

TECHNIQUES : LES ENDUITS A LA CHAUX

FICHE CONSEIL



Four à chaux (Jura)

La **chaux** est un liant, et l'élément de base de la construction traditionnelle. Elle est aussi utilisée pour toute une gamme de finitions, enduits, badigeons et peinture. La chaux est un matériau minéral souple que l'on applique mélangé à divers agrégats pour enduire les murs intérieurs et extérieurs et pour jointoyer les pierres ou bien, simplement diluée dans de l'eau en lait ou en pâte, pour différentes techniques décoratives de peinture. La chaux se colore par les sables ou par adjonction de pigments.

Le terme d'**enduit** désigne un ouvrage de revêtement pour gamir, protéger ou finir une surface. Utilitaire ou décoratif, c'est un ouvrage d'homogénéisation des surfaces.

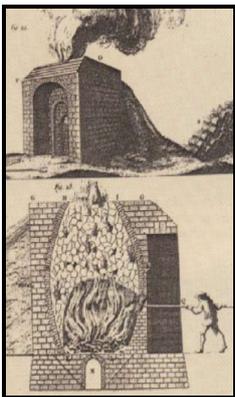
Les fonctions d'un enduit se déclinent selon deux rôles prioritaires :

- **La protection et l'isolation**, contre l'humidité et ses mécanismes de pénétration de l'eau (gravité, capillarité, condensation, gel); également contre la conjugaison vent et humidité.
- **La présentation**, pour redresser les surfaces internes inégales mais également pour habiller les parements externes, en leur ajoutant une dimension décorative. Au-delà de ce rôle de présentation, l'enduit appartient au domaine de l'architecture et participe à sa composition.

LES CHAUX NATURELLES :

Elles sont obtenues par cuisson (calcination, à environ 850°) de calcaires contenant plus ou moins d'argiles (de 0% à 20% maximum); le faible échauffement des molécules permet au matériau de garder toutes ses caractéristiques naturelles (respiration, aptitude à véhiculer la vapeur d'eau, capillarité).

1/ LES CHAUX AERIENNES :



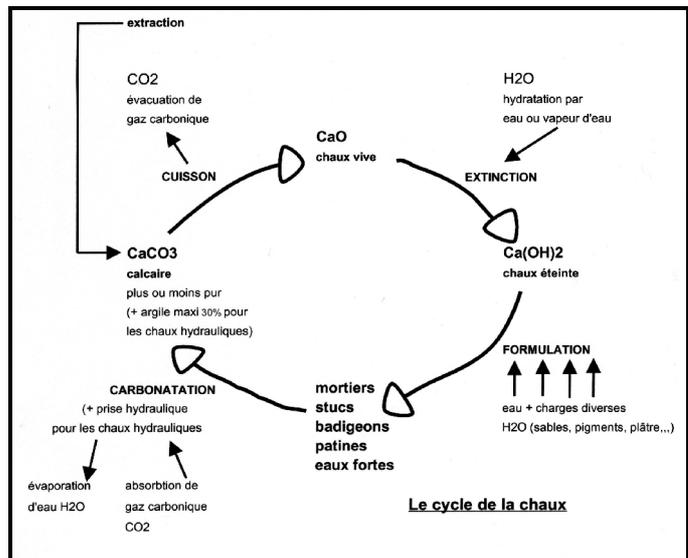
Extrait de l'Art du
Chaufournier
M. Fourcroy de
Ramecourt (1766)

Lorsque le calcaire utilisé est pur ou quasiment pur, la chaux est dite aérienne; elle fait sa prise uniquement à l'air. Par cuisson, on obtient une chaux vive qui était traditionnellement éteinte dans des grands bacs d'eau, la chaux en pâte (grande facilité de conservation sous cette forme) ; elle est aujourd'hui éteinte artificiellement par vaporisation (technique industrielle) et mise en sac.

