

# TT - un "Hidden Champion"



Exposition chez le fabricant d'armature Grohe, Hemer.

La société TRACTO-TECHNIK est un des premiers "Hidden Champions" [Champions caché], présenté en 1996 dans le livre du même nom du professeur Herman Simon. Depuis cette distinction, la "famille" des lauréats a bien grandi. Ainsi, dans la seule région de Westphalie de sud, il y a plus que 100 entreprises. Les arrondissements de CCI de Siegen, Arnsberg et Hagen ont documenté dans une brochure les histoires à succès tout en organisant au mois de juin une "journée des leaders mondiaux" dans les locaux de la société Grohe avec un invité de marque, à savoir l'ancien ministre des affaires étrangères, Guido Westerwelle. ♦



Le directeur du marketing Günter Naujoks à la réception de l'acte officiel remis par Monsieur Roger Schmidt (à droite) de la CCI Siegen.

○ TRACTUELL pour collectionner ○

## Allemagne:

### TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG

Paul-Schmidt-Str. 2  
D-57368 Lennestadt  
Postfach 4020  
D-57356 Lennestadt  
Telefon: +49 (0) 27 23 / 80 80  
Telefax: +49 (0) 27 23 / 80 81 80

## Suisse:

### TRACTO-TECHNIK Schweiz AG

Stefan Seelhofer  
Oberstieg 35  
CH-8222 Beringen  
Tel: +41 (0) 79 / 820 38 97  
E-Mail: stefan.seelhofer@tracto-technik.de  
www.tracto-technik.ch

## France:

### TRACTO-TECHNIQUES S.a.r.l

Avenue Benoit Frachon  
F-24750 Boulazac  
Tel.: +33 5.53.53.89.83  
Fax: +33 5.53.09.39.41  
E-Mail: ttf@tracto-techniques.fr  
www.tracto-techniques.com



Tél.: 03 83 15 67 67

contact@pignolet-materiel.fr

Agence de Nancy : Z.I. du Franclos - 215 rue Blaise Pascal - BP 80007 - 54712 LUDRES Cedex  
Agence de Metz : Z.I. des Jonquières - Rue Charles Picard - 57365 ENNERY

www.pignolet-materiel.fr



MATÉRIEL ET OUTILLAGE BTP  
ÉQUIPEMENT DE CHANTIER  
SIGNALISATION  
ÉLECTROPORTATIF  
PROTECTION INDIVIDUELLE  
VÊTEMENT DE TRAVAIL  
LEVAGE - MANUTENTION  
S.A.V. - SERVICE LIVRAISON



06



14



26



32



43



## Sommaire FEVRIER 2014

- 06 ■ **GRUNDODRILL 18ACS**  
GRUNDODRILL 18 ACS dans les Alpes Suisses
- 10 ■ **GRUNDODRILL 18ACS**  
Le système de forage 18ACS relève un défi considérable
- 14 ■ **GRUNDODRILL 18ACS**  
18ACS prend possession de la forteresse de Hornstein
- 17 ■ **GRUNDODRILL 18ACS**  
Un défi pour le système 18ACS
- 22 ■ **GRUNDODRILL 18ACS**  
Un défi pour le système 18ACS
- 24 ■ **GRUNDODRILL 15N**  
Canalisation de gaz naturel
- 26 ■ **GRUNDORAM**  
Avancement de tube d'acier Ø 2,54 m
- 28 ■ **GRUNDOMAT**  
Plus puissante et plus précise
- 32 ■ **GRUNDOPIT & GRUNDOMAT**  
Système GRUNDOPIT-Keyhole et fusée en action

- 37 ■ **GRUNDOMAT**  
Exemple d'application
- 40 ■ **GRUNDOMAT**  
Branchement individuel de fibre optique à l'aide d'une fusée GRUNDOMAT, type Ø 55 mm
- 43 ■ **GRUNDOBURST 800G**  
Alimentation d'eau en combinaison avec une centrale à eau potable
- 46 ■ **BERSTLINING**  
Une petite canalisation devient grande
- 48 ■ **GRUNDOBURST 1900G**  
Éclatement à Kestenholz de DN 400 à DN 440
- 50 ■ **GRUNDOBURST 1900G**  
Un record autrichien d'éclatement battu dans la ville de Linz
- 54 ■ **GRUNDOBURST 1250G**  
Assainissement écologique et efficace de la rue Rüti à Baden/Suisse
- 56 ■ **GRUNDOBURST 1250G**  
Chantier d'éclatement à Genève
- 59 ■ **GRUNDOBURST 1250G**  
Un record

## Mentions légales

© Copyright by:  
TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG  
D-57356 Lennestadt

Rédacteur et responsable:  
Günter Naujoks

Présentation et mise en page:  
Alexa Wirth

Tirage: 20.000

# Le procédé sans tranchée, une technologie passionnante...

...c'est la devise de la société TRACTO-TECHNIK de Lennestadt

L'histoire à succès a débuté il y a plus de 50 ans avec la production d'engins de traction. De nos jours, cette entreprise familiale allemande de taille moyenne est considérée comme partenaire reconnu dans le domaine de la technologie d'installation et de remplacement de canalisations sans tranchée. La fusée GRUNDOMAT fut alors le point de départ et déclencheur pour bon nombre de développements innovateurs. L'enthousiasme dans la résolution de problèmes techniques dans le domaine a mené à de nombreuses évolutions et nouveautés, tels les systèmes de forage dirigé GRUNDODRILL pour des distances de plus de 500m. En 2007, l'entreprise s'est investie dans le domaine de la géothermie.

Avec plus de 350 brevets, l'entreprise s'est faite Hidden Champion dès 1996, et fut récompensé à ce titre avec de nombreux prix et distinctions. Le symbole de la technologie sans tranchée est la taupe.

La société grandissante a élargi des capacités de vente et de service dans les pays alpins. En mettant en place des partenaires forts et compétents sur place, la société TRACTO-TECHNIK souhaite conseiller ses clients tout en les épaulant en tant que partenaire à niveau égal.

## Votre contact

### France:

#### Tracto-Techniques S.a.r.l

Avenue Benoit Frachon

F-24750 Boulazac

Tel.: +33 5.53.53.89.83

Fax: +33 5.53.09.39.41

E-Mail: [tff@tracto-techniques.fr](mailto:tff@tracto-techniques.fr)

[www.tracto-techniques.com](http://www.tracto-techniques.com)

### Österreich:

Ing. Anton Loibelsberger

Schwarzenhaidestraße 110

A- 1230 Wien

E-mail: [anton.loibelsberger@tracto-technik.de](mailto:anton.loibelsberger@tracto-technik.de)

Tel.: +43 650 875 76 05

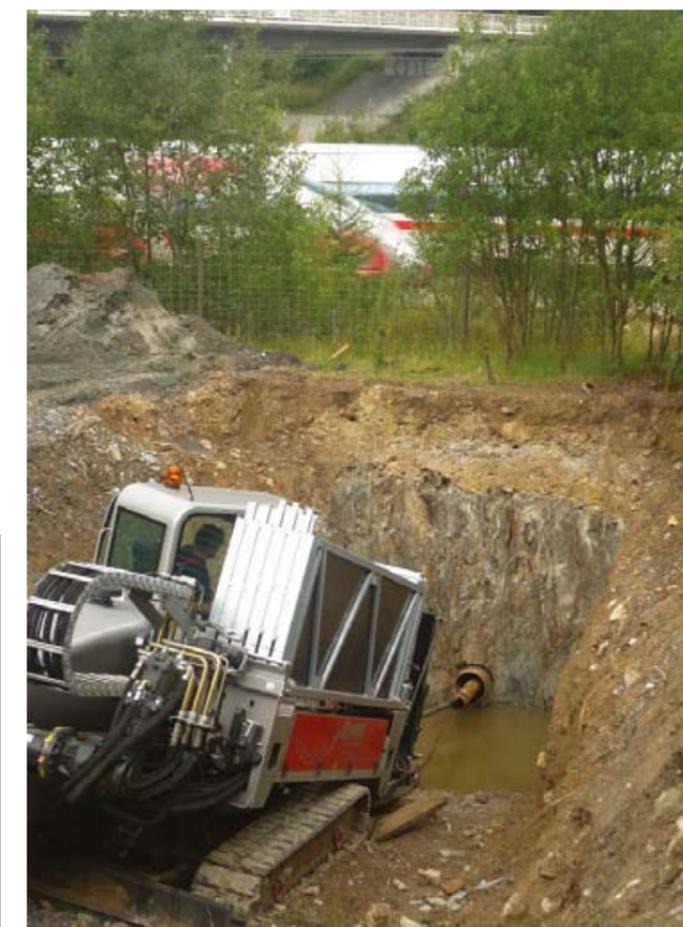
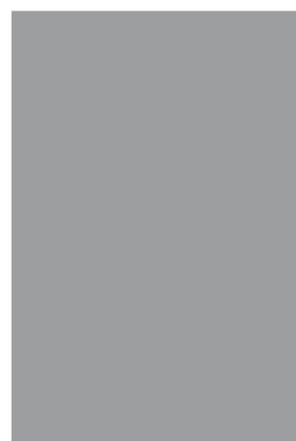
Le défi de l'avenir réside dans le développement de technologies et procédés efficaces, durables et écologiques pour l'installation et le renouvellement de canalisations d'alimentation et d'évacuation, dans les domaines de la géothermie et la gestion des tubes de canalisation.

Une édition spéciale de la revue client TRACTUELL traitera les conditions géologiques spécifiques dans les pays alpins tout en mettant en valeur la compétence et la large gamme des machines TRACTO-TECHNIK.

Bonne lecture!



## Pose de tubes nouveaux





Forage en roche sur la vallée du Kander

# GRUNDODRILL 18 ACS dans les Alpes Suisses



Image au dessus: Le système GRUNDODRILL 18ACS sur le chantier.

Image au dessous: Le système GRUNDODRILL 18ACS réalise le forage pilote.



La Suisse est connue pour ses sites naturels, sa rigueur et son enracinement. Cet enracinement est peut-être dû au sous-sol rocheux tel qu'il est notamment présent dans l'Oberland bernois. Un défi considérable pour tout type de système de forage.

En effet, le chantier se trouve près de la rivière Kander en amont des étangs de truite du Blausee, à env. 10 km du dit Kandergrund à une altitude de 1000 mètres. La vallée du Kander est une vallée étroite qui passe perpendiculairement à la chaîne alpine. Une des caractéristiques de cette vallée est son sol changeant entre la roche calcaire dure et l'argile et la marne plus tendres. En plus, dans un passé lointain, le glacier du Kander y avait déposé des

## Les blocs de rocher prennent la taille d'une maison entière.

éboulis. En effet, parfois les blocs de rocher prennent la taille d'une maison entière.

Par conséquent, ce fut le sol et non pas l'installation de deux tubes PEHD DA 63 qui représentait le plus grand défi de cette tâche. Les tubes servent à faire passer les lignes de fibre optique pour le compte de la société Swisscom.

Les travaux ont été pris en charge par la société Zemp Leitungsbau de Wiggen. L'équipe composée de 15 membres dispose d'une certaine expérience dans le domaine de la technologie sans tranchée, elle dispose de trois systèmes de forage et de deux sous-soleuses. Le chef d'entreprise Markus



Procédure de mesure avec le système DCI F 5.

Zemp souhaitait lui-même faire connaissance du nouveau système de forage GRUNDODRILL 18ACS qui est parfaitement adapté au travail dans les sols rocheux changeants.

Or, déjà le transport représentait un premier défi. En effet, le camion ne passait pas dans la rue étroite. C'est pourquoi il fallait affréter un tracteur doté d'une remorque tandem

pour poursuivre le transport du système. A la fin, le système de forage devait lui-même rouler quelques centaines de mètres à l'aide de la commande à distance pour atteindre le chantier. La même procédure était nécessaire pour la centrale de malaxage.

Au bord de la rivière, le système GRUNDODRILL 18 ACS a finalement été installé et di-

### Le GRUNDODRILL 18ACS qui est parfaitement adapté au travail dans les sols rocheux changeants.



Le train de tube préparé.



Entraînement de deux tubes PE-HD DA 63 en faisceau.

rigé vers l'objectif à atteindre. En tout, il fallait passer sous le Kader sur une distance de 156 mètres.

