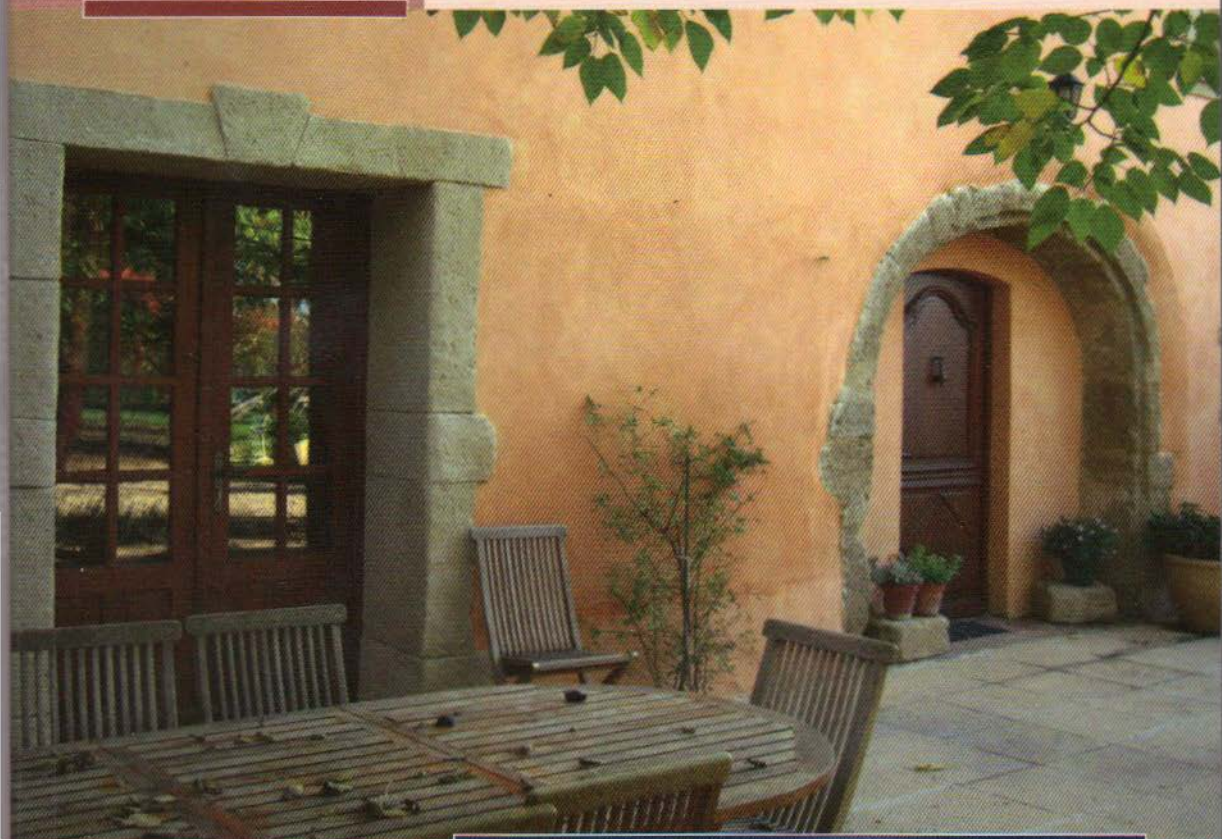


Enduits et badigeons de chaux



Connaître la **chaux**

Réaliser ses **mélanges**

Préparer et enduire **murs anciens ou neufs**

Choisir et créer ses **couleurs**

Appliquer des **finitions colorées**

EYROLLES

Dans la même collection

Pierre-Gilles Bellin, *Se chauffer au bois*

Collectif d'auteurs, *Papier peint, style et pose*

Gil Eckert, *Bien penser sa cuisine*

Iris ViaGardini, *Peindre sa maison avec des couleurs naturelles*

Dans la série « Chantiers pratiques »

Yves Baret, *Traiter l'humidité*

Michel Dewulf, *Le torchis, mode d'emploi*

Bruno Duquoc, *Entretenir sa maison en 10 leçons*

Isabelle Jouhanneau, *Faire le bio-bilan de sa maison*

Christian Lassure, *La pierre sèche, mode d'emploi*

Patrig Le Goarnig, *L'isolation bio de la maison ancienne*

Gilles Sainsaulieu, *Aménager les combles de sa maison ancienne*

Pierre Thiébaut, *Modifier, créer des ouvertures*

Jean-Louis Valentin, *Le colombage, mode d'emploi*

Jean-Louis Valentin, *La charpente, mode d'emploi*

Crédits iconographiques

Photo de couverture : Nathalie Tournillon

Toutes les autres photographies et tous les croquis sont de l'auteur.

Éditions Eyrolles

61, bd Saint-Germain

75 240 Paris Cedex 05

www.editions-eyrolles.com

Aux termes du Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scanérisation, numérisation...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (CFC) - 20, rue des Grands-Augustins - 75006 PARIS.

Iris ViaGardini

Enduits et badigeons de chaux

Quatrième tirage 2010

EYROLLES

Pour faire « chanter » les maisons...

... avec des couleurs,
de la chaux, du sable et des fleurs.

Une maison est un univers,
un monde à l'image du monde et des êtres qui y vivent,
un microcosme à travers lequel ses habitants peuvent se ressourcer.

Pour que cet univers soit apaisant et bienfaiteur, nous pouvons intervenir sur les murs avec des matières naturelles, vivantes, et de belles couleurs.

Mes recherches ont commencé dans les bibliothèques. Recettes anciennes pour fabriquer couleurs, badigeons et enduits, recettes grecques et égyptiennes, détrempez et encaustiques, j'ai tout expérimenté, mais c'est la technique de la fresque qui a eu ma préférence. Elle m'a permis d'unir ainsi ma passion pour la peinture à celle de l'architecture.

Une porte s'est ouverte alors sur un monde à découvrir. Sur une technique qui offre les plus belles possibilités à un peintre tant pour la qualité des couleurs que pour les matières.

Les grands principes de la technique de la fresque peuvent être appliqués pour la mise en œuvre d'enduits intérieurs et extérieurs. Pour les maisons, les châteaux, les églises. Le décor est ainsi réalisé avec des couleurs naturelles, pigments minéraux et terres, sans ajouts de résines ou colles pour les fixer.

Les effets décoratifs sont incomparables. Effets de « soie » ou de « velours » des couleurs qui peuvent donner toute l'intensité de leurs vibrations, ce qui est impossible dès que l'on incorpore aux couleurs des résines acryliques qui plastifient et ternissent leur éclat.

Si les maçons et les architectes connaissaient mieux les techniques dérivées de la fresque, tant pour les enduits que pour les couleurs des façades, ils transformeraient nos villes, nos villages, nos paysages.

Ils pourraient colorer et enduire les bâtiments, sans chimie, sans acryliques, magnifiquement et pour longtemps, tout en laissant respirer les murs.

Ils redonneraient aux maisons les enveloppes qu'elles méritent et non plus ces carapaces grises de ciment qui étouffent les murs et leurs habitants.

Ces pages sont destinées à tous ceux qui ont des murs à restaurer ou à décorer, pour qu'ils puissent œuvrer dans les meilleures conditions.

Avec des moyens simples et naturels, on peut obtenir de superbes résultats.

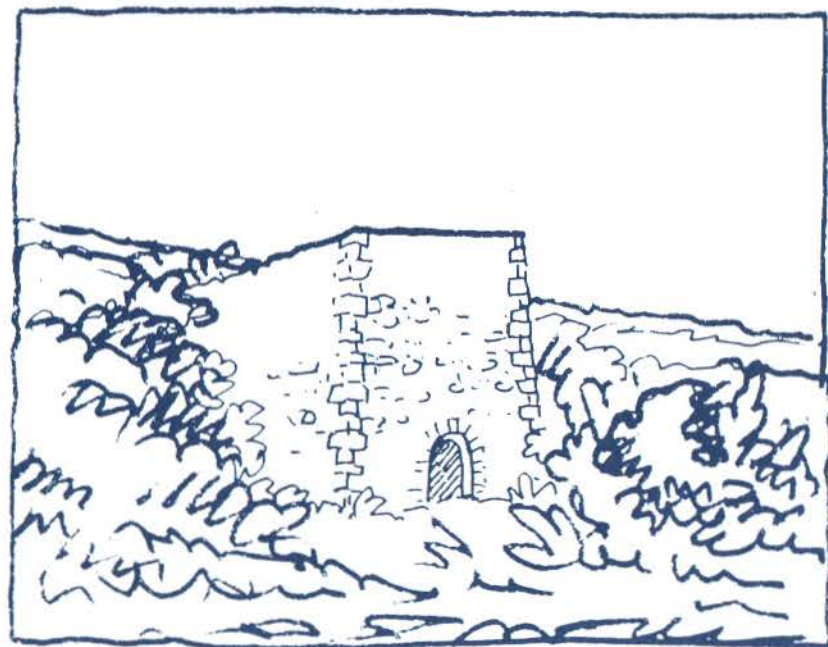
Ici la finition n'est pas un simple maquillage, elle intervient après un travail de préparation qui permet de magnifier les couleurs des murs.

Un mur enduit à la chaux aérienne en pâte est fait pour durer des siècles. Les monuments romains en sont la preuve, les châteaux forts du Moyen Âge également.

Vous pouvez observer sur ces monuments la solidité des enduits, qui n'a pas été altérée par le temps, bien au contraire.

Dans les ruines grecques d'Empuriès, en Espagne, on découvre de merveilleuses mosaïques et des enduits colorés encore intacts après 2 000 ans. Exposés au soleil et aux vents, ils résistent et nous offrent encore leur beauté simple et magnifique.





La chaux

Il existe différentes qualités de chaux. La chaux aérienne en pâte est celle qui permet d'obtenir les meilleurs résultats en construction comme en décor. Elle laisse respirer les murs tout en les protégeant contre les intempéries.

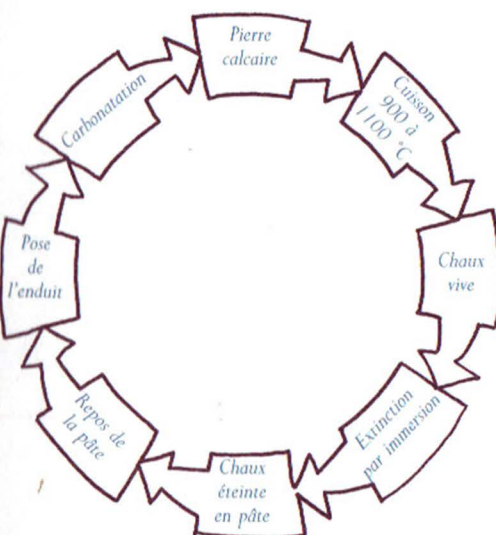
La chaux aérienne en pâte a toujours été utilisée dans l'Antiquité, par les Grecs, les Égyptiens et les Romains. Jusqu'au milieu du ^{xx}e s., l'usage de cette chaux était encore très répandu.

Les enduits et les badigeons réalisés avec de la chaux en pâte sont très solides grâce au processus de carbonatation, qui donne à la chaux la solidité de la pierre.

La chaux dans tous ses états

Le cycle de la chaux : de la cuisson à la carbonatation

Le cycle de la chaux



■ La cuisson du calcaire

Pour obtenir de la chaux, on fait cuire des pierres calcaires à une température de 900 à 1100 °C. Le calcaire, composé de carbonate de calcium CaCO_3 , se transforme alors en chaux vive, c'est-à-dire en oxyde de calcium CaO . Le gaz carbonique CO_2 et l'eau contenus dans le calcaire sont éliminés.



■ L'extinction de la chaux vive

Il faut éteindre la chaux vive, en lui ajoutant de l'eau, pour pouvoir la mettre en œuvre. Il y a deux façons d'éteindre la chaux : par immersion, on obtient de la chaux en pâte ; avec très peu d'eau, on obtient de la chaux en poudre.

Au contact de l'eau, l'oxyde de calcium CaO devient de l'hydroxyde de calcium Ca(OH)_2 . L'extinction par immersion permet d'obtenir une

pâte très riche en hydroxyde de calcium.



■ La carbonatation

Lorsque l'hydroxyde de calcium Ca(OH)_2 entre en contact avec le gaz carbonique CO_2 de l'air, il se transforme en carbonate de calcium CaCO_3 , c'est-à-dire en calcaire : c'est la carbonatation.

Pour une carbonatation optimale, il est indispensable d'utiliser de la chaux aérienne en pâte, qui contient une grande quantité d'hydroxyde de calcium.



Les qualités de la chaux

Contrairement aux ciments et à la plupart des chaux hydrauliques, les chaux aériennes sont « **respirantes** » : lorsqu'il y a des remontées d'eau du sol par capillarité, un mur enduit à la chaux laisse s'échapper l'eau

La technique de la fresque

La fresque est une technique de peinture consistant à appliquer les couleurs sur un enduit frais : en italien, on parle de peinture *a fresco*¹. Elle ne doit pas être confondue avec de simples peintures murales, appliquées sur un enduit sec (*a secco*).

Cette technique utilise à merveille le processus de carbonatation. Les pigments sont tout simplement dilués dans de l'eau : on n'utilise aucun liant ou résine pour fixer les couleurs. On pose trois couches successives d'un enduit fait de chaux aérienne en pâte et de sable de façon à obtenir le plus possible d'hydroxyde de calcium.

Quand l'enduit est posé sur le mur, il commence à sécher. Les gouttelettes d'eau migrent vers la surface, entraînant l'hydroxyde de calcium, qui, au contact du gaz carbonique de l'air, va se transformer en carbonate de calcium, c'est-à-dire en calcaire. On part du calcaire pour revenir au calcaire. Ce calcin va se former en 8 heures environ : c'est le temps que l'on a pour peindre *a fresco*. Les couleurs sont fixées par cette pellicule protectrice qui deviendra extrêmement solide avec le temps. Plus une fresque est ancienne, plus son enduit est solide. En effet, même si un premier calcin se forme en 8 heures, le processus continue dans le temps. On distingue une véritable fresque d'une peinture murale à la solidité de son enduit. On ne peut faire de fresques avec de la chaux aérienne en poudre. La carbonatation ne se fait pas ou est insuffisante pour fixer les couleurs.

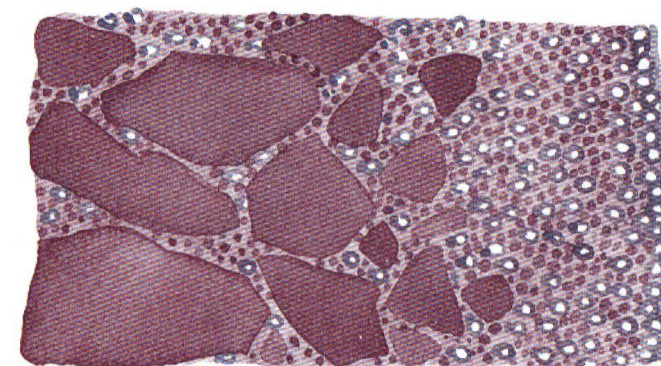
et évite ainsi la formation de salpêtre ou la dégradation des pierres à l'intérieur du mur.

Très alcalines, les chaux aériennes ont également des **propriétés bactéricides**. Elles étaient ainsi utilisées pour désinfecter les bâtiments d'élevage. Passées sur les bois, elles constituent une protection efficace contre les insectes.

Grâce au processus de carbonatation, les enduits ou les badigeons réalisés avec de la chaux en pâte sont d'une grande **solidité**.

Enfin la chaux permet d'obtenir une **grande variété de teintes et de textures**.

1. Voir « La peinture *a fresco* », page 48.



Processus de carbonatation : migration des gouttelettes d'eau vers la surface du mur

Pierres
Enduit

Hydroxyde de calcium
Calcin

Les différentes chaux

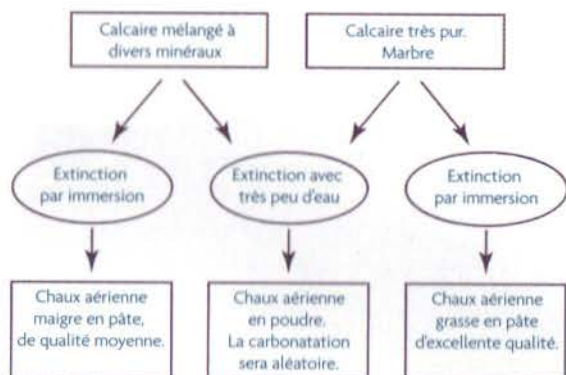
De la qualité des pierres choisies dépend la qualité de la chaux. La composition du calcaire, et surtout le pourcentage d'argile contenu dans les pierres, fera qu'une chaux sera dite «aérienne» ou «hydraulique». Ensuite, suivant le mode d'extinction de la chaux vive, par immersion ou avec très peu d'eau, on obtiendra de la chaux en pâte ou de la chaux en poudre.

