

COULIS SPÉCIAUX

MODES OPÉRATOIRES ET MATÉRIELS



Stéphane Gonichon

Product Manager

stephane.gonichon@eqiom.com

+33 67672 2842

Le groupe CRH
28 pays et 3 390 sites en exploitation



CRH / Amérique du Nord

65%
du CA groupe
en 2023

CA
\$22.5
Milliards en 2023

 env. 46 400
collaborateurs

 1 949 sites
en exploitation

 48 États des
États-unis et 7
provinces du
Canada

CRH Europe

35%
du CA groupe
en 2023

CA
\$12.4
Milliards en 2023

 env. 32 100
collaborateurs

 1 441 sites
en exploitation

 27 pays
européens



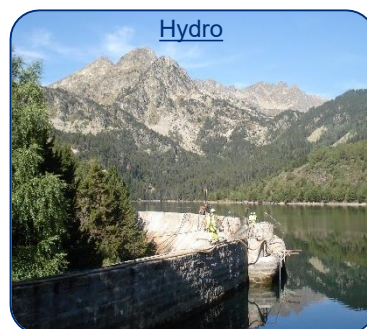
Le groupe CRH

En France : 926m€ de chiffre d'affaires et +2 500 collaborateurs en 2024

Entité		Chiffre d'affaires 2024	Effectifs 2024
 EQIOM A CRH COMPANY	EQIOM	678m€	1 515
 STRADAL A CRH COMPANY	STRADAL	143m€	677
 Leviat A CRH COMPANY	LEVIAT	54m€	174
 IB Cinor A CRH COMPANY	IB CINOR	42m€	160
 CUBIS SYSTEMS A CRH COMPANY	CUBIS	9m€	<10

EQIOM / coulis spéciaux

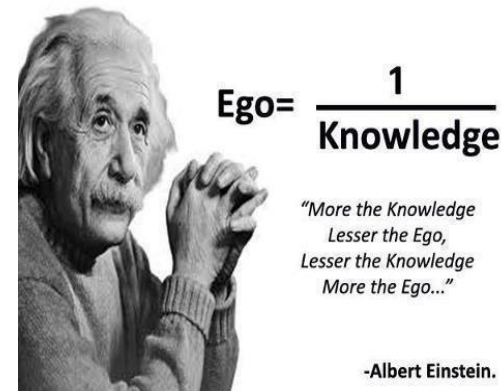
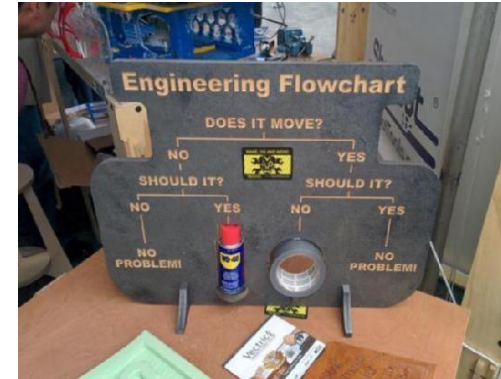
Domaines d'application



Eqiom – coulis spéciaux

Approche

- ✓ Chaque projet : démarrer d'une page blanche , rester simple
- ✓ Coulis = eau + liant + ajouts (adjuvant, charges)
- ✓ Prioriser les exigences (e.g. stabilisation vs injectabilité)
- ✓ Intégrer
 - ✓ contexte (structure, géotechnique, conditions de travaux)
 - ✓ typologie des défauts à remplir (e.g. fractures, réseaux capillaires, vides)
 - ✓ humidité-nature du support & pression hydrostatique
 - ✓ durabilité
 - ✓ stratégie d'injection (e.g. Pmax 0.5 bar vs viscosité)
- ✓ Propositions coulis / performance (du prêt-à-mélanger au sur-mesure)

