



Ductal® Shotcrete - New Gen: Présentation et définitions d'applications potentielles

WEBINAIRE DU STRRES - les Réparateurs d'ouvrages d'art procédés et matériaux

Holcim Innovation Center, Octobre 2024



Introduction aux Bétons Fibrés Ultra hautes Performances



Introduction aux Bétons Fibrés Ultra hautes Performances

Ductal® = Béton Fibré à Ultra Hautes Performances

- Compression : 130-250 Mpa
- Traction : 6 -15 MPa
- Ductilité importante (pas de rupture fragile)
- Faible fluage
- Faible perméabilité et haute Durabilité

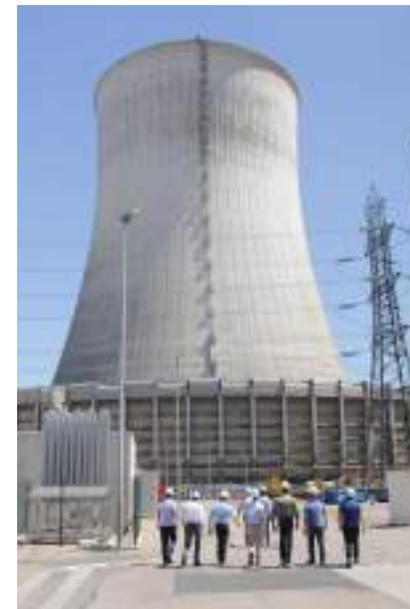
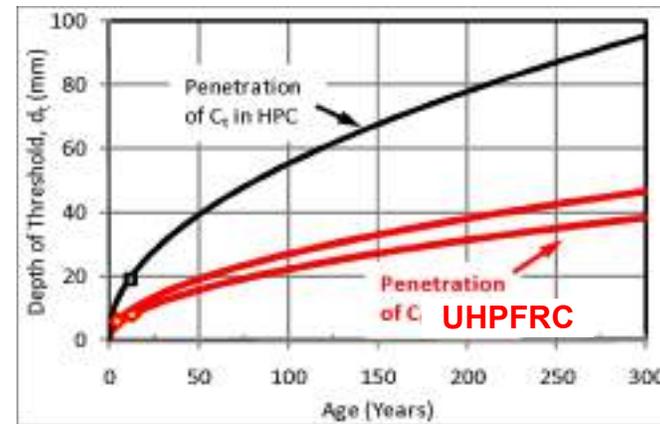
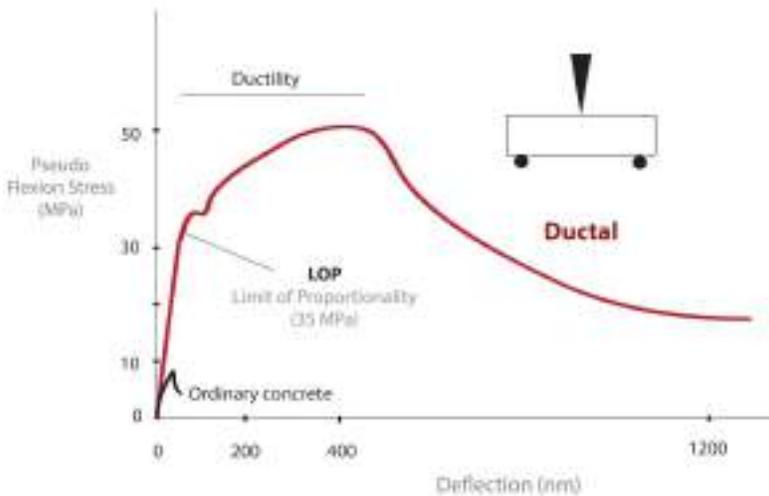
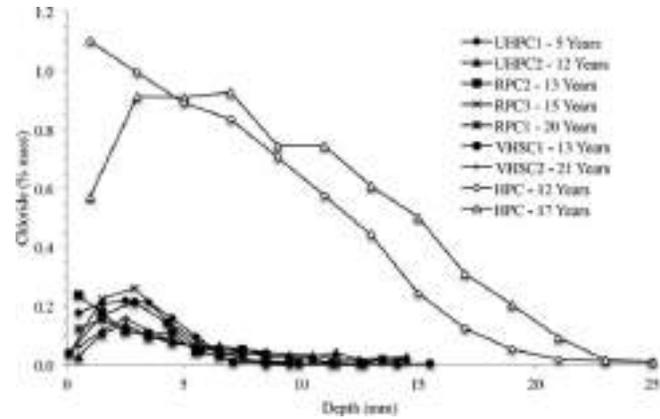
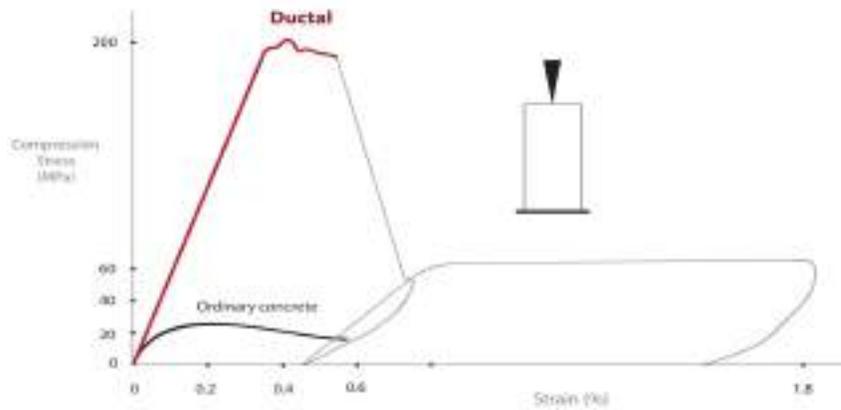
Un savoir-faire en formulation permettant le **contrôle de la rhéologie**

