

Les techniques de congélation des sols – une méthode de pionnier de Stump Sondages SA

Le terrain fluant est provisoirement consolidé sous forme de corps gelé en congelant l'eau qu'il contient, ce qui permet d'exécuter les travaux en toute sécurité et dans le respect des délais. Cette méthode a été utilisée avec succès pour la construction de puits et tunnels, pour des passages en sous-œuvre et pour la réalisation d'écrans

étanches dans la nappe phréatique. Le respect d'exigences techniques élevées ou des considérations d'ordre écologique parlent en faveur des techniques de congélation des sols.

Notre photo représente les travaux de congélation réalisés pour la construction du tunnel du Grauholz. ■



Aéroport: Contrôle des eaux de piste

Nous voici arrivés au terme du cycle aquatique: En vue de contrôler les eaux usées sur l'Unique Zurich Airport, Stump Sondages SA a effectué au bord des deux pistes une série de sondages jusqu'à 6 m de profondeur et installé un système d'observation des eaux de la nappe permettant à tout moment la prise rapide d'échantillons d'eau pour analyse. ■

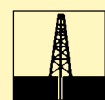


L'eau – un élément culturel

De tout temps l'utilisation de l'eau a incité l'humanité à de grandes réalisations, tant culturelles que techniques: des incantations mystiques de l'Antiquité à l'irrigation moderne du Néguev, des réalisations colossales de Babylone et d'Egypte, à la construction de la Grande Dixence, en passant par les digues de la Frise au Moyen-âge, il s'agissait toujours de gérer un bien précieux. Cette gestion visait le plus souvent, comme aujourd'hui d'ailleurs, à économiser et répartir cet élément vital, bien que quelque fois il s'agissait plutôt de maîtriser son caractère trop impétueux. C'est à l'usage de l'eau potable que l'on verra combien de fruits la Terre pourra encore porter à l'avenir!

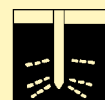


Travaux spéciaux de fondation



Forages

- sondages
- drainages
- forages pour conduites
- forages profonds



Injections

- jetting
- voile d'étanchéité
- injections d'étanchéité
- consolidations
- stabilisation de sol par DCB®



Procédés de congélation de sols

- à l'azote liquide
- à la saumure



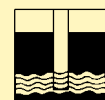
Ancrages

- enceinte de fouille
- murs de soutènement, pylônes, galeries
- ouvrages subissant une sous-pression
- tirants spéciaux dans la nappe (Oligocor®)



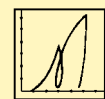
Fondations profondes

- micropieux IBO®
- Geodrains



Travaux hydrauliques

- pompages
- électro-osmose
- puits filtrants
- abaissement de nappes
- tubes piézomètres



Technique de mesure

- instrumentation/contrôle
- mesures de déformation
- essais in situ (dilatomètre, pressiomètre, etc.)
- mesures en sondages
- essais d'ancrage et de pieux
- auscultation par caméra



Stump Sondages SA

8606 Nänikon-Uster/ZH, Stationsstr. 57
Tél. 01 941 77 77, Fax 01 941 78 00
www.stump.ch

6460 Altdorf/UR, Case postale
Tél. 041 871 00 60, Fax 041 870 05 60

4059 Bâle, Predigerhofstrasse 27
Tél. 061 361 86 33, Fax 061 361 86 80

7000 Coire, Pulvermühlestrasse 61
Tél. 081 284 48 59, Fax 081 284 18 27

1037 Etagnières/VD
Tél. 021 731 47 11, Fax 021 731 15 13

1211 Genève 25, Case postale 361
Tél. 022 789 03 62

6512 Giubiasco/TI, Via Fabrizia 3
Tél. 091 857 20 31, Fax 091 857 56 75

5507 Mellingen/AG, Gheidstrasse 19
Tél. 056 491 25 73/74, Fax 056 491 32 29

1950 Sion, Case postale
Tél. 027 323 45 07, Fax 027 322 52 81

3052 Zollikofen/BE, Birkenstrasse 15
Tél. 031 911 46 76, Fax 031 911 31 62



Stump INFO

Travaux spéciaux de fondation

Novembre 2001

L'eau est notre élément

L'eau est toujours, sous ses formes les plus diverses, le grand défi lancé à nos penseurs et à ceux qui font bouger les choses:

- sondage et exploitation de sources d'eaux minérales et thermales
- contrôle des nappes phréatiques
- drainage de versants instables et dangereux
- assurance et surveillance de centrales électriques fluviales et barrages
- carottage pour l'étude du permafrost.
- sondage d'étude des eaux contaminées
- ancrages pour la stabilisation de constructions sous-lacustres.

