

Janvier 2013

GUIDE TRAVAUX D'ENDUITS DE MORTIERS DE FAÇADE

Mise en œuvre sur supports neufs et anciens



Le Bloc Béton construit l'avenir



ÉDITO

La création de ce guide, qui rassemble des savoir-faire professionnels et techniques, a été possible grâce à l'implication des Conseillers Professionnels, du Service des Affaires Techniques et Professionnelles de la Confédération et des industriels, partenaires de l'UNA Maçonnerie-Carrelage. Ensemble, ils ont travaillé à la recherche de solutions pour une bonne réalisation des enduits. Figurent également dans ce guide tous les types de matériaux nécessaires à la réalisation de l'enduit sur supports neufs et anciens. Toutes les phases du chantier sont abordées, depuis l'étude du projet à la réalisation de l'enduit, sans oublier les réglementations et obligations administratives en vigueur au moment de l'écriture de ce guide. Vous y trouverez aussi quelques conseils sur le choix du matériel : échafaudage, machine à projeter, ainsi que des conseils sur l'entretien de la façade.

Nous espérons que ce travail en commun vous aidera à répondre aux attentes de vos clients. Utilisez ce guide sans modération.

Qui aime bien, bâti bien !

Dominique METAYER

Président de l'UNA Maçonnerie-Carrelage de la CAPEB

Rédacteurs :

CAPEB : Patrice BEAUFORT (Chargé de mission au Service des Affaires Techniques et Professionnelles), Gérard COLOMBO et André MOLLARD (Conseillers Professionnels de l'UNA Maçonnerie - Carrelage)

Partenaires : Emmanuel JEZEQUEL (Bloc Allians) - Dominique BERNARDI et Patrick MEZIERE (Ciments Calcia) - Guillaume ROZÉ (Lafarge) - Jean-Loup BOISSOU (PRB) - Gérard FOUILLOUX (Wienerberger) - Philippe LEGRAS (YTONG)

Partenaires associés : Didier ISSARTEL (Chabanne) - Laurent MEULEY (Layher) - Guy-Laurent HUGONIN (Putzmeister)



NB : Les mots suivis de ce signe * possèdent une définition dans le Glossaire chapitre 11

Avertissement

Ce guide traite des bonnes pratiques issues de l'expérience de professionnels, tout en s'appuyant sur les DTU en vigueur. Ce document ne peut, en aucun cas, être opposable.

1.	INTRODUCTION	4
1.1.	Historique de l'utilisation d'enduit dans la construction	4
1.2.	Le marché	4
2.	PRÉPARATION DE CHANTIER	5
2.1.	Démarches et obligations administratives (déclaration de travaux)	5
2.1.1.	Autorisations d'urbanisme	
2.1.2.	Les règles d'urbanisme	
2.1.3.	À ne pas oublier	
2.1.3.1.	Vigilance sur la réglementation patrimoine	
2.1.3.2.	Les Autorisations d'Occupation Temporaire de la voirie (AOT)	
2.2.	Sécurité du chantier et des personnes	7
2.3.	Organisation du chantier	8
2.3.1.	Planning et délais	
2.3.2.	Matériel et outillage	
2.3.3.	Échafaudage	
2.3.3.1.	La réglementation	
2.3.3.2.	Conseils pour le montage et démontage	
2.3.3.3.	Choix de l'échafaudage	
2.3.3.4.	Démarche administrative	
3.	MATÉRIAUX	15
3.1.	Granulats (NF EN 13139)	15
3.2.	Les liants	16
3.3.	L'eau	18
3.4.	Les adjuvants, résines et colorants	18
4.	TRAVAUX SUR SUPPORTS NEUFS SUIVANT DTU 26.1	19
4.1.	Réception / Tolérances / Homogénéité du support	19
4.2.	Classification des supports	20
4.3.	Caractéristiques des mortiers durcis (NF EN 998-1)	21
4.4.	Préparation	21
4.5.	Mise en œuvre	22
4.5.1.	Prescriptions communes à tous les enduits	
4.5.2.	Enduit de mortier de recette réalisé sur chantier	
4.5.2.1.	Le gobetis*	
4.5.2.2.	Le corps d'enduit*	
4.5.2.3.	La finition*	
4.5.3.	Enduit performant (monocouche* et multicouche*)	
4.6.	Traitement des points singuliers	27
5.	TRAVAUX SUR SUPPORTS ANCIENS (AVANT 1948) HORS DTU	28
5.1.	Reconnaissance et mixité du support	28
5.2.	Préparation	29
5.3.	Choix de l'enduit / du liant en fonction du support	29
5.3.1.	Support homogène	
5.3.2.	Support hétérogène en partie courante	
5.3.3.	Les soubassements	
5.3.4.	Mise en œuvre / Réalisation de l'enduit	
6.	TYPES DE FINITION*	33
7.	UTILISATION DES ACCESSOIRES	34
8.	COMMENT ÉVITER LES DÉSORDRES	38
9.	DÉMARCHES VOLONTAIRES, CONTRACTUELLES ET ASPECTS RÉGLEMENTAIRES	42
9.1.	Assurances	42
9.2.	Certification des produits	42
9.3.	Signes et marques de qualité	43
10.	ENTRETIEN DES FAÇADES	44
11.	GLOSSAIRE	45
	ANNEXE	47
	NOTES	49