- des adjuvantations spécifiques
- des premix adaptés à chaque application



Introduction aux Bétons Fibrés Ultra hautes Performances

Propriétés du BFUP



Introduction aux Bétons Fibrés Ultra hautes Performances

Ductal® = Béton Fibré à Ultra Hautes Performances

Matières premières

Ciment



Sable siliceux



Poudres



Fibres métalliques



Fibers Synthétiques



Fibres verre

FIBRES



Grey Premix (5)

White Premix (4)

PREMIX



Superplastifiants



Accélérateurs



Autres adjuvants

Adjuvants



Thixotrope

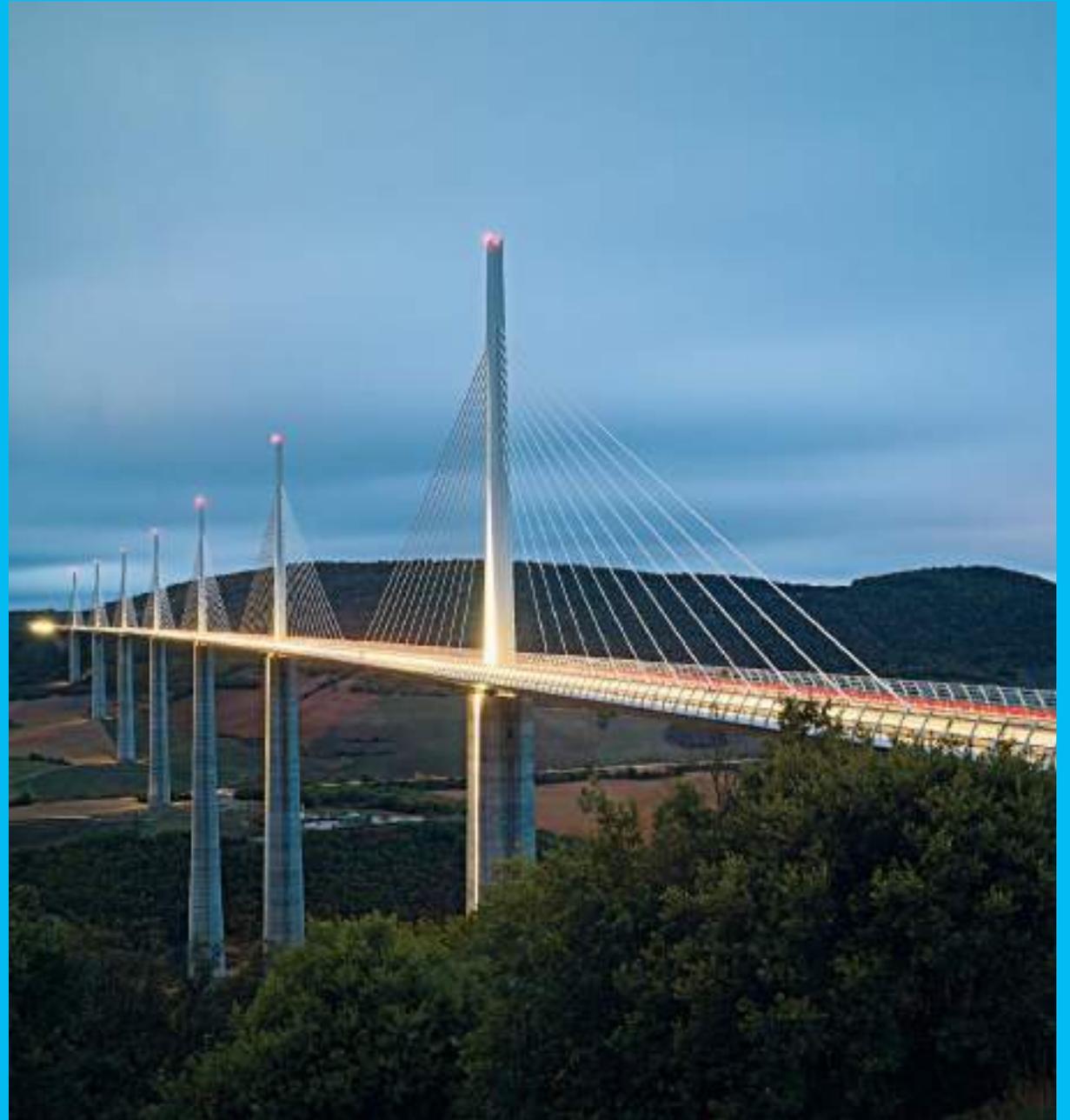


Auto-nivelant



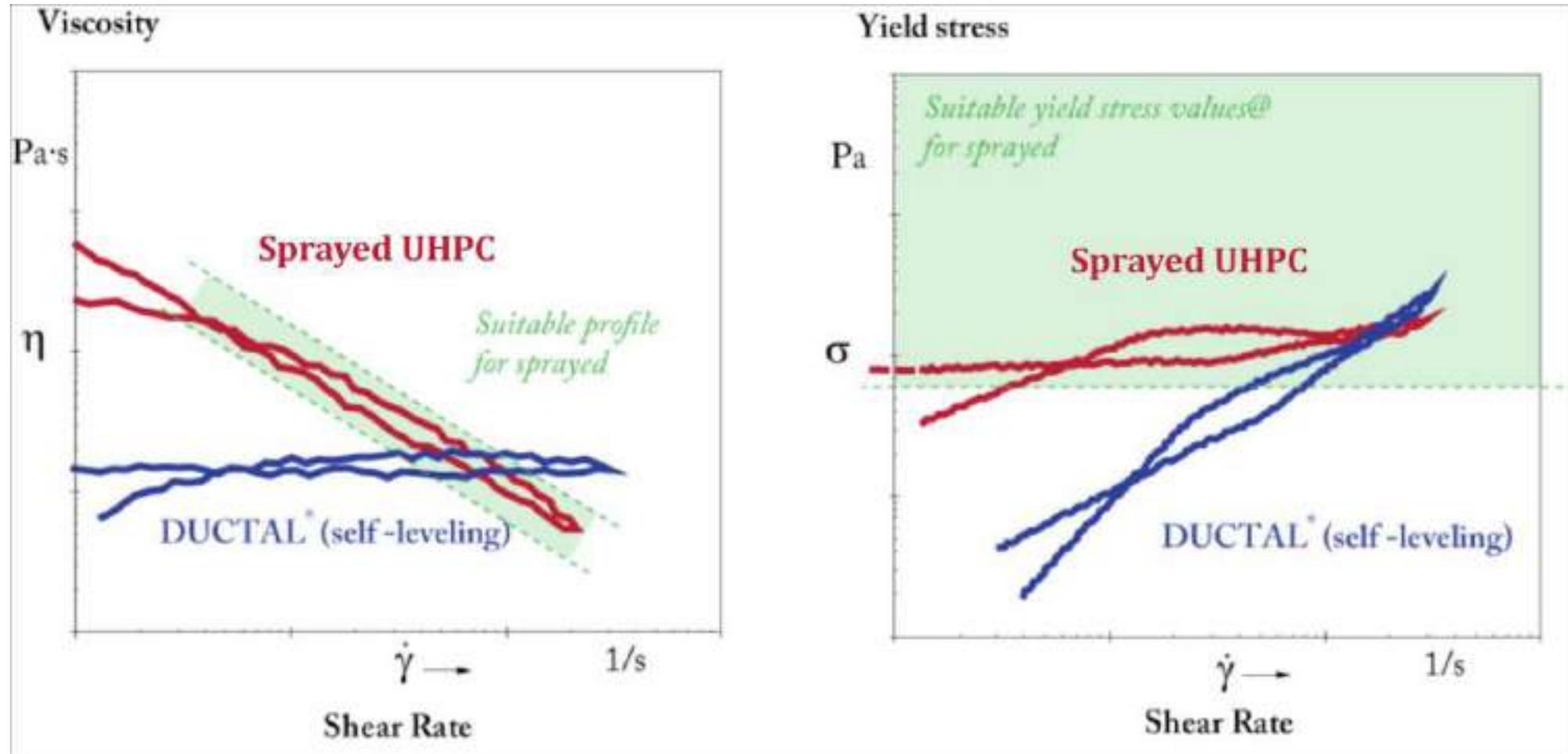
Projété

Présentation Ductal Shotcrete New Gen



Présentation Ductal Shotcrete New Gen

Ductal[®] Shotcrete - New Gen



Présentation Ductal Shotcrete New Gen

Ductal® Shotcrete - New Gen

Une formulation BFUP projeté voie humide à la rhéologie contrôlée et modifiée par ajout d'un fixateur Ductal® A5:

- Produit fluide pour être pompée aisément et sans réglage précis de la rhéologie initiale (ancienne génération Ductal® Shotcrete)
→ Le contrôle de la rhéologie est réglé au démarrage de chantier via utilisation d'un outil dédié (scissomètre manuel modifié ou Wattmètre calibré)
