



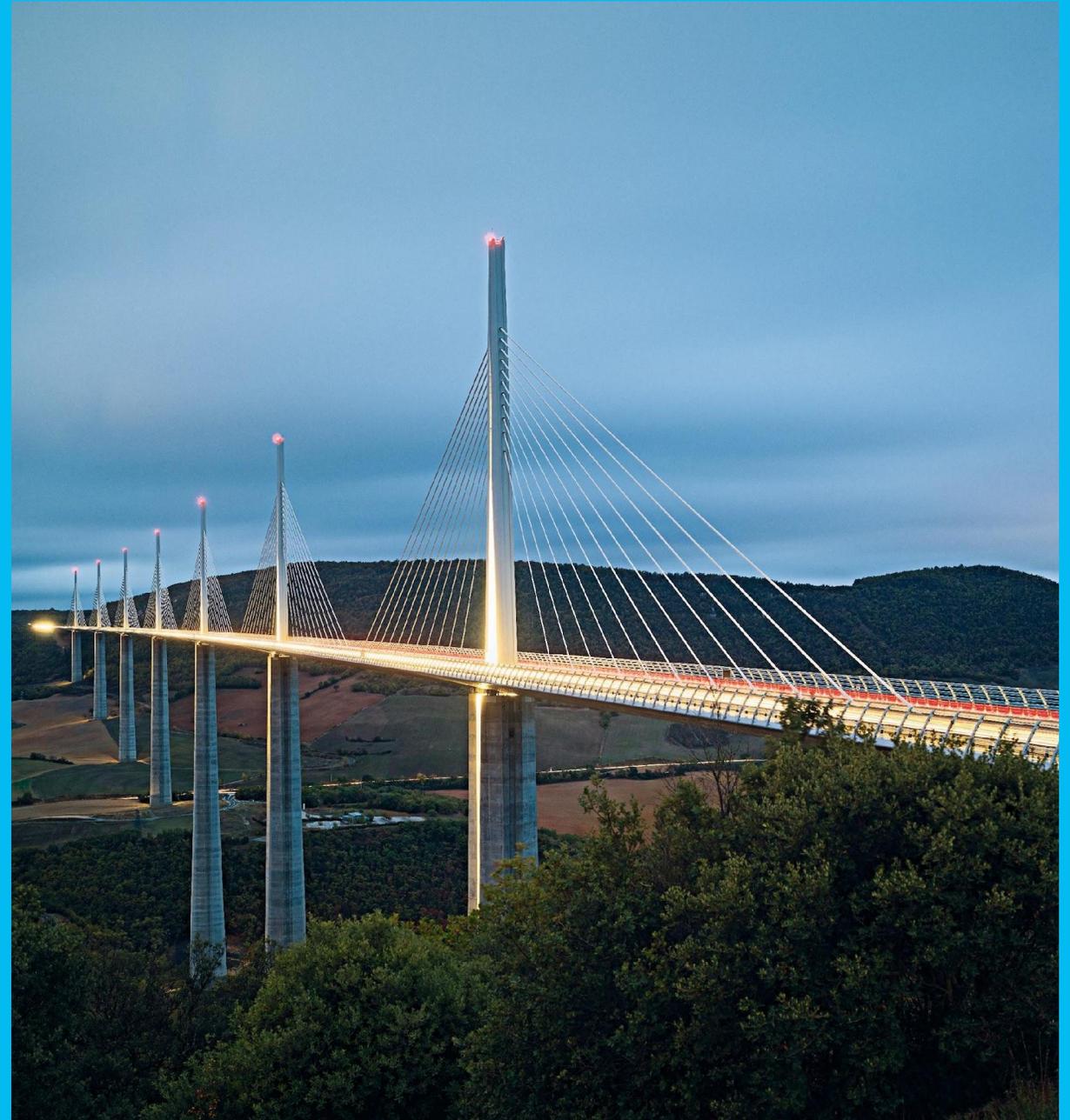
# Ductal® Shotcrete - New Gen: Présentation et définitions d'applications potentielles

