



JOURNEES NATIONALES
MACONNERIE

5ème édition – Bordeaux

12 et 13 Juin 2025



Le rôle du mortier dans la construction pierre

Tedeschi, L., Venzal, V.



Contexte & Enjeux



Office de tourisme de Blaye ©Gayet / Roger Architectes



Pierre de Frontenac ©AIA LD



Office de tourisme de Blaye ©AIA LD

Le rôle du mortier



Répartition homogène des efforts
dans la maçonnerie



Jardins Beaudoin à Villefranche-sur-Mer ©AIA LD

« Fusible » de la maçonnerie en
préservant les pierres



©AIA LD

Assurer les échanges hydriques
dans la maçonnerie



©Fusage, L. et al. (2019)

RETEX Montage au mortier colle



MONTAGE PIERRE DEMI DURE AU MORTIER COLLE (PROTOTYPE)



Infiltration par stagnation d'eau à l'arrière du prototype

POURQUOI VOYONS-NOUS DES UTILISATIONS INADAPTÉES SUR DES MAÇONNERIES NEUVES ?

MORTIER COLLE UTILISÉ

REVÊTEMENTS ASSOCIÉS Conformes à la NF DTU 52.2.

- Grès : grès pressés, grès étirés, grès cérames fins vitrifiés et porcelainés.
- Carreaux de terre cuite en sol intérieur uniquement.
- Plaquettes de terre cuite en murs intérieur et extérieur.
- Divers : Briare, pâte de verre, faïence, ardoise (sol intérieur).
- Dalles ciment reconstituées et pressées.
- Adapté au format Oblong.
- **Pierres naturelles** (marbres, granits, laves, etc.), en évaluant le risque de tachabilité de carreaux (CGM du DTU 52.2). L'utilisation de la version blanche réduit ce risque.
- Masse surfacique limitée à 40kg/m² en mural.

- A - Méconnaissance du « matériau » maçonnerie
- B - Volonté d'augmenter la résistance de la maçonnerie
- C - Volonté d'aller plus vite / de réduire les coûts

A – Choix de la pierre



ESSAIS D'IDENTITE :

Selon Norme NF B 10-601

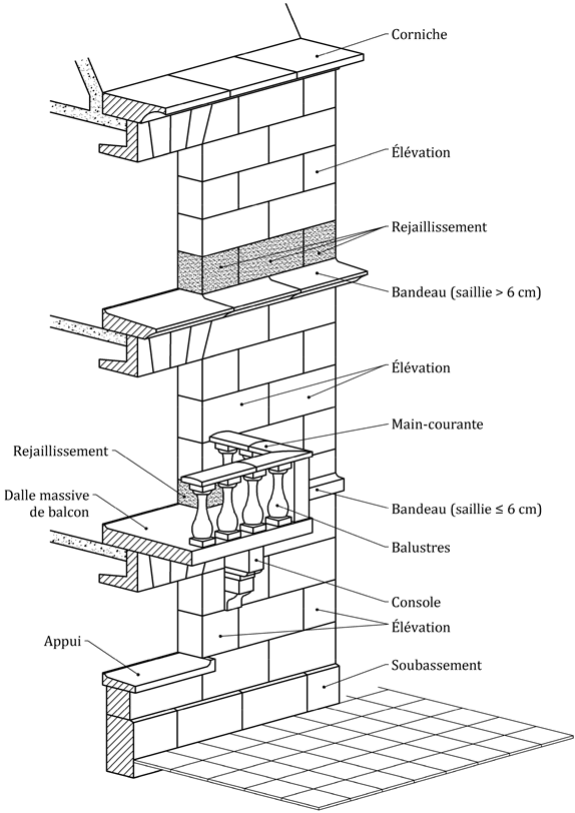
	VALEUR	NORME	LABO	N° PV	DATE
Masse volumique	1 860 kg/m3	NF EN 1936	CTMNC	20/126-1	28/09/2022
Porosité	30,9%	NF EN 1936	CTMNC	20/126-1	29/09/2022
Résistance à la flexion	2,2 Mpa	NF EN 12372	CTMNC	20/126-2	29/11/2022

