

Expérience et usage des additions calcaires en France

NF P 18-508 – Addition calcaire pour béton hydraulique

TS CON 2018 – PGO, TLY, CCE



THINKING OF TOMORROW

omya.com



Agenda

Evolution des connaissances et des usages en 30 ans

- Historique – évolution du cadre normatif depuis 30 ans
- Les caractéristiques-actions des additions calcaires sur les propriétés du béton
- Exemples industriels
- Conclusion et perspectives

Historique

“

*Définition et utilisation
des fillers et additions
calcaires dans les
mortiers et bétons
hydrauliques*

Historique

Evolution des connaissances et du cadre normatif depuis 30 ans

1988, Ciments aux calcaires (LMDC)

1990, Projet National Sablocrete

1990, Valorisation et plein emploi des matériaux calcaires (UNPG, Cemex, LCPC)

1995, Création de la norme Addition calcaire (NF P 18-508)

1995, Norme Béton NF – utilisation du concept de k pour les additions calcaires

1996, Projet national Materloc « calcaires »

2001, BUHP – synthèse des connaissances et faisabilité (Cerib)

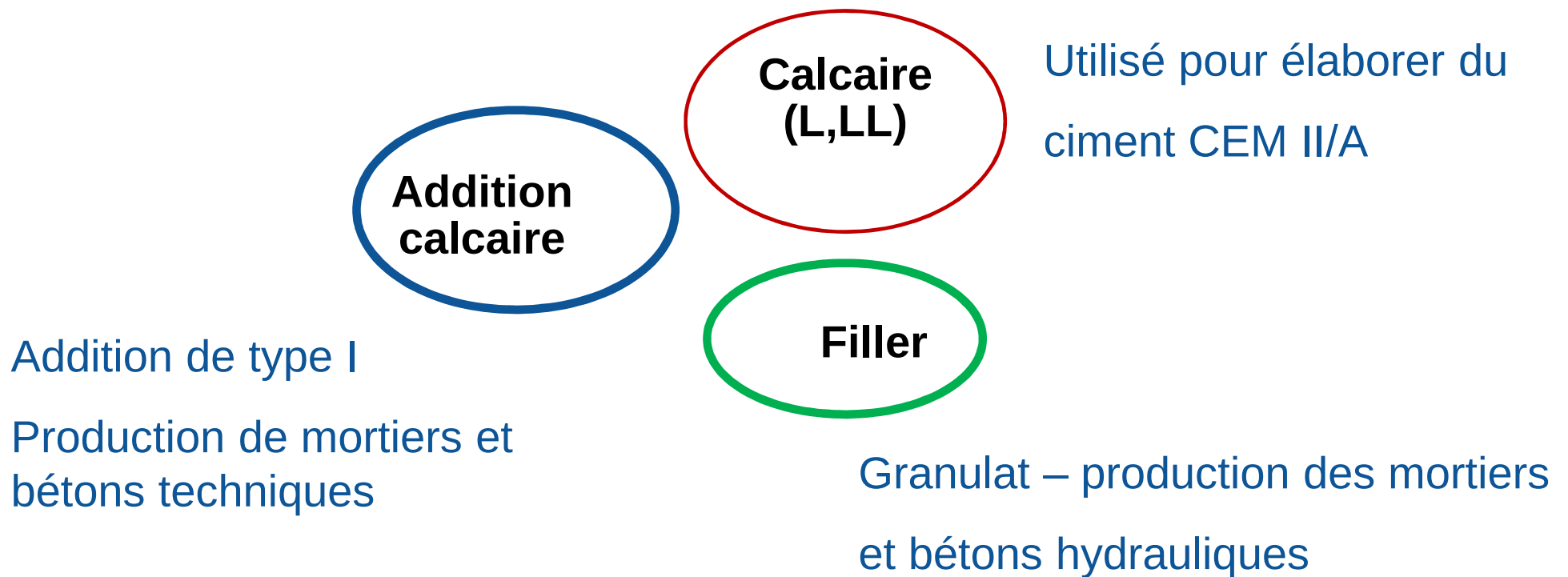
2006, Projet national B@P

2012, Révision de la norme Addition calcaire (NF P 18-508)

2018, GE CAL - Révision de la norme Addition calcaire (NF P 18-508)