Le Rockbreaker de 1,55 m pour réaliser le forage pilote de 6½" fait partie de l'équipement par défaut d'un système pour la roche. En effet, il est entraîné et commandé par le tube extérieur. L'angle d'inclinaison est de 1,75°. Les tricônes en pointe sont entraînés par le tube intérieur avec un couple max. de 2500 Nm pour une vitesse de rotation jusqu'à 350 U1/min, dont les éléments se raccordent facilement et

**La détection  
et la commande sont  
assurées de manière  
précise à l'aide  
des sondes montées  
immédiatement derrière  
les tricônes.**

rapidement. La détection et la commande sont assurées de manière précise à l'aide des sondes montées immédiatement derrière les tricônes.

La profondeur moyenne de forage fut de 3 m en dessous du fond de rivière, parfois même 7, voire 8 m. La profondeur et la position du Rockbreaker furent contrôlées en permanence avec le système DCI F 5 pour être ajustées le cas échéant.

Le forage devait être relancé à plusieurs reprises suite à des déviations défavorables du tricône après une confrontation avec des blocs erratiques. "Cela nous arrive relativement souvent" affirme Markus Zemp qui fut agréablement surpris quant au silence et la faible consommation de diesel du système. La fiabilité du système hydraulique manuel fut également convaincante. La faible consommation de bentonite (de 20 - 50 l/min) et la bonne puissance du système réduisent les coûts d'achat, de préparation et d'élimination du fluide de forage.

Après le forage pilote réussi, l'entraînement du tube fut une simple formalité. Grâce au grand diamètre du pilote, il ne fallait plus aléser, le tube pouvant être entraîné à l'aide d'un aléteur ordinaire. ♦



## Forage en roche à Schneizlreuth/Bavière

# Le système de forage 18ACS relève un défi considérable

La société J. Mayer Frästechnik GmbH de D-86381 Niederraunau (Krumbach) fut chargée de l'installation d'une conduite de pression

d'eaux usées pour le compte de la commune de Schneizlreuth près de Bad Reichenhall. L'objectif de ce chantier fut le raccordement de plusieurs



Le forage pilote.

**La corporation professionnelle avait interdit une intervention à ciel ouvert.**

quartiers d'un village à la centrale d'épuration qui se trouve à une distance de 4,5 km dans le village autrichien d'Unken. La trajectoire passait alors par un petit sentier de randonnée historique parallèlement à la petite rivière de Saalach. Le tube PEHD / DA 140 SDR 11 d'une épaisseur de paroi de 12,4 mm a été installé en grande partie à l'aide d'une fraise dans une profondeur moyenne de 1,50 m.

Les travaux d'installation ont alors été interrompus à un endroit particulièrement étroit du sentier surplombé par un rocher escarpé. En effet, l'autorité compétente avait interdit une

intervention à ciel ouvert au niveau de ce tronçon d'environ 250 m en raison du risque de glissement de terrain tout en recommandant d'appliquer le procédé de forage HDD.

La machine utilisée fut le système GUNDODRILL 18ACS. Ce type de machine a été conçu pour des conditions changeantes et des conditions géologiques difficiles, notamment dans des roches dures, des remblais, des phénomènes de solifluxion. En l'occurrence, le système GUNDODRILL 18ACS fut confronté à la roche dure de dolomite jusqu'à 220 N/mm<sup>2</sup>.

La faible largeur du système GUNDODRILL de seulement 2,30 m fut un avantage supplémentaire, compte tenu du sentier large de seulement 2,5 m à 3 m. En raison du manque de place, le camion d'alimentation a dû être installé derrière le système de forage, ce qui causait des difficultés dans la coordination

des séquences de fonctionnement. Or, ce furent les seules difficultés rencontrées sur place; car le sentier est systématiquement fermé durant les mois d'hiver. Néanmoins, il fallait prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité au travail. Car la décongélation du sol dans la journée a provoqué des mini-glissements de terrain.

**Le GRUNDODRILL 18ACS a été conçu pour des conditions changeantes et des conditions géologiques difficiles.**

La faible consommation de boue représente un avantage considérable par rapport aux autres systèmes. En plus, l'eau

nécessaire à la préparation a pu être pompée directement dans la rivière Saalach (prélèvement autorisé).

La boue fut alors disponible en permanence, évitant ainsi les inter-



Le forage pilote de 235 m est terminé. Le Rockbreaker a atteint son objectif.



Système de forage avec le camion d'approvisionnement.



Le camion d'approvisionnement.

En raison de l'environnement sensible, l'intervention demandait une action vigilante et délicate.



Entraînement du tube de pression d'eaux usées DA 140.

ruptions de travail pour ravitaillement, transport etc. La quantité de boue utilisée à pomper et à évacuer fut également considérablement réduite. La trajectoire de forage passait - limitée à la largeur de sentier - en dessous de la zone remblayée dans la roche d'une profondeur comprise entre 2 et 7 mètres. Il fallait alors suivre plusieurs virages du sentier. C'est pourquoi, les rayons de forage précis ont été calculés préalablement à l'aide du logiciel de préparation de forage GRUNDO-BORE-PLANNER. Il y avait une certitude dès le début: En raison de l'environnement sensible, l'intervention deman-

dait une action vigilante et délicate de la part de tous les intervenants.

Le forage pilote de 235 m fut lancé le 27 février pour s'achever 4 jours plus tard après plusieurs interruptions dus aux basses températures. Ainsi, la partie la plus délicate fut terminée avec succès. Pour y arriver, l'équipe de forage a dû faire preuve de délicatesse et de patience. Après avancement de chaque tige, il fallait donc évaluer le progrès réel tout en anticipant la tige suivante en tenant compte des paramètres affichés sur l'écran tactile du système de forage.



Le tube de pression d'eaux entraîné.

Le 8 mars, on a lancé l'alésage de quatre jours également à l'aide d'un Holeopener de 10". Après l'alésage, le trou de forage a été préparé à l'entraînement du tube en appliquant le procédé Cleaning-Run, avant d'installer le tube de pression d'eaux usées en une seule journée de travail.

La technologie et l'équipe de forage ont fait preuve de qualité et de leur bonne expérience. Les responsables de chantier furent satisfaits du déroulement des travaux de forage délicats et difficiles qui se sont déroulés dans des conditions météorologiques plus que difficiles.

La corporation professionnelle avait interdit une intervention à ciel ouvert tout en recommandant d'appliquer le procédé de forage HDD.

Le système GRUNDODRILL 18ACS a été conçu pour des conditions changeantes et géologiquement difficiles.

Il y avait une certitude dès le début: En raison de l'environnement sensible, l'intervention demandait une action vigilante et délicate de la part de tous les intervenants. ◇



Image ci-dessus: Le château de Sigmaringen.

Image du milieu ci-dessus: Forage à travers le calcaire dur de l'ère jurassique.

Image de droite: Le Rockbreaker avec le tricône après le forage pilote.

Image du milieu ci-dessous: La pente d'environ 60% a nécessité l'utilisation d'une ligne de vie.



## Forage en roche près de Sigmaringen/ Baden-Wurtemberg

# 18ACS prend possession de la forteresse de Hornstein

La ville de Sigmaringen est connue pour son château millénaire des princes de Hohenzollern-Sigmaringen. La région est marquée géo-

logiquement et hydrauliquement par des chenaux de cailloutis du Danube et de la rivière Lauchert de l'ère glacial et post-glacial, et par

conséquent par des roches fortement fracturées, notamment par du calcaire dur de l'ère de Jura. Non loin de cet endroit, à environ 4km de di-

stance de ce lieu historique se trouve la ruine de la forteresse Hornstein. Au sommet, immédiatement devant l'entrée de la ruine, on a donc installé le système de forage GRUNDODRILL 18ACS.

En effet, la commune de Bingen près de Sigmaringen et le fournisseur d'électricité EnBW avaient projeté d'installer un faisceau de câbles composé de trois tubes en

PEHD 75 x 6,8 mm et de quatre tubes en PEHD 50 x 4,6 mm. Les lignes aériennes qui auraient dû être soumises à des réparations coûteuses ont ainsi pu être mises sous terre. Les fourreaux de 75 sont prévus pour une utilisation ultérieure. Le tube de 50 est enterré en guise de fourreau de fibre optique. Les autres tubes de 50 servent de fourreau des câbles électriques. En outre, les

nouveaux câbles électriques enterrés sont également utilisés par un opérateur local de biogaz et de photovoltaïque qui fabrique environ 550 kW de courant qu'il réinjecte dans le réseau public.

Le forage de 100m comprenait plusieurs degrés de difficulté: En plus du sol rocheux (calcaire de l'ère jurassique), ce fut la pente de terrain de 58% doté d'arbres et d'arbustes qui



Image de gauche: Le système GRUNDODRILL 18ACS durant l'alésage.

Image de droite: Faisceau de tube entraîné avec le Holeopener de 12".



Forage de roche dans la région Schwäbische Alb

## Un défi pour le système 18ACS

Les roches jurassiques de la région de Schwäbische Alb représentent un défi considérable pour tout type de système de forage.

posait problème aux foreurs. La société GAUPP Erd- und Tiefbau GmbH de 78234 Engen Welschingen a été chargée des travaux, épaulée par la société TRACTO-TECHNIK, filiale Altbach près de Stuttgart, qui mettait à disposition un système de forage de roche GRUNDODRILL 18ACS en démonstration.

Les forages dans la roche - notamment dans des roches hétéroclites - sont le point fort du système GRUNDODRILL 18ACS. Lors du forage pilote, le tube intérieur de la tige à double-tube sert à entraîner le tricône monté à la pointe du Rockbreaker d'1,55 mètres. Le couple de 2.500 Nm max.

est alors transmis et utilisé de manière efficace.

Le tube extérieur commande le Rockbreaker. L'angle d'inclinaison est de 1,75°. La sonde du système de détection se trouve immédiatement derrière les tricônes, l'avancement pouvant être suivi et saisi à courte distance derrière la tête de forage. La détection se faisait à l'aide d'un système de détection DCI F5.

Compte tenu de la forte pente, l'opérateur devait être sécurisé par une ligne de vie.

La profondeur de forage maximale était de 5,70m. Le forage

pilote de diamètre 160mm a pu être achevé au bout d'une seule journée. Ensuite, il fallait aléser le forage pilote au diamètre d'environ 300mm. A cet effet, il fallait démonter le Rockbreaker, pour le remplacer par un Holeopener de 12". Cette opération, y compris la préparation du fluide de forage approprié, a également pris une journée de travail. Le faisceau de tube a pu être entraîné en moins d'une heure.

En tout, on peut parler d'une opération à grand succès, terminée au bout de trois jours, qui a suscité l'intérêt des riverains. ♦

La forte pluie pose bien souvent problème au syndicat d'eau Kornberggruppe Eislingen. En effet, en cas de pluie, la canalisation d'eau potable âgée de 70 ans et installée dans le lieu-dit de Teufelsjoch immédiatement en dessous de l'autoroute A8 près de Bad Boll risque d'être délogée et détruite par les torrents qui se forment dans le secteur. Déjà dans le passé, elle a dû être réparée à plusieurs reprises dans des conditions particulièrement pénibles.

Pour protéger la canalisation d'eau et pour prévenir l'érosion due à des fortes précipitations, les autorités ont alors lancé des travaux d'aménagement pour réguler l'évacuation des eaux en surface.

A présent, il s'agit de remplacer la canalisation en fonte par une nouvelle canalisation sur une distance de 1.800 mètres. Il fallait donc passer par le fameux Teufelsjoch. Le syndicat d'eau a fait appel au bureau d'études Fritz GmbH à Bad Urach pour préparer et calculer les travaux nécessaires.

Et les experts se sont rendu compte rapidement qu'une installation du tube à ciel ouvert dans le Teufelsjoch serait impossible pour des raisons géologiques et écologiques. C'est pourquoi, on a évoqué l'opportunité du procédé de forage à boue HDD pour réaliser les travaux en vue.

