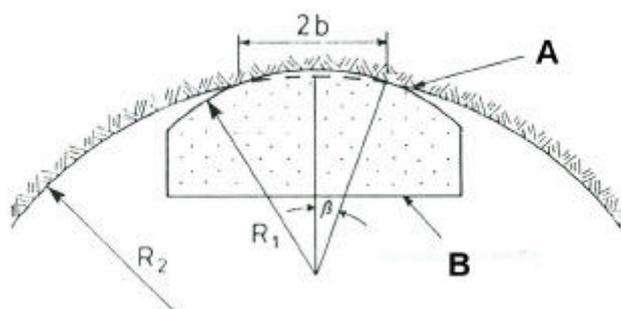




On utilise des tests de déformabilité des forages pour mesurer les modules in situ dans des forages. Selon le domaine d'application on peut diviser la construction des instruments en deux groupes. Des basses pressions et des longs déplacements sont demandés dans le sol, des hautes pressions et des déplacements relativement courts sont demandés dans la roche. Les méthodes suivantes existent pour satisfaire aux exigences particulières:

1. Des vérins combinés avec des plaques de charge en forme de semi-monocoque et mesure de déplacement électrique (dilatомètre rigide diamétral)
2. Sonde tubulaire avec détermination volumétrique de la déformabilité du forage (sonde MENARD)
3. Sonde tubulaire combinée avec mesure de déplacement électrique (dilatомètre flexible)

L'avantage de la solution 1 sont les hautes pressions qu'on peut appliquer à l'aide des vérins. L'inconvénient de cette méthode, spécialement dans la roche, sont les plaques de charge en forme de semi-monocoque, qui doivent être exactement adaptées au diamètre du forage, sinon la pression hydraulique est transmise au flanc du forage seulement comme charge linéaire. SWOLFS et KIBLER (1982) ainsi que SHURI (1981) ont attiré l'attention sur ce caractère problématique, ce qui a mené à une utilisation fortement réduite de ce type de sonde dans la roche (voir fig 1).



**A** flanc du forage

**B** plaques de charge

Fig 1 Contact incomplet entre plaque de charge et flanc de forage dans un forage d'un rayon plus grand que le rayon de courbure de la plaque de charge (de BECKER, 1985)



Par contre dans des sols et des roches tendres les plaques de charge peuvent se presser dans le sol de fondation, assurant un contact complet avec les environs.

Ce type de sonde est disponible en trois différents diamètres:

- Sonde GOODMAN (diamètre de forage 76 mm)
- Dilatomètre flexible d'Ettlingen 101 (diamètre de forage 101 mm)
- Dilatomètre rigide diamétral d'Ettlingen I-II/146 (diamètre de forage 146 mm)

La sonde GOODMAN a été construite pour un diamètre de forage qui est couramment utilisé pour des sondages explorateurs particulièrement dans la zone anglo-saxonne. Le grand avantage de la sonde est de pouvoir appliquer des hautes pressions au flanc du forage. Cet avantage est compensé par l'inconvénient d'un déplacement de mesure de 5 mm seulement avec une précision de lecture de 0,01 mm. C'est une contradiction de construction que la sonde devrait avoir assez de force pour tester la roche à constantes de rappel d'un ressort hautes et extrêmement hautes pendant que la précision de lecture du système de mesure de déplacement (pas la précision des mesures) est de 0,01 mm seulement. Si, par contre, on utilise cette sonde dans des roches peu dures le déplacement de mesure de 5 mm est totalement insuffisant pour appliquer des pressions de sonde plus hautes et pour ainsi profiter des avantages de la sonde. Si l'on ajoute cet inconvénient à l'effet de contact incomplet entre plaque de charge et flanc de forage mentionné ci-dessus et si l'on considère le petit diamètre de forage comme inconvénient aussi, on doit conclure qu'aujourd'hui la sonde GOODMAN est obsolète du point de vue technique et mécanique du roc.

Notre réponse à ces contradictions et insuffisances était le développement de deux dilatomètres pour un diamètre de forage de 101 mm et pour un diamètre de 146 mm. Ils couvrent un déplacement de mesure de 40 et 50 mm avec une précision de lecture de 0,001 mm. Les forces du dilatomètre sont dimensionnées pour l'utilisation dans des roches peu dures et dans des sols. Le diamètre du dilatomètre de 101 mm a été particulièrement choisi pour les situations géologiques dans lesquelles la vicissitude de la roche demande une décision rapide après avoir complété l'avant-trou de l'exécution d'un essai soit au dilatomètre rigide diamétral soit au dilatomètre flexible. Autrefois cette option n'était pas possible.



La variante 2 du test de déformabilité des forages a été introduite dans la mécanique des sols comme méthode pressiométrique d'après MENARD. Le flanc du forage est sujet à une charge radiale-symétrique, ce qui représente une charge mécanique plus positive du sol que la charge en forme de semi-monocoque de la variante 1. En cas de grandes déformations (c'est-à-dire dans des sols) la mesure du changement diamétrique est assez éprouvée et très économique. Par contre en cas de petits changements diamétriques dans des roches résistantes la méthode produit des résultats insuffisants à cause de sa mesure de déformations trop imprécise.

La troisième variante mentionnée ci-dessus a fait ses preuves, spécialement en combinaison avec des sondages explorateurs d'un diamètre de 146 mm (SK6L). Avec ce type de test le flanc du forage est aussi sujet à une charge radiale-symétrique. Un diamètre de sonde de 95 mm est préférable parce qu'avec cela il est possible d'utiliser la sonde en combinaison avec le carroteur à câble SK6L et avec un avant-trou d'un diamètre de 101 mm. Un diamètre de sonde plus petit n'est pas désirable pour des raisons de la mécanique du roc.

Ce type de sonde, aussi connu comme dilatomètre flexible, est idéal pour des tests dans la roche aux résistances à la compression unidimensionnelle  $\geq 25$  MPa, parce que la sonde tubulaire s'adapte au diamètre de forage actuel et parce qu'un contact complet entre la sonde et le flanc du forage est assuré même avec des surfaces irrégulières du flanc. Les deux autres variantes de tests, par contre, sont surtout utilisées dans des sols (résistance à la compression unidimensionnelle  $\leq 1$  MPa) et dans des roches d'une résistance très basse (résistance à la compression unidimensionnelle entre 1 et 25 MPa), où le contact complet entre la sonde et le flanc du forage est déjà assuré après une courte phase de mise en contact, ce qui s'exprime usuellement très bien dans le diagramme de test.

Supposé que les charges structurales générales de nos ouvrages soient comprises entre 0 et 4 MPa il y a un intérêt évident d'utiliser des sondes qui peuvent aussi déterminer le module in situ dans cet intervalle de charge.