Les intérêts de ce liant sont :

- Sa grande souplesse et ses caractéristiques très proches de celles de la pierre ; on obtient une homogénéité de comportement par sa faculté de respirer et de véhiculer l'eau.
- Son utilisation pour les badigeons due à son unique prise à l'air (tant qu'elle est dans l'eau, elle ne prend pas).
- Sa neutralité de couleur.

Exemple de chaux aérienne:
« Balthazard & Cotte » « Chaux en pâte Σmos »...etc



2/ LES CHAUX HYDRAULIQUES NATURELLES :

Une chaux est dite **hydraulique naturelle** lorsque le calcaire contient un maximum de 20% d'argile, silice ou d'oxyde de magnésium. Elle effectue sa prise en partie sous l'action de l'eau, d'où le terme hydraulique de par sa faible composition d'argile, mais aussi sous l'action de l'air puisqu'elle comporte un minimum de 80% de chaux aérienne.

Les intérêts de ce liant sont les suivants:

- il reste souple et ses caractéristiques sont proches de celle de la pierre,
- de par sa prise hydraulique, le produit est plus facile à appliquer, et prend plus vite.

Ses inconvénients majeurs sont:

- sa teinte moins blanche que la chaux aérienne, et une dureté sensible,
- l'impossibilité d'utilisation dans le cadre de la fabrication de badigeon de par sa prise hydraulique.



Enduit ancien se délitant et laissant apparaître ses différentes couches de l'enduit...
Mortier réalisé au 19ème siècle avec une chaux hydraulique locale.

Exemple de chaux hydrauliques:

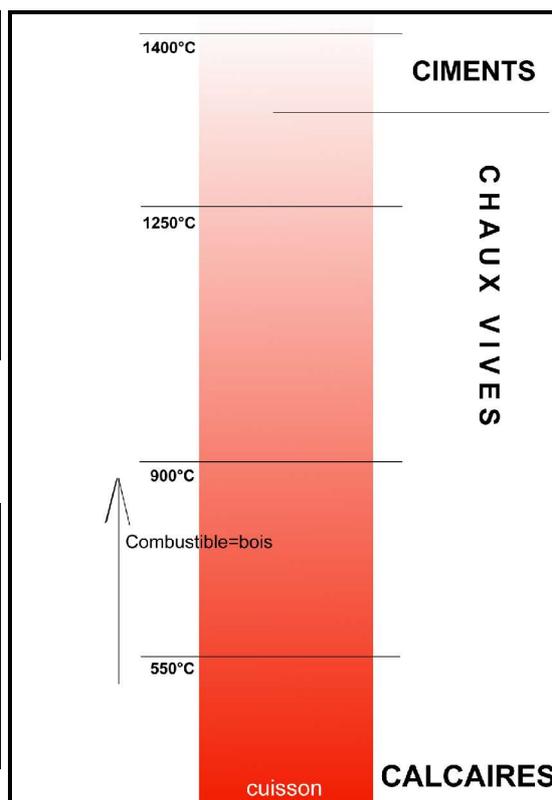
« Saint Astier » NHL2 ou NHL 3.5
« Lafarge Crualys » NHL2
« Rabot » NHL5
« Pavier » NHL5
...etc

Normes de chaux naturelles (NF15-311 pour la France et EN4591-2-3 pour l'Europe) :

Les Chaux aériennes:
CL90, 80, 70 (chaux calcique, obtenue par calcination de calcaire naturel; sans additif)

Les chaux hydrauliques naturelles:

NHL2 ou 3.5 ou 5 (chaux obtenue par calcination de calcaire naturellement argileux ou siliceux, à faible température)
L'indice (2 ou 3.5 ou 5) correspond à la résistance à la compression du mortier sec (21 jours)



La Cuisson du Calcaire

Remarque:

Le même minéral, suivant sa cuisson, peut donner une chaux ou un ciment !!!

LES CHAUX ARTIFICIELLES ET LES CIMENTS

Avec le 20^e siècle, l'industrialisation de la production de liants minéraux, l'invention et la fabrication du ciment, le terme "chaux" est resté dans le vocabulaire du bâtiment, et surtout celui des commerciaux... Les ciments sont fabriqués à partir d'argiles cuites à très haute température (au delà de 900°C suivant le procédé), avec modification des structures moléculaires (vitrification) ; leurs caractéristiques correspondent à l'architecture du béton (rigidité, solidité, caractéristiques hydrophobes...).

