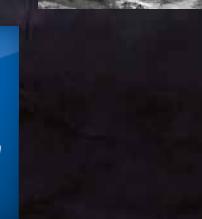


Polymer Stabilizing Geoinjection – PSGi®

Géo-injections Stabilisants à base de polymères – PSGi®



Production and Sales
Production et vente

Headquarters *Siège*:

TPH Bausysteme GmbH
Nordportbogen 8
D-22848 Norderstedt

Branch Austria *Succursale Autriche*:

TPH Bausysteme GmbH
Hamerlingstraße 2a
A-3910 Zwettl

Branch Switzerland *Succursale Suisse*:

TPH Bausysteme Schweiz AG
Talacker 41
CH-8001 Zürich

Branch Hong Kong *Succursale Hong Kong*:

TPH Far East Company Limited
Unit 5, 7/F, Block A,
Hoplite Industrial Centre,
3 Wang Tai Road, Kowloon Bay
Hong Kong



Your Solution Partner and Sales for North America
Votre partenaire de solution et vos ventes pour
l'Amérique du Nord:

Geoform TPH North America
2-2165 Buckingham Rd
Oakville, ON, L6H 0W7
www.geoform-tph.com



Principles <i>Principes</i>	Research <i>Recherche</i>	References <i>Références</i>	Conclusion <i>Conclusions</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ What is the purpose of geo-injection? <i>Pourquoi la géo-injection est-elle effectuée ?</i> ➡ 4 – 5 ■ Which injection agents are suitable for which type of subsoil? <i>Quels matériaux pour quels types de terrain ?</i> ➡ 6 – 7 ■ PSGi® principles compared to other tunneling accompanying measures <i>Principes du PSGi® comparés à d'autres méthodes d'avancement en tunnel</i> ➡ 8 – 9 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Basic prerequisites for successful polymer stabilizing geoinjections <i>Conditions de base pour une injection réussie de stabilisant polymère</i> ➡ 10 – 11 ■ Research to create numerical calculation basics <i>Recherche pour la création d'un modèle de calcul numérique</i> ➡ 12 – 13 ■ Research to prove the durability <i>Landfill capability / recycling</i> <i>Recherche de durabilité</i> <i>Enfouissement / recyclage</i> ➡ 14 – 15 ■ Developments in the application technology <i>Développements dans la technologie d'application</i> ➡ 16 – 17 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stopping of strong water inflows <i>Bloc d'eau vive venant</i> ➡ 18 – 19 ■ Solidification of brittle and fragile geological formations <i>Consolidation de formations géologiques fragiles et fragiles</i> ➡ 20 – 21 ■ Anchor solidification in accelerated construction process <i>Consolidation des ancrés pour accélérer les progrès</i> ➡ 22 – 23 ■ Stabilizing and elevation injections <i>Injections pour stabiliser et soulever</i> ➡ 24 – 25 ■ Artificial barrier to deviate aggressive ground water <i>Déviation ciblée d'eaux souterraines agressives</i> ➡ 26 – 27 ■ Sheet piling quay walls were successfully waterproofed through injection <i>Les murs en palplanches du quai ont été évalués imperméabilisés avec succès par injection</i> ➡ 28 – 29 ■ Restrict ingressing Water in Rock containing Anhydrite <i>Empêcher l'accès de l'eau à la formation d'anhydrite</i> ➡ 30 – 31 ■ Stabilization by injection under the Dresdner Zwinger <i>Injections de stabilisation sous le palais historique Zwinger à Dresde</i> ➡ 32 – 33 ■ Consolidated ground zone created by grouting <i>Zone consolidée par injections ciblées</i> ➡ 34 – 35 	<p>Profitable use of geo-injection (VALUE ENGINEERING): <i>Valeur ajoutée de la géo-injection (VALUE ENGINEERING):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Advance planning possibilities for driving/excavation <i>Planification précoce des possibilités d'excavation</i> ➡ 36 – 37 ■ Securing the durability and stability of the building on a permanent basis <i>Assurance de la durabilité et de la stabilité dans le temps des produits traités</i> ➡ 36 – 37 ■ Overview of the system equipment <i>Vue d'ensemble de l'équipement du système</i> ➡ 38 – 61

Polymer Stabilizing Geoinjection Géo-injections Stabilisants à base de polymères

Different injection materials are suitable for the stabilisation of dry and moist gravel and sand bases and hence to create ground stabilisation.

The injection procedure is accomplished with packers or injection spiles directly into the areas to be strengthened and hardened.

The hardened resin/sand mixtures are distinguished by their high rigidity and stability.

Il existe plusieurs matériaux d'injection appropriés pour le traitement des sols graveleux et / ou sableux, à la fois dans des conditions sèches et saturées, créant ainsi une stabilisation du sol.

L'injection est réalisée avec des obturateurs appropriés (packer) ou des lances insérées directement dans les zones à renforcer et à durcir.

Les mélanges résine / sable durcis se distinguent par leur rigidité et leur stabilité élevées.

AC

Methacrylate gel

PU

Polyurethane resin

SIL

Silicate resin

IC

Injection cement

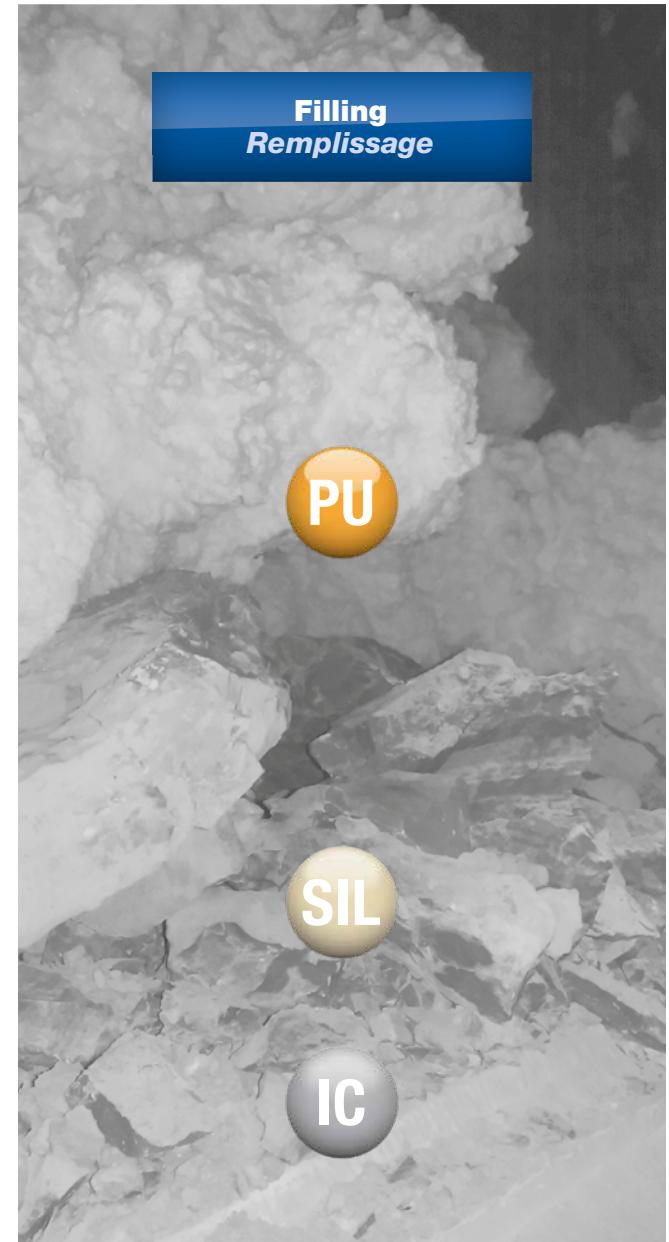
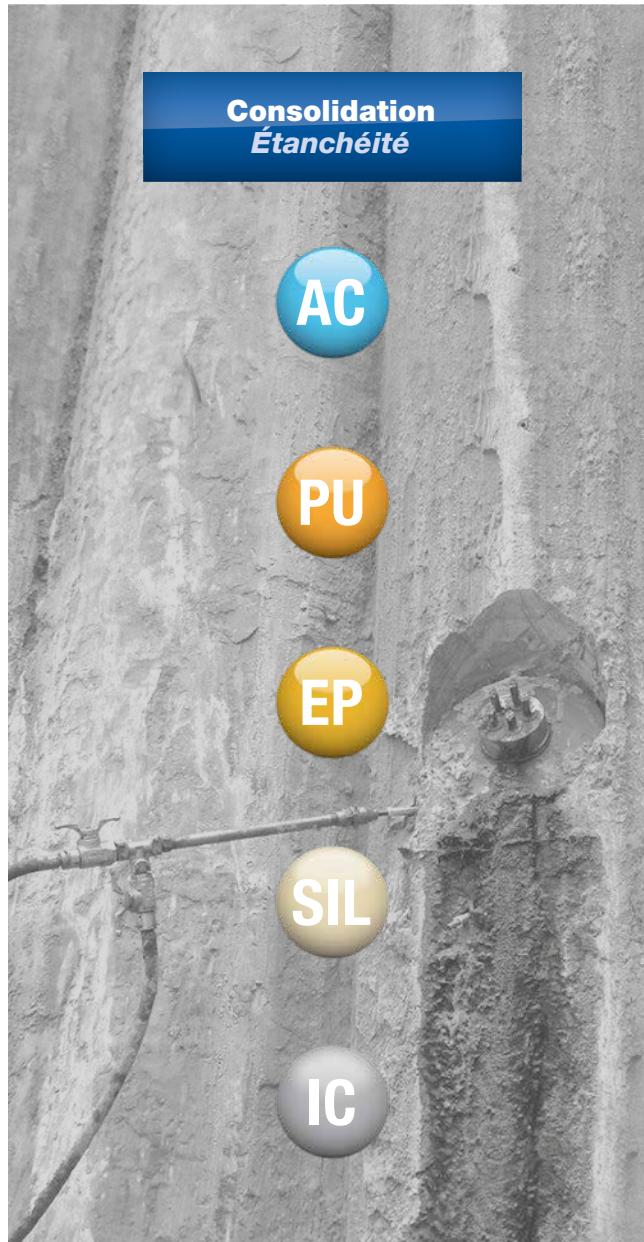
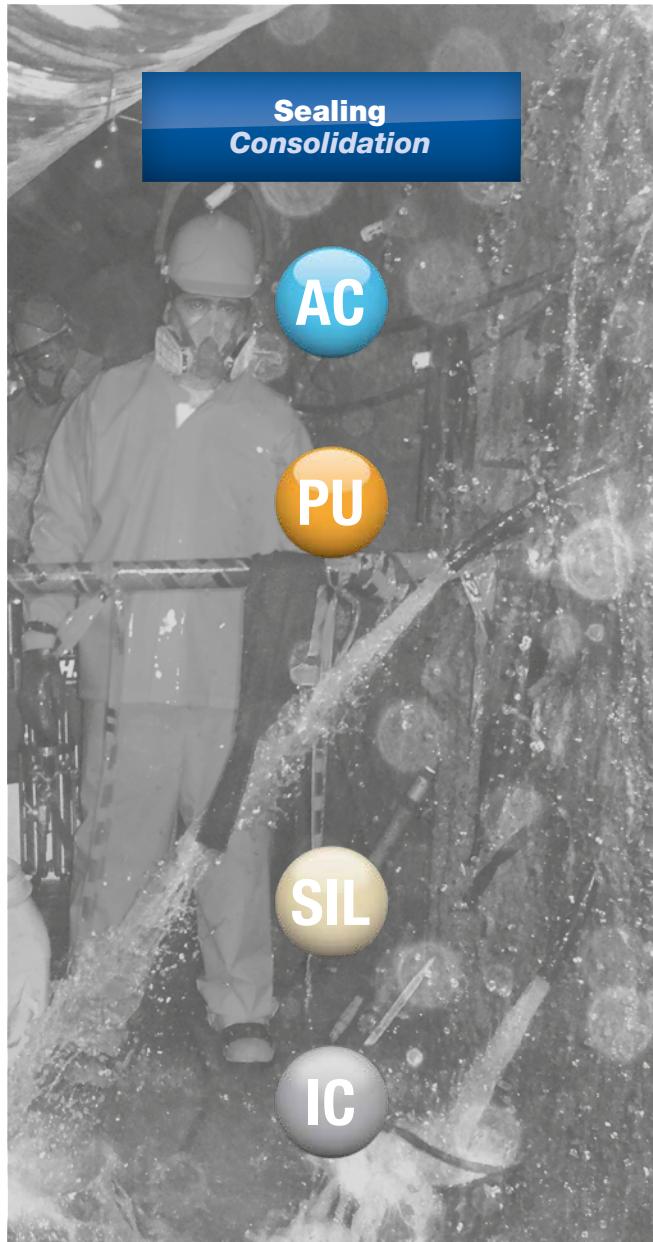
EP

Epoxy resin



PSGI®

- What is the purpose of geo-injection?
Pourquoi la géo-injection est-elle effectuée ?



- Which injection agents are suitable for which type of subsoil?

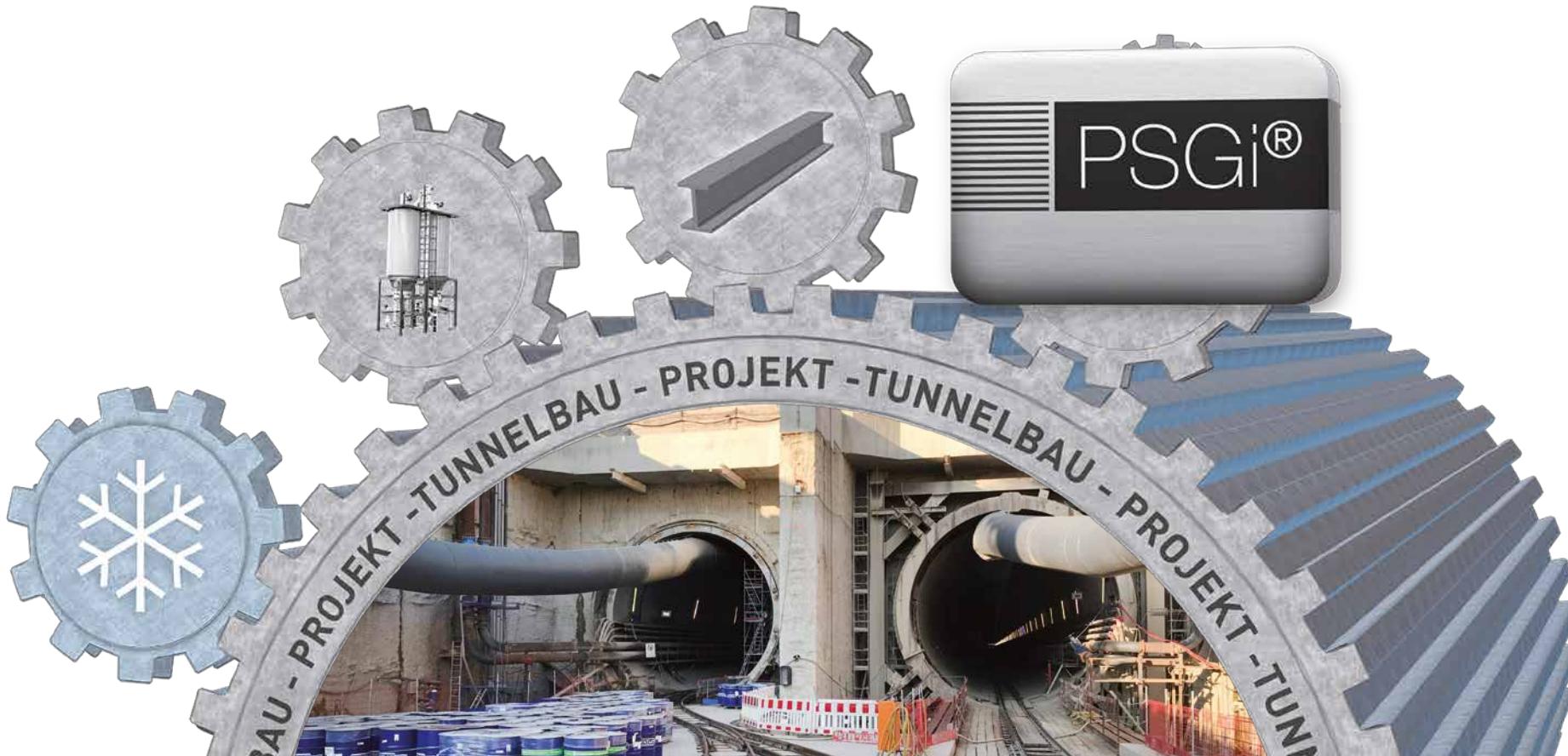
Quels matériaux pour quels types de terrain ?