I. INTRODUCTION

> RÔLE ET FONCTION DE L'ENDUIT

L'enduit a pour vocation, dès l'origine, à protéger le support contre les agressions physiques et climatiques et à assurer l'imperméabilité du bâti. La fonction esthétique est obtenue par la couleur et l'aspect du mortier de la couche de finition. Il n'a pas de rôle structurel.

L'enduit est un gage de durabilité pour tous les ouvrages de maçonnerie de petits éléments ou de supports issus de techniques de remplissage.

Il contribue également à l'étanchéité à l'air de la construction.

1.1. Historique de l'utilisation d'enduit dans la construction

Jusqu'au 19^e siècle, emploi d'enduit de mortier de chaux, plâtre ou plâtre et chaux selon les spécificités régionales.

Dans la deuxième moitié du 19^e siècle, introduction du ciment naturel dans certaines applications d'enduit.

À partir des années 1970, essor des enduits formulés prêts à l'emploi dans la construction. Parallèlement, les techniques d'enduits chaux traditionnels (recette chantier) sur le bâti sont perpétuées. Les enduits à base de chaux, liant ancestral, sont d'autant plus d'actualité compte tenu de leurs excellentes propriétés sanitaires et environnementales.

1.2. Le marché

Le marché de l'enduit représente plus de 80 millions de mètres carrés par an dont 60% d'enduit prêt à l'emploi (source SNMI), ce qui induit que 40% de mortiers de recette sont faits sur chantier.

2. PRÉPARATION DE CHANTIER

2.1. Démarches et obligations administratives (déclaration de travaux)

Rappel : *les travaux du maçon sur l'enveloppe extérieure d'un bâtiment auront des conséquences au regard du droit de l'urbanisme.*

Il revient au maître d'ouvrage d'effectuer les démarches nécessaires auprès du service instructeur de la commune car c'est lui qui est le bénéficiaire de l'autorisation.

Néanmoins, il est aussi considéré comme un « non sachant » et, à ce titre, le professionnel du bâtiment a une obligation de conseil et d'information à l'égard de son client sur les règles d'urbanisme applicables, notamment sur les autorisations à demander.

Les juges recherchent toujours si l'entrepreneur s'est suffisamment informé sur la réglementation à appliquer. À titre d'exemple, la responsabilité de l'entrepreneur est engagée si, avant de procéder à l'exécution d'un marché, il omet de s'assurer que le maître d'ouvrage a bien obtenu les autorisations administratives nécessaires (Cass, 3^e civ, 17 mars 1975).