Ces derniers sont incompatibles avec le bâti ancien qui doit respirer et rester souple; les ciments sont à bannir de toute réhabilitation (corps d'enduit, revêtement décoratif, joints et maçonneries ordinaires...).

Il est donc nécessaire de faire très attention aux appellations "chaux" !!!
(Voir tableau normes ci-contre)

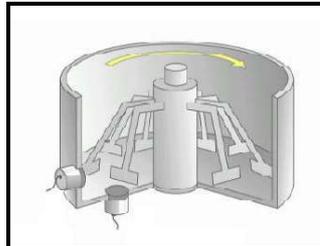
LA PREPARATION :



Chaux en pâte; mélange avec le granulat; remarquer la plasticité de la préparation



Bétonnière proscrite



malaxeur horizontal



La chaux « c'est dur »

Elle est assez délicate, et exige du maçon un savoir faire, ou une formation à ces techniques; aussi le mélange de la chaux, du sable et de l'eau n'est guère aisé avec une bétonnière habituelle vu la trop grande onctuosité du mortier; la tendance est alors de trop mouiller le mortier par manque de matériel adéquat (nécessité d'utiliser des malaxeurs horizontaux). Un mortier trop mouillé générera du faïençage au séchage.

LA MISE EN ŒUVRE :

Pour la mise en œuvre de l'enduit, il est nécessaire de bien observer les maçonneries et de savoir « lire » les surfaces (pierres de moellonnage, pierres de taille, pierres de modénature ou d'encadrement...) afin d'appliquer une épaisseur raisonnable d'enduit qui doit se tendre sur la maçonnerie et venir mourir sur les pierres à montrer, sans effet de harpage ou de double encadrement (type « poste de télévision »); le but est de conserver le relief propre de la façade, sans réinterpréter son architecture...

Remarque: Les machines à projeter sont à éviter, car elles facilitent l'excès d'épaisseur de l'enduit, et ne permettent pas assez de « coller » l'enduit à sa maçonnerie. Le mortier de chaux étant trop onctueux, il ne passe pas par les tuyaux de ces machines...



Enduit appliqué façon « dégradée », phénomène de harpage trop exagéré, qui efface toute la nervosité et la précision de l'architecture ...

Vue sur un enduit fin et tendu sur sa maçonnerie, bien arrêté sur les pierres d'encadrements des baies

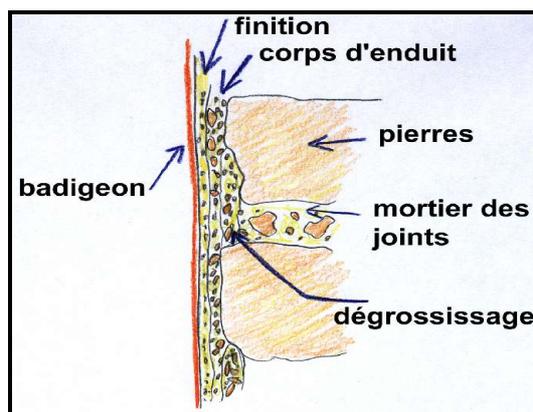


Surépaisseur de l'enduit qui aurait dû venir « mourir » sur la pierre...

Coupe sur une maçonnerie et son enduit. Il est important de préciser qu'un bon mortier doit être composé de granulats de différentes tailles, afin d'éviter les vides, d'obtenir une meilleure cohésion et plus de points de contact.

