



Les mesures de dislocations substructurales des fissures ou crevasses des ouvrages ne disent rien sur la déformation de la structure de la roche ou d'un ouvrage plus grand, mais elles peuvent porter sur le développement temporaire et sur l'état courant d'un cycle de dislocation. La mesure des dislocations substructurales donne spécialement des renseignements sur les dérangements et les accélérations du cycle de dislocation, déclenchés par exemple par des travaux de construction ou par le temps.

La mesure des dislocations substructurales des fissures peut se rapporter à la taille de la crevasse (b), au déplacement vertical (c) et à la dislocation tangentielle (voir fig 1). La mesure idéale se rapporte aux trois variantes de dislocation.

La plupart des instruments de mesure ne sont installés que pour observer la largeur de la crevasse, parce qu'en règle générale c'est celle-ci qui change le plus.

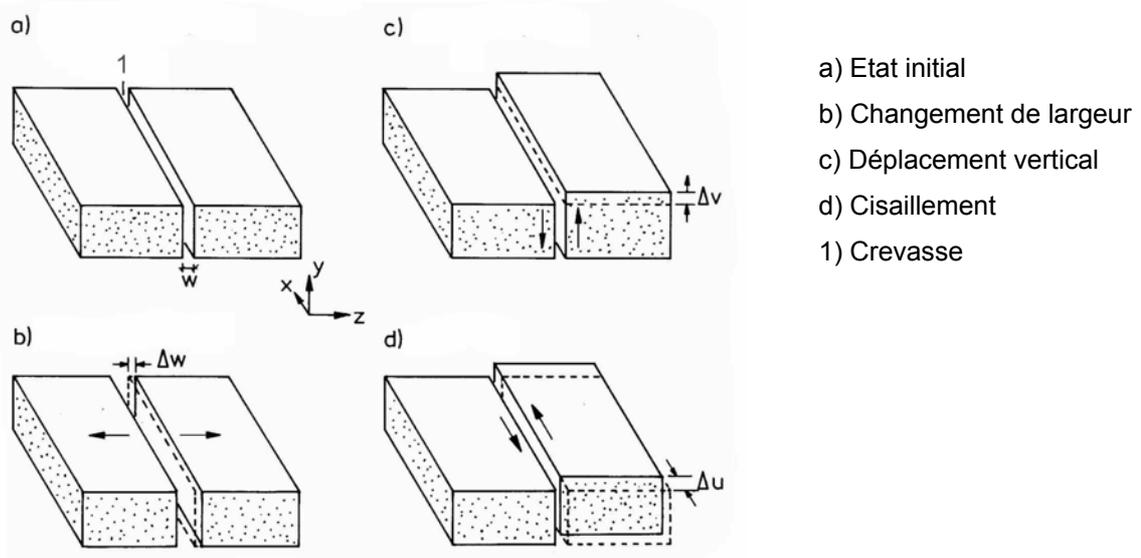


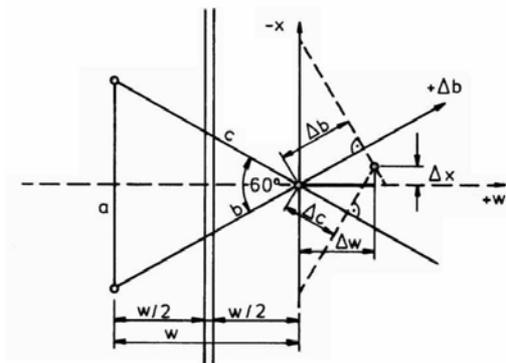
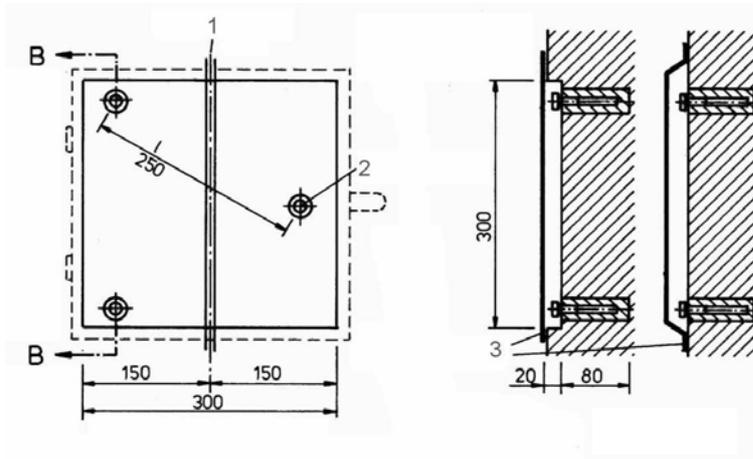
Fig 1 Dislocations possibles des flancs de fissure et leurs coordonnées