Etude des nappes phréatiques

La planification de l'approvisionnement régional en eau dans la plaine de la Linth exige des connaissances hydrogéologiques complètes. Toutes les nappes phréatiques exploitables doivent être étudiées et leurs qualités démontrées par des sondages.

Exemple: Sondage de Kaltbrunn

Profondeur 85,5 m
Diamètre de sondage: 280-145 mm
Observation au moyen de piézomètres
Essai de pompage jusqu'à 1000l/min
Entre 66 et 69 m de profondeur:
pénétration dans la nappe phréatique remontant jusqu'à 3,12 m au-dessus du terrain. ■

Captage d'eau pour une double utilisation

Les résultats fort prometteurs des sondages effectués l'année dernière à Languard/Pontresina ont incité le conseil communal et la direction du projet à confier Stump Sondages SA Coire la réalisation de captages importants. Ce projet d'avenir prévoit une double exploitation de l'eau captée:

1. pour l'exploitation d'une petite centrale électrique fournissant de l'énergie propre;
2. ensuite pour son utilisation comme eau potable.

Des forages d'inclinaison variable et disposés en éventail ont été réalisés dans le versant rocheux et les éboulis



de pente. Certains atteignaient 70 m de longueurs.

On comprend l'enthousiasme du Maître de l'Oeuvre quand on sait que le taux de productivité des forages est de 80%. ■

Des forages pour une eau excellente

L'eau minérale et l'eau thermale comptent parmi les biens naturels les plus précieux dont dispose l'humanité. Le forage et le captage sont ici des travaux fort exigeants:

Il convient en effet de maintenir la pureté et la qualité d'origine de l'eau de source.

Stump Sondages SA a des dizaines d'années d'expérience dans les forages de captage d'eaux minérales et thermales; des eaux réputées en sont la référence. ■



L'eau potable – un bien rare

97,5% de l'eau de notre Terre est de l'eau de mer salée. Les 2,5% restant sont de l'eau douce dont les 3/4 sont immobilisés sous forme de glace dans les calottes polaires. Quant aux 0,6% restant, nous n'en disposons que de 0,02% (!!) sous forme d'eau de surface. Plus de 80 pays souffrent d'un manque chronique d'eau potable. La montée du niveau des mers due au réchauffement climatique transforme en eaux saumâtres inutilisables des réserves d'eau douce situées à proximité des côtes. En revanche, la consommation d'eau des pays industrialisés a quadruplé au cours des cinquante dernières années.

Des groupes de multinationales acquièrent de plus en plus de droits d'eau: l'eau potable – c'est le grand marché de l'avenir!



Forage pour pendule: La précision au service de la sécurité!

Les pendules constituent un des éléments de surveillance des ouvrages d'art et de leur fondation. Au barrage de la Grande Dixence, Stump Sondages SA, Sion a effectué – pour la première fois en Suisse – des forages pour pendule de petit calibre à travers le barrage jusque dans le rocher de fondation et en a effectué l'équipement. La précision du forage est convaincante: à une profondeur de 80m, pour un diamètre de forage de 116mm, l'écart garanti a été de 8mm au maximum.

Prochaine application: le petit barrage historiquement intéressant de Maigrage, en ville de Fribourg. ■

Forage pour pendule/barrage de la Grande Dixence ▶



H₂O = Eau

Une molécule d'eau se compose de deux atomes d'hydrogène (H₂) et d'un atome d'oxygène (O). A 0°C, l'eau gèle et devient de la glace tout en se dilatant légèrement ce qui peut générer une force énorme. A 100°C, l'eau se transforme en vapeur tout en se dilatant fortement. Contrairement à l'air, l'eau ne peut être comprimée.

C'est sur les propriétés physiques de l'eau que reposent nos principales définitions de dimensions:

- 1kg = 1000cm³ d'eau à +4°C (température de densité maximale).
- Degrés Celsius: 100 divisions égales entre le point de congélation et d'évaporation.
- il faut 1 calorie pour augmenter la température de 1g d'eau de 1°C.

