



ULTIMAT^{UP}, un nouveau ciment
pour prévenir les pathologies
de réactions sulfatiques
internes et d'alcali-réactions /
SMART^{UP}, utilisation de BFUP
en réparations d'ouvrages

Laetitia BESSETTE - VICAT

Ludovic CASABIEL - VICAT

Symposium du CFBR du 28 janvier 2016 à Chambéry



SOMMAIRE

1. La gamme UP des ciments Ultra-Performants de VICAT

ALPENAT^{UP}
ULTIMAT^{UP}
SMART^{UP}
PROMPT^{UP}

2. ULTIMAT^{UP}, un nouveau ciment pour prévenir les pathologies de réactions sulfatiques internes et d'alcali-réactions

LES REACTIONS SULFATIQUES
LA SOLUTION ULTIMAT^{UP}
LES APPLICATIONS ULTIMAT^{UP}

3. SMART^{UP}, utilisation de BFUP en réparations d'ouvrages

APPLICATIONS STRUTURELLES

1. La gamme des ciments Ultra-Performants



ALPENAT 

SMART 

ULTIMAT 

PROMPT 

L'expertise technique du groupe Vicat, conjuguée à sa démarche d'innovation, permet de bénéficier de solutions d'exception, à base de ciment et de béton, pour des réalisations de haute technicité, de haute créativité et de haute exigence environnementale.



ALPENAT^{UP}

**CIMENT SULFO-ALUMINEUX
RAPIDE ET DURABLE**

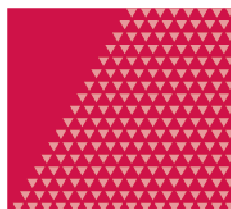
SECOND ŒUVRE, TRAVAUX SPÉCIAUX, VOIRIE,
VALORISATION DES DÉCHETS



ULTIMAT^{UP}

**CIMENT ULTRA-RÉSISTANT
AUX SULFATES**

TUNNELS, OUVRAGES D'ART MASSIFS ET GENIE CIVIL





SMART^{UP}

**BÉTONS FIBRÉS ULTRA-HAUTES
PERFORMANCES**

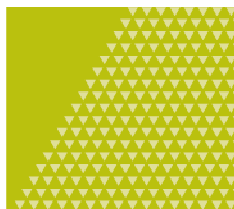
ARCHITECTURE, DESIGN, STRUCTURES D'OUVRAGES D'ART
ET DE BÂTIMENTS



PROMPT^{UP}

**CIMENT NATUREL
EXCLUSIVITÉ VICAT**

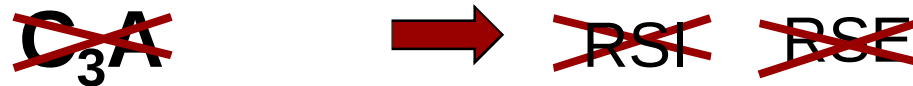
ÉCO CONSTRUCTION, MAÇONNERIE RAPIDE,
RESTAURATION & DÉCORATION, EAU & ASSAINISSEMENT



2. ULTIMAT^{UP}, un nouveau ciment pour prévenir les pathologies de réactions sulfatiques internes et d'alcali-réactions

- **ULTIMAT^{UP}** est un ciment premium :

