



Ecole d'Avignon

Centre de formation à la réhabilitation du patrimoine architectural



Fiches Techniques

Les fiches

| Maçonnerie :

Types de chaux

Peinture à la chaux

Bibliographie

Glossaire chaux A-C

Glossaire chaux D-H

Glossaire chaux I-Z

Lexique multi-langues

sur la chaux

Types de chaux : caractéristiques, propriétés et qualités

Extrait de "Techniques et pratique de la chaux"

Ecole d'Avignon

éd. Eyrolles



CARACTERISTIQUES

La chaux est obtenue par la calcination d'un calcaire (celui-ci représente 20 % de la couche terrestre). Selon la nature du calcaire utilisé, la cuisson permet la fabrication (voir en annexe Technologie de fabrication) de plusieurs types de chaux :

- chaux aérienne, provenant d'un calcaire pur
- chaux magnésienne, provenant d'un mélange de calcaire et de carbonate de magnésium
- chaux hydraulique, provenant d'un calcaire argileux.

les chaux aériennes

De la carrière au chantier, le matériau subit plusieurs transformations, depuis sa fabrication jusqu'à sa mise en œuvre.

La **calcination** du calcaire (carbonate de calcium) entraîne la formation de chaux vive (oxyde de calcium) et de gaz carbonique (dioxyde carbonique).

Cette réaction s'effectue à une température voisine de 900° C et s'accompagne d'une perte de poids d'environ 45 %, correspondant à la perte en gaz carbonique. La chaux vive correspond à la forme la plus dangereuse du matériau, avide d'eau, elle brûle tous corps organique en captant son eau. Elle peut être éteinte, lors de l'opération d'extinction ou d'hydratation, en ajoutant de l'eau.

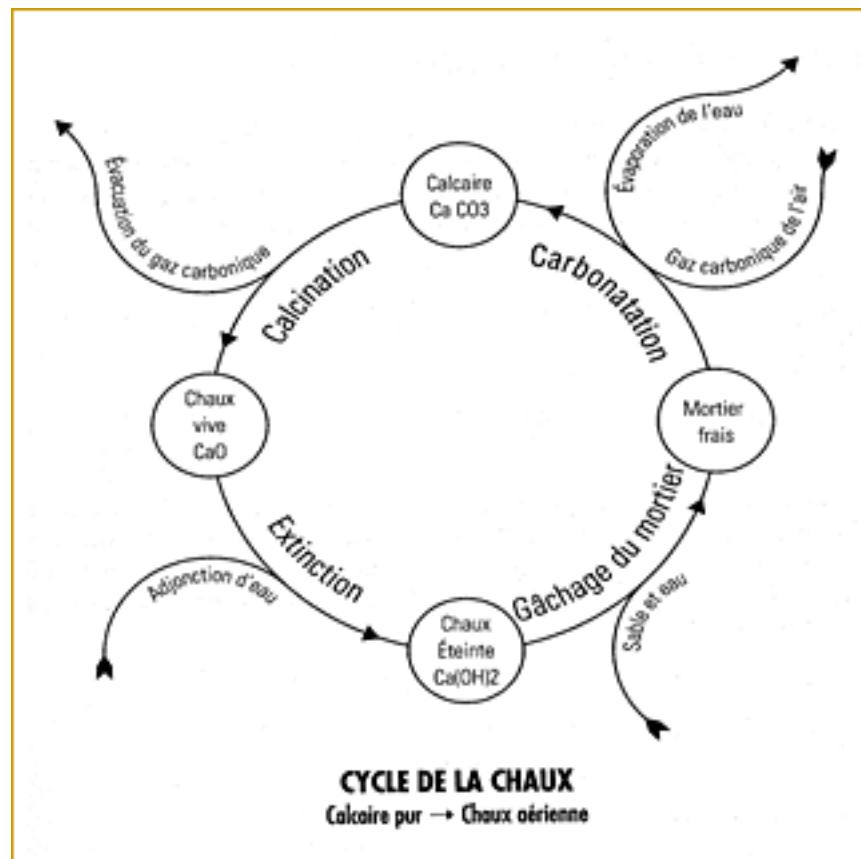
L'extinction peut être réalisée selon plusieurs procédés décrits en annexe, Technologie de Fabrication. La forme obtenue après extinction dépend de la quantité d'eau:

- en quantité limitée, contrôlée : l'extinction produit une chaux en poudre,
- avec un excès d'eau: l'extinction produit une chaux en pâte.