ESSAIS D'APTITUDE A L'EMPLOI :

Selon Norme NF B 10-601

	VALEUR	NORME	LABO	N° PV	DATE
Gélivité	56 cycles	NF EN 12371	CTMNC	16/019A-1	05/07/2016
Compression	14,7 N/mm²	NF EN 772-1	CTMNC	17/059-3	24/08/2017
Capillarité Parallèle : Perpendiculaire :	C1 : 180g/(m².s ^{1/2}) C2 : 203g/(m².s ^{1/2})	NF EN 772-11	CTMNC	17/059-4	31/08/2017
Effort de rupture / agrafe / 3 cm	550 N	NF EN 13364	CTMNC	24/0289-1/V2	07/11/2024
Effort de rupture / agrafe / 4 cm (AP)	1000 N	NF EN 13364	CTMNC	14/031-1	01/04/2014
Effort de rupture / agrafe / 4 cm (CP)	926 N (Type IIa)	NF EN 13364	CTMNC	14/031-1	01/04/2014
Effort de rupture / agrafe / 4 cm (CP)	1 105 N (Type IIb)	NF EN 13364	CTMNC	14/031-1	01/04/2014
Vitesse moy. de propagation du son	2,74 km/s	NF EN 14579	CTMNC	17/059-5	09/08/2017

Exemple de fiche d'identité carrière



Extrait NF B10-601

A – Choix du mortier



DTU 20.1

Selon le DTU 20.1 P1-2, le mortier doit être choisi selon 6 critères :

- La résistance mécanique
- L'absorption d'eau par capillarité
- Les conditions climatiques
- L'exposition à l'humidité et au risque de gel
- Les classes d'expositions
- L'esthétisme

	Ciments CEM I CEM II CEM IV/A	Ciment à maçonner MC 12,5 ou 22,5	Ciment Prompt naturel	Chaux hydraulique naturelle NHL Classe 5, 3,5 ou 2 (*)	Chaux hydraulique HL ou FL Classe 5, 3,5 ou 2 (**)	Chaux aérienne CL ou DL	Sable	Mortier G Classe M
Mortier de liant pur	250 à 350	250 à 350		200 à 400	200 à 400		0/2 ou 0/4 mm ≤ 5 % de fines	M5
Mortier bâtard (*)	50 à 100			200 à 250				
Dosage global	150 à 200					100 à 200		
250 kg/m³ à			50 à 100	200 à 250				
350 kg/m³			100 à 150			150 à 250		
Les dosages en liant(s) sont en kilogrammes par mètre cube de sable sec.								
(*) Les NHL 2 ne peuvent être utilisées qu'en mortiers bâtards.								
(**) À l'exception des FL 2 et HL 2.								

Exemples de dosages de mortiers

EUROCODE 6

3.2.3.2 Adhérence entre éléments et mortier

(1)P L'adhérence entre le mortier et les ouvrages de maçonnerie doit être appropriée à l'usage prévu.

RISQUES D'INCOMPATIBILITÉ
PIERRE/MORTIER ?

B – Calcul de la résistance en compression



CALCUL DE LA RÉSISTANCE DE CALCUL EN COMPRESSION DE LA MAÇONNERIE fd

$$f_d = \frac{0,45 \times f_b^{0,7} \times f_m^{0,3}}{\gamma_M}$$

f_b : Résistance de la pierre

f_m : Résistance du mortier

γ_M : Coefficient partiel de sécurité (2,8)

