

# La chaux : un matériau incontournable pour la préservation du bâti ancien

26/9/2023

**Hélène Groessens**

Architecte – auditrice énergétique

Responsable technique Arte Constructo

Professeur invitée H.E.P.N. éco-construction

**Arte**  
*Constructo*

Avec mes remerciements à



*Espace Environnement*

pour son invitation.

Qu'est ce que la chaux ?

Petite histoire

Différences chaux-ciment ?

Où ?



Qu'est ce que la chaux ?

?

# Qu'est ce que la chaux ?

1 Liant

2 Agent de blanchissement

4 ~~Mer~~

3 ~~Mer~~

6 Engrais

5 Antiseptique

7 Charge dans l'industrie du papier

# Qu'est ce que la chaux ?

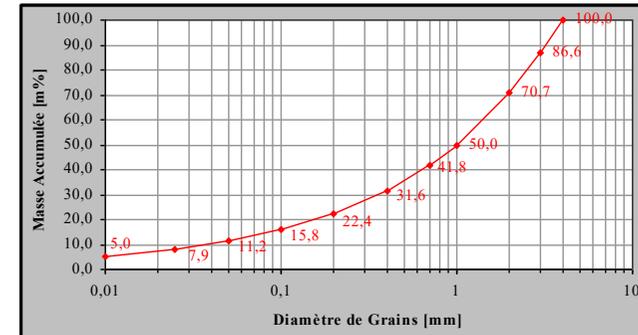
Mortier = liant + granulats + eau

Objectif du **liant** :

- lier les granulats

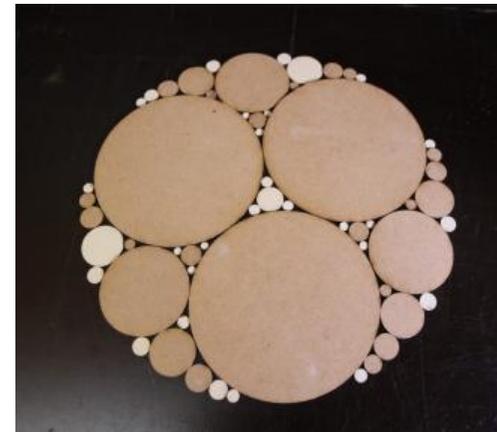
Objectif des **granulats** :

- réaliser la résistance du mortier
- résister à la fissuration du liant
- réaliser une perméabilité à la vapeur d'eau



Courbe Füller

Un sable 0/4 a la granulométrie parfaite pour la réalisation d'un bon mortier.

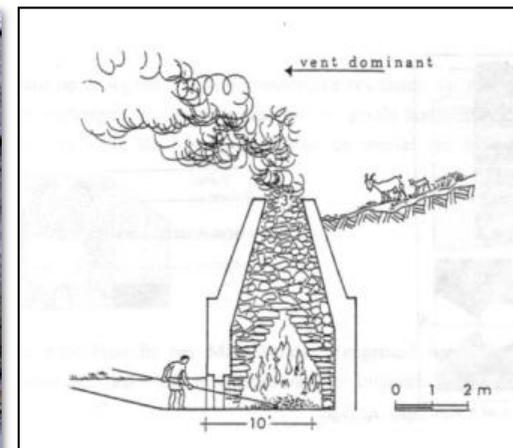
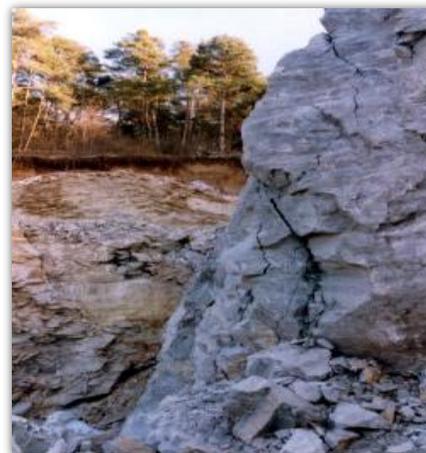


Amaco

# Qu'est ce que la chaux ?

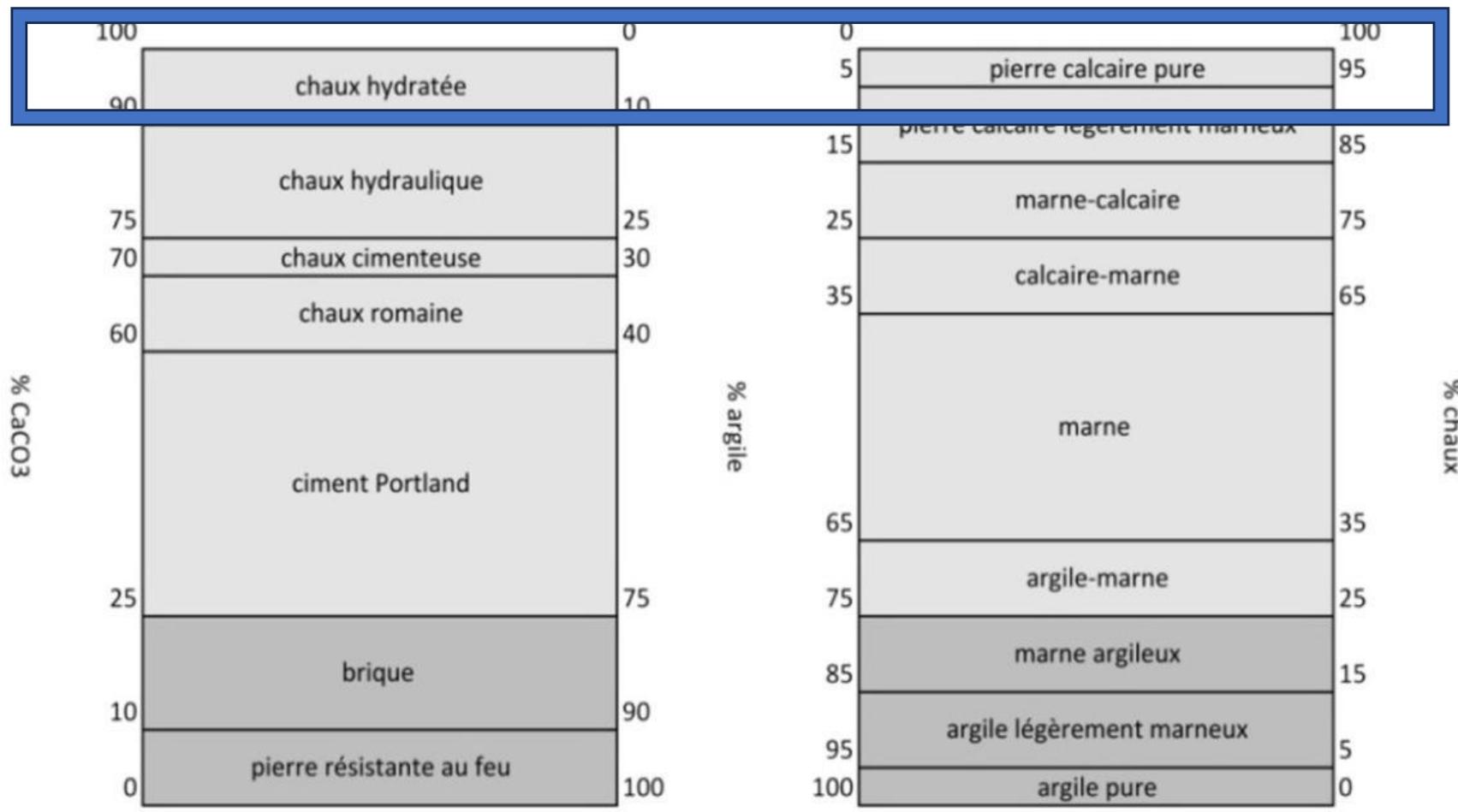
Une chaux n'est pas l'autre...

- Chaux aérienne ou chaux grasse
- Chaux hydraulique naturelle
- Chaux hydraulique artificielle :  
chaux aérienne ou chaux faible en  
hydraulicité avec l'addition  
d'éléments hydrauliques latentes
  - puzzolanes
  - tuileau - briques concassées
  - trass
  - scories
  - ...



