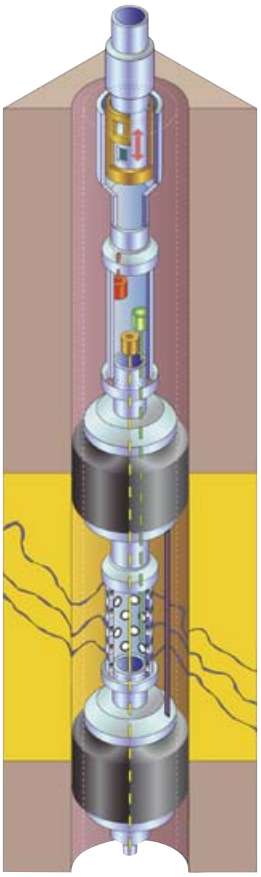
SOLEXPERTS

Swiss Precision Geomonitoring

HDDP Système à double obturateur «heavy-duty»

Reconnaissance hydro-géologique in situ en forages profonds jusqu'à 1800 m

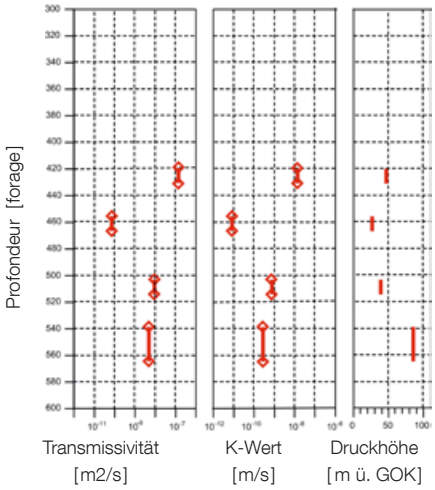
- Recherche des paramètres hydrogéologiques (K, T, pression de formation, température) à différentes profondeurs
- Echantillonnage à différentes profondeurs
- Interprétation en temps réel des essais
- Contrôle permanent du déroulement de l'essai et optimisation de la durée du test
- Représentation graphique en temps réel des mesures



Bure: installation du système à double obturateur «heavy-duty»

SOLEXPERTS

Swiss Precision Geomonitoring



Représentation le long d'un profil vertical des résultats d'un essai avec double obturateur