Permeability Perméabilité K_f (m/S)	100	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Soil type Type de sol	Gravel Gravier	Fine gravel Gravier fin	Coarse sand Gravier Sable	Medium sand Sablier	Fine sand Sable fin	Silt Limon	Clay Argile
Binghamian fluids Fluides binghamian	Water + Cement Eau + ciment	Water + Cement + Additives Eau + ciment + additifs	Water + Microfine Cement + Additives Eau + ciment micro fines + additifs	Water + Ultrafine Cement + Additives Eau + ciment ultrafins + additifs			
Newtonian fluids Fluides newtoniens	Silicate resins / OM-resins Resines silicates / Urée-silicate	Polyurethane / Epoxies Résines polyuréthanes / époxy	Acrylic resins Résines acryliques				
Diametre Diamètre (μm)	20.000	2.000	500	250	75		5
Crack width Ouverture de fissure w (mm)	10	5	1	0,5	0,1	0,05	



■ PSGi® principles compared to other tunneling accompanying measures
Principes du PSGi® comparés à d'autres méthodes d'avancement en tunnel

Action: <i>Action:</i>	Goal: <i>Objectif:</i>	Further projectable goals: <i>Autres objectifs du projet:</i>	
<ul style="list-style-type: none">• Stabilization• Sealing• Filling• <i>Stabilisation</i>• <i>Imperméabilisation</i>• <i>Remplissage</i>	<p>→ <u>Securing</u> and / or <u>accelerate</u> tunneling</p> <p>→ <u>Assurer</u> et / ou <u>accélérer</u> les progrès.</p>	<p>→ Durability Positive influence on structural statics and / or surrounding geology <i>Durabilité</i> <i>Influence positive sur le statique de l'artefact et / ou sur la géologie environnante</i></p> <p>→ Minimized environmental impact Because of inert plastic <i>Réduction de l'impact environnemental</i> <i>Utilisation de matériaux synthétiques inertes (sans rejet dans l'environnement)</i></p> <p>→ Possible recyclability Depending on the injection material <i>Possibilité de recyclage</i> <i>En fonction du type de matériau utilisé</i></p>	





**Icing
Gel**



**Cement injection
Injection de ciment**



**Mechanical stabilization
Stabilisation mécanique**



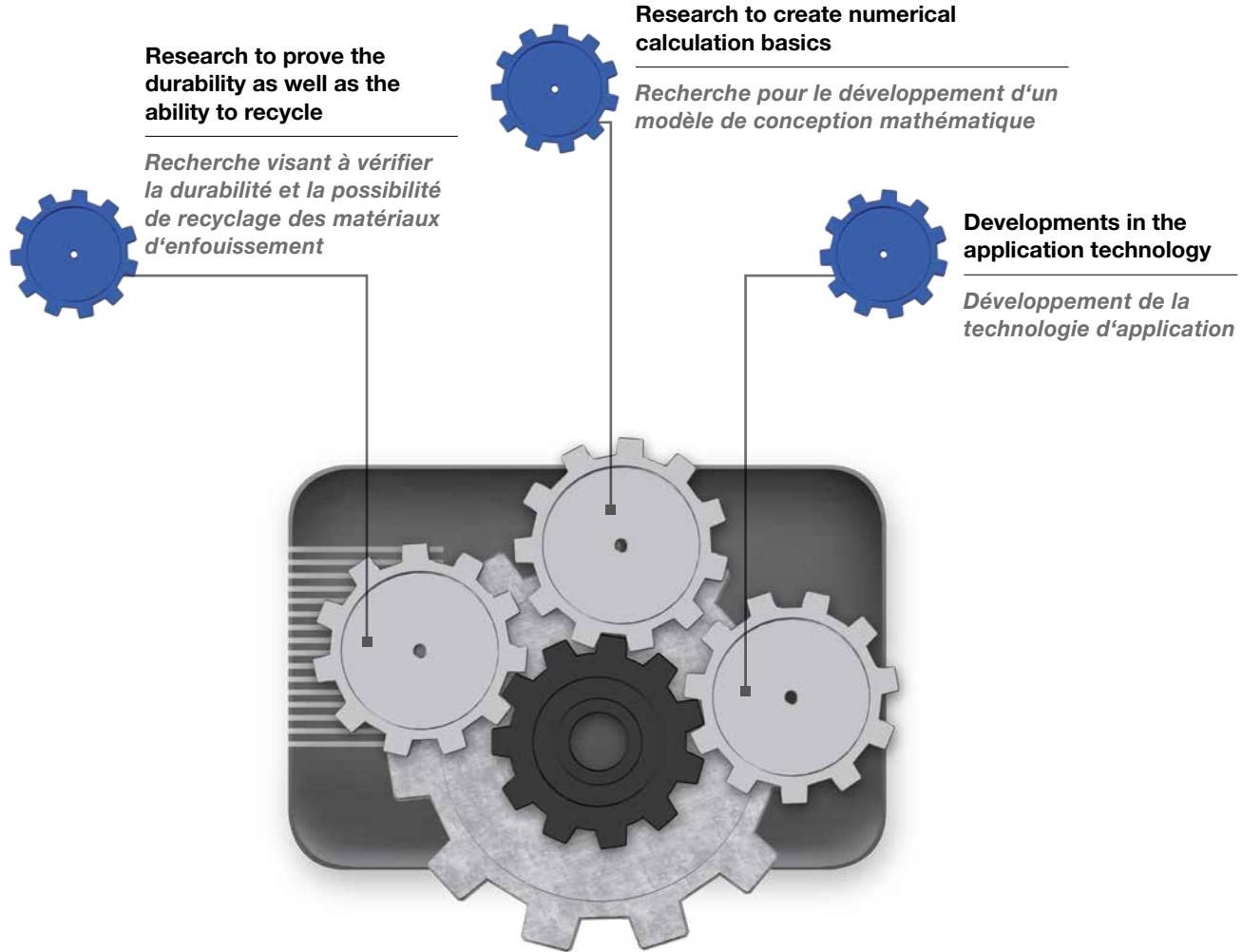
→ Fast to use <i>Rapidité d'application</i>				
→ Little construction site equipment <i>Moins de systèmes de chantier, plus petit équipement</i>				
→ Fast action fast stable <i>Effets de chargement immédiat / rapide</i>				
→ Extended range of application with consistently low equipment <i>Vaste domaine d'utilisation avec le même type d'équipement</i>				
→ Effective use of injection material <i>Utilisation réelle du matériel d'injection</i>				
→ Minimize excavation <i>Minimisation de l'extra excavation</i>				



PSGi®



- Basic prerequisites for successful polymer stabilizing geoinjections
Conditions de base pour une injection réussie de stabilisant polymère





Research to create numerical calculation basics Recherche pour la création d'un modèle de calcul numérique



Geological solidification as well sealing of damage to dams and dyke structures by means of injectable sealing systems.

Géo-stabilisation et scellement simultané des remblais, des barrages et des ouvrages hydrauliques dans le sol au moyen de systèmes injectables.



Success control measurements using georadar.
Vérification du succès des interventions via geo-radar.

Project partners:

TU Dresden,
IWD Institute of Hydraulic Engineering and Technical Hydromechanics
IGT Institute of Geotechnics

Partenaires du projet de recherche:
Université technique de Dresden
IWD Institut de génie hydraulique et techniques hydromécaniques
Institut de géotechnique IGT



Production of load-bearing and sealing bodies using new bases for calculation.

Construction d'éléments de sol porteurs et imperméables utilisant de nouvelles techniques de calcul statique.



Anstelle von z.B. HDI- sowie Vereisungsverfahren.
Alternative aux techniques de gel du sol.

Project partners:

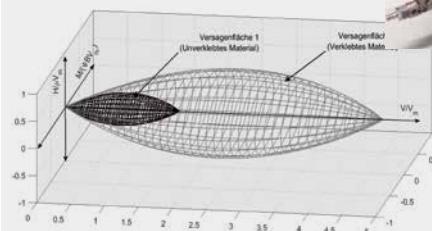
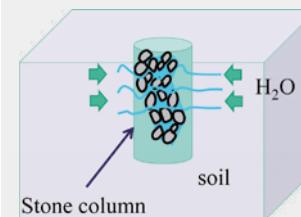
TU Dresden
IWD Institute of Hydraulic Engineering and Technical Hydromechanics
IGT Institute of Geotechnics
GGL Geophysics and Geotechnics Leipzig GmbH

Partenaires du projet de recherche:
Université technique de Dresden
IWD Institut de génie hydraulique et techniques hydromécaniques
Institut de géotechnique IGT
GGL Géophysique et géotechnique Leipzig



Resin-stabilised permeable vibrated stone columns

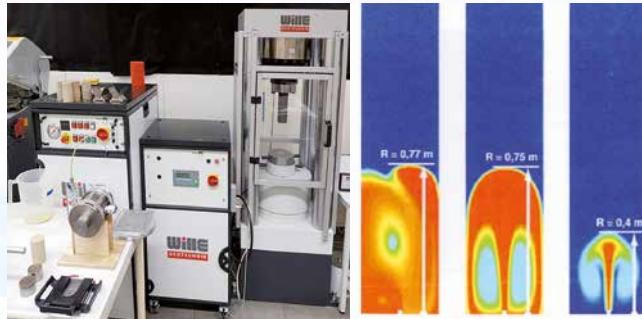
Colonnes perméables en gravier vibré stabilisées à la résine



Project partners:

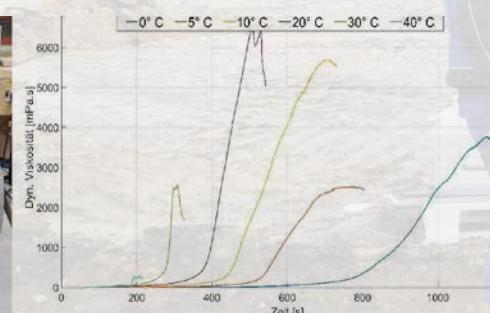
University of Kiel / Geophysics and Geotechnics,
IAB Weimar, DMI Spezialinjektionen, TU Vienna,
University of Innsbruck, Vienna Consulting Engineers,
Keller Grundbau Austria

Partenaires du projet de recherche:
Université de Kiel / Géophysique et géotechnique
IAB Weimar, DMI Special injections, Université polytechnique de Vienne, Université d'Innsbruck, Vienna Consulting Engineers; Keller Grundbau Autriche



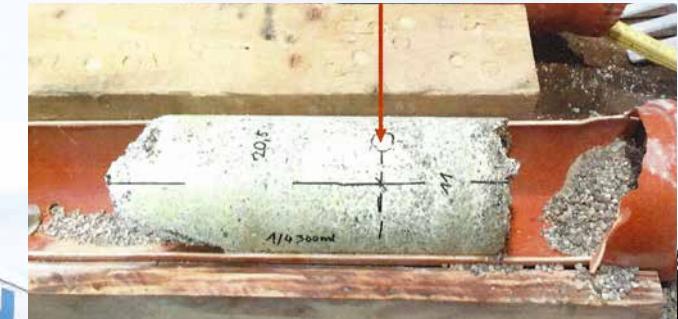
Permeability tests as well as testing the flowability to create numerical bases for calculation.

Tests de perméabilité et de débit pour la création de modèles numériques de base pour le calcul.



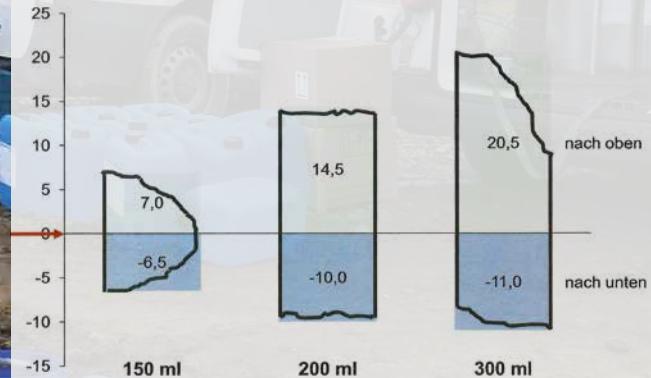
Project partners:
Bundeswehr University Munich,
Institute of Soil Mechanics and Foundation Engineering

Partenaires du projet de recherche:
Université de la Bundeswehr de Munich,
Institut de Mécanique des Sols et Ingénierie des Fondations



Flow behavior and sealing behavior of foams for solidification and stabilization of gravelly soils and loose rock.

Conduite de l'écoulement des résines moussantes pour la stabilisation et la consolidation des sols graveux et des roches fracturées.



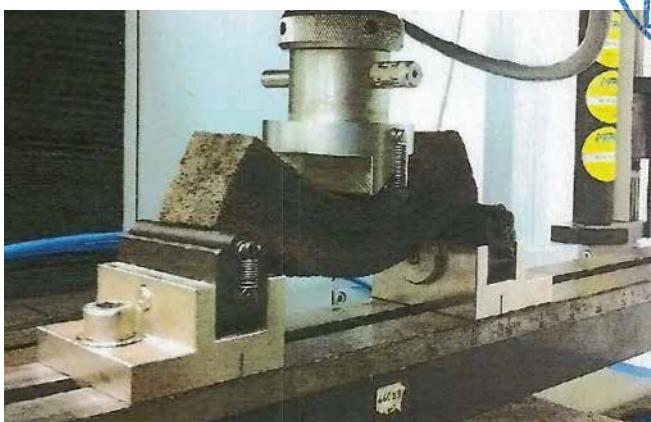
Project partners:
TU Munich
Partenaires du projet de recherche:
TU München, Université de Munich



Research to prove the durability Recherche de durabilité



- + Durability test**
Test de durabilité
- + Fire resistance test**
Test de résistance au feu
- + Chemical Resistance against aggressive media**
Résistance chimique aux milieux agressifs
- + Sterility testing**
Test de stérilité
- + Interactions with the Geology (e.g. anhydride)**
Interactions avec la géologie (p. Ex. Anhydrite)



Landfill capability / recycling Enfouissement / recyclage

Landfill class determining: Détermination de la catégorie de déchets de décharge:

- Consideration of the increased TOC content
Prise en compte de l'augmentation de la teneur en COT
- Durability and stability of the fully reacted material.
Durabilité et stabilité du matériau de réaction complet.
- Type of TOC
Type de COT
- How well can the material be separated or separated?
Dans quelle mesure est-il possible de séparer le matériel ?





RUBBERTITE®

As a 100% pure material sample tested and classified according to DVO.
Echantillon de matériau pur à 100%, testé et classé selon le DVO.

Estimated volume% of excavated soil:
Volume estimé en% sur le terrain excavé:

~ 1 - 3 %

Separable from the excavated soil:
Degré de séparation du sol excavé d'origine:



Further use e.g.:
Autres utilisations, par exemple :

- Damping properties
- Frost protection layer in road construction
- *Sous-couche élastique*
- *Protection antigel dans la construction de routes*



PUR-O-STOP FS-L

As a 100% pure material sample tested and classified according to DVO.
Echantillon de matériau pur à 100%, testé et classé selon le DVO.

Estimated volume% of excavated soil:
Volume estimé en% sur le terrain excavé:

~ 3 - 8 %

Separable from the excavated soil:
Degré de séparation du sol excavé d'origine:



Further use e.g.:
Autres utilisations, par exemple :

- Slightly flexibilized base courses
- *Sous-couche demi-élastique*



FOAM SEAL PLUS

As a 100% pure material sample tested and classified according to DVO.
Echantillon de matériau pur à 100%, testé et classé selon le DVO.

Estimated volume% of excavated soil:
Volume estimé en% sur le terrain excavé:

~ 5 - 15 %

Separable from the excavated soil:
Degré de séparation du sol excavé d'origine:



Further use e.g.:
Autres utilisations, par exemple :

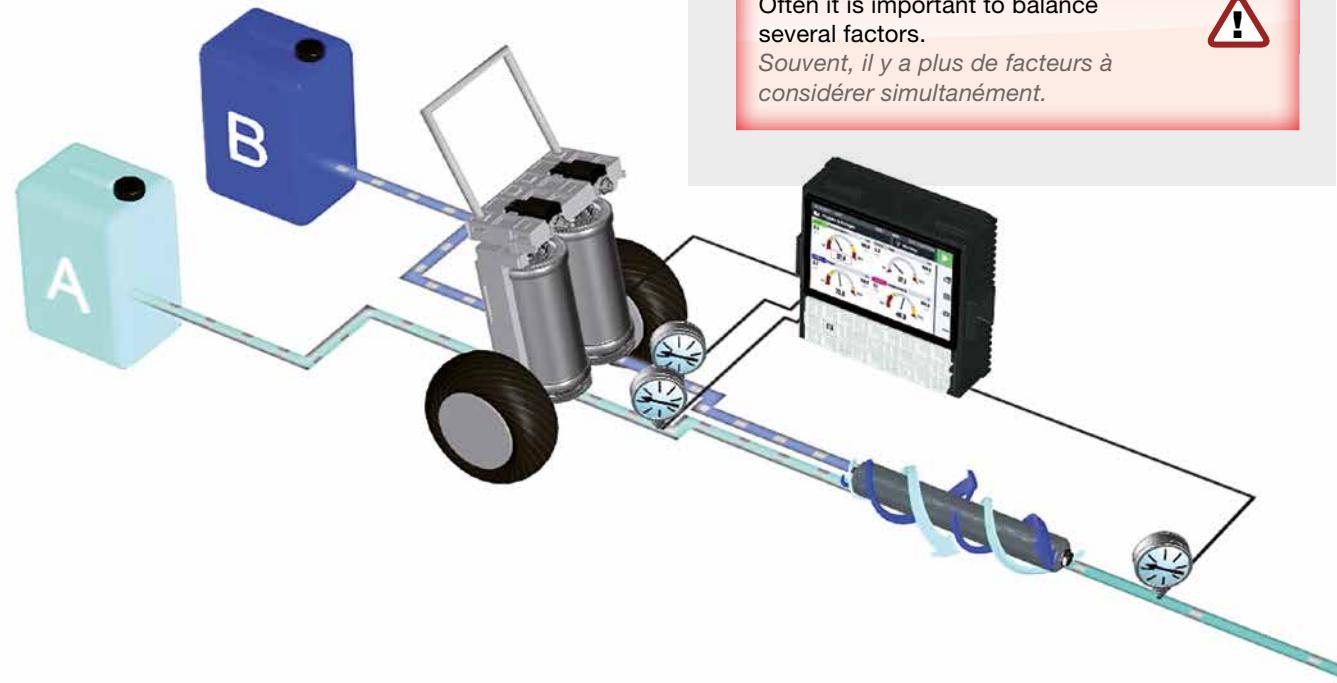
- Mineral properties
- Ordinary excavation
- *Caractéristiques mécaniques minérales*
- *Facilité de démontage*



Developments in the application technology Développements dans la technologie d'application



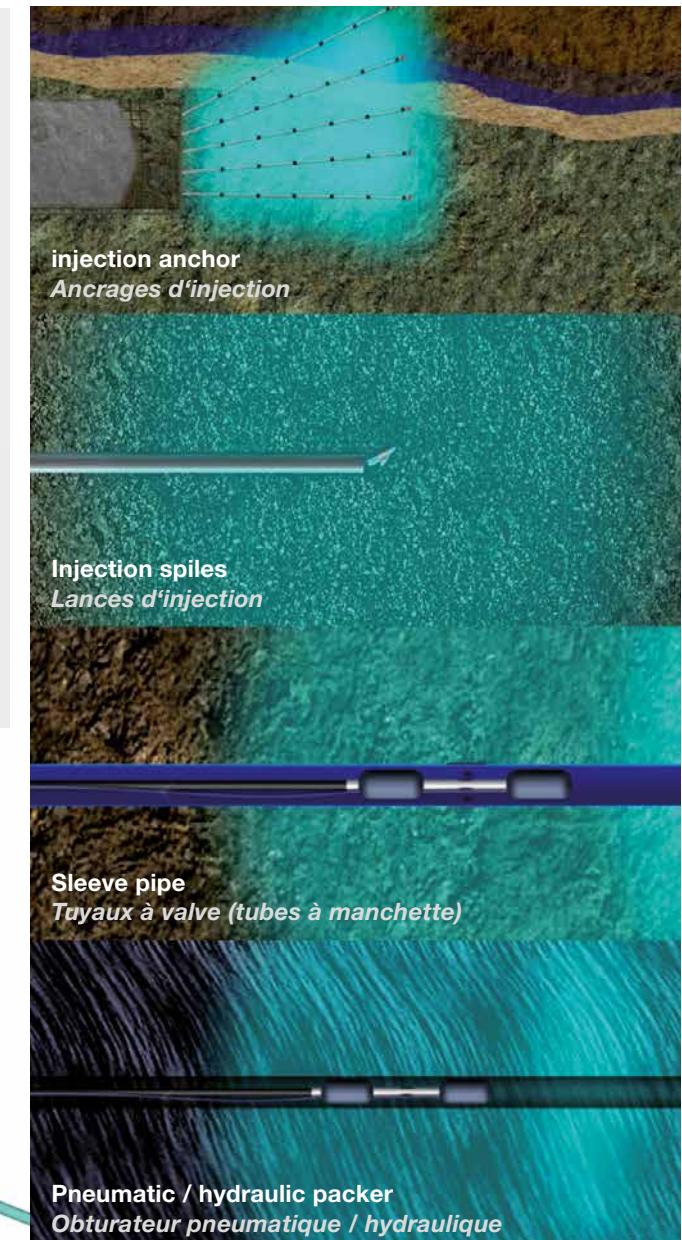
- Mixing technology
Technique de mélange
- Packers, injection pipes, injection spears, etc.
Obturateurs (packers), tuyaux d'injection, lances d'injection, etc.
- Injection pumps
Pompes
- Documentation and automation technology
Documentation et automatisation