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

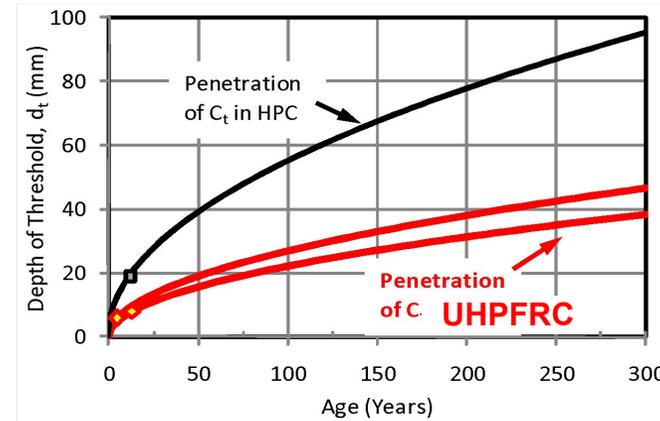
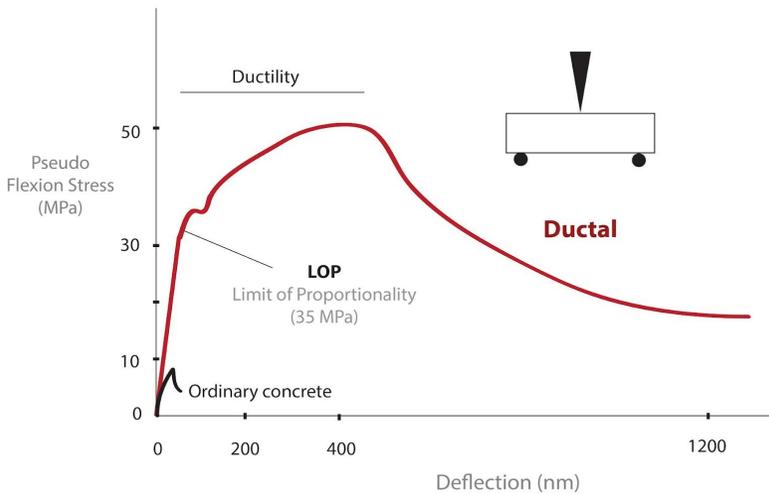
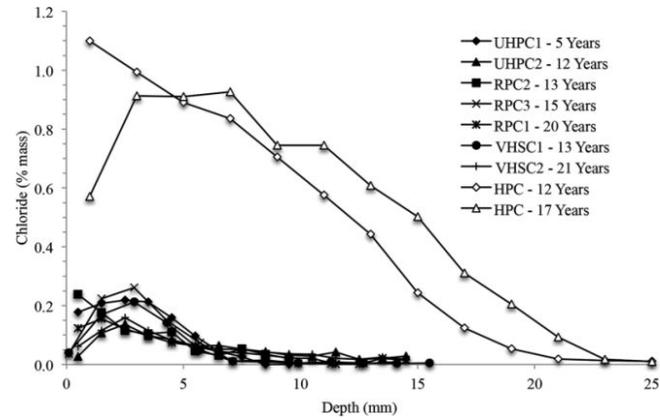
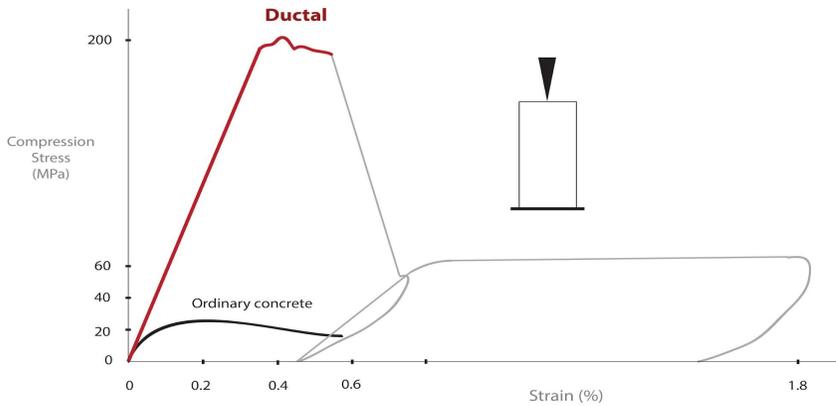
Un savoir-faire en formulation permettant le **contrôle de la rhéologie**