- Rhéologie modifiée par l'**ajout d'un fixateur** en bout de lance pour adhérer au pieds droits ou en voûte
- **Pas de défaut de feuilletage/Performance long terme** car technologie différente des accélérateurs classiques (basés généralement sur des sulfates d'aluminium)
- Possibilité de finir le produit (fermeture de la peau / esthétique)

La solution avec fixateur dans la lance permet d'améliorer la pompabilité et améliorer la robustesse du procédé de mise en oeuvre tout en maintenant la capacité de réglage et finition



Présentation Ductal Shotcrete New Gen

Utilisation d'un matériel conventionnel mais travaillé pour faciliter la tenue de poste:

- Pompe Putmzeister P720 ou P730
- Tuyaux flexibles en diamètre 50mm avec le dernier mètre en diamètre 35mm
- Lance allégée Betojet 35 pour projection manuelle ou Betojet 50 pour projection robotisée
- Pompe auxiliaire à cavité progressive Seepex 12 Bars 0-1,5l/min (ou pompe péristaltique)
- Compresseur d'air 12 000 l/min bridé à 7-8 bars.



Présentation Ductal Shotcrete New Gen

Une solution en voie humide

- contrôle de la performance / durabilité
- taux de perte <10% (pas de retombée)
- faible émission de poussière
- produit exempt de silice cristalline

Une solution matériau brevetée Holcim Technology

- 2 brevets actifs en 2014
- 1 demande de brevet déposée en 2023



Ductal® premix G2, B4, B3SP, N1, N2, ShG2, ShG3 Material Safety Data Sheet

ductal

according to Regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH) with its amendment Regulation (EU) No. 2015/830

SECTION 1: Identification of the mixture and of the company

1.1. Product identifier
 Product form: Mixture
 Product name: Ductal® premix G2, B4, B3SP, N1, N2, ShG2, ShG3
 UFI: 9000-V046-1W20-67/CT - V5-10-000/4000-0A02 : 13 10-1000-4000-R1M0Y / U013-000F-T000-E040 : F110-000P-4000-300Y

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

1.2.1. Relevant identified uses:
 Use of the substance/mixture: Product used for manufacture of Ultra-High Performance Fiber Reinforced Concrete. Refer to Technical Data Sheet.

1.2.2. Uses advised against:
 Uses not mentioned above are advised against. Mixing with other components than the ones supplied and detailed in the Technical Data Sheet is advised against.