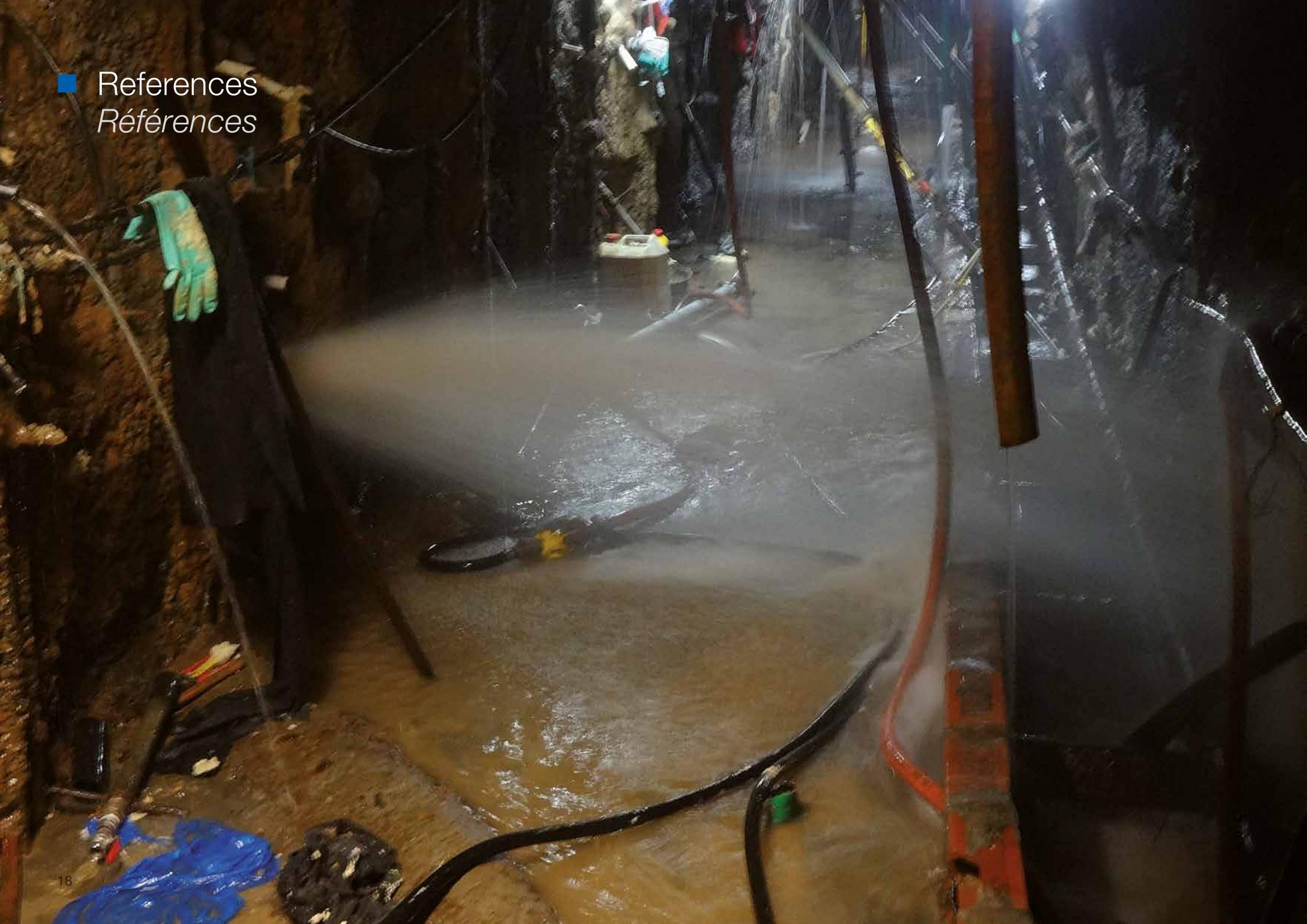
Important factors to consider:
Facteurs importants à observer :

- pH value
Valeur du pH
- Subsoil and ambient temperature
Température ambiante et du sol
- Pot life
Pot-Life du matériau
- Spatial conditions
Conditions de l'environnement
- Environmental regulations
Réglementation environnementale

Often it is important to balance several factors.
Souvent, il y a plus de facteurs à considérer simultanément.



■ References
Références



■ Stopping of strong water inflows
Bloc d'eau vive venant

During driving, water inflows caused by the geology were penetrated regularly.

Water pressures up to 6 bar was encountered.

The directional water permeability in the local area around the tunnel excavation had to be filled and solidified.

Au cours de l'excavation, de fortes fuites latérales d'eau dues aux conditions géologiques ont été constatées régulièrement.

La pression était en moyenne autour de 6 bars.

Les fortes infiltrations ont dû être bloquées et en même temps les failles consolidées.



Efforts using 1-component PU resin systems failed under the high water pressure.

As well as at the very low water temperature, which affected the reaction.

2 component PU resin systems met the difficult requirements encountered.

L'utilisation de résines de polyuréthane à un seul composant s'est avérée ne pas porter intérêt à cet effet, en fonction des fortes pressions de l'eau.

La faible température du jet n'a pas aidé les temps de réaction.

Les systèmes de polyuréthane à deux composants ont été en mesure de mener à bien ce travail.

▶ **VIDEO**



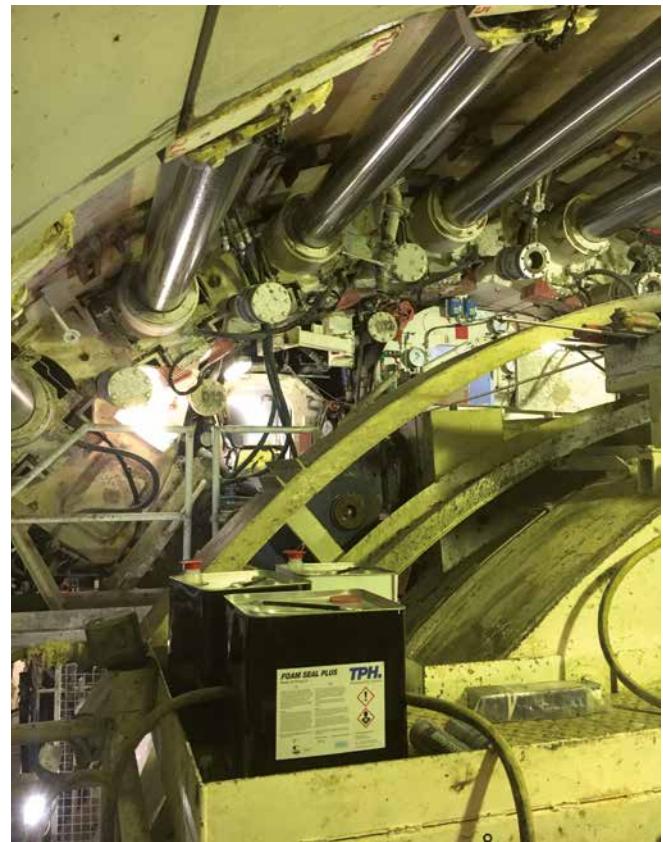
■ Solidification of brittle and fragile geological formations *Consolidation de formations géologiques fragiles et fragiles*

In some geological conditions, (e. g. Koralm) various fault zones were encountered during driving.

Non-load bearing fracture rock was therefore filled and solidified with high foaming silica resin in front of the working face.

Certaines formations géologiques (par exemple Koralm) présentent différentes failles rencontrées uniquement au moment des fouilles.

Les roches fracturées non porteuses ont ensuite été remplies et consolidées avec de la résine moussante à haut volume à l'avant de l'excavation mécanisée.



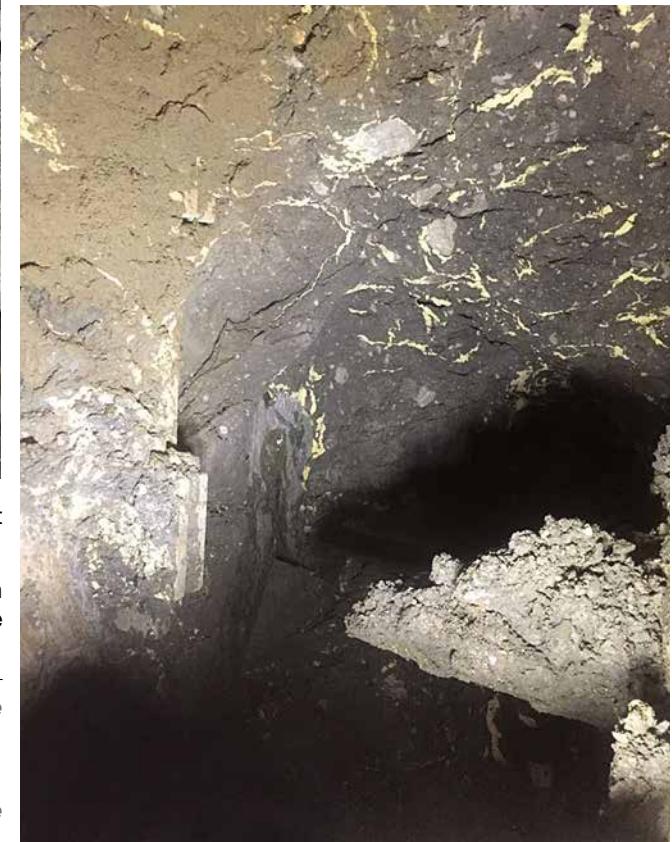
Through foaming silicate resin creates a back pressure that prevents the sagging of the rock.

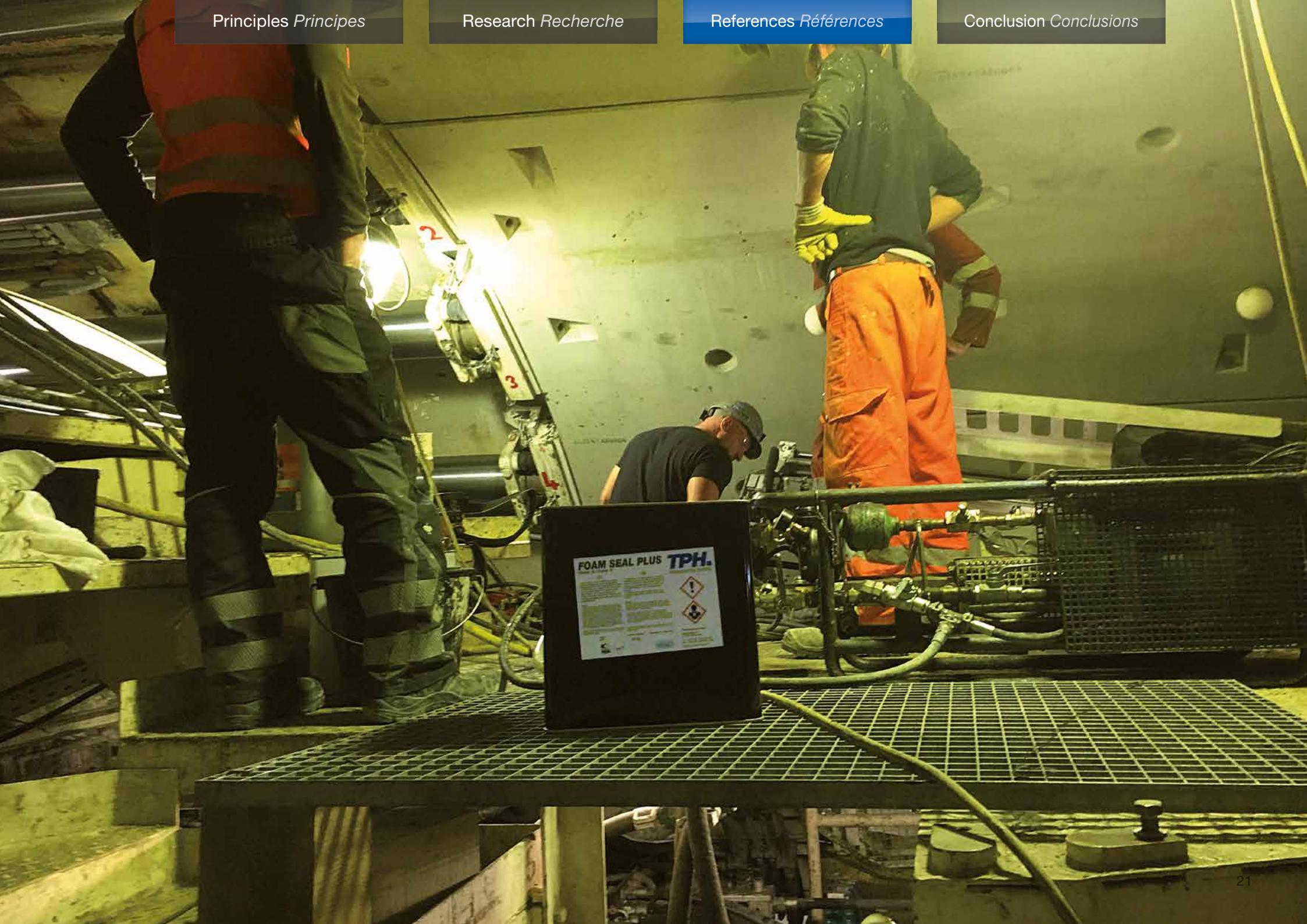
Bonding quarry stone, as well as filling crevasses results in a substantially higher strength in the rock, in front of the working face and above the TBM.

La résine silicate expansée crée une contre-pression relative qui empêche la déformation de la roche.

La liaison créée dans les fissures entre les blocs de roche a donné une plus grande cohérence au tas au-dessus et sur le front d'avancement du tunnelier.

- + High foam factor
Facteur de mousse élevée
- + Fast foaming times
Temps de réaction rapide
- + Minimised downtime
Arrêts d'excavation minimisés





■ Anchor solidification in accelerated construction process *Consolidation des ancrés pour accélérer les progrès*

For a more effective construction process, all work steps must be coordinated with each other:

Requirements for anchor securing:

- Uncomplicated, reliable pressing
- Fast consolidation

Special silicate resin SOLID SEAL TX:

- quickly high strength (< 15 min. 90%)
- final compressive strength 21 N/mm²
- thixotropic adjustment (can be processed overhead)

Pour un processus de construction meilleur et plus efficace, toutes les phases du travail doivent être bien coordonnées les unes avec les autres :

Conditions de fixation des ancrages :

- Système d'installation simple et fiable
- Consolidation rapide

Résine de silicate spéciale SOLID SEAL TX :

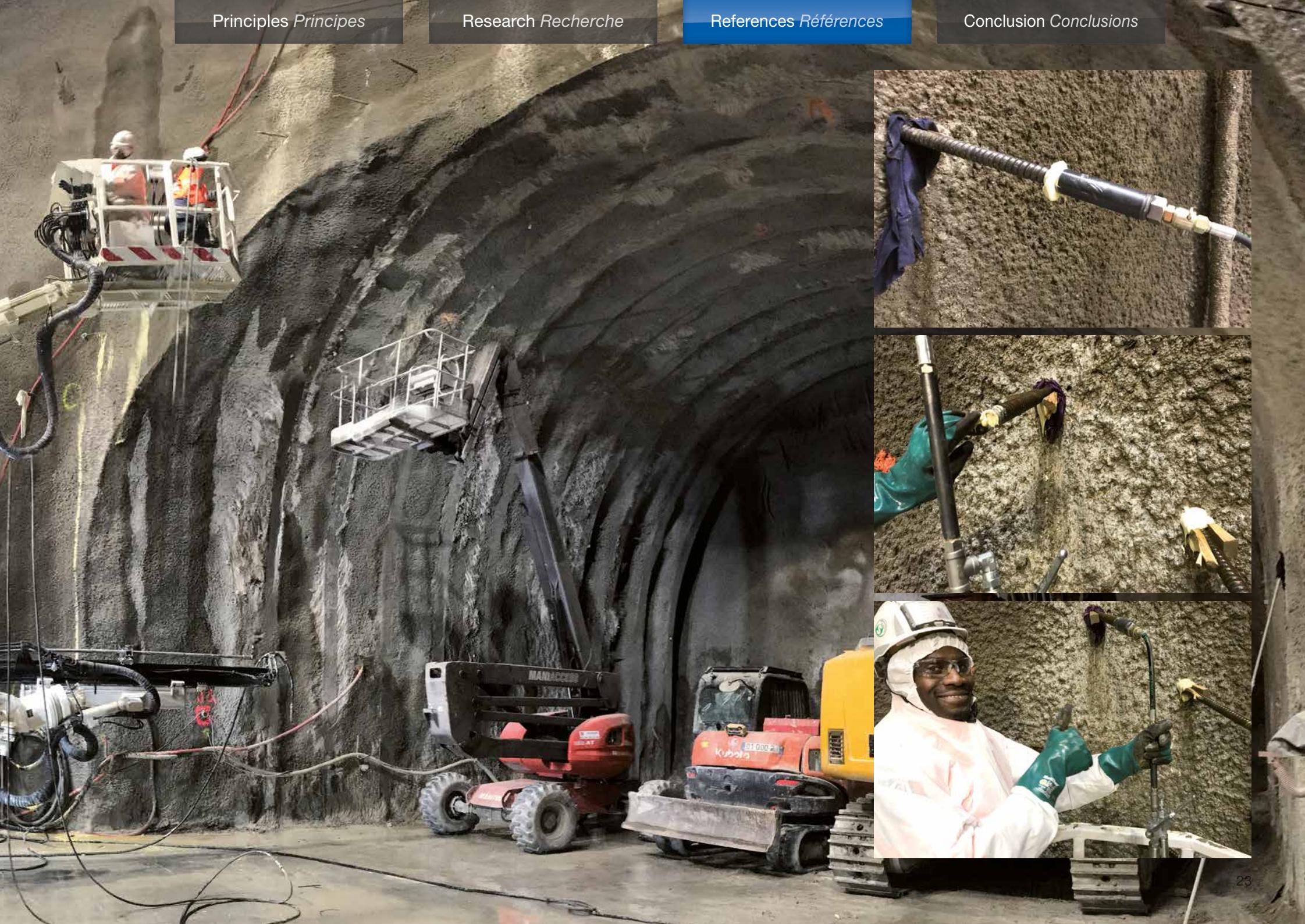
- Temps de réaction rapide (90% à 15 min)
- Résistance à la compression finale égale à 21 N / mm²
- Consistance thixotrope (applicable au-dessus de la tête sans glissement)

Extended area of application, for example:

Large domaine d'utilisation, par exemple :

- + can also be used with running water**
Utiliser même lorsque l'eau est en mouvement
- + no blistering when in contact with water**
Matériau non moussant, même en présence d'eau
- + reliable reaction even at lower temperatures**
Réaction fiable même à basse température
- + ductile properties**
(advantageous in case of recurrent shock loads, for example anchoring of safety fences)
Propriété de ductilité en cas de mouvements récurrents (ancreage de clôtures de sécurité)





■ Stabilizing and elevation injections
Injections pour stabiliser et soulever



Stabilizing and elevation injections with PUR-O-STOP HF.
Injections de stabilisation et d'élévation avec PUR-O-STOP HF.





VIDEO



■ Artificial barrier to deviate aggressive ground water

Déviation ciblée d'eaux souterraines agressives

A bulkhead/barrier and the targeted collection of possible seeping underground water were executed to prevent water from the covering rock (shell limestone) penetrating while the tunnel was being driven in the Röt sector. Further investigations had revealed that any ingressing water would act in a highly aggressive manner towards concrete as it contains sulphate. Injection curtains with barrier structures were planned and executed to collect and dispose of any possible seeping water.