Les corps d'enduits: Ils sont généralement au nombre de trois ou deux, et **très minces**:

- la couche d'accroche, maigre,
- la couche de dégrossissage, ou corps d'enduit, encore très sablonneux,
- la couche de finition, assez grasse...
- ... et son traditionnel badigeon à la chaux pour sa protection et sa décoration (voir la fiche correspondante)



Brillance d'un enduit teinté dans la masse

LES FINITIONS :

L'utilisation de la taloche s'est trop généralisée depuis une trentaine d'année, car elle permet de travailler vite, et avec des épaisseurs d'enduit importantes; cet outil n'est apparu qu'au XIXème siècle et ne devrait donc pas être utilisé sur des immeubles plus anciens! Seule la finition à la truelle permet de travailler des épaisseurs moindres, et donne un meilleur rendu à la surface (lisse, sans trace de sable, ni cet effet vermiculé).

LES ENDUITS PRETS A L'EMPLOI :

Le monde industriel du bâtiment nous propose un certain nombre de produits prêts à l'emploi, contenant le liant et le sable déjà mélangé ; le contenu exact de ces produits est protégé par des droits et secrets de fabrication, ce qui ne permet pas de connaître exactement leurs caractéristiques (dès lors qu'il s'agit de mélange, la norme de chaux n'est plus indiquée). On se trouve alors face à des produits aux noms évocateurs, mais contenant des quantités de ciments et adjuvants non négligeables et préjudiciables pour les maçonneries et les finitions traditionnelles. Il est donc nécessaire que le maçon réalise sa préparation lui même avec des chaux bien identifiées et des sables aux granulométries et couleurs connues. Aucun adjuvant n'est nécessaire pour les corps d'enduits.

L'enduit teinté dans la masse est possible dès lors que le poids de pigments ne dépasse pas 3% du poids de chaux; au delà, la quantité de fines est trop importante, et il est nécessaire d'ajouter, donc de pervertir l'enduit, de le rendre hydrofuge, et donc contraire aux qualités propre de la chaux...



Deux cas d'enduits récents (10 à 15 ans) déjà décollés: le corps d'enduit est constitué d'un liant trop dur et en trop grande quantité; la couche de finition est constituée avec de la chaux naturelle et beaucoup de sable. Or, la règle qui consiste à ce que « le maigre porte le gras » n'a pas été respectée, alors que la couche de finition (enduit teint dans la masse avec des sables de couleur et fait sur place à droite, et avec badigeon en finition à gauche) était satisfaisante esthétiquement...



Service Départemental
de l'Architecture et du
Patrimoine du Rhône

165 rue Garibaldi
BP 3162
69401 Lyon cedex 03
TEL 04.78.62.54.66
Fax : 04.78.62.54.95

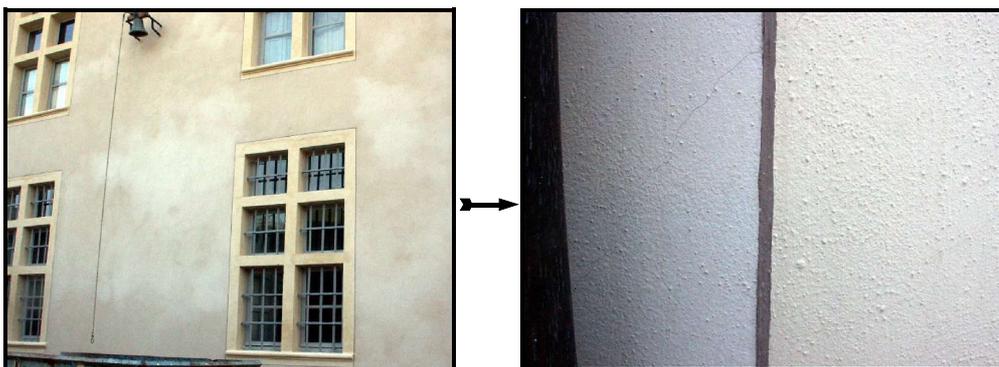
NB: les enduits teintés dans la masse sont des faux historiques; ils n'ont jamais existé et sont de purs produits industriels incompatibles avec les maçonneries traditionnelles, et vieillissent très vite, brillent et se décollent à terme...

CONCLUSION

L'enduit doit respecter le bâti et la maçonnerie sur lequel il va être appliqué; il n'y a pas de bon ou mauvais enduits ou liants, mais des bons ou des mauvais choix de restauration et de méthodes d'application.