La méthode la plus simple et la plus souvent utilisée est d'enduire des témoins de plâtre d'une épaisseur d'environ 10 mm sur les flancs de crevasse. Pour s'assurer que le plâtre durci se craquelle effectivement au-dessus de la fissure quand la crevasse s'ouvrira (ne se cisaille pas au point d'adhérence à la roche comme observé souvent), il est recommandé de mettre une bande de carton ou de polystyrène expansé sur la crevasse. Cela affaiblira le témoin de plâtre en ce point et produira la crevasse d'observation au point faible si la fissure s'ouvre.

Cette méthode plus ou moins qualitative peut être remplacée par un fissuromètre mécanique du type FM 100 ou FM 250 (aussi dénommé micromètre, déformètre ou jointmètre) ou par un fissuromètre électrique du type FE où une précision des mesures jusqu'à 0,002 mm est facilement possible. Les techniques de mesure suivantes sont applicables:

1. Mesures de déplacements oblique d'une crevasse ou d'un joint. A l'aide d'une jauge de nivellement deux touches mobiles du type FB 70 sont positionnées de chaque côté du joint à une distance de 100 ou 250 mm. Aux intervalles de temps donnés la distance est mesurée manuellement avec le fissuromètre FM 100 ou FM 250. Des mesures électriques sont continuellement prises avec le fissuromètre FE qui est installé en permanence entre les touches mobiles.
2. Mesures de déplacements oblique et parallèle à une crevasse ou à un joint. Avec une jauge de nivellement trois touches mobiles du type FM 70 sont positionnées aux angles d'un triangle équilatéral ainsi que l'un des côtés du triangle est parallèle au joint (voir fig 2).
3. Mesures de déplacements en trois directions mutuellement orthogonales pour déterminer  $\Delta w$ ,  $\Delta v$  et  $\Delta u$ . Les déplacements peuvent être mesurés avec le jointmètre F3E parallèle à la surface (voir fig 3).



## Section B-B

- 1) On mesure trois côtés du triangle (chacun deux fois):

$$\Delta x = \frac{1}{2\Delta a} (\Delta a^2 + \Delta b^2 - \Delta c^2)$$

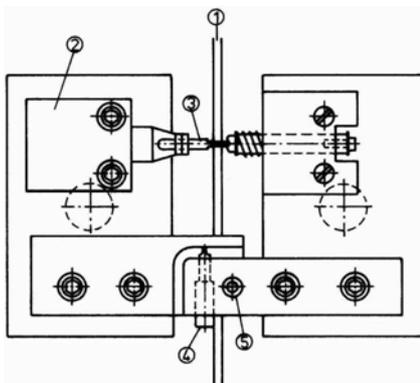
$$\Delta w = \sqrt{\Delta b^2 - \Delta x^2}$$

- 2) On mesure les deux côtés du triangle, qui croisent le joint:

$$\Delta x = \Delta b - \Delta c$$

$$\Delta w = \frac{1}{\sqrt{3}} (\Delta b + \Delta c)$$

Fig 2 Mesures de déplacement avec trois touches mobiles  
a) Dessin d'installation b) Calcul de la dislocation relative