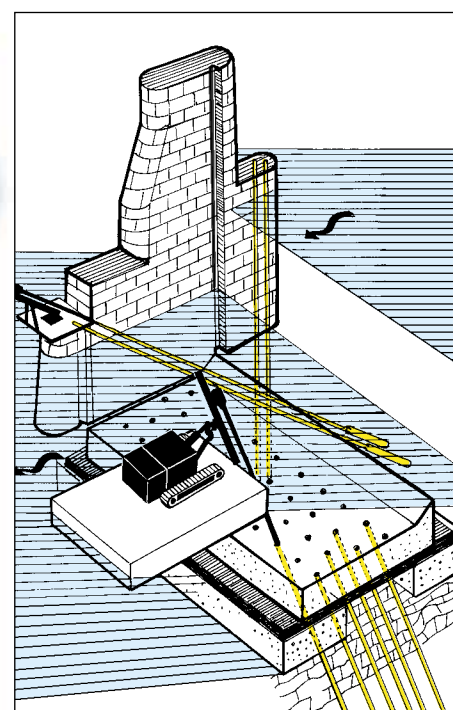


Assainissement sous-lacustre de la centrale rhénane d'Augst-Wyhlen

Augmentation de la production d'énergie, sécurité sismique et remise en état après une longue période d'exploitation, telles étaient les raisons de l'assainissement de cette centrale fluviale, qui a duré plusieurs années.

Dans une première phase, Stump Sondages SA a fixé chacun des neuf imposants piliers du barrage dans les calcaires sous-jacents au moyen de 4 ancrages à torons de 30 à 40m de long.

Dans une seconde phase, les dix éléments du barrage situés entre les piliers ont été solidarisés au fond rocheux du Rhin par 310 barres Gewi de 30 à 40m. Les forages, qui traversent obliquement la fondation en béton armé, ont été réalisés depuis un radeau spécial avec l'aide d'un plongeur. ■



L'eau souterraine

provient de l'infiltration des eaux de pluie, de fonte des neiges ou des rivières dans un sous-sol perméable. Lorsque l'eau rencontre une couche imperméable d'argile ou de roche, elle remplit tous les pores des terrains qui se trouvent au-dessus. La surface de ces eaux souterraines – qui constituent la nappe phréatique – est horizontale dans le cas de l'eau stagnante, plus ou moins inclinée pour l'eau en écoulement. Lorsque les couches perméables et imperméables alternent dans le sous-sol, on peut avoir plusieurs nappes phréatiques superposés. L'eau de la nappe phréatique, qui est généralement exempte de bactéries grâce à l'effet filtrant du terrain (sables et graviers), joue un rôle important dans l'approvisionnement en eau potable.



Sondages en permafrost

Stump Sondages SA effectue régulièrement des carottages en permafrost en haute montagne pour le compte d'instituts scientifiques. L'étude des données ainsi obtenues sert à la surveillance préventive de versants soumis au permafrost qui – par suite du réchauffement climatique – pourraient devenir instables et glisser. ■

Des ancrages – pour éviter que le chantier naval ne parte à la dérive.

Lors de la construction d'un nouveau chantier naval, des complications ont surgi en raison d'un manque d'étanchéité de la fouille. Un radier de béton de 50cm d'épaisseur a été coulé à – 7m sous la surface de la nappe phréatique. Afin d'empêcher le bâtiment construit au-dessus de partir à la dérive en raison des forces d'Archimède, Stump Sondages SA a solidarisé le radier aux grès durs sous-jacents au moyen de 80 ancrages et étanché les têtes d'ancrage. ■ ▼



Le cycle de l'eau

L'eau commence son cycle sous forme de précipitations. Sous l'effet de la gravité, elle s'écoule par les rivières et les lacs vers la mer. A l'inverse de la gravité, l'énergie solaire évapore l'eau de mer et forme des nuages, créant un nouveau cycle. La qualité de l'eau s'acquiert de manière naturelle en traversant des filtres géniaux, constitués d'un ensemble de sables, de graviers, de plantes et autres micro-organismes présents dans les rivières. Les contraintes de vie modernes soumettent ce cycle à un trop fort stress. C'est pourquoi, pour couvrir des besoins toujours croissants en eau de qualité, l'homme a imaginé de nouvelles solutions: captages profonds, filtration des eaux des lacs, technologies modernes de traitement des eaux usées.