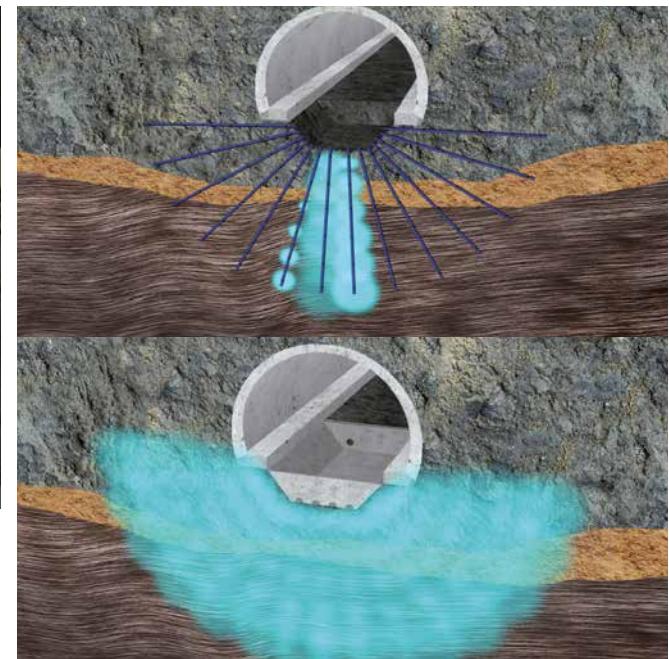
Dans la zone de modification géologique entre les couches calcaires supérieures et la zone de formation de Röt, afin d'éviter la filtration d'eaux agressives à forte teneur en sulfate, il a fallu créer une barrière non seulement pour bloquer le flux du sol, mais également pour le contourner système de drainage, évitant ainsi le contact entre les eaux de montagne et la structure en béton.



Methacrylate gel did not show any unwanted reactions or impaired functionality in several practical storage experiments (saturated gypsum solution: CaSO_4).

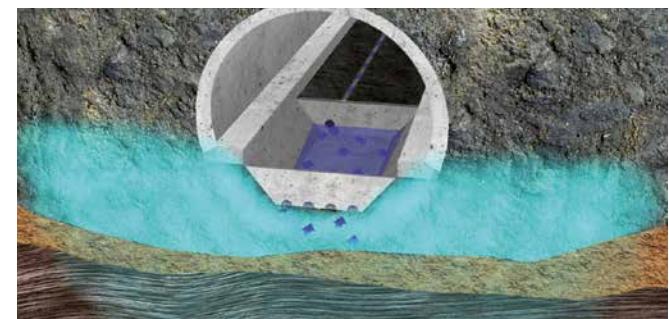
Des tests préliminaires ont montré que les gels acryliques pouvaient être utilisés avec succès car ils ne présentaient pas de réactions au contact de solutions saturées de sulfate de calcium (CaSO_4), conservant leurs caractéristiques d'origine dans le temps :

- ⊕ durable
durabilité
- ⊕ highly-flexible
grande flexibilité
- ⊕ neutral to groundwater
neutre vers la nappe phréatique
- ⊕ water change resistant
résistant aux changements de niveau des eaux souterraines
- ⊕ general approval of the construction supervisory authorities
approbation générale de la direction des travaux



Injections via sleeve pipes and double packers, continuously from the bottom of the drillhole to the lower edge of collecting basin.

Des injections à travers des tubes à valve (manchettes) et une double garniture d'étanchéité ont permis de créer un voile imperméable capable d'acheminer les eaux souterraines vers le système de collecte et de drainage.



- Sheet piling quay walls were successfully waterproofed through injection
Les murs en palplanches du quai ont étéés imperméabilisés avec succès par injection



VIDEO



Due to difficulties that occurred when ramming the up to 40 m long sheet pile elements, the later dredging of the harbor basin regularly showed failures in the sheet pile joint locks. From tide movements and wave strokes, these openings allowed sand to be flushed out from behind. As the problem intensified during spring and autumn storms, the washed-out sand gathered in front of the sheet pile wall and could have affected the incoming shipping traffic in the long term. This would make permanent dredging as a necessary maintenance measure. Furthermore, the stability of the entire sheet piling system, as well as the supporting pillar of the upper concrete slab was increasingly compromised.

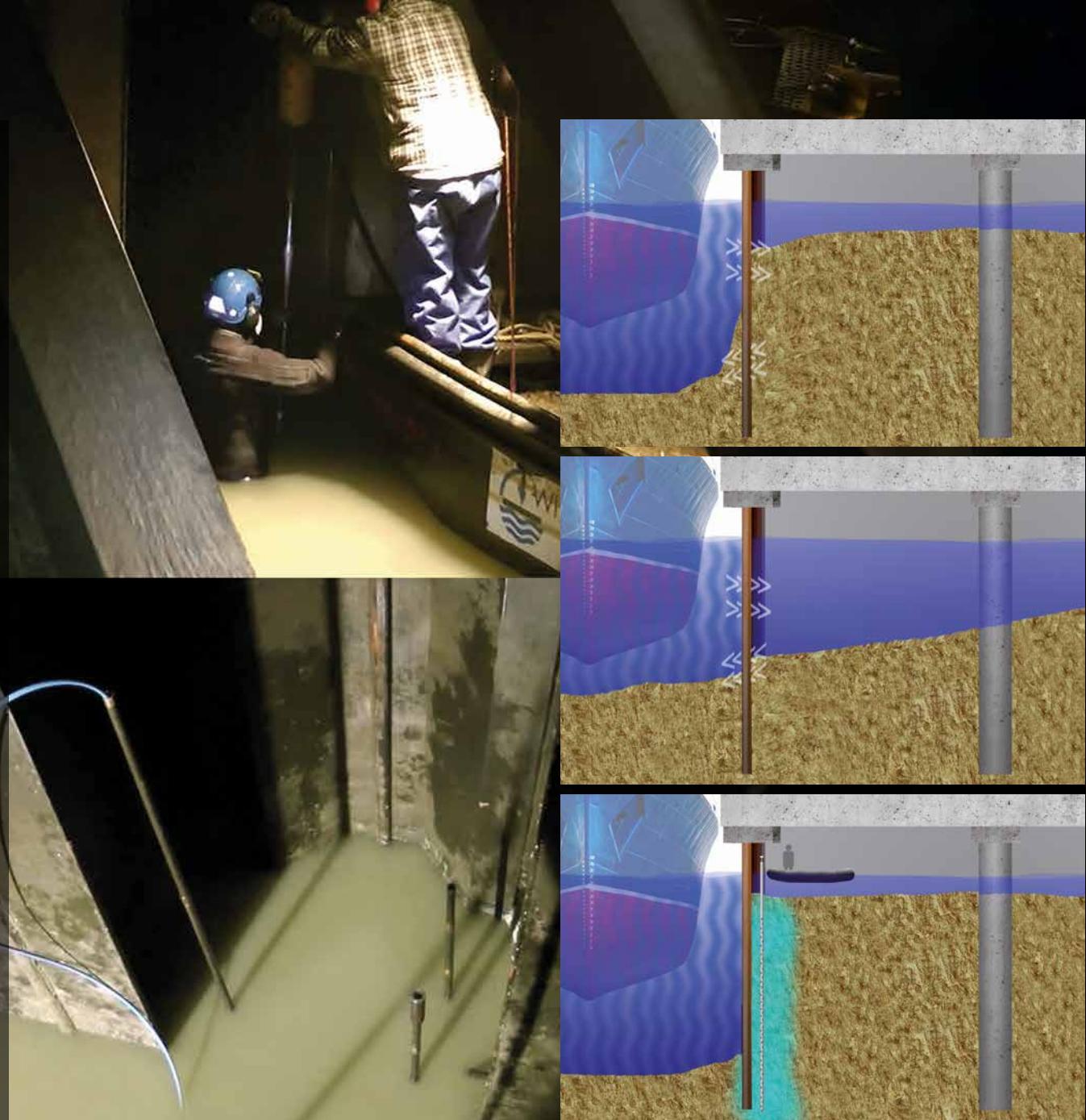
As an immediate measure, the contractor had decided to stabilize and bond the sand by means of a deep injection behind the sheet pile wall. The problem was the accessibility under the quay slab because only 80 x 80 cm manholes were available. The use of conventional drill rigs was also not possible due to the space underneath the slab was filled with water allowing only operations from boat.

The only the possibility to inject was through injection pipes down to 18m. For complete sand saturation and solidification 3 manchette pipes per leaking joint were placed. The best suitable injection material was an extremely low-viscosity polymethacrylate gel. Additionally, the environmental hygiene issue had to be taken into account. RUBBERTITE® methacrylate gel with DIBt and environmental approvals for application in curtain injection could therefore be used without hesitation. The solidified and stabilized sand was no longer washed out beneath the leaking joints of the sheet piles that were permanently closed by the rubber-elastic acrylic gel through the injection along all the 1725 m long quay wall.

En raison des difficultés rencontrées lors du pilonnage d'éléments de palplanches jusqu'à 40 m de long, le dragage ultérieur du bassin du port a régulièrement révélé des défaillances dans les écluses des joints de palplanches. À partir des mouvements des marées et des vagues, ces ouvertures ont permis d'évacuer le sable par derrière. À mesure que le problème s'intensifiait lors des tempêtes de printemps et d'automne, le sable délavé s'était accumulé devant le mur de palplanches et aurait pu affecter le trafic maritime entrant à long terme. Cela ferait du dragage permanent une mesure de maintenance nécessaire. En outre, la stabilité de l'ensemble du système de palplanches, ainsi que du pilier de soutien de la dalle de béton supérieure était de plus en plus compromise.

Dans l'immédiat, le contractant avait décidé de stabiliser et de lier le sable par une injection profonde derrière le mur de palplanches. Le problème était l'accessibilité sous la dalle de quai, car seuls des trous d'homme de 80 x 80 cm étaient disponibles. L'utilisation d'engins de forage classiques n'était pas non plus possible car l'espace sous la dalle était rempli d'eau et ne permettait que des opérations à partir de bateaux.

La seule possibilité d'injection était d'utiliser des tuyaux d'injection jusqu'à 18 m. Pour une saturation et une solidification complète du sable, 3 tubes à manchette par joint présentant une fuite ont été placés. Le matériau d'injection le mieux adapté était un gel de polyméthacrylate de viscosité extrêmement faible. De plus, la question de l'hygiène de l'environnement devait être prise en compte. Le gel de méthacrylate RUBBERTITE® certifiée DIBt et avec approbations environnementales pour une application en injection sur rideau peuvent donc être utilisée sans hésitation. Le sable solidifié et stabilisé n'était plus emporté sous les joints qui fuyaient des palplanches, qui étaient fermés en permanence par le gel acrylique élastomère grâce à l'injection au long de tout le mur du quai pour 1725 m.



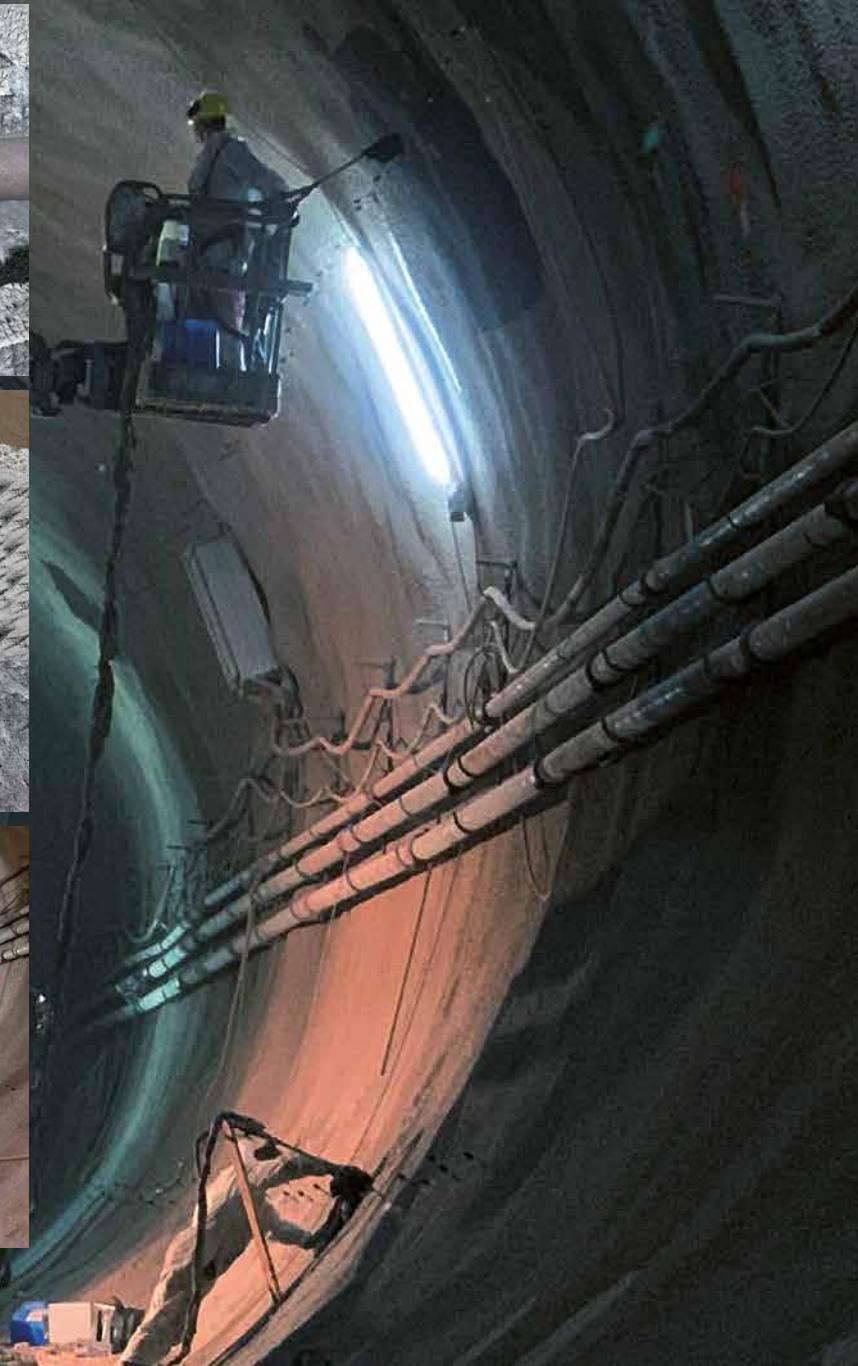
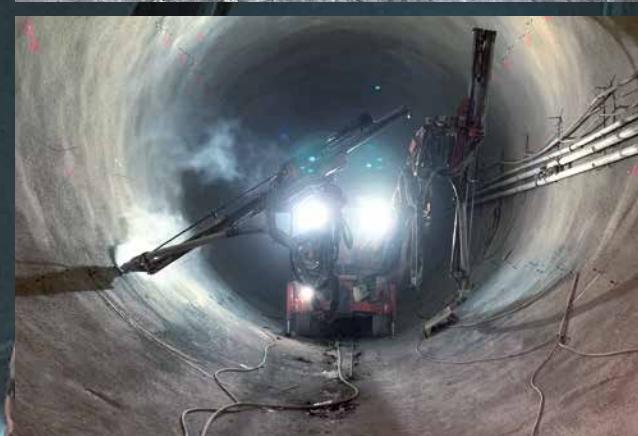
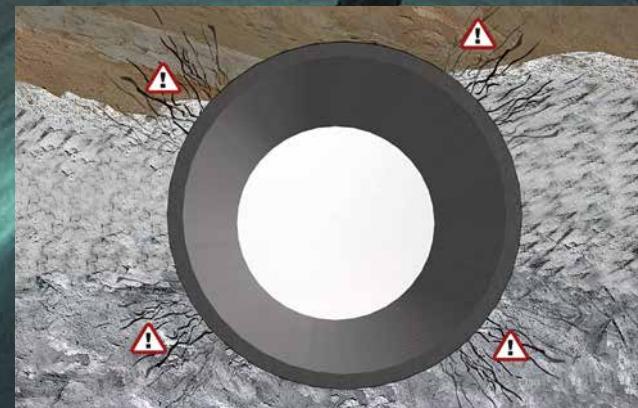
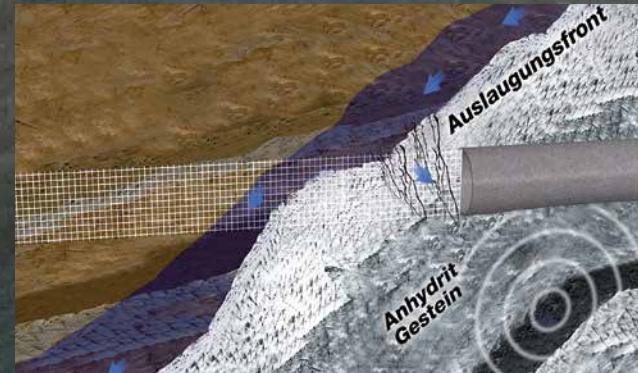
■ Restrict ingressing Water in Rock containing Anhydrite *Empêcher l'accès de l'eau à la formation d'anhydrite*

When groundwater or service water reaches anhydrite-bearing rock, an anhydrite is converted to gypsum. This process is associated with large volume increases and can lead to large source pressures. The risk of leachate coming into contact with the anhydrite-bearing rock mainly exists in tunnel sections where the water-bearing leaching front is penetrated or is present in the immediate vicinity of the tunnel. Therefore, preliminary injections with polyurethane to seal the leaching front are carried out in these advancing areas.

Injections accompanying driving with 2K-PU resin for filling and sealing of directional water permeability and cavities. Force-fit, tough elastic PUR-O-STOP FS-L was selected due to its high sulphate resistance as well as its proven longevity.

Lorsque l'eau atteint une couche géologique d'anhydrite, celle-ci se transforme en plâtre. La réaction chimique naturelle est associée à de fortes augmentations volumétriques et peut entraîner de fortes pressions sur le visage ainsi que sur les couches de surface ou les artefacts. Le risque de contact des lixiviats avec les couches d'anhydrite existe principalement dans les sections de tunnel où l'eau pénètre ou est présente à proximité immédiate. Par conséquent, des injections préliminaires de polyuréthane sont nécessaires pour sceller le front en contact avec les zones à risque pendant les travaux d'excavation.

Injections sur la face de l'excavation avec de la résine de polyuréthane à deux composants pour remplir et sceller le tunnel avec de l'eau de percolation. De haute résistance mécanique, élastique et résistant, PUR-O-STOP FS-L a été sélectionné pour sa grande résistance aux sulfates et pour sa durabilité éprouvée dans le temps.





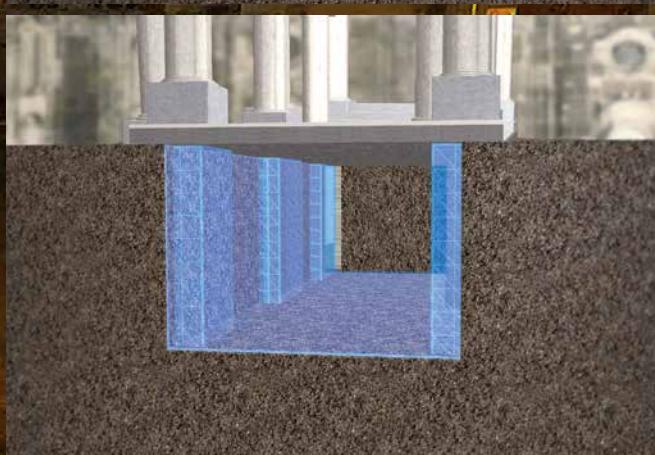
The tunneling-induced loosening zone, which forms as a result of blasting and redistribution of tension up to a few meters in the rock adjacent to the tunnel, is prevented by means of sealing structures. For this purpose, in the vicinity of the sealing structures, the mountains are sealed via radial bores by means of acrylate gel injections.

Average crack widths of 0.1 mm were diagnosed in the surroundings. This is why low-viscosity RUBBERTITE® methacrylate gel was used: It offers long penetration times, so even the finest cracks can be sealed reliably. Its harmlessness in contact with the anhydrite was demonstrated in tests. It also offers high sulphate resistance and durability.