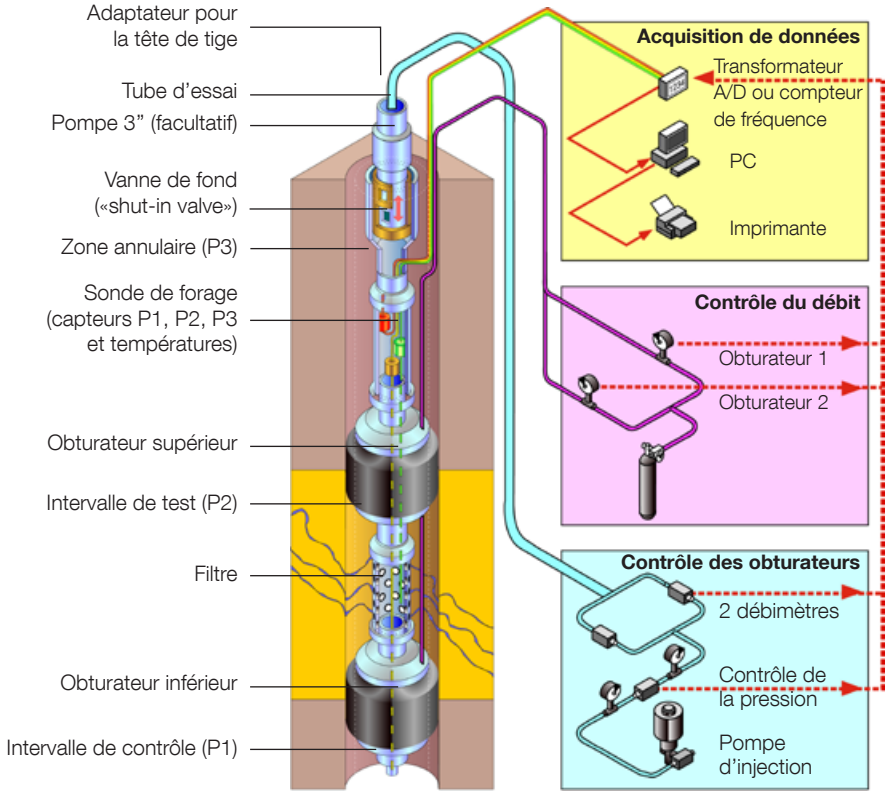
Système à double obturateur HD

Système Solexperts à double obturateur « heavy-duty » (HDDP)

Solexperts a développé son propre système à double obturateur (heavy-duty) pour la caractérisation hydrogéologique de massif jusqu'à 1800 m de profondeur. L'équipement de mesure est mis en œuvre depuis plus de 10 ans dans le cadre de projets internationaux de reconnaissances hydrogéologiques à grandes profondeurs.

Equipement de test

L'équipement de test comporte l'équipement en forage (obturateurs, tiges, sonde, vanne de fond et câble de mesure) et l'équipement de surface (acquisition de données, unité de contrôle de débit et de pression, pompes d'injection).



Equipement en forage

L'équipement en forage est descendu avec un train de tiges Solexperts. Il se compose de deux obturateurs gonflables contrôlés séparément par des conduites de pression distinctes. L'intervalle de test est isolé par l'expansion pneumatique ou hydraulique des deux obturateurs (les manchettes entrent en contact avec la paroi du forage). La longueur de l'intervalle de test est ajustée à l'aide de tiges de raccord et d'un filtre placés entre les deux obturateurs.

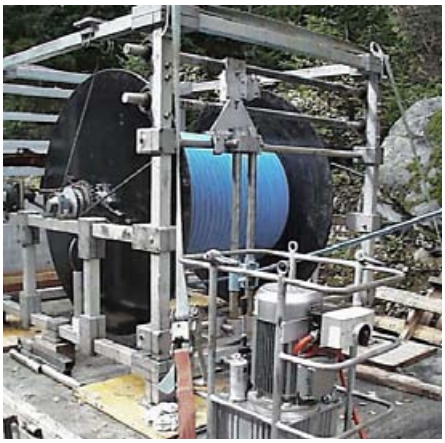
Le filtre assure la communication hydraulique entre l'intervalle de test et le train de tiges. La sonde placée au-dessus du système d'obturateurs mesure en continue la pression et la température dans l'intervalle d'essai, ainsi qu'en dessous et au-dessus du système à double obturateur, ceci afin de contrôler l'étanchéité des obturateurs.

Grâce à la vanne de fond située au-dessus de la sonde, l'intervalle d'essai peut être isolé ou bien mis en communication avec l'intérieur du train de tiges. Ceci permet de réaliser des essais de chocs hydrauliques comme des slug- et pulse-tests et des DST, mais également d'accélérer la stabilisation de la pression en particulier dans les terrains peu perméables.