Aussi, connaître la réglementation applicable permet de sécuriser son activité d'entreprise, en évitant des retards de chantiers, voire des arrêts.

Les autorisations d'urbanisme sont essentiellement demandées lorsque l'on travaille sur l'enveloppe du bâtiment.

Les travaux d'enduit de mortier de façade d'un bâtiment ont une incidence sur l'aspect extérieur du bâtiment, ce qui n'est pas sans conséquence au regard du droit de l'urbanisme et des règles de droit privé.

2.1.1. Autorisations d'urbanisme

Dans le cas du ravalement, une déclaration préalable est nécessaire et obligatoire.

2.1.2. Les règles d'urbanisme

Lorsqu'on modifie l'aspect extérieur d'un bâtiment, il faut prendre en compte la règle d'urbanisme qui se trouve dans le règlement du

Plan Local d'Urbanisme (PLU). Quand il n'y a pas de document d'urbanisme, il faut se reporter au droit commun du Règlement National d'Urbanisme (RNU).

S'il y a un PLU, il convient de consulter l'article 11 de son règlement qui traite de l'aspect extérieur des constructions et qui peut fixer des exigences ou règles particulières.

Exemple : « Toutes les façades des constructions doivent être traitées avec le même soin et en harmonie entre elles. Les matériaux tels que les pierres, briques, parpaings, destinés à être recouverts d'un parement ou d'enduits, ne peuvent être laissés apparents sur les parements extérieurs des constructions ni sur les clôtures ».

En l'absence de PLU, c'est le Règlement National d'Urbanisme qui s'applique et qui énonce les deux points suivants concernant l'aspect extérieur :

Art R111-21 du code de l'urbanisme : « Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si les constructions, par leur situation, leur architecture, leurs dimensions ou l'aspect extérieur des bâtiments ou ouvrages à édifier ou à modifier, sont de nature à porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux sites, aux paysages naturels ou urbains ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales ».

Art R111-23 du code de l'urbanisme : « Les murs séparatifs et les murs aveugles apparentés d'un bâtiment doivent, lorsqu'ils ne sont pas construits avec les mêmes matériaux que les murs de façades principales, avoir un aspect qui s'harmonise avec celui des façades ».

2.1.3. À ne pas oublier

2.1.3.1. Vigilance sur la réglementation patrimoine

Les principales protections sont :

- les immeubles classés (ou inscrits à l'inventaire supplémentaire) des Monuments Historiques (et le périmètre de visibilité de 500 mètres),
- les Plans de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV),
- les Aires de Mises en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AMVAP, ex Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager ZPPAUP),
- les éléments identifiés par le PLU comme présentant un intérêt patrimonial ou paysager.

Dans les cas précités, les champs d'application des autorisations (permis, déclaration...) peuvent être différents du régime général et surtout :

- les délais d'instruction sont rallongés (avis des Services Territoriaux de l'Architecture et du Patrimoine - STAP),
- les autorisations d'urbanisme peuvent être assorties de prescriptions particulières (matériaux, aspect extérieur...).

2.1.3.2. Les Autorisations d'Occupation Temporaire de la voirie (AOT)

Voir chapitre 2.3.3.4

2.2. Sécurité du chantier et des personnes

Conformément à la réglementation, il est obligatoire de se protéger contre les risques de santé et sécurité au travail. Différents niveaux de prévention sont à prendre en compte suivant le ou les risques encourus dans l'entreprise. C'est pour évaluer ce risque qu'a été mis en place le Document Unique (DU). Votre CAPEB peut vous aider à le remplir.

L'établissement d'un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) peut être demandé. Il dépendra du nombre de travailleurs sur le chantier et de la durée des travaux.