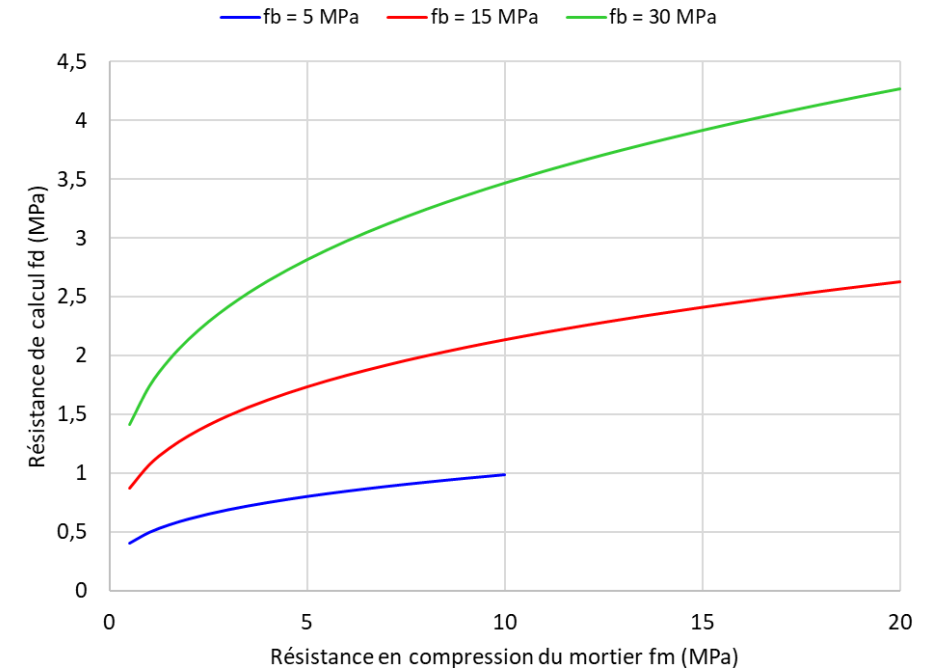
Extrait EC6

f_m ne peut être supérieure à 20 N/mm² ni supérieure à 2 f_b lorsque les éléments sont montés à l'aide d'un mortier d'usage courant ;

EXTRAIT CCTP

Les trumeaux de pierres naturelles des façades principales sont réalisés pierres dures de taille de provenance nationale, dimensionnées, montées à joints épais (épaisseur comprise entre 10 et 15mm environ et 30mm pour la première assise des murs de types III) grâce à un mortier fibré de résistance caractéristique égal **30MPa minimum** et sont justifiés suivant les règles de calculs DTU et/ou Eurocode 6, et sont mise en œuvre conformément au DTU 20.1 avec contrôle du type IL2 en incluant certains disposition du DTU 22.1 pour ce qui concerne les raccordement avec les éléments préfabriqués de faible épaisseur.

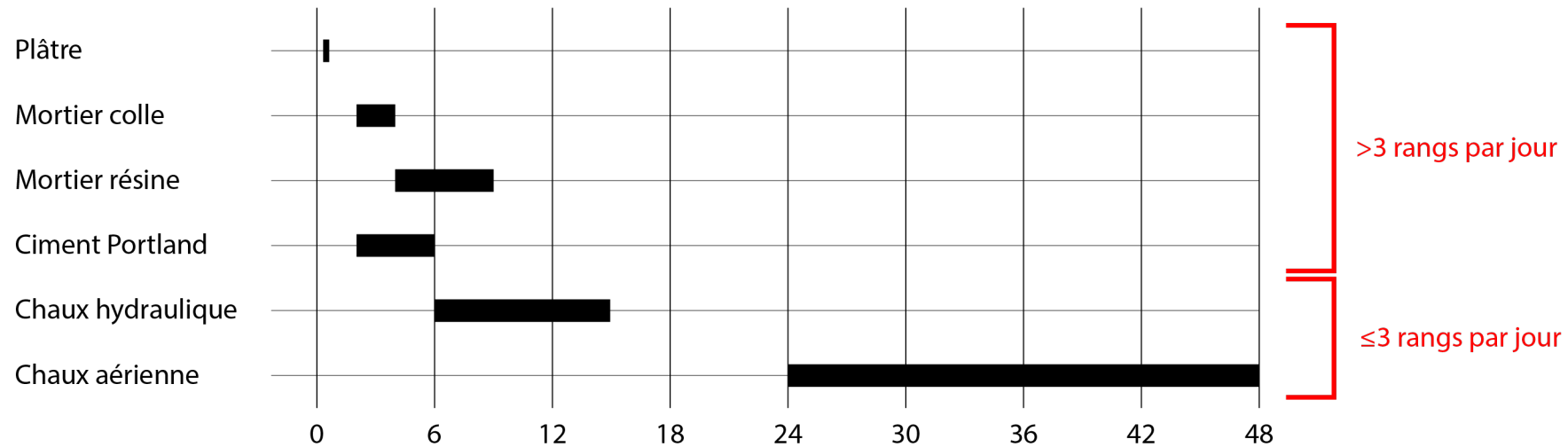
RELATION ENTRE LA RÉSISTANCE DE LA MAÇONNERIE ET LA RÉSISTANCE DU MORTIER



C – Temps de prise



Temps première prise (h)

