



La méthode de mesures de tassements par niveaux à tuyau d'eau se fonde sur le principe de vases communicants. En 1933 déjà, v. TERZAGHI a atteint une précision des mesures de  $\pm 0,01$  mm à l'aide d'une suspension centrale et un affichage micrométrique. Les mesures sont relatives et sont rapportées à un zéro quelconque. Fig 1 montre le principe de mesure.

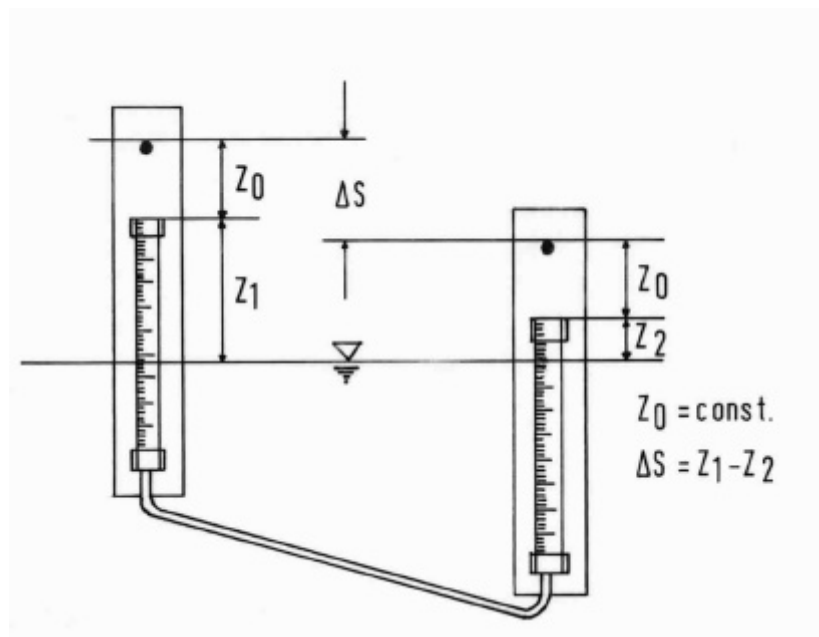


Fig 1 Principe de mesure par niveaux à tuyau d'eau

Les mesures sont exécutées d'après le principe visée en arrière moins visée directe et confirmées par plusieurs lectures en avant et en arrière. De nos jours presque chaque producteur indique une précision de lecture de  $\pm 0,001$  mm. A cause de différentes sources d'erreurs une précision réelle de  $\pm 0,01$  mm est réaliste. Des sources d'erreurs possibles sont: Changement de la densité du liquide de mesure par variations de température, changements de gravité aux points de mesure, ondulations de la colonne de liquide et formation de bulles d'air dans le système de tuyaux, fluctuations de la pression d'air, pertes de liquide dans les bouteilles d'exposition, dilatation thermique des verres jaugés, forces capillaires dans les verres jaugés, erreurs de lecture et erreurs en ajustant les verres jaugés.



Le nivellement hydrostatique se fonde sur le principe des niveaux à tuyau d'eau. Il consiste à mesurer la différence de hauteur entre un point de référence et une sonde mobile. Avec la sonde mobile on peut examiner des tubes d'un diamètre d'env. 50 - 300 mm. Ainsi le niveau relatif du tube au point de référence hors du tube peut être déterminé aux intervalles spécifiées. Si les mesures sont liées on peut représenter le profil du tube. La hauteur absolue du point initial du tube est saisie par nivellement de précision.

Cette méthode est utilisée p. e. pour surveiller des tassements du contact au sol de décharges de déchets et des remblais (voir fig 1). Les mesures répétées aux intervalles spécifiées permettent des informations sur des tassements en comparant le profil du tube de la mesure sequentielle à la mesure précédente.

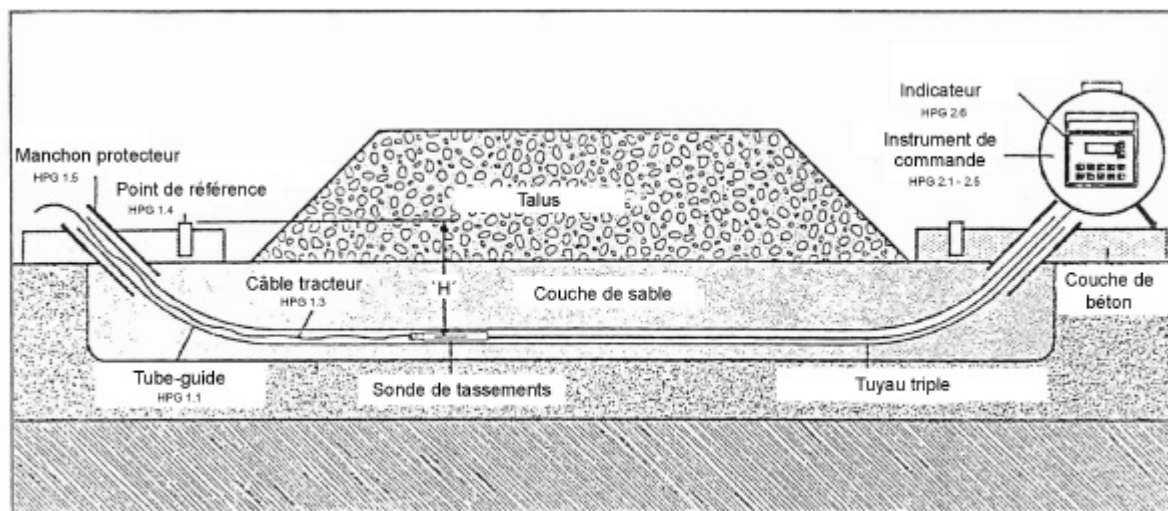


Fig 1 Principe d'un système de mesure de nivellement avec une sonde hydrostatique mobile



Le système de mesure se compose d'un indicateur digital, d'un enrouleur avec un capteur de pression différentielle fixé en dedans et d'un tuyau triple relié à une sonde qui est tirée par le tube-guide. Ce tuyau qui relie le capteur à la sonde se compose d'un tuyau protecteur avec deux tuyaux nylon. L'un de ces tuyaux est rempli d'eau et constamment soumis à la surpression pour éviter les effets de la tension superficielle et pour prévenir la formation des bulles d'air.

La pression hydrostatique à la sonde dépend de la différence de hauteur "H" entre la sonde et le point de référence (voir fig 1). Cette différence est mesurée à l'aide d'un capteur de pression différentielle, les résultats sont indiqués directement en mètres. Les valeurs de mesure peuvent être mémorisées dans le capteur indicateur digital et - si nécessaire - directement transmises à chaque ordinateur avec un interface V24.

Le système de mesure est constitué d'éléments suivants:

### 1. Sonde

La sonde se compose d'un carter métallique avec l'extrémité d'une conduite d'eau et d'une conduite d'air. Une membrane établit la compensation de pression dans la sonde entre l'air et l'eau. A l'aide d'un câble d'acier la sonde est tirée par les tubes où les mesures doivent être exécutées. Elle est retirée avec ses conduites dessinées pour cela. L'utilisation d'une tige de poussée est aussi en usage.

### 2. Enrouleur

L'enrouleur contient un capteur de pression différentielle avec les caractéristiques techniques suivantes:

Gamme de mesure:	$\pm 1$ bar
Gamme d'action:	$\pm 10$ m
Précision des mesures:	0,1 % de la valeur finale
Principe de mesure:	relatif
Domaine de température de bon fonctionnement:	- 5 ... + 80 C

A l'enrouleur se trouve un système de saisie de données.