Quelle que soit la configuration du chantier, en plus du port de vêtements de travail adaptés (pantalon et haut avec manches longues), des équipements de protections individuels et collectifs seront mis en place :

- liste non exhaustive d'Équipement de Protection Individuel (EPI)
 - o Casque, masque anti poussière,
 - o Lunettes,
 - o Gants,
 - o Protections auditives,
 - o Chaussures de sécurité,
 - o Harnais (pour montage d'échafaudage).
- la protection collective passera par une prise de connaissance des conditions de sécurité du chantier, comme par exemple la réception de l'échafaudage avec vérification de l'habilitation, le contrôle et la réception du montage de l'échafaudage en place (voir chapitre 2.3.3 - Échafaudage).

2.3. Organisation du chantier

2.3.1. Planning et délais



Il convient, dans son organisation de chantier, de définir les délais et le temps de réalisation des grandes étapes, du bon de commande à la livraison. Un planning sera établi pour respecter l'engagement sur les délais de livraison.

2.3.2. Matériel et outillage

a/ Outillage de malaxage et de mesure

- Malaxeur, bétonnière, bac à gâcher, tamis, pelle et seau

b/ Outillage de transport et de stockage

- Godet, brouette, auge (gamatte), seau, treuil et poulie

c/ Outillage d'application

- Truelle, grande taloche, plateau (plâtroir), pot à projeter, balayette

d/ Outillage de dressage et de finition

- Règle crantée, truelle lisseuse, langue de chat, taloche et talochons bois, taloche à pointes, brosse métallique ou chiendent, taloche feutre ou éponge...

e/ Matériel de protection

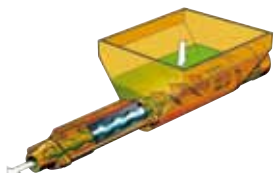
- Film plastique, adhésifs, moquette usagée, bâche ou filet de protection pour protection de la pluie, du vent et du soleil

f/ Matériel de projection

Un enduit peut être appliqué manuellement ou mécaniquement. Cette dernière sera privilégiée pour les grandes surfaces.

Il existe trois procédés de projection :

- par pot de projection,
- par machine à piston,
- par machine à vis.



Systeme à vis



Systeme à piston

	Procédé	Avantages	Inconvénients
Pot de projection	<ul style="list-style-type: none"> - Malaxage initial externe (bétonnière) - Collecte du mélange obtenu dans un pot à projeter - Utilisation d'un compresseur de capacité minimale de 300l/mn à 4 bars qui permet d'avoir un usage constant et qui évite des pertes de charge 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement - Pertes résiduelles
Machine à piston	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentation directe - Propulsion par compression d'un piston - Granulométrie 10/12 mm maximum 	<ul style="list-style-type: none"> - Pression - Capacité de projection (jusqu'à 60 m de tuyaux) - Coût de maintenance raisonnable 	<ul style="list-style-type: none"> - Machine lourde (transport) - Double malaxage (attention au bullage) - Coût d'investissement
Machine à vis	<ul style="list-style-type: none"> - Approvisionnement simple directement dans le malaxeur - La projection du mélange se fait par une vis sans fin - Granulométrie limitée à 8 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit constant - Maniabilité facile - Nettoyage rapide - Possibilités de finitions variées par réglage progressif 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'abrasion des matériaux par manque de pression (surveiller les manomètres de la pompe) - Distance de projection limitée (40 m de tuyaux) - Coût de maintenance

2.3.3. Échafaudage

2.3.3.1. La réglementation

Tous les professionnels utilisant des matériels d'échafaudage sont concernés par les récentes évolutions réglementaires.

Le décret du 1^{er} septembre 2004

Justification conception

Il rend le plan et la note de calcul obligatoires en toutes situations : « lorsque la note de calcul n'est pas disponible ou que les configurations structurelles envisagées ne sont pas prévues par la notice technique du fabricant, un calcul de résistance et de stabilité doit être réalisé par une personne compétente », Art R233-13-32.