La zone de relâchement de la tension du tas induite par les activités de creusement de tunnels, en particulier après les détonations nécessaires à l'excavation, conduit à des fissures induites dans les roches du tas adjacentes au tunnel. À cet effet, au niveau des structures de renforcement, le tas est scellé par des trous radiaux avec des injections de gel d'acrylate.

L'ouverture moyenne de ces fissures est de 0,1 mm, valeur vérifiée par des tests sur site. De là vient la nécessité d'utiliser spécifiquement le gel acrylique RUBBERTITE®, de faible viscosité, ajusté avec des temps de pénétration longs, afin de sceller de manière fiable les fissures les plus fines. Des tests spécifiques ont démontré l'innocuité du produit au contact de l'anhydrite, ainsi qu'une résistance élevée aux sulfates, une longue durabilité et le maintien de ses caractéristiques dans le temps.





■ Stabilization by injection under the Dresden Zwinger
Injections de stabilisation sous le palais historique Zwinger à Dresde

For the extension of the tunnel in the Zwinger Palace, initially the production a soil body with a desired strength of 4 N/mm^2 was planned. During later demolition area a reduced solidification to about half of the scheduled strength value of 4 N/mm^2 . Methacrylate gels are particularly suited for the grouting of the very small to sealing crevices and cavities as well as layers of sands or silts.

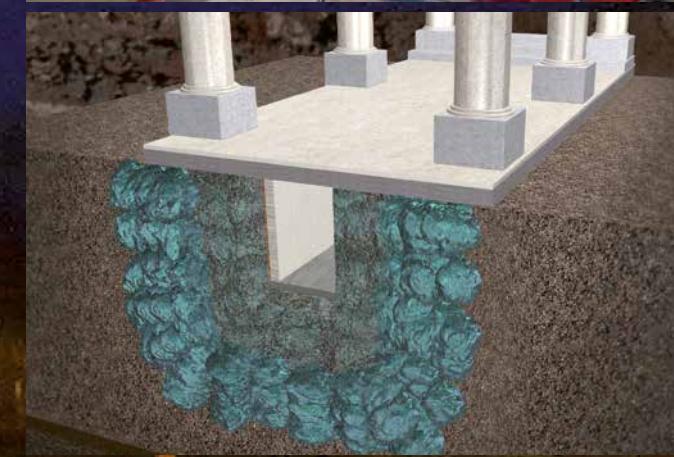
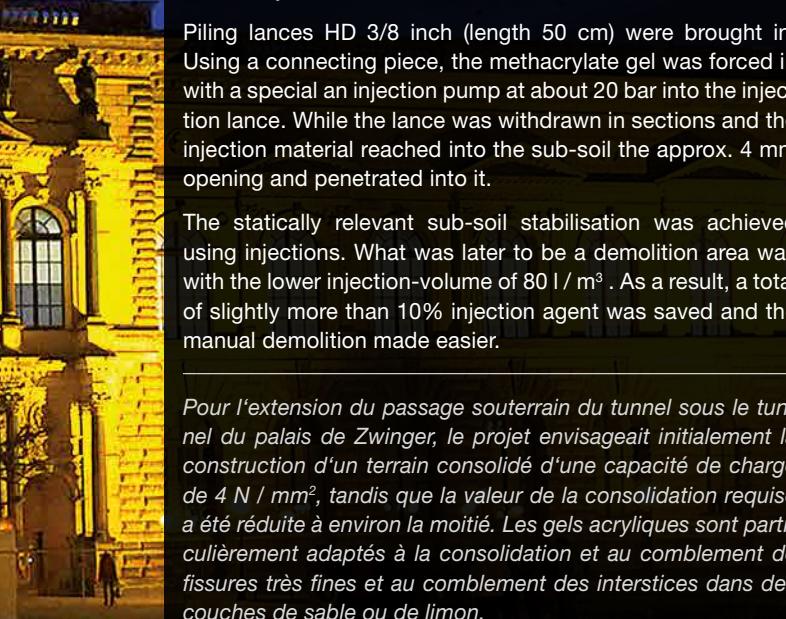
Piling lances HD 3/8 inch (length 50 cm) were brought in. Using a connecting piece, the methacrylate gel was forced in with a special an injection pump at about 20 bar into the injection lance. While the lance was withdrawn in sections and the injection material reached into the sub-soil the approx. 4 mm opening and penetrated into it.

The statically relevant sub-soil stabilisation was achieved using injections. What was later to be a demolition area was with the lower injection-volume of 80 l/m^3 . As a result, a total of slightly more than 10% injection agent was saved and the manual demolition made easier.

Pour l'extension du passage souterrain du tunnel sous le tunnel du palais de Zwinger, le projet envisageait initialement la construction d'un terrain consolidé d'une capacité de charge de 4 N / mm^2 , tandis que la valeur de la consolidation requise a été réduite à environ la moitié. Les gels acryliques sont particulièrement adaptés à la consolidation et au comblement de fissures très fines et au comblement des interstices dans des couches de sable ou de limon.

Des buses d'injection en acier de Ø 3/8" et d'une longueur de 50 cm ont été introduites avec des manchons de raccordement jusqu'à la hauteur souhaitée. Le gel acrylique a été injecté à travers une pompe d'injection spéciale avec une pression mesurée d'environ 20 bars à la pompe tandis que la lance a été retirée, le matériau d'injection ayant atteint l'extrémité extrême de 4 mm et pénétrant dans le sol environnant.

La stabilisation requise du sol a été réalisée dans la zone qui sera ensuite démolie avec un volume d'injection de 80 l/m^3 . Au final, un peu plus de 10% du volume de sol a été rempli avec l'agent d'injection et la démolition manuelle a été facilitée.



■ Consolidated ground zone created by grouting Zone consolidée par injections ciblées

Tunnel length: 705 m. Of which 460 m mining construction (excavator driven) 160 m below the built-up area.

Geology: Tertiary soils of gravels, sands, silts and clays in varying composition with different distribution over the height of the tunnel. Groundwater conservation. Little overburden (up to approx. 8 m) in the built-up area.

Task:

- Tie gritty-sandy material in the ridge area
- Prevent trickling
- Prevent settlements

Solution: Staggered rammed spiles (skewers) umbrella with injection of methacrylate gel

Structure of the ramming spiles:

- Length approx. 4 m
- Ø 50 mm
- Perforated middle section
- The injection material is injected via mechanical packer

Longueur du tunnel: 705 m. Dont 460 m en excavation traditionnelle avec godet et 160 m en construction résidentielle.

Géologie: Sols tertiaires composés d'un mélange de graviers, de sables, de limons et d'argiles à proportion et répartition variables sur la longueur du tunnel. Zone de conservation des strates. Toiture réduite (maximum 8 m) juste en dessous de la zone bâtie.

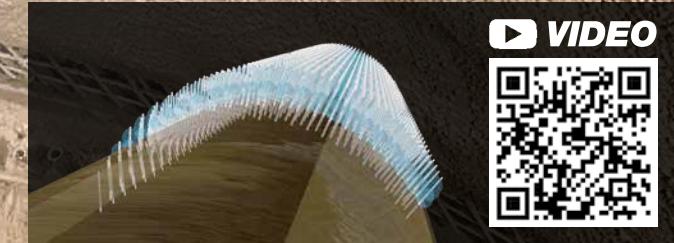
Objectifs:

- Attachez le matériau graveleux-sableux au sommet de l'arc de fouille
- Prévenir les glissements de terrain
- Prévenir les effondrements et l'affaissement à la surface

Solution: Série décalée de lances pour parapluies, ajustement à la presse et injection subséquente de gel acrylique.

Structure de la lance :

- Longueur d'environ 4 m
- avec Ø 50 mm
- et section centrale perforée
- Le matériau d'injection a été appliqué via des obturateurs.



Injection material: VARIOTITE

- Low viscosity injection gel, with high flexibility
- Very high elasticity

After installing the spears, the soil were pressed in the area of the ridges with methacrylate gel.

Injection amount: 100 L / spike

Around the spears, a gel-solidified zone was formed, which was stable and showed no accretion. The gel injection worked even in soil ranges with already high cohesive properties, which could not be pressed with injection cements. The tunneling method was applicable across the entire spectrum of traversed soils.

Originally planned for the last 140 meters, the cane line under a closed road with nearby buildings was replaced by the piling drive with the consent of all those involved. The last 140 m were easily passed through, punctually with low settlements.

Matériel utilisé: VARIOTITE

- Gel acrylique à basse viscosité et haute flexibilité
- Très haute élasticité

Après avoir installé les lances dans le sol, on leur a immédiatement injecté du gel acrylique.

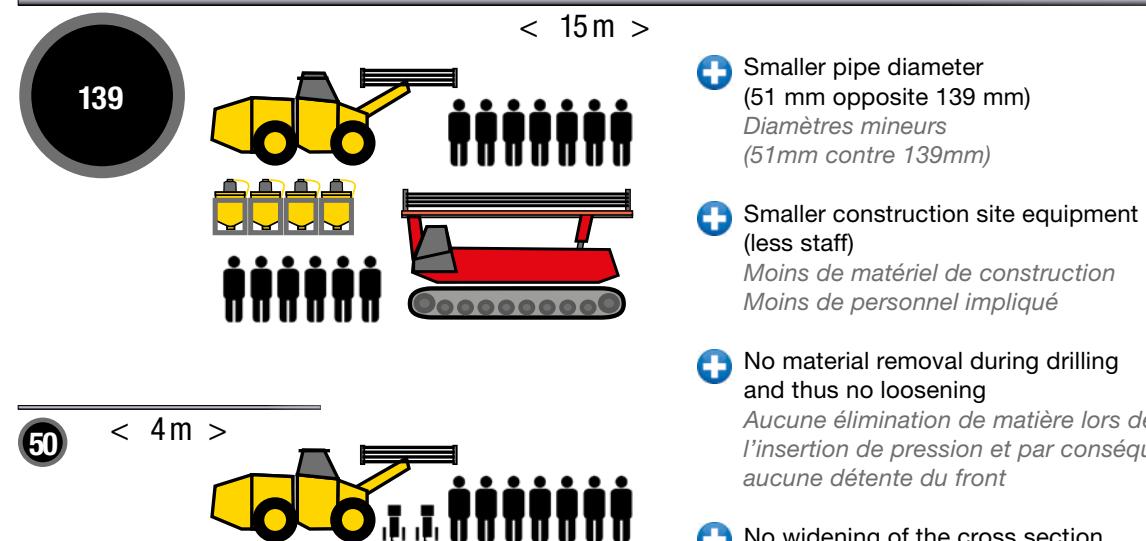
Consommation moyenne: 100 L / lance

Une zone solidifiée s'est formée autour des lances, qui était stable et sans croissance. Le gel d'injection a également bien fonctionné dans les fractions de terrain présentant des niveaux élevés de particules fines et hautement cohésives qu'il serait impossible d'injecter avec des mélanges de ciment. Ce système de sécurité avant l'avancement a été utilisé sur toute la longueur du tunnel et sur tous les types de terrains rencontrés.

À l'origine, on pensait qu'il n'intervenait que dans les 140 m de l'agglomération, puis une route spécialement bloquée en raison des fouilles a ensuite été réalisée dans les limites de tolérance sans endommager les structures sus-jacentes.

Benefits injection spear tunneling compared to tube shield tunneling:

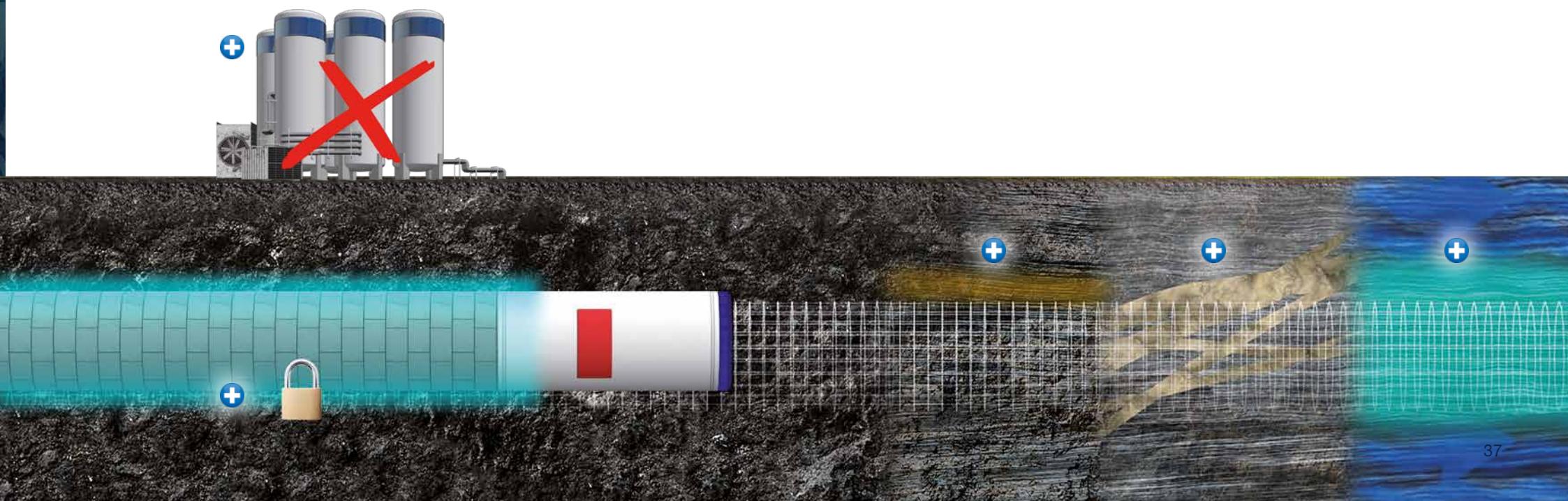
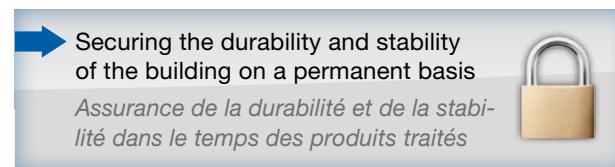
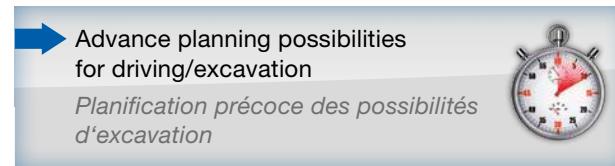
Avantages de l'utilisation de lances à injection par rapport au système de tuyau classique de pré-avancement :





■ Profitable use of geo-injection (VALUE ENGINEERING)
Valeur ajoutée de la géo-injection (VALUE ENGINEERING)

- ⊕ Damage situations often avoidable
Situations de dommages et de dangers souvent évitables
- ⊕ Less downtime
Moins de temps d'arrêt
- ⊕ More effective driving / excavation
Optimisation des temps d'excavation et des progrès
- ⊕ Less construction equipment
Equipement contenu dans les coûts et les dimensions
- ⊕ Permanent geological stabilisation
Stabilisation géologique permanente



Methacrylate gels Gels Acryliques



RUBBERTITE®

Rubber like elastic, multi-purpose 3-component methacrylate gel
Gel acrylique multi-usage à 3 composants de consistance élastique-caoutchouteuse

- Very low viscous acrylate gel with high flexibility
- Very good penetration, even in water filled cracks
- Long term stable. Proven stability of at least 16 years.
- Groundwater friendly approved
- Très basse viscosité et grande flexibilité
- Excellente capacité de pénétration, même dans les fissures saturées en eau
- Stabilité démontrée à long terme pendant au moins 16 ans.
- Approuvé pour le contact avec les eaux souterraines



VARIOTITE

Adjustable, rapid-reacting highly elastic 3-component methacrylate gel
Gel acrylique à réaction rapide, à 3 composants et à haute élasticité

- Very good elongation properties
- For renovation of dilatation joints
- For stopping of water
- Excellentes caractéristiques élastiques
- Restaurer les joints de dilatation
- Blocage de venues d'eau



ECOCRYL

Adjustable, low viscous, quickly reacting 3-component methacrylate gel
Gel acrylique réglable à large spectre, vitesse de réaction élevée, avec 3 composants

- Quickly reacting
- For curtain injection
- For ground stabilization
- Vitesse de réaction élevée
- Pour les injections en rideau
- Stabilisation des sols

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 40°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 40 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (20°C)	~ 2,5 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (20°C)	~ 2,5 mPas (DIN EN ISO 2555)

Reaction data at 20°C: Données de réaction à 20°C:

Pot-life Temps d'utilisation	~ 5 min (DIN EN 14022)
Final curing Fin de réaction	~ 10 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Consistency Consistance	rubber-like caoutchouteuse
Colour Couleur	white blanc
E-modulus Module E	~ 0,13 MPa (DIN EN ISO 527)
Tensile strength Résistance à la traction	~ 0,08 MPa (DIN EN ISO 527)
Elongation at break Allongement à la rupture	~ 290 % (DIN EN ISO 527)
Water absorption Absorption d'eau	~ 20 % (DIN EN ISO 62)

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 40°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 40 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (20°C)	~ 4,2 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (20°C)	~ 4,2 mPas (DIN EN ISO 2555)

Reaction data at 20°C: Données de réaction à 20°C:

Pot-life Temps d'utilisation	~ 10 s - 7 min (DIN EN 14022)
Final curing Fin de réaction	~ 1 - 30 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Consistency Consistance	soft-elastic souple et élastique
Colour Couleur	white blanc
Elongation at break Allongement à la rupture	~ 750 % (DIN EN ISO 527)
Water absorption Absorption d'eau	~ 25 % (DIN EN ISO 62)

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 40°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 40 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (20°C)	~ 4,2 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (20°C)	~ 4,2 mPas (DIN EN ISO 2555)

Reaction data at 20°C: Données de réaction à 20°C:

Pot-life Temps d'utilisation	15 s - 60 min (DIN EN 14022)
Final curing Fin de réaction	2 - 70 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Consistency Consistance	soft-elastic souple et élastique
Colour Couleur	blue bleu
E-modulus Module E	~ 0,26 MPa (DIN EN ISO 527)
Tensile strength Résistance à la traction	~ 0,04 MPa (DIN EN ISO 527)
Elongation at break Allongement à la rupture	~ 510 % (DIN EN ISO 527)
Water absorption Absorption d'eau	~ 100 % (DIN EN ISO 62)

■ Polyurethane resin
Résines polyuréthanes



SOLIDCRYL

4 C injection gel on an acrylate or methacrylate basis which hardens to form a product with high compressive strength.

Gel acrylique à 4 composants à haute résistance mécanique finale.

- Low viscous
- Very good penetration
- High final strength
- Specially to create ground stabilisation
- *Faible viscosité*
- *Excellent capacity of penetration*
- *Properties mechanical final elevated*
- *Specific for the stabilization of soils*



PSGI® GEOGROUT

Low-viscosity, water-swellable, soft-elastic 3-Component methacrylate-based hydrogel.

Hydrogel acrylique hydro gonflant à faible viscosité, avec consistance souple-élastique, à 3 composants et à haute élasticité.