- des adjuvantations spécifiques
- des premix adaptés à chaque application



# Introduction aux Bétons Fibrés Ultra hautes Performances

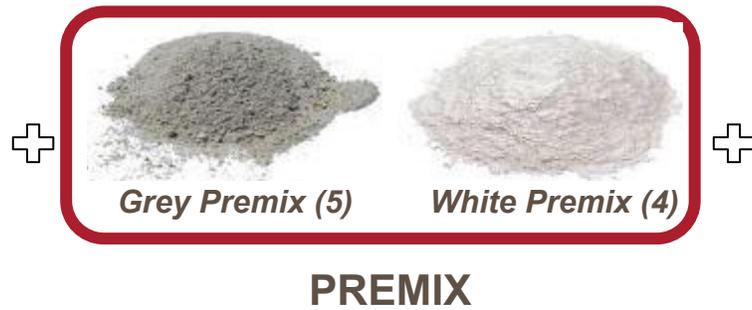
## Propriétés du BFUP



# Introduction aux Bétons Fibrés Ultra hautes Performances

Ductal® = Béton Fibré à Ultra Hautes Performances

## Matières premières



Thixotrope

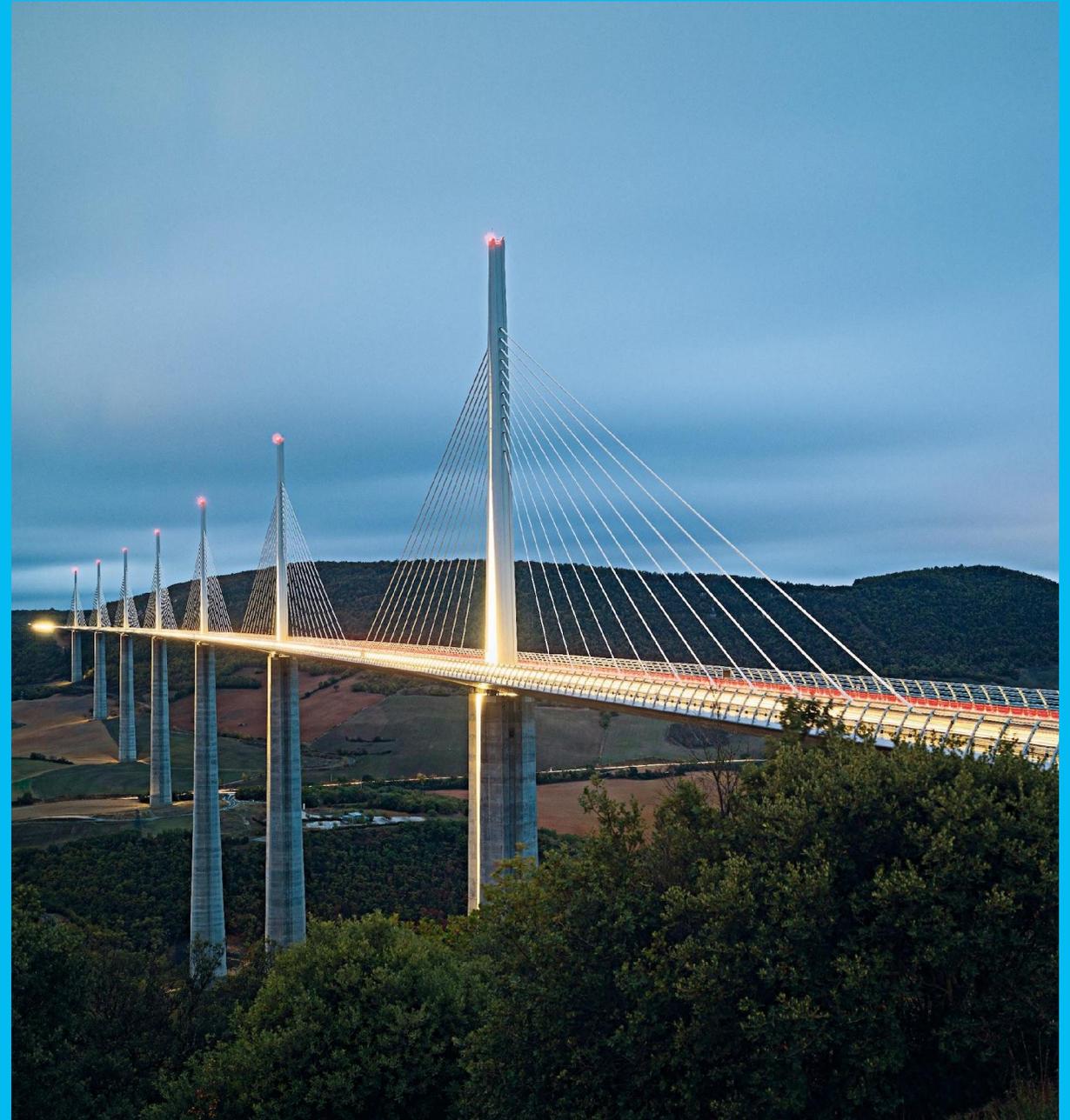


Auto-nivelant



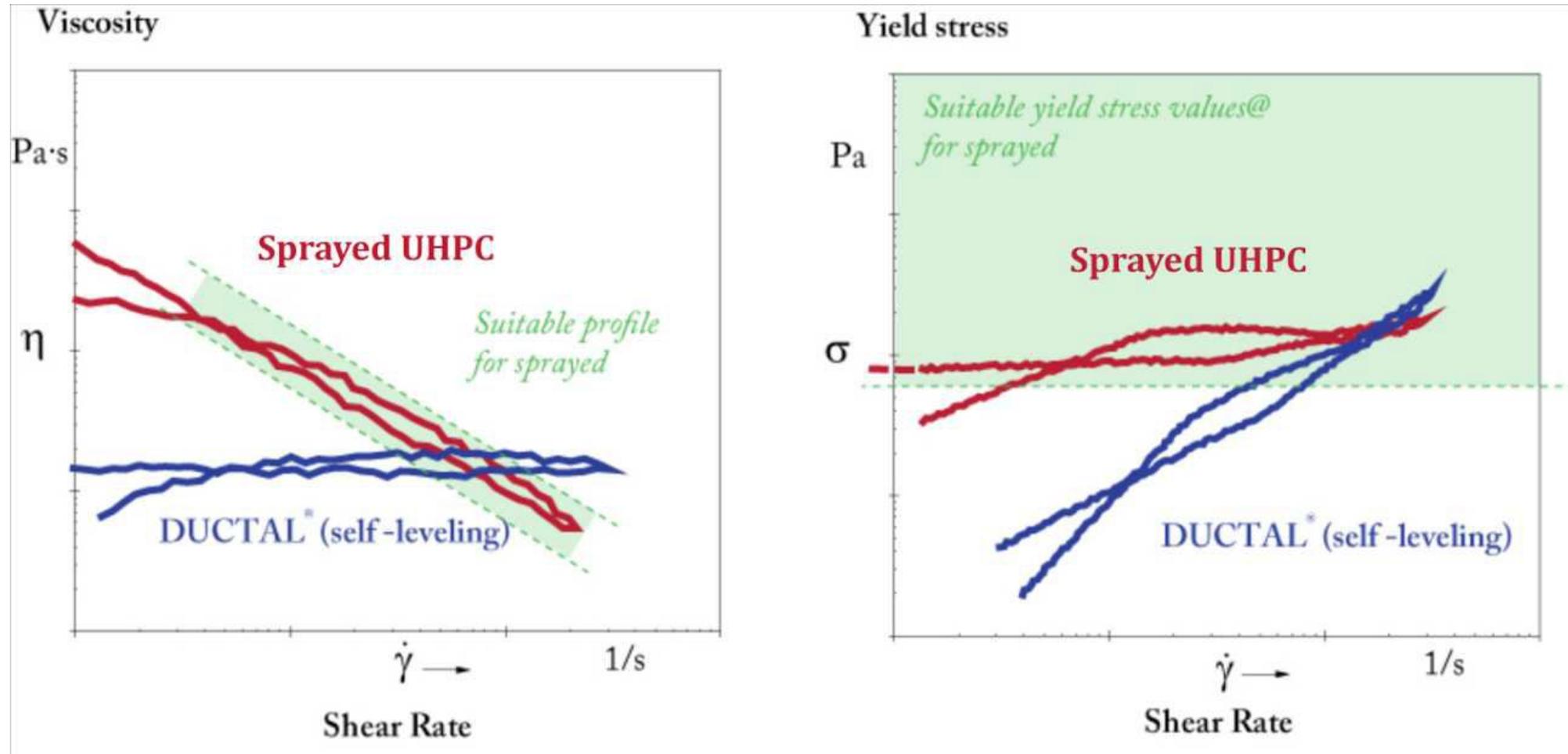
Projeté

# Présentation Ductal Shotcrete New Gen



# Présentation Ductal Shotcrete New Gen

## Ductal<sup>®</sup> 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



### SECTION 1: Identification of the mixture and of the company

<b>1.1. Product identifier</b>	
Product form	: Mixture