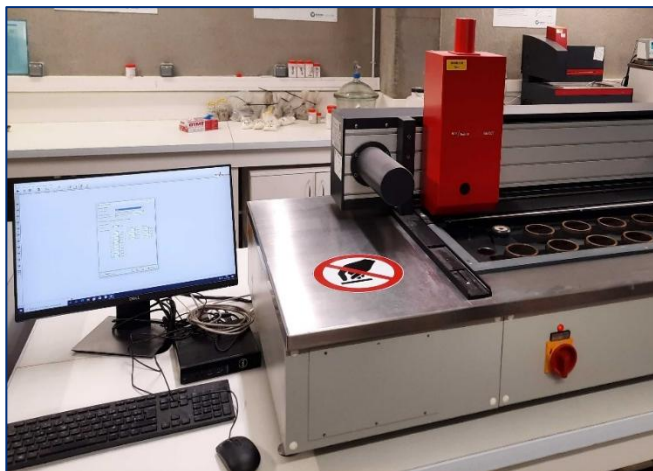


Caractérisation de coulis – Centre Technique Eqiom

Un labo dédié coulis / équipements & protocoles

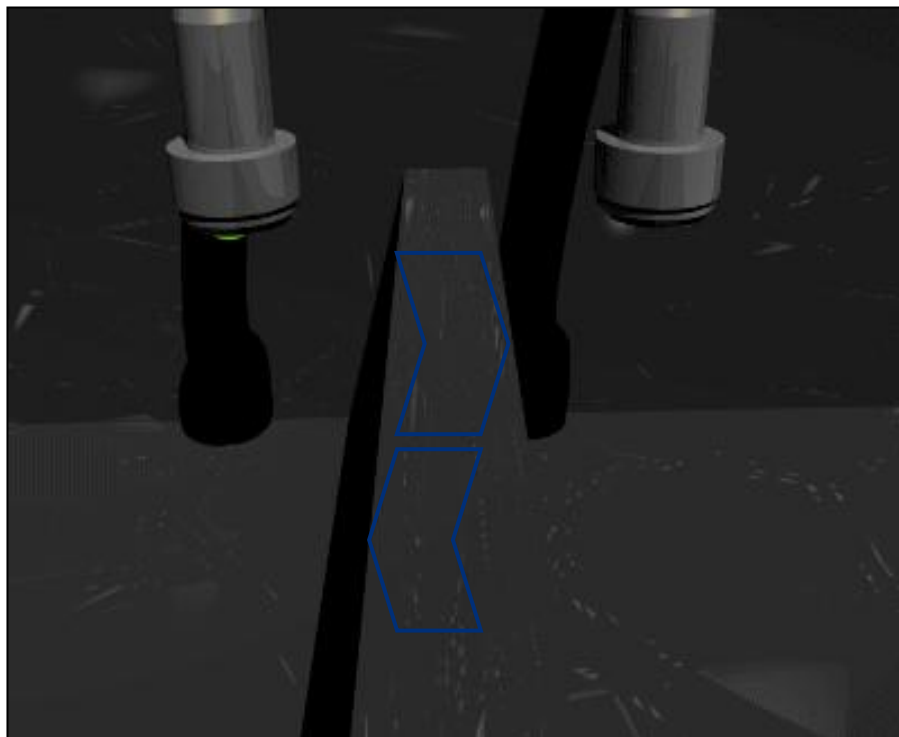


- ✓ Cônes
- ✓ Rhéomètre
- ✓ Cohésimètre
- ✓ Filtre presse Baroid
- ✓ Filtre pompe
- ✓ **Automate / prises**
- ✓ **Injection colonne de sable**
- ✓ **PTE (injection fissures)**
- ✓ Presses
- ✓ ...



Rhéologie des coulis spéciaux

Recherche d'un équilibre

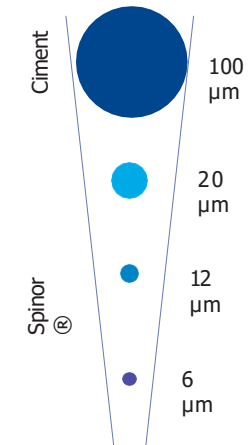
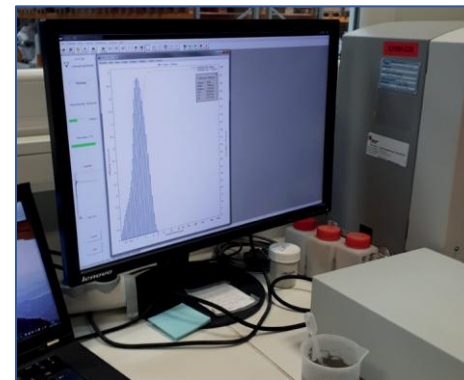