Historique

Situation en 2018 – les produits et leurs usages sont identifiés



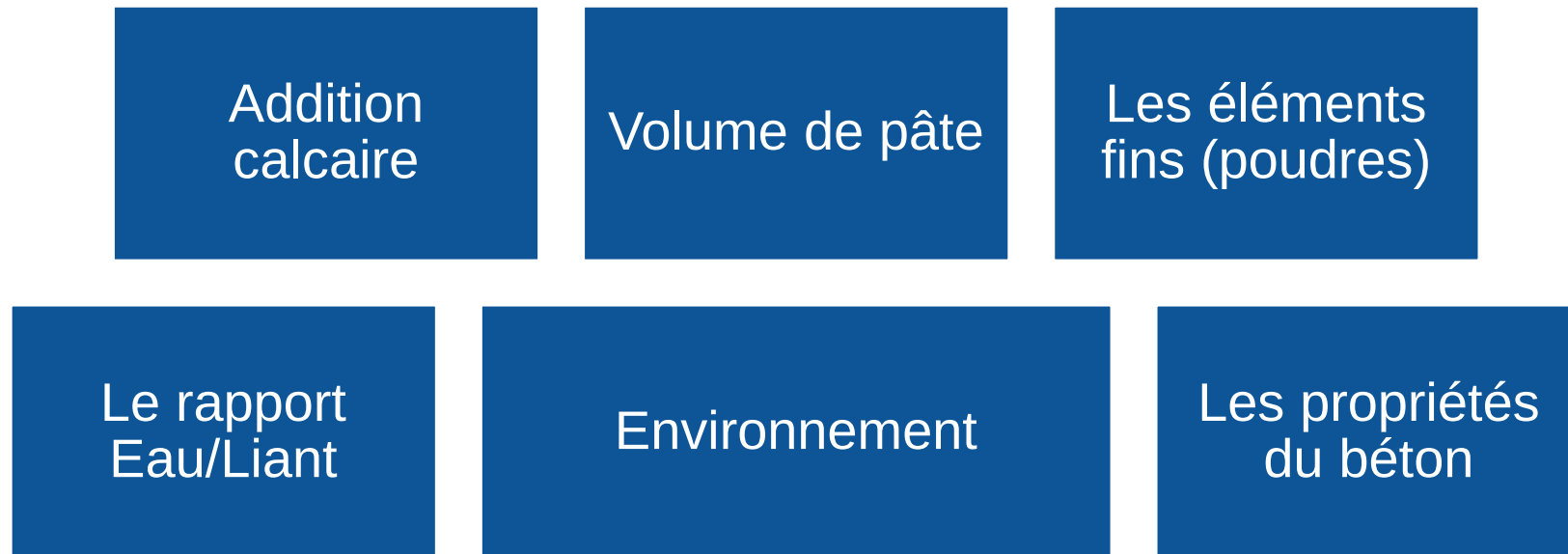
Éléments techniques importants

“

*Les caractéristiques
des additions
calcaires et leurs
actions sur les
propriétés du béton*

Caractéristiques et actions des additions calcaires

Les mots clés (ACI 211.7R-15)



Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Addition calcaire

- Peut être utilisée pour augmenter la quantité d'éléments fins sans accroître la quantité de liant ($k = 0.25$, $A/A+C=30\%$)

XF1, C25/30, D16mm	Ciment	Addition calcaire	Somme
CEM I (kg)	294		294
Liant équivalent (kg)	266	114	380

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Addition calcaire

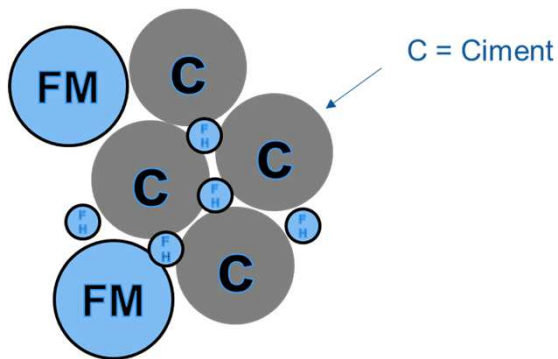
- La morphologie, la granulométrie
- La présence d'argile

peuvent influencer l'ouvrabilité et la rhéologie du béton.

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Addition calcaire, NF P 18-508



Catégories	Specifications
A	$\text{CaCO}_3 > 95\%$, Bleu $< 3 \text{ g/kg}$, Blaine $> 300 \text{ m}^2/\text{kg}$
B	$\text{CaCO}_3 > 65\%$, Bleu $< 10 \text{ g/kg}$

Catégories	d50% (μm)
FM	> 5
FH	< 5

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Le volume de pâte

Correspond à la somme:

- du ciment
- des éléments fins (fillers et additions minérales, fines du sable)
- de l'eau
- des adjuvants.

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Les éléments fins

Sont des matériaux solides, plus fins que « 63 μ m » qui incluent:

- Le ciment (s)
- une fraction des fines des sables
- les additions et autres fillers d'origine minérale.

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Le rapport Eau/liant

- Eau/Liant : Est le rapport de l'eau, hors l'eau absorbée par les granulats, à la masse du liant ou liant équivalent (k-concept).