- 1 Joint  
2 Interrupteur fin de course  
3 Capteur de déplacement  $\Delta w$   
4 Capteur de déplacement  $\Delta u$   
5 Capteur de déplacement  $\Delta v$

Fig 3 Mesure de déplacement à trois dimensions au joint avec le jointmètre du type F3E



Les deux fissuromètres du type FM 100 (voir fig 1) et FM 250 sont des fissuromètres mécaniques pour prendre des mesures de distance avec touches mobiles à une distance mutuelle d'env 100 ou 250 mm. Avec une jauge de nivellement convenable on fore deux trous d'un diamètre intérieur de 20 mm et d'une profondeur de 80 mm. On y place les touches mobiles du type FB 70 et les engage dans la structure à l'aide de mortier au ciment à prise rapide ou de mortier plastique.

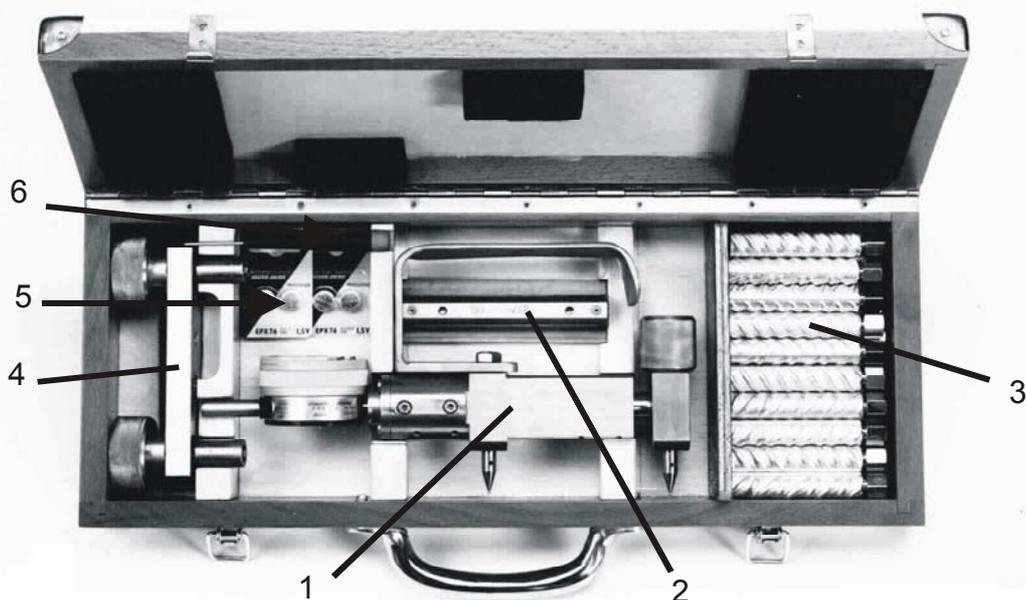


Fig 1 Fissuromètre mécanique du type FM 100 avec accessoires. 1 Fissuromètre, 2 Touche mobile type FB 70, 3 Dispositif de calibrage d'acier invar, 4 Jauge de nivellement, 5 Pile de réserve pour montre-compteur électrique, 6 Tournevis pour échanger les piles

Pour prendre les mesures on place les pointes de contact sphériques du fissuromètre dans les marques de mesure coniques des touches mobiles et les presse légèrement à leur position. La distance entre les touches peut être lue sur la montre-compteur électrique d'une précision des mesures de  $\pm 0,001$  mm; une précision de  $\pm 0,002$  mm est possible. Le fissuromètre a une gamme de mesure de 12 mm. Avant et après chaque cycle de mesure il faut calibrer l'instrument à l'aide d'un dispositif de calibrage d'acier invar et mesurer la température pour une compensation en température, si nécessaire.



