



Ingénierie Hydraulique Géotechnique Géothermie Technologie de Mesure

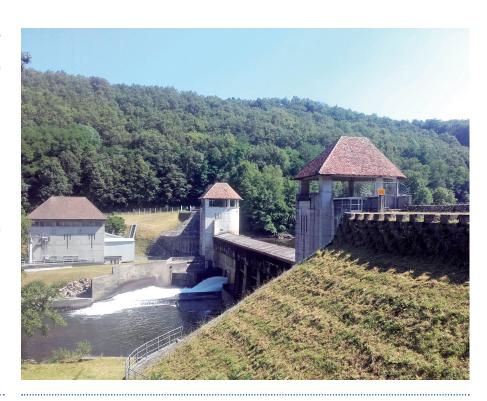
Méthodes de Mesure

GTC Kappelmeyer® - Méthodes de Mesure

La Marque GTC Kappelmeyer®

GTC Kappelmeyer® fut intégré au groupe de sociétés Solexperts en janvier 2017. En plus de la technologie de mesure existante pour la détection de fuites thermiques, nous offrons également à nos clients, depuis le site de Karlsruhe, en tant que marque indépendante « GTC Kappelmeyer® », tous les services du Groupe Solexperts. Ceux-ci comprennent les mesures distribuées de température et de contrainte par fibres optiques.

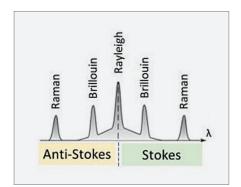
Plus de 500 km de barrages, de digues, de nombreuses écluses et plus de 200 fosses de construction ont déjà été investigués avec succès. Les méthodes suivantes sont fréquemment utilisées :





Méthode de Sondage Thermométrique

Un câble de mesure avec des capteurs de température est inséré dans une tige creuse enfoncée dans le sol. Après une phase d'équilibrage thermique, les températures du sol sont mesurées en fonction de la profondeur avec un instrument portable de précision. Les anomalies de température peuvent être identifiées sur site et les fuites localisées.



Mesure de Température par Fibre Optique

Les mesures de température par fibres optiques sont basées sur la rétrodiffusion de courtes impulsions laser (< 10 ns) dans des fibres de verre. La température est déterminée par spectroscopie Raman sur la lumière rétrodiffusée. La température est calculée à partir du rapport des intensités des bandes Stokes et Anti-Stokes. La localisation des valeurs mesurées se fait au moyen d'une mesure temporelle très précise prenant en compte la vitesse de propagation de la lumière dans la fibre de verre. Pour des longueurs de câble allant jusqu'à 10 km, une précision de mesure de température meilleure que 0,1 °C et une résolution spatiale d'environ 0,7 m peut être atteinte.

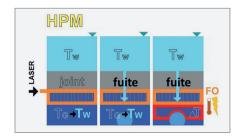






Méthode du Gradient

S'il existe une différence suffisante entre la température ambiante du câble à fibres optiques et la température de l'eau, une fuite réduirait le gradient de température entre la température du sol non perturbé et la température de l'eau d'infiltration. Cette méthode dépend des fluctuations saisonnières de la température.



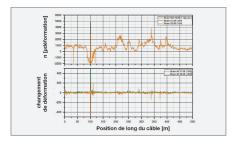
Méthode Heat-Pulse

S'il n'y a pas de différence suffisante entre la température ambiante du câble à fibres optiques et la température de l'eau, un câble hybride à fibres optiques avec des conducteurs électriques doit être utilisé. Lorsque le câble est chauffé, on mesure une augmentation de la température qui est moindre en cas de fuite. Cette méthode est indépendante des fluctuations saisonnières de température.



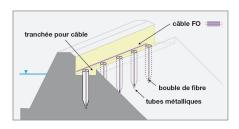
Méthode Frost-Pulse

Un réfrigérant est introduit dans un tube pour sondage thermométrique et l'augmentation de la température est ensuite mesurée à l'aide de capteurs de température et évaluée de manière analogue au HPM. Pour cela, aucune énergie électrique n'est nécessaire.



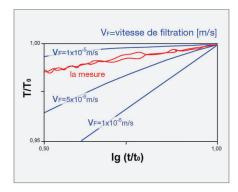
Mesure de Contrainte par Fibre Optique

Les déformations et les mouvements dans le sous-sol peuvent être détectés avec une résolution de 0,5 m et 1 μ m/m. Même les microfissures dans la structure du béton peuvent être détectées. Une fibre de verre monomode peut être étirée jusqu'à environ 10 000 μ m/m (1 %), la gaine devant transmettre à la fibre la variation de contrainte de l'objet à tester de la manière la plus optimale possible.



Méthode Retrofit

La technologie de mesure de température par fibre optique peut également être adaptée pour la surveillance de bâtiments. À cette fin, des tubes pour sondage thermométrique peuvent p. ex. être installés dans un barrage et équipés de câbles à fibres optiques hybrides.



Détermination in situ de la vitesse d'écoulement efficace

La Méthode Heat-Pulse permet de déterminer in situ des vitesses d'écoulement efficace comprises entre 10⁻⁷ m/s et 10⁻² m/s. Pendant la phase de chauffe, on observe une augmentation spécifique de la température, qui dépend de la conductivité thermique, de la capacité thermique et de la vitesse d'écoulement de l'eau d'infiltration ou des eaux souterraines. La vitesse d'écoulement du fluide peut être déterminée en comparant l'augmentation mesurée de température avec des valeurs calculées numériquement. Avec la Méthode du Gradient, la vitesse d'écoulement peut être déterminée in situ, à condition qu'il y ait une variation de la température de l'eau d'infiltration dans le temps.