1.3. Supplier

LAFARGE CEMENTS DISTRIBUTION
 14-16 BD. GARE SAUDY
 92100 LES MOULINOUX
 FRANCE
 01 58 50 00 00 - contact.lafargecement.com

1.4. Emergency telephone number

Norway: Contact the Norwegian Poisons Information Centre if you suspect poisoning: 22 58 13 00
 Norwegian Institute of Public Health, NIPH (Norwegian Poisons Information Centre) +47 21 07 70 99 <https://www.fhi.no/pti/>
 Poison Center: +4 1 (0)44 - 251 51 51
 Switzerland: NRO/CRRLA (France) info@nro-crmla-andpoison.net
 France: +33 (0)1 48 42 50 61 ; +33 (0) 800 335 388
 Spain: National Emergency Telephone Number: + 34 91 562 04 30
 China: Chinese Center for Disease Control and Prevention
 Marzok road, No.29 - Beijing - 100020
 +86 10 831 32 945 www.cdc.gov/ccdc/
 Norwegian health emergency: 113
 European emergency: 112
 Swiss emergency: 145
 China emergency: 119

SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of the mixture according to Regulation (EC) No. 1272/2008 (CLP)

Skin irritation, Category 2	Skin Irr. 2	H318
Serious eye damage/eye irritation, Category 1	Eye Dam. 1	H336
Skin sensitization — Skin, category 1	Skin Sens. 1	H317
Specific target organ toxicity for respiratory tract — Single exposure, Category 3	STOT SE3	H335

Adverse physicochemical, human health and environmental effects

No additional information available

2.2. Labeling according to Regulation (EC) No. 1272/2008 (CLP)

Hazard pictograms (GHS)



Signal word (GHS)

Danger

Hazardous ingredients

Cement

Precautionary statements (GHS)

P201 - Avoid breathing dust
 P271 - Use only in well ventilated area
 P272 - Contaminated work clothing should not be allowed out of the workplace
 P280 - Wear protective gloves, protective clothing and eye protection

Intervention statements (GHS)

P305+P351+P338 - IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. Immediately call a

Revised: 20230201
 Previous version: 202108

Version: 3.1.1
 English

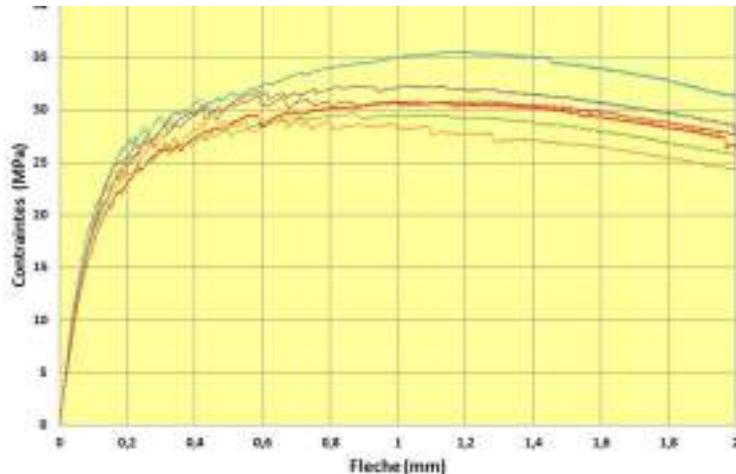
Page 1 sur 7

Présentation Ductal Shotcrete New Gen

Performances de Ductal[®] Shotcrete - New Gen

Un produit qui remplit les exigences de la norme BFUP-Z de la NF P18-470:

- Résistance à la compression caractéristique $F_{ck} \geq 130$ MPa
- Résistance à la traction élastique $F_{tk,el} \geq 6$ MPa
- Résistance à la flexion ultime ≥ 19 MPa (T1)
- Classement T1 (2% Fibres métalliques) ou T3 (3.25% fibres métalliques)
- Critères D_p , D_g , D_c atteints (amélioration 1 à 2 ordres de grandeurs les performances de durabilité par rapport à des bétons conventionnels de Génie Civil)



Présentation Ductal Shotcrete New Gen



Validation de la chaîne de production par essais échelle 1/1 (20m pompage) sur le site du Holcim Innovation Center)

- Projection bras robotisée - **5-6 m³/hr**
- Projection manuelle - **2-3 m³/hr**

Applications Ductal Shotcrete



Applications Ductal Shotcrete

- Applications potentielles multiples en réparation Génie Civil
 - ❑ Protection/chemisage de partie de ponts exposés aux chlorures (piles, chevêtres, culées...)
 - ❑ Réparation post-sismique / Feu colonne
 - ❑ Chemisage pour reprise des charges verticales en couches minces (poteaux / piles)



Applications Ductal Shotcrete

- Applications potentielles multiples en structures hydrauliques
 - ❑ Parties d'ouvrages soumises à l'abrasion mécanique (dégrilleurs / puits ...)
 - ❑ Renforcement / réparation d'ouvrages de chasse / évacuateur de crue / soumis aux eaux chargés avec ou sans cavitation
 - ❑ Chemisage pour protection abrasion / choc de piles de pont en rivière / milieu maritime
 - ❑ Assainissement / passivation / reprise d'enrobage d'ouvrages BA corrodés en milieu marin
 - ❑ Réparation ouvrage hydraulique d'orage
 - ❑ **SHOTCRETE = RM1**