- For bonding and solidification of non-stable, fine-grained sands or soils in dry, damp or water-saturated Areas
- Variable B components can be used (B10, B20, B30 or B2-3 component)
- *Pour l'agrégation et la consolidation de sables fins ou de sols instables dans des zones sèches, humides ou saturées en eau*
- *Ajustement facile grâce à l'utilisation de différents composants B (B10, B20, B30 ou B2-3)*



PUR-O-STOP

1-component injection resin based on polyurethane
Résine polyuréthane à 1 composant pour injection

- For filling of cavities ($<1m^3$)
- For sealing and solidifying of soil and gravel
- For stopping running water
- by catalyst addition adjustable reaction time
- *Pour le remplissage de cavités ($<1m^3$)*
- *Pour la consolidation des sols graveleux*
- *Blocage des circulations d'eau*
- *Temps de réaction accéléré avec un catalyseur spécial*

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature <i>Température d'application</i>	5 - 40°C (substrate temperature) 5 - 40 °C (<i>température du substrat</i>)
Viscosity of mixture (20°C) <i>Viscosité du mélange (20°C)</i>	~ 12 - 13 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 12 - 13 mPas (DIN EN ISO 2555)

Reaction data at 20°C: Données de réaction à 20°C:

Pot-life <i>Temps d'utilisation</i>	~ 2 - 14 min (DIN EN 14022)
Final curing <i>Fin de réaction</i>	~ 10 - 30 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Consistency <i>Consistance</i>	hard-elastic duro-élastique
Colour <i>Couleur</i>	opaque jaunâtre mate
Compr. strength (dried samples Échantillons secs)* (DIN EN 12190)	
pure product <i>Produit tel quel</i>	~ 15,0 N/mm ²
with silica sand <i>Avec sable de silice 0,1-0,3 mm</i>	~ 17,6 N/mm ²
with silica sand <i>Avec sable de silice 0,7-1,2 mm</i>	~ 20,0 N/mm ²
Compr. strength (sample stored in water Échantillons dans l'eau)* (DIN EN 12190)	
with silica sand <i>Avec sable de silice 0,1-0,3 mm</i>	~ 5,0 N/mm ²

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature <i>Température d'application</i>	5 - 40°C (substrate temperature) 5 - 40 °C (<i>température du substrat</i>)
Viscosity of mixture (20°C) <i>Viscosité du mélange (20°C)</i>	~ 2,4 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 2,4 mPas (DIN EN ISO 2555)

Reaction data at 20°C: Données de réaction à 20°C:

Pot-life <i>Temps d'utilisation</i>	(DIN EN 14022)
with avec B10-Komp.	~ 10 min
with avec B20-Komp.	~ 20 min
with avec B30-Komp.	~ 30 min
with avec B2-3-Komp.	~ 2 min (mit avec 200 g B2-3) ~ 3 min (mit avec 100 g B2-3)
Final curing <i>Fin de réaction</i>	~ 20 - 60 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Consistency <i>Consistance</i>	soft-elastic souple-élastique
Colour <i>Couleur</i>	white blanc

Material Properties: Propriétés matérielles :

Processing temperature <i>Température d'application</i>	5 - 40°C (substrate temperature) 5 - 40 °C (<i>température du substrat</i>)
Dyn. viscosity (23°C) <i>Viscosité du mélange (23°C)</i>	~ 230 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 230 mPas (DIN EN ISO 2555)

Reaction data at 23°C*: Données de réaction à 23°C*:

Cream time, Start of foaming <i>Début réaction</i>	
without Cat. <i>Sans Cat</i>	0:20 min (ASTM D7487)
with 5% Cat. <i>Avec 5% Cat</i>	0:10 min (ASTM D7487)
with 10% Cat. <i>Avec 10% Cat</i>	0:07 min (ASTM D7487)
Free rise time, End of foaming <i>Fin de réaction</i>	
without Cat. <i>Sans Cat</i>	2:10 min (ASTM D7487)
with 5% Cat. <i>Avec 5% Cat</i>	0:45 min (ASTM D7487)
with 10% Cat. <i>Avec 10% Cat</i>	0:25 min (ASTM D7487)
Volumetric expansion factor <i>Facteur de mousseage</i>	
without Cat. <i>Sans Cat</i>	54 (ASTM C1643)
with 5% Cat. <i>Avec 5% Cat</i>	64 (ASTM C1643)
with 10% Cat. <i>Avec 10% Cat</i>	75 (ASTM C1643)



PUR-O-STOP HF

Foaming, quick reacting, 2K Polyurethane based resin

Polyuréthane moussant à deux composants à vitesse de réaction élevée

- For filling of cavities ($<1\text{m}^3$)
- For solidifying of soil and gravel
- Pressurised water-proof
- For stopping of inrushing water
- For sealing of breakthroughs at pipelines
- Pour le remplissage de cavités ($<1\text{m}^3$)
- Pour la consolidation des sols graveleux
- Pour les joints d'étanchéité
- Blocage de l'eau
- Remplissage des fissures

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 40°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 40 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (23°C)	~ 240 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (23°C)	~ 240 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B	1 : 1 (parts by volume)
Rapport de mélange A : B	1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Start of foaming	Début Moussage	~ 20 s (ASTM D7487)
End of foaming	Fin Moussage	~ 45 s (ASTM D7487)

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Vol. exp. factor	Facteur d'expansion	~ 13 - 15 (ASTM C1643)
Bulk density	Densité	~ 71 kg/m ³ (DIN EN ISO 845)
Compr. strength	Resistance à la compression	~ 2,0 N/mm ² (DIN EN 12190)



PUR-O-STOP FS-L

Slowly curing, from rigid to tough elastic, 2 C polyurethane resin, which foams up in contact with water

Polyuréthane à deux composants à faible vitesse de réaction, de consistance finale rigide ou dur-élastique, moussant au contact de l'eau

- Stopping of inrushing water
- Filling and solidification of ground structures ($< 1\text{m}^3$)
- For restoring of tunnels, shafts, channels or brick work
- Groundwater friendly approved
- Blocage de l'eau
- Remplissage et consolidation de structures souterraines ($<1\text{m}^3$)
- Restauration de tunnels, puits, canaux ou travaux de maçonnerie
- Approuvé pour le contact avec la nappe phréatique



PUR-O-STOP FS

Very quickly reacting, from rigid to tough elastic, 2 C polyurethane resin, which foams up in contact with water

Polyuréthane à deux composants à réaction rapide, à consistance finale rigide ou dure-élastique, moussant au contact de l'eau

- For filling of cavities ($<1\text{m}^3$)
- For sealing and solidifying of soil and gravel
- For sealing of water inflows with pressure
- For sealing of highly water bearing areas in soil, gravel, concrete or behind steel sheet pilings
- Pour le remplissage de la cavité ($<1\text{m}^3$)
- Pour la consolidation des sols graveleux
- Blocage des écoulements d'eau sous pression
- Scellement des zones fortement drainées dans des sols graveleux, en béton ou derrière des palplanches en acier.

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 30°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 30 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (23°C)	~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (23°C)	~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B	1 : 1 (parts by volume)
Rapport de mélange A : B	1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life	Temps d'utilisation	~ 90 min (ASTM D7487)
with Catalyst	Avec catalyseur	≥ 0:58 min (ASTM D7487)

Vol. exp. factor	Facteur de moussage	(ASTM C1643)
without water	Sans contact avec l'eau	1
with water	Avec contact avec l'eau	1,5 - 3
Final curing	Fin Moussage	~ 24 h

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Bending tensile strength	Resistance à la flexo-traction	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Compr. strength	Resistance à la compression	~ 74 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
E-modulus	Module E	~ 2800 MPa (DIN EN ISO 527)

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 40°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 40 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (23°C)	~ 120 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (23°C)	~ 120 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B	1 : 1 (parts by volume)
Rapport de mélange A : B	1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life	Temps d'utilisation	~ 5 min (ASTM D7487)
with Catalyst	Avec catalyseur	≥ 0:45 min (ASTM D7487)

Final curing	Fin Moussage	~ 30 min
--------------	--------------	----------

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Bending tensile strength	Resistance à la flexo-traction	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Compr. strength	Resistance à la compression	~ 74 N/mm ² (DIN EN 12390-3)



PUR-O-STOP FS-F

Extremely fast reacting, from rigid to tough elastic, 2 C polyurethane resin, which foams up in contact with water

Polyuréthane à deux composants à très grande vitesse de réaction, de consistance finale rigide ou dur-élastique, moussant au contact de l'eau

- For the sealing of highly pressurized water inflows with large volume flows, e.g. strong water inrush
- For sealing of highly water bearing areas in soil, gravel, concrete or behind steel sheet pilings
- For sealing and solidifying of soil and gravel
- Pour sceller une eau forte avec un volume et une pression, par ex. fontaines.
- Scellement des zones fortement drainées dans des sols graveleux, en béton ou derrière des palplanches en acier.
- Pour l'étanchéité et la consolidation des sols ouverts et des éboulis

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 40°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 40 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (23°C)	~ 120 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (23°C)	~ 120 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B	1 : 1 (parts by volume)
Rapport de mélange A : B	1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life	Temps d'utilisation	~ 0:45 min (ASTM D7487)
Final curing	Fin Moussage	~ 10 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Bending tensile strength	Resistance à la flexo-traction	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Compr. strength	Resistance à la compression	~ 74 N/mm ² (DIN EN 12390-3)



PUR-O-STOP FS-M

Slow reacting, low-viscosity, dual component urethane resin with high final strength

Polyuréthane à deux composants à faible viscosité et vitesse de réaction lente, avec des résistances mécaniques finales élevées.

- Faster reaction and foaming by contact with water.
- For consolidation of unstable ground and masonry in dry or saturated areas.
- *Réaction accélérée au contact de l'eau*
- *Pour la consolidation dans des sols instables et de maçonnerie dans des conditions sèches ou saturées d'eau.*



PUR-O-STOP FS-C

Universal catalyst for shortening of reaction times of the PUR-O-STOP Systems like PUR-O-STOP HF, FS, FS-L, FS-F

Catalyseur universel pour l'accélération des temps de réaction des systèmes à deux composants PUR-O-STOP de type HF, FS, FS-L et FS-F.



PUR-O-STOP FS-TX

Additive for increasing the viscosity of the PUR-O-STOP FS-F system. For the FS, FS-L and FS-M systems, it is also necessary to add the universal catalyst FS-C.

Catalyseur universel pour augmenter la thixotropie des systèmes à deux composants PUR-O-STOP FS-F. Pour les systèmes FS, FS-L et FS-M, il est également nécessaire d'ajouter le catalyseur universel FS-C.



HYDROPOX EP1

Low-viscous 2-component injection resin based on epoxy
Résine époxy à deux composants à faible viscosité

- For solidifying of soil and gravel structures
- Also reacts under water
- Pour la consolidation des sols graveleux
- Il réagit également dans l'eau sans dispersion



HYDROPOX EP1 LV

Very low viscous 2-component EP resin
Résine époxy à deux composants à très basse viscosité

- For solidifying of soil and gravel structures
- Also reacts under water
- Elastically
- Pour la consolidation des sols graveleux
- Il réagit également dans l'eau sans dispersion



HYDROPOX EP1 HV

High viscous 2 component injection resin based on Epoxy
Résine époxy à deux composants à haute viscosité

- For solidifying of soil and gravel structures
- Also reacts under water
- For the preparation of resin-stabilised permeable vibrated stone columns
- Pour la consolidation des sols graveleux
- Il réagit également dans l'eau sans dispersion
- Création de colonnes de gravier en béton maigre et imperméables à base de résine.

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature Température d'application	10 - 30°C (substrate temperature) 10 - 30 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (23°C) Viscosité du mélange (23°C)	~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B Rapport de mélange A : B	2 : 1 (parts by vol.) 2,27 : 1 (Gew.-T.) 2 : 1 (volumétrique) 2,27 : 1 (en masse)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life Temps d'utilisation	~ 30 min (DIN EN 14022)
Final curing Fin de réaction	~ 7 d

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Bending tensile strength Resistance à la flexo-traction	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Compr. strength Resistance à la compression	~ 85 N/mm ² (DIN EN 12390)
E-modulus Module E	~ 2170 MPa (DIN EN ISO 527)
Tensile strength Résistance à la traction	~ 23 N/mm ² (DIN EN ISO 527)

Elongation at max. ten. force Allongement à la rupture ~ 1% (DIN EN ISO 527)

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature Température d'application	10 - 30°C (substrate temperature) 10 - 30 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (23°C) Viscosité du mélange (23°C)	~ 35 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 35 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B Rapport de mélange A : B	3,9 : 1 (parts by vol.) 4 : 1 (Gew.-T.) 3,9 : 1 (volumétrique) 4 : 1 (en masse)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life Temps d'utilisation	~ 40 min (DIN EN 14022)
Final curing Fin de réaction	~ 7 d

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

E-modulus Module E	~ 1,03 MPa (DIN EN ISO 527)
Tensile strength Résistance à la traction	~ 0,30 N/mm ² (DIN EN ISO 527)
Elongation at break Allongement à la rupture	~ 45% (DIN EN ISO 527)

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature Température d'application	10 - 30°C (substrate temperature) 10 - 30 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (23°C) Viscosité du mélange (23°C)	~ 400 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 400 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B Rapport de mélange A : B	1,92 : 1 (parts by vol.) 2,27 : 1 (Gew.-T.) 1,92 : 1 (volumétrique) 2,27 : 1 (en masse)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life Temps d'utilisation	~ 30 min (DIN EN 14022)
Final curing Fin de réaction	~ 7 d

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Compr. strength Resistance à la compression	~ 95 N/mm ² (DIN EN 12390)
E-modulus Module E	~ 190 MPa (DIN EN ISO 527)
Tensile strength Résistance à la traction	~ 34 N/mm ² (DIN EN ISO 527)

Elongation at break Allongement à la rupture ~ 6% (DIN EN ISO 527)



Resin-stabilised permeable vibrated stone columns can be used for soil improvement in reclaimed open mining areas.

Les colonnes en gravier vibré stabilisé avec des résines peuvent être utilisées, par exemple, pour améliorer la capacité de charge des terres en régénération dans les anciennes zones minières.



FOAM SEAL

High active 2 component foaming system based on silicate resin
Résine urée-silicate moussante à deux composants

- For filling of cavities in tunneling, mining industry and civil engineering
- For solidifying of soil, gravel and rocks
- Self compacting due to high foaming factor
- *Remplissage de cavités dans des tunnels, des mines et des travaux de génie civil*
- *Consolidation des terres, du gravier et des roches*
- *Auto-compactage dû au facteur de moussage élevé*



FOAM SEAL PLUS

Fast reacting, slight flexible, strong foaming, silicate-based injection resin, with flame retardants
Résine urée-silicate à deux composants, moussant à réaction rapide, légèrement élastique avec addition supplémentaire de retardateurs de flamme

- For filling of cavities in tunneling, mining industry and civil engineering
- For solidifying of soil, gravel and rocks
- For stop of water inflows
- *Remplissage de cavités dans des tunnels, des mines et des travaux de génie civil*
- *Consolidation des terres, du gravier et des roches*
- *Blocage de l'eau*



SOLID SEAL

High-strength, very fast reacting, non-foaming 2 component injection resin based on silicate
Résine urée-silicate non moussante à grande vitesse de réaction

- For grouting of water bearing cracks being > 0,2 mm
- For structural filling of cracks
- For ground and rock stabilization
- Underpinning of massive structural elements
- No reaction in contact with water
- *Pour sceller les fissures contenant de l'eau jusqu'à > 0,2 mm*
- *Pour la consolidation structurelle dans les fissures*
- *Pour la stabilisation des roches et des sols ouvertes*
- *Consolidation de fondations massives*

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 40°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 40 °C (température du substrat)
Recommended temperature	15 - 30 °C (product temperature)
Température Conseillée	15 - 30 °C (température du produit)
Viscosity of mixture (23°C)	~ 135 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (23°C)	~ 135 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B	1 : 1 (parts by volume)
Rapport de mélange A : B	1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Start of foaming	Début Moussage	~ 25 s (ASTM D7487)
End of foaming	Fin Moussage	~ 45 s (ASTM D7487)
Vol. exp. factor	Facteur d'expansion	~ 30 (ASTM C1643)

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	5 - 40°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 40 °C (température du substrat)
Recommended temperature	15 - 30 °C (product temperature)
Température Conseillée	15 - 30 °C (température du produit)
Viscosity of mixture (23°C)	~ 75 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (23°C)	~ 75 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B	1 : 1 (parts by volume)
Rapport de mélange A : B	1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Start of foaming	Début Moussage	~ 26 s (ASTM D7487)
End of foaming	Fin Moussage	~ 40 s (ASTM D7487)
Vol. exp. factor	Facteur d'expansion	~ 30 (ASTM C1643)
Max. Reaktionstemp.	Temp. max. de réaction	~ 95 °C

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature	15 - 30°C (substrate temperature)
Température d'application	15 - 30 °C (température du substrat)
Viscosity of mixture (23°C)	~ 125 mPas (DIN EN ISO 2555)
Viscosité du mélange (23°C)	~ 125 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B	1 : 1 (parts by volume)
Rapport de mélange A : B	1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life	Temps d'utilisation	~ 40 s (ASTM D7487)
Final curing	Fin de réaction	~ 20 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Compr. strength (7d)	Resistance à la compr.	~ 55 N/mm ² (DIN EN 12190)
Bending tensile strength	Resistance à la flexo-traction	~ 25 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
E-modulus	Module E	~ 1200 MPa (DIN EN ISO 527)
Tensile strength	Résistance à la traction	~ 14 N/mm ² (DIN EN ISO 527)



SOLID SEAL SL

High-strength, fast reacting, non-foaming 2 component injection resin based on silicate, low viscosity, high fluidity
Résine urée-silicate bi-composant non moussante à basse viscosité, résistance mécanique élevée et vitesse de réaction élevée.

- For grouting of water bearing cracks being > 0,2 mm
- For structural filling of cracks
- For ground and rock stabilization
- Underpinning of massive structural elements
- No reaction in contact with water
- Pour sceller les fissures contenant de l'eau jusqu'à > 0,2 mm
- Pour la consolidation structurelle dans les fissures
- Pour la stabilisation des roches et des sols meubles
- Consolidation de fondations massives

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature <i>Température d'application</i>	15 - 30°C (substrate temperature) <i>15 - 30 °C (température du substrat)</i>
Viscosity of mixture (23°C) <i>Viscosité du mélange (23°C)</i>	~ 160 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 160 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B <i>Rapport de mélange A : B</i>	1 : 1 (parts by volume) 1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life <i>Temps d'utilisation</i>	~ 1:20 min (ASTM D7487)
Final curing <i>Fin de réaction</i>	~ 20 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Compr. strength (7d) <i>Resistance à la compr.</i>	~ 51 N/mm ² (DIN EN 12190)
Bending tensile strength <i>Resistance à la flexo-traction</i>	~ 24 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
E-modulus <i>Module E</i>	~ 1100 MPa (DIN EN ISO 527)



SOLID SEAL TX

Very fast-reacting, thixotropic, dual component silicate-based resin with good adhesive properties, fast resistance development and high final strength. Hardens without foaming.
Résine urée-silicate thixotrope à deux composants, non moussante, avec de bonnes propriétés d'adhésion et un développement rapide de la résistance.

- For grouting of self-drilling or glass fiber anchors in mining and tunnel works
- Can also be applied for boreholes overhead
- Ductile properties
- *Injection d'ancrages, de barres en acier ou en fibre de verre autoforantes dans des tunnels ou des mines*
- Applicable sans coulure même en voûte
- Propriétés ductiles



STARRGleis SIL

Especially for stabilization of track gravel
Résine urée-silicate, non moussante, spécifique pour la consolidation du ballast ferroviaire.