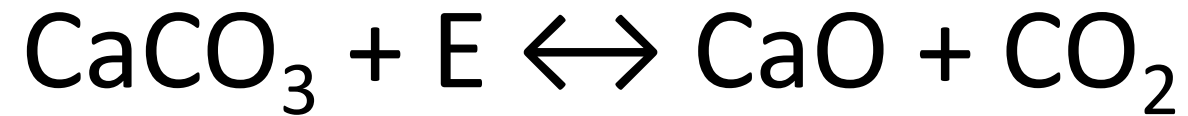
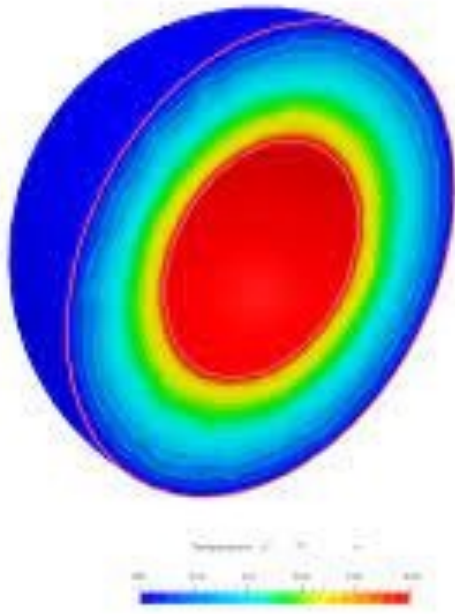


Ilot Petit ZAC St Vincent de Paul ©AIA LD

Le calcaire base des liants



- Le rendement n'est optimal (>90%) qu'au-dessus de 960 °C
- La réaction de décomposition thermique du calcaire débute à 600°C.
- La réaction est endothermique (-1782 kJ/kg)..



Hydraulicité



- En présence de silice, l'oxyde de calcium formé se combine pour former la bélite.
- La réaction est exothermique (734 kJ/kg).
- Au-dessus de 1250 °C, un oxyde de calcium supplémentaire est capté par la bélite pour former de l'alite
- La réaction est endothermique (-59 kJ/kg).