Formation

Il impose la formation du personnel : « les échafaudages ne peuvent être montés, démontés ou sensiblement modifiés que sous la direction d'une personne compétente et par des travailleurs qui ont reçu une formation adéquate et spécifique aux opérations envisagées », Art R233-13-31.

Mixité interdite

Utiliser sur un même échafaudage des pièces de fabricants différents est interdit : « les assemblages doivent être réalisés de manière sûre, à l'aide d'éléments compatibles, d'une même origine et dans les conditions pour lesquelles ils ont été testés », Art R233-13-33.

Protection collective

Il préconise l'utilisation de garde-corps de sécurité définitif : « une protection appropriée contre le risque de chute de hauteur doit être assurée avant l'accès à tout niveau d'un échafaudage, lors de son montage, de son démontage ou de sa transformation », Art R233-13-32.

Renforcé par la recommandation CNAM R408 du 10 juin 2004

« Il y aura lieu, en priorité, d'utiliser des matériels préfabriqués, dont les garde-corps sont mis en place à partir du niveau inférieur déjà exécuté et protégé, avant la mise en place du plancher supérieur », Art. 5.3.

Principe de montage avec garde-corps de sécurité définitif



Les garde-corps sont installés du niveau inférieur



Après le montage des planchers, le monteur accèdera au niveau supérieur, déjà sécurisé par les garde-corps.

Les échafaudages doivent être équipés de planchers horizontaux tous les deux mètres, et les accès entre les différents niveaux de planchers doivent se faire soit par escaliers, soit par planchers à trappe auto rabattable avec échelle incorporée.

Les garde-corps

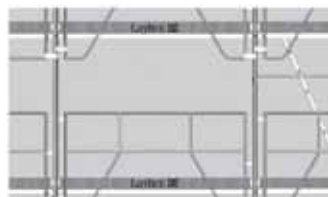
Les garde-corps doivent répondre aux spécifications précisées au décret Art R233-13-20 et R233-13-35.

À l'extérieur

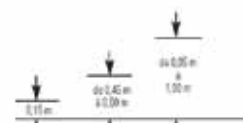
Tous les planchers de travail doivent être équipés d'une lisse, d'une sous lisse et d'une plinthe.

À l'intérieur

Si la cote de clair (vide) est ≤ 20 cm de la façade, il n'y a pas de garde-corps. Au-delà, les dispositions sont les mêmes que celles prescrites pour l'extérieur.



NB : Ne pas oublier la 3^e lisse dans les travées d'accès.



Arrêté du 21 décembre 2004

Il impose au chef d'établissement utilisateur de l'échafaudage des responsabilités en termes de vérifications et de contrôles de l'échafaudage.

2.3.3.2. Conseils pour le montage et démontage

Pour monter, utiliser et démonter un échafaudage, il est nécessaire de suivre la notice éditée par chaque fabricant.

Cette notice est généralement consultable et téléchargeable sur son site Internet.

Les appuis

La répartition des charges au niveau des appuis doit se faire par un calage adapté à la portance du sol. En général, les socles reposent sur un ou trois madriers.

Les appuis sur corps creux, sur empilage instable de cales, ou avec une sortie de tige trop importante, sont interdits.



Avec un madrier de 8x22x50 cm



Avec trois madriers de 8x22x50 cm

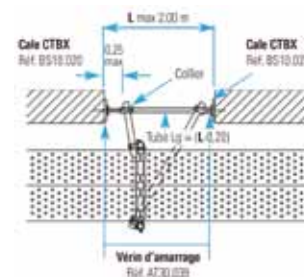
Les amarrages

Un échafaudage doit être amarré à la façade, en respectant les consignes de la notice du fabricant.

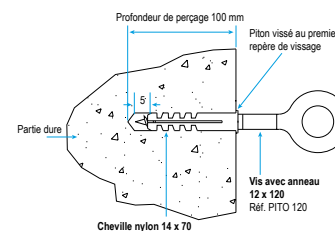
En général, on préconise de mettre, au minimum, un amarrage tout les 24 m² sur les échafaudages non recouverts et, au minimum, un amarrage tous les 12 m² sur les échafaudages recouverts (échafaudage recouvert par une bâche ou un filet).