Chaux aérienne ou chaux hydraulique

■ **La chaux aérienne** contient moins de 8 % d'argile (moins de 12 % dans certains pays). Elle est dite «grasse» quand elle est issue de pierres calcaires très pures (moins de 5 % d'argile), «maigre» quand elle contient de 5 à 12 % d'argile.

On parle de chaux «aérienne» car elle fait sa prise au contact de l'air, à travers le processus de carbonatation.

■ **La chaux hydraulique** naturelle contient des mélanges de marnes et d'argiles riches en silice, en alumine et en fer (12 à 20 % ou 8 à 20 % selon les pays). Elle peut être plus ou moins hydraulique : faiblement hydraulique à 8 % d'argile, fortement hydraulique à 20 % d'argile.



On parle de chaux «hydraulique» parce qu'elle fait sa prise au contact de l'eau contenue dans l'enduit.

La plupart des chaux hydrauliques actuellement sur le marché sont adjuvantées de produits chimiques et dites «artificielles». Elles se rapprochent des ciments.

Type de chaux		Pourcentage d'argile
Chaux aérienne	Chaux « grasse »	Moins de 5 %
	Chaux « maigre »	5 à 12 % ou 5 à 8 % (selon les pays)
Chaux hydraulique		12 à 20 % ou 8 à 20 % (selon les pays)

Chaux aérienne en pâte ou en poudre

Au contact de l'eau, la chaux vive se transforme en chaux éteinte. On obtient, selon la quantité d'eau ajoutée, de la chaux en pâte ou de la chaux en poudre.

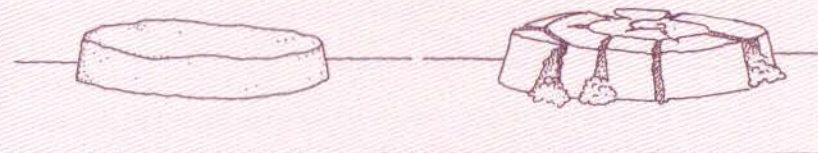
■ **La chaux aérienne en pâte** L'extinction par immersion permet d'obtenir de la chaux en pâte. Cette opération dégage beaucoup de chaleur, l'eau et la chaux bouillonnent.

L'extinction de la chaux est un travail qui demande beaucoup d'attention. Il faut prévoir la bonne quantité d'eau à ajouter pour qu'après le bouillonnement il en reste encore 2 à 3 cm au-dessus de la pâte obtenue. Pour 1 kg de chaux vive, selon la qualité des pierres, 2,5 à 5 litres d'eau seront nécessaires.

■ **La chaux aérienne en poudre** L'extinction avec très peu d'eau permet d'obtenir de la chaux en poudre. On arrose la chaux vive. Au contact de l'eau, les pierres se réhydratent, elles gonflent et se transforment en poudre.

RECONNAÎTRE UNE VRAIE CHAUX EN PÂTE

Pour reconnaître une véritable chaux en pâte d'une chaux en poudre dite «remouillée», à laquelle on a rajouté de l'eau, il suffit de modeler une galette de 2 cm d'épaisseur et de la laisser sécher au soleil. Si elle reste en bloc, c'est vraiment une pâte. Si elle se craquelle et tombe en morceaux, c'est une chaux en poudre.



Chaux en pâte

Chaux en poudre remouillée

La meilleure chaux : la chaux aérienne en pâte

Un peu d'histoire...

Avant la guerre de 1939-1945, il y avait encore des fours à chaux dans presque tous les villages. Chaque maçon avait une réserve de chaux en pâte qu'il conservait dans une fosse creusée dans la terre, à l'abri de l'air.

Dans ces fours à chaux, le chauffournier faisait cuire des pierres calcaires entre 900 °C et 1100 °C. La cuisson durait trois jours et demandait une surveillance constante ainsi qu'une disposition méticuleuse

des pierres pour obtenir une cuisson homogène. Tout un métier !

On laissait ensuite refroidir lentement les pierres devenues de la chaux vive. Complètement déshydratées, elles avaient perdu plus du tiers de leur poids. Les maçons n'avaient plus qu'à les réhydrater avec suffisamment d'eau pour les éteindre et obtenir de la pâte.

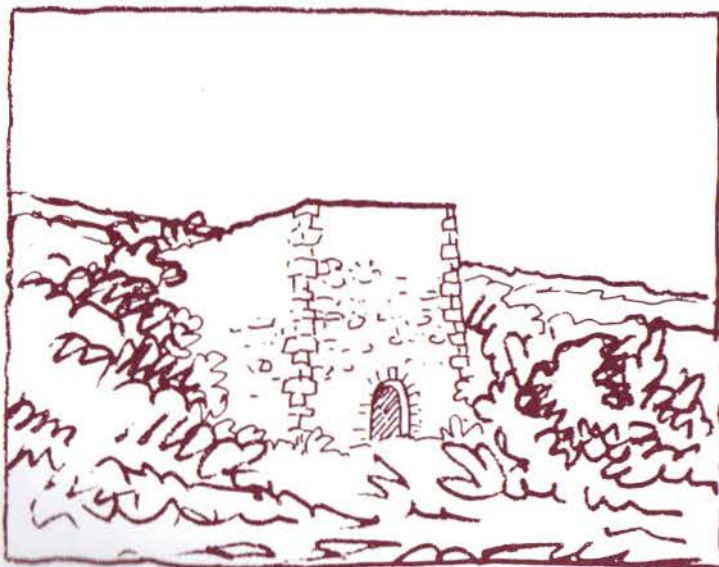
Après la guerre, il a fallu reconstruire villes et villages.

La production de chaux est devenue industrielle. On a dû choisir, des deux façons

d'éteindre la chaux, le mode d'extinction qui donne une chaux en poudre : à ce moment-là, les sacs en plastique n'existaient pas, la chaux en poudre était plus facile à conditionner et à transporter que la chaux en pâte.

Par contre elle s'avérera beaucoup plus difficile à utiliser. Tout d'abord elle était très irritante pour les poumons parce que très fine et très volatile. Une première déconvenue pour les maçons.

Un ancien four à chaux,
adossé à un talus



Ensuite, comme il y avait, de par le procédé d'extinction, des morceaux de chaux vive non touchée par l'eau qui étaient broyés et mélangés à la chaux éteinte, on s'est trouvé confronté à des problèmes de fissurations dans les enduits, dus à un produit trop fougueux ou mal éteint. Ce produit avait en plus du mal à tenir puisque la carbonatation de la poudre, en contact avec l'air, était en partie déjà faite.

Pour pallier ces inconvénients, les maçons ont dû ajouter un peu de ciment à leurs enduits, et puis un peu plus et toujours plus. Si bien qu'on voit à présent la plupart des maisons de nos villages étouffer sous le ciment.

Les qualités de la chaux en pâte

L'avantage d'une chaux en pâte sur une chaux en poudre, c'est que l'hydroxyde de calcium est protégé de l'air par l'eau qui l'entoure jusqu'à son utilisation. La chaux en poudre, au contact de l'air dès sa fabrication, a souvent en partie déjà carbonaté avant son emploi. Elle ne permet donc pas de réaliser des badigeons, des enduits ou des fresques dans de bonnes conditions. La carbonatation est insuffisante.

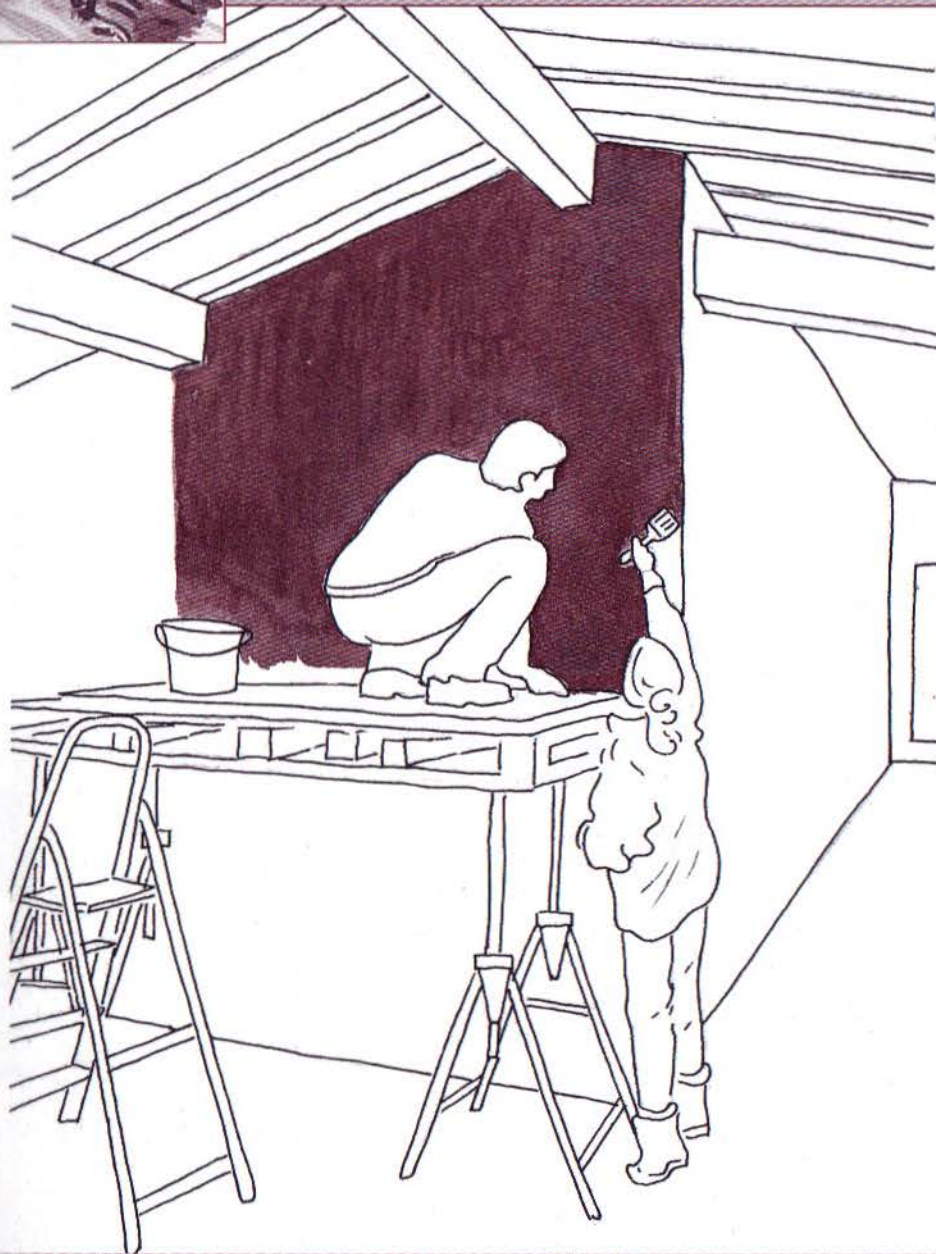
Très riche en hydroxyde de calcium, la chaux aérienne en pâte permet de travailler **sans fixatifs, sans additifs**, sans aucun produit synthétique ou organique. On y ajoute simplement du sable pour faire des enduits, de l'eau et des pigments pour faire des badigeons. Elles imperméabilise les murs tout en les laissant respirer.

Sa très grande richesse en hydroxyde de calcium va permettre une très **bonne carbonatation** et la réalisation d'enduits extrêmement solides.

La chaux aérienne en pâte, onctueuse, est **très agréable à utiliser**. Sa mise en œuvre est très facile. Les enduits peuvent être préparés à l'avance et être conservés à l'abri de l'air plusieurs jours et même plusieurs semaines.

On trouve aujourd'hui sur le marché des chaux en pâte d'importation grecque, italienne ou espagnole, d'excellente qualité, conditionnées dans des sacs en plastique hermétiques.

La chaux en pâte doit toujours être conservée dans son eau, à l'abri de l'air.



Le sable et les pigments

*La couleur recèle une force peu étudiée,
mais énorme, capable d'influencer
tout le corps humain,
en tant qu'organisme physique.*
(W. Kandinsky)

Pour réaliser des enduits, on ajoute du sable à la pâte de chaux. Il donne du corps à l'enduit tout en permettant à la chaux de devenir très solide. Les qualités du sable, origine, grain, couleur, permettent toutes les variétés de finitions.

Les pigments utilisés dans les badigeons, les couleurs à l'éponge ou *a fresco* et les enduits teintés dans la masse apporteront une gamme infinie de couleurs.

Les matières et les couleurs donnent ainsi à chaque réalisation un caractère bien particulier, qui pourra s'accorder ou être en correspondance avec le lieu et les habitants de ce lieu.

Le sable

Le sable doit être de rivière de préférence, bien sec et propre. Il doit être choisi et préparé avec soin.

Du sable de rivière

Le sable de rivière, roulé et façonné par l'eau, est préférable aux sables de carrière, concassés mécaniquement. Ils n'ont pas la même histoire. Cela se ressent et cela se voit : les sables de rivière font des enduits très doux, agréables au toucher.

D'autre part, grâce à leur structure caverneuse (un grain de sable vu au microscope est traversé de petits tunnels), les sables de rivière permettent une excellente cohésion des enduits. La pâte de chaux entre dans les cavités et se lie parfaitement au sable.

On peut aussi utiliser du sable de mer, à condition qu'il soit lavé et dessalé. On en trouve chez les marchands de matériaux.

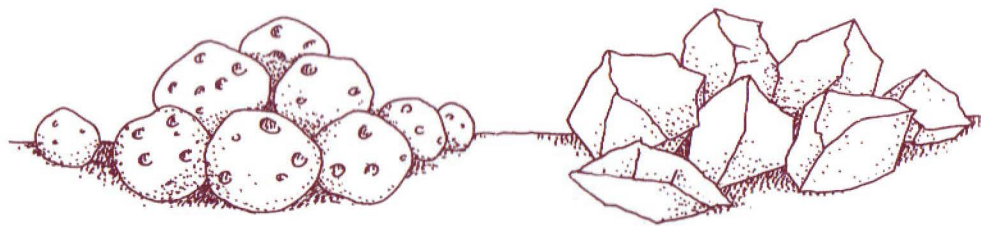
Du sable sec

Le sable doit être bien sec pour réaliser des enduits. En effet, quand il est mouillé, les cavités sont remplies d'eau et la pâte de chaux ne peut y pénétrer. L'enduit sera alors moins résistant.

Pour faire sécher le sable, il suffit, en été, de l'étendre sur une bâche au soleil ; en hiver, un endroit abrité fera l'affaire. L'idéal est de se constituer des provisions de sable sec quand il fait bien chaud.

La granulométrie

Pour le gobetis et la première couche d'enduit, on prendra un sable assez gros (0-3 mm environ), et on utilisera un sable de plus en plus fin en allant vers la finition (0-2, puis 0-1 mm).



Sable de rivière

Sable concassé

Les pigments

Le choix des pigments

Pour colorer les enduits et les badigeons de chaux, comme pour peindre *a fresco*, on utilise des pigments minéraux ou des terres. Les pigments végétaux ou organiques ne résistent pas à l'alcalinité de la chaux.

Il est préférable de choisir les meilleurs pigments, dits « véritables », même s'ils sont un peu plus chers que les pigments synthétiques dits « de substitution ». Enfin, sachez que selon son origine un ocre jaune peut être terreux ou lumineux.

1. Les tons « brûlés » sont obtenus par calcination de la terre naturelle.

Pigments qui résistent le mieux à la chaux

(liste fournie par la maison Sennelier)

	Pigment	Composition	Remarques
Rouges	Rouges de cadmium véritables	Sulfo-sélénure de cadmium	Pigment minéral très couvrant.
	Rouge de Mars	Oxyde de fer	
	Rouge de Venise	Oxyde de fer	Couleur brun très vif.
	Terre de Sienne brûlée ¹	Oxyde de fer naturel	Tons roses.
	Ocre rouge	Argile contenant de l'oxyde de fer	Obtenu en chauffant l'ocre jaune à plus de 180 °C.
Bruns	Terre d'ombre naturelle	Terre naturelle	
	Terre d'ombre brûlée ¹	Terre naturelle	
	Terre de Sienne naturelle	Terre naturelle	
	Brun Van Dyck	Manganèse	
Jaunes	Jaunes de cadmium véritables	Sulfure de cadmium	Découverts en Allemagne en 1817. Rapidement utilisés par les artistes en raison de la fraîcheur et de la vivacité des tons.
	Jaune de Mars	Oxyde de fer concentré	
	Ocres jaunes	Argile contenant de l'oxyde de fer	Le gisement d'ocre de Roussillon, en Provence, est unique au monde.