Coulis Spéciaux / fissures fines à très fines

Process & outil industriel dédiés – SPINOR

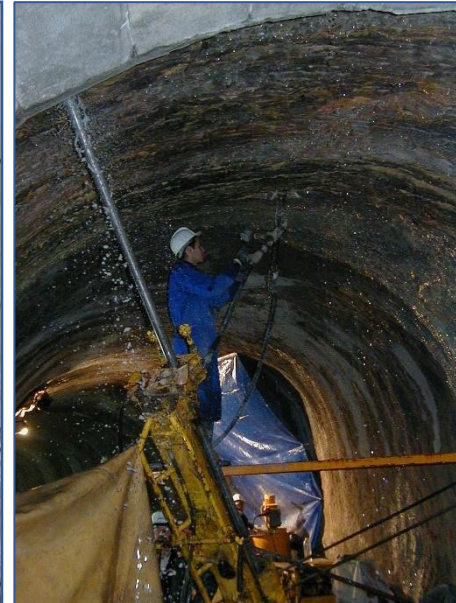


- Cimenterie de Lumbres (62)
- Surbroyage vertical
- Séparation 4 cyclones
- Granulomètre laser Coulter
- Exigence d'application : d100, i.e. 100% des particules injectées
- Spinor A6, A12, A20 : dmax 6 µm, 12 µm, 20 µm
- Finesse Blaine cm2/g : > 8000, 9000, 14000
- 250 kg CO2 éq. / t