Les différentes techniques d'amarrage sont :

- Fixation par vérinage



- Fixation par ancrage



- Fixation par cravatage



Autour d'un poteau



Par colliers crapauds sur de la charpente métallique

3. MATÉRIAUX

Les échafaudages auto-stables

En cas d'impossibilité de mise en place des amarrages, il est possible pour des échafaudages de faible hauteur de mettre des béquilles de stabilité (voir fiche technique du fabricant).



2.3.3.3. Choix de l'échafaudage

Il convient, avant tout, de choisir un matériel titulaire de la marque NF, garant du respect de fabrication et des normes en vigueur.



Un même échafaudage peut être utilisé par des personnes de plusieurs corps d'état (maçon, peintre, charpentier, couvreur...).



Échafaudage complet avec accessoires

L'idéal est de se coordonner en amont afin de réaliser un échafaudage unique répondant aux besoins de tous. La réglementation impose à chaque utilisateur de vérifier et valider la conformité de l'échafaudage pour son métier.

La largeur entre les montants d'échafaudage peut être variable de 0,73 m, 1,09 m ou 1,57 m pour faciliter la circulation.

Un large choix d'accessoires est également disponible pour optimiser le poste de travail.

2.3.3.4. Démarche administrative

Lorsqu'une partie des échafaudages est stockée ou implantée sur la voie publique, il faut s'adresser à la commune pour avoir une Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) de la voirie et de stockage. Chaque commune établit un cahier des charges des obligations liées à l'implantation de l'échafaudage (tarif d'occupation éventuelle, balisage, éclairage, protection en pied, alarme...). De même, la mise en place d'échafaudages sur un domaine privé ne peut être faite qu'avec l'accord, de préférence écrit, du propriétaire dudit domaine privé.

Les principaux constituants d'un mortier pour enduits sont :

- des granulats minéraux,
- des liants,
- de l'eau.

Il peut être ajouté d'autres composants tels que des adjuvants, des résines, des colorants et des additifs.

3.1. Granulats (NF EN 13139)

Les granulats qui peuvent composer un enduit sont de trois ordres :

- le filler*,
- les sables,
- les gravillons.

Tous les granulats sont désignés en termes de classes granulaires d/D

- **d** : correspond à l'ouverture en mm du tamis inférieur
- **D** : correspond à l'ouverture en mm du tamis supérieur



SABLES				GRAVILLONS	
Fines*	Fins (sablon)	Moyens	Gros	Mignonette	Classique
0 à 0,063 mm	0 à 1 mm	0 à 2 mm	0 à 4 mm	5 à 10 mm	5 à 16 mm

Les fillers* sont des additions servant à modifier certaines propriétés des enduits. On les trouve sous forme de poudre et sont de nature généralement minérale.

Le sable est composé de granulats fins issus de la désagrégation naturelle ou artificielle d'une roche.

Les mortiers d'enduit sont fabriqués avec des sables de catégorie 2 (NF DTU 26.1) :

- de classes granulaires 0/2 et/ou 0/4 mm,
- avec un taux de fines* $\leq 5\%$, il est toutefois conseillé d'en avoir de 2 à 5%.

Les gravillons, dans certains cas de restauration d'enduit ancien, peuvent être incorporés au mortier d'enduit.