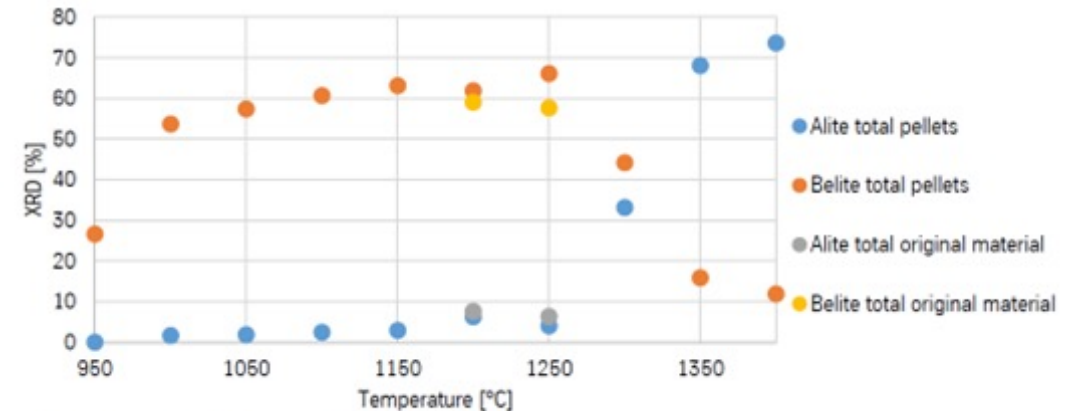
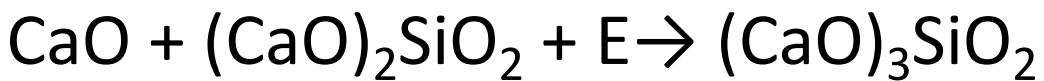
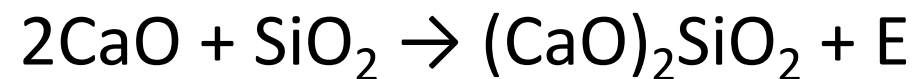
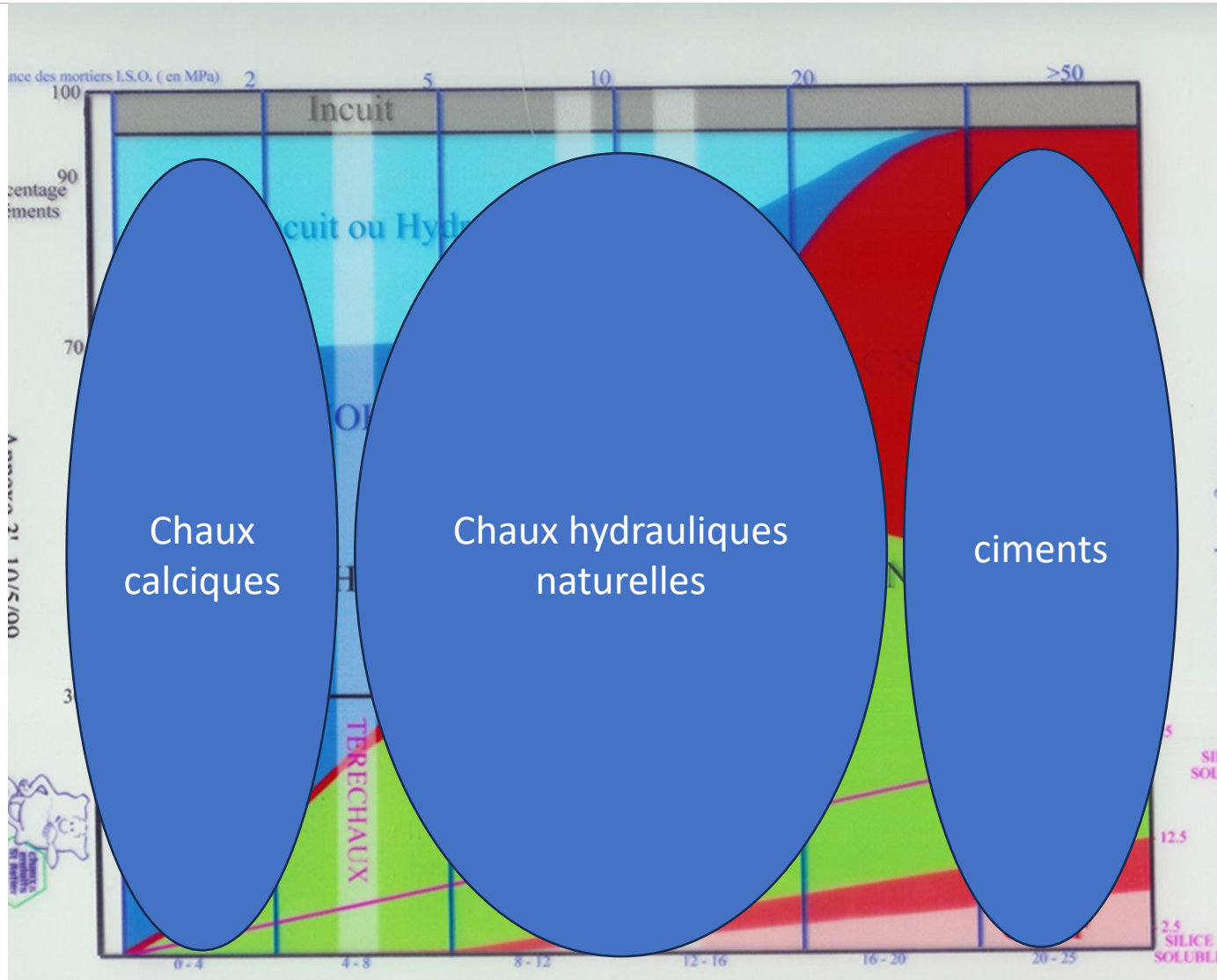