A l'aide du fissuromètre type FE on peut prendre des mesures continues de distance entre deux touches mobiles du type FM 70, positionnées d'une distance mutuelle de 100 mm au minimum et de 3000 mm au maximum (fig 1).

Pour installer le point de mesure on place deux touches mobiles à la distance prévue et on visse le fissuromètre. L'instrument de mesure est relié avec les touches mobiles par roulements à billes, pour éviter des contraintes par suite de dislocations relatives des flancs de crevasse.

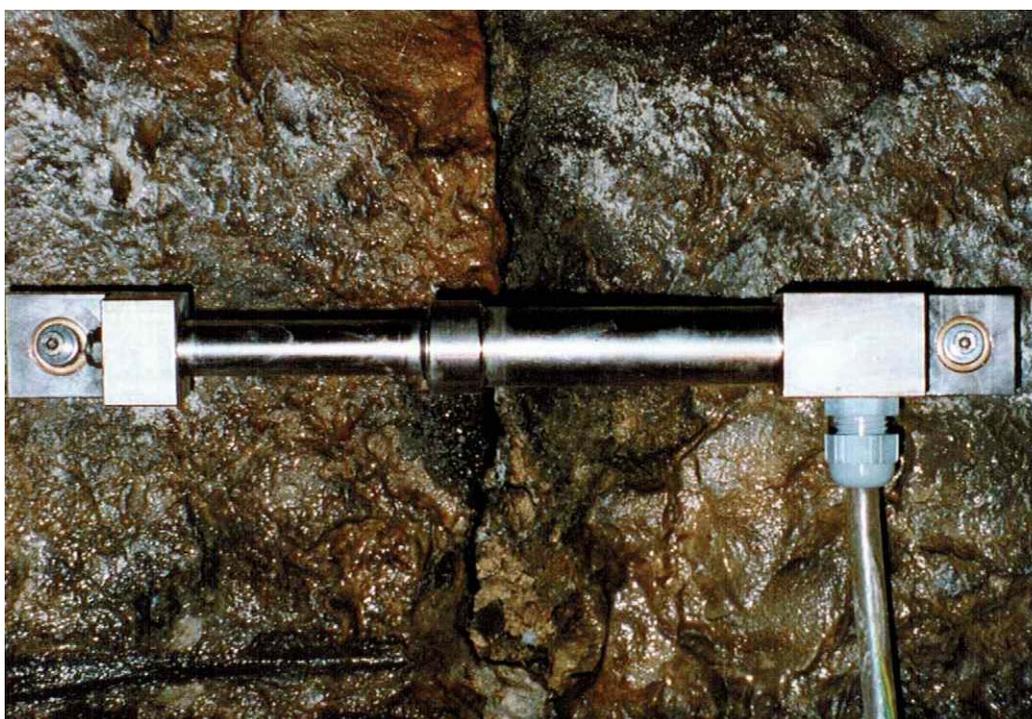


Fig 1 Fissuromètre type FE avec une distance mutuelle de 250 mm des touches mobiles

Selon la nature de mesure on peut sélectionner les gammes de mesure de +/- 1 mm, +/- 10 mm, +/- 20 mm et +/- 50 mm.

Les signaux de mesure sont transmis par câble électrique à un enregistreur de données et traités sur place ou au bureau.



Le dispositif de pose du type F3M ou F3E permet des mesures de déplacement des crevasses et fissures dans trois directions orthogonale l'une à l'autre. On peut mesurer les déplacements soit par une montre-compteur mécanique soit par trois capteurs électriques installés en poste fixe. Dans le premier cas on mesure manuellement aux intervalles donnés, dans le deuxième cas une lecture à distance continue est possible par un enregistreur de données automatique.