Bleus	Bleu de cobalt	Aluminate de cobalt	Obtenu au XIX ^e s. par le chimiste français Thénard à partir de minéral naturel. Bleu d'une teinte très pure.
	Bleu de céruléum véritable	Stannate de cobalt	Né vers 1850 sous l'appellation de « bleu céleste ». Dérivé du bleu de cobalt dans une harmonie bleu-vert.
Verts	Vert de cobalt clair et foncé	Combinaison de zinc et de cobalt	Vert pâle, froid, d'une belle tonalité tirant sur le turquoise.
	Vert émeraude véritable	Oxyde de chrome « hydraté »	Nuance créée au XIX ^e s. par Pannetier. Vert intense foncé.
Violet	Violet de cobalt foncé véritable	Phosphate de cobalt	
Blancs	Blanc de titane	Dioxyde de titane	Dernier venu des pigments blancs, créé en 1915. Très couvrant et très stable à la lumière.
	Blanc de zinc	Oxyde de zinc	Découvert par le chimiste français Courtois, au XVIII ^e s.
Noirs	Noir pour fresque	Carbone	
	Noir de Mars	Oxyde de fer	

La couleur au temps de Cennino Cennini

Les peintres n'ont pas toujours eu autant de pigments à leur disposition. Cennino Cennini, artiste de la fin du XIV^e s., auteur d'un traité fondamental sur les techniques artistiques (*Il libro dell'arte*), écrivait ainsi : « Sache qu'il y a sept couleurs naturelles, ou plutôt quatre à proprement parler, vu leur nature terreuse, à savoir, le noir, le rouge, le jaune et le vert. Les trois autres couleurs sont des couleurs naturelles mais qu'il faut aider artificiellement, à savoir, le blanc, le bleu, (bleu d'outremer ou azur d'Allemagne) et le giallorino. »

Au temps de Cennini, les couleurs étaient longuement broyées sur de la pierre. Le porphyre rose, très compact, était bien adapté à cet usage. Pour les couleurs issues des pierres les plus dures, on utilisait un mortier en bronze. Les couleurs étaient conservées dans de l'eau.

Cennino Cennini explique dans son livre comment trouver et préparer ces pigments que les peintres d'aujourd'hui trouvent prêts à l'emploi dans le commerce.

■ **Le noir** Minéral, il était extrait de pierres noires et tendres de certaines montagnes. Végétal, il était obtenu à partir de sarments de vigne ou de noyaux de pêches brûlés.

■ **Le rouge** On utilisait la sinopia, terre rouge présente dans la région de Sinope. Le rouge Cinabrese était fait avec la plus belle et la plus claire sinopia que l'on pouvait trouver, mélangée et broyée avec du blanc de Saint-Jean.

■ **La sanguine** Le broyage de la sanguine, pierre très dure et d'un violet intense quand elle est pure, permettait d'obtenir la couleur du même nom.

■ **L'ocre jaune** Dans une grotte, sur le territoire de Colle di Val d'Elsa, près de Casole in Toscana, Cennini trouvait plusieurs sortes de couleurs : de l'ocre, de la sinopia claire et foncée, de l'azur et du blanc. La terre des montagnes fournissait également de l'ocre.

■ **Le jaune giallorino** Ce jaune était extrait d'une pierre très dure d'origine volcanique.

■ **La terre verte naturelle** Plus elle était broyée, meilleure elle était.

■ **L'azur d'Allemagne** Cette couleur naturelle était extraite à proximité des filons argentifères. On en trouvait en Allemagne, dans l'est de la France, en Hongrie, mais aussi près de Sienne. Elle était broyée légèrement, avec très peu d'eau.

■ **Le bleu outremer** Il était obtenu à partir du lapis-lazuli, pierre très riche en bleu. Le lapis-lazuli était broyé dans un mortier de bronze, puis sur le porphyre, sans eau. Quand la poudre était prête, on la mélangeait à de la résine de pin, à de la résine balsamique produite par le lentisque et à de la cire neuve. On faisait fondre tous ces ingrédients ensemble, dans une marmite neuve, pour obtenir une pâte bien homogène dont on pouvait extraire le bleu. On le malaxait dans une eau savonneuse et l'on obtenait toutes les nuances de bleu, du plus pur au plus dilué.

LE BLANC DE SAINT-JEAN

La recette du blanc de Saint-Jean, donnée par Cennino Cennini, peut encore être utilisée aujourd'hui. On modèle en petits pains de la chaux en pâte et on la fait sécher au soleil, sur les toits. Une fois le blanc bien sec, on le broie et on le remet dans l'eau. Quelques jours plus tard, on façonne à nouveau des petits pains que l'on laisse sécher au soleil le plus longtemps possible. On les broie à nouveau, on plonge le tout dans l'eau claire quelques jours et on les remet au soleil le plus longtemps possible. On broie une dernière fois, et on obtient alors le meilleur des blancs.

Harmonie des couleurs

La théorie des couleurs

■ La couleur

La lumière du jour, apparemment incolore, est constituée en fait de six couleurs principales : rouge, orangé, jaune, vert, bleu et violet. On s'en aperçoit en décomposant un rayon de lumière à l'aide d'un prisme.

Les couleurs primaires – le bleu, le jaune, le rouge – ne peuvent être obtenues par mélange. Elles permettent de réaliser toutes les couleurs. Les couleurs binaires – le violet, le vert, l'orangé – sont obtenues par mélange de deux couleurs primaires : le violet = rouge + bleu ; le vert = jaune + bleu ; l'orangé = rouge + jaune.

■ Les couleurs complémentaires

Elles ont la propriété d'être très contrastées les unes par rapport aux autres, et surtout de s'équilibrer. Les couleurs complémentaires les unes des autres forment la somme des trois primaires : le jaune est complémentaire du violet (rouge + bleu) ; le rouge est complémentaire du vert (jaune + bleu) ; le bleu est complémentaire de l'orangé (jaune + rouge).

Quand on utilise une couleur primaire et sa complémentaire dans un ensemble décoratif, on ressent une harmonie, une plénitude, due à la présence de toutes les couleurs.

■ Tons rompus et gris colorés

Si on mélange trois couleurs primaires et si l'une de ces trois couleurs domine dans le mélange, on obtient un gris coloré. On parle de ton rompu lorsqu'une couleur est mélangée avec du noir.

Un gris coloré est plus beau, plus subtil qu'un ton rompu. Par exemple, le gris-jaune obtenu par ajout d'une certaine quantité de

sa complémentaire, le violet, sera plus chaud, plus fin, que le gris-jaune obtenu par mélange avec du noir.

■ Équilibre des couleurs

Les couleurs ont des valeurs lumineuses différentes. On peut créer un équilibre entre les couleurs en les utilisant sur des sur-

faces différentes suivant leurs valeurs lumineuses propres. Goethe a ainsi donné un classement par ordre de valeurs lumineuses des couleurs principales correspondant aux surfaces qu'il faut leur donner pour conserver leur équilibre.

De la nature des couleurs

Les couleurs provoquent des effets bien particuliers, des états d'âme spécifiques. Une couleur peut être chaude (rouge, jaune, orange) ou froide (bleu, vert, violet), et en même temps claire ou foncée. « Chacun sait que le jaune, l'orange et le rouge donnent et représentent des idées de joie, de richesse », disait E. Delacroix.

Des expériences ont été faites sur les effets de la couleur. On a par exemple observé que, dans une pièce peinte en bleu-vert, chauffée à 15 °C, on aura plutôt froid, alors que dans une pièce peinte en rouge orangé, chauffée à 10 °C, on aura plutôt chaud. Le bleu ralentit la circulation sanguine, le rouge orangé l'active. Les couleurs chaudes nous portent vers l'animation, la vivacité, les couleurs froides vers l'inquiétude, la douceur, la nostalgie.

Quelques interprétations symboliques

■ **Le jaune** La couleur la plus lumineuse, elle rayonne comme l'or et procure un sentiment de bien-être et de joie. Mais on peut se lasser de ce caractère trop présent, qui « sonne comme une trompette » (W. Kandinsky). Cette couleur est associée à l'élément terre, en Orient comme en Occident.

■ **Le bleu** Le bleu est la couleur typiquement céleste. Couleur de la paix et de la tranquillité, il a un effet calmant et rafraîchissant. Il ouvre la porte de la compassion et de l'intuition.

■ **Le rouge** La couleur du feu. Le rouge donne une impression de force, d'énergie, de joie et de triomphe. Il agit intérieurement comme une couleur vivante et agitée.







■ **L'orange** La couleur du soleil. Quand elle est plus jaune que rouge, elle est puissante et magnifique, réjouissante et très agréable.

■ **Le violet** Le violet évoque la tristesse. Les Chinois l'emploient comme couleur de deuil. Très diluée, cette couleur donne le mauve, qui a quelque chose de vif sans être gai.

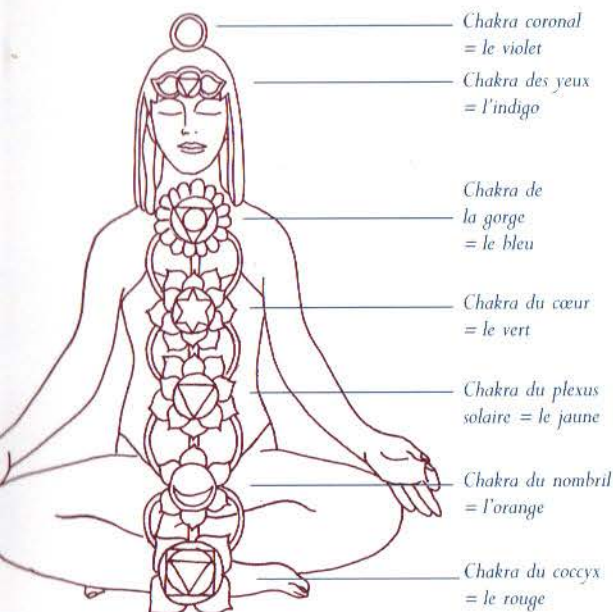
■ **Le vert** « La passivité est la propriété la plus caractéristique du vert absolu », disait Kandinsky. Couleur très reposante pour les âmes fatiguées, elle peut être lassante à la longue. On a souvent déconseillé de s'en vêtir et de s'en entourer trop longtemps.

■ **Le blanc** La lumière se manifeste par le blanc. Le blanc agit sur notre âme comme un grand silence. Il est le symbole de la joie et de la pureté immaculée.

« Surface » prise
par les couleurs

Violet	
Bleu	
Rouge	
Vert	
Orange	
Jaune	

Couleurs et correspondances



■ En Égypte

Dans l'Égypte ancienne, le dieu Thot était le maître des couleurs. Il les utilisait pour guérir et éveiller les facultés spirituelles. La couleur jaune d'Isis stimulait le mental tandis que la couleur rouge d'Osiris augmentait la force vitale.

■ En Inde

Dans la tradition indienne, on utilise la couleur pour agir sur les corps subtils de l'homme. Ces corps invisibles entourent le corps physique et constituent l'aura. Ils comprennent des centres d'énergie, ou « roues », nommés chakras, garants de l'équilibre de l'être.

Pour la médecine traditionnelle indienne, appelée médecine ayurvédique, à chaque centre d'énergie correspond une couleur.

Nous pouvons profiter des effets de chaque couleur par le port de vêtements, de pierres précieuses, l'utilisation de lampes colorées, la visualisation des couleurs par la méditation ou la décoration de notre maison.

Voici quelques exemples des propriétés de chaque couleur selon les enseignements traditionnels de la médecine indienne.

- Le rouge : stimule le sang et les nerfs. Combat les effets nocifs du froid.
- L'orange : stimule le système respiratoire et aide à fixer le calcium. Couleur anti-fatigue qui apporte l'optimisme.
- Le jaune : stimule le système nerveux central, le tonus et surtout l'énergie digestive.
- Le vert : harmonise les différents corps subtils de l'homme.
- Le bleu : augmente les défenses de l'organisme lors d'infections ou de fièvres. Effet calmant et rafraichissant.
- Le violet : calme les émotions. Diminue l'angoisse et la peur.

■ En Chine

L'art du feng shui permet l'harmonie de l'homme avec son environnement. À chaque élément – feu, métal, eau, bois et terre – correspondent une couleur et une orientation :

- feu - rouge - Sud ;
- métal - blanc - Ouest ;
- eau - bleu - Nord ;
- bois - vert - Est ;
- terre - jaune - Centre.

Les couleurs seront choisies pour chaque pièce d'une maison en accord avec le caractère des habitants mais, surtout, de manière à ce qu'il n'y ait aucune dissonance entre la nature de chaque pièce, son orientation et l'élément qui lui correspond.

■ Pour les alchimistes

Pour les alchimistes, à chaque métal correspond une couleur :

- à l'argent, le blanc ;
- au cuivre, le vert ;
- au cobalt, le bleu ;
- au fer, le rouge ;
- au mercure, le vif-argent ;
- à l'or, le jaune ;
- au plomb, le marron.

■ Pour les astrologues

Pour les astrologues, à chaque planète correspond une couleur :

- au Soleil, l'orange.
- à la Lune, le blanc ;
- à Mars, le rouge ;
- à Mercure, le vert ;
- à Jupiter, le jaune ;
- à Vénus, les couleurs variées ;
- à Saturne, le noir.

Ces correspondances sont établies par analogie. La nature de telle planète est en « résonance » avec telle couleur.

RECETTES

Pour faire le **bleu nuit d'un ciel étoilé**, prenez du bleu de cobalt que vous foncerez avec de la terre de Sienne brûlée et ajoutez à ce mélange une pointe de rouge. Pour faire un **très beau rouge**, prenez une part de rouge, à peine un peu plus d'ocre jaune, deux parts de Sienne brûlée et du blanc. La terre de Sienne brûlée fait de **très beaux roses**.



Les enduits

Composés de chaux, de sable et d'eau, les enduits protègent et isolent les murs. Que ces derniers soient en pierre, en brique, en terre ou en béton, ils doivent toujours être préparés avant d'être enduits.

Le velouté des enduits à la chaux permet de créer des environnements et des espaces très agréables. Selon le choix des sables, des pigments et de la technique de finition, on obtiendra des murs exceptionnellement beaux et harmonieux, bien loin des enduits industriels, qui font se ressembler tous les villages...

Solides et respirants, les enduits à la chaux aérienne en pâte défient les siècles. Ils sont simples à mettre en œuvre, agréables à manipuler, et peuvent être utilisés aussi bien en façade qu'en intérieur.

La restauration d'un vieux mur en pierre

La préparation du mur

Sur un vieux mur couvert de plâtre, il faudra enlever tout le plâtre pour revenir aux pierres ou à l'enduit de chaux d'origine. Le plâtre est en effet, dans ce cas, incompatible avec la chaux. Il absorbera l'eau de l'enduit et empêchera la bonne adhérence de la chaux.

On peut conserver les parties saines des vieux enduits de chaux quand il en reste. Un diagnostic de l'ensemble du mur s'impose. On commence par sonder le mur pour repérer les surfaces qui « sonnent creux », ce qui signifie que l'enduit est décollé. Ces parties sont à éliminer, ainsi que tout ce qui s'effrite ou a pu être altéré par l'humidité.

Après ce grand nettoyage, le mur doit être abondamment arrosé, au jet, en pluie fine, de façon à dépoussiérer l'ensemble et à finir d'enlever tout ce qui ne tient pas.

Le mur saturé en eau n'absorbera pas l'eau de l'enduit. On permettra ainsi une bonne adhérence de l'enduit et on évitera les fissures.

On arrose le mur la veille et juste avant la pose de l'enduit.

Les gros trous peuvent être bouchés avec du béton romain, des pierres ou des bouts de tuiles.

■ Le béton romain

Le béton romain est constitué de tuiles pilées en gros gravier, de sable et de chaux en pâte. Ce mélange très résistant permet de combler des trous rapidement et à moindre coût, mais aussi de faire des dalles¹. On mélange 1 part de chaux en pâte pour 3 ou 4 parts de tuiles pilées et 1 part de sable assez gros (0-3 mm).

1. Voir « Les dalles », page 54.

béton romain



Composition du béton romain



La chaux en pâte est retirée de son conditionnement puis malaxée avec l'eau contenue dans son sac, plus un litre ou deux (pour 20 kg de pâte). On doit obtenir une pâte bien lisse (1 et 2).