Le sol dans cette région est composé de dépôts marins composés de plusieurs couches en ar-

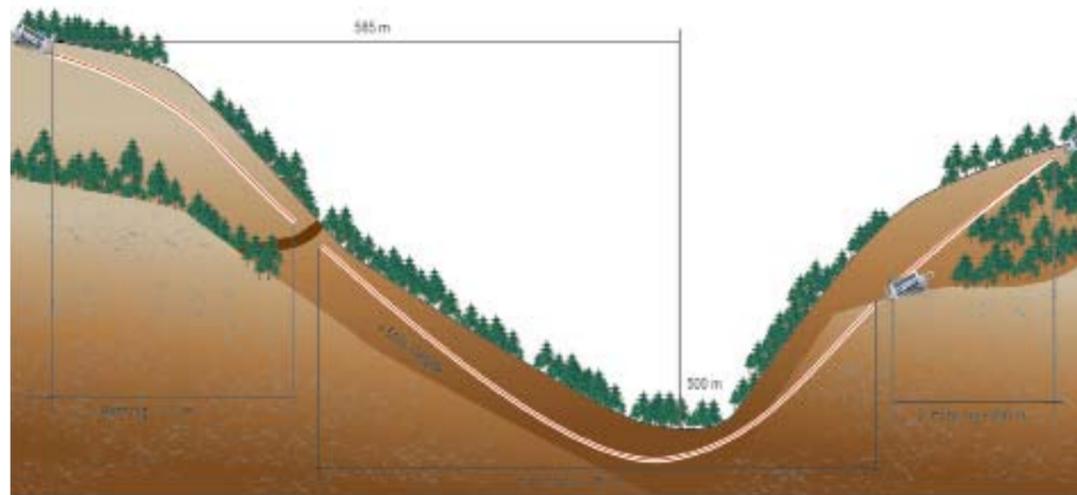


Image en haut à gauche: Trajectoire en coupe transversale.  
Image en bas à gauche: Le système GRUNDODRILL 18ACS dans un terrain difficile.  
Image de droite: Marquage de la trajectoire dans la réserve naturelle.  
Image ci-dessous: Raccordement des tubes.



**"Ce genre de chantier est notre vie. Le forage est notre passion!"**

gile, calcaire et marne, représentant une forte sollicitation pour les systèmes de forage. Ces roches ont été formées dans l'ère jurassique au fond d'une mer couvrant une bonne partie de l'Europe il y a environ 200 à 150 millions d'années. Les roches jurassiques sont composées du Jura noir, brun et blanc. Les roches du Jura noir (Lias) sont majoritairement des argiles et des marnes. Le Jura brun (Dogger) est une suite de marne sablonneux-argileux, de grès, argiles, de marne et de minerai de fer. Le Jura blanc (Malm) comprend majoritairement du calcaire, de la dolomite, marne et marne calcaire.

Dans le dit Teufelsjoch, on trouve des roches du Jura brun, avec des couches changeantes

de grès, de marne sablonneux-argileux, des marnes argileux et des minerais de fer. C'est notamment ce type de roche changeant qui représente un défi pour tout système de forage HDD, l'outil de forage devant s'adapter aux conditions changeantes. Après le dernier alésage, le trou de forage présente un diamètre de pas moins de 450mm.

Après une longue discussion et la mise en balance des différents arguments, le syndicat d'eau a finalement pris la décision en faveur du forage HDD. Les facteurs décisifs furent ainsi la géologie du site, mais également des facteurs écologiques, avec la protection de la végétation locale et la rapidité des travaux. En effet, on

avait initialement prévu une durée de travail de trois mois; mais au bout de huit semaines, les foreurs avaient déjà quitté les lieux.

Les services de protection de la nature du gouvernement à Stuttgart avaient fixé les contraintes environnementales en tenant compte de la période de végétation et de la protection de la faune locale, avec l'interdiction de couper des arbres ou arbustes sans autorisation préalable et avec la contrainte d'éviter toute forme de pollution en utilisant exclusivement des fluides biodégradables.

La nouvelle trajectoire a été prévue parallèlement à l'ancienne. Au bout de 100m de

trajectoire plate, il fallait suivre un dénivelé de 85 mètres sur une altitude de 500 mètres avant de regagner une altitude de 570m après franchissement du creux de la vallée. La montée et la descente furent prononcées avec des valeurs de 50% maxi. La distance totale s'élevait à 860 mètres.

La trajectoire fut séparée en trois tronçons: Deux tronçons de part et d'autre de la vallée de respectivement 200m et 210m avec le tronçon intermédiaire de 450m. Le chantier a été préparé à l'aide du logiciel GRUNDOBORE-PLANNER lequel détermine entre autre le rayon de forage optimal en fonction du tube à entraîner et la tige de forage utilisée.



Image de gauche: Le train de tube soudé attend son entraînement.  
Image ci-dessus: Le second alésage avec le Holeopener de 18" est terminé.  
Image à gauche de la page droite: Trou de forage alésé en phase finale.  
Image à droite de la page droite: Le tube entraîné.



Le nouveau tube utilisé, notamment dans le Teufelsjoch, fut le tube SLM DA 280 de la société Egeplast. Le tube multicouche fut notamment fait de propylène anti-abrasif et renforcé par des minéraux. Cette couche de protection dure tenait à l'écart la charge directe du tube, tout en diminuant des tensions supplémentaires notamment dues aux pierres à arêtes vives. Le tube PE DN 200, SDR 11 a été livré en tronçons de respectivement 12 m de long pour être soudé sur place. Il ne fallait surtout pas dépasser la contrainte de traction admise de 160 kN.

Ce fut finalement la société WMZ de Wittisligen sur le Danube qui a remporté l'appel d'offre. WMZ utilise exclusivement des systèmes de forage de la société TRACTO-TECHNIK et dispose d'une expérience de plus de 20 ans avec un beau palmarès et des chantiers spectaculaires. "C'est notamment dû au fait que nous accompagnons tout projet du début jusqu'à la fin", confirme

Erwin Zintz, un des deux gérants de la société. Ce genre de chantier est notre vie. Le forage est notre passion."

Le projet a été lancé dans la deuxième quinzaine du mois de juillet 2013. La société a donc mis en œuvre le système de forage GRUNDODRILL 18ACS particulièrement performant dans ces conditions.

Dans un premier temps, on a réalisé les forages de part et d'autre de la vallée. Ensuite, on pouvait démarrer la liaison de 450m entre les deux tronçons; un record pour le système GRUNDODRILL 18ACS, non seulement en ce qui concerne la distance, mais également le diamètre de forage dans des conditions de sol et de trajectoire avec des pentes maximales de 50%.

"Le forage pilote de diamètre 160mm a pu se faire sans encombre. La profondeur maximale

fut de 17 m. Ensuite, on a entamé les alésages longs de 12", 14", 16" et 18", avec une grande patience; car parfois, une longueur de tige a pris environ 40 minutes, une autre seulement 4 minutes", confirme Michael Miklikowski, copropriétaire de la société WMZ. Le fluide de forage a été mis à disposition par un centre de malaxage installé dans un camion sur place. En raison d'un taux d'argile important dans le sol, le besoin de bentonite fut faible, et on pouvait se priver d'additifs chimiques. L'eau claire fut fournie régulièrement par un tracteur doté d'un réservoir d'eau.

Début septembre, tout était enfin prêt. On pouvait alors lancer la dernière étape: l'entraînement du tube. La mise en place et l'insertion du train de tube dans le trou de forage furent délicates en raison des contraintes écologiques (flore et faune), et prenaient plus de temps que l'entraînement

de tube même. Celui-ci se passait sans encombre en seulement cinq heures de temps. La force de traction maximale était de 60-80 kN pour un poids propre du tube de 15t. Il ne fallait pas dépasser la valeur de 160 kN, une valeur constamment surveillée et enregistrée par le système GRUNDOLOG. Une des contraintes techniques fut alors parfaitement respectée.

A la fin de l'opération, toutes les personnes impliquées furent soulagées et satisfaites en même temps. Le bon déroulement des opérations est dû en partie à l'excellente préparation du bureau d'études Fritz et au professionnalisme de la société WMZ. Après les travaux de soudage et de raccordement, on a donc pu détruire le chemin d'accès construit expressément pour la réalisation du chantier, donnant à la nature l'occasion de se remettre après ces travaux "écologiques". ♦



Un environnement difficile.



Lancement du forage dans le calcaire dur.

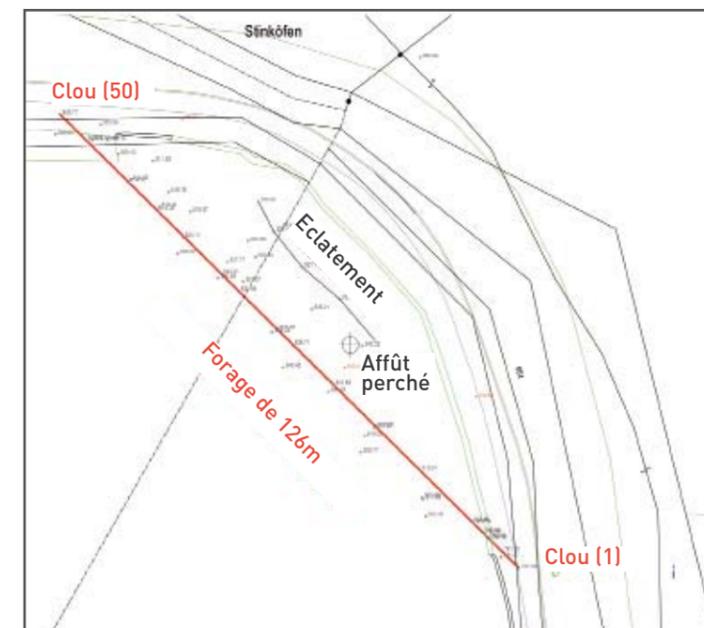


Forage guidé par câble avec une profondeur / recouvrement de 47m.

## Forage de roche dans la gorge de Gastein

# Un défi pour le système 18ACS

<b>Tâche/cause du forage:</b>	Le 21 juin 2012 a eu lieu un glissement de terrain sur l'ancienne route de Gastein, avec une chute de blocs de rocher d'environ 1.000 m <sup>3</sup> qui en partie détruisait la chaussée avant d'écraser le mur de soutènement de la rivière Gasteiner Ache. Cette chute a également endommagé la canalisation de gaz de sorte à obliger les responsables d'installer une canalisation aérienne provisoire. Or, avant l'arrivée de l'hiver, il fallait remplacer cette canalisation provisoire par une canalisation souterraine dans la roche.
<b>Donneur d'ordre:</b>	Salzburger Netz GmbH
<b>Longueur du forage:</b>	env. 116 m
<b>Profondeur:</b>	jusqu'à 47 m
<b>Caractéristiques du terrain:</b>	Le chantier se trouvait dans la partie la plus au nord des Alpes Pennines, dotée de roches calcaires nommées „Klammkalk“ avec des incrustations de quartz d'environ 40% (60-150 MPa). Ces incrustations de quartz sont considérées comme très abrasives provoquant une forte usure des outils de forage.
<b>Forage pilote:</b>	Une autre difficulté du chantier fut la grande profondeur de forage de 47 m, qui rendait particulièrement difficile la détection du système forage guidé par câble sans pour autant en empêcher la réussite. En plus, le manque d'espace dans la gorge près du village Dorf Gastein rendait les travaux difficiles.
<b>Alésages:</b>	avec Hole Opener 10", 14", 18"
<b>Nouveau tube:</b>	Fourreau de 355 mm, tube de produit de 225 mm
<b>Entreprise exécutrice des travaux:</b>	Wadle Bauunternehmung GmbH, Essenbach Tél.: 0 87 03 / 93 98 - 0 • E-mail: wadle.altheim@wadle.de



Trajectoire prévue.



### NOUVEAUTE!

Manuel pratique  
**Technologie de forage de roche HDD**  
 300 pages de trucs et astuces et des exemples, brochure A5  
 Prix: 60,00 €  
 TTC (7%)  
 Commande au [www.nodig-bau.de](http://www.nodig-bau.de)



Manque de place dans la gorge de Gastein.



Le forage pilote est réussi.