Product name	: Ductal® premix G2, B4, B3SP, N1, N2, ShG2, ShG3
UFI	: 9X00-Y0A8-W006-EYCT ; Y910-002V-4008-3AQ2 ; 1310-Y0Q2-H008-RNHX ; M610-G00F-T00Q-E040 ; F110-G00P-800Q-39XV

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

<b>1.2.1. Relevant identified uses</b>	
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 CIMENTS DISTRIBUTION**  
14-16 BD GARIBALDI  
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX  
FRANCE  
01 58 00 60 00 - contact.bfup@lafarge.com

### 1.4. Emergency telephone number

Norway	: Contact the Norwegian Poisons Information Centre if you suspect poisoning: <a href="tel:22591300">22 59 13 00</a>
	— Norwegian Institute of Public Health, NIPH (Norwegian Poison Information Centre) +47 21 07 70 00 <a href="https://www.fhi.no/en/">https://www.fhi.no/en/</a>
Switzerland	: Poison Center: +41(0)44 - 251 51 51
France	: INRS/ORFILA (France) <a href="http://www.centres-antipoison.net">http://www.centres-antipoison.net</a> +33 (0) 1 45 42 59 61 ; +33 (0) 820 385 385
Spain	: National Emergency Telephone Number: + 34 91 562 04 20
China	: Chinese Center for Disease Control and Prevention Nanwai road, No.29 – Beijing – 100050 +86 10 831 32 045 <a href="http://www.npcc.org.cn">www.npcc.org.cn</a>
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	H315
Serious eye damage/eye irritation, Category 1	Eye Dam. 1	H318
Skin sensitisation — Skin, category 1	Skin Sens. 1	H317
Specific target organ toxicity for respiratory track — Single exposure, Category 3	STOT SE3	H335

