



Les mesures en ingénierie de barrages sont orientées aux demandes des trois types fondamentaux des barrages:

- Barrages de terre
- Murs-poids
- Murs d'arc

C'est bien élucidé par les forces qui sont transférées dans la fondation. En cas de barrages de terre les forces sous le barrage et aussi dans les aboutements sont très petites. Mais il y a des forces très grandes sous la fondation des murs-poids et dans les aboutements des murs d'arc. Il y a aussi des considérables différences dans les dislocations de la fondation et aux barrages mêmes, aussi bien que pour les eaux d'infiltration dans et sous le corps de barrage. Les travaux de mesure sont conformément différents.

En cas d'un **barrage de terre** les questions les plus intéressantes sont naturellement celles de l'ingénierie des terres, comme

- les caractéristiques de tassements des différents secteurs (dimension horizontale de ces tassements incluse),
- le degré obtenu de compression ou consolidation (partiellement contrôlé pendant la construction, partiellement dérivé des caractéristiques de tassements),
- les déformations du noyau d'étanchéité,
- la pression interstitielle, spécialement dans le noyau d'étanchéité,
- l'écoulement d'infiltration et la quantité d'eau d'infiltration (préférentiellement séparé selon les zones du corps de barrage, et
- l'absorption de la pression d'expansion par la fondation et tous les mouvements d'affaissement et dislocations du corps de barrage sur la fondation.



Des observations de mesure dans la fondation se rapportent prioritairement

- au courant de fond et solévation du corps de barrage ou ses éléments d'étanchéité (écran d'étanchéité, revêtement d'étanchéité),
- au niveau de la pression de l'eau de fissure dans les versants aux alentours du barrage, et dans la zone de mouvements de rivage connus ou probables au lac de barrage, très important pour son influence sur la stabilité de ses zones, et
- aux mouvements de ces versants ou rivages (mouvements de fluage ou glissements).

Les activités de mesure géomécanique pendant la construction des **murs-poids** sont surtout concentrées sur l'interaction entre le mur et la fondation. Des dislocations verticales des blocs individuels du mur peuvent être mesurées par:

- Nivellements
- Niveau à tuyau d'eau
- Extensomètres ou micromètres de cisaillement placés verticalement dans les forages
- Chaînes de déflectomètres ou inclinomètres placés horizontalement

Pour la comparaison relative des dislocations horizontales dans des parties individuelles du mur l'équipement suivant est utilisé:

- Pendules (dans des larges forages ils sont prolongés jusqu'à la fondation),
- Chaînes de déflectomètres ou inclinomètres placés verticalement,
- Extensomètres horizontaux ou légèrement inclinés, ou micromètres de cisaillement, et
- Triangulation géodésique de la base et du couronnement de mur (ici le degré de précision possible est au minimum à un ordre de grandeur plus petit).



Des clinomètres sont utilisés pour l'observation des mouvements oscillants; pour observer des dislocations, des déplacements ou des mouvements glissants le long des fissures, des failles etc. on utilise des fissuromètres qui lisent directement la dislocation. Ces mesures de dislocation et de mouvement sont à compléter par des observations et des mesures du comportement de l'eau du massif rocheux, contenant

- Mesures de perte d'infiltration
- Observation d'érosion
- Mesure de pression d'eau de diaclases

A l'égard de la statique il est extrêmement important de mesurer les pressions d'eau de diaclases dans la fondation parce qu'elles sont déterminantes pour les pressions de fondation, les pressions d'écran et pour l'effet de la force ascensionnelle. Pour mesurer ces pressions, tous les instruments de mesure doivent être placés aux fissures déterminantes. Les instruments suivants sont disponibles:

- Piézomètres avec performance continue, avec lesquels le niveau d'eau dans le forage piézométrique est mesuré
- Piézomètres qui mesurent en sections, où les sections sont séparées par des manchons d'étanchéité (type CASAGRANDE)
- Capteurs de pression d'eau de fondation, qui sont placés dans les forages ou au contact au sol directement aux fissures.