- Universally applicable in railway constructions, regardless of type and moisture of gravel
- Approved by the German Railway Authority
- As protection against ballast shifting and flying ballast
- For easier cleaning of track ballast beds
- *Application universelle sur voies ferrées, insensible à l'humidité ou au type de ballast*
- *Approbation de la Deutsche Bahn pour une utilisation spécifique*
- *Pour la protection contre le déplacement et le ballast volant*
- *Nettoyage facile du ballast*

Mixture of A-and B-component: Mélange des composants A et B :

Processing temperature <i>Température d'application</i>	15 - 30°C (substrate temperature) <i>15 - 30 °C (température du substrat)</i>
Viscosity of mixture (23°C) <i>Viscosité du mélange (23°C)</i>	~ 200 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 200 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mixing ratio A : B <i>Rapport de mélange A : B</i>	1 : 1 (parts by volume) 1 : 1 (volumétrique)

Reaction data at 23°C: Données de réaction à 23°C :

Pot-life <i>Temps d'utilisation</i>	~ 60 s (ASTM D7487)
Final curing <i>Fin de réaction</i>	~ 20 min

Properties after curing: Propriétés après durcissement :

Compr. strength (7d) <i>Resistance à la compr.</i>	~ 25 N/mm ² (DIN EN 12190)
E-modulus <i>Module E</i>	~ 75 MPa (DIN EN ISO 527)
Tensile strength <i>Résistance à la traction</i>	~ 6,0 MPa (DIN EN ISO 527)
Elongation at break <i>Allongement à la rupture</i>	~ 10% (DIN EN ISO 527)



F8000

Single-component injection material based on extra-fine cement
Coulis d'injection à 1 composant à base de ciments extra-fins

- For soil stabilization and sealing as well as hollow filling
- For injection in cracks above 0.2 mm
- For stabilisation of concrete and brickwork
- For injection into grouting hoses
- Pour l'étanchéité et la stabilisation des sols et le remplissage des vides
- Injections à fente jusqu'à 0,2 mm
- Pour la stabilisation du béton et de la maçonnerie
- Application dans les gaines d'injection

Substance data:: Miscela:

Processing temperature Température d'application	5 - 30°C (substrate temperature) 5 - 30 °C (température du substrat)
pH value pH	11 - 13,5 (DIN EN ISO 10523)
Max. grain size Granulométrie	≤ 16 µm (d ₉₅)

Reaction data at 20°C: Données de réaction à 20°C:

Pot-life Temps d'utilisation	~ 60 min
Start of setting Début prise	~ 6 h
End of setting Fin prise	~ 9 h
Final curing Fin de réaction	~ 28 d

Hardened mortar properties: Propriétés après durcissement :

Adhesion to concrete Adhésion au béton	> 1,5 N/mm ² (DIN EN 1542) > 1.5 N/mm ² (DIN EN 1542)
E-modulus Module E	~ 15300 N/mm ²
Compr. strength Resistance à la compr.	~ 40 N/mm ² (DIN EN 12190)

F9200

Ready to use dry mixture based on cement
Coulis d'injection à 1 composant à base de ciments.

- For soil stabilization and sealing
- For injecting and grouting anchors in rock, soil, concrete and masonry
- To perform structural injection of underside voids in concrete, underground cavities or roof clefts in tunnel construction
- Non shrinking
- Pour la stabilisation et l'étanchéité des sols
- Injection d'ancrages dans la roche, le sol, le béton et la maçonnerie
- Consolidation structurelle dans les vides de bétonnage, les cavités souterraines ou vides dans les coques en tunnels.
- Sans retrait

Substance data:: Miscela:

Processing temperature Température d'application	5 - 30°C (substrate temperature) 5 - 30 °C (température du substrat)
pH value pH	11 - 13,5 (DIN EN ISO 10523)
Max. grain size Granulométrie	0,125 mm

Reaction data at 20°C: Données de réaction à 20°C:

Pot-life Temps d'utilisation	~ 60 min
Swelling degree Dégrée d'expansion	> 0,5 % (24 h)

Hardened mortar properties: Propriétés après durcissement :

liquid consistency 32% of water Compr. strength Resistance à la compr.	Application à consistance fluide (32% aqua) ~ 85 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
Bending tensile strength Resistance à la flexo-traction	~ 8,0 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
plastic consistency 22% of water Compr. strength Resistance à la compr.	Application à consistance plastique (22% aqua) ~ 92 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
Bending tensile strength Resistance à la flexo-traction	~ 9,5 N/mm ² (DIN EN 12390-5)

F9300

Anchoring grout. Ready to use dry mixture based on cement
Mortier d'ancrage à base de ciment prêt à l'emploi

- For structural anchorage of rock bolts in underground and tunnel constructions and for securing of excavations, rocks and slopes
- For closing of cross joints in reinforced concrete structures
- For structural installation of retrofitted connecting reinforcement
- Non shrinking
- Pour la consolidation structurelle des ancrages dans les tunnels, la sécurisation des pentes, des excavations et des roches
- Fermeture structurelle des joints dans les structures en béton
- Fixation structurelle des supports et des connecteurs
- Sans retrait

Substance data:: Miscela:

Processing temperature Température d'application	5 - 30°C (substrate temperature) 5 - 30 °C (température du substrat)
pH value pH	11 - 13,5 (DIN EN ISO 10523)
Max. grain size Granulométrie	0,8 mm

Reaction data at 20°C: Données de réaction à 20°C:

Pot-life Temps d'utilisation	~ 60 min
Swelling degree Dégrée d'expansion	> 0,5 % (24 h)

Hardened mortar properties: Propriétés après durcissement :

Compr. strength Resistance à la compr.	~ 80 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
Bending tensile strength Resistance à la flexo-traction	~ 7,7 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Tensile force Traction	> 280 kN



F8400 D

Ready to use dry mixture based on Portland cement

Coulis d'injection à 1 composant à base de ciment portland

- For filling underground cavities of all kinds
- With adjustable water-cement ratio
- High flowability
- High compressive strength
- *Pour le remplissage de cavités dans les travaux souterrains*
- *Ratio eau-ciment variable*
- *Haute fluidité*
- *Haute résistance à la compression*

Substance data:: Miscela:

Processing temperature	5 - 30°C (substrate temperature)
Température d'application	5 - 30 °C (température du substrat)
pH value pH	11 - 13,5 (DIN EN ISO 10523)

Hardened mortar properties: Propriétés après durcissement :

Compr. strength *Resistance à la compr. ~ 16 N/mm² (i. An. DIN EN 196)*

■ Injection equipment and accessories Matériel d'injection et accessoires



BOOSTER 10 A

Dual component, stainless steel injection pump with separate rinsing piston for processing acrylate gels. The conveyance of A and B components is implemented by a pneumatic motor, which drives both material pistons. This results in a forced pumping capacity of 1:1. The external rinsing pump (for the pumping of water and/or flushing agent) is used for the cleaning of the injection head, whip and packer. In this way, acrylate gels with very low pot-life can be processed reliably.

Pompe d'injection à deux composants en acier inoxydable avec piston de rinçage séparé pour le traitement des gels acryliques. Le transport des composants A et B est réalisé par un moteur pneumatique qui entraîne les deux pistons du matériau. La capacité de pompage forcé est ainsi de 1: 1. La pompe de rinçage externe (pour le pompage de l'eau et / ou de l'agent de lavage) est utilisée pour nettoyer la tête d'injection, le tuyau et le packer. De cette manière, les gels d'acrylate avec des températures d'utilisation très basses peuvent être traités de manière fiable.

- For acrylate gels
- Pour gels acryliques

Technical Data: Données techniques:

Engine gear ratio air motor	~ 1 : 30
<i>Rapport pression d'air</i>	~ 1 : 30
Working pressure	0 - 240 bar
<i>Pression de travail</i>	0 - 240 bar
Mixing ratio	1 : 1
<i>Rapport de mélange</i>	1 : 1
Volume flow per double stroke	80 ml
<i>Volume délivré pour chaque coup</i>	80 ml
Maximum flow rate	~ 10 l/min
<i>Rendement théorique maximum</i>	~ 10 l/min
Dimensions	w 50 cm x d 30 cm x h 100 cm
<i>Dimensions</i>	L 50 cm x L 30 cm x H 100 cm
Weight	~ 70 kg
<i>Poids</i>	~ 70 kg
Effective air demand	450 l/min
<i>Air entrant requis</i>	450 l/min
Compression head	2-link mechanics
<i>En-tête de compression</i>	mécanique à 2 liens



MINIBOOSTER 5 U

Small, light dual component, stainless steel injection pump with separate rinsing piston for processing acrylate gels. The conveyance of A and B components is implemented by a pneumatic motor, which drives both material pistons. This results in a forced pumping capacity of 1:1. The external rinsing pump (for the pumping of water and/or flushing agent) is used for the cleaning of the injection head, whip and packer. In this way, acrylate gels with very low pot-life can be processed reliably.

Pompe d'injection à deux composants compacte et de dimensions petites, en acier inoxydable avec piston de rinçage séparé pour le traitement des gels acryliques. Le transport des composants A et B est réalisé par un moteur pneumatique qui entraîne les deux pistons du matériau. La capacité de pompage forcé est ainsi de 1: 1. La pompe de rinçage externe (pour le pompage de l'eau et / ou de l'agent de lavage) est utilisée pour nettoyer la tête d'injection, le tuyau et le packer. De cette manière, les gels d'acrylate avec des températures d'utilisation très basses peuvent être traités de manière fiable.

- For acrylate gels
- Pour gels acryliques

Technical Data: Données techniques:

Engine gear ratio air motor	~ 1 : 10
<i>Rapport pression d'air</i>	~ 1 : 10
Working pressure	0 - 100 bar
<i>Pression de travail</i>	0 - 100 bar
Mixing ratio	1 : 1
<i>Rapport de mélange</i>	1 : 1
Volume flow per double stroke	50 ml
<i>Volume délivré pour chaque coup</i>	50 ml
Maximum flow rate	~ 7-8 l/min
<i>Rendement théorique maximum</i>	~ 7-8 l/min
Dimensions	w 50 cm x d 25 cm x h 82 cm
<i>Dimensions</i>	L 50 cm x L 25 cm x H 82 cm
Weight	~ 30 kg
<i>Poids</i>	~ 30 kg
Effective air demand	250 l/min
<i>Air entrant requis</i>	250 l/min
Compression head	2-link mechanics
<i>En-tête de compression</i>	mécanique à 2 liens



CONTRACTOR 1 U

Small, light pneumatically-powered single component, stainless steel injection pump for processing injection resins.

Petite pompe à injection mono composante compacte pour l'injection de résines.

- For Polyurethane and Epoxy resins
- Due to its low effective air demand it can also be operated with standard powered compressors
- Pour les résines époxy et polyuréthane
- Grâce à son efficacité même avec une faible demande en air, il peut également fonctionner avec des compresseurs standards

Technical Data: Données techniques:

Engine gear ratio air motor	~ 1 : 10
<i>Rapport pression d'air</i>	~ 1 : 10
Working pressure	0 - 100 bar
<i>Pression de travail</i>	0 - 100 bar
Volumenstrom pro Hub	30 ml
<i>Volume délivré pour chaque coup</i>	30 ml
Maximum flow rate	~ 3-4 l/min
<i>Rendement théorique maximum</i>	~ 3-4 l/min
Dimensions	w 50 cm x d 25 cm x h 82 cm
<i>Dimensions</i>	L 50 cm x L 25 cm x H 82 cm
Weight	~ 17 kg
<i>Poids</i>	~ 17 kg
Effective air demand	250 l/min
<i>Air entrant requis</i>	250 l/min
Compression head	Blockkugelhahn
<i>En-tête de compression</i>	mécanique à 2 liens



ME 1K ELEKTRISCH

Small, light, electric 1-component injection pump for processing of polyurethane and epoxy resins.
Pompe d'injection électrique mono composant pour le traitement de la résine.

- For Polyurethane and Epoxy resins
- Pour les résines époxy et polyuréthane



TPH INJECT PS 25-II

Well proven, light 2 Component Injectionpump, air driven
Pompe d'injection pneumatique à deux composants en acier pour le traitement des résines.

- For Polyurethane and Silicate resins
- Pour les résines de polyuréthane et urée silicate



TPH INJECT PS 5-II

Well proven, light 2 Component Injectionpump, air driven
Pompe d'injection pneumatique à deux composants, compacte et légère, en acier pour le traitement des résines.

- For Polyurethane and Silicate resins
- Pour les résines de polyuréthane et urée silicate

Technical Data: Données techniques:

Working pressure <i>Pression de travail</i>	0 - 220 bar 0 - 220 bar
Maximum flow rate <i>Rendement théorique maximum</i>	2,2 l/min 2,2 l/min
Dimensions <i>Dimensions</i>	w 40 cm x d 44 cm x h 50 cm L 40 cm x T 44 cm x H 50 cm
Weight <i>Poids</i>	~ 20 kg ~ 20 kg
Power requirement <i>Alimentation</i>	230 V 50 Hz 230 V 50 Hz
Motor power <i>Potence moteur</i>	0,75 kW 0,75 kW

Technical Data: Données techniques:

Engine gear ratio air motor <i>Rapport pression d'air</i>	~ 1 : 45 ~ 1 : 45
Driving pressure <i>Pression en entrée</i>	1 - 5 bar 1 - 5 bar
max. Working pressure <i>Massima Pression de travail</i>	225 bar 225 bar
Mixing ratio <i>Rapport de mélange</i>	1 : 1 1 : 1
Volume flow per double stroke <i>Volume délivré pour chaque coup</i>	148 ml 148 ml
Maximum flow rate <i>Rendement théorique maximum</i>	~ 18 l/min ~ 18 l/min
Dimensions <i>Dimensions</i>	w 100 cm x d 45 cm x h 42 cm L 100 cm x L 45 cm x H 42 cm
Weight <i>Poids</i>	~ 82 kg ~ 82 kg
Compression head <i>En-tête de compression</i>	2-link mechanics mécanique à 2 liens

Technical Data: Données techniques:

Engine gear ratio air motor <i>Rapport pression d'air</i>	~ 1 : 34 ~ 1 : 34
Driving pressure <i>Pression en entrée</i>	1 - 5 bar 1 - 5 bar
max. Working pressure <i>Massima Pression de travail</i>	170 bar 170 bar
Mixing ratio <i>Rapport de mélange</i>	1 : 1 1 : 1
Volume flow per double stroke <i>Volume délivré pour chaque coup</i>	34 ml 34 ml
Maximum flow rate <i>Rendement théorique maximum</i>	~ 5,5 l/min ~ 5,5 l/min
Dimensions <i>Dimensions</i>	w 63 cm x d 20 cm x h 32 cm L 63 cm x L 20 cm x H 32 cm
Weight <i>Poids</i>	~ 28 kg ~ 28 kg
Compression head <i>En-tête de compression</i>	2-link mechanics mécanique à 2 liens

■ Injection equipment and accessories Matériel d'injection et accessoires



TPH INJECT EL-II

Properties and application : Electrical Plunger pump with two parallel working Plunges with volume ratio 1:1.

Pump has different specific seals to work either with urethanes, silicates or methacrylates.

Pompe d'injection électrohydraulique à deux composants, en acier inoxydable avec un ratio volumétrique de 1: 1, avec des joints spéciaux interchangeables pour fonctionner avec davantage de résines.

- For Polyurethane and Silicate resins or acrylate gels
- All parts in contact with pump fluids are stainless steel made
- *Pour les polyuréthanes, les urée silicates et / ou les gels acryliques*
- *Tous les éléments en contact avec les résines sont en acier inoxydable*



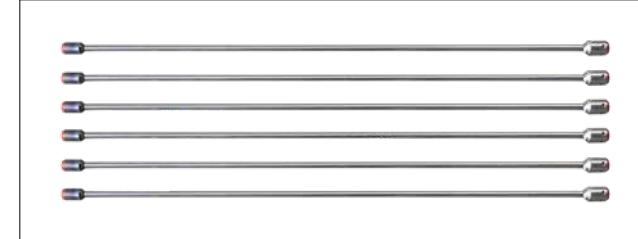
DATA RECORDING DEVICE

UNITÉ D'ENREGISTREMENT ET CONTRÔLE

Data recording device (injection pressure / volume)

Type LOG SG 2/ Serie 3

Contrôle des pressions et des taux d'injection



INJECTION SPEAR EXTENSIONS

Feed Pipe, Outer-Ø = 12 mm, Length = 1 / 2 / 3 m

Tuyau d'alimentation en acier, Ø extérieur = 12 mm, longueur = 1/2/3 m



HDPE PIPE

TUYAU FLEXIBLE EN PEHD

HDPE pipe for targeted injection of injectables into cracks, crevices and cavities.

Tube en PEHD pour les injections ciblées dans les cavités, les fissures et les fissures.



Ramming pin *Pointe Conique*

Ramming Pin for feed pipes

Embout pour tube d'alimentation



BOREHOLE PACKER without mixing units

PACKER sans Mélangeur intégré

Type „HS“ Steel en acier: Ø 36 mm, Ø 40 mm, Ø 52 mm;

Type „K“ Plastic en plastique : Ø 36 mm, Ø 40 mm



INJECTION SPEAR plastic EXTENSIONS plastique

Feed Pipe, Length = 1.5 m, prolongable

Tube d'alimentation en plastique, longueur = 1,5 m, extensible



AKKUINJEKTOR 1000-1K

Battery powered, single component injection device

Pompe d'injection portable sur batterie pour composants individuels

- For Polyurethane and Epoxy resins
- For fast and easy injections at small or middle size jobs
- Pour les résines époxy et polyuréthane
- Pour des interventions rapides sur des petits et moyens chantiers



AKKUINJEKTOR 1500-2K-MV11

Battery operated 2 Component cartridge gun

Pistolet d'injection portable sur batterie pour deux composants

- For Polyurethane and Silicate resins
- For fast and easy injections at small or middle size jobs
- For application of dual cartridges with 1500ml
- Mix ration 1:1
- Pour les résines de polyuréthane et urée silicate
- Pour des interventions rapides sur des petits et moyens chantiers
- Pour le traitement de cartouches à double chambre d'une contenance de 1500 ml
- Rapport de mélange 1:1

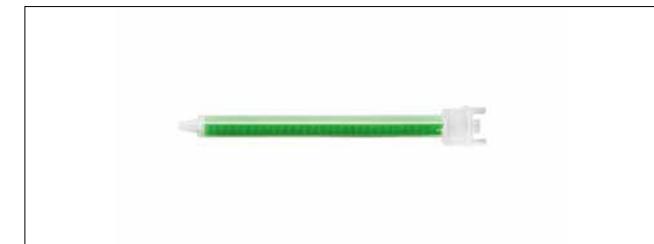


Void cartridge KARTUSCHENSET-F, 1500 ml

Jeu de cartouches vides

Void cartridge set empty, 1500 ml, Mix ratio 1:1, fit into cartridge gun AKKUINJEKTOR 1500-2K-MV11

Jeu de cartouches vides, 1500 ml, rapport de mélange 1:1, insérer dans un pistolet à cartouche AKKUINJEKTOR 1500-2K-MV11



Quadromixer F-Connection

F-Connection Quadro Mixer

Quadromixer 1:1, green elements, F-Connection, white, straight nozzle, for void cartridge KARTUSCHENSET-F

Quadromixer 1:1, éléments verts, connexion F, blanc, buse droite, pour jeu de cartouches vides KARTUSCHENSET-F

Technical Data: Données techniques:

Tube contents	1000 ml
Volume du réservoir cylindrique	1000 ml
Working pressure	0 - 400 bar
Pression de travail	0 - 400 bar
Maximum flow rate	100 ml/min
Rendement théorique maximum	100 ml/min
Dimensions	w 19 cm x d 8 cm x h 29 cm
Dimensions	L 19 cm x T 8 cm x H 29 cm
Weight	~ 3,2 kg (mit leerem Behälter)
Poids	~ 3,2 kg (réservoir vide)
Battery power	~ 3 l injection product
Durée de la batterie	~ 3 l litres de résine
Charging time of the battery	~ 1 h
Temps de charge de la batterie	~ 1 h
Length of high-pressure hose	0,7 m
Longueur raccord flexible	0,7 m
Injection head connection	Coupling and pressure gauge
Tête d'injection	Raccord e et manomètre

Technical Data: Données techniques:

Mixing ratio	1 : 1
Rapport de mélange	1 : 1
Tube contents	1500 ml
Volume du réservoir cylindrique	1500 ml
Max. pressure force	6,2 kN
Force d'extrusion maximale	6,2 kN
Battery	20 V Li-Ion
Batteries	20 V Li-Ion
Charger	110 - 240 V
Chargeur	110 - 240 V
Suitcase included	yes
Valise incluse	oui

■ Injection spiles

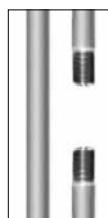
Lances d'Injection et ancrages



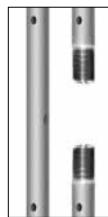
INJECTION SPILES system

Système de LANCE D'INJECTION

System consisting of 1000mm piling injection spiles, with G1/4" external thread
Système de lances simples de 1000 mm pouvant être insérées dans le sol par battage avec un filetage interne et externe G1/4



without lateral holes, with external thread on both extremes
Sans trous latéraux, avec filetage externe aux extrémités



with lateral D=4mm, 125mm spaced injection holes, external thread on both extremes
avec sorties latérales D = 4mm, tous les 125mm avec filetage externe aux extrémités



with lateral D=4mm, 125mm spaced injection holes, external thread on one extreme and conical piling head
avec sorties latérales D = 4mm, tous les 125mm avec filetage extérieur à une extrémité et pointe conique fixe.