# Qu'est ce que la chaux ?

Types de matières premières et correspondance avec les liants

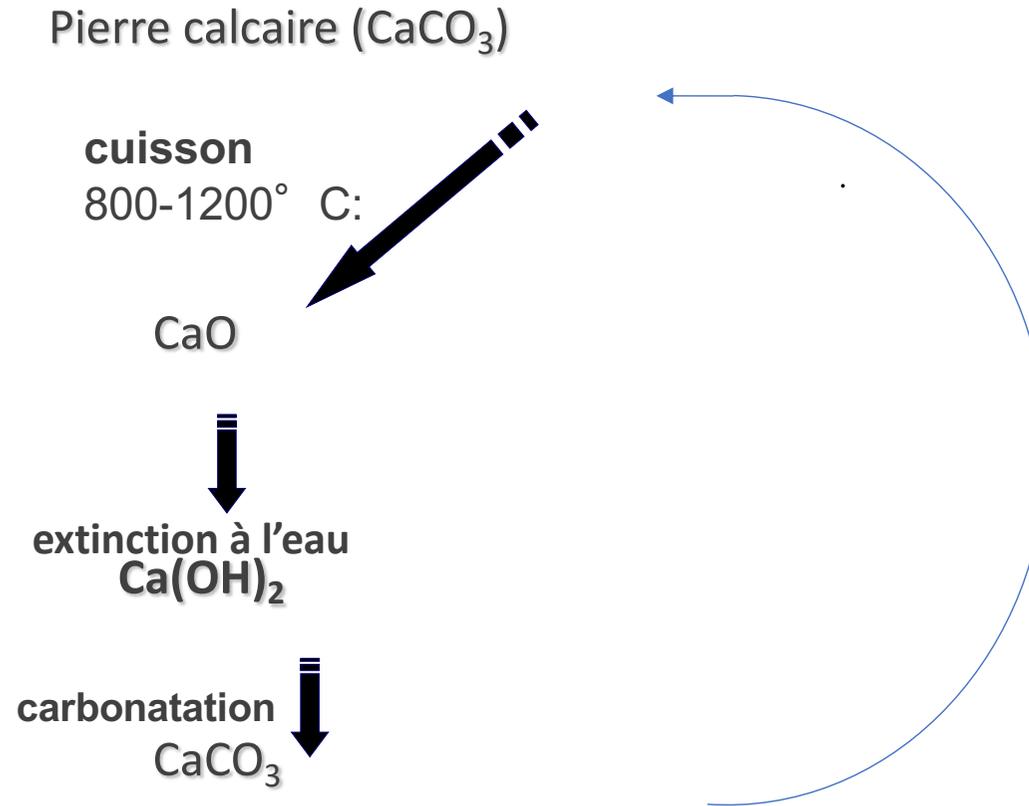


produit industriel

matériau chaux-argile

# Qu'est ce que la chaux ?

Chaux aérienne ou chaux grasse ou chaux hydratée :

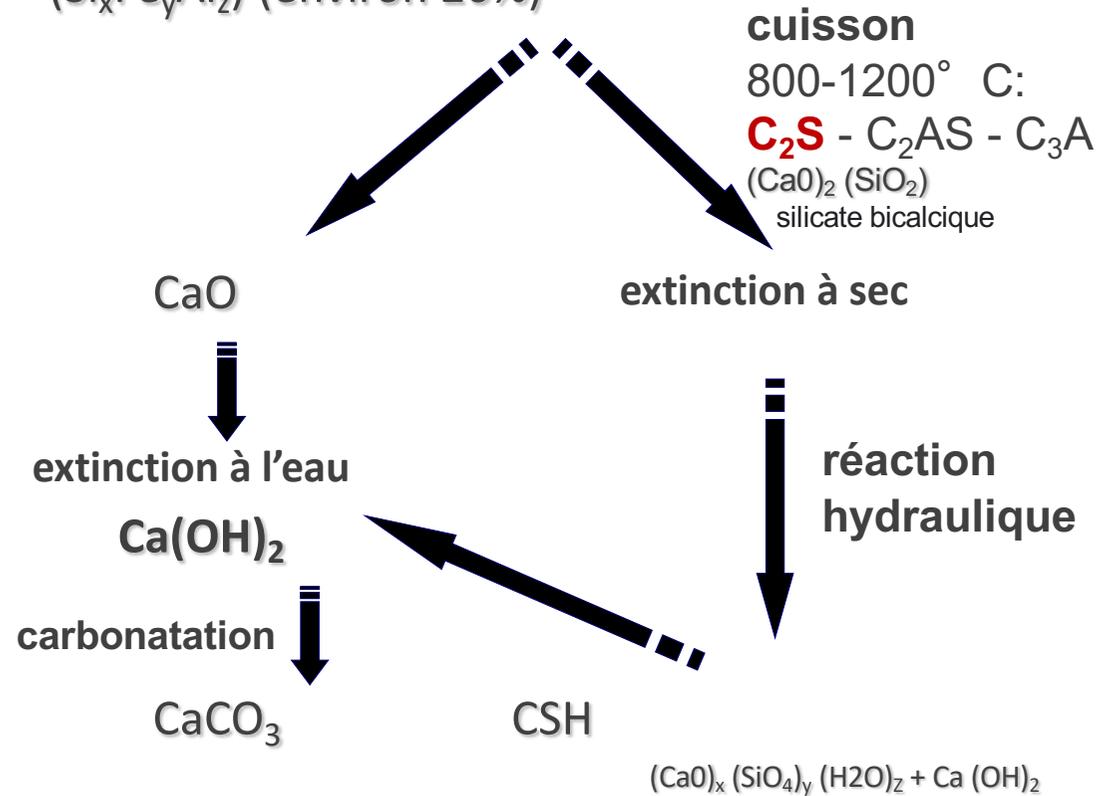




# Qu'est ce que la chaux ?

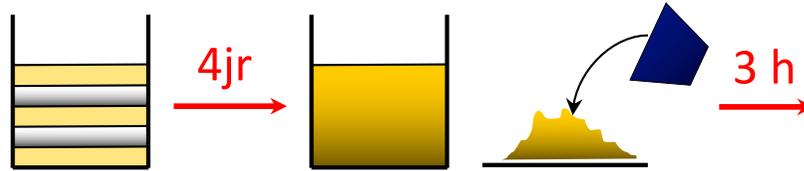
Chaux hydraulique naturelle :

Pierre calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ) et minéraux argileux ( $\text{Si}_x\text{Fe}_y\text{Al}_z$ ) (environ 20%)

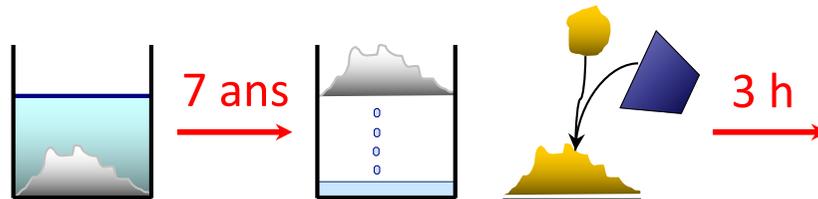


# Qu'est ce que la chaux ?

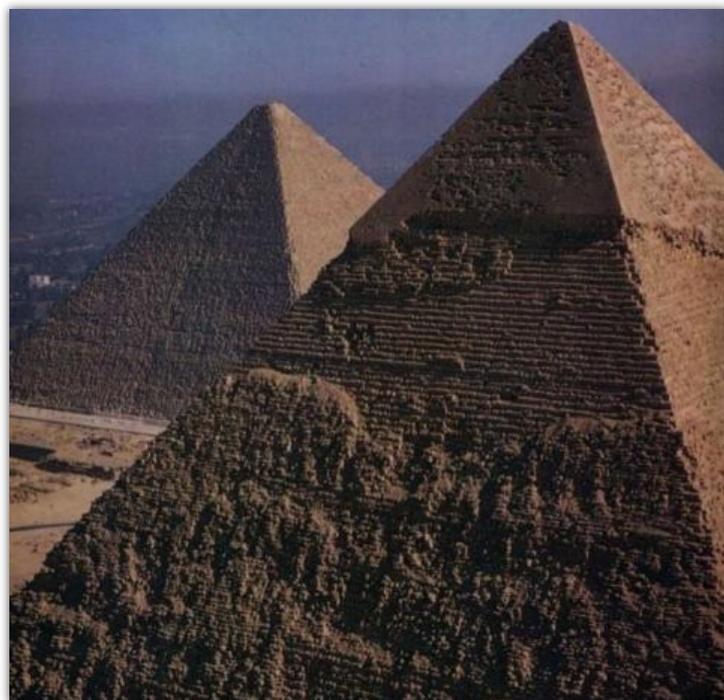
Extinction à sec



Chaux en pâte – extrinction à l'eau



## Petite histoire :



Egypte



Civilisation Grecque, Parthénon -447 -438

# Petite histoire :



Romains, Sagalassos -600

## Petite histoire :

**Vitruve** (1<sup>er</sup> siècle a.JC)

« DE ARCHITECTURA LIBRI DECEM »