On trempe ensuite quelques minutes les tuiles pilées dans l'eau, on les égoutte puis on les ajoute à la pâte de chaux. Les tuiles peuvent être pilées avec un marteau ou avec un concasseur (3).

Étapes du mélange



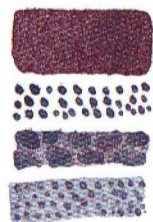
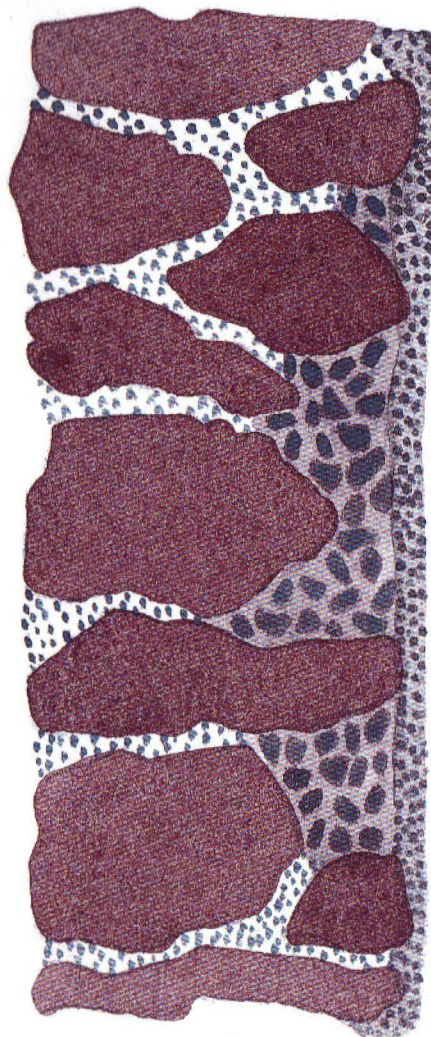
Si on travaille avec un malaxeur à main, qui ressemble à une grosse perceuse, on commence par verser un seau de tuiles pilées sur la chaux, on mélange bien, puis on ajoute un autre seau de tuiles et on mélange encore. Avec une bétonnière, on met d'abord le sable, puis la chaux et enfin la terre cuite. Il s'agit d'obtenir une pâte compacte, qui ne coule pas et ne s'effrite pas (4 et 5).



UNE MANIPULATION DÉLICATE
Attention, même éteinte, la chaux est corrosive. Elle brûle la peau. Pour la manipuler, on se protège avec des gants et des lunettes. Si vous recevez des éclaboussures de chaux dans les yeux, lavez-les vite à grande eau.



Vue en coupe d'un mur restauré au béton romain



Pierres

Enduit ancien

Béton romain

Première couche d'enduit

Pour appliquer ce mélange très granuleux dans les gros trous, le mieux est de travailler à la main. Les morceaux de tuiles rendent difficile l'utilisation d'outils. Les gants sont indispensables pour se protéger de la chaux.

On travaille par applications de 6 à 10 cm d'épaisseur, en respectant chaque fois un temps de séchage de quelques heures entre les couches.

Ce qui fait l'originalité du béton romain, conçu dans l'Antiquité, c'est que l'on a su mélanger un produit argileux, la terre cuite, à un produit aérien, la chaux en pâte, sans abâtardir ce mélange. La terre cuite ne se confond pas avec la chaux, la pâte enrobe les bouts de tuile. Le mur continue de respirer tout en étant consolidé. La terre cuite apporte d'autre part à l'ensemble de l'oxygène et du gaz carbonique, qui vont permettre une meilleure carbonatation et une prise en grande épaisseur.

De nos jours, on mélange presque systématiquement une chaux aérienne, qui fait sa prise au contact de l'air, et une chaux hydraulique ou du ciment, qui prennent au contact de l'eau. Ce sont des matériaux qui se confondent (on ajoute une poudre à une poudre) et qui réagissent à l'inverse l'un de l'autre. On appelle ces mélanges des mortiers bâtards.

CHOIX DES TUILES

La qualité des tuiles a son importance. L'argile des bords de la Méditerranée est meilleure que celles des régions plus froides pour faire du béton romain.

Béton grec et béton romain

Les Grecs mélangeaient de la chaux avec la poudre volcanique de l'île de Santorin. Vitruve, architecte romain du I^{er} s. avant J.-C., écrivait à ce propos dans son célèbre traité *De architectura* :

« Lorsque l'on mélange cette poudre avec de la chaux et de la pierre broyée, la maçonnerie devient tellement compacte qu'elle durcit non seulement dans les bâtiments ordinaires mais également sous l'eau. »

Les Romains faisaient la même chose avec la pouzzolane, roche volcanique de la région de Pouzzoles, en Italie. La pouzzolane est composée de silice, d'alumine et d'oxyde de fer, qui permettent à la chaux de durcir au contact de l'eau.

Les Romains ont repris également la tradition grecque qui consistait à mélanger des briques broyées à de la chaux. Ils mélangeaient à une chaux aérienne de l'argile cuite, dont les propriétés sont proches de celles de la pouzzolane, pour que le mortier puisse faire sa prise à l'eau et être utilisé pour rendre les constructions étanches.

■ Pierres et tuiles pour combler les trous

Des trous importants peuvent aussi être comblés avec des pierres ou des morceaux de tuile. Le mélange pour les fixer sera de 1 part de chaux pour 3 parts de sable assez gros (0-3 mm).

Pour les trous de moyenne importance, on utilisera de préférence les morceaux de tuiles, plus légers que les pierres et qui adhèrent très bien à la chaux. Les tuiles comme les pierres doivent toujours être trempées dans l'eau avant d'être utilisées.

■ Finitions

On peut en rester à ce stade de la restauration du mur, les trous rebouchés, les pierres laissées apparentes, soigneusement nettoyées des traces de chaux avec une éponge, ou bien continuer à enduire le mur et recouvrir les pierres en deux ou trois couches successives (voir pages suivantes).

La préparation de l'enduit

De la chaux, du sable et de l'eau : c'est tout ce qu'il faut pour préparer un enduit. Simplement, les proportions varient en fonction du support et de la finition recherchée.

La chaux aérienne en pâte ne se prépare pas du tout comme les ciments ou les chaux hydrauliques. Les premières couches sont en effet très pauvres en liant, on augmente les doses en allant vers la finition.

Les enduits à la chaux en pâte sont plus souples et plus agréables à manipuler que les ciments ou les chaux hydrauliques. Les gestes habituels des maçons, tel que le « jeté » à la truelle, ne conviennent pas à ces matières. L'application au platoir est plus adaptée, et surtout beaucoup plus facile à réussir si on manque d'expérience.

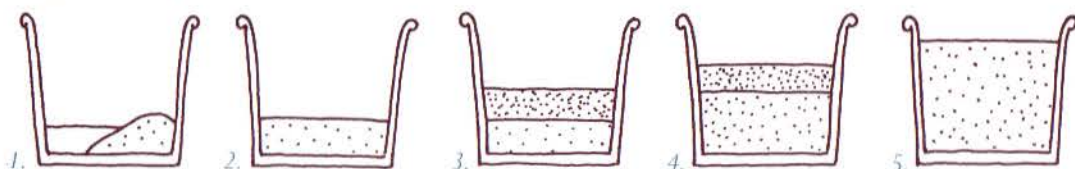
Avec un sac de 20 kg de chaux en pâte, on peut couvrir 5 à 6 m² en une seule couche. Ainsi, pour un enduit passé en trois couches, on prévoit un sac pour 2 m². On doit compter deux à trois fois plus de sable que de chaux. Attention à l'eau : il ne faut pas en ajouter beaucoup.

Avec un malaxeur à main, on prépare l'enduit dans un récipient à bords assez hauts. On commence par malaxer la chaux avec son eau plus 1 litre ou 2 (pour un sac de 20 kg) de façon à obtenir une crème bien lisse (1 et 2).

LES OUTILS

- un malaxeur à main, une bétonnière espagnole ou un malaxeur à pales ;
- deux grandes poubelles avec couvercles ;
- un tamis ;
- une brouette ;
- des seaux ;
- une gamatte ;
- une truelle ou une langue de chat ;
- une taloche et un platoir en inox ;
- des gants en caoutchouc.

Étapes du mélange



On ajoute ensuite le sable, seau après seau, et de l'eau en petite quantité, jusqu'à obtenir un mélange qui aura la consistance d'une pâte à pain (3, 4 et 5). Il ne doit ni couler ni s'émietter.

Pour préparer de plus grandes quantités d'enduit, on peut utiliser un malaxeur à pales horizontales ou une bétonnière espagnole, spécialement conçus pour malaxer de la chaux en pâte.

L'enduit préparé peut être conservé plusieurs semaines dans des récipients hermétiques.

L'application de l'enduit

Une fois le mur bien nettoyé, les gros trous rebouchés, on le prépare en le mouillant abondamment la veille et juste avant la pose de l'enduit. On commence toujours à enduire par le haut du mur et on progresse par panneaux entiers pour éviter les raccords.

À l'aide d'une truelle ou d'une langue de chat, on prend l'enduit dans une gamatte et on le pose sur la taloche ou le platoir pour l'appliquer sur le mur.

Pour une façade, la préparation des enduits est la même que pour les murs intérieurs. Mais un enduit extérieur est toujours plus épais qu'un enduit intérieur. On peut aller jusqu'à 3 cm d'épaisseur. Le sable est souvent plus grossier, surtout pour les deux premières couches.

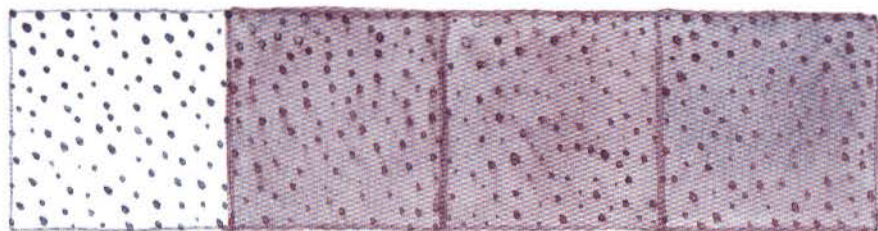
L'enduit est posé sur la taloche à l'aide d'une langue de chat.

CONDITIONS CLIMATIQUES

On doit éviter de travailler par des températures inférieures à 5 °C ou supérieures à 40 °C. Une fois l'enduit posé, si la pluie menace, protégez votre travail avec des bâches.

Le platoir en inox sert à distribuer la chaux sur le mur, du bas vers le haut.

Composition
de la première couche
d'enduit



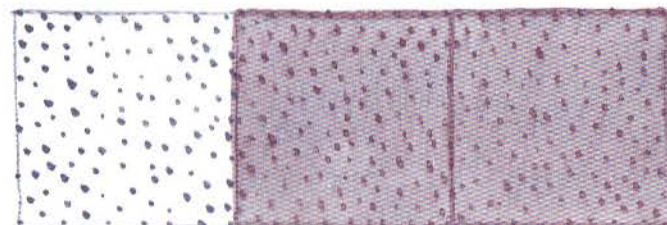
Chaux

Sable



Pour une bonne accroche
de la deuxième couche, on hachure
l'enduit qui vient d'être posé.

Composition de la deuxième
couche d'enduit



Chaux

Sable

■ La première couche d'enduit

La première couche est composée de 1 part de chaux en pâte pour 3 parts de sable assez gros (0-3 mm). Cette première couche, appelée gobetis, sert à « calmer » la surface, c'est-à-dire à remplir les creux et les petits trous. On ne cherche pas à faire une surface très lisse. Sa texture granuleuse permet une bonne accroche des couches suivantes. Sa consistance sera un peu plus liquide que celle des autres couches.

L'épaisseur, de 0,3 à 1 cm en moyenne, dépendra à la fois du type de support et du sable utilisé. Une épaisseur trop importante provoquerait des microfissures.

On étale l'enduit avec une taloche. Cet outil fait ressortir le grain, ce qui permettra une bonne accroche des couches suivantes. Pour améliorer encore l'accroche, on hachure la surface enduite à l'aide d'une langue de chat. Après 24 heures, on peut passer la deuxième couche.

■ La deuxième couche d'enduit

Cette couche, composée de 1 part de chaux pour 2 parts de sable moyen (0-2 mm), permet d'aplanir le support. Elle peut servir de couche de finition si le support est assez lisse au départ, mais le plus souvent on applique trois couches.

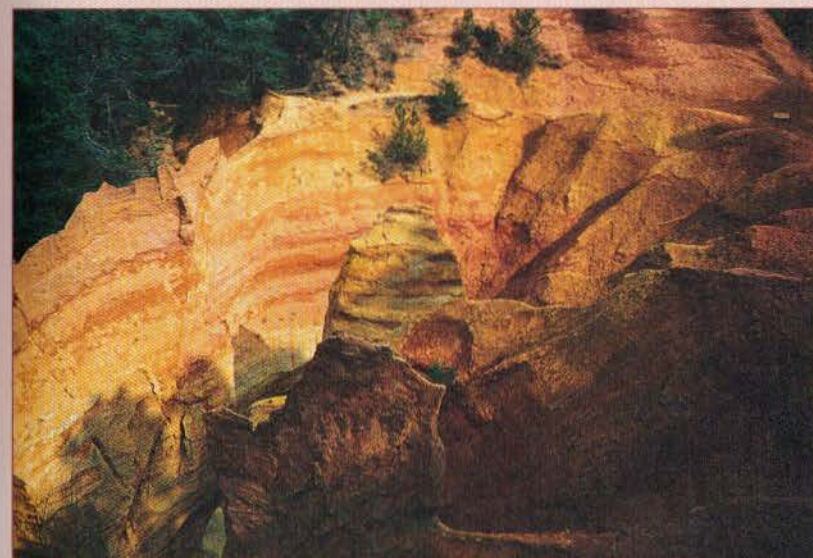
On mouille à nouveau le mur au jet, en pluie fine, et on prépare l'enduit en quantité suffisante pour la journée.

Les platoirs à stuc, en inox, sont utiles parce qu'ils permettent de réaliser rapidement des surfaces très lisses et très belles.

L'épaisseur de la couche sera en moyenne de 0,3 à 0,8 cm selon le sable utilisé. On hachure la surface de l'enduit et on laisse sécher 24 heures avant de passer la troisième couche.



Une rue du village d'Uzeste, en Gironde, peinte à l'aquarelle pour une exposition destinée à remettre en valeur les techniques d'application de la chaux en pâte, enduits et badigeons, sur les façades (1991).



Les carrières d'ocre à Roussillon, en Provence. Un site unique au monde où l'on extrait des ocres rouges et jaunes.



Les badigeons de chaux s'accordent toujours à la nature et aux paysages.



Une simple couche de badigeon a suffit pour colorer cette façade bâtie « à sable et à chaux » il y a plus de 200 ans.

La couleur très chaleureuse de ce badigeon a été obtenue par un simple mélange, à parts égales, de terre de Sienne brûlée et d'ocre jaune.



Pour cet enduit réalisé en montagne (à plus de 2 000 m d'altitude), on a ajouté au sable et à la chaux un gravier noir roulé dans le torrent qui coulait près du chantier.



Un bel exemple d'enduit « à pierre vue » dans un village catalan des Pyrénées-Orientales. Les petits bouts de tuile sont décoratifs tout en servant à consolider l'ensemble.



Un bloc de béton romain encore extrêmement solide après plus de 2 000 ans.



Ensemble décoratif entièrement réalisé avec des badigeons de chaux.



Couleur passée à l'éponge sur un badigeon de chaux.



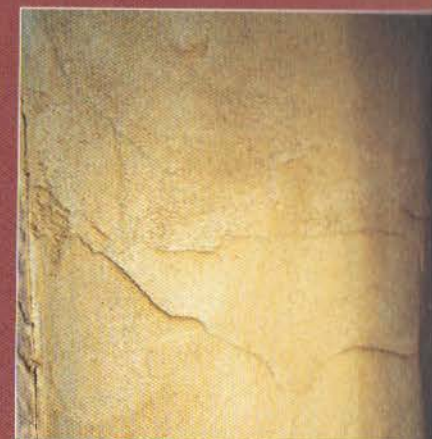
Enduit teinté dans la masse avec de la terre de Sienne naturelle.



De la terre de Sienne brûlée, de l'ocre jaune, un peu de blanc et du rouge de cadmium pourpre pur ont permis de réaliser ce très beau rouge.



Le décor peint *a fresco* autour de cette porte lui donne une dimension plus agréable. Murs et plafonds sont badigeonnés à la chaux.