La précision des mesures manuelles est de  $\pm 1/10$  mm, des mesures électriques  $\pm 1/100$  mm. Parallèlement à cette mesure nous recommandons une mesure de température aux flancs des crevasses car l'influence de la température journalière et annuelle peut produire des déformations de l'ouvrage, qui sont saisies par le dispositif de pose ainsi que les mouvements du sol. Autrement une interprétation éprouvée des déplacements, spécialement des déplacements très petits, n'est pas possible.

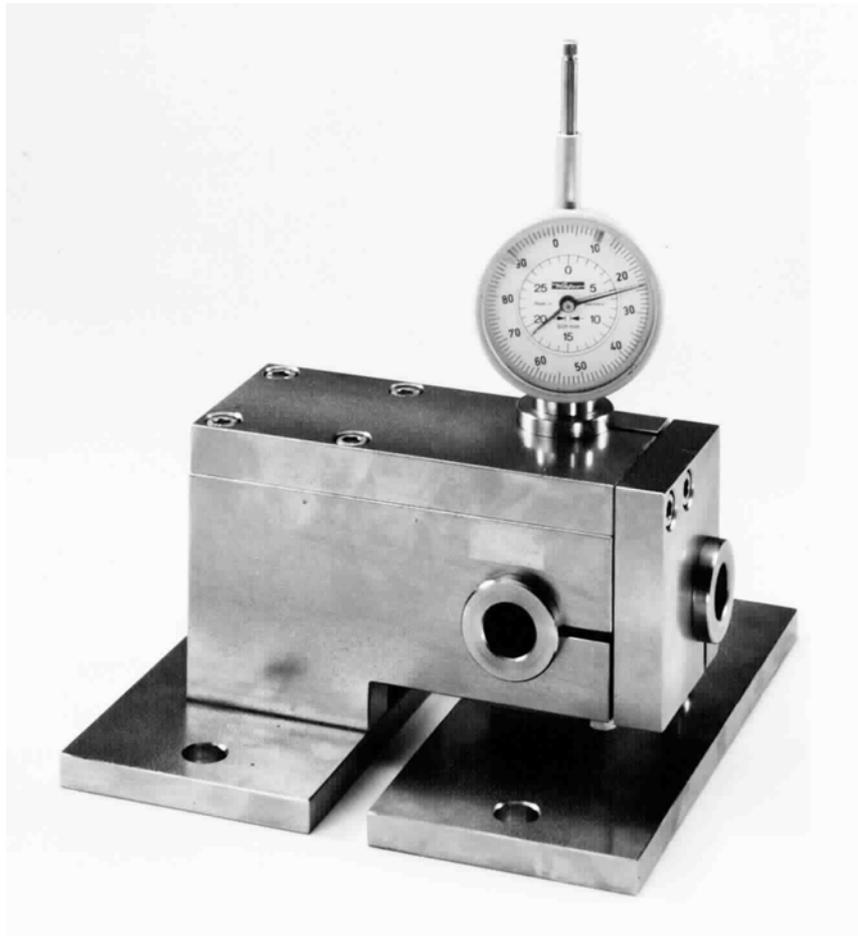


Fig 1 Dispositif de pose type F3M avec lecture mécanique

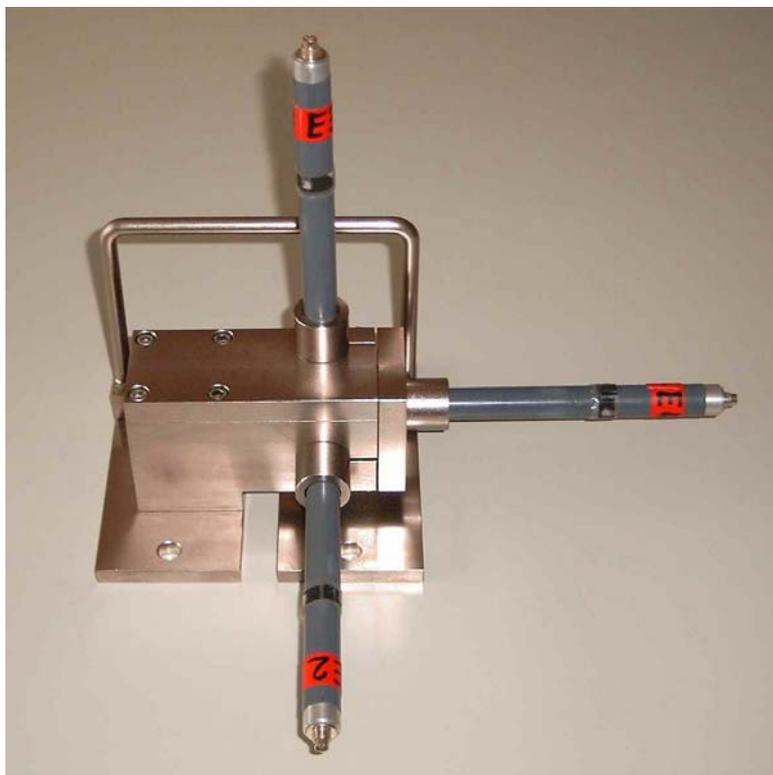


Fig 2 Dispositif de pose type F3E avec lecture électrique

Pour installer le dispositif de pose forer à l'aide d'un gabarit quatre trous de cheville,  $\varnothing$  12 mm, profondeur 75 mm. Après avoir pressé les chevilles (S12), poser l'appareil de mesure en état bloqué sur le point de mesure. Nivelier les déformations du terrain par une couche de mortier ou par des rondelles. Ensuite fixer l'appareil par quatre vis ( $\varnothing$  10 mm). Une fois la couche de mortier durcie, enlever l'arrêtage - l'appareil est prêt à mesurer.

Pour le dispositif de lecture mécanique on peut choisir des montres-compteurs d'une gamme de mesure de 10 ou 30 mm, les capteurs de déplacement électriques ont une gamme de 25 mm.



Pour observer des mouvements de fissures aux bâtiments ou dans la roche l'espion de fissures est utilisé comme instrument à prix modéré. Il se compose de deux plaques plastiques qui se recouvrent partiellement. L'une des plaques a une trame millimétrique, la plaque recouvrante a un réticule (voir fig 1).

Du moment que la fissure s'ouvre ou se ferme l'une des plaques se déplace relativement à l'autre et la dislocation plane peut être lue à l'aide du réticule sur la trame millimétrique. La gamme de mesure de la trame est de  $\pm 20$  mm, la précision des mesures  $\pm 0,5$  mm.