Applications Ductal Shotcrete

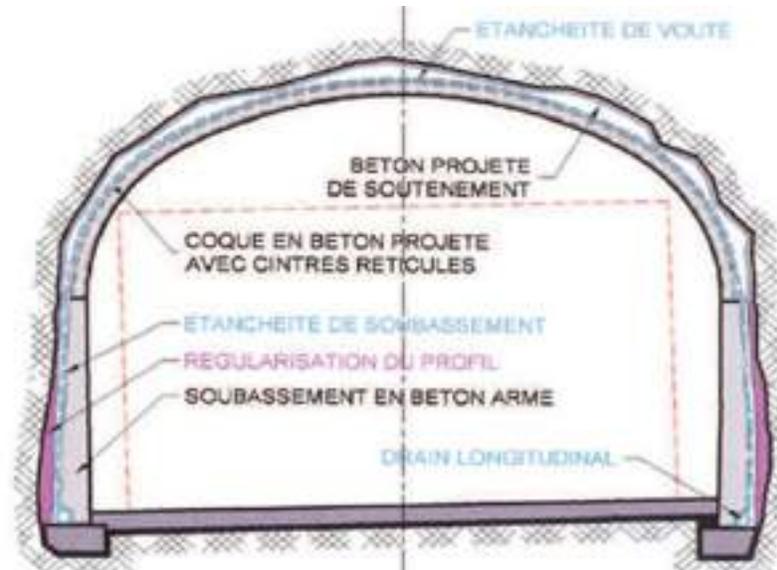
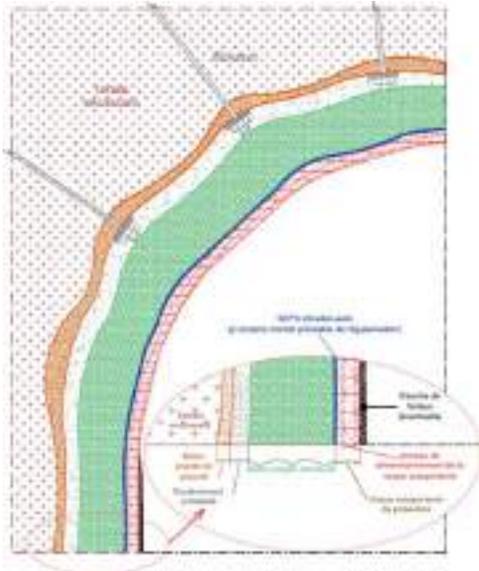
- Applications potentielles multiples en réparation Ouvrages souterrains
 - ❑ Réparation buse métallique
 - ❑ Revêtement secondaire pour étanchéification après augmentation du gabarit (alternative SEPC) ou par coque collaborante auto-stable
 - ❑ Peau résistante (remplacement partiel des armatures / voûtins pour grand rayon) et faible épaisseur pour conservation du gabarit
 - ❑ **Chiffres tunnels FR**



POTENTIAL APPLICATION FOR DUCTAL

ACCORDING TO DOCUMENTS STUDY:

- Tunnel creusé non-revêtu avec les problèmes liés aux venues d'eau
- Tunnel à étanchéifier avec le système d'étanchéité liquide ou étanchéité projetée confinée
- Tunnel ferroviaire en maçonnerie
- Confortement de la voûte faiblement chargée



Applications Ductal Shotcrete

- Applications potentielles multiples en réparation Ouvrages souterrains - cas pratique

<u>Dimensions OA</u>	<u>Matériel</u>	<u>MOE</u>	<u>MTX</u>	<u>RENDEMENT</u>
Lg : 50m Rayon : 3m Ep. BFUP : 7cm tonnage dont pertes 3%	Pompe + compresseur mixer	9 hommes.sem en IGD	120 tonnes rendues	5m3 / jour fini-nettoyé

- DS hors FC : 175 - 225 € HT / m² projeté (y/c intégration des essais) si OA peu chargés en flexion
- Hors avantage planning sur frais fixes (VS armatures en voie sèche)
- Hors poussière / pas de perte (VS voie sèche)



HOLCIM

ductal
A Holcim technology.

Contact pour Ductal Shotcrete Fr
Gabriel.DURANDEAU@lafarge.com
+33 6 16 52 06 25