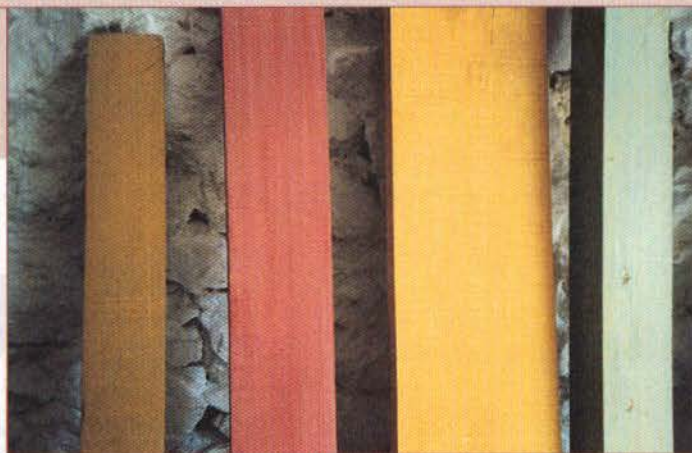


Un enduit à la chaux en pâte coloré à l'éponge avec de l'ocre jaune.



Les différentes façons d'appliquer l'enduit permettent d'obtenir différents effets de couleurs.

Peintures à la cire sur bois.
Les couleurs sont passées
sur la chaux et fixées avec
de la cire blanche.



Affinités entre pierre
et badigeon.



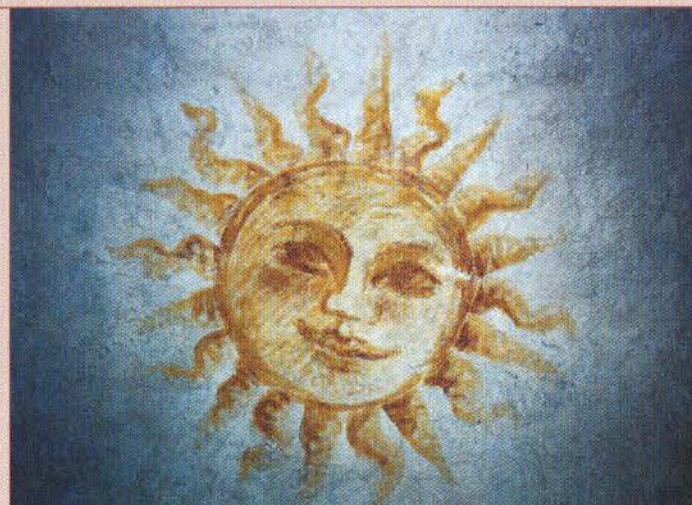
Une maison entièrement bâtie
et enduite à la chaux en pâte.
La façade est peinte *a fresco*.
Architecte géobiologue André Gilon.





Une pièce entièrement enduite, peinte et décorée à la chaux.

Enduits et badigeons de chaux :
des supports merveilleux
pour la créativité.



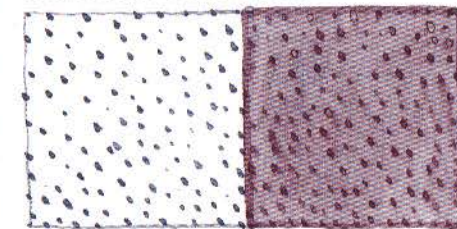
■ La troisième couche d'enduit

La troisième couche est la couche de finition. Toujours la plus fine, elle peut varier entre 0,3 et 0,6 cm d'épaisseur. On peut rester dans les mêmes proportions que pour la deuxième couche, mais le sable plus fin donnera un aspect plus doux. Pour un aspect plus lisse, on prendra 1 part de chaux pour 1 part de sable.

On mouille le mur au jet et on prépare l'enduit en quantité suffisante.

L'enduit est appliqué en mouvements souples et harmonieux. Les platoirs en inox ou les langues de chat permettent d'obtenir des effets de velours ou des moirés sur l'enduit. Une finition talochée fera par contre ressortir le grain et sera plus ordinaire.

Composition
de la troisième couche d'enduit

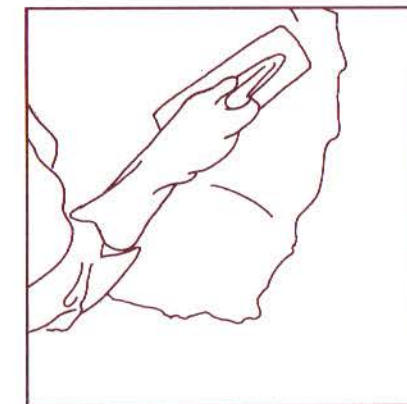


Chaux

Sable



Avec le platoir en inox,
on égalise la surface.



L'enduit est lissé au platoir.

2. Voir l'encadré
Les terres colorées,
page 16.

3. Voir « Le stuc »,
page 56.

4. Voir « L'enduit
teinté dans la
masse », page 50.



FINITIONS

Pour embellir et personnaliser vos enduits, vous pouvez y incorporer des graviers roulés dans les rivières ou les torrents, ou même de la terre². On obtient une finition très lisse en remplaçant le sable par de la poudre de marbre³. L'enduit peut également être teinté dans la masse avec des pigments⁴.

Les supports autres que la pierre

Les murs en briques

Les briques absorbent beaucoup d'eau, il faudra donc les arroser abondamment avant de les enduire. On préparera ensuite un gobe-tis d'accrochage assez liquide pour qu'il adhère bien à la surface lisse des briques. Préparé avec 3 parts de sable grossier (0-3 mm) et 1 part de chaux, il permettra une bonne accroche des deux couches suivantes.

Les proportions des différentes couches sont les mêmes que pour les murs en pierre mais elles peuvent être plus fines. En façade, un enduit à la chaux protège les briques de l'humidité.

Les murs en béton

Comme pour les briques, on arrose bien le support avant d'enduire et on passe un gobetis fluide préparé avec un sable assez gros (0-3 mm) pour donner de l'accroche aux couches suivantes. Les proportions seront les mêmes que pour les murs en pierre.

Sur un mur en béton l'enduit servira surtout à améliorer l'esthétique du mur.

Les murs en terre

Les murs en terre se restaurent très bien avec de la chaux en pâte. La souplesse de ces enduits s'accorde bien à ces matières tendres.

Les murs sont parfaitement consolidés et protégés des intempéries. À l'opposé, ciments et chaux hydrauliques forment des carapaces sur ces murs fragiles.

Rappel des proportions

- 1^{re} couche : 1 part de chaux, 3 parts de sable
- 2^e couche : 1 part de chaux, 2 parts de sable
- 3^e couche : 1 part de chaux, 1 part de sable

Avant d'enduire, il faudra commencer par dépoussiérer et humidifier les murs. On peut passer ensuite un badigeon léger sur toute la surface pour fixer le support.

Les enduits doivent être préparés avec du sable fin (0-1 mm). Les proportions restent les mêmes que pour les murs en pierre.

En résumé...

Les grandes règles à observer

- Les grandes chaleurs de l'été sont déconseillées pour appliquer un enduit, de même que les périodes de gel.
- Pour permettre une bonne accroche de l'enduit, le support doit toujours être bien mouillé.
- L'épaisseur de chaque couche dépend de la granulométrie du sable utilisé. Plus le sable est gros, plus la couche peut être épaisse. Un enduit de qualité peut avoir une épaisseur de 2 à 3 cm en extérieur.
- On laisse toujours 24 heures entre chaque couche d'enduit.
- Les outils et les récipients utilisés doivent toujours être nettoyés en fin de journée car la chaux, une fois sèche, est difficile à enlever.

Les difficultés que l'on peut rencontrer

- **Faïençage ou micro-fissures** Couche trop épaisse ou trop riche en liant, température trop élevée, support qui n'a pas été assez humidifié.
- **Décollement** Support mal nettoyé, trop lisse ou détrempé en surface.
- **Effritement** Température trop élevée, dosage en liant trop faible.
- **Efflorescences** Support mal lavé ou malsain, eau de gâchage impure, sable sale ou contenant des sels, etc.
- **La prise ne se fait pas** Couches trop épaisses, temps de séchage entre deux couches non observé.

Les enduits à pierre vue

Certains murs en pierre, tellement beaux, ne demandent pas à être enduits. Les pierres y sont harmonieusement disposées, il y a très peu d'espace entre elles. Ils ont été bâtis pour résister aux intempéries.

En revanche, il faut se garder de céder à la désastreuse mode rustique qui a « déshabillé » un nombre incalculable de façades qui n'étaient pas faites pour cela, et oblige maintenant des maisons à supporter d'énormes joints en ciment autour de leurs pierres – sans compter les désagréments provoqués par l'humidité retenue dans leurs murs...

Si vous avez des murs qui peuvent rester à pierre vue, voici comment les protéger, les consolider et les restaurer. Il faut beaucoup d'attention et de sensibilité pour que l'ensemble reste harmonieux.

La préparation du mur

Si le mur a été rejointoyé au ciment, ponctuellement ou dans son ensemble, il faut l'enlever à l'aide d'un burin et d'un marteau pour revenir au liant d'origine. On lave ensuite le mur au jet pour le dépoussiérer et faire tomber ce qui ne tient pas. Les très gros trous sont comblés avec du béton romain.

La restauration du mur

L'enduit est ensuite préparé, avec 1 part de chaux pour 3 parts de sable (on garde ces proportions, même s'il faut faire deux ou trois passages). Pour obtenir une couleur en accord avec l'enduit d'origine, on peut utiliser un sable local ou teinter le mélange avec des pigments.

■ Joints à fleur

On laisse affleurer les pierres de l'enduit, qui remplira tous les espaces entre les pierres.

Comme pour un enduit, on commence par le haut du mur. Plusieurs passages sont en général nécessaires pour arriver au niveau des pierres. Ne dépassez pas 2 cm d'épaisseur par couche et laissez sécher chaque couche quelques heures avant d'appliquer la suivante.

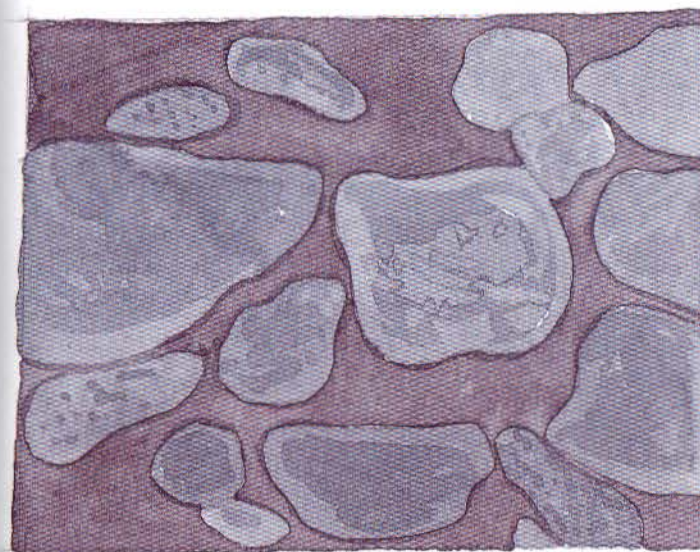
Après chaque passage, les pierres seront nettoyées avec une éponge et de l'eau. Plusieurs rinçages seront nécessaires pour enlever toute trace de chaux. Ce travail doit être fait délicatement pour ne pas abimer la surface des joints.

Une fois sèche, la chaux forme sur les pierres un voile blanc très difficile à enlever. Sur des carreaux de terre cuite, c'est la même chose. L'acide chlorhydrique dilué dans de l'eau est le seul produit efficace pour enlever les traces de chaux, mais il vaut mieux éviter son usage et nettoyer les pierres ou les carreaux avant que les taches de chaux soient complètement sèches.

■ Joints creusés

On peut aussi restaurer un mur en laissant les joints creusés. L'enduit n'affleure pas à la surface du mur. L'effet obtenu est plus rustique.

Réaliser des joints creusés permet de consolider l'ensemble du mur en fixant les pierres qui bougent et en restaurant l'enduit entre les pierres. Comme pour les joints à fleur, on nettoie la surface des pierres à l'éponge après la pose de l'enduit.



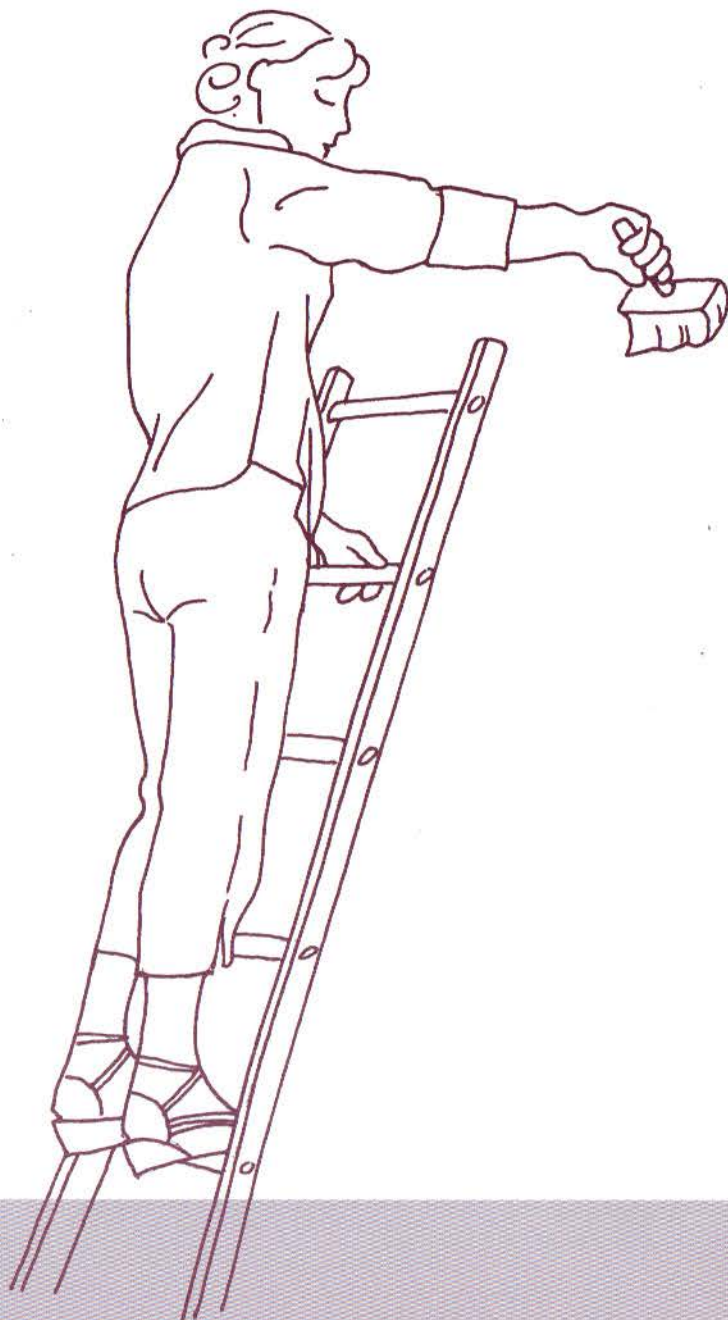
Vue de face d'un mur enduit à pierre vue



FINITIONS

Les principes de finition sont décrits ici pour la restauration d'un mur, mais tout est possible. Un mur peut par exemple être enduit à sa base et laisser apparaître les pierres sur sa partie supérieure. À chacun de laisser parler son imagination...





Badigeons et autres finitions colorées

*La maison n'appartient pas à celui qui l'habite
mais à celui qui la regarde.*
(Lao Tseu)

Mélangée à des pigments, la chaux embellit et donne vie aux maisons. Elle va changer l'ambiance d'une pièce ou le caractère d'une façade tout en apportant aux murs le velouté, la matité et le naturel du calcaire pur.

Quatre finitions colorées sont présentées ici : le badigeon, la couleur à l'éponge, la couleur *a fresco* et l'enduit teinté dans la masse. Les couleurs mélangées ou passées en surface seront à chaque fois exaltées par le blanc lumineux de la chaux.

Le badigeon

Pour préparer un badigeon de chaux, on ajoute tout simplement de l'eau et des pigments à la pâte de chaux. La chaux aérienne en pâte permet de préparer des badigeons sans aucun additif ou fixatif. Le calcaire va former une pellicule protectrice sur les murs grâce à la carbonatation.

En façade, un badigeon peut tenir 20 à 25 ans, parfois plus. Le blanc de la chaux éclaircit les couleurs mais elles restent toujours très lumineuses. Elles changent avec le temps, la pluie les mouille, les rend plus intenses, le soleil remet tout en place. La teinte se patine, finit par s'user, mais ne s'altère pas.

Le badigeon est très simple à préparer et à passer.