- Très résistant aux milieux agressifs



faible chaleur d'hydratation

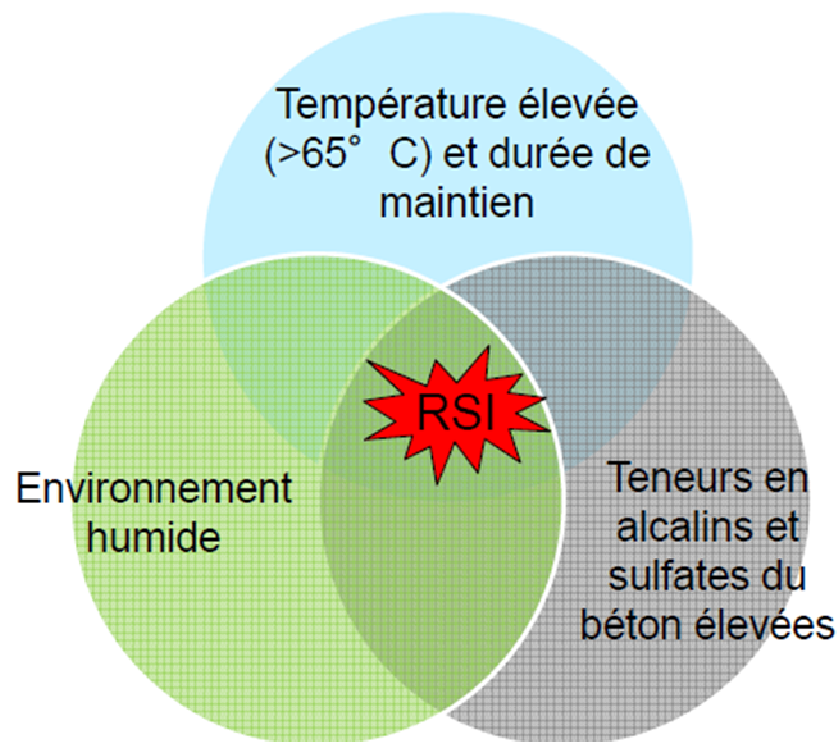
- Normalisé et certifié

CEM I 52,5 N SR0 CE PM-CP2 NF

- Aux performances mécaniques élevées
- A la chimie intrinsèque optimale
- Permettant recyclage et valorisation
- Brevet : Nouveau ciment résistant aux attaques sulfatiques internes et externes - FR2967999 (A1)

Les réactions sulfatiques

- Réaction Sulfatique Interne = Formation d'Ettringite différée



Sulfate de calcium
+ C3A
= Ettringite différée



Les réactions sulfatiques

- **Réaction Sulfatique Interne = Problème majeur de durabilité des bétons**
- **Recommandations selon LCP 03 et LCP 07 :**
 - Ciments à faible exothermie
 - Maîtrise de la composition chimique du béton
 - PM ES : bas C3A et SO3



→ **Jusqu'à présent : ciments composés d'additions minérales**

→ Problèmes d'exploitation

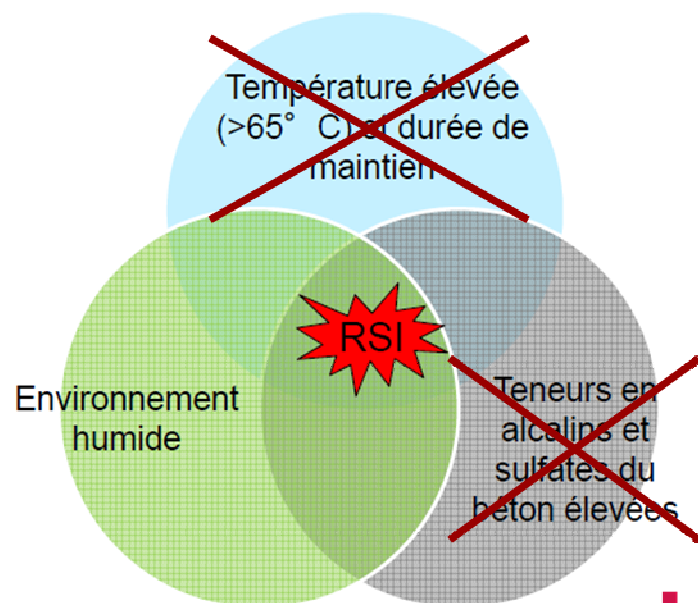
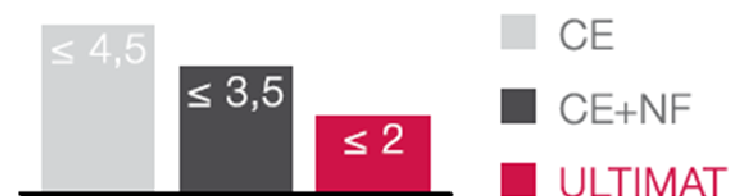
Nécessité de développer un ciment capable de répondre aux exigences techniques et pratiques : **ULTIMAT^{UP}**

La solution ULTIMAT^{UP}

CHALEUR D'HYDRATATION À 41 HEURES (SELON EN 196-9)

Q41 moyen < 270 J/g

SULFATES (SO₃) VALEURS EN %



~~Sulfates~~

~~+ C3A~~

~~Ettringite différée~~

ALUMINATES TRICALCIQUES (C₃A)