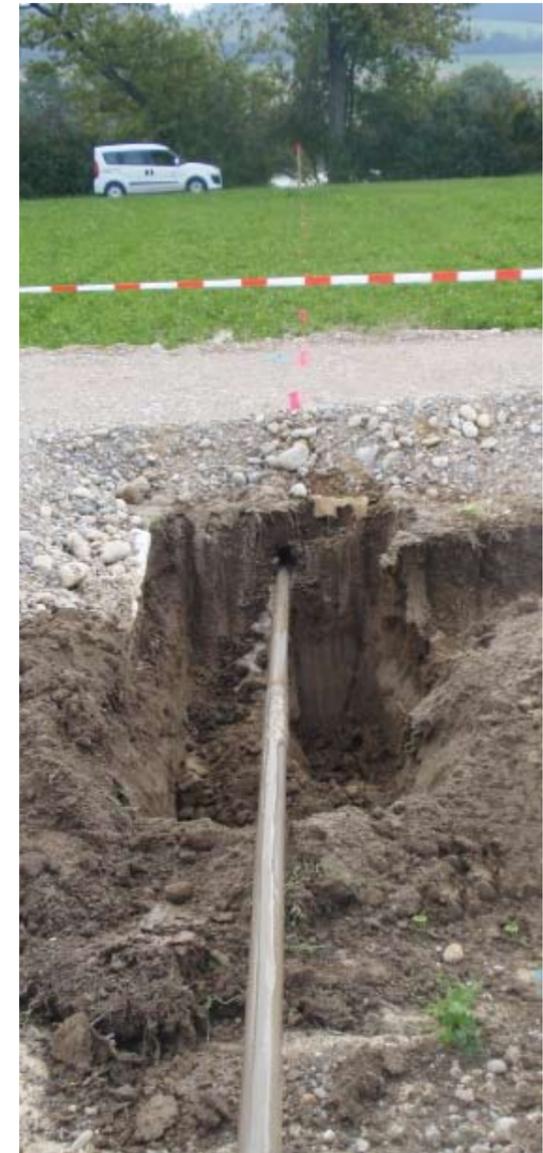
Le système GRUNDODRILL 15N dans le cadre de l'installation.

## Forage HDD à Solothurn et à Berne

# Canalisation de gaz naturel



Passage sous la rivière Aare...



... et sous un terrain privé.

**Pour le renouvellement d'une canalisation de gaz naturel dans les cantons suisses de Solothurn et de Berne, la société SWG Grenchen cherchait des tubes en plastique résistants pour supporter la pression. Les tubes en question devaient en plus s'adapter à une installation sans tranchée et sans lit de sable. Par conséquent, le modèle choisi fut le tube enrobé de SIMO-**

**NA® SPC RC-Line et le tube de pression de SIMONA® RC-Line.**

### Les conditions de départ

La conduite de gaz de pressurisation de 1967 entre les villages de Grenchen et de Arch dans les cantons de Solothurn et de Berne en Suisse a dû être remplacée pour des raisons de sécurité. En raison des conditions délicates, la société

SWG Grenchen a rapidement pris une décision en faveur de tubes en plastique.

### La tâche

La conduite passant sous la voie publique, les voies ferrées de la société suisse de chemin de fer SBB et des terrains privés, de même que sous la rivière Aare, il fallait donc installer une nouvelle conduite à l'aide du procédé sans

tranchée et également par fraisage. C'est pourquoi, les caractéristiques requises des tubes en plastique furent les suivantes:

- une excellente force d'adhérence et résistance au cisaillement entre le noyau et l'enrobage pour l'entraînement de tube sans tranchée.
- pas de propagation de

fissure entre l'enrobage et le noyau.

- protection extrême contre tout endommagement mécanique, tel que des entailles, abrasion et usure
- haute résistance contre la formation de criques sous tension
- Homologation SVGW

### La solution

Dans la zone des passages HDD,

on a installé des tubes enrobés SIMONA® SPC RC-Line de Ø 400 mm, SDR 11. Les tubes enrobés en polypropylène modifié sont extrêmement résistants contre toute sollicitation mécanique et s'adaptent parfaitement au procédé d'entraînement sans tranchée.

Les tronçons dépourvus de lit de sable ont été réalisés par fraisage. ♦

## Chantier de pousse-tube à Hedingen

# Avancement de tube d'acier Ø 2,54 m

### Passage souterrain en pousse-tube

Dans le cadre de l'aménagement à deux voies de la ligne de chemin de fer Hedingen-Bonstetten, il fallait déplacer la trajectoire du ruisseau de Wissenbach. En effet, son lit passera dorénavant sous la ligne de RER et en dessous de deux routes. Les tubes d'acier poussés présentent un diamètre de 2.54m. La société Toni Zehnder, Bennau SZ, a été chargée des travaux.

der, Bennau SZ, a été chargée des travaux.

La décision en faveur du procédé pousse-tube a été influencée par les caractéristiques difficiles du terrain, par le fait que le train devait circuler durant les travaux et par le faible recouvrement (l'arête supérieure du passage se trouvant à

seulement 1,1 m en dessous de l'arête supérieure des traverses du ballast).

Une fois les travaux terminés, le ruisseau ouvert de Wissenbach coulera à travers un tube de béton sur une distance de 36 m, tout en passant sous la future double-voie de train SBB, de même que sous la voie d'accès de Hedingen et une autre rue nommée "Flurstraße" avant de rejoindre son ancien lit à ciel ouvert.

### Brève explication du procédé pousse-tube

Avant de lancer les travaux de pousse-tube, il fallait installer un rail de guidage et de positionnement des tubes et de la machine même (Image 1). Le tronçon de 36m avait été divisé en six étapes à 6m de tube soudé. Les tubes présentaient un diamètre extérieur de 2,54m et une épaisseur de paroi de 20 mm pour un poids total de 7,4 tonnes. Ils ont été mis en place à l'aide d'une grue hydraulique (Image 2). Dans un deuxième temps, et pour des raisons de poids et de la carotte de terre reculant, on a pris la décision de mettre en place une plaque de poussée de 4,6 tonnes d'une épaisseur de 150 mm (Image 3). La machine utilisée fut le système pousse-tube GRUNDODRAM TAURUS de 4,8 tonnes

(Image 4). Le tube de poussée doté d'une virole de renforcement soudée a ensuite été installé (Image 5). Ainsi, on pouvait lancer les travaux: Le système TAURUS entraîné par de l'air comprimé à 7 bars développait une force de frappe de 20.000 kN pour faire avancer le tube dans le sol de 1 à 2m par heure avec une cadence appliquée de 180 frappes par minute. La consommation d'air était de 50 m<sup>3</sup> par minute. Ce volume d'air exorbitant a été "fabriqué" par seulement un quart du volume de diesel qui aurait été consommé par le procédé à ciel ouvert (Image 6). La carotte de terre entrée dans le tube d'acier représentait un volume de 177 m<sup>3</sup>; la quantité de terre amassée a été évacuée respectivement après l'avancement d'un tube sur deux. La terre évacuée a été

mise en recyclage. Après avoir terminé les travaux de pousse-tube, on a installé les tubes de béton de deux mètres de diamètre.

Toni Zehnder a ensuite souligné qu'en ce qui concerne le diamètre de tube, ce chantier pousse-tube fut le plus important connu en Europe, réalisé par la deuxième machine la plus grande existante. La plus grande machine existante, conçue pour des diamètres de tube de quatre mètres, est le système GRUNDODRAM APOLLO, et selon Monsieur Zehnder, sa livraison serait imminente. Le maître d'ouvrage du chantier Hedingen est la direction des travaux publics du canton Zurich.

Texte et images mis à disposition: Schweizer Bauwirtschaft ♦



Image 1



Image 2



Image 3



Image 4



Image 5



Image 7



Image 6



Enterrement de lignes  
aériennes à l'aide de fusées.

## Chantier de GRUNDOMAT en Bavière

# Plus puissante et plus précise

La nouvelle génération de fusée GRUNDOMAT N a du succès auprès des utilisateurs. Pour en savoir plus, nous avons saisi l'opportunité pour prendre rendez-vous avec l'expert dans le domai-

ne, Monsieur Josef Rohrer de la société EKL Kabel- und Leitungsbau GmbH de Landsberg/ Haute-Bavière afin de discuter de son expérience de 18 ans et de la nouvelle fusée GRUNDOMAT N.

**Tractuell:** Monsieur Rohrer, on dit que le sol bavarois est parfois difficile à gérer pour un foreur. Qu'en pensez-vous?

**J. Rohrer:** Depuis la nuit des temps, le sol bavarois a représenté un défi pour les machines et pour ceux qui les utilisent. En l'occurrence, dans ma région autour de Landsberg, nous avons des terrains compacts et gravillonneux le long de la rivière Lech, tandis que les sols en altitude sont plus ou moins argileux. Par conséquent, on a besoin d'une technologie forte et robuste pour maîtriser ces sols changeants.

**Tractuell:** Quels étaient vos débuts dans le domaine de la fusée?

**J. Rohrer:** Notre entreprise s'est spécialisée dans le domaine du câblage souterrain et cela fait 35 ans qu'elle applique ce procédé sans tranchée pour la création de réseaux d'énergie et de télécommunication. Dès nos débuts, cette technologie nous a fourni des avantages concurrentiels. Chaque équipe de TP a donc été équipée de fusées pour lui donner l'opportunité de décider sur place, si la câble en question sera enterré ou "tiré" de manière écologique. Les tâches réalisées sont des branchements individuels et des passages souterrains sous les routes. Et la tendance va clairement vers le procédé sans tranchée, dès que nous sommes confrontés

aux surfaces aménagées et sophistiquées. Les contraintes plus sévères des communes, les coûts exorbitants du recyclage de la terre enlevée et la remise en état onéreuse due au prix du goudron, ainsi que les droits à la garantie sont seulement quelques-uns des paramètres qui rendent plus intéressant l'application de la technologie de fusée.

A mon avis, la fusée fait partie de l'équipement de base d'une équipe de TP, tout comme l'excavateur et les compacteurs.

**Tractuell:** Vous étiez un des premiers à tester la fusée GRUNDOMAT N. Quelles sont

YouTube



Josef Rohrer, depuis 18 ans chef de chantier de la société EKL et spécialiste dans le domaine de la fusée.



La tête mobile couronne.

vos attentes à l'égard de cette nouvelle version N?

**J. Rohrer:** Notre curiosité fut grande quant au fonctionnement de cette nouvelle machine, notamment après avoir vu la nouvelle forme de tête. Dès la première application, nous avons pris le soin de bien la placer, car nous étions conscients de la puissance de cette nouvelle machine. Et elle ne nous a pas déçus. Comme nous l'attendions, la fusée N a fait preuve de force d'éclatement, de rapidité et de précision. Nos collaborateurs étaient enthousiastes.

**Tractuell:** La tête mobile couronne a été développée pour fournir plus de stabilité et plus de précision. Quel est votre

impression de cette nouvelle tête?

**J. Rohrer:** En effet la tête couronne est plus efficace. Contrairement à la tête étagée qui "foule" la terre, la tête couronne fractionne avant d'entamer le processus de compactage. Cette façon de faire augmente indéniablement la performance de la machine. La combinaison entre pointe de burin et couronne sous terre est pour moi comparable à un foret à centrer dans un mur. En effet, cette tête fournit une grande stabilité dans l'avancement avec une plus grande précision quant à son arrivée à bon port.

**Tractuell:** La marche tournante à deux niveaux s'adapte parfaitement à des sols chan-

geants. Quel est votre impression de cette nouvelle marche tournante?

**J. Rohrer:** Pour tout utilisateur qui gère ce genre de fusée, cette nouvelle marche tournante fournit de grands avantages. Etant donné que nous appliquons souvent le procédé de la traction directe, l'opérateur reçoit un retour direct concernant la vitesse d'avancement et le comportement de la fusée. De ce fait, il reconnaît plus rapidement les sols changeants pour pouvoir réagir en temps réel. L'option supplémentaire d'un second niveau à fréquence supérieure liée à la régulation de la quantité d'air au niveau du graisseur nous fournit une meilleure maîtrise des sols.