La préparation du support

■ Sur un enduit à la chaux

Les enduits à la chaux sont des supports parfaits pour le badigeon, qui leur apporte à la fois couleur et protection. Pour pouvoir être badigeonnés, les enduits doivent être bruts, sans peinture.

Sur une maison ancienne, enduite à la chaux comme on le faisait encore au début du siècle dernier, on commence par enlever les morceaux d'enduit qui s'effritent ou qui sonnent creux. S'il y a des fissures, elles seront ouvertes.

La façade sera nettoyée au jet pour la dépoussiérer et faire tomber tout ce qui ne tient pas. On insistera sur les endroits à restaurer.

Toutes les lacunes et fissures seront comblées avec un mélange de chaux en pâte et de sable (1 part de chaux pour 3 parts de sable grossier). Pour les gros trous, on utilisera du béton romain, des pierres ou des morceaux de tuiles¹. Ces « pansements » doivent sécher 24 h avant de recevoir une deuxième couche ou du badigeon. On procède de la même façon sur les murs intérieurs. Un aspirateur à eau permet de bien mouiller les murs sans provoquer de dégâts.

■ Sur du plâtre

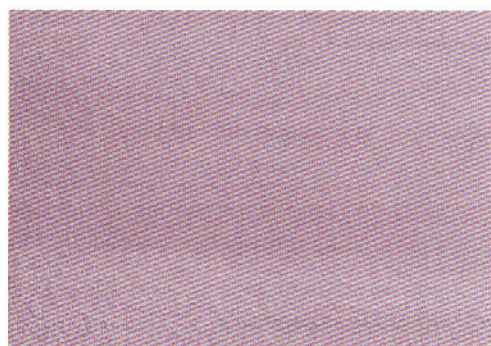
Les vieux plâtres peuvent être badigeonnés, mais il faut s'assurer de leur solidité. Le plâtre a une durée de vie assez courte. Au bout d'une centaine d'années, quelquefois bien avant, il peut devenir pulvérulent. On le dit « mort ». Ce plâtre-là est irrécupérable, à moins d'utiliser la chimie et des résines pour le consolider.

Pour restaurer du vieux plâtre, on commencera par enlever tout ce qui ne tient pas et toute trace de colle ou de peinture à l'aide de spatules et de papier de verre. Toute la surface sera parfaitement poncée et dépoussiérée. Les lacunes et les fissures seront comblées avec l'enduit de rebouchage à la poudre de marbre.

Si vous travaillez sur des plâtres neufs, vérifiez que le plâtrier n'a pas fini son travail avec une fine pellicule de plâtre, comme cela se fait parfois. Elle pourrait se décoller avec l'eau du badigeon.

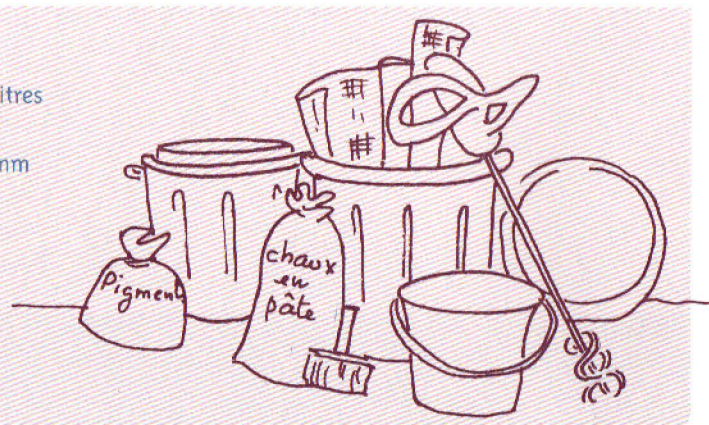
Sur du placoplâtre, il faudra isoler le support avec une résine spéciale, appelée interface, pour permettre l'accroche.

¹ Voir « Le béton romain », pages 26-29.



LES OUTILS

- deux grandes poubelles de 80 litres avec couvercles ;
- une grille plastifiée (trous de 1 mm de diamètre environ) ;
- un malaxeur à main ;
- une brosse à badigeon en soies synthétiques ;
- des gants ;
- des lunettes de protection.



Enduit de rebouchage à la poudre de marbre

Simplement fait de poudre de marbre, de chaux aérienne en pâte et d'un peu d'eau, cet enduit de rebouchage est idéal pour restaurer les vieux plâtres. Il présente l'avantage de ne contenir aucune résine synthétique, de bien accrocher au support en plâtre et de permettre une bonne adhérence du badigeon.

Pour préparer cet enduit, on mélange à parts égales de la poudre de marbre et de la chaux. On ajoute de l'eau petit à petit, jusqu'à obtenir une pâte bien lisse. Conservée à l'abri de l'air, cette pâte peut se garder plusieurs jours ou plusieurs semaines.

La poudre de marbre est vendue chez certains marchands de matériaux (voir liste en annexe).

2. Voir « Les qualités de la chaux », page 9.

■ Sur un enduit à la chaux hydraulique ou au ciment

Si votre façade est enduite de chaux hydraulique ou de ciment, le badigeon vous permettra de l'égayer. Par la suite vous pourrez envisager de la « décroûter », surtout si les murs sont en pierre.

Le badigeon adhère bien sur le ciment ou le béton brut. Mais il faut savoir que ces matériaux, lorsqu'ils couvrent de vieux murs, étouffent et font tomber en poussières les pierres qui sont à l'intérieur. Elles se désagrègent sous l'action de l'humidité qui ne peut s'échapper². Sur de tels supports, le badigeon sera la plupart du temps altéré par du salpêtre ou des sels.

La préparation du badigeon

Autrefois les badigeons, faits avec des chaux artisanales issues de pierres plus ou moins pures et pas toujours bien cuites, ne tenaient pas très bien et poudraient. Quand on utilise une chaux en pâte de bonne qualité, les badigeons ne poudrent pas et on n'ajoute aucun adjuvant.

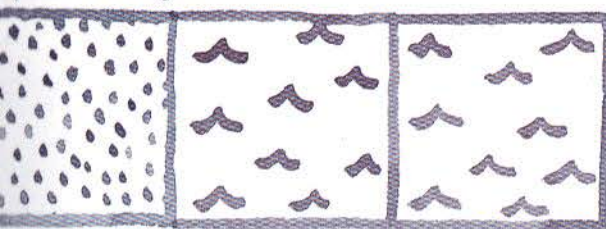
Actuellement, les badigeons faits avec de la chaux aérienne en poudre doivent être adjuvantés avec des résines acryliques ou vinyliques, des colles animales ou végétales, du sel d'alun ou de la caséine... pour les empêcher de poudrer. Ces préparations peuvent-elles encore être appelées badigeons de chaux ? Elles ne sont plus respirantes pour la plupart et n'ont plus les qualités de la chaux. Les sels peuvent provoquer la formation d'efflorescences ou de crypto-efflorescences. Quant à la caséine, elle favorise la formation de moisissures...

■ De la chaux et de l'eau

De la chaux et de l'eau, c'est tout ce qu'il faut pour faire un badigeon. À condition de choisir une chaux en pâte d'excellente qualité, provenant de calcaires très purs.

Pour 20 kg de pâte, on ajoute au moins 40 litres d'eau. On obtient alors une soixantaine de litres de badigeon.

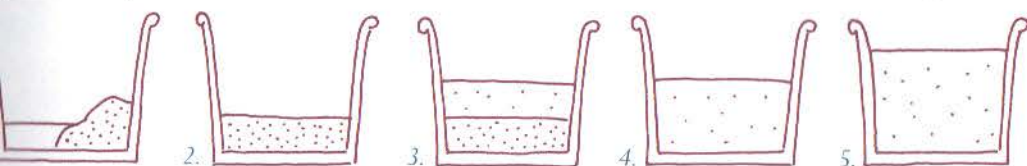
Composition du badigeon



Chaux

Eau

Étapes du mélange



Avec cette quantité, il est possible de couvrir une surface de 80 à 100 m² en trois couches.

Le sac de chaux est d'abord vidé dans une poubelle, avec son eau (1 et 2). On ajoute un peu plus d'eau, de façon à recouvrir la pâte. On malaxe pour rendre la pâte homogène et bien lisse. Petit à petit on ajoute les 40 litres d'eau, tout en mélangeant, jusqu'à obtenir un lait épais (3, 4 et 5).

Pour savoir si la dilution est bonne, on fait des essais sur une planche ou un mur. Il ne doit pas y avoir d'épaisseurs quand on étale le badigeon à la brosse. La couche doit être transparente, elle blanchira en séchant.

Une fois le badigeon préparé, on le tamise avec une grille plastifiée (Ø 1 mm) pour enlever les derniers petits grains. On trouve ces grilles dans les magasins de jardinage. Le plus simple est de transvaser le badigeon d'une poubelle à l'autre.

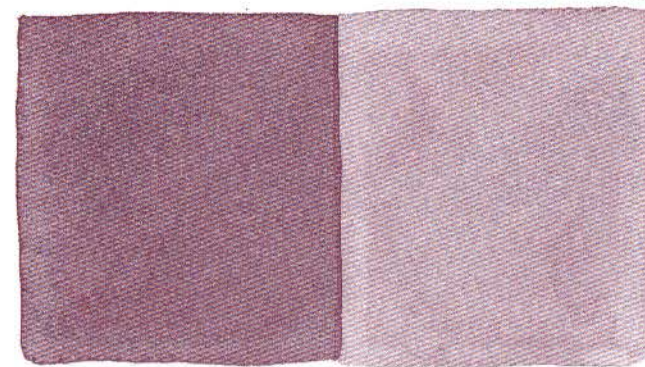
Ce badigeon peut être conservé plusieurs mois à condition de bien fermer le couvercle.

■ Des pigments

Les premières couches de badigeon peuvent rester blanches, la dernière seulement sera teintée avec des pigments minéraux ou des terres.

La teinte que l'on obtient va s'éclaircir considérablement en séchant : au bout de 24 heures, elle a perdu plus de la moitié de son intensité.

Teinte avant et après séchage



LES QUALITÉS DU BADIGEON

Les badigeons, comme les enduits à la chaux, permettent aux murs de respirer et d'éliminer l'eau en excès. Ils permettent aussi à l'air contenu à l'intérieur du bâtiment de se renouveler. La fine pellicule de carbonate de calcium qu'ils apportent favorise la protection et la conservation des murs en brique ou en pierre. Enfin le badigeon de chaux a des propriétés désinfectantes et stérilisantes.

Pour 20 litres de badigeon, on ajoute jusqu'à 1 kg de pigments. Au-delà, les pigments risquent de ne pas être absorbés par la chaux et de poudrer.

Dans une petite bassine, on couvre les pigments d'eau et on laisse reposer. On rajoute ensuite de l'eau jusqu'à saturation et on malaxe à la main pour obtenir une crème lisse qui se mélangera bien à la chaux. Enfin on tamise cette pâte de pigments en la versant dans le badigeon à travers une grille plastifiée.

Pour choisir la couleur, le plus simple est de faire des échantillons. On pose pour cela un peu de badigeon sur un carreau de terre cuite ou sur un mur. Un sèche-cheveux permet de découvrir en quelques minutes le résultat final.

■ Le choix des couleurs

On peut comparer la diversité des couleurs à l'infinie variété des notes de musique. En peinture, comme en musique, il y a les dissonances et les accords parfaits. Comme on cherche la note juste, on doit chercher la couleur juste.

Pour chaque maison, il faudra tenir compte du caractère du bâtiment, de sa forme et de son environnement pour le choix de sa couleur. Des échantillons de couleur seront nécessaires pour vous décider. Ils peuvent se faire directement sur la façade, et seront recouverts ensuite par la première couche de badigeon.

Les terres naturelles sont très indiquées pour ces travaux.

Ensuite, les boiseries seront peintes en harmonie avec l'ensemble.

Très peu de couleur fait quelquefois merveille. D'autres fois, une couleur forte s'impose. La ville de Sienne, en Italie, offre de merveilleux exemples des roses subtils obtenus grâce aux terres toscanes.



UN CHANTIER PROPRE

Les outils doivent toujours être parfaitement nettoyés en fin de journée, le chantier également. On peut ainsi travailler dans de bonnes conditions.



L'application du badigeon

Pour obtenir un aspect uni sur toute la surface à couvrir, il est préférable de passer le badigeon toujours dans le même sens, verticalement. En croisant les coups de brosse, on obtient des effets plus tourmentés.

On commence par peindre le haut du mur, en descendant pour rattraper les coulures. Il faut bien étirer le badigeon et être méthodique pour ne pas laisser de lacunes.

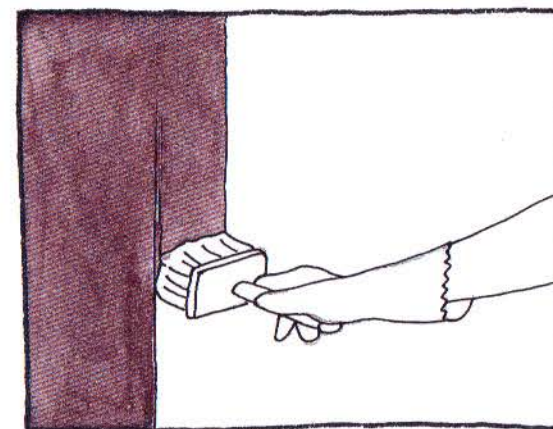
- Sur des enduits intérieurs, on passe au moins deux couches pour faire disparaître les traces de brosse (trois couches sont le plus souvent nécessaires). Seule la dernière couche sera colorée.
- Sur du plâtre, pour la première couche, on ajoutera de l'eau au badigeon pour le rendre plus fluide. Le plâtre, avide d'eau, sera ainsi bien préparé pour recevoir les couches suivantes.
- Sur des façades enduites à la chaux, une seule couche peut suffire. Le grain plus épais des enduits extérieurs permet de les teinter en une seule fois de façon homogène.

L'application se fait avec des brosses synthétiques assez larges et épaisses. N'oubliez pas de protéger les sols, les portes et les fenêtres : la chaux une fois sèche est difficile à enlever.



LES TERRES NATURELLES

Ocres, terres de Sienne naturelles et brûlées se vendent en sacs de 25 kg. Pour faire un très beau ton « rosé », par exemple, vous pouvez mélanger à parts égales de la terre de Sienne brûlée et de l'ocre jaune. Vous obtiendrez une teinte ni trop jaune, ni trop rose, une belle couleur chaleureuse.



La couleur à l'éponge

La couleur passée à l'éponge permet d'obtenir des teintes vives, intenses, de faire de très beaux rouges, des bleus profonds. Avec le badigeon, il faudrait utiliser énormément de pigments pour avoir des teintes aussi soutenues.

Les pigments sont tout simplement mélangés à de l'eau ou à de l'eau de chaux (voir encadré ci-contre). La transparence de ces préparations préserve la pureté des tons.

La couleur à l'éponge ne peut être mise en œuvre qu'en intérieur. Elle ne résiste pas aux intempéries.

La préparation du support

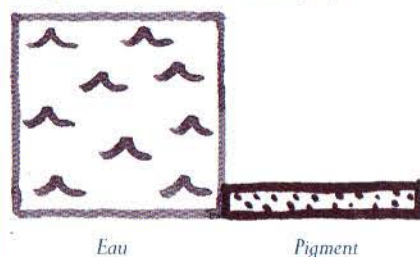
On peut passer la couleur à l'éponge sur un enduit de chaux. La couleur fera ressortir les mouvements de l'enduit. Si on préfère un résultat plus uni, mais toujours transparent, on appliquera une ou deux couches de badigeon blanc avant de passer la couleur.

Sur du plâtre, on passera plutôt trois couches de badigeon pour bien unifier le fond.

La préparation du mélange

Les pigments sont mélangés à de l'eau ou à de l'eau de chaux, qui sert de fixatif, jusqu'à obtenir la teinte voulue. Il faut beaucoup d'eau par rapport aux pigments.

Composition de la couleur à l'éponge



On vérifie la couleur sur du papier aquarellé. La teinte doit rester transparente, très diluée. Si elle poudre, c'est qu'elle est saturée de pigments. Il faut ajouter de l'eau.

On doit remuer le mélange dès qu'on veut l'appliquer parce que les pigments se déposent au fond du récipient. Avec 1 litre de ce mélange, on peut colorer à peu près 5 m².