Figure 4: Alite and belite vs Temperature

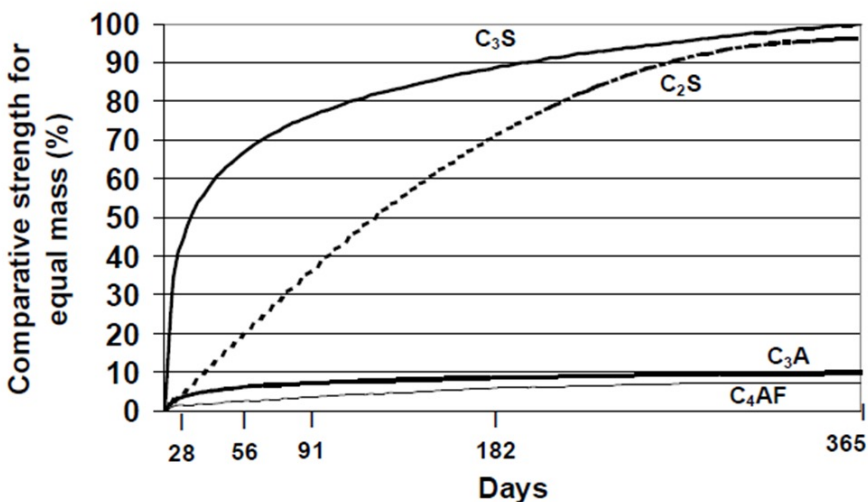
Gradation de l'hydraulicité



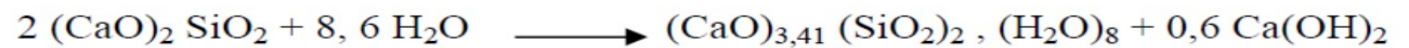
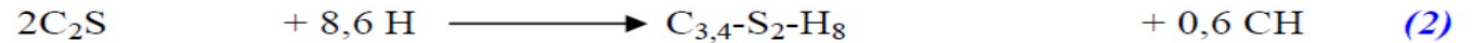
Différences alite & bélite



- Hydratation lors de la prise relargue de la chaux libre
- Cinétiques de développement de résistance différente



Hydratation de la bélite (C₂S) :



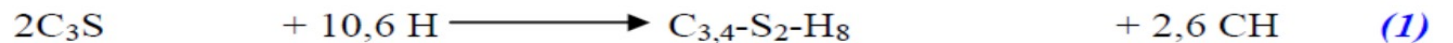
$$M_{C_2S} = 172 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{CH} = 74 \text{ g.mol}^{-1}$$

Pour 1 % en masse de C₂S on a

$$\frac{74 \cdot 0,6}{172,2} = \mathbf{0,13 \% \text{ masse}}$$

Hydratation de l'alite (C₃S) :



$$M_{C_3S} = 228 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{CH} = 74 \text{ g.mol}^{-1}$$

Pour 1 % en masse de C₃S on a

$$\frac{74 \cdot 2,6}{228,2} = \mathbf{0,42 \% \text{ masse}}$$

Différence alite bélite



- Bélite & alite (C_2S & C_3S)
- Retrait fonction de l'encombrement
- Vitesse d'hydratation différente
- Aluminate tricalcique C_3A