Applications – chantiers de réparation

Barrages



Applications – chantiers de réparation

Ouvrages maçonnés divers



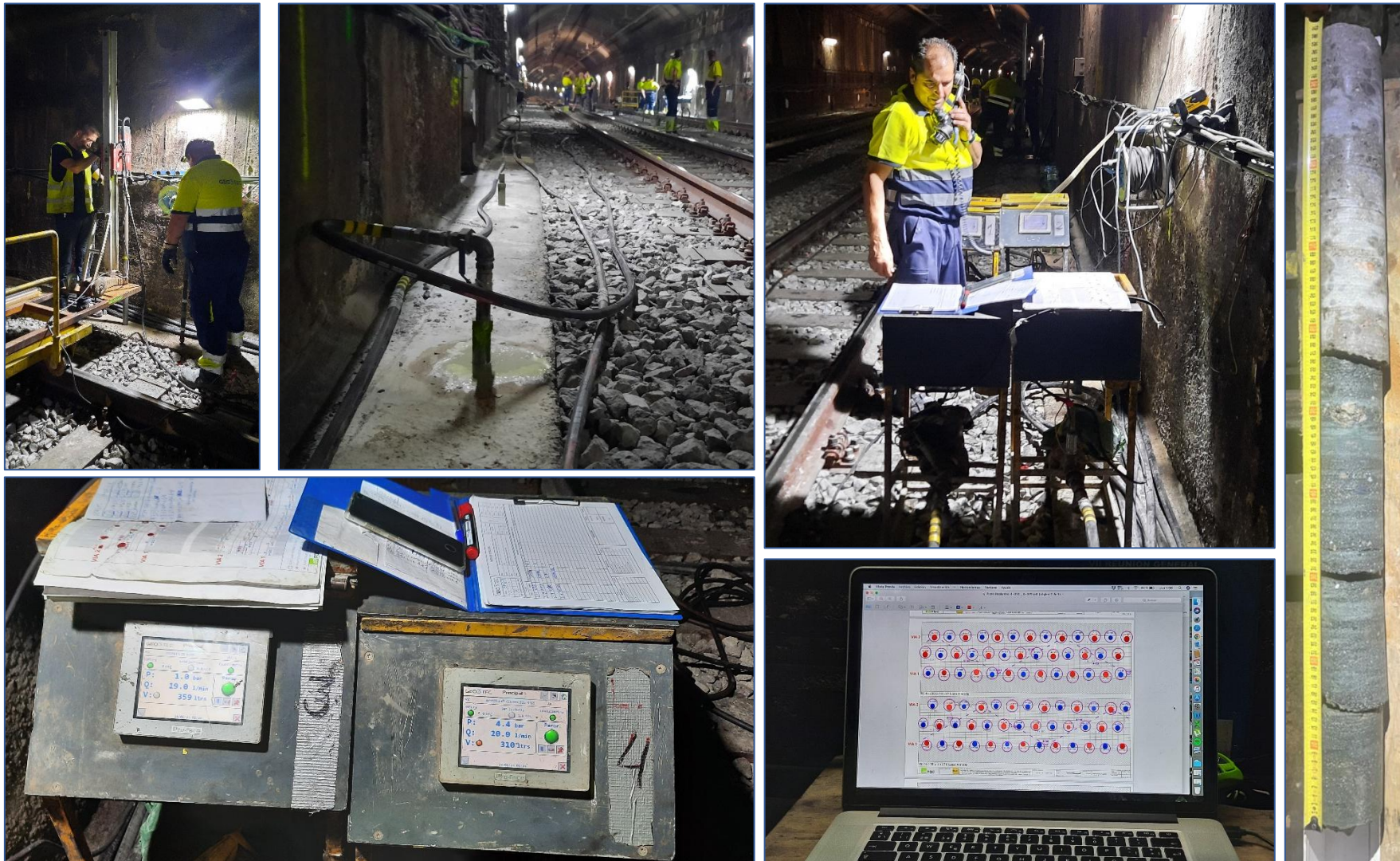
Applications - chantiers de réparation

Ponts / Précontrainte additionnelle



Application – chantiers de réparation : tunnels

Exemple de programme de maintenance annuelle (Espagne)



La société Su-Re

Fournisseur expert en travaux spéciaux

- Société française indépendante
- Dédiée aux métiers des travaux spéciaux
- Porteuse de solution innovantes à haute valeur ajoutée
- En France et à l'export
 - Matériaux
 - Matériel
 - Services
- Conception/fabrication/modification/intégration
- Robotisation
- **Oser faire autrement**

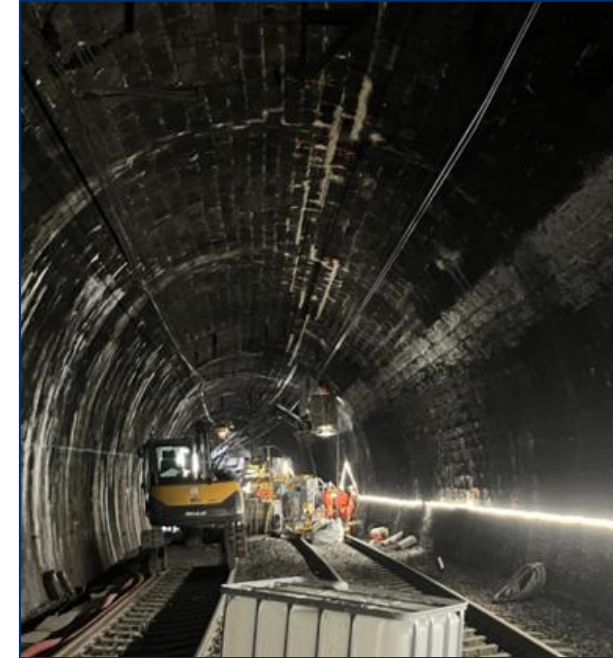


FOURNISSEUR DE SOLUTIONS
NOVATRICES
DÉDIÉES AUX ENTREPRISES DE
TRAVAUX SPÉCIAUX

www.su-re.pro

Tunnel de la Brèche

- Objectif de l'injection
- Produit et méthodologie
 - Matériel d'injection standard
 - Outils les plus légers , travail en voûte, matériel en magnésium
 - Injecteurs basse pression à guillotine à frapper
 - Raccord rapide étanche avec contrôle de la pression et vanne
 - Centrale de fabrication et injection de coulis piloté par un automate



Tunnel de la Brèche

- Retour d'expérience
 - Centrale à coulis inadaptée aux consignes d'injection
 - Recherche d'un matériel adapté en débit / pression, pilotable, plus compacte
 - Percolation des coulis Spinor dans le mortier de hourdage
 - Recherche de solutions plus saines pour les percements au plafond, cas des grandes séries
 - Validation des injecteurs, pinces d'injection, amélioration par réduction de poids des flexibles