Les activités de mesure pendant la construction des **murs d'arc** se devraient concentrées sur les contrôles de mouvements dans les zones de roche portantes, spécialement dans la zone centrale verticale des aboutements (fig 1). L'arc de béton est pressé dans son lit de roc par le refoulement, pendant que les déformations de ce lit pousse l'arc vers la vallée. Si le niveau d'eau baisse le système mur/roche revient élastiquement. Les mouvements de retour ne suivent pas les mêmes voies et n'atteignent pas complètement la dimension des mouvements en avant.

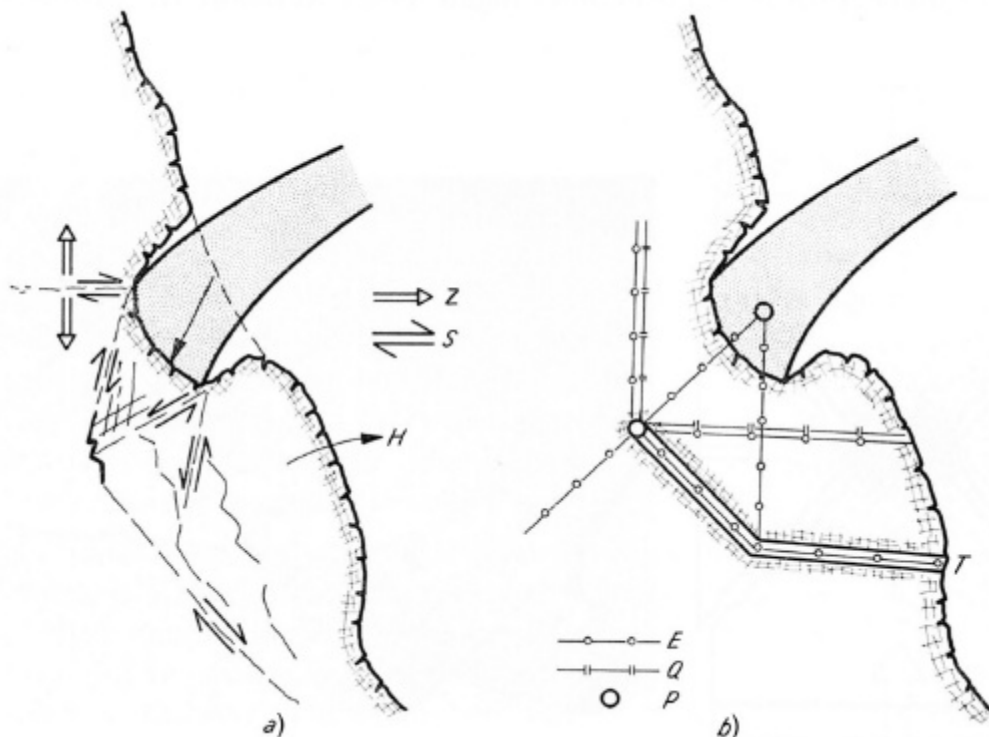


Fig 1 Proposition pour la mesure des déplacements dans l'aboutement d'un mur d'arc

a) Effort de traction et sollicitation au cisaillement;
Z = effort de traction, S = sollicitation au cisaillement, H = levée

b) Système de mesure pour évaluer la comptabilité de charge de l'aboutement;
E = extensomètre, Q = indicateur de déplacement transversal,
P = pendule, T = galerie d'accès (de MÜLLER et FECKER, 1992)

En général les extensomètres sont les instruments principaux pour ces mesures de déplacement. En plus des extensomètres, des pendules sont utilisées pour l'observation - avec grande précision - des composants de déplacements horizontaux, mais seulement à peu de places sélectionnées. Des composants de déplacements verticaux peuvent être mesurés à la précision la plus désirable par niveaux à tuyau, par nivellements et par extensomètres verticaux.

Les remarques sur l'observation des murs-poids sont analogiquement valables pour le contrôle du régime d'eau du massif rocheux.