L'application de la couleur à l'éponge

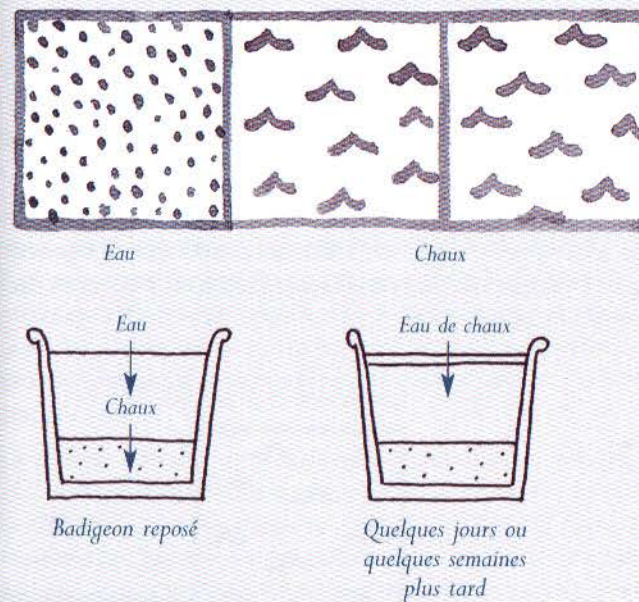
Sur un enduit à la chaux qui vient d'être posé, il faut attendre le lendemain ou, mieux, le surlendemain, pour poser la couleur à l'éponge. Sinon, on risque d'abîmer l'enduit. Si on passe la couleur sur du badigeon, on attend 24 heures après la pose de la dernière couche.

On applique la couleur par mouvements circulaires et réguliers, en repassant plusieurs fois au même endroit si cela est nécessaire pour unifier la couleur. Il s'agit d'obtenir un effet nuancé sans que la couleur soit trop « agitée », comme on le voit souvent.

L'eau de chaux

L'eau de chaux, très riche en hydroxyde de calcium, est précieuse en restauration. Elle permet de refixer les couleurs des fresques sans utiliser de résine, de consolider et de restaurer les vieilles pierres en leur redonnant un calcin protecteur. Elle est également utilisée comme fixatif et pour poser des voiles sur les couleurs passées à l'éponge.

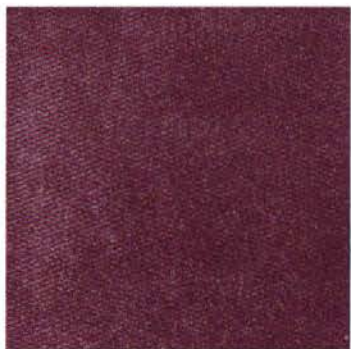
Composition de la préparation



Pour faire de l'eau de chaux, on commence par préparer un badigeon avec 20 kg de pâte de chaux et une quarantaine de litres d'eau. Ce badigeon doit reposer plusieurs jours et si on peut plusieurs semaines.

La chaux se dépose, quelques centimètres d'eau claire la recouvrent et une fine pellicule se forme à la surface. On recueille cette pellicule et l'eau qui l'entoure : c'est l'eau de chaux.

On récolte l'eau de chaux régulièrement, tous les mois, et on la conserve dans des bouteilles bien fermées. Plus le temps passe, plus l'eau est riche en hydroxyde de calcium.



3. Voir l'encadré *La technique de la fresque*, page 9.

La peinture à fresco

La peinture *a fresco* est principalement utilisée pour les façades. Elle permet d'obtenir les mêmes couleurs intenses et aquarellées qu'avec la couleur à l'éponge tout en offrant une très bonne résistance aux intempéries.

On dit d'une peinture qu'elle est passée *a fresco* lorsqu'elle est appliquée sur un enduit frais. Comme pour une fresque³, on va se servir du processus de carbonatation de l'enduit pour la fixer. Les teintes obtenues, vives et transparentes, sont plus fortes qu'avec le badigeon.

Pour les intérieurs on préférera la couleur passée à l'éponge, dont la mise en œuvre est beaucoup plus simple.

La préparation de la peinture à fresco

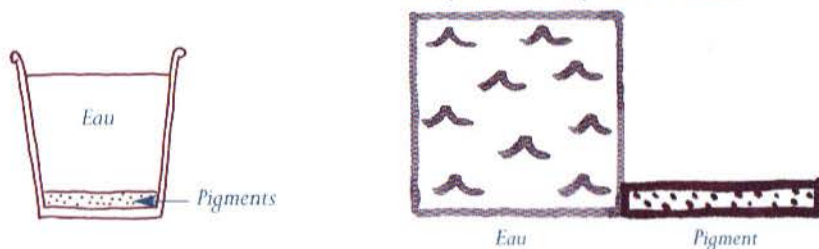
La couleur est préparée tout simplement avec de l'eau et des pigments. Dans un récipient pouvant contenir un litre ou deux, on effectue le mélange en ajoutant l'eau petit à petit sur les pigments et en remuant avec un pinceau.

On teste sur du papier aquarellé si l'intensité et la couleur sont bonnes. Si les pigments poudrent, c'est qu'il y en a trop. La préparation doit être suffisamment colorée sans être saturée de pigments. La couleur ne s'atténue pas en séchant.

On note bien le nom des pigments et les quantités utilisées pour pouvoir refaire cette couleur en grande quantité.

Il faudra préparer la couleur en quantité suffisante en une fois pour ne pas avoir à en refaire. Avec 1 litre de couleur (eau + pigments), on couvre environ 5 m². Pour une façade de 100 m², on prévoit donc environ 20 litres de couleur.

Composition de la peinture à fresco

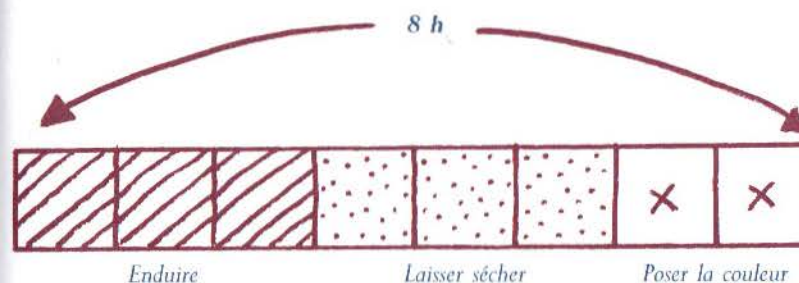


L'application de la peinture à fresco

■ L'organisation du chantier

L'enduit et la couleur doivent être posés dans les 8 heures durant lesquelles la carbonatation va pouvoir se faire. Tout le chantier va s'organiser en fonction de cet impératif.

L'idéal est de pouvoir enduire le panneau prévu pour la journée en 3 heures. Il faut ainsi 3 heures pour enduire, 3 heures pour laisser sécher, 2 heures pour passer la couleur.



Pour éviter les raccords d'enduit et de couleur, la façade sera traitée par panneaux. On prévoit plusieurs maçons pour enduire les grandes surfaces. Sinon, on fera des coupures en harmonie avec l'architecture, par exemple au niveau d'un étage.

■ L'application de la peinture

On laisse passer au moins 3 heures après la pose de l'enduit. Sinon les brosses, même douces, abîmeraient sa surface.

Avec des brosses larges, plates et très souples, on applique la couleur en commençant par le haut du mur. On travaille très régulièrement, en unifiant le plus possible pour éviter un effet « tourmenté », avec des parties claires et des parties foncées. Les coulures doivent être rattrapées d'un coup de brosse et étalées pour ne pas laisser de traces.

La couleur *a fresco* est plus difficile à passer qu'un badigeon. Elle doit rester à la fois transparente et unie. Le résultat obtenu se rapproche de l'aquarelle, même si l'on arrive à faire des couleurs très intenses. Les pigments sont exaltés par le support : la chaux très blanche et très lumineuse fait vivre les couleurs.



L'enduit teinté dans la masse

En incorporant des terres ou des pigments au sable et à la chaux, on obtient un enduit teinté dans la masse. Quand on doit refaire les enduits, c'est souvent la meilleure façon de procéder puisqu'on applique en même temps la matière et la couleur. On évite ainsi d'avoir à passer du badigeon ou une couleur à l'éponge pour la finition, ce qui permet de gagner du temps et de réduire les coûts.

Travaillés au plateau à stuc, ces enduits font de très beaux effets de velours. La teinte est solide, une éraflure ne l'abîme pas. Cette technique convient d'ailleurs aussi bien aux intérieurs qu'aux façades.

La préparation de l'enduit

■ Le choix des pigments

L'enduit teinté dans la masse nécessite l'utilisation d'une grande quantité de pigments, plusieurs kilos pour une pièce ou une façade⁴. Si on reste dans une gamme de terres ou d'ocres, qui sont des pigments très abordables, les coûts restent raisonnables. Les bleus et les rouges, beaucoup plus chers, seront plutôt passés à l'éponge ou *a fresco*.



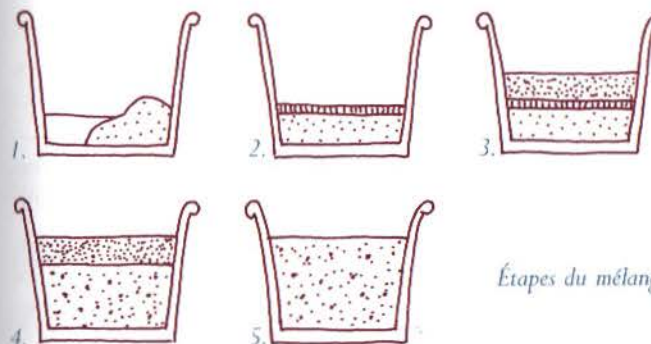
Les ocres de Provence et les terres de Sienne naturelles ou brûlées permettent de réaliser de très beaux enduits teintés dans la masse.



L'idéal pour les façades est de pouvoir teinter les enduits avec des sables locaux, qui permettent d'obtenir des couleurs subtiles, toujours en accord avec les paysages. D'autre part la couleur est déjà présente dans la charge de l'enduit, ce qui facilite la préparation.

■ Le mélange

Les pigments sont mélangés à l'eau (1). Ils en absorbent une grande quantité, deux fois leur volume à peu près. On les mélange à la main, avec des gants, jusqu'à obtenir une crème bien lisse. On verse alors cette préparation sur l'enduit à travers une grille en plastique pour enlever les derniers petits grumeaux (2). On ajoute ensuite le sable (3, 4 et 5).

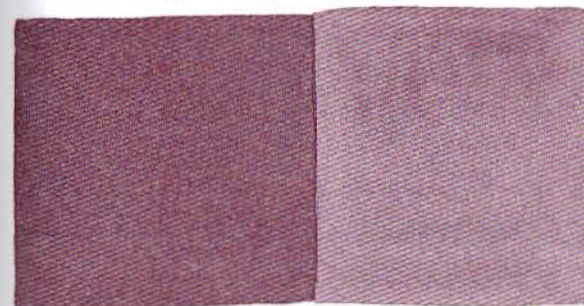


Étapes du mélange

On choisit la couleur et son intensité en faisant des échantillons sur des carreaux en terre cuite. Comme pour les badigeons, la teinte va s'éclaircir en séchant, et il faudra attendre un, deux ou trois jours selon la saison pour avoir la teinte définitive.

Pour retrouver les proportions en pigments de chaque échantillon, on note la quantité utilisée par rapport à la chaux. On peut aussi garder, dans un petit pot en verre bien fermé, un peu d'enduit de l'intensité choisie qui servira de modèle.

Teinte avant et après séchage

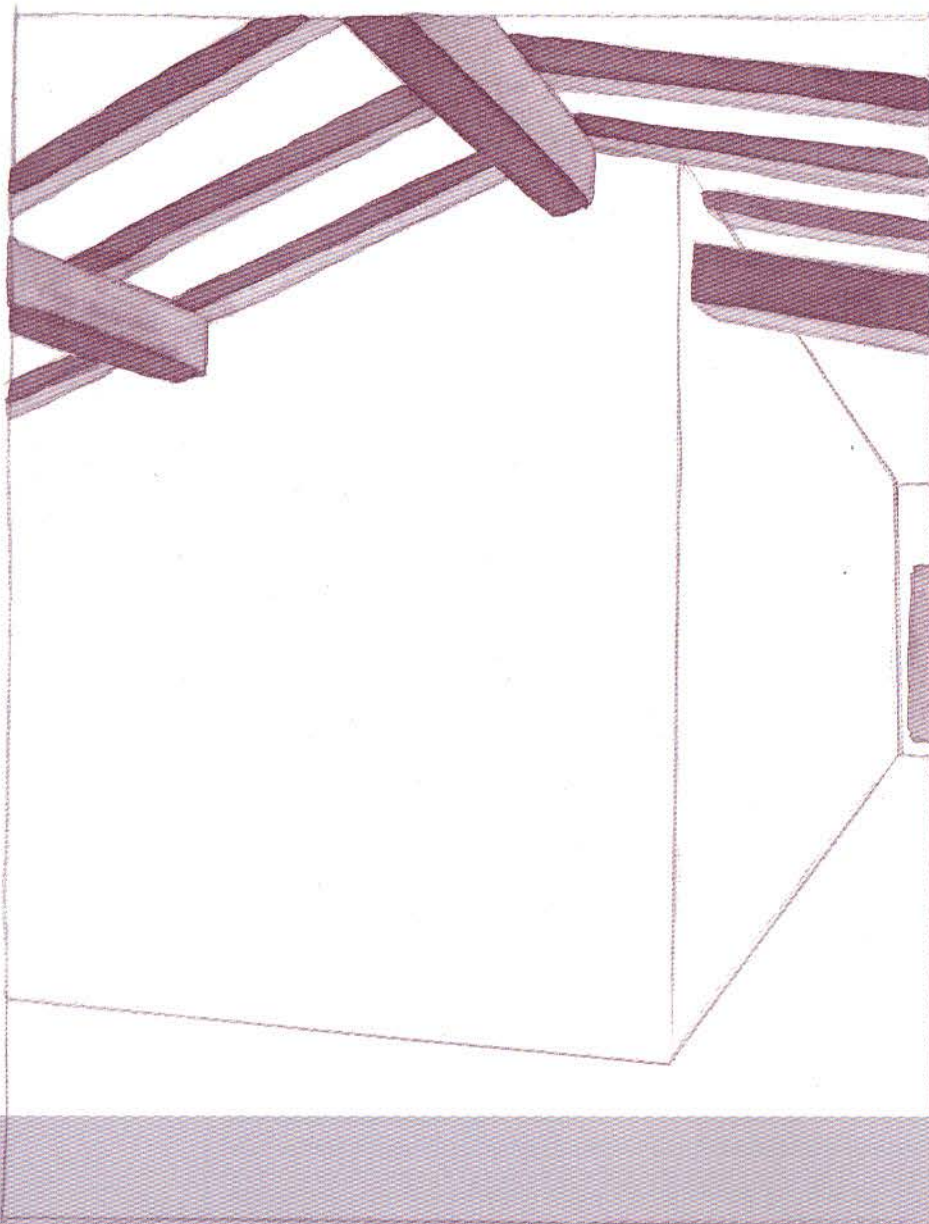


L'application de l'enduit

L'enduit teinté dans la masse est posé sur un mur prêt à recevoir la couche de finition. Il est inutile de teinter les couches précédentes. La technique d'application est la même que pour un enduit non coloré.

Les couleurs et les différents outils d'application vont permettre une grande variété d'effets.

⁴. Voir l'encadré
Les terres colorées,
page 16.



Autres applications de la chaux

Si la chaux est idéale pour restaurer, enduire ou colorer les murs, elle sert aussi, avec le béton romain, à constituer des sols très sains, à la fois respirants et isolants. Elle colore les bois et les préserve des insectes. Appliquée en stuc, elle permet de créer des ambiances raffinées.

La simplicité des matières utilisées, la modestie des outils à employer permet à chacun de réaliser ce qui est resté longtemps du domaine des professionnels.

Les dalles

Les dalles faites à la chaux aérienne en pâte permettent la pose de carrelages ou de tout autre revêtement de sol. Saines, laissant le sol respirer, elles apportent un incomparable confort de vie. Elles sont faites pour être posées à même le sol. Très lourdes, elles ne peuvent être réalisées dans les étages.

Les dalles au béton romain

1. Voir « Le béton romain », page 26.

Ces dalles, constituées de béton romain¹, ont toutes les qualités de ce matériau : solidité, capacité à laisser respirer le sol, faible coût.

Pour les réaliser, on commence par préparer un « hérisson », fait de pierres, de galets ou de billes d'argile expansée, qui fera transition entre le sol et la dalle. S'il faut un volant thermique important, le hérisson sera de 30 cm d'épaisseur. S'il s'agit simplement d'isoler du sol, 10 cm suffiront.

Le volant thermique est constitué par la masse des murs et des sols qui vont pouvoir emmagasiner la chaleur (ou la fraîcheur) et la restituer.