**Tractuell:** Quelle est selon vous la place de la fusée GRUNDMAT N parmi les autres fusées?

**J. Rohrer:** Dans les dernières décennies, la tête étagée nous a donné pleine satisfaction quant à la longévité, la performance et la stabilité. L'expérience a montré que dans les sols très compacts, la tête mobile couronne en remet une couche. En effet, selon nous, la performance de la machine est plus élevée que celle de ses prédécesseurs. Dans certains sols, la marche tournante à deux niveaux fournit une excellente fonction supplémentaire. Nous avons fait l'expérience qu'en plus d'une bonne machine, un excellent opérateur est primordial pour

le succès dans le domaine des TP. Lorsque l'opérateur ne sait pas comment se comporter dans des situations critiques, et s'il ne sait pas comment appliquer le second niveau de la marche tournante, la meilleure machine du monde ne sert à rien. Par conséquent, nos collaborateurs assistent régulièrement à des formations dans le domaine.

**Tractuell:** Quel est votre jugement global?

**J. Rohrer:** La génération N est un produit parfaitement innovateur de la société TRACTOTECHNIK qui a déjà fait ses preuves même dans les circonstances les plus difficiles. Nous sommes systématiquement à la recherche du meilleur pro-

duit, mais le service auprès du client et le bon conseil sont également des facteurs cruciaux pour la décision finale. Les machines doivent être fonctionnelles tous les jours, et en cas de problème, nous avons besoin d'aide et de support dans la seconde.

Nous sommes rapidement servis par la société Botec, représentant TT, et en cas de souci nous recevons rapidement des propositions et des solutions judicieuses et appropriées. C'est pourquoi, nous faisons confiance à cette nouvelle génération de fusée, tout en remplaçant au fur et à mesure les anciennes têtes étagées par cette nouvelle tête mobile couronne.

**Tractuell:** Merci beaucoup. ♦



Image ci-dessus: Lancement possible depuis la cave d'un immeuble. Image de droite: L'arrivée.





YouTube

Branchements individuels de gaz à Erlau/Danube

## Système GRUNDOPIT- Keyhole et fusée en action



Le Danube à Erlau.

Les inondations dans la région du Danube et d'autres rivières dans les environs en juin 2013 ont causé d'énormes dommages et de détresse des propriétaires et riverains. L'eau a notamment endommagé les murs des maisons, dévasté les jardins et détruit les chauffages des maisons concernées. Les cuves endommagées des chauffages à fioul ont créé un réel danger pour l'environnement. C'est la raison pour laquelle, bon nombre des victimes des inondations ont pris la décision en faveur du chauffage au gaz. Or, il fallait réaliser des branchements individuels, pour créer le lien entre la canalisa-

tion principale et l'installation dans la maison.

### Le projet

Le propriétaire s'attend à une installation instantanée et peu onéreuse, donc une seule contrainte: il faut éviter le procédé à ciel ouvert. Pour économiser d'avantage, il serait judicieux de regrouper plusieurs propriétaires du même village ou du même lotissement. Dans le cadre d'une démonstration dans le quartier Erlau de la ville d'Oberzell, la société Bayernwerk a présenté une installation rapide et économique en appliquant le procédé sans tranchée.

En tout, il fallait réaliser cinq branchements individuels dans trois rues de ce quartier. Les rues se trouvent dans la même zone résidentielle, immédiatement au bord du Danube. En raison de la courte distance, trois des cinq branchements ont été réalisés avec la fusée GRUNDOMAT. Les deux autres branchements, sur des distances supérieures à 20 mètres, ont été réalisés avec le système dirigé GRUNDOPIT Keyhole.

### La fusée GRUNDOMAT - de la cave jusqu'à la canalisation principale

La technologie de fusée



Domages d'inondation.

## les propriétaires installent un chauffage au gaz

La fusée permet une mise en œuvre rapide, elle est simple à utiliser et maniable grâce à son faible poids

GRUNDOMAT est l'opportunité la plus rapide et la plus économique pour réaliser un branchement individuel sans tranchée. La fusée permet une mise en œuvre rapide, elle est simple à utiliser et maniable grâce à son faible poids. La fusée se lance suite à une mise au point et la réalisation préalable d'un perçage dans le mur de la cave, tout en tractant directement la conduite DA 63 et la

presse-étoupe pour étancher le mur suite à l'installation définitive de la conduite. Une fois le tube de produit entraîné, on peut procéder au branchement à la canalisation principale et à l'installation des armatures de gaz dans le local technique de la maison. Le trou percé dans le mur est étanché à l'aide de la dite presse-étoupe depuis la cave sans obligation d'excaver une fouille devant la maison.

En cas de bonne préparation des différentes étapes du chantier, on peut ainsi réaliser 3 à 4 branchements par jour. Les caractéristiques du sol et la distance à parcourir sont déterminant pour l'utilisation ou non d'une fusée. Ainsi, on peut maîtriser des distances de 10 mètres dans un sol compactable. Les sols à forte teneur en eau ou des sols rocheux ne peuvent pas être compactés. Les limites d'applications sont alors clairement cernées.

Or, à présent, l'évolution de la technologie de fusée avec la génération GRUNDOMAT N couvre également des sols "litigieux", comme par exemple des sols dépourvus de cohésion et gravillonneux que l'on trouve souvent à proximité de rivières. Il est très important d'assurer un avancement précis de la machine tout en évitant des déviations trop importantes par rapport à la trajectoire initialement prévue. Dans les cas très critiques, on peut même surveiller l'évolution de la fusée. Une déviation minimale est tolérable tant que la distance par rapport aux canalisations d'alimentation et d'évacuation existantes reste dans les normes. Autrement, la fusée doit être récupérée en marche-arrière, avant d'être relancée.

Un autre aspect non négligeable est le fait que pour installer le branchement individuel, une seule fouille est à réaliser au niveau de la canalisation principale servant de fouille d'arrivée et de branchement. La fouille souvent excavée manuellement



Image de gauche en haut: Réalisation d'un Keyhole avec un foret-couronne. Aux second plan, la maison à connecter à la canalisation de gaz. Image de haut à droite: Prélèvement de la galette. Image du milieu à gauche: Travail du camion aspirateur. Image du milieu à droite: Le Keyhole et la canalisation dégagés. Image de bas à gauche: GRUNDOPIT K opérationnel dans le Keyhole. Image de bas à droite: Ascenseur à tiges.



au niveau du mur de la maison est devenue caduque, la fusée pouvant être lancée depuis la cave de la maison. La taille de la fouille d'arrivée correspond approximativement à la longueur de la fusée, pour pouvoir la récupérer. Pour réduire la fouille à un minimum, l'intervenant dispose de fusées à longueur réduite.

#### La technologie GRUNDOPIT Keyhole

Une technologie radicalement

différente, également appliquée à Erlau, est celle du système de forage GRUNDOPIT Keyhole. Cette technologie prévoit un forage depuis un Keyhole sur la canalisation principale en direction de la cave de la maison. La tête de forage est détectée depuis la surface, permettant la réalisation de forages sur une distance d'environ 25 m maxi.

La particularité de ce procédé est la forme et la taille du Key-

hole et la technologie de forage même qui se déroule automatiquement et commandée à distance. Le Keyhole est une fouille circulaire et présente un diamètre de 65 cm. Il n'est pas accessible et peut présenter une profondeur maximale de 1.45m. Les pics de contraintes notamment dans les angles de fouilles rectangulaires qui peuvent provoquer des fissures ultérieures sont inexistantes dans le Keyhole circulaire. Un foret couronne permet d'ouvrir le



Image de gauche en haut: Arrivée de la tête de forage dans le local technique de la cave. • Image de haut à droite: Changement d'outils: Tête de forage contre carotteur. • Image de bas à gauche: Entraînement du fourreau PEHD DA 63 mm. • Image de bas à droite: Branchement individuel installé (armature et raccord soudé).



Pour choisir le procédé approprié il est important que les paramètres essentiels, tels que le terrain, la distance, l'environnement du chantier soit sélectionné de manière judicieuse.

revêtement au-dessus de la canalisation principale. La galette est retirée pour être remise en place une fois les travaux terminés. L'excavation se fait à l'aide d'un camion aspirateur, et la terre retirée est entreposée dans un big-bag en attendant sa remise en place et compactage. A présent, le système GUNDOPIT K peut être mis en place dans le Keyhole avant d'être stabilisé à l'aide des appuis mobiles et des pieds d'appui. Le système de

forage est raccordé à la centrale d'entraînement hydraulique et mis en service. Le système travaille en autonomie tout en étant commandé par une commande à distance. Pour le forage, on se sert de tiges de forage spécifiques qui sont transportées verticalement par un ascenseur pour être vissées les unes aux autres horizontalement.

La tige de forage dotée de la tête de forage est alors avan-

cée successivement jusqu'au local technique de la maison, où la tête de forage est remplacée par un foret pour créer un trou propre dans le mur de la cave. Ensuite, le foret est retiré de la tige et remplacé par un aléreur et un fourreau PEHD DA63 pour être entraînés en marche-arrière.

Les tiges individuelles sont desserrées les unes après les autres dans la fouille d'arrivée et remontées vers la surface



Image de gauche en haut: Une fois les travaux de forage et de raccordement terminés, le Keyhole est rempli et compacté couche par couche.  
Image de haut à droite: La galette est remise en place et collée.  
Image de bas à gauche: Terminé!

**Après seulement deux jours de travail, l'équipe de forage a plié bagage.**

à l'aide de l'ascenseur. Cette variante permet elle-aussi d'étancher le mur de la cave sans pour autant créer une fouille devant la maison, en mettant en place une presse-étoupe étanche à l'eau et au gaz. Le raccordement du branchement individuel à la canalisation principale fait partie de cette solution sophistiquée. Le Keyhole n'étant pas accessible, la canalisation est percée après l'enlèvement du système de forage, l'armature étant montée par un système d'emboîtement ou - en l'occurrence - par soudage. Les travaux sont réalisés à l'aide d'outils spécifiques et spécialement développés. Une fois les travaux de forage et de raccordement terminés,

le Keyhole est rempli et compacté couche par couche. La galette préalablement prélevée est la clé pour refermer le Keyhole définitivement après les travaux sans provoquer des contraintes exagérées. Des travaux de goudronnage ne sont pas nécessaires.

#### En résumé

Les cinq forages réalisés ont satisfait tout le monde. Après seulement deux jours de travail, l'équipe de forage a plié bagage.

Même si les technologies de fusée et de forage par Keyhole sont différentes, elles s'appliquent dans le même domaine. C'est pourquoi, il est

important que les paramètres essentiels, tels que le terrain, la distance, l'environnement du chantier et le bon choix de procédé soit sélectionné de manière judicieuse. Les opérateurs de réseau sont convaincus que la technologie de forage Keyhole est la technologie du futur. Les branchements individuels à longue distance peuvent être réalisés selon un planning serré sans trop endommager le revêtement de surface.

Les deux technologies ont démontré que l'installation de branchements individuels de gaz sont réalisables de manière sûre, fiable et avec des fouilles de petite taille. ♦

## La fibre optique pour tout le monde

# Exemple d'application



Immeubles à Gravenbruch reliés au réseau de fibre de la société Telekom.

What's up with your trench project? Ce fut la question quotidienne d'un officier US dans les Kelly Barracks près de Stuttgart à l'attention de Michael Depau, maître d'œuvre d'un chantier d'installation de câbles. Ce fut en 2009 que Michael Depau s'est mis à son compte, et en cherchant une raison sociale pour sa structure, il s'est souvenu de cette question récurrente. Ainsi, la société TRENCH-PROJECT GmbH

& Co. KG a vu le jour. A présent, la société TRENCH PROJECT compte un effectif de 7 personnes, elle s'est spécialisée à la réalisation de branchements individuels, dans la plupart des cas sans tranchée.

#### Fusées GRUNDOMAT pour la fibre optique

Michael Depau: "A Gravenbruch près de Neu-

Isenburg, nous sommes en train de réaliser pas moins de 400 branchements individuels de fibre optique pour le compte de notre partenaire Klenk

**Le scepticisme du début quant à les fusées s'est transformé en enthousiasme.**

& fils GmbH, Asbach. En effet, les immeubles à 20 appartements y sont connectés au réseau de fibre de la société Deutsche Telekom. Les longueurs de trajectoire comprises entre la canalisation principale et l'immeuble sont variables, la distance ma-

ximale étant de 70 mètres. Malgré la faible profondeur d'installation de 60cm, la technologie à ciel ouvert fut exclue. Un tel chantier serait trop long et trop onéreux. C'est pourquoi, nous préférons la technologie 'trenchless ou sans tranchée'. Notre 'outil' préféré est à présent la fusée GRUNDOMAT."