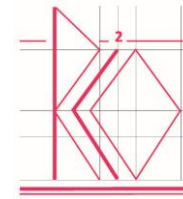
Matériel et consommables

Solutions suite au REX



- Pompe monophasé 230V, 85kg, pouvant être alimentée sur batterie
 - Possibilité d'utilisation depuis un échafaudage ou en milieu restreint
 - Production de coulis avec process validé par essais, obtention d'un coulis conforme même en petite quantité
 - Pilotage adapté, pompe et automate « plug and play »
 - Validation du système complet avec tous les coulis Spinor et Superstresscem d'Eqiom
-
- Passage d'une consommation de 11kW à 3kW
 - Passage de 1400 à 85kg
 - Flexible gain de 70% du poids





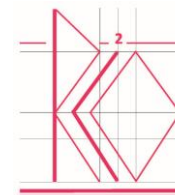
- Entreprise indépendante,
- Spécialisée dans les travaux de réparation d'installations ferroviaires :



Remplacement d'ouvrages sous voies



Entretien d'ouvrages maçonnés



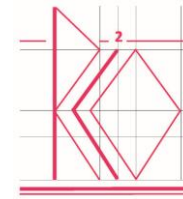
Sécurisation de cheminements



Drainage de plateforme ferroviaire

Process d'injection

Application au Tunnel de la Brèche



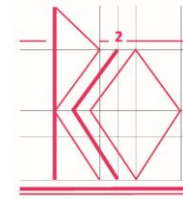
Contexte du chantier :

Eboulement de la falaise surplombant l'ouvrage le 27 et 28 Août 2023 (20,000 m³)