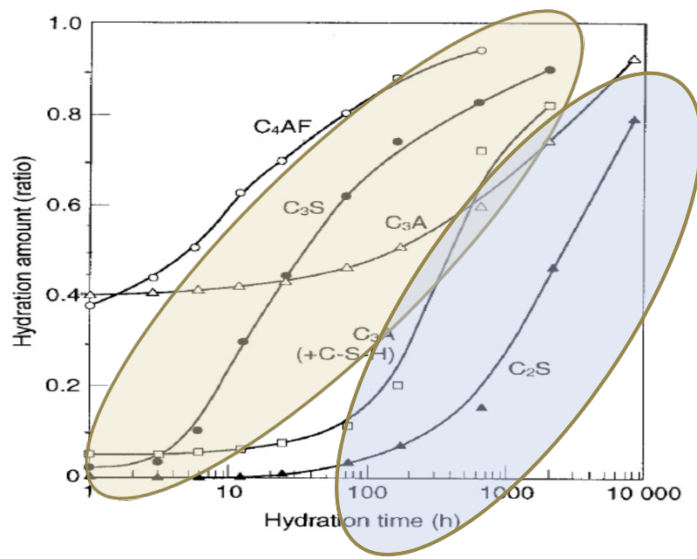
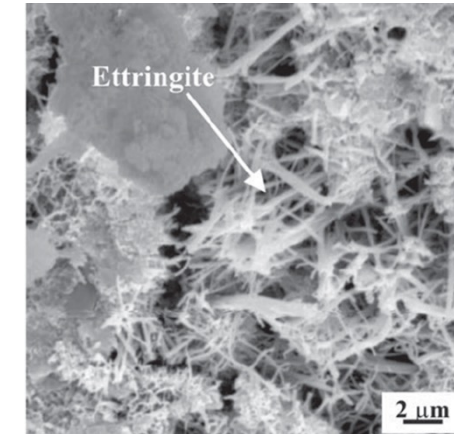


Figure 2.22. Typical hydration kinetics of pure clinker minerals (C_3A with and without added gypsum) - paste hydration at ambient temperature. Ratio of 1 = 100% hydration. [Lea 1998]

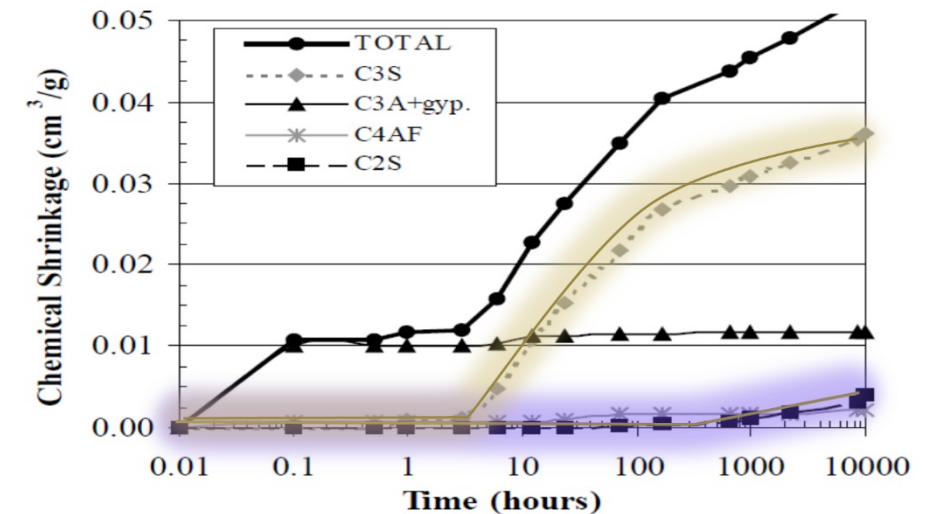
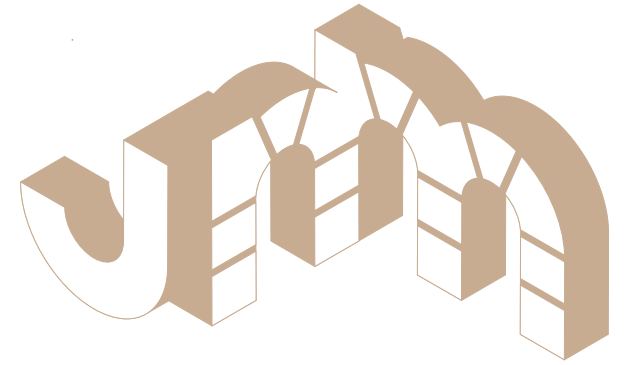


Figure 4.2. Amount of chemical shrinkage dependent on cement clinker composition, for Finnish gray cement.



Merci de votre attention

Contact :

Laurent Tedeschi, l.tedeschi@saint-astier.com

Vincent Venzal, v.venzal@a-i-a.fr