Image de droite:  
Branchement de la rue  
Schwalbenstraße 11 et  
13 avec marqueur (pour  
la détection).  
Image ci-dessous:  
Soufflage de la fibre  
optique.



Image de gauche:  
Alignement et  
lancement de la  
fusée GRUNDOMAT.  
Image ci-dessus:  
Arrivée de la fusée  
devant le mur de la  
cave.  
Image de droite: Le  
fourreau de la fibre  
optique est inséré  
jusqu'à la pièce  
technique de la cave.



Le scepticismisme du début s'est transformé en enthousiasme. En décembre 2011, TRENCH PROJECT a investi en la technologie de fusée GRUNDOMAT pour installer, à l'aide du type de 45 mm, plus de 1000 m de fourreaux de câble sans tranchée.

#### Connexion de fibre systématique

Nous avons le droit d'accompagner une équipe dans le cadre d'une réalisation aux N° 11 et 13 de la Schwalbenstraße. Une chose nous semble évidente: TRENCH PROJECT travaille soigneusement et avec système. Chacun des collaborateurs est compétent et accomplit sa tâche. Les gestes sont pertinents et on ne parle que peu.

La ligne principale avait déjà été installée sous le trottoir il y a un an. TRENCH PROJECT a le droit de déterminer le point de raccordement.

Les pavés sont retirés à l'endroit prévu pour creuser à la main une fouille de 60 cm de profondeur et d'une largeur de seulement 50 cm. La largeur du trottoir correspond exactement à la longueur de la fusée GRUNDOMAT de sorte à pouvoir l'aligner et lancer dans la fouille en question. Durant les travaux préliminaires, on a déterminé la trajectoire la plus courte avant de l'examiner concernant des lignes existantes. En fonction de la longueur de trajectoire, il faut créer des fouilles intermédiaires, pour relancer la fusée. Durant ce temps, d'autres agents se sont chargés du passage de mur. En effet, ils ont percé un trou, inséré la presse-étoupe et étanché le tout à l'aide d'une résine spéciale. La fusée GRUNDOMAT est déjà en route et au bout de quelques minutes, elle atteint le trou réalisé préalablement dans le mur de la cave. En l'occurrence, il s'agissait de 16 mètres. Le

sol argileux et sablonneux fait en sorte que le trou ne s'effondre pas. C'est pourquoi, et après le retour de la fusée, le double-fourreau sans fourreau peut être inséré dans le trou de forage et dans le presse-étoupe sans aucune aide supplémentaire. „En cas de résistance lors de l'insertion du fourreau, la „gaine“ nous aide bien, affirme Michael Depau.”

#### Un parfait branchement individuel de fibre

A présent, il faut assurer la connexion à la ligne principale à l'aide du plan de connexion qui indique la couleur du fourreau en fonction des numéros d'immeuble. Les accouplements à emboîter facilitent les travaux de raccordement qui s'achèvent alors au bout de quelques minutes. Durant ce temps, le bruit typique de la perceuse retentit déjà de l'immeuble voisin. D'autres membres de l'équipe remblaient les fouilles et

quelques heures, on ne voit plus aucune trace des travaux effectués. De cette manière, on avait déjà réalisé plus que 150 branchements individuels. Et chaque jour, il y en a 3 à 5 branchements de plus. Après leur installation, les lignes sont repérées par GPS pour les inscrire dans les plans existants.

Indépendamment des travaux d'installation, 600 mètres plus loin, la fibre optique est soufflée par air comprimé dans le fourreau des n° 11 et 13 de la Schwalbenstraße. Bientôt, les habitants auront accès au réseau de fibre puissant de 200 Mbit/s en téléchargement et de 100 Mbit/s en envoi.

Les décideurs sont eux aussi satisfaits de la réalisation. En vue du projet suivant, TRENCH PROJECT investira d'avantage dans la technologie de forage "Trenchless". ♦



Bon nombre d'entrepreneurs se servent de véhicules spécialement aménagés pour réaliser les chantiers de branchement individuels. A bord, il y a la fusée GRUNDOMAT, la presse-étoupe MIS 60 et le compresseur pour entraîner la fusée.



Après le nivellement et le repérage du point de forage dans la cave, on a réalisé le carottage de Ø 60mm à travers un mur d'agglos de 36 cm.



Ensuite, on a lancé la fusée GRUNDOMAT-N de Ø55 mm de fibre optique.



Le fourreau AD 40 mm a été directement entraîné par la fusée. Le dit fourreau recevra ensuite la fibre optique de 10 mm.

## Branchement individuel de fibre Branchement individuel de fibre optique à l'aide d'une fusée GRUNDOMAT, type Ø 55 mm

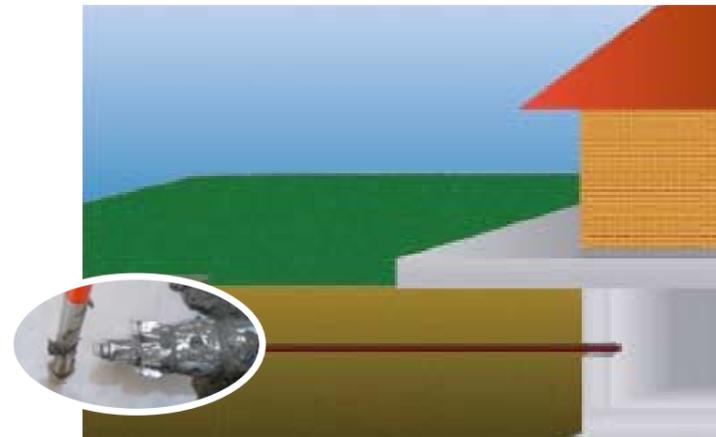


Arrivée de la fusée dans la fouille de raccordement.

Fusée GRUNDOMAT de la société TRACTO-TECHNIK et la presse-étoupe MIS 60 de la société HAUFF-Technik.



On démarre par un carottage depuis la cave de la maison. Entraînée par de l'air comprimée, la fusée GRUNDOMAT avance selon le procédé à deux temps en direction de la fouille de branchement. 3 à 5 branchements individuels par jour sont possibles.



La ligne de fibre principale et la fibre du branchement individuel entraînée dans le fourreau préalablement installé par la fusée.

La mise en place et le calfeutrage de la presse-étoupe MIS 60 se font directement dans le bâtiment sans obligation de creuser une fouille devant le bâtiment.



Pressurisation de la résine à deux composants dans le flexible. Le matériau s'étale dans les cavités et les zones d'éclatement du mur.



Répartition de la résine d'expansion en guise de démonstration.

A la fin, l'excédent de la presse-étoupe est coupé et fixé à l'aide d'un anneau en caoutchouc cellulaire.





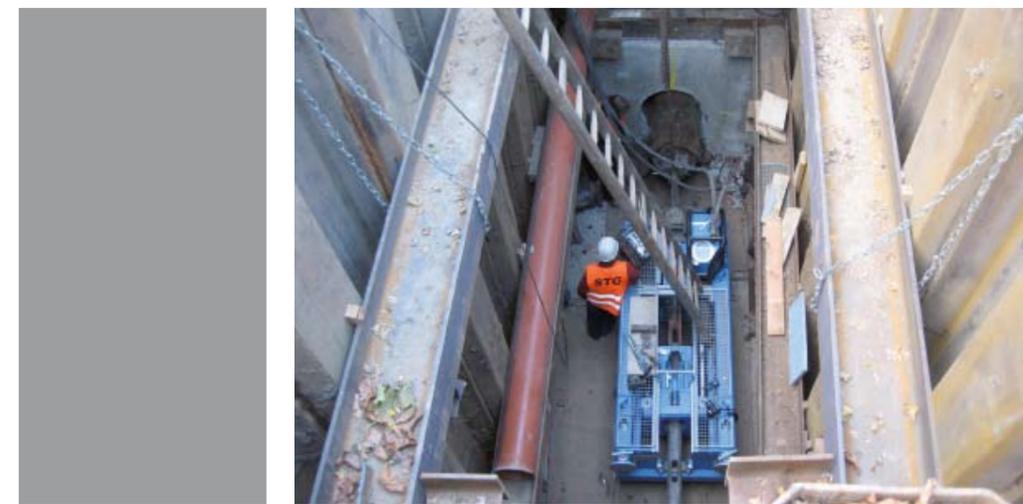
Eclatement dans la vallée de Fextal

# Alimentation d'eau en combinaison avec une centrale à eau potable



Image de gauche en haut: Le système GRUNDOBURST entraîne le tube.  
 Image de bas à gauche: Le tube de pression d'eaux usées.  
 Image ci-dessus: La pelle araignée.

## Remplacement de tubes



La commune de Sils dans l'Engadin en Suisse prévoit l'assainissement de l'alimentation d'eau et la construction d'une centrale à eau potable pour la production d'énergie. Le projet comprend le remplacement de la canalisation d'eau et la création d'une centrale hydraulique des sources Munt et Tschanglas dans la vallée du Flectal près de Sils. Le coût du projet s'élève à environ millions de Francs suisses.

Le décret de tarification d'alimentation dans le réseau électrique assurant des tarifs élevés

pour les 25 ans à venir, ces investissements s'amortiront rapidement. En plus des aspects économiques, le bilan écologique concernant la protection de l'environnement fut particulièrement favorables, les infrastructures existants pouvant être intégrés dans le projet.

En effet, la source de Munt a été exploitée depuis le début des années 60, pour contrecarrer le manque d'eau dans la commune de Sils durant les mois d'hiver. La source jaillit dans une altitude d'environ 2.300 mètres. Il s'agit d'une

Image de droite: Le système GRUNDOBURST au deuxième tronçon en corniche.

Image de bas à gauche: Le nouveau tube en PE attend son transport par hélicoptère.

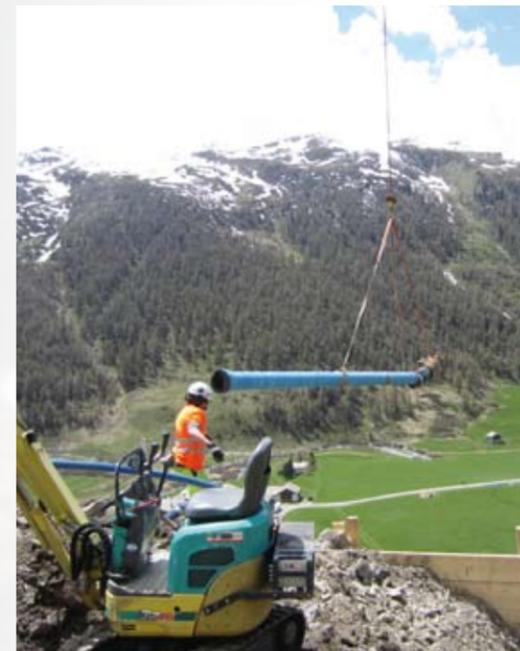
Image de bas à droite: L'hélicoptère monte le tube en fonte en toute sécurité.



Image de gauche en haut: La trajectoire.

Image de bas à gauche: La pelle araignée en pente.

Image de haut à droite: Le tube en fonte installée dans la fouille supérieure.



#### Informations et détails sur les travaux

<b>Maître d'ouvrage:</b>	Alimentation d'eau de la commune de Sils dans l'Engadin
<b>Projet de direction de projet:</b>	Bureau d'études R. Kienast La Punt dans l'Engadin
<b>Direction de projet:</b>	Monsieur Curdin Vincenti (Alimentation d'eau/ construction/ transports aériens et tout type de logistique sur place)
<b>Réalisation des travaux:</b>	Entreprise BTP: TPS / Hagenbucher Grabenlos AG Quelques tronçons ont pu être réalisés en procédé d'éclatement; d'autres étapes devaient être réalisées avec un procédé conventionnel à l'aide d'une pelle araignée.
<b>Transports aériens:</b>	Heli Bernina (Base de Samenden)

#### Caractéristiques

<b>Canalisation existante:</b>	Fonte grise / acier DN 100 /125
<b>Longueur totale:</b>	Tube en fonte 650 m; tube en PE 285 m
<b>Profondeur de conduite:</b>	1,2 - 1,4 m
<b>Informations sur le terrain:</b>	terrain difficile en raison de roche et éboulis
<b>Nouvelles canalisations:</b>	<b>partie 1:</b> (bas du Wiesland) Gerofit DA 225 PE SDR 11 PN 16 <b>partie 2:</b> (en haut en pente) fonte ductile ZMU DN 200
<b>Tronçons:</b>	<b>partie 1:</b> Distances comprises entre 100 m et 125 m (PE) <b>partie 2:</b> Distances comprises entre 85 m et 105 m (fonte)

#### Machines et accessoires

<b>Equipement de base:</b>	Affût GRUNDOBURST 800G, entraînement par centrale hydraulique TT B 110
<b>Accessoires:</b>	Alésage pour le nouveau tube PE Gerofit DA 225 PN 16 y compris embout pour tube PE DA 63, alésage pour tube de fonte ZMU DN 200 y compris embout pour tube PE DA 63

source karstique abondante prédestinée pour une utilisation en centrale hydraulique. Ceci vaut également pour la source de Tschanglas utilisée depuis environ 70 ans.