#### Adverse physicochemical, human health and environmental effects

No additional information available

#### 2.2. Labelling according to Regulation (EC) No. 1272/2008 [CLP]

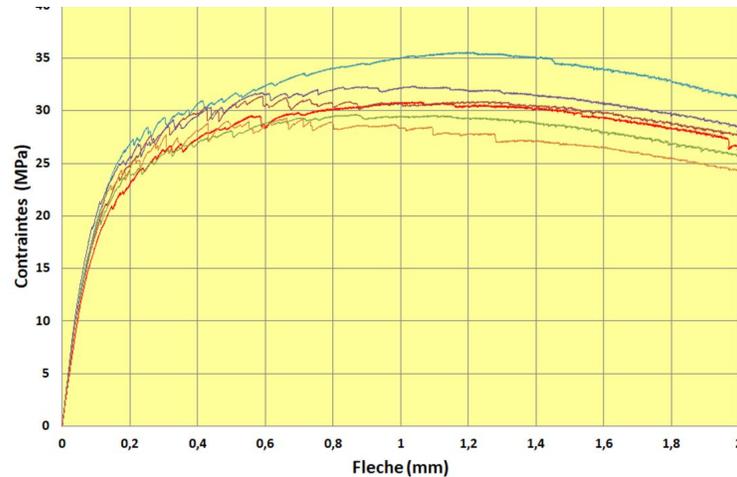
Hazard pictograms (CLP)	:  
	: GHS05 GHS07
Signal word (CLP)	: Danger
Hazardous ingredients	: Cement
Precautionary statements (CLP)	: P261 - Avoid breathing dust P271 - Use only a in well ventilated area P272 - Contaminated work clothing should not be allowed out of the workplace P280 - Wear protective gloves, protective clothing and eye protection
Intervention statements (CLP)	: P305+P351+P338+P310: IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. Immediately call a

# Présentation Ductal Shotcrete New Gen

## Performances de Ductal<sup>®</sup> 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  $\geq 19$  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 m<sup>3</sup>/hr**
- Projection manuelle - **2-3 m<sup>3</sup>/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)



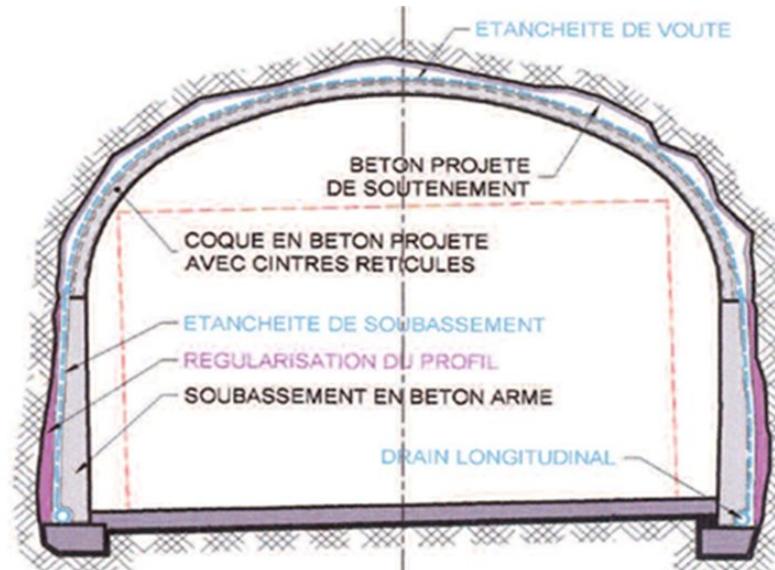
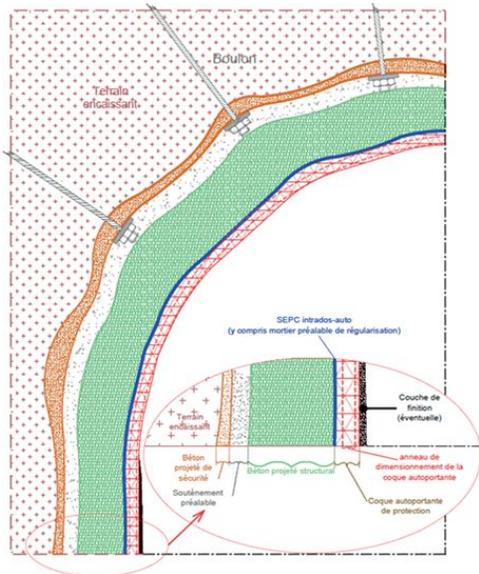
# Applications Ductal Shotcrete

- 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

<b><u>Dimensions OA</u></b>	<b><u>Matériel</u></b>	<b><u>MOE</u></b>	<b><u>MTX</u></b>	<b><u>RENDEMENT</u></b>
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 / m<sup>2</sup> 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**