0%
mesuré par
diffraction

0%
selon Bogue

ULTIMAT^{UP}

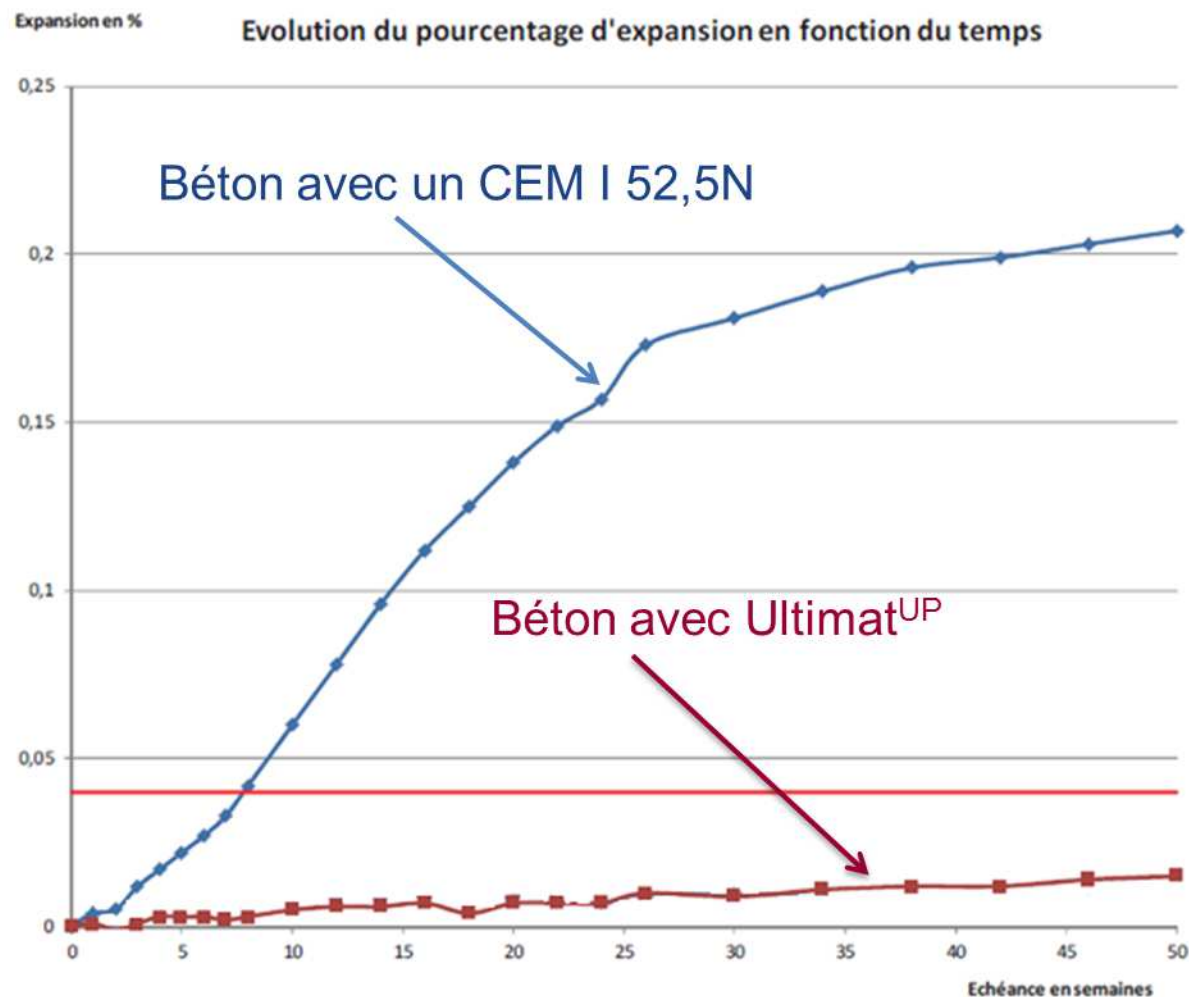
La solution ULTIMAT^{UP}

■ Tests RSI sur béton

Matériaux	Dosage (kg/m ³)
0/4 RL Val de Saône	772
4/10 RL Val de Saône	316
10/20 RL Val de Saône	740
Ciment	370
Eau totale	173

Publications et communications :

- Comparaison de la durabilité de bétons d'ouvrages d'art constitués de différents ciments face aux attaques sulfatiques internes, L. Bessette - Les annales du bâtiment et des travaux publics, décembre 2012, n°6
- Colloque Le Pont octobre 2012
- AFGC 2013 : Un nouveau ciment adapté aux attaques sulfatiques internes pour la durabilité de bétons d'ouvrages d'art



La solution **ULTIMAT**^{UP}

■ Performances mécaniques élevées

- CEM I 52,5 vs CEM III 42,5
- **Décoffrage rapide**
 - ❖ Début de prise : 160 min vs 250 min
- **Adaptabilité et Robustesse pour la formulation**