SOLEXPERTS

Swiss Precision Geomonitoring

Raccordement du câble de mesure au système d'obturateurs

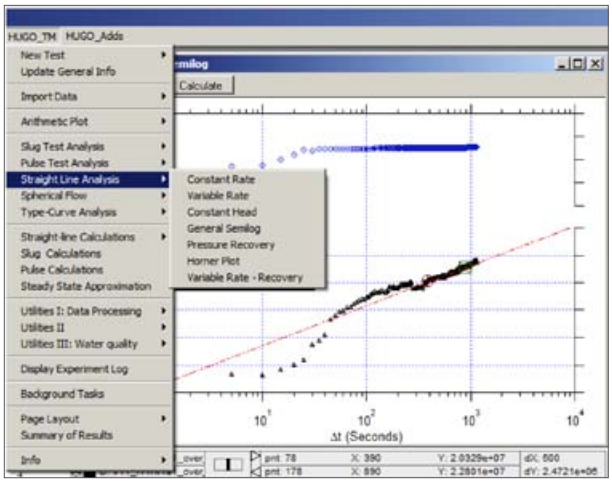


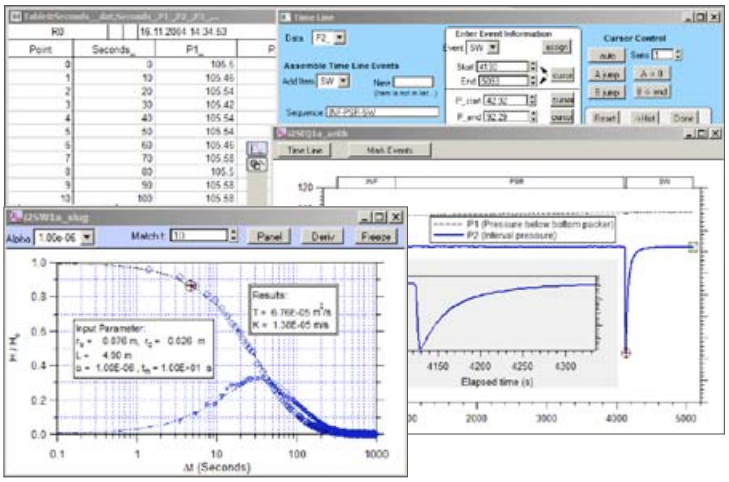
Treuil avec câble de mesure et agrégat hydraulique sur le véhicule de transport

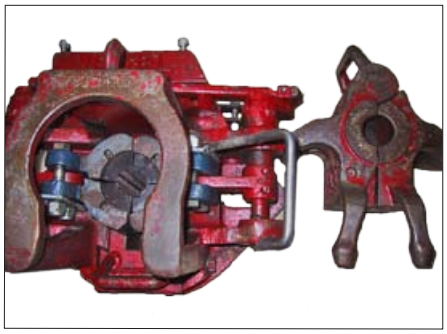
Un système de prélèvement par pistonnage est mis en œuvre dans le train de tige, pour faire produire la formation dans l'intervalle de test. Il est ainsi possible d'obtenir des échantillons d'eau représentatifs de la formation (non pollués par la boue de forage). Un échantillonneur (Bailer) peut également être descendu au câble dans les tiges pour prélever un échantillon.
La communication depuis la surface jusqu'à la sonde de forage et les obturateurs est assurée par un câble robuste comportant deux lignes hydrauliques en acier et un câble électrique. Le câble de mesure est fixé au train de tiges par des coquilles de centrage, qui le protègent des frottements et de tout accrochage. Le treuil avec le câble de mesure est transporté dans un véhicule tout-terrain, assurant une grande flexibilité. Solexperts fournit pour l'installation un dispositif de clavettes et un élévateur, qui s'adaptent de façon optimale au train de tiges. De cette manière, la durée d'installation est considérablement réduite.

Equipement de surface

Toutes les valeurs mesurées (pressions et températures en forage, pression des obturateurs, débits, mesures géochimiques) sont enregistrées en continu par un système d'acquisition de données. Ce système d'acquisition possède un «burst» mode assurant une acquisition toutes les secondes de la pression dans l'intervalle. Les phases critiques, par exemple de pulse, sont ainsi parfaitement interprétables. Ce système permet par ailleurs de visualiser les données en temps réel. Des canaux de mesure supplémentaires peuvent être ajoutés simplement pour mesurer la pression dans des forages voisins ou pour enregistrer la qualité de l'eau. Les essais sont interprétés en ligne grâce à un logiciel d'interprétation sophistiqué, ce qui permet d'optimiser le type et la durée des essais. Le client reçoit le jour même de l'essai, sur demande, les représentations graphiques, les résultats d'essais, le déroulement des essais («test log-book»), ainsi que les données brutes.