Dans le cadre du renouvellement des canalisations d'eau, on a également des travaux de construction de la centrale hydraulique. En plus, on a comblé le manque d'une réserve d'eau d'extinction dans la vallée du Flexal. Celle-ci a été donc prévue du concept global. Tout comme les turbines des sources de Munt et Tschanglas. La turbine de Munt est en ser-

vice depuis novembre 2013 avec une puissance moyenne d'environ 100 kW. La mise en place de la turbine de la source de Tschanglas aura lieu courant 2014.

Les premiers travaux de remplacement de canalisation en procédé d'éclatement ont été réalisés en automne 2013 de la société TPS Hagenbucher Grabenlos AG. Jusqu'à l'arrivée intempesive de l'hiver fin octobre 2013, on avait réalisé quatre tronçons de 100m. On avait ensuite poursuivi les travaux au printemps 2014.

# Une petite canalisation devient grande



Le procédé d'éclatement s'adapte très bien au remplacement de petites canalisations de tout type de matière.



**Donneur d'ordre:**  
SWLV Ternitz et environs

**Tâche à accomplir:**  
Puisque la canalisation en fibrociment DN 50 de la rue Puchberg était dépassée, les autorités ont pris la décision de la remplacer par une canalisation plus grande. Un remplacement à ciel ouvert fut catégoriquement exclu par le syndicat de la ville de Ternitz en raison de la position de l'ancienne canalisation partiellement dans la roche et des coûts exorbitants pour la remise en état de la surface.

Connaisseur du procédé d'éclatement, le syndicat a donc pris la décision en faveur de ce

procédé en collaboration avec la société Swietelsky-Faber.

**Un remplacement à ciel ouvert fut catégoriquement exclu en raison des coûts exorbitants pour la remise en état de la surface.**

**Système d'assainissement:**  
Le système d'éclatement est une machine hydraulique qui tire une tête d'éclatement montée sur des tiges à travers

l'ancien tube pour l'éclater de manière contrôlée. En même temps, on entraîne un nouveau tube, souvent plus grand, en l'occurrence un tube PE HD DN 90 qui est monté en aval d'un aléreur. Compte tenu du diamètre de l'ancien tube (DN 50), il fallait utiliser des petites tiges d'éclatement de 35 mm avec une force de traction de 20 t.

**Réalisation:**  
La mise en œuvre du projet semblait compromis après la première étape en raison des accouplements de tube en fonte grise installés tous les quatre mètres. En effet, il n'y a pas d'expérience avec ce genre d'accouplement et son com-

portement dans le cadre d'un chantier d'éclatement. C'est pourquoi, la société Swietelsky-Faber a rapidement organisé des tests d'éclatement, pour ensuite développer une tête à couteaux spécifique en collaboration avec la société TRACTO-TECHNIK. Fort de ce nouvel outil et des expériences faites dans le cadre des tests, les 290 mètres de canalisation ont pu être remplacés en quatre jours en collaboration étroite avec le syndicat de la ville de Ternitz.

Il s'est avéré que le procédé d'éclatement s'adapte également très bien à l'alésage de petites canalisations de tout type de matière. ♦

**Données techniques:**

<b>Matière d'ancien tube:</b>	Fibrociment
<b>Ancien tube:</b>	DN 50
<b>Matière de nouveau tube:</b>	Tube enrobé PE 100 RC
<b>Nouveau tube:</b>	DN 90
<b>Pression de fonctionnement:</b>	6 bars
<b>Système utilisé:</b>	éclatement
<b>Longueur totale:</b>	290 m
<b>Nombre de tronçons:</b>	5 tronçons d'installation
<b>Durée des travaux:</b>	4 jours



# Eclatement à Kestenhholz de DN 400 à DN 440

<b>Travaux:</b>	Remplacement d'une canalisation dans la rue Wolfwiler dans la commune de Kestenhholz/Suisse
<b>Longueur/profondeur:</b>	70m long dans une profondeur comprise entre 5 et 6m
<b>Cause du remplacement:</b>	La canalisation en béton devait être remplacée et agrandie pour des raisons d'ovalités, de fissures et de déports de manchons.
<b>Ancien tube:</b>	Béton DN 400
<b>Nouveau tube:</b>	Tubes courts Schöngen PP HM DN 440 / DA 485 de respectivement 1 m
<b>Préparation:</b>	Ingénieurs BSB de CH-4562 Biberist (canton Solothurn)
<b>Réalisation:</b>	Société Tschanz Grabenlos AG de CH-4542 Luterbach
<b>Procédé:</b>	éclatement statique
<b>Moyens utilisés:</b>	GRUNDOBURST avec une force de traction de 1900 kN et des tiges d'éclatement QuickLock, aléseeur de 550 pour le nouveau tube, Burstfix 400 pour le serrage solide des modules à l'entraînement, centrale hydraulique TT B110 pour alimenter le système GRUNDOBURST et TT B40 pour alimenter le système Burstfix 400
<b>Durée des travaux:</b>	3 jours
<b>Durée nette d'éclatement:</b>	5 heures
<b>Déclaration du maître d'ouvrage:</b>	"Le procédé d'éclatement fut le bon choix. Nous avons économisé de l'argent, car l'enlèvement du déblai nous aurait coûté cher en raison d'une possible contamination." ♦



Image de haut à gauche: Tubes courts Schöngen DN 440/DA 485.  
 Image de haut à droite: Nouveau tube entraîné avec aléseeur.  
 Image de bas à droite: Les tubes courts sont serrés solidement à l'aide du système BURSTFIX.  
 Image de bas à gauche: GRUNDOBURST 1900G durant l'entraînement.

Un projet réalisé dans la ville autrichienne de Linz a démontré une fois de plus l'importance de la technologie sans tranchée. En effet, l'utilisation de systèmes de forage est généralement considérée comme écologique notamment dans le cadre de remplacement et d'installation de conduites forcées et d'eaux usées en centre-ville, et ceci en

raison de la réduction considérable des travaux de terrassement, des chantiers de courte durée et des économies à réaliser pour les instances impliquées. En détail, cela veut dire: une destruction de surface quasi nulle, des travaux de terrassement limités à l'excavation des fouilles - pas de transport, ni stockage provisoire -, un nom-

bre réduit d'engins (pelleteuses, compacteurs, camions, etc.) et une réduction de perturbations du trafic, de déviations et de remises en état de la chaussée, et enfin une limitation considérable des émissions sonores, CO2 et de fine poussière."

Selon le professeur Hölterhoff de l'association GSTT, les

Application de GRUNDOBURST 1900G à l'étroit en ville.



## Remplacement de tube en centre-ville

# Un record autrichien d'éclatement battu dans la ville de Linz

émissions de CO2 peuvent être calculées de manière précise, tout en étant au moins 30 à 50 fois plus élevées à ciel ouvert par rapport à la technologie sans tranchée. Dans le cadre du réaménagement complet de la rue Haidfeldstraße à Linz,

on a remplacé une conduite en fonte grise DN 400 vétuste, utilisée comme canalisation d'eau potable, en deux tronçons sur une distance totale de 200 mètres. La rue Haidfeldstraße est une des rues commerçantes les plus fré-

quentées d'Autriche. Par conséquent, et pour éviter le chaos complet, on a opté pour la technologie sans tranchée."

Pour ne pas déranger les commerçants ni les riverains, il fallait réaliser les travaux

**Les émissions de CO2 peuvent être calculées de manière précise, tout en étant au moins 30 à 50 fois plus élevées à ciel ouvert par rapport à la technologie sans tranchée.**



GRUNDOBURST 1900 G dans la fouille de machine près du RER.



Arrivée de l'alésure dans la fouille machine.



Arrivée du mandrin de guidage dans la fouille d'installation.



Image de gauche: Aléreur DA610 immédiatement avant son entraînement.  
Image ci-dessous: Récepteur de données du système de suivi de la force de traction.



en seulement trois jours le week-end. Compte tenu de la profondeur d'installation des conduites à 2 m, la technologie à ciel ouvert aurait causé les problèmes connus, et elle aurait considérablement allongé la durée des travaux

Puisqu'il fallait conserver la section du tube de DN 400 et

la performance hydraulique, la décision a été prise en faveur du système d'éclatement statique. En effet, cette technologie permet de remplacer les anciennes conduites par des neuves à section égale voire supérieure.

"Le remplacement de l'ancienne canalisation en

fonte grise par une autre canalisation en fonte n'est pas commun, mais le système d'éclatement en est parfaitement capable et habitué."

Pour éclater l'ancienne canalisation en fonte grise, pour aléser le trajet de pénétration et pour entraîner simultanément les tubes SGZ DN 400 ZMU (fabricant: Duktus), il faut une machine qui fournit les forces de traction appropriées. En outre, il fallait mesurer et documenter les forces de traction dans le cadre de l'entraînement, la charge appliquée aux tubes étant limitée à 650 kN. C'est pourquoi, on a sélectionné le système GRUNDOBURST type 1900 G avec des forces de traction de 1900 kN, ainsi que le système de mesure de force de traction GRUNDOLOG. Le déroulement des travaux d'éclatement est globalement connu. Dans un premier temps, l'affût est in-



Montage de tube individuel.



Image de gauche: Remplacement sans interruption de la circulation.  
Image ci-dessous: Le nouveau tube installé.



stallé dans la fouille de machine et raccordé à la centrale d'entraînement hydraulique. Ensuite, les tiges d'éclatement sont aiguillées dotées du mandrin de guidage, qui plus tard sera remplacé par la tête d'éclatement et d'alésage et le nouveau tube à entraîner. Lors du mouvement de retour, la tête à molettes éclate l'ancienne conduite, l'aléreur

agrandit le trajet de pénétration à une valeur de 610mm en raison des manchons utilisés tout en entraînant le nouveau tube en fonte. Le tube en fonte est entraîné en tronçons individuels qui sont reliés à la partie déjà sous terre. Les forces de traction mesurées et documentées furent de 500 kN, donc largement inférieures aux valeurs admises par

les raccords VRS du nouveau tube.

La collaboration exemplaire de toutes les entreprises engagées a fait en sorte que le chantier d'éclatement le plus important d'Autriche en ce qui concerne les dimensions a pu être achevé dans les délais de 3 jours prévus et à la pleine satisfaction de tout le monde. ♦

#### Caractéristiques:

<b>Matière d'ancien tube:</b>	fonte grise
<b>Diamètre nominal d'ancien tube:</b>	400 mm
<b>Matière de nouveau tube:</b>	Fonte à graphite sphéroïdal
<b>Diamètre nominal de nouveau tube:</b>	400 mm
<b>Procédé:</b>	éclatement statique
<b>Moyens utilisés:</b>	GRUNDOBURST, type 1900 G avec une force de traction de 1900 kN
<b>Système de mesure de force de traction:</b>	GRUNDOLOG
<b>Longueur totale:</b>	200 m
<b>Nombre de tronçons:</b>	1 tronçon de 62 m et 1 tronçon de 133 m
<b>Donneur d'ordre:</b>	LINZ AG, syndicat des eaux
<b>Entreprise BTP:</b>	SWIETELSKY-FABER, Kanalsanierung GmbH, Haidfeldstr. 44, A-4060 Leonding
<b>Durée des travaux:</b>	3 jours



## Assainissement écologique et efficace de la rue Rütli à Baden / Suisse

Image de gauche en haut: Vue sur la ville de Baden.  
Image de haut à droite: Le système GRUNDOBURST 1250 G dans la fouille de départ.  
Image ci-dessous: Procédure de soudage

Dans le cadre d'un assainissement de rue à Baden/Suisse, les syndicats de la ville Regionalwerke AG Baden ont pris la décision de profiter des travaux pour renouveler la canalisa-

**Le procédé à ciel ouvert fut exclu pour des raisons de sécurité et de coûts.**

tion d'eau potable sur une distance de 72 mètres. En effet, il s'agissait d'une canalisation en

fonte grise DN 400 de 1950 qui devait être remplacée par un tube PEHD DN 450 doté d'un enrobage supplémentaire. La canalisation se trouvait dans une pente avec un dénivelé d'environ 40% à 80%.