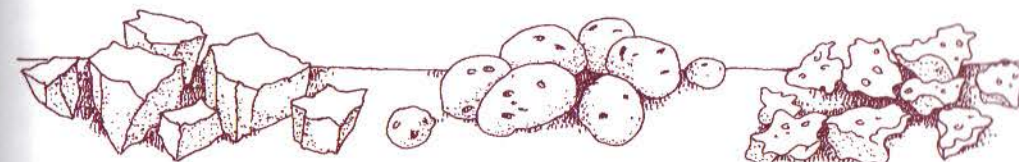
On délimite ensuite les surfaces à créer avec des planches, et le béton romain est coulé sur une épaisseur de 10 à 15 cm.

Avant de pouvoir être foulées, ces dalles doivent sécher au moins 10 jours sur un chantier bien aéré. Un mois sera nécessaire pour qu'elles soient bien solides. Elles sont un peu plus longues à sécher que les dalles au ciment mais, avec le temps, elles deviennent aussi dures que de la pierre.

Une fois la dalle de béton romain bien sèche, on prépare une chape maigre (1 part de chaux pour 3 parts de sable) de 4 à 5 cm d'épaisseur, sur laquelle on posera, par exemple, des carreaux de terre cuite. Ils seront posés en même temps que sera faite la dalle. On travaille par zones de 1 à 2 m² à chaque fois, en collant les carreaux sur un lait de chaux très épais, comme une crème liquide.

On attend une semaine avant de pouvoir y marcher. Les joints entre les carreaux seront alors comblés avec un enduit fait de 1 part de chaux pour 2 parts de sable fin.

Les dalles à la pouzzolane ou aux billes d'argile expansée



Tuiles de terre cuite pilées

Billes d'argile expansée

Pouzzolane

Il n'est pas toujours facile de se procurer de la terre cuite pilée en grande quantité ou de concasser manuellement les morceaux de tuiles. Une solution consiste à les remplacer par de la pouzzolane ou des billes d'argile expansée. La pose se fait de la même façon que pour les dalles au béton romain.

La pouzzolane est bien adaptée aux mélanges à la chaux. Cette roche volcanique à structure alvéolaire a de très bonnes qualités d'isolation thermique et phonique. Le terme « pouzzolane » vient de Pouzzoles, village situé près de Naples, au pied du Vésuve, où l'on exploite ce matériau. En Auvergne, autre région volcanique, on trouve une roche semblable à la pouzzolane.

Les billes d'argile expansée, habituellement utilisées comme substrat dans les jardins, ont les mêmes qualités que la terre cuite pilée, avec en plus l'avantage de rendre le mélange très isolant.



Le stuc

Le stuc est un enduit de finition extrêmement fin et lisse. Sa surface très douce ressemble à du marbre, d'où le nom de *marmorino* en italien. Les Romains ont privilégié cette technique pour la décoration des murs et des colonnes de leurs somptueuses villas.

Un stuc est composé tout simplement de chaux en pâte et d'une charge très fine, la poudre de marbre². Il peut être teinté dans la masse, avec des pigments ou des poudres de marbres colorées.

Aujourd'hui, on ajoute souvent au stuc des colles ou des résines, ce qui est inutile si on travaille avec de la chaux en pâte.

Le stuc se prépare comme un enduit, au malaxeur ou à la main. On n'ajoute jamais plus de 4 à 5 % de pigments pour colorer un stuc, sinon la préparation est saturée en pigments et la couleur poudre. Il faut compter 1 part de chaux en pâte, 1 part de poudre de marbre, des pigments et un peu d'eau.

La préparation du stuc

Mettez un sac de chaux en pâte dans une poubelle en plastique puis couvrez d'eau et malaxez jusqu'à obtention d'une crème lisse (1 et 2). Vous ajouterez ensuite autant de poudre de marbre que de chaux, les pigments, et un peu d'eau pour obtenir une pâte consistante, qui ne coule pas et qui ne s'émiette pas (3 et 4).

Composition du stuc

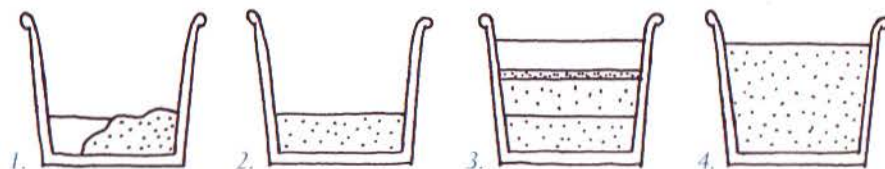


Chaux

Poudre de marbre

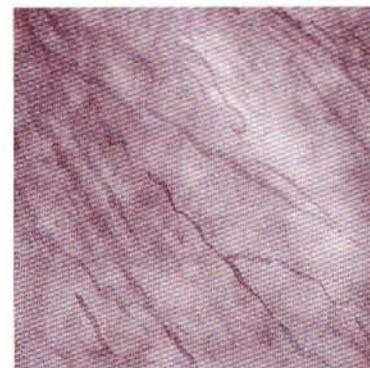
Pigment

Étapes du mélange



L'application du stuc

On applique le stuc sur un mur parfaitement lisse, enduit à la chaux de préférence car l'adhérence est alors très bonne. Une ou deux couches de 1 ou 2 mm d'épaisseur seront nécessaires selon l'état du support et l'effet recherché. Les deux couches peuvent avoir des couleurs différentes pour obtenir des nuances.



Le stuc est appliqué avec un plateau par passes verticales, de bas en haut. On « serre » ensuite en tournant, avec un plateau à stuc, pour obtenir une surface très lisse. « Serrer » signifie lisser en appuyant fortement sur l'enduit avec le plateau. Plus on serre, plus on obtient un rendu brillant, proche de celui du marbre.

Pour faciliter le lissage, une technique consiste à passer de l'eau savonneuse sur les outils à l'aide d'une éponge. Il faut alors prendre soin de travailler de haut en bas pour éviter les coulures.

Une fois le stuc bien sec, on peut le protéger avec une cire blanche, ce qui permet de ne pas modifier les couleurs.

LE TADELAKT

La technique présentée ici remplace avantageusement le tadelakt, technique marocaine dont la mise en œuvre est beaucoup plus astreignante. En effet cet enduit, très lisse, est rendu imperméable avec du savon noir, que l'on fait pénétrer dans l'enduit à l'aide d'un galet. Le rendu est doux et satiné, mais il faut travailler longtemps pour y parvenir.

La couleur sur le bois

L'alcalinité et les propriétés bactéricides de la chaux sont particulièrement utiles pour protéger le bois des charpentes ou des plafonds. D'ailleurs, dans les vergers, les troncs des arbres sont blanchis à la chaux pour empêcher les insectes de monter vers les fruits ou les fleurs. La chaux permet d'autre part de poser sur le bois des voiles blancs ou colorés qui le magnifient.

Le badigeon de chaux

Le badigeon de chaux est très intéressant pour blanchir ou colorer les bois de charpente et les plafonds. Le bois doit être brut, non traité et non verni. Selon l'effet recherché, on passera une ou plusieurs couches de badigeon. Avec une seule couche, on obtient un effet cérusé, le badigeon reste transparent et laisse apparaître le veinage du bois. Avec deux ou trois couches, le blanc devient complètement opaque.

La couleur sera posée après le badigeon. Elle sera passée au pinceau souple et préparée comme pour la couleur à l'éponge, avec des pigments et de l'eau.

La peinture à la cire

Sur les portes et les fenêtres qu'on manipule souvent, on doit fixer les badigeons et les couleurs avec de la cire blanche.

On commence par passer du badigeon blanc. On laisse sécher 24 heures. On passe ensuite la couleur faite de pigment et d'eau et on attend à nouveau 24 heures.

On fait fondre alors de la cire blanche au bain-marie et on y ajoute du blanc de zinc ou du titane en poudre dilué dans un peu d'essence de térébenthine. Le pigment blanc empêchera la cire de trop foncer les couleurs. L'application se fait à chaud, à la brosse, en passes rapides pour éviter les surépaisseurs. Vous obtiendrez ainsi de merveilleuses couleurs.

Les bateaux grecs de l'Antiquité étaient peints de cette manière. Mais il fallait en plus ferrer à chaud ces couleurs, c'est-à-dire poser dessus des fers très chauds, pour faire pénétrer les couleurs et la cire dans le bois et les rendre résistants à l'eau et au sel.

Correspondances...

*Les murs de nos maisons sont comme
la chair de nos corps.*

*Ils ont besoin d'être protégés par
un épiderme et aussi d'être beaux et
de pouvoir respirer comme notre peau.*

*La charpente et les bois soutiennent
les édifices comme notre squelette
soutient notre corps.*

*Sur les sols, entre les carreaux ou
les tesselles de mosaïque, se dessinent
des réseaux aussi complexes que notre
système neuro-sensoriel.*

*Les portes et les fenêtres sont comme
nos chakras, ouverts ou fermés.*

*Et nos jardins remplis de fleurs sont
à l'image de nos âmes.*

Adresses utiles

Stages et formations

Iris Primersky ViaGardini

Terre-lumière
65150 Bize
Tél. : 05 62 39 75 62
E-mail : iris.primersky@orange.fr
Sites Internet : www.chaux-en-pate.fr ; www.chaux-grecque.com
Stages fresques, enduits et badigeons de chaux

La marchande de couleurs

ZA La Pimpie
26120 Montelier
Tél. : 04 75 59 70 70
Stages enduits et badigeons de chaux

Les Trois Matons

337, RN 97 - Route de la Farlède
83130 La Garde
Tél. : 04 94 14 93 95
Stages enduits et badigeons de chaux

Revendeurs de chaux en pâte

Chaux Batical

1, place Cigalusa
06300 Nice
Tél. : 04 93 89 77 60

Chaux grecque

65150 Bize
Tél. : 05 62 39 75 62
E-mail : iris.primersky@orange.fr
Sites Internet : www.chaux-en-pate.fr ; www.chaux-grecque.com

Laverdure

58, rue Traversière
75012 Paris
Tél. : 01 43 43 38 85

La marchande de couleurs

ZA La Pimpie
26120 Montelier
Tél. : 04 75 59 70 70

Sennelier

3, quai Voltaire
75007 Paris
Tél. : 01 42 60 72 15

4 bis, rue de la Grande-Chaumière
75006 Paris

Tél. : 01 46 33 72 39

Site Internet : www.magasinsennelier.com

Revendeurs de poudre de marbre

Les chaux Michel Boehm

Usine à chaux
67310 Dalhenheim
Tél. : 03 88 38 11 60

Société OMC

31440 Saint-Béat

Table des matières

Pour faire « chanter » les maisons...	4
---------------------------------------	---

La chaux	7
----------	---

La chaux dans tous ses états	8
------------------------------	---

Le cycle de la chaux : de la cuisson à la carbonatation	8
---	---

Les qualités de la chaux	8
--------------------------	---

Les différentes chaux	10
-----------------------	----

Chaux aérienne ou chaux hydraulique	10
-------------------------------------	----

Chaux aérienne en pâte ou en poudre	11
-------------------------------------	----

La meilleure chaux : la chaux aérienne en pâte	12
--	----

Un peu d'histoire...	12
----------------------	----

Les qualités de la chaux en pâte	13
----------------------------------	----

Le sable et les pigments	15
--------------------------	----

Le sable	16
----------	----

Du sable de rivière	16
---------------------	----

Du sable sec	16
--------------	----

La granulométrie	16
------------------	----

Les pigments	17
--------------	----

Le choix des pigments	17
-----------------------	----

La couleur au temps de Cennino Cennini	18
--	----

Harmonie des couleurs	20
-----------------------	----

La théorie des couleurs	20
-------------------------	----

De la nature des couleurs	21
---------------------------	----

Couleurs et correspondances	22
-----------------------------	----

Les enduits	25
-------------	----

La restauration d'un vieux mur en pierre	26
--	----

La préparation du mur	26
-----------------------	----

La préparation de l'enduit	30
----------------------------	----

L'application de l'enduit	31
---------------------------	----

Les supports autres que la pierre	34
-----------------------------------	----

Les murs en briques	34
---------------------	----

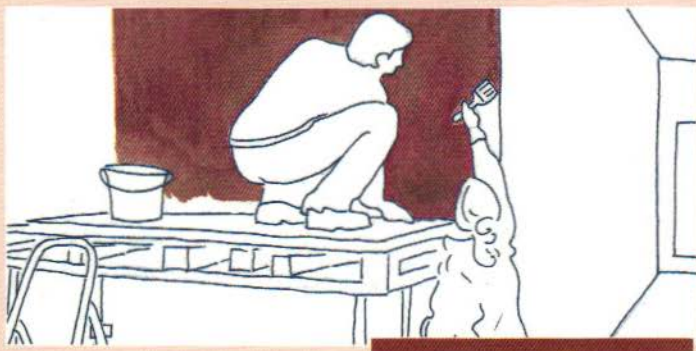
Les murs en béton	34
-------------------	----

Les murs en terre	34
-------------------	----

En résumé...	35
Les grandes règles à observer	35
Les difficultés que l'on peut rencontrer	35
Les enduits à pierre vue	36
La préparation du mur	36
La restauration du mur	36
Badigeons	
et autres finitions colorées	39
Le badigeon	40
La préparation du support	40
La préparation du badigeon	42
L'application du badigeon	45
La couleur à l'éponge	46
La préparation du support	46
La préparation du mélange	46
L'application de la couleur à l'éponge	47
La peinture <i>a fresco</i>	48
La préparation de la peinture <i>a fresco</i>	48
L'application de la peinture <i>a fresco</i>	49
L'enduit teinté dans la masse	50
La préparation de l'enduit	50
L'application de l'enduit	51
Autres applications de la chaux	53
Les dalles	54
Les dalles au béton romain	54
Les dalles à la pouzzolane	
ou aux billes d'argile expansée	55
Le stuc	56
La préparation du stuc	56
L'application du stuc	57
La couleur sur le bois	58
Le badigeon de chaux	58
La peinture à la cire	58
Correspondances...	59
Adresses utiles	60

Aux Éditions Eyrolles

- Y. BARET, *Restaurer sa maison*, 2006
- J.-Cl. BIDAUX, *Plâtre – Murs, formes et volumes*, 2^e éd., 2008
- I. BONZOM, *La fresque : art et technique*, à paraître
- A. CHINN, *Jeux de matières et de couleurs, Décoration d'intérieur*, 2008
- J. COIGNET et L. COIGNET, *Maçonnerie de pierre*, 2006
- J. COIGNET et L. COIGNET, *La maison ancienne*, 2^e éd., 2006
- M. DEWULF, *Le torchis, mode d'emploi*, 2007
- F. DONEGAN, *Peindre chez soi*, 2002
- ÉCOLE D'AVIGNON, *Techniques et pratique de la chaux*, 2003
- ÉCOLE-ATELIER DE RESTAURATION DU CENTRE HISTORIQUE DE LEÓN, *La chaux et le stuc*, 2^e éd., 2010
- J. FESTA, *Techniques et pratiques du plâtre*, 2^e éd., 2000
- E. GOODWIN, *La Mosaïque, motifs et modèles inspirés de 6 000 ans d'histoire*, 2002
- D. HORNING, *La Couleur : cours pratique*, 2006
- A. LOPEZ-SANTACRUZ, *Patines et finitions à l'ancienne*, 2000-2005
- K. MAZEAU, *La couleur en design d'espaces*, 2009
- J. SABLÉ, *Décors peints et trompe-l'œil*, à paraître
- D. SANMIGUEL, *Décoration murale*, 2000
- K. SKINNER, *Effets de peinture murale*, 2006
- A. STARMER, *Jeux de couleurs, Décoration d'intérieur*, 2006



De la chaux pour une maison saine et belle...

Utilisés depuis l'Antiquité, les enduits et finitions à la chaux sont aujourd'hui remis à l'honneur en raison de leur capacité à laisser « respirer » le mur, de leur solidité et de la richesse de leurs rendus.

Vous trouverez dans cet ouvrage le savoir-faire d'une professionnelle de la chaux riche de 20 ans de pratique. Iris ViaGardini explique de façon simple, concrète, comment réaliser enduits et badigeons, mais aussi couleurs à l'éponge ou *a fresco*, enduits teintés dans la masse, stucs ou dalles. De techniques en recettes, elle fait partager son expérience et sa sensibilité aux harmonies de couleurs et de matières, insistant en particulier sur la nécessité d'utiliser de la chaux aérienne en pâte. Vous pourrez ainsi, comme le disent les maçons, faire « chanter » vos murs...



Code éditeur : G11733
ISBN : 978-2-212-11733-2



www.editions-eyrolles.com
Groupe Eyrolles | Diffusion Geodif

12 €