La chaux ainsi éteinte est celle utilisée en construction. Mélangée à l'eau de gâchage, aux agrégats, elle sert à la réalisation des mortiers.

Lors de la mise en œuvre du mortier, la chaux aérienne va effectuer sa prise par carbonatation. Cette réaction très lente (plusieurs mois), se produit en milieu humide: la

vapeur d'eau qui a une affinité avec le gaz carbonique forme l'acide carbonique; la chaux fixe alors le gaz carbonique contenu dans cet acide et se transforme en calcaire.



les chaux magnésiennes

Dans certains calcaires dits dolomitiques, le carbonate de calcium est associé au carbonate de magnésium. Cette variante de la roche calcaire forme de la chaux magnésienne, lors de sa cuisson à une température inférieure à 900° C, dans les conditions habituelles requises pour l'obtention d'une chaux aérienne.

les chaux hydrauliques

Les calcaires purs sont rares. Ils sont le plus souvent mélangés à des marnes et des argiles riches en éléments chimiques comme le fer, l'aluminium et surtout la silice. Entre 800 et 1 500 ° C, le calcium du calcaire se combine avec ces éléments et forme des silicates de calcium, mais aussi des aluminates et des ferro-aluminates de calcium.

Par contact avec l'eau, ces corps vont former des hydrates insolubles qui confèrent au liant un caractère hydraulique. Les proportions d'alumine et de fer sont très faibles (dans les liants blancs, les teneurs en fer sont inférieures à 0,1 ou 0,2%). Le phénomène de prise hydraulique est donc essentiellement dû à la réaction entre le CaO et les silicates.

Par la suite, au contact de l'air humide, la chaux et les hydrates ainsi formés vont se carbonater (avec le gaz carbonique de l'air) pour redonner le carbonate de calcium et la silice d'origine. Cette réaction prend plusieurs mois : c'est la partie aérienne de la prise.

En 1820, VICAT cherche à classifier les types de chaux selon leur type de prise et leur teneur en argile. Il définit l'indice d'hydraulicité. C'est le rapport entre différents composants associés à l'argile et la part en chaux.

Le caractère hydraulique des chaux se traduit également par leur prise ou leur durcissement plus ou moins rapide sous l'eau.

Les chaux hydrauliques naturelles (NHL) du négoce bâtiment (Boehm, Chaux blanche Calcia, Chaux blanche Lafarge, Rabot, St-Astier, Socli, Wasselon...) sont

généralement hydrauliques ou éminemment hydrauliques.

CHAUX AERIENNE EN POUDRE, EN PATE

On a vu précédemment qu'après extinction de la chaux vive, la chaux éteinte ainsi obtenue peut prendre une forme de poudre (eau en quantité juste nécessaire) ou de pâte (eau en excès). Si sur le plan chimique ces matériaux sont identiques, il en est très différemment sur le plan des techniques:

- La chaux en poudre répond bien aux pratiques actuelles du bâtiment ou l'on privilégie le recourt à des liants "en poudre": le mélange en bétonnière est alors aisé.
- La chaux en pâte, est plus difficile à mélanger aux sables (les "rabots" ou les malaxeurs à rouleaux n'étant pas d'un usage courant), les dosages plus difficiles à maîtriser (variabilité de la pâte).
- La chaux en pâte permet un stockage aisé et sans date limite.