Nota: Eau/poudre – le rapport Eau/poudre est utilisé dans certains pays.

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Environnement

- Le développement durable et l'analyse des cycles de vie des constructions est une préoccupation croissante des gouvernements.
- Les additions calcaires et les autres Minéral Filler ont une empreinte carbone et un bilan CO₂ très favorable.

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Les propriétés du béton

Il est recommandé d'optimiser la quantité d'éléments fins pour:

- Améliorer la fluidité
- Optimiser la stabilité
- Réduire le ressuage des mélanges fluides et autonivellants.

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Les propriétés du béton

L'addition calcaire peut **améliorer** les résistances mécaniques:

- Par une meilleure compacité
- En proposant des sites de nucléation
- Par réactions chimiques avec les matériaux cimentaires

Caractéristiques et actions sur les propriétés du béton

Les mots clés

Les propriétés du béton

- Les **indicateurs de durabilité** tels que la porosité, la pénétration aux chlorures, le retrait, le gel-dégel, la résistance à l'abrasion sont aussi performants voire meilleurs en présence de filler et addition calcaire.

Note techniques : notons que la majorité des travaux scientifiques portent sur une réduction de la quantité de ciment de l'ordre de 10%.

Exemples industriels

“

Depuis 1990, les bétons sont formulés avec des additions calcaires pour réaliser des bâtiments et des ouvrages de génie civil



Exemples industriels

Bâtiment et génie civil

Le producteur de béton utilise les additions calcaires pour améliorer :

- la stabilité,
- la consistance,
- le parement,
- la résistance mécanique des coulis, mortiers et bétons hydrauliques



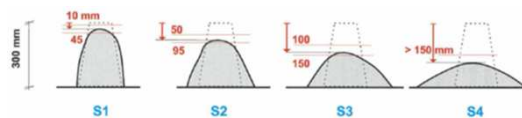
Exemple industriel

Cave Cheval Blanc – Béton C25/30



Classe d'exposition	XF1
Résistance à 28D	C25/30
E/C	0.55
Consistance	>210 mm (S5)
Addition calcaire A-F_M	190 kg/m³
Ciment blanc	CEM I 52.5N

XF1 : vertical concrete surfaces exposed to rain and freeze/thaw

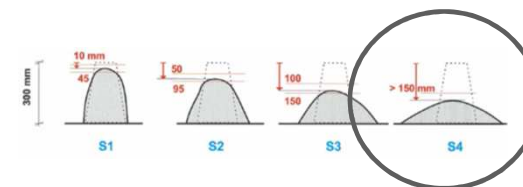


Exemple industriel

Pont de Tenerez - Béton C60/75

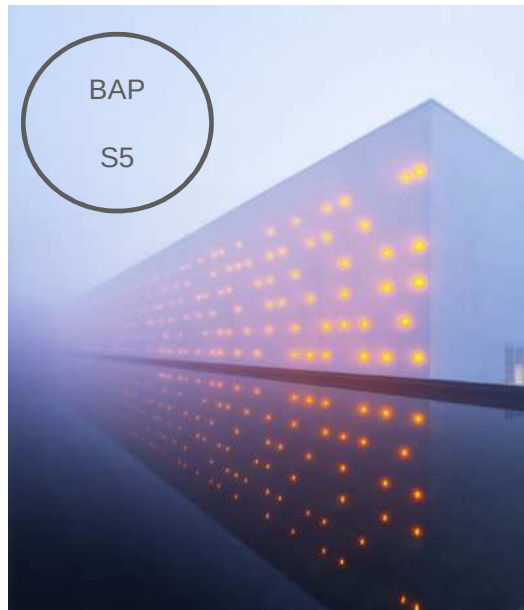
Classe d'exposition	XS3
Résistance à 28D	C60/75
E/C	<0.20 %
Consistance	>160-210 mm (S4)
Addition calcaire A-F_M	60 kg/m³
Ciment	CEM I 52.5N PM

XS3 : concrete containing reinforcement or other embedded metal is subject to contact with chlorides from sea water or air carrying salt originating from sea water



Exemple industriel

Cave de Ludon Medoc - Béton C30/37



Classe d'exposition	XF1
Résistance à 28D	C30/37
E/C	0.53
Consistance	>210 mm (S5)
Addition calcaire A-F_M	150 kg/m³
Ciment blanc	TX ARCA

XF1 : vertical concrete surfaces exposed to rain and freeze/thaw

Ciment : contient du dioxyde de titane

Exemple industriel

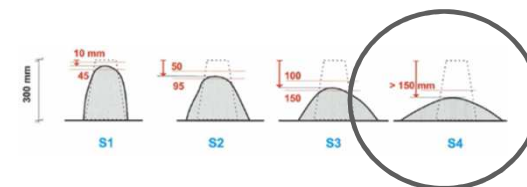
Stade de Nice – Béton C30/37

Classe d'exposition	XC4
Résistance à 28D	C30/37
E/C	0.55
Consistance	160-210 mm (S4)
Addition calcaire A-F_M	50 kg/m³
Ciment	CEM II/B-M 42.5N



XC3 : Moderate humidity. External concrete sheltered,
XC4 : Wet and dry cycles. Concrete surfaces subject to water.