Process d'injection

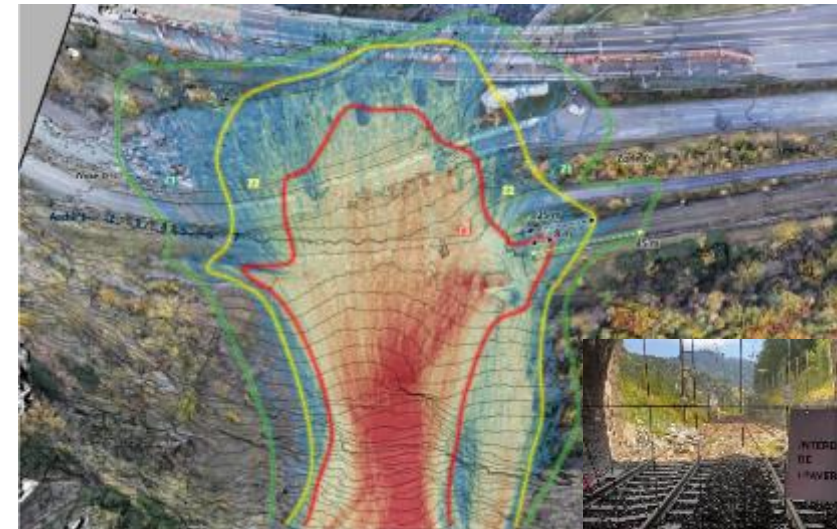
Application au Tunnel de la Brèche



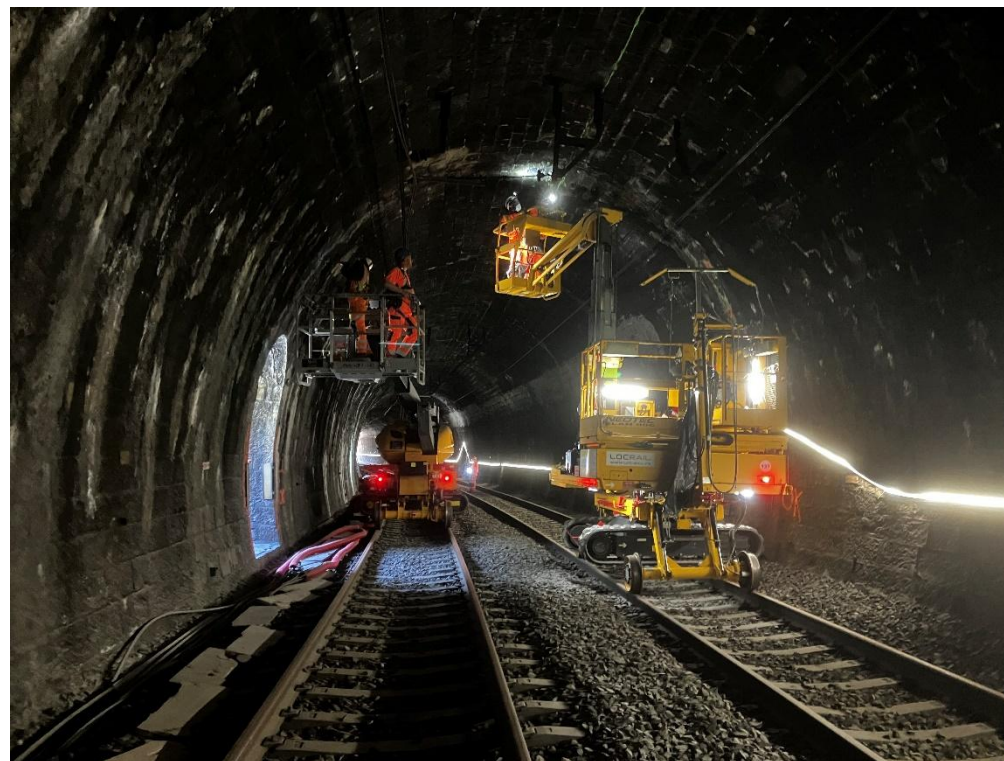
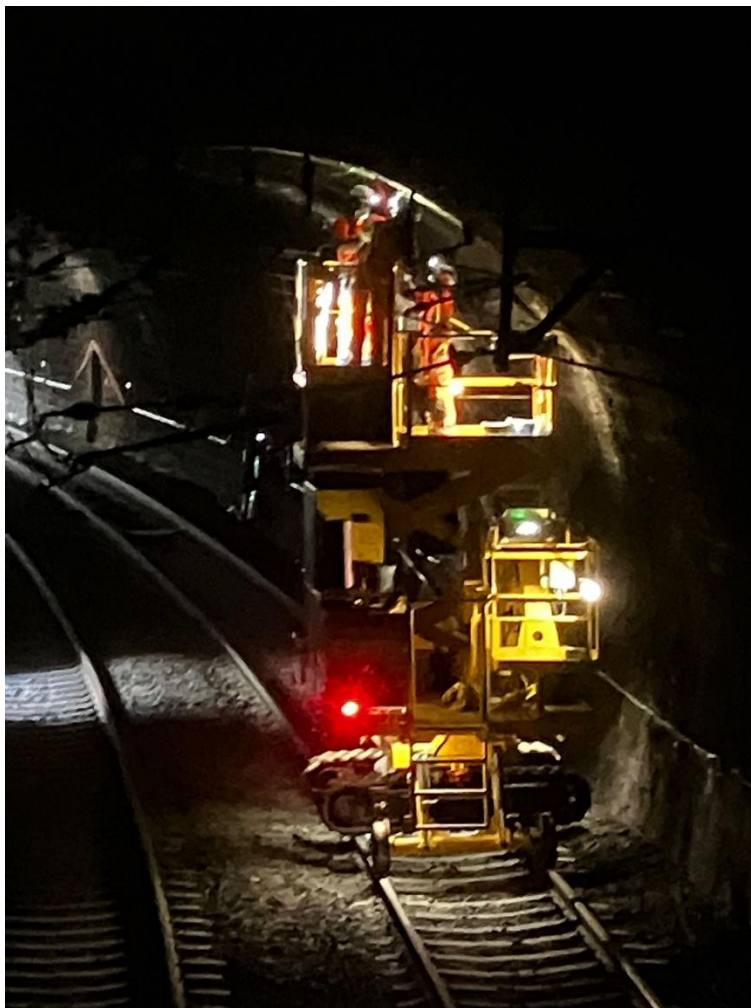
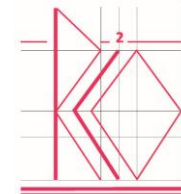
Objectif de l'opération : Traitement d'une fissure, principalement en voûte du tunnel générée par le surpoids des déblais tombés sur la galerie.