Il y avait donc trois procédés au choix: à ciel ouvert, forage HDD ou éclatement. Le procédé à ciel ouvert fut exclu pour des raisons de sécurité et de coûts. Le procédé de forage à boue fut exclu pour des raisons de manque de place. Le

seul procédé à choisir fut alors l'éclatement.

La particularité de ce chantier était de coordonner les entreprises concernées de sorte à assurer un déroulement des opérations sans encombre durant le blocage de la rue de trois semaines. En effet, les délais pour les différentes entreprises furent courts, et une désorganisation entre les sociétés aurait mis en cause le blocage. La pression sur le groupe Granella en tant qu'intégrateur fut alors grande.

Le train de tube soudé est entraîné vers la fouille d'entraînement.

Les travaux d'éclatement ont été réalisés par la société Brunswiler AG de Sirnach, canton Thurgau. Cette société est un des leaders sur le marché de TP et spécialisée dans le domaine de remplacement de tube par éclatement. Et l'expérience de la société a payé dans le

cadre de ce chantier. En effet, la durée nette d'éclatement et d'entraînement était de seulement 3 heures.

La rapidité des équipes a fait en sorte que les travaux de revêtement de chaussée ont peut-être entièrement achevés avant la réouverture de la route. ♦



Lancement de l'entraînement de tube.



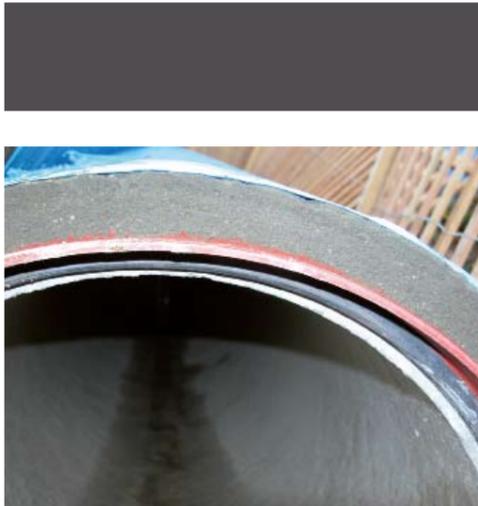
Vue dans la fouille de contrôle.



L'arrivée.

<b>Maître d'ouvrage:</b>	Regionalwerk AG Baden Haselstraße 15 5401 Baden
<b>Eclatement:</b>	Brunswiler AG Bohrungen Sonnenbergstraße 1 8370 Sirnach
<b>Soudage de tube:</b>	Scheidegger Leitungsbau GmbH
<b>Chantier:</b>	Rütlistraße Baden / Suisse
<b>Ancien tube:</b>	Tube de fonte grise DN 400 de l'année 1950
<b>Nouveau tube:</b>	PEHD PE 100 RC DN 450 avec enrobage de protection
<b>Longueur de renouvellement:</b>	72 m
<b>Système d'éclatement:</b>	GRUNDOBURST 1250G
<b>Durée:</b>	7/7 - 15/7 durée nette d'éclatement et d'entraînement: env. 3 heures

# Chantier d'éclatement à Genève



L'enrobage du tube en béton avec noyau d'acier.



2 longueurs de tube furent soudées.



Les tubes descendent dans la fouille d'entraînement.

Le chantier réalisé à Genève Meyrin par PIASIO, filiale de COLAS SUISSE, s'est distingué par ses dimensions véritablement titanesques. En effet, une conduite d'eau potable en fonte grise de 500 mm, vétuste et sous-dimensionnée, devait être remplacée par une canalisation en béton avec âme en tôle BONNA de 730 mm à l'aide d'un GRUNDOBURST 2500 G (force de traction de 250t).

Avant toute intervention sur la voirie, en l'occurrence avant l'extension du réseau de tramway, la ville de Genève contrôle systématiquement tous les réseaux d'alimentation enterrés, afin de les réhabiliter ou de les remplacer le cas échéant. Car après une intervention sur la voirie, toute ouverture de tranchée est prohibée pendant les cinq ans qui suivent le chantier. Ainsi, on tente d'éviter des réparations répétitives de la chaussée pouvant créer des endroits guère esthétiques et dangereux pour les usagers de la route.

Les réseaux concernés dépendent des SIG (Services Industriels de Genève) qui gère con-

jointement les services de l'eau, du gaz et de l'électricité de la ville, ce qui permet une excellente coordination et planification des travaux.

### Le choix du matériau allait être du ressort des SIG qui préconisent, pour ce type de conduite:

- le polyéthylène pour les diamètres inférieurs à 300 mm
- la fonte de 300 à 400 mm de diamètre
- le béton pour les diamètres supérieurs à 400 mm

Pendant la durée des travaux, on cherchait à minimiser la gêne pour les riverains et la circulation. C'est pourquoi, on a pris la décision en faveur du procédé d'éclatement qui prévoit la destruction de l'ancien tube avant d'entraîner la nouvelle canalisation, à diamètre supérieure, dans la même trajectoire. Le procédé d'éclatement est réalisable avec la plupart des matériaux de tubes existants. L'avantage de ce procédé est l'entraînement d'une canalisation neuve avec une longue durée de vie et sans tranchée.

En l'occurrence, la réhabilitation du réseau incluait 450 mètres à réaliser en plusieurs étapes.

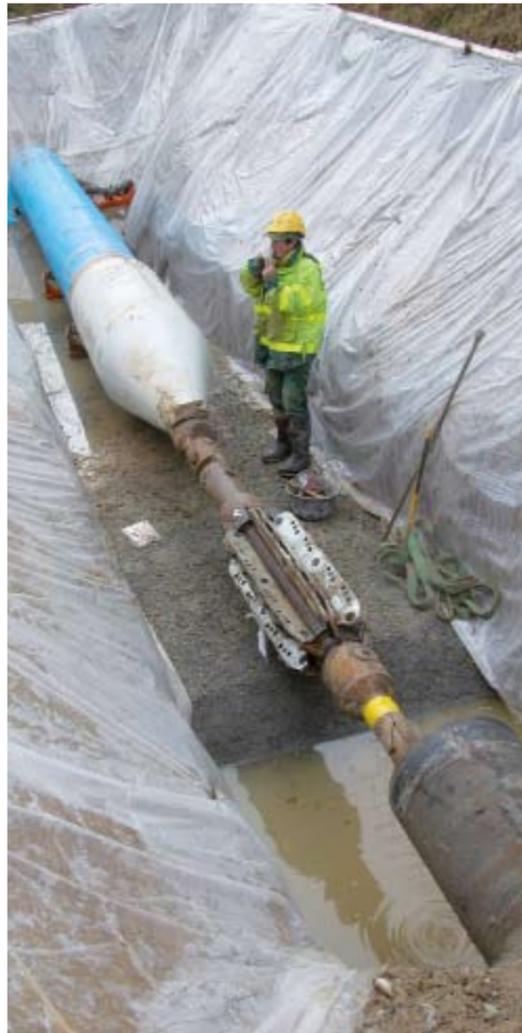
« Nous faisons de l'éclatement depuis 1998 » précise Jean-Michel BALMAT, le responsable "No-Dig" de COLAS SUISSE, « et nos expériences sont excellentes avec les systèmes GRUNDOBURST de 40 et de 80 tonnes, à savoir le 400G et le 800G. Ce genre d'expérience est plus qu'utile sur ce chantier qui représentait une première en Suisse, tant par ses dimensions que par le type de canalisation posée. Car les 450 mètres comprenaient, entre autres, un tronçon de 125 mètres particulièrement délicat car passant sous une station-service, à des profondeurs allant de 1,70 à 3 mètres. Difficulté supplémentaire: l'ancienne canalisation n'était pas rectiligne. »

Les riverains ont été informés en détail par une note expliquant le procédé d'éclatement et les différentes phases du déroulement des travaux. Des panneaux numérotés installés sur les trot-

toirs leur permettaient de suivre au fur et à mesure l'avancement du chantier. Une mesure particulièrement bien acceptée par les riverains.

Une fouille de 10m de longueur a été excavée pour le système GRUNDOBURST 2500G. L'affût GRUNDOBURST doit être correctement stabilisé dans la fouille de machine pour amortir les forces immenses. A cet effet, on avait réalisé un massif d'appui en béton armé au niveau du front d'attaque. Le principe simple et fiable des tiges QuickLock avec les raccords rapides est parfaitement pratique dans le cadre des travaux, d'autant plus que les tiges pèsent pas moins de 210 kg. La descente et la récupération des tiges d'éclatement QuickLock sont assurées par un dispositif de levage spécifique.

Côté opposé, c'est une fouille de 15 mètres qui a dû être réalisée pour l'introduction des tuyaux. Ces tuyaux, d'une longueur unitaire de 6,5 mètres étaient soudés deux par deux pour former des éléments de 13 mètres. Les deux lon-



Le train de tubes avec l'alésieur de 810 mm et la tête à molettes de 600 mm.



L'ancienne conduite de 500 en fonte grise se fait découper par la tête à molettes, elle est suivie du nouveau tube dans l'alésieur lequel compacte l'ancien tube dans le sol environnant.



Le système GRUNDOBURST 2500 kN (force de traction de 250 t), une force qui permet de renouveler d'anciens tubes à partir de DN 300 jusqu'à  $\leq$  DN 1000.

gueurs pesaient pas moins de 4t ce qui donne un poids total de 37,5 t sur toute la distance de 125 mètres. Après soudure un manchon d'isolation était appliqué au niveau du raccordement. Ces soudures, d'une durée de 2 heures avaient été confiées à une entreprise spécialisée agréée.

Après aiguillage de l'ancienne canalisation, une tête d'alésage, le nouveau tube et une tête à molettes furent raccordés sur les tiges QuickLock.

L'éclatement et l'entraînement de la nouvelle canalisation ont été réalisés avec injection de

bentonite afin de lubrifier et de diminuer les frictions. Par ailleurs, une attention particulière a été apportée au respect de la force de traction exercée, afin de respecter les préconisations du fournisseur des tuyaux.

Hors travaux préparatoires, l'éclatement et le tirage ont duré 3 jours.

Les représentants présents nombreux des SIG furent satisfaits de ce chantier d'éclatement techniquement et commercialement bien préparé et réalisé à la satisfaction de tout le monde. ♦

## Remplacement du canal de refroidissement chez Borealis dans la ville de Linz

# Un record



GRUNDOBURST 2500 G à l'entraînement des modules de tube.



Le système Burstfix 400 a permis de serrer solidement les modules individuels de tube de 3m.

La société autrichienne Angerlehner Hoch- und Tiefbau GmbH de Pucking près de Linz a été chargée d'un chantier passionnant de la part de la société Borealis dans la zone d'activité Chemiepark Linz.

En effet, une canalisation fortement déformée DN 600 PE devait être remplacée par éclatement par un tube PP DA 630 mm. Un remplacement par installation d'un nouveau tube a été exclu en raison des installations existantes, de la profondeur de la canalisation (env. 5m) et des bâtiments voisins. Pour remplacer le tronçon long de 90m, on a excavé deux fouilles de montage. A l'aide du système GRUNDOBURST 2500 G (force de traction de 250 t), on a pu entraîner les modules SL PP-B (respectivement longs de 3 m) spécialement fabriqués par la société Egeplast en une seule journée. Ce fut la première fois en Autriche qu'un tube de diamètre extérieur DA630 a pu être installé par éclatement. ♦



Cause du renouvellement: Le tube fortement déformé DN600.