Coupling
Manchon



Steel Packer
Packer en acier



One-way point
Pointe à perdre



INJECTION SPILES HD system

Système de LANCE D'INJECTION HD

System consisting of 1000mm piling injection spiles, with G3/8" internal and external thread
Système de lances simples de 1000 mm pouvant être insérées dans le sol par battage avec un filetage interne et externe G3/8



without lateral holes, with internal and external thread
Sans trous latéraux, avec filetage interne et externe



with lateral outlet's Ø 5mm, in distance of 160 mm, with internal and external thread
avec sorties latérales Ø 5mm tous les 160 mm avec filetage interne et externe



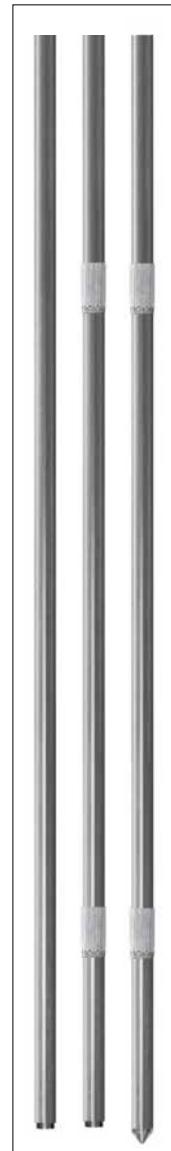
with lateral outlet's Ø 5mm, in distance of 160 mm, with one sided internal thread and conical piling head
avec sortie latérale Ø 5mm tous les 160 mm avec filetage intérieur à une extrémité et pointe conique fixe.



without lateral holes, one sided internal thread, for separated tip
Sans trous latéraux, avec filetage intérieur à une extrémité et disposition pour embout conique jetable



One-way point
Pointe Conique à perdre



INJECTION SPILES HD PLUS system

Pieux d'injection HD Plus System

System consisting of 1000mm piling injection spiles, Outer-Ø: 33.5 mm; Inner-Ø 26.5. mm
Système constitué de pieux d'injection de 1000 mm,
Ø extérieur: 33,5 mm; Ø intérieur 26.5. mm

suitable for:
approprié
pour:



without lateral holes,
with internal and external thread
sans trous latéraux,
avec filetage interne et externe



with lateral outlet's Ø 5mm, in
distance of 50 cm, with internal and
external thread
avec sortie latérale Ø 5mm, en
distance de 50 cm, avec filetage
interne et externe



with lateral outlet's Ø 5mm, in distance
of 50 cm, with one sided internal
thread and conical piling head
avec sortie latérale Ø 5mm, en distance
de 50 cm, avec filetage intérieur unila-
téral et tête d'empilage conique



without lateral holes,
one sided internal thread,
for separated tip
sans trous latéraux,
filetage intérieur unilatéral,
pour pointe séparée



One-way point
embout perdu

■ Injection anchors

Ancrages d'Injection autoforantes



FERROBOLT System

Injection anchor system with combinable components

Système d'ancrage à injection avec composants combinables

Anchor Bar Steel (EN10083-1):
Barre d'ancrage en acier (EN10083-1):

suitable for:
approprié
pour:



	OUTER-Ø Ø EXTÉRIEUR	INNER-Ø Ø INTÉRIEUR
R25N	25 mm	12 mm
R32L	32 mm	21 mm
R32N/20	32 mm	20 mm
R32N/18.5	32 mm	18,5 mm
R32S	32 mm	17 mm
R32SS	32 mm	13 mm
R38N/21	38 mm	21 mm
R38N/19	38 mm	19 mm
R51L	51 mm	36 mm
R51N	51 mm	33 mm
T30/16	30 mm	16 mm
T30/14	30 mm	14 mm
T30/11	30 mm	11 mm
T40/20	40 mm	20 mm
T40/16	40 mm	16 mm
T52/26	52 mm	26 mm
T73/53	73 mm	53 mm
T73/56	73 mm	56 mm
T73/45	73 mm	45 mm
T73/35	73 mm	35 mm
T76N	76 mm	51 mm
T76S	76 mm	47 mm
T103/78	103 mm	78 mm
T103/51	103 mm	51 mm



Anchor Bar Steel (EN10083-1) with lateral outlet's and sleeves in distance of 100 cm:
Barre d'ancrage en acier (EN 10083-1) avec sortie latéral et manchons à distance de 100 cm:

suitable for:
approprié
pour:



	OUTER-Ø Ø EXTÉRIEUR	INNER-Ø Ø INTÉRIEUR
R25N	25 mm	12 mm
R32L	32 mm	21 mm
R32N/20	32 mm	20 mm
R32N/18.5	32 mm	18,5 mm
R32S	32 mm	17 mm
R32SS	32 mm	13 mm
R38N/21	38 mm	21 mm
R38N/19	38 mm	19 mm
R51L	51 mm	36 mm
R51N	51 mm	33 mm
T30/16	30 mm	16 mm
T30/14	30 mm	14 mm
T30/11	30 mm	11 mm
T40/20	40 mm	20 mm
T40/16	40 mm	16 mm
T52/26	52 mm	26 mm
T73/53	73 mm	53 mm
T73/56	73 mm	56 mm
T73/45	73 mm	45 mm
T73/35	73 mm	35 mm
T76N	76 mm	51 mm
T76S	76 mm	47 mm
T103/78	103 mm	78 mm
T103/51	103 mm	51 mm



Anchor Bar FRP

made of fiber-reinforced plastic:

*Barre d'ancrage FRP
en résine renforcé de fibres de verre:*

	OUTER-Ø Ø EXTÉRIEUR	INNER-Ø Ø INTÉRIEUR
H25S	25 mm	12 mm
H28S	28 mm	14 mm
H32S	32 mm	15 mm
H38S	38 mm	20 mm

Equipment Équipement



Hardened cross bit for loose to medium dense ground conditions (EX)
Taillant croix acier pour des sols meubles moyens à denses (EX)



TC cross bit for soft to medium rock formations (EXX)
Taillant croix carbure TC pour les sols moyens à doux (EXX)



Hardened button bit for unconsolidated rock with boulders (ESF)
Taillant bouton acier trempés pour formations rocheuses (ESF)



TC button bit for medium rock formations (ESSF)
Taillant bouton carbure TC pour formations rocheuses moyennes (ESSF)



Clay and loam, sandy-cohesive mixed soils without obstructions (EW)
Taillant Retro Flush pour argiles et sols mixtes sablonneux / cohésifs sans obstruction (EW)



Hardened arching bit for unconsolidated soil with small boulders (EC)
Taillant arc acier pour sols meubles avec petits rochers (EC)



TC arching bit for soft to medium rock formations (ECC)
Taillant arc carbure TC pour roche moyennement tendre (ECC)



TC drop centre bit for competent ground & strong rock (EYY)
Taillant arc et bouton carbure TC pour sol et roche dure (EYY)



Anchor Nut
Écrou
 • Steel Acier
 • FRP Fibre de verre



Anchor Plate
Plaque
 • Steel Acier
 • FRP Fibre de verre



Anchor Coupling
Manchon
 • Steel Acier
 • FRP Fibre de verre



Centralizer
Centreur
 • Steel Acier

■ Hydraulic packers Obturateurs hydrauliques



PSGi® Hydraulic packers

PSGi® obturateur hydraulique

For more precise control of the injection levels in the injection channel, reusable.

Pour un contrôle plus précis des niveaux d'injection dans le canal d'injection, réutilisable.

- For Polyurethane and Silicate resins or acrylate gels
- For use in boreholes, Injection spiles, injection anchors or plastic or steel sleeve pipes
- *Pour les résines de polyuréthane et de silicate ou les gels d'acrylate*
- *Pour une utilisation dans des trous de forage, des injections, des ancrages d'injection ou des tubes manchons en plastique ou en acier*



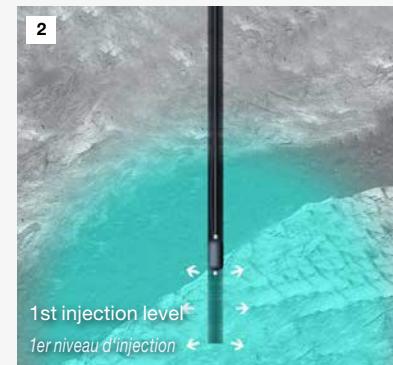
- When injecting polyurethane or silicate resins, there is a risk of bonding the hydraulic packer.

- When injecting acrylate gels, there is a risk of uncontrolled escape into fissured or porous areas.

- *Lors de l'injection de résines de polyuréthane ou de silicate, il y a un risque de collage du packer hydraulique.*

- *Lors de l'injection de gels d'acrylate, il existe un risque de échappement incontrôlé dans des zones fissurées ou poreuses.*

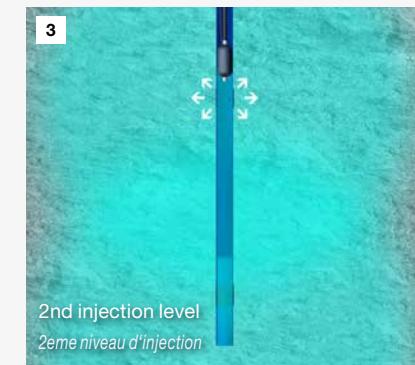
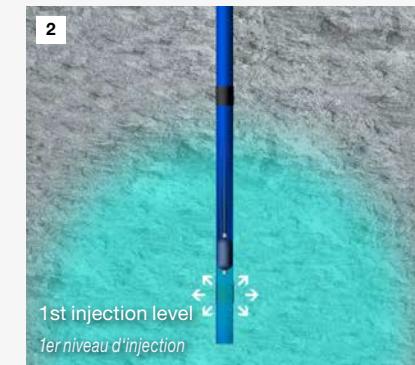
Borehole Trou de forage

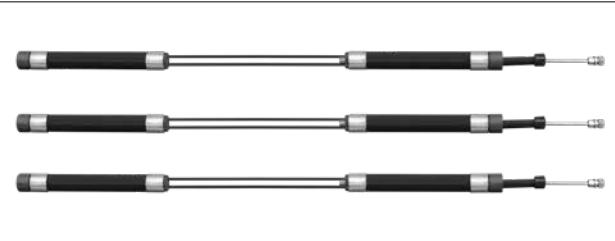


Injection spiles / anchors Piex ou ancrages d'injection



Sleeve pipes Tubes à manchette





PSGi® Double hydraulic packer

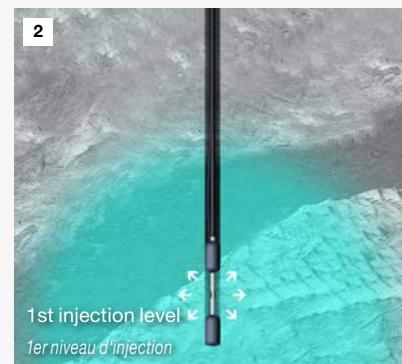
PSGi® double obturateur hydraulique

For more precise control of the injection levels in the injection channel, reusable.

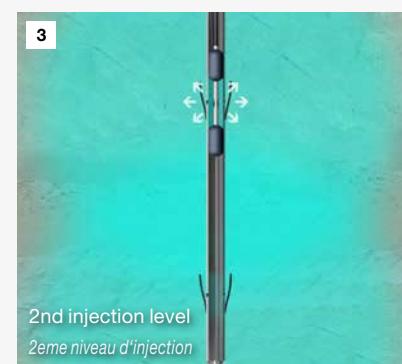
Pour un contrôle plus précis des niveaux d'injection dans le canal d'injection, réutilisable.

- For Polyurethane and Silicate resins or acrylate gels
- For use in boreholes, Injection spiles, injection anchors or plastic or steel sleeve pipes
- *Pour les résines de polyuréthane et de silicate ou les gels d'acrylate*
- *Pour une utilisation dans des trous de forage, des injections, des ancrages d'injection ou des tubes manchons en plastique ou en acier*

Borehole Trou de forage



Injection spiles / anchors Piel ou ancrages d'injection



Sleeve pipes Tubes à manchette



- When injecting polyurethane or silicate resins, there is a risk of bonding the hydraulic packer.
- When injecting acrylate gels, there is a risk of uncontrolled escape into fissured or porous areas.



- *Lors de l'injection de résines de polyuréthane ou de silicate, il y a un risque de collage du packer hydraulique.*
- *Lors de l'injection de gels d'acrylate, il existe un risque de échappement incontrôlé dans des zones fissurées ou poreuses.*

■ Emergency container Container d'urgence



More and more often companies in the construction site are asked for greater guarantees on work safety and the management of accidents in an emergency. The „TPH Emergency Container“ comes to fill this gap, as it allows immediate implementation in the event of an emergency, eg. sudden outbreak of water. The materials and equipment available in the container can be tailored to the needs of the individual site. As a system provider, TPH also offers training courses for all operators on the system components and for the appropriate injection equipment.

On demande de plus en plus souvent aux entreprises du BTP d'importantes garanties en matière de sécurité du travail et de gestion des accidents en cas d'urgence. Le „container d'urgence TPH“ vient combler cette lacune, car il permet une mise en oeuvre immédiate en cas d'urgence, par exemple venues d'eau soudaines. Les produits d'injection et équipements sont disponibles dans le container et peuvent être personnalisés spécifiquement aux besoins de chaque chantier. En tant que fournisseur de système, TPH propose également à tous les opérateurs une formation sur les composants du système pour le matériel d'injection approprié.



■ Emergency container Container d'urgence



Emergency Container, bare:

- 8 ft. Container
- Dimensions (W/H/L): 2,45 m x 2,20 m x 2,25 m (external),
2,28 m x 2,11 m x 2,05 m (internal)
- Inside area: 4,80 m²
- Net weight with shelves and anti-slide grooved metal pavement: 1.050 kg
- max. loading weight: 3.500 kg
- max. pavement load: 750 kg/m²
- Color: white with TPH Logo

Container d'urgence, base :

- Container de 8 pieds
- Dimensions (L / A / L):
2,45 m x 2,20 m x 2,25 m (extérieur),
2,28 m x 2,11 m x 2,05 m (intérieur)
- Surface interne: 4,80 m²
- Poids net avec tablettes et plancher en métal rainuré Sol antidérapant: 1 050 kg
- Poids maximal en charge: 3 500 kg
- Charge maximale sur la chaussée: 750 kg / m²
- Couleur: blanc avec logo TPH

Basic Equipment:

- Electricity package, power switch with: 2 x CEE 400 V / 16 A and 4 x 230 V / 16 A outlet plugs
- Safety switch FI 40 A, 400 V, 4 poles, 0,03 A on all outlets
- Inner illumination with 1,20m long moisture resistant lights
- Anti-slide grooved metal safety pavement
- First-aid suitcase DIN 13157 Type C and accessories
- Eye-rinsing unit with sterile eye rinsing fluid with wall holder
- Fire-extinguisher type Protex PDE 6, 6 kg Powder extinguisher with holder and gauge
- Container boxes for small parts, transparent stackable boxes type ProfilPlus 2/3/4/5 Litres each one, 1 holder box
- Padlock, A2-70 mm, 2 Keys

Equipement de base :

- Ensemble électrique, interrupteur d'alimentation avec: 2 prises CEE 400 V / 16 A et 4 prises 230 V / 16 A
- Interrupteur de sécurité FI 40 A, 400 V, 4 pôles, 0,03 A sur toutes les sorties
- Eclairage intérieur avec des lumières résistant à l'humidité de 1,20 m
- Revêtement de sol en métal rainuré antidérapant
- Trousse de secours DIN 13157 type C et accessoires
- Unité de rinçage des yeux avec liquide de rinçage des yeux stérile avec support mural
- Extincteur Protex PDE 6, extincteur de 6 kg, avec support et manomètre
- Conteneurs pour petites pièces, boîtes transparentes empilables Profilplus 2/3/4/5 litres chacun, 1 boîte de support
- Cadenas, A2-70 mm, 2 clés

OPTIONAL FINISHING FEATURES:

OPTIONS:

- Heat insulation to avoid condensation
Isolation thermique pour éviter la condensation

- Electric heating with thermostat and setting device
Chauffage électrique avec thermostat et dispositif de réglage

- Working bench with plain vice
Établi avec étau normal

- Fluid collecting basin
Bassin de rétention pour la collecte des fluides

- Equipment with injection materials and equipment
Matériel avec matériel d'injection et matériel

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Consumables and ancillary materials | Consummables auxiliaires : |
| • Cleaning rugs, | • Nettoyage des tapis, |
| • Wood wool (excelsior), | • Laine de bois (excelsior), |
| • Hardwood wedges | • Des cales en bois dur de |
| 180x60x24mm, | 180x60x24mm, |
| • Dry bulk good big bag | • Bigbag pour matériau absorbant |
| 90x90x90cm, bearing load | 90x90x90cm, chargeable |
| up to 1500kg, | jusqu'à 1500 kg, |
| • Sandbag 40x60cm, non-coated | • Sandbag 40x60cm, non |
| with seal tape | recouvert de ruban adhésif |





Production and Sales
Production et vente

Headquarters *Siège*:
TPH Bausysteme GmbH
Nordportbogen 8
D-22848 Norderstedt

Branch Austria *Succursale Autriche*:
TPH Bausysteme GmbH
Hamerlingstraße 2a
A-3910 Zwettl

Branch Switzerland *Succursale Suisse*:
TPH Bausysteme Schweiz AG
Talacker 41
CH-8001 Zürich

Branch Hong Kong *Succursale Hong Kong*:
TPH Far East Company Limited
Unit 5, 7/F, Block A,
Hoplite Industrial Centre,
3 Wang Tai Road, Kowloon Bay
Hong Kong

Your Solution Partner and Sales for North America
Votre partenaire de solution et vos ventes pour
l'Amérique du Nord:

Geoform TPH North America
2-2165 Buckingham Rd
Oakville, ON, L6H 0W7
www.geoform-tph.com