les 10 livres sur l'architecture

- ✦ *Après l'extinction de la chaux hydratée, le mortier doit être préparé suivant la composition:*
  - ✦ *1 part de chaux pour 3 parts de sable de carrière*
  - ✦ *1 part de chaux pour 2 parts de sable de rivière ou de mer*
- ✦ *Le sable de mer doit être considéré comme produit de moindre qualité, parce qu'il y a risque d'efflorescences de sels*
- ✦ *La chaux hydratée est améliorée par l'addition des briques ou de tuiles concassées au sable de rivière ou de mer.*
- ✦ *L'Emploi des pouzzolanes est recommandé pour la préparation des mortiers, qui seront en contacte directe avec de l'eau*

## Petite histoire :



Moyen-Age, Gravensteen Gand  
12<sup>e</sup> siècle



Renaissance, Florence, 15<sup>e</sup>

## Petite histoire : Louis Vicat, Paris, 1817

Pierre calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ) et minéraux argileux  
( $\text{Si}_x\text{Fe}_y\text{Al}_z$ ) (environ 20%)

cuisson  
1400°

**C<sub>3</sub>S** - C<sub>3</sub>A  
(CaO)<sub>3</sub> (SiO<sub>2</sub>) silicate tricalcique

Broyage des  
pierres cuites

réaction 100%  
hydraulique

**cuisson**

800-1250° C: C<sub>2</sub>S - C<sub>2</sub>AS - C<sub>3</sub>A

1250-1450° C: **C<sub>3</sub>S** - C<sub>3</sub>A

Petite histoire : Joseph Aspdin, Angleterre, 1824 –

Ciment Portland  
Pierre calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ) et minéraux argileux  
( $\text{Si}_x\text{Fe}_y\text{Al}_z$ ) (environ 20%) Argile 25% +

cuisson  
1400°

**C<sub>3</sub>S** - C<sub>3</sub>A  
(CaO)<sub>3</sub> (SiO<sub>2</sub>) silicate tricalcique

Broyage des  
pierres cuites

réaction 100%  
hydraulique

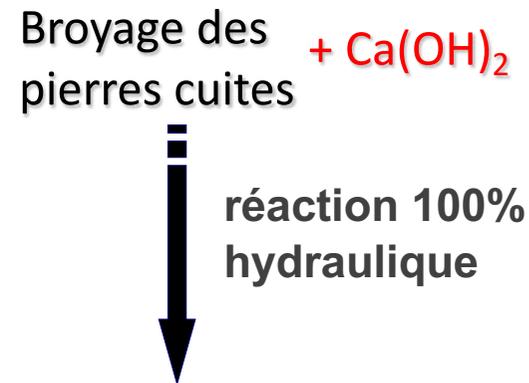
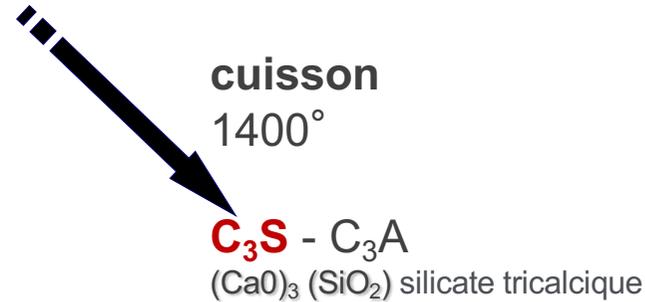
cuisson

800-1250° C: C<sub>2</sub>S - C<sub>2</sub>AS - C<sub>3</sub>A

1250-1450° C: **C<sub>3</sub>S** - C<sub>3</sub>A

## Petite histoire : Ciment Moderne, Belgique, 1950

Pierre calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ) et minéraux argileux ( $\text{Si}_x\text{Fe}_y\text{Al}_z$ ) (environ 20%) **Argile 40% +**



### **cuisson**

800-1250° C: C<sub>2</sub>S - C<sub>2</sub>AS - C<sub>3</sub>A

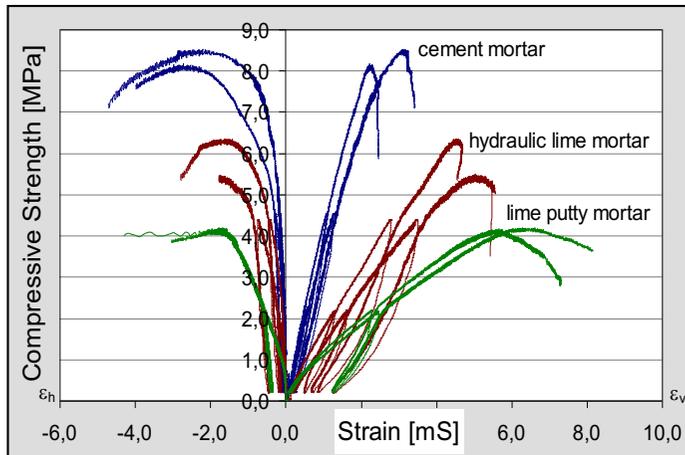
1250-1450° C: **C<sub>3</sub>S** - C<sub>3</sub>A

**Petite histoire :** Expo 58: “la Flèche”,  
pavillon du genie-civil



## Différences chaux – ciment :

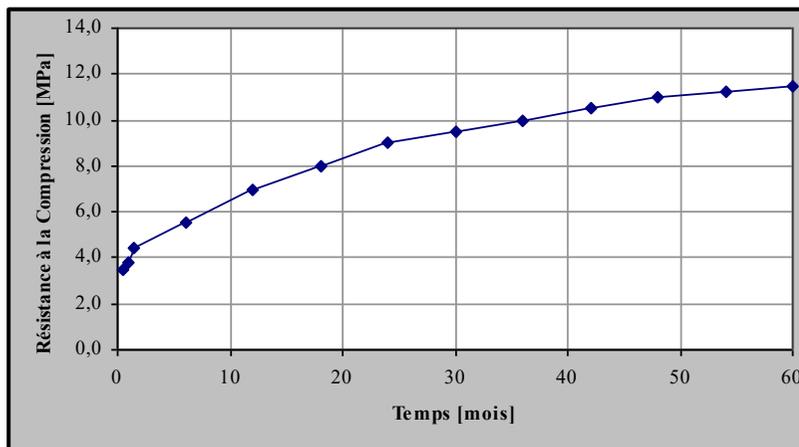
Faible résistance à la compression :



Une faible résistance à la compression

- ♦ moyenne de 8 N/mm<sup>2</sup>
- ♦ moins que les mortiers au ciment
- ♦ 10m de maçonnerie est égale à une compression d'environ 0.25 N/mm<sup>2</sup> (Mpa)

D'après une étude faite à la KULeuven  
(R. Hayen / K. Van Balen)



Développement de la résistance à la compression du liant UNILIT FEN-XA au cours des 5 premières années.