Contraintes d'exécution :

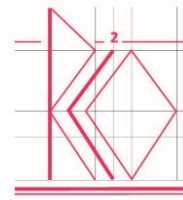
- Accessibilité réduite de part la situation d'éboulement (Etude de trajectographie),
- Intervention sur un domaine ferroviaire nécessitant des moyens Rail Route,
- Objectif de résultat sur le traitement de la fissure



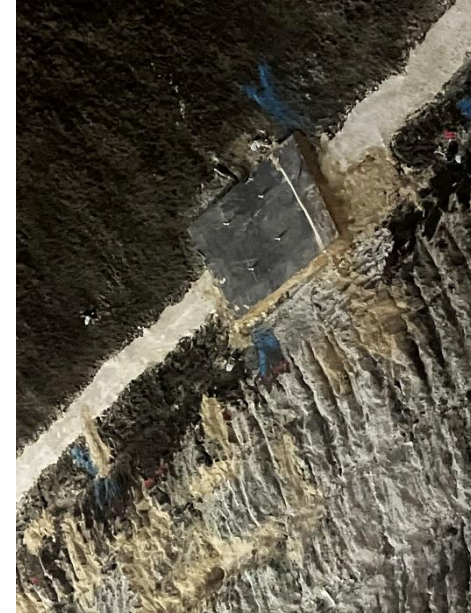
Accessibilité à la voûte du tunnel ferroviaire



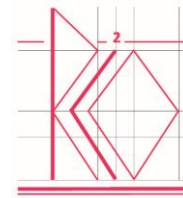
Objectif des travaux et protocole initial



- Cachetage initial des fissures après repérage et marquage,
- Mise en place des injecteurs



Organisation des injections



Stratégie de la part de la Moe Etude de disposer de 2 typologies de coulis en fonction des résultats et constats des premières injections

Coulis de type A : Base ciment laitier

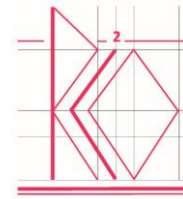
Coulis de type B : Base CEM III/c + Bentonite CV15

Les fissures et injections de régénération seront réalisées par injection d'un coulis type A à base de ciment de laitier ultra fin de granulométrie 0 à 12 microns, type SPINOR A12, additionné d'un superplastifiant (environ 4% par rapport au poids de ciment).

En cas de surconsommation avérée lors des injections, il sera utilisé un coulis type B à base de ciment CLK CEM III/C 32,5 N CE ES ou CHF CEM III/B 32,5 N CE ES provenant d'un fournisseur agréé par le maître d'œuvre, avec ajout de bentonite (de type BENTONIL CV15).

Convenances

Valider les caractéristiques recherchées



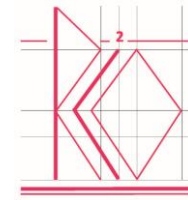
Pour les coulis :

- La décantation à 3 heures doit rester inférieure à 5% (éprouvettes cylindriques translucides),
- La viscosité apparente mesurée avec un ajutage de 4.8mm (cône de Marsh), doit rester inférieure à 33 secondes,
- La densité confirmant la composition vérifiée lors des mesures de contrôle, ne doit pas s'écarter de plus de 1% de celle constatée lors des essais de convenance,
- La résistance minimale à la compression simple, qu'ils doivent présenter à 28 jours, est fixée à (essais réalisés en laboratoire suivant la norme NF EN 196-1) :
 - 10 MPa pour un C/E= 1,
 - 15 MPa pour un C/E= 1.5,
 - 17 MPa pour un C/E= 1.8,



Les injections du Tunnel de la Brèche

Les points à retenir



- Malaxage pertinent avec ordre d'introduction des composant du coulis,
- Pression et débit d'injection le plus faible possible pour une meilleure pénétrabilité,
- Contrôles des injections indispensables pour adapter le traitement au besoin



MERCI POUR VOTRE
ATTENTION
&
A BIENTÔT SUR NOS
PROJETS COMMUNS