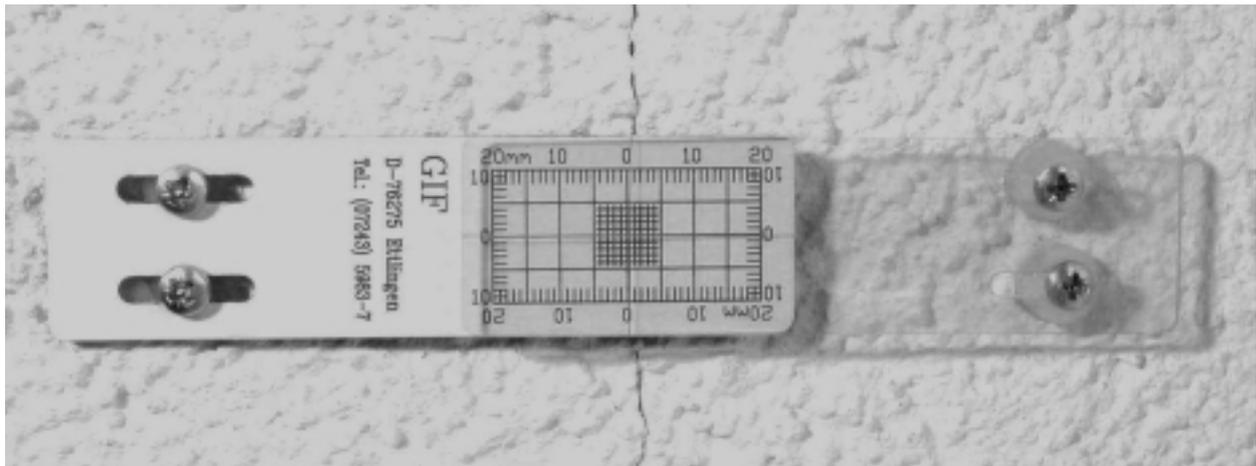


Fig 1 Espion de fissures, modèle standard

Les deux plaques peuvent être appliquées au point d'observation soit par une colle à deux composants soit par des chevilles, si la situation le permet.

En sus du modèle standard il y a d'autres variantes: Une pour l'observation des fissures dans un angle, une pour saisir des déformations entre le sol et le murage et une pour l'observation et mesure d'un déplacement du murage, surtout aux murs de soutien.

**Informations Commerciales**

- 2.1.1.1 Fissuromètre type FM 100, longueur de base 100 mm
- 2.1.1.2 Fissuromètre type FM 250, longueur de base 250 mm
- 2.1.1.3 Touche mobile type FB 70, d = 15 mm, l = 70 mm
- 2.1.1.4 Jauge de nivellement 100 mm
- 2.1.1.5 Jauge de nivellement 250 mm
- 2.1.1.6 Dispositif de calibrage en acier INVAR 100 mm
- 2.1.1.7 Dispositif de calibrage en acier INVAR 250 mm
- 2.1.1.8 2 piles de réserve pour fissuromètre
- 2.1.1.9 Tournevis
- 2.1.1.10 Boîte pour dispositif de mesure complet avec fissuromètre type FM 100
- 2.1.1.11 Boîte pour dispositif de mesure complet avec fissuromètre type FM 250
- 2.1.2.1 Fissuromètre type FE, longueur de base 250 mm
- 2.1.3.1 Jointmètre F3M mécanique
- 2.1.3.2 Jointmètre F3E électrique avec 3 capteurs de déplacement
- 2.1.3.3 Jauge d'ajustage pour montre-compteur
- 2.1.3.4 Dispositif de montage



- 2.1.4.1 Espion de fissures, modèle standard, en C.P.V. Dimensions: longueur 171 mm, largeur 30 mm, profondeur 4 mm. Coefficient de dilatation thermique:  $7,3 \text{ cm/cm}^\circ\text{C} \times 10^{-5}$   
Gamme de mesure:  $\pm 20 \text{ mm}$   
Précision des mesures:  $\pm 0,5 \text{ mm}$
- 2.1.4.2 Espion de fissures, en C.P.V., pour mesurer dans des angles. Dimensions: longueur 141/82 mm, largeur 30 mm, profondeur 4 mm. Coefficient de dilatation thermique:  $7,3 \text{ cm/cm}^\circ\text{C} \times 10^{-5}$   
Gamme de mesure:  $\pm 20 \text{ mm}$   
Précision des mesures:  $\pm 0,5 \text{ mm}$
- 2.1.4.3 Espion de fissures, en C.P.V., pour mesurer entre sol et murage. Dimensions: longueur 33/50 mm, largeur 30 mm, profondeur 4 mm. Coefficient de dilatation thermique:  $7,3 \text{ cm/cm}^\circ\text{C} \times 10^{-5}$   
Gamme de mesure: + 3 à - 23 mm  
Précision des mesures:  $\pm 0,5 \text{ mm}$
- 2.1.4.4 Espion de fissures, en C.P.V., pour mesurer le déplacement du murage. Dimensions: longueur 187/65 mm, largeur 34 mm, profondeur 4 mm. Coefficient de dilatation thermique:  $7,3 \text{ cm/cm}^\circ\text{C} \times 10^{-5}$   
Gamme de mesure: + 25 à - 25 mm  
Précision des mesures:  $\pm 0,5 \text{ mm}$