3.2. Les liants



Mélange sable et chaux

Les liants utilisés dans la composition des mortiers peuvent être :

- les chaux de construction (NF EN 459-1 de mars 2012) ; CL, DL, NHL, HL, FL

Selon la norme, il y a 2 familles de chaux :

Chaux aérienne	<p>Chaux calcique (CL) La chaux calcique est une chaux aérienne, constituée principalement d'oxyde de calcium et/ou d'hydroxyde de calcium, sans addition hydraulique ou pouzzolanique.</p> <p>Chaux dolomitique (DL) La chaux dolomitique est une chaux aérienne, constituée principalement d'oxyde de calcium magnésium et/ou d'hydroxyde de calcium magnésium, sans aucune addition hydraulique ou pouzzolanique.</p>
Chaux ayant des propriétés hydrauliques	<p>Chaux hydraulique naturelle (NHL) La chaux hydraulique naturelle ayant des propriétés hydrauliques produite par la calcination de calcaires (y compris la craie) plus ou moins argileux ou siliceux avec réduction en poudre par extinction, avec ou sans broyage. Elle a la propriété de faire prise et de durcir lorsqu'elle est mélangée à de l'eau et par réaction avec le dioxyde de carbone présent dans l'air (carbonatation). Les propriétés hydrauliques résultent exclusivement de la composition chimique spéciale de la matière première.</p> <p>Chaux formulée (FL) > Nouvelle Catégorie La chaux formulée est une chaux ayant des propriétés hydrauliques constituée principalement de chaux aérienne (CL) et/ou de chaux hydraulique naturelle (NHL) avec des matériaux hydrauliques et/ou pouzzolaniques ajoutés. Elle a la propriété de faire prise et de durcir lorsqu'elle est mélangée à de l'eau et par réaction avec le dioxyde de carbone présent dans l'air (carbonatation).</p> <p>Chaux hydraulique (HL) La chaux hydraulique est un liant constitué de chaux et d'autres matériaux tels que le ciment, le laitier de haut fourneau, les cendres volantes, le filler calcaire et autres matières appropriées. Elle a la propriété de faire prise et de durcir en présence d'eau. Le dioxyde de carbone présent dans l'air contribue au processus de durcissement.</p>

CHAUX NATURELLE		CHAUX MELANGÉE	
Chaux directement issue de la cuisson du calcaire donnant de la chaux vive puis éteinte		Liant à base de chaux, produit par mélange de différents constituants (chaux aériennes et/ou hydrauliques naturelles, ciment, clinker, pouzzolane, adjuvants, colorants, filaires...)	
Calcaire	Calcaire siliceux	Mélange	
CHAUX AÉRIENNE	CHAUX HYDRAULIQUE NATURELLE	CHAUX HYDRAULIQUE	CHAUX FORMULÉE
Chaux Calcique CL Chaux Dolomitique DL	NHL 2 NHL 3,5 NHL 5	HL 2 HL 3,5 HL5 Le fabricant n'a pas l'obligation de déclarer la composition du produit	FL 2 (A, B ou C) FL 3,5 (A, B ou C) FL 5 (A, B ou C) Le fabricant a l'obligation de déclarer la composition du produit
Chaux aérienne		Chaux ayant des propriétés hydrauliques	

La chaux aérienne se combine et durcit lentement avec le dioxyde de carbone présent dans l'air. C'est ce que l'on appelle la carbonatation.

La chaux hydraulique naturelle fait sa prise à l'eau puis durcit lentement avec le dioxyde de carbone présent dans l'air.

- les ciments courants (NF EN 197-1) - CEM I à CEM V
- les ciments à maçonner (NF EN 413-1) - MC 12,5 et 22,5
- le ciment prompt naturel (NF P 15-314) - CPN
- le plâtre gros de construction (NF B 12-301) - PGC

4. TRAVAUX SUR SUPPORTS NEUFS SUIVANT DTU 26.1

3.3. L'eau

L'eau employée pour le gâchage doit être propre et exempte de particules organiques et autres pollutions. Elle doit être conforme à la norme NF EN 1008. Par exemple, l'eau potable du réseau convient.

3.4. Les adjuvants, résines et colorants

Les adjuvants sont utilisés pour agir temporairement ou définitivement sur l'enduit. Ils peuvent avoir un rôle de plastifiant, d'hydrofuge, d'accélérateur ou de retardateur de prise... Déjà présents dans les produits formulés, leur ajout n'est pas autorisé sauf avec l'accord du fabricant.