## Différences chaux – ciment :

Grande flexibilité - déformabilité :

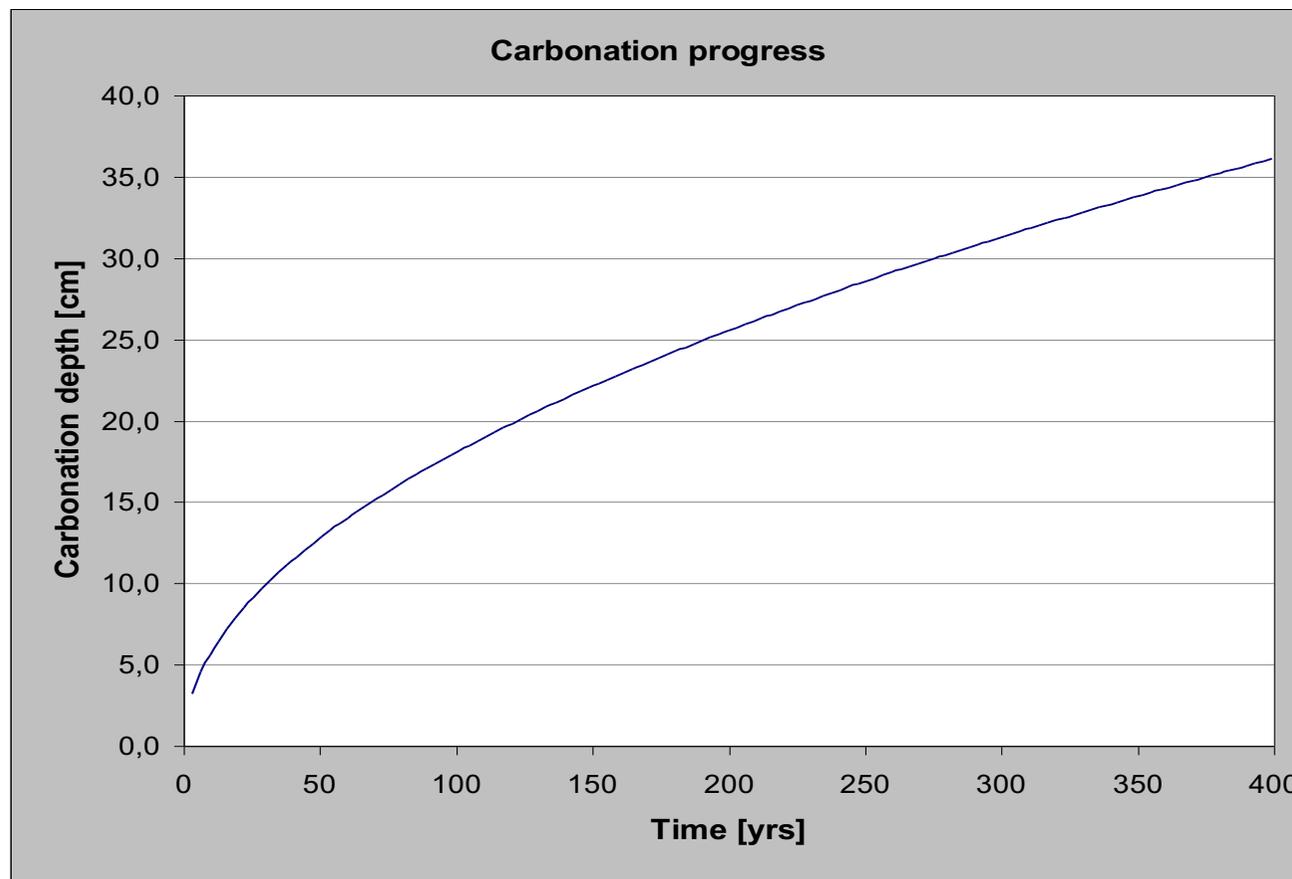


Abbaye du Parc à Heverlee



# Différences chaux – ciment :

Durcissement lent :



Carbonatation des mortiers à la chaux

## Différences chaux – ciment :

Chaux :

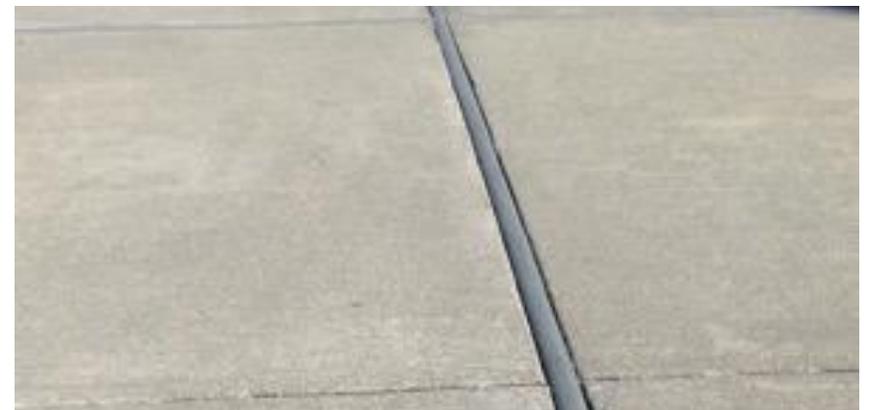
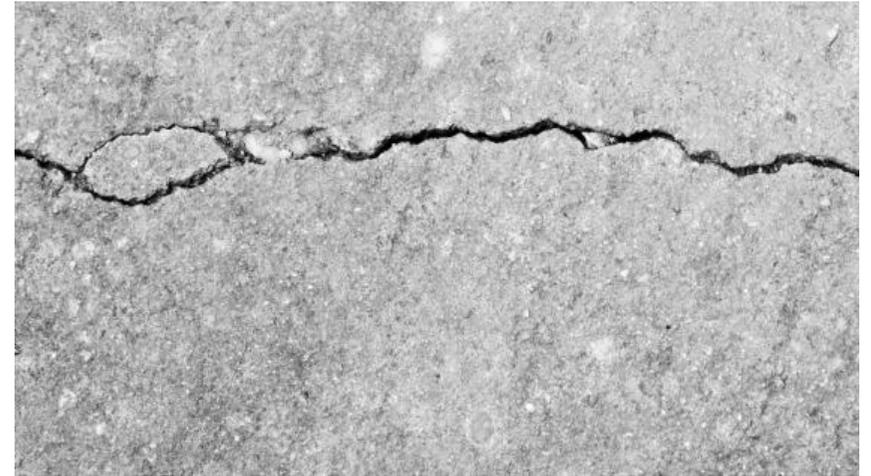
- 1) retrait
- 2) durcissement (prise)

= > fissures



Ciment :

- 1) durcissement (prise)
  - 2) retrait
- = > fissures!!!



# Différences chaux – ciment :

Réversibilité :



## Différences chaux – ciment :

Ouverture à la vapeur d'eau :



Chaux 8-13



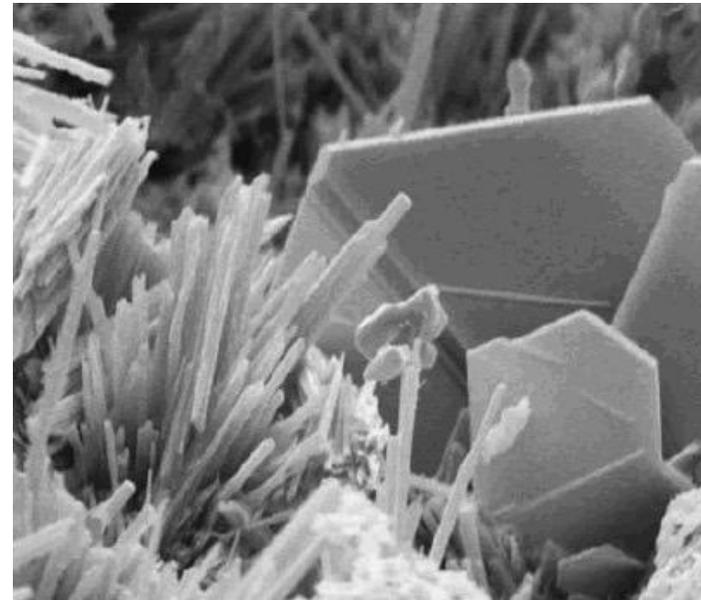
Ciment 50 (après 28 jours)

## Différences chaux – ciment :

Ouverture à la vapeur d'eau :