Dispositif de clavettes et élévateur

Les essais d'injection et de pompage exigent un contrôle précis des quantités d'eau injectées ou pompées ainsi que des pressions hydrauliques. L'unité de commande de débit/pression comprend des vannes de réglage, des débitmètres couvrant différentes gammes de débit, ainsi qu'une large gamme de pompes d'injection. L'unité de contrôle peut être complétée, conformément aux exigences des essais, avec des modules supplémentaires tels que:

- vannes pour débit et/ou pression constant (e) (s)
- unité géochimique pour l'enregistrement des paramètres physico-chimiques
- réservoirs de traceurs

Pour optimiser le temps d'intervention, l'équipement de surface est installé dans un container de mesure mobile.

SOLEXPERTS

Swiss Precision Geomonitoring

Forage dirigé LTF Etache

Forage dirigé LTF Avrieux

Données techniques du système à double obturateur «heavy-duty»

Modèles

Diamètre extérieur: 3 1/16 pouces (77.8 mm); 4 1/4 pouces (108 mm)

Acquisition automatique de données

Logiciel: Solexperts DQ ou GeoMonitor
Stepper Box: gamme 0 – 20 mA; compteur de fréquence: 100 MHz/100 ns
Transformateur A/D: 20 canaux, résolution 100 µV, gamme 0 – 3 V

Sonde

Gamme de mesure: 0 – 207 bar ; 0 – 125 °C
Résolution: 1.10^{-5} FS; Précision: 0.02 %

Tube d'essai

1.9 pouces, en acier Diamètre intérieur: 40.5 mm
Diamètre extérieur: 48.3 mm Diamètre extérieur du raccord: 56.1 mm

Obturateur 3 1/16 pouces

Longueur: 0.75 m; diamètre: 77.8 mm
Fluide de transmission de la pression: eau ou N_2 gazeux
Longueur minimale de l'intervalle: 2.87 m

Obturateur 4 1/4 pouces

Longueur: 1.20 m; diamètre: 108 mm
Fluide de transmission de la pression: eau ou N_2 gazeux
Longueur minimale de l'intervalle: 3.05 m

Pression de travail maximale d'un obturateur (bar)

Diamètre du forage (mm)	100	125	150	175	200	210
Obturateur diam. 77.8 mm	315	207	82	-	-	-
Obturateur diam. 108 mm	-	350	276	193	110	69

Mise en œuvre idéale d'un obturateur
Obturateur diam. 77.8 mm Diamètre du forage: 100 – 140 mm
Obturateur diam. 108 mm Diamètre du forage: 140 – 200 mm

Profondeur maximale

1800 m

Sous réserve de modifications techniques

Références

Essais in situ hydrogéologiques en forages profonds dans le cadre des projets suivants: LTF/ Alpetunnel, Tunnel de base Brenner BBT, forage profond Oftringen, Schlattingen, Remlingen 15

Autres systèmes de tests hydrauliques et services

- Essais au câble (wire-line testing)
- Systèmes d'obturateurs «pompables»
- Produits spéciaux pour la remise en état des puits d'eau potable
- Mise au point, selon les souhaits du client, de systèmes d'essais et d'obturateurs
- Instrumentations hydrogéologiques
- Conception et réalisation d'essais hydrauliques dans des laboratoires souterrains
- Essais de traçage en ligne dans les domaines saturés et non saturés
- Interprétation des données d'essais

Solexperts France SARL
Technopôle Nancy-Brabois
10 allée de la Forêt de la Reine
54500 Vandœuvre-lès-Nancy
France
Tél. +33 (0) 3 83 94 04 55
Fax +33 (0) 3 83 94 03 58
info@solexperts.fr
www.solexperts.com

Solexperts AG
Mettlenbachstrasse 25
P.O. Box 81
8617 Mönchaltorf
Switzerland
Fon +41 (0) 44 806 29 29
Fax +41 (0) 44 806 29 30
info@solexperts.com
www.solexperts.com

22.06.15 fr