Des résines peuvent être ajoutées à l'eau de gâchage du mortier lors de l'application du gobetis* ou du sous enduit*. Le rôle essentiel de ces résines est d'améliorer l'accrochage.

Les colorants (NF EN 12878) sont des pigments minéraux.

Abréviations utilisées dans la suite du texte :

Support

Rt : Résistance à la traction du support (*Rt 1, Rt 2 ou Rt 3*)

Mortier

OC (One Coat) : mortier d'enduit monocouche (*OC1, OC2 ou OC3*)

GP (General Purpose) : mortier d'enduit d'usage courant (enduit traditionnel)

CR (ColorRenders) : mortier d'enduit de parement

LW (LighWeight) : mortier d'enduit allégé

R (Resistant) : mortier d'enduit d'assainissement

T (Thermal) : mortier de conductivité thermique

Caractéristiques

CS (Compressive Strength) : résistance mécanique

W (Water) : absorption d'eau par capillarité

T (Thermal) : conductivité thermique

Chaux

CL (Calcic Lime) : chaux calciques

DL (Dolomitic Lime) : chaux dolomitiques

NHL (Natural Hydraulic Lime) : chaux hydrauliques naturelles

HL (Hydraulic Lime) : chaux hydrauliques

FL (Formulated Lime) : chaux formulées

Ciments et ciments à maçonner

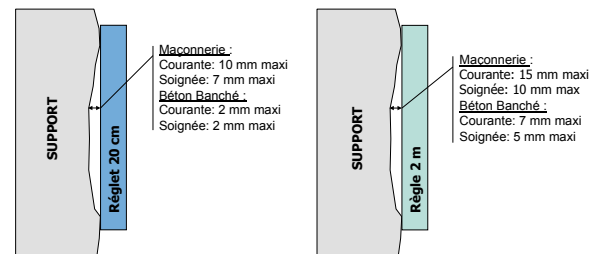
CEM (Cement) : ciment courants (*CEM I à CEM V*)

CPN (Ciment Prompt Naturel)

MC (MasonryCement) : exemple *MC 12,5*

4.1. Réception / Tolérances / Homogénéité du support

On distingue les maçonneries soignées des maçonneries courantes par des tolérances de planéité :



	Eléments de maçonnerie (bloc béton, brique de terre cuite, bloc de béton cellulaire...)		Béton banché	
	Soignée	Courante	Soignée	Courante
Règles de planéité du support	10 mm / 2 m 7 mm / 20 cm	15 mm / 2 m 10 mm / 20 cm	5 mm / 2 m 2 mm / 20 cm	7 mm / 2 m 2 mm / 20 cm

La maçonnerie homogène est constituée de matériaux et éléments de même nature¹, utilisés en particulier pour leur cohésion, leur résistance au cisaillement et leur porosité qui conditionnent la compatibilité mécanique des enduits (cf. NF DTU 20.1).

Une maçonnerie hétérogène est une maçonnerie « non homogène ». On distingue :

- **Hétérogénéité généralisée** : maçonnerie montée à joints très épais (supérieurs à 15 mm selon NF DTU 26.1) et/ou composée de matériaux différents.
- **Hétérogénéité ponctuelle** : maçonnerie comportant localement des éléments tels que poteaux, linteaux ou chainages béton.

4.2. Classification des supports

Il est d'usage de classer les supports en fonction de leur résistance à la traction, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Type de maçonneries	Classe de résistance et résistance à la traction de l'élément de maçonnerie NF EN 1015-2 et NF DTU 26.1		
Blocs de béton cellulaire	Rt 1	$0,4 \text{ MPa} \leq R_t < 0,6 \text{ MPa}$	Réduite
Blocs de béton de granulats légers	Rt 2