■ Chimie Intrinsèque optimale

~~Gypse~~

ALCALINS ACTIFS ($\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$)

maximum
0,60%

SULFATES (SO_3) VALEURS EN %



La solution **ULTIMAT**^{UP}

- Une ressource unique : la carrière de Sassenage
- Une usine spécialisée et rodée dans les produits techniques : Saint Egrève – Voreppe



- **L'expertise VICAT**
 - Plus de 10 ans de développement pour répondre à la problématique du projet Lyon Turin Ferroviaire (LTF)
 - Le Centre Technique Louis Vicat de l'Isle d'Abeau (Isère) assiste les clients dans leurs travaux de formulation.

Les applications d'ULTIMAT^{UP}

■ Ouvrages d'art et Génie Civil

- Chaleur d'hydratation à 41 heures (< 270 J/g)
ET 120 heures (< 300 J/g)
→ Coulage de pièces massives

■ Valorisation et recyclage

- Valorisation des granulats potentiellement réactifs ou des matériaux excavés
- ❖ Thèse de Jérémie COLAS avec l'IFSTTAR :
Etude de la valorisation des déblais de chantiers de tunnels riches en sulfates en granulats à béton, décembre 2012, Université Paris Est
- Recyclage des bétons

■ Travaux spéciaux (mortiers et bétons spéciaux)

- Chimie intrinsèque optimale
- Performances mécaniques élevées
- Résistance aux milieux agressifs



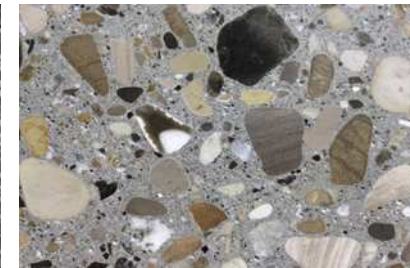
- Le seul ciment SR0 sur le marché français
- Pratique et durable
- Pérenne
- Une manière plus sûre d'aborder les pathologies des bétons



SMART^{UP}, utilisation de BFUP en réparations d'ouvrages

Les BFUP (Bétons Fibrés Ultra hautes Performances) sont caractérisés par 3 atouts principaux :

- **Performances mécaniques de très haut niveau**
 - Résistance à la compression
 - Résistance en traction
 - ❖ Ajout de fibres permettant de limiter la fissuration et, dans certains cas, d'enlever les armatures passives
- **Durabilité**
 - Grande compacité
 - Très faible quantité d'eau : Eau efficace / Liant = 0,15
 - Optimisation du choix des matériaux et de l'empilement granulaire
 - ❖ Granulats de taille réduite et résistance mécanique élevée
 - ❖ Fort dosage en éléments fins actifs (liant) > 700 kg / m³
 - ❖ Teneur en fumée de silice (ultrafine) élevée
- **Elasticité du matériau**
 - Finesse de la matrice



SMART UP | 01/2016

SMART^{UP}, Applications Structurelles

- **Résistance en compression > 130 MPa**
- **Résistance au jeune âge : jusqu'à 40 MPa à 16h**
- **Limite d'élasticité en traction > 6 MPa**
- **Suppression des vibrations**
- **Excellente tenue au feu : classé A1, incombustible**

selon la norme NF EN 13 501-1, arrêté du 21 novembre 2002, relatif à la réaction au feu des produits de la construction



SMART^{UP}, Applications Structurelles



TRÈS HAUTE DURABILITÉ

■ Structures plus fines

- Résistance en compression > 130 MPa
- Limite d'élasticité en traction > 6 MPa
- Haute durabilité : enrobage des armatures réduit

■ Haute durabilité

- Faible rapport Eau efficace / Liant : 0,15
(béton courant = 0,7 à 0,45)
- Très haute compacité



	Béton courant	SMART ^{UP} Applications structurelles
Air occlus	1 à 6%	< 5%
Perméabilité à l'air	10 ⁻¹³ à 10 ⁻¹⁷	< 10 ⁻¹⁹

■ Optimisation de la construction

- Remplacement des armatures par utilisation de fibres métalliques
- Gain de main d'œuvre
 - ❖ Produit plus léger
 - ❖ Préfabrication possible permettant de limiter le temps du chantier
- Gain de maintenance
 - ❖ Eléments réalisés sans étanchéité rapportée

MERCI

ALPENAT 

SMART 

ULTIMAT 

PROMPT 

 L'ULTRA-PERFORMANCE
SIGNÉE VICAT