CEM II/B-M : 21-35 % de constituants autres que clinker

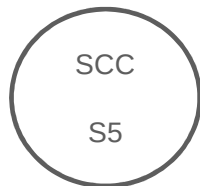


Exemple industriel

Médiathèque de Lons le Saunier – Béton C30/37



Exposure class	XF1
Strength 28D	C30/37
W/C	0.55
Flow test	>210 mm (S5)
Betocarb HP	180 kg/m³
Ciment	CEM III/A 42.5N



XF1 : vertical concrete surfaces exposed to rain and freeze/thaw

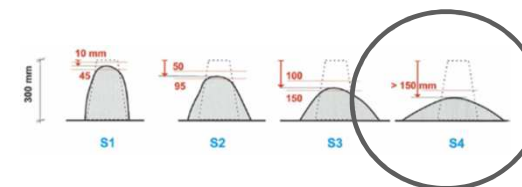
Exemple industriel

Centre Culturel Les Cordeliers – Béton C50/60

Classe d'exposition	XF1
Résistance à 28D	C50/60
E/C	0.55
Consistance	160-210 mm (S4)
Addition calcaire A-F_M	60 kg/m³
Ciment	CEM III/A 52.5N



XF1 : vertical concrete surfaces exposed to rain and freeze/thaw



Conclusions et perspectives

“

*Le développement
des bétons à très
hautes performances
amène le formulateur
à utiliser des
carbonates de calcium
de grande finesse et
de haute pureté*



Conclusions et perspectives

Les développements actuels

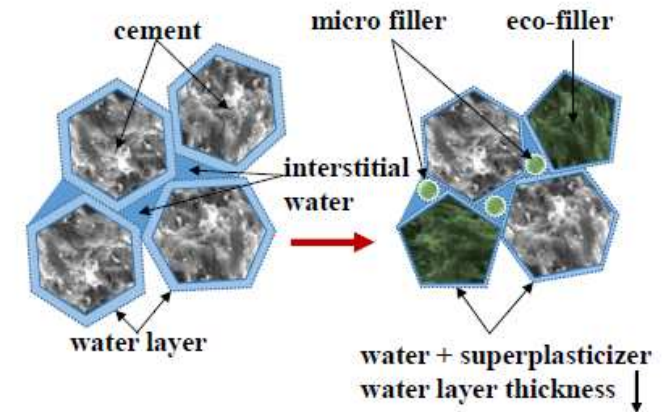
RILEM INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCRETE AND
DIGITAL FABRICATION

📅 10. - 12. September 2018

UHPC2018-China

The 2nd International Conference on UHPC Materials and Structures

November 7-10, 2018, Fuzhou, China



PERFORMANCE BASED DESIGN OF ECO-CONCRETE

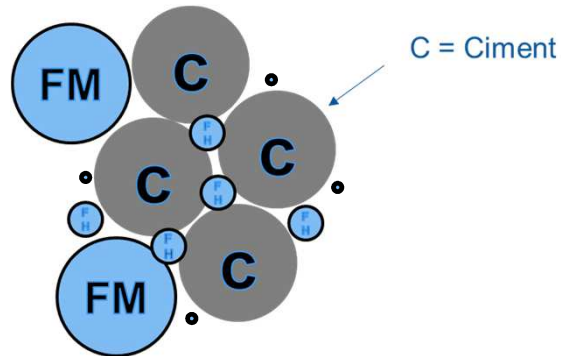
Joachim Juhart¹, G.A. David¹, C. Baldermann¹, E. Krischey¹, F. Mittermayr¹
Institute of Technology and Testing of Building Materials, Graz University of Technology, Austria

Submitted to Materials and Structures, 2016.

Low-Temperature Curing Strength Enhancement in Cement-Based Materials
Containing Limestone Powder

Conclusions et perspectives

Les développements actuels – trois échelles de grains



d50% (µm)		Optimisation
5-15	FM	- Compacité de la fraction mortier - Stabilité BAP/CAN
3	FM	- Compacité de la pâte - Résistance jeune âge - Addition type II
1	•	- Accélération - Couleur

Segment Construction



Natural Products for Sustainability