Chaux 8-13

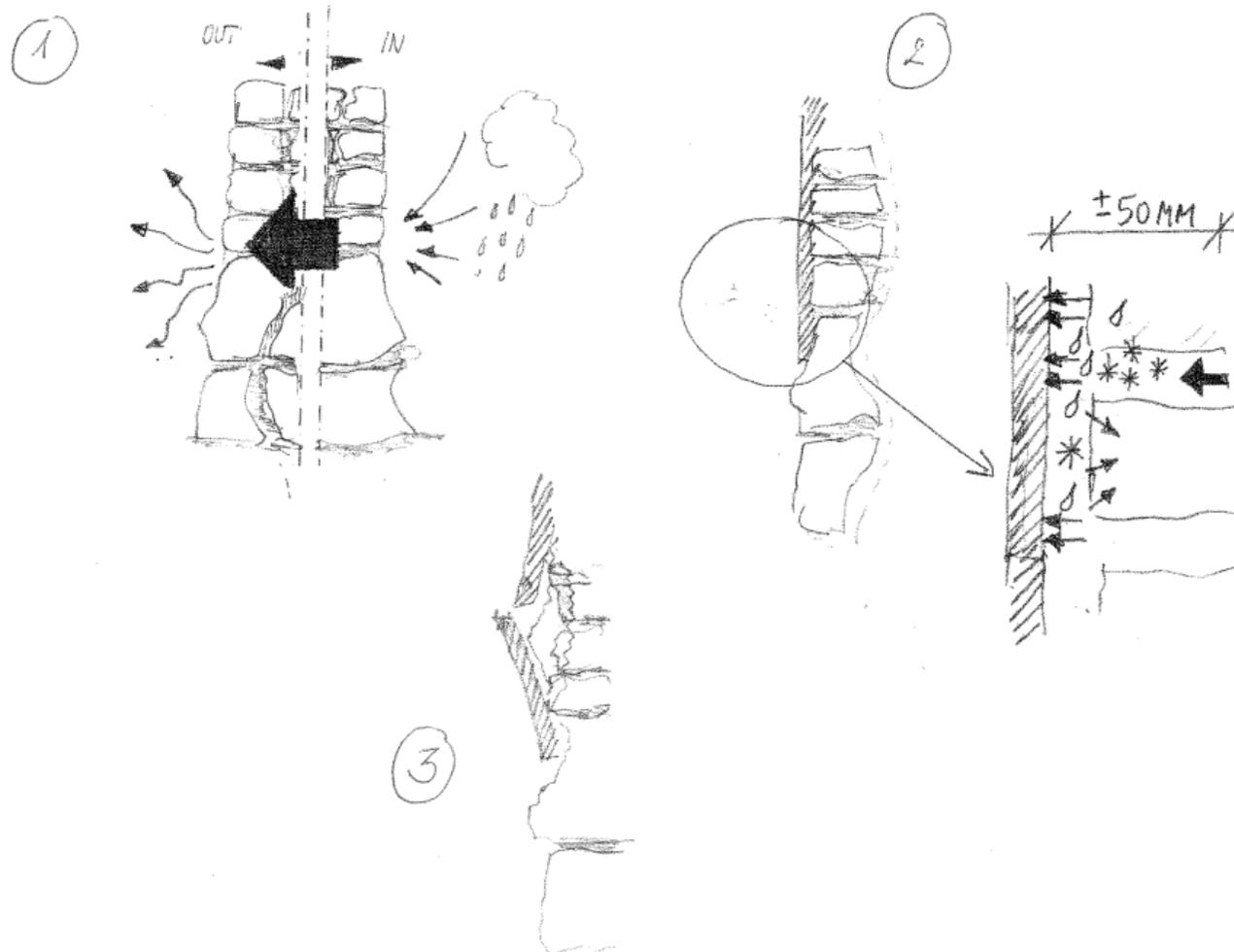


Ciment 100-150-...

*Des cristaux d'ettringite (longs et fins) et de portlandite (en gros blocs)*

# Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



## Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



## Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :

Chaux :



Ciment :



## Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



Château Malou - Woluwe)

## Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



## Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



## Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



# Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



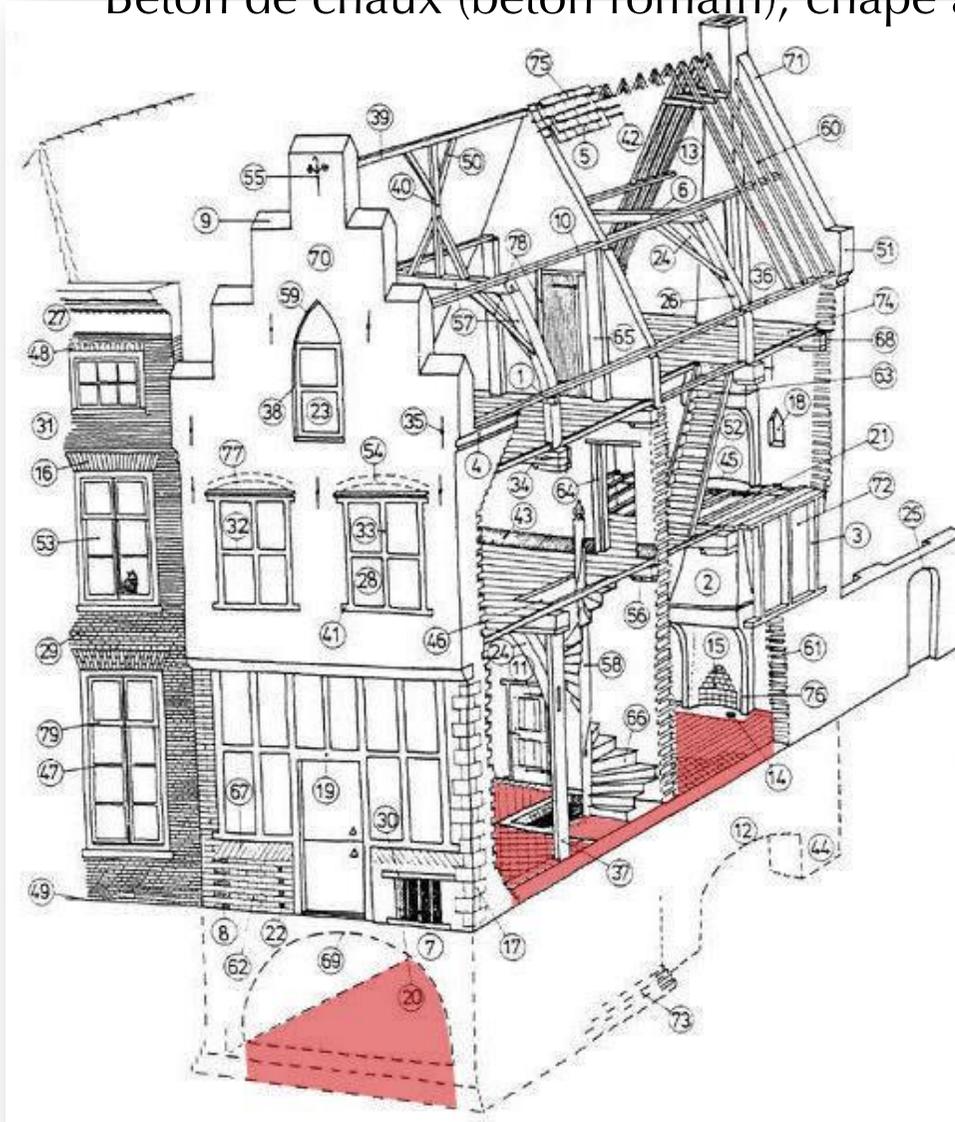
## Différences chaux – ciment :

Choc d'une parois :



## Où se trouve la chaux / Potentialité :

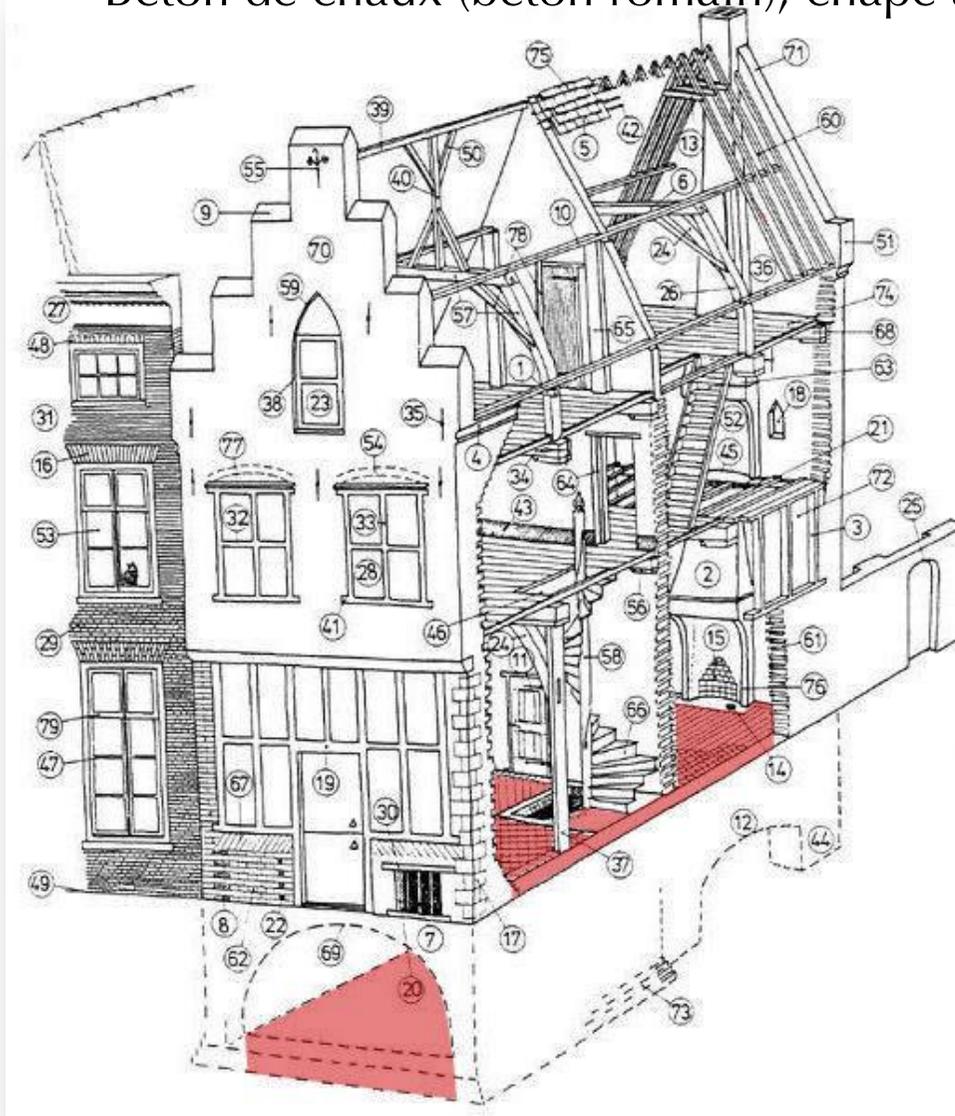
Béton de chaux (béton romain), chape à la chaux :



Château van Nieuwenhoven – Saint Trond

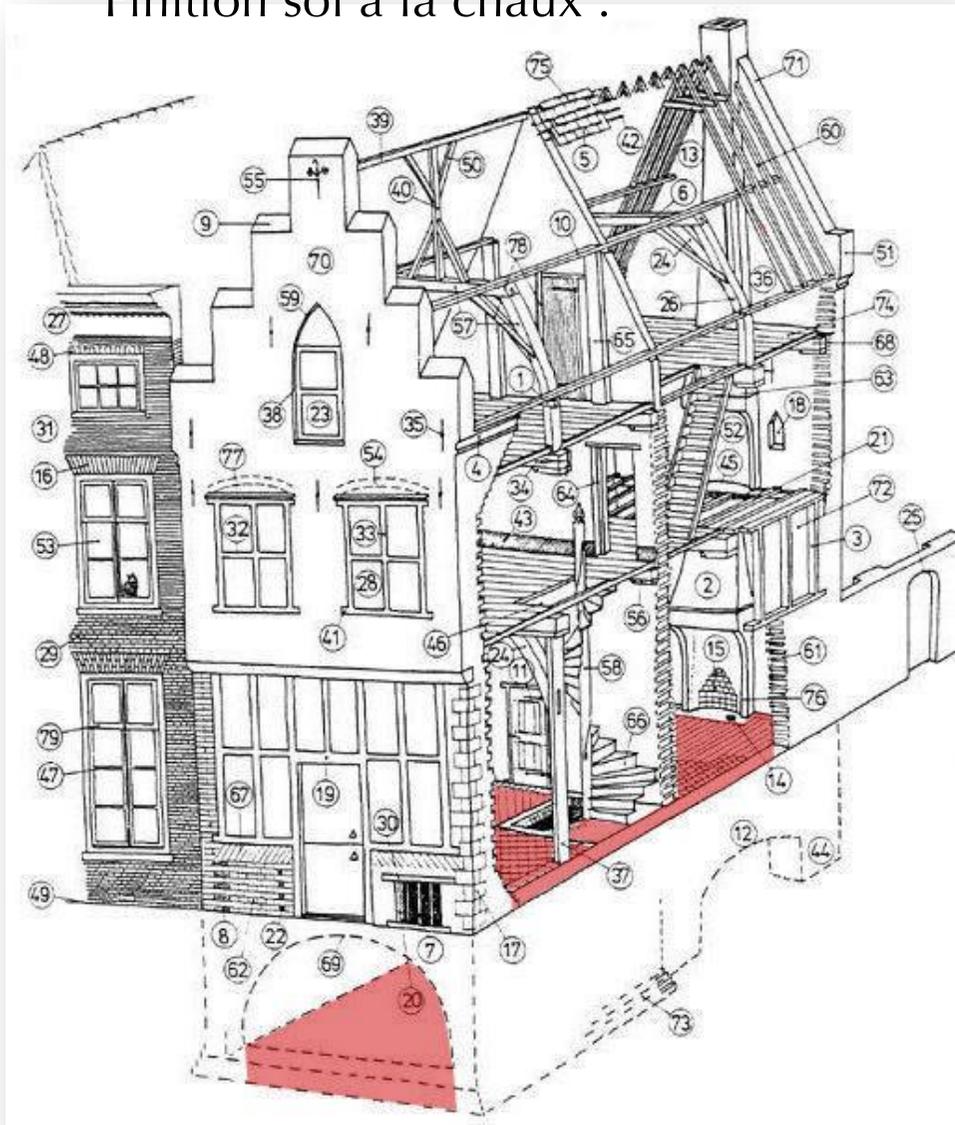
## Où se trouve la chaux / Potentialité :

Béton de chaux (béton romain), chape à la chaux :



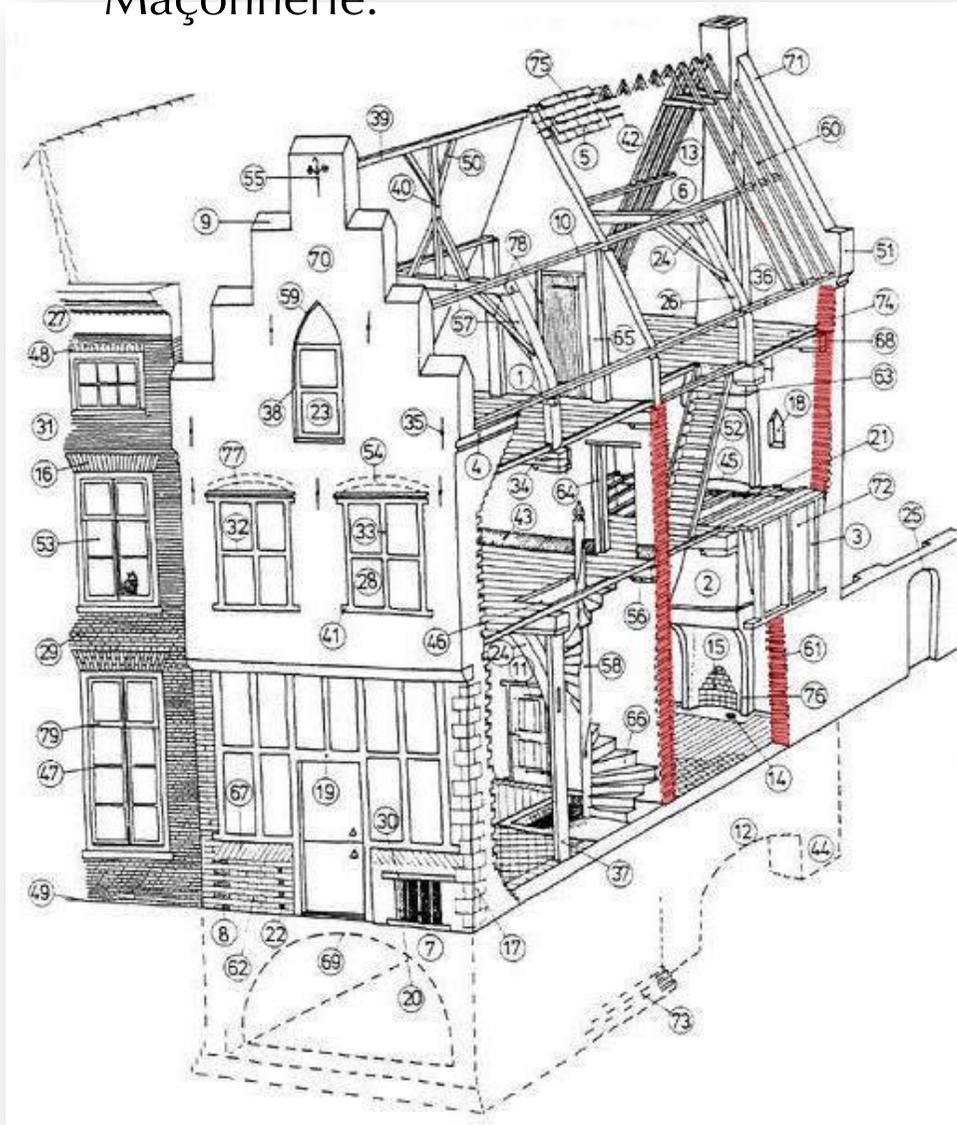
# Où se trouve la chaux / Potentialité :

Finition sol à la chaux :



# Où se trouve la chaux / Potentialité :

Maçonnerie:



# Où se trouve la chaux / Potentialité :

Enduit d'assainissement :



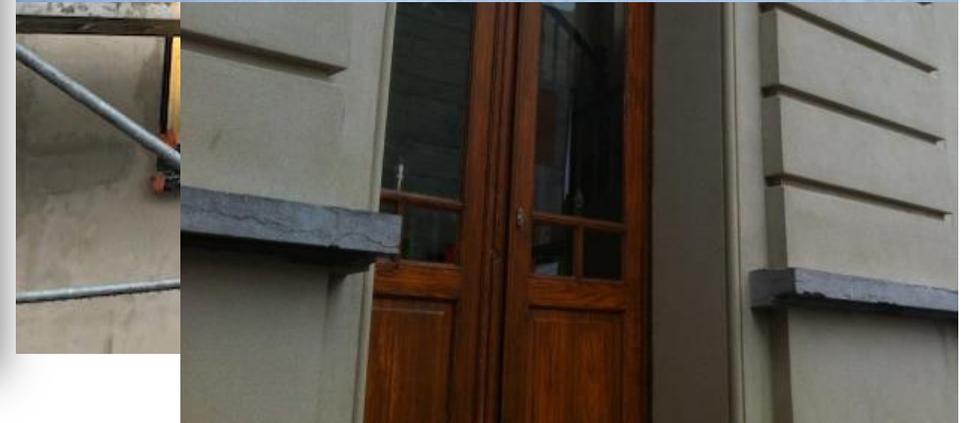
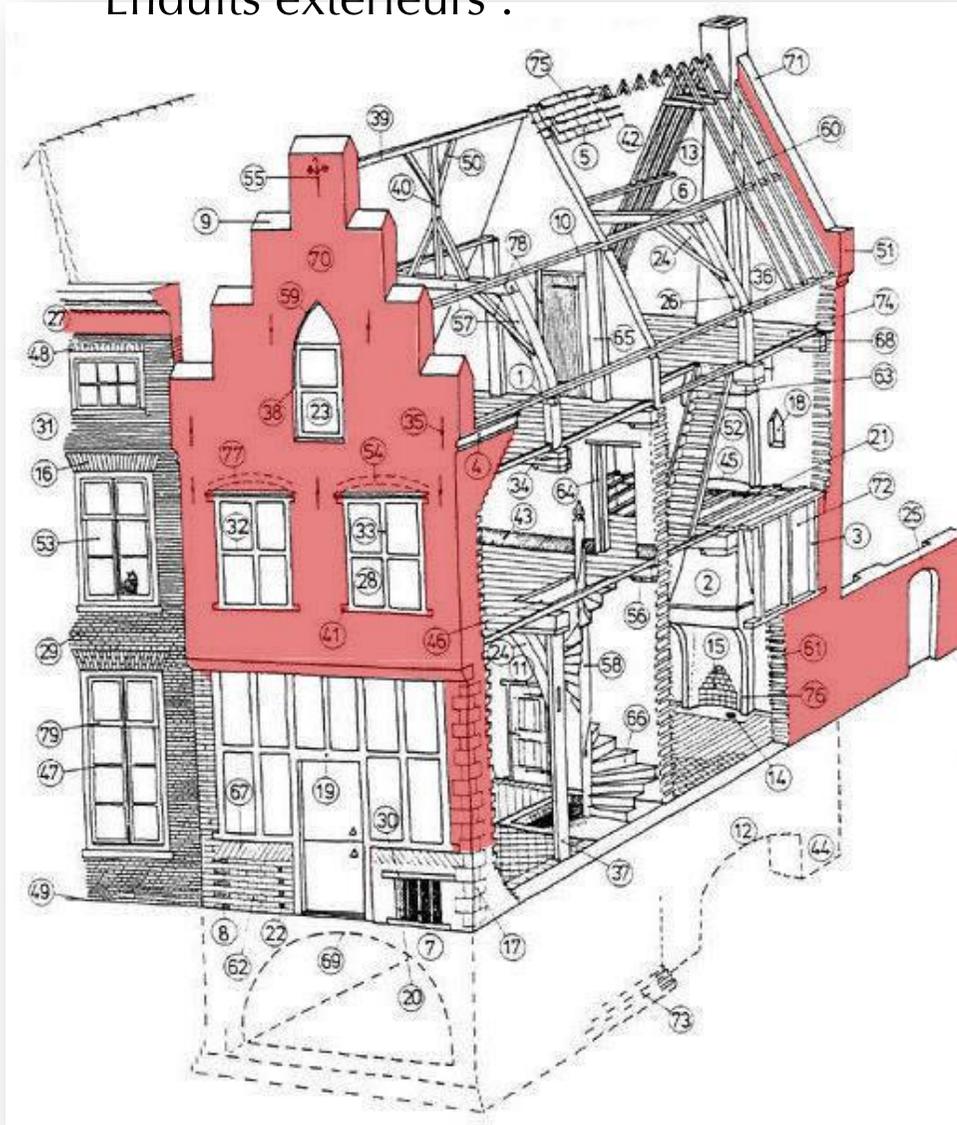
# Où se trouve la chaux / Potentialité :

Enduits intérieurs :



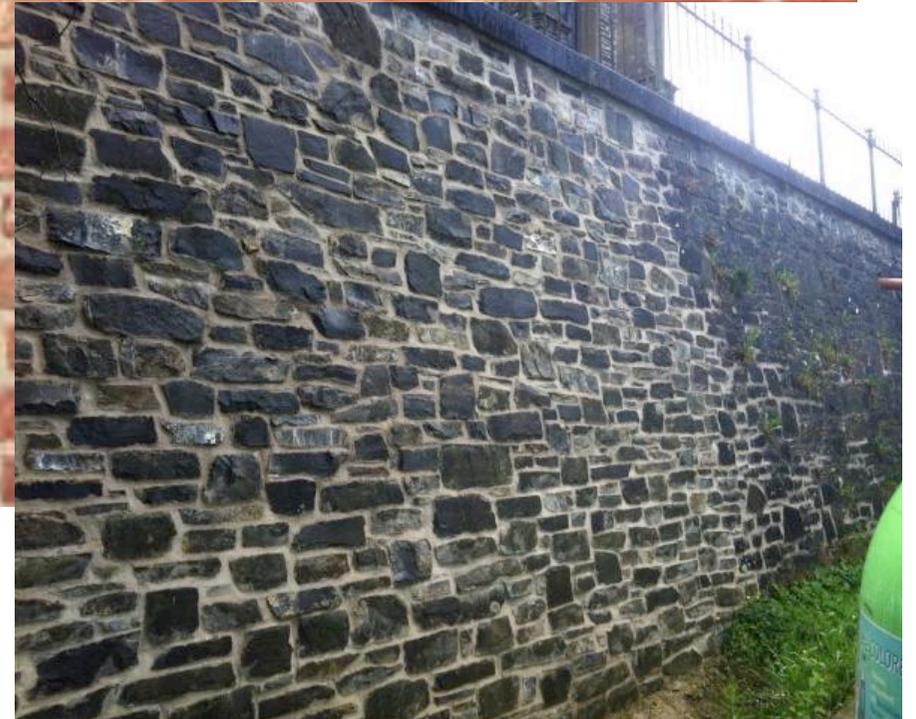
# Où se trouve la chaux / Potentialité :

Enduits extérieurs :



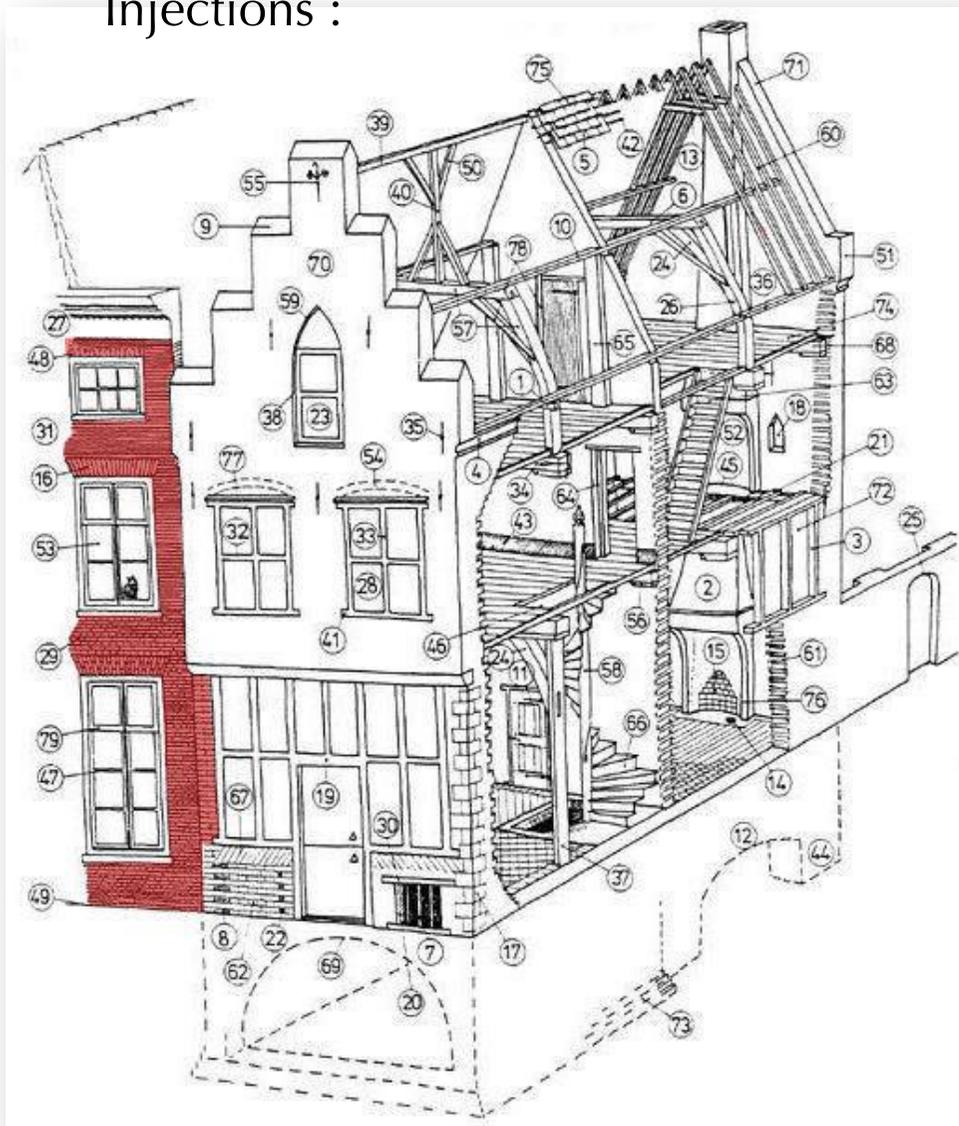
# Où se trouve la chaux / Potentialité :

Joint :



# Où se trouve la chaux / Potentialité :

Injections :



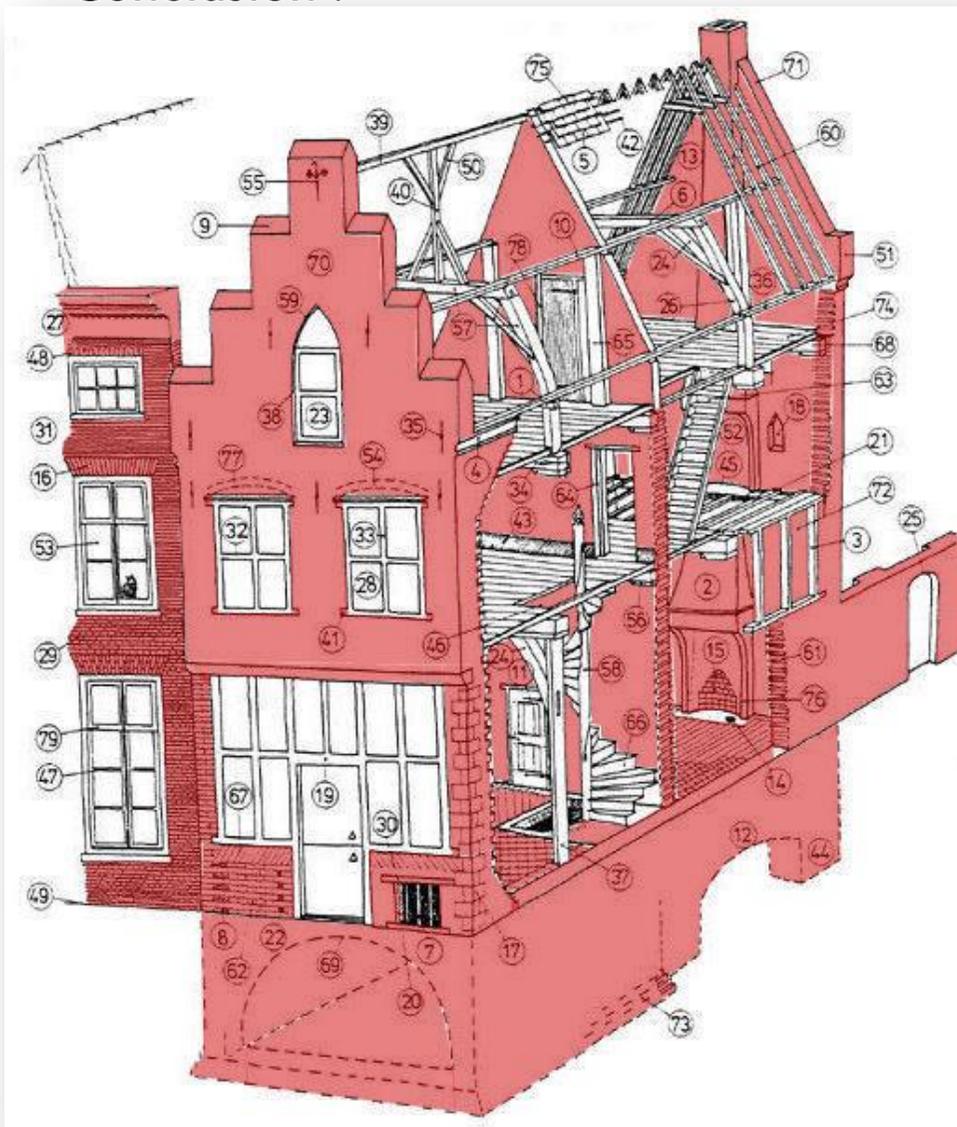
# Où se trouve la chaux / Potentialité :

Moulures :



## Où se trouve la chaux / Potentialité :

Conclusion :



La chaux : un matériau incontournable pour la préservation du bâti ancien

Merci pour votre participation !

Des questions ?

Hélène Groessens

[contact@arteconstructo.eu](mailto:contact@arteconstructo.eu)

0491/59.60.79

La présentation suivante est soumise au droit d'auteur. Elle ne peut être ni multipliée, ni présentée en public, partiellement ou intégralement, sans autorisation de son auteur, Hélène Groessens - Arte Constructo