Utiliser la chaux est bien souvent l'apprentissage d'une culture oubliée; pour les architectes, c'est aussi une autre compréhension de l'architecture.

Exemple d'une bonne
 finition où l'enduit à la
 chaux est tendu sur la
 maçonnerie, sans
 harpage, et le badigeon
 soigneusement appliqué.
 (voir fiche badigeon)



Formation:

- l'Ecole d'Avignon (Centre de formation à la réhabilitation du patrimoine architectural), tel: 04 90 85 59 82 (et www.ecole-avignon.com),
- les Ateliers de Chanteloube Chanteloube 43490 LAFARRE,
- pour les architectes DPLG, Centre des hautes études de Chaillot Paris.

Service Départemental
de l'Architecture et du
Patrimoine du Rhône

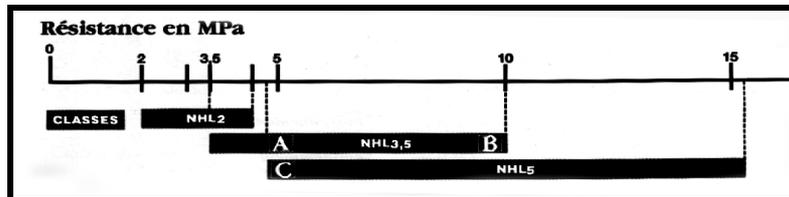
165 rue Garibaldi
BP 3162
69401 Lyon cedex 03
TEL 04.78.62.54.66
Fax : 04.78.62.54.95

COMPLEMENTS TECHNIQUES

LE PROBLEME DE LA RESISTANCE

A la désignation du type de chaux, un indice numérique permet de classer la résistance de la chaux; elle se mesure en Méga Pascal (Mpa) à 28 jours de séchage. Par conséquent, le durcissement par carbonatation qui s'effectue de façon très significative dans les mois qui suivent est négligé.

Cette résistance est à adapter en fonction de l'usage que l'on en aura: pour des mortiers liés à de la construction en terre ou avec des pierres tendres, on s'orientera vers des liants à faible résistance; pour des constructions avec de la pierre granitique, on pourra tendre vers des liants plus durs.



Remarques:

L'indice de référence indique toujours la résistance MINIMALE! Il convient d'être très prudent dans son choix, notamment dans le cas d'une NHL5 qui peut présenter une résistance de 5 Mpa comme de 15 Mpa !!!

LE CHOIX DES SABLES

Le choix d'un sable pour la réalisation d'un mortier n'est pas un acte neutre; le sable représente 80% de la masse du mortier.

- **Résistance:** il constitue l'ossature du mortier; les gros grains assurent la résistance mécanique, et les grains fins la plasticité.
- **Coloration:** l'effet de transparence de la chaux laisse ressortir la coloration des sables utilisés.
- **Variation de l'aspect:** les sables locaux personnalisent l'aspect du mur; à chaque région son mortier.

Un bon mortier doit présenter une grande richesse de taille de granulats.

Les enduits prêts à l'emploi présentent généralement des mélanges de sables de trop pauvre variété, trop fins, où le liant tient une place trop importante. Une granulométrie riche permet de « remplir tous les vides » qu'alors le liant pourrait occuper en trop grande quantité (d'où encore des risques de faïençage).



Mortier d'enduit de la fin du 18ème: les grains sont très variés (jusqu'à 10mm)



Mortier d'enduit prêt à l'emploi, constitué de grain trop fin, trié, et une quantité de liant trop importante...

Réaliser soi-même son mortier est assurément un gage de réussite; il est nécessaire dans un premier temps d'observer le mortier ancien encore présent sur les murs; il faut observer son liant, sa couleur et dureté, puis analyser les granulats (couleurs, provenance, tailles...). Alors à partir des matériaux disponibles aujourd'hui, il sera possible de préparer le mélange qui sera de teinte et de comportement identiques au mortier remplacé....