Sur le plan des performances de nombreuses différences mériteraient la mise en place d'études spécifiques ; en effet on remarque que :

- La chaux en pâte carbure beaucoup plus rapidement qu'une chaux aérienne en poudre (ce qui permet une mise hors intempérie des ouvrages plus rapides) et produit de meilleures résistances. On peut supposer que la meilleure carbonatation de la chaux en pâte peut avoir comme origine l'absence de carbonatation lors de l'opération d'extinction. Sous l'eau à l'abri de l'air, cette réaction n'anticipe pas la prise. Par ailleurs, la finesse de la chaux obtenue, la présence de gels colloïdaux sont autant d'éléments qu'il faudrait étudier.
- La chaux en pâte mélangée à l'eau ne sédimente pas contrairement aux laits de chaux fabriqués avec une chaux en poudre.
- La chaux en pâte produit les mortiers les plus gras, les plus souples, et permet la mise en place de finitions serrées (lissée à la truelle, stuquée...) avec aisance.

Depuis quelques années la ré-découverte de ces différences a conduit certains industriels à diffuser de telles chaux aériennes en pâte, et l'on ne peut que s'en réjouir notamment pour la réalisation de laits de chaux, d'enduits pelliculaires ou l'inconvénient du mélange, du dosage, est très largement compensé par la qualité des rendus et de la mise en oeuvre.

Attention toutefois aux chaux en pâte réalisées avec des chaux en poudre remouillée, la qualité améliorée par rapport aux poudres n'atteint pas celle des chaux en pâte provenant d'une extinction avec excès d'eau.

TERMINOLOGIE CONTEMPORAINE ET LIEN AVEC LA TRADITION

Depuis des siècles, la chaux est fabriquée à proximité de son lieu d'utilisation, dans le but principal de limiter les transports. Elle est issue du calcaire local. Cela représente une multitude de gisements et donc de variétés : "on a la chaux que l'on peut" pourrait-on dire. Nos prédecesseurs disposaient donc d'une gamme de chaux très étendue, liée à tous les types de calcaires rencontrés. Aujourd'hui, les normes en vigueur ont défini deux appellations :

La chaux aérienne, que l'on trouve dans ces applications "bâtiments" sous l'appellation standard CL pour Calcic Lime (Chaux Calcique en anglais et autrefois désignée par Chaux Aérienne Eteinte pour le Bâtiment), est déterminée par la norme NFP 15311. Elle correspond à la chaux aérienne, très pure, définie par Vicat, aux chaux grasses.

La chaux hydraulique naturelle, que l'on trouve sous l'appellation standard NHL (pour Natural Hydraulic Lime en anglais et autrefois désignée par chaux Hydraulique Naturelle), est déterminée par la norme NFP 15311. Elle s'apparente aux chaux éminemment hydrauliques.

La production contemporaine n'a conservé que les chaux aériennes, et les chaux éminemment hydrauliques, et l'une n'est pas meilleure que l'autre. Aujourd'hui les moyens de distribution des matériaux nous donne la chance de pouvoir choisir. Il est important d'utiliser de ce choix selon la qualité du support à traiter, des conditions d'application, du choix de la finition.

La différence entre ces deux types de chaux et leur appellation découle de spécifications modernes, qui ont été établies par des recherches relatives à la composition et aux caractéristiques de ces liants.

En fonction du calcaire qu'ils extraient, les anciens utilisaient les trois termes de chaux grasse, moyenne ou maigre.

VICAT a caractérisé ainsi trois familles de chaux, en déterminant le volume d'eau absorbé pour une masse donnée de chaux vive :

TYPE DE CHAUX	$\frac{\text{Volume d'eau}}{\text{Quantité de chaux vive}} = \frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{CaO}}$
Chaux grasse	2,6 à 3,6
Chaux moyenne	2,3 à 2,6
Chaux maigre	1 à 2,3

Il ressort de ce tableau que l'obtention d'une chaux en pâte à partir d'une chaux vive issue d'un calcaire pur (la chaux en pâte permet le stockage long d'une chaux aérienne) nécessite au maximum 3,6 litres d'eau par kilogramme de chaux vive.

Les deux approches, issues de la tradition et de la norme, se rejoignent donc puisque les chaux les plus grasses correspondent aux chaux aériennes et elles nécessitent une grande quantité d'eau pour leur extinction. Au contraire, les chaux les plus maigres correspondent aux chaux hydrauliques naturelles. Leur extinction demande seulement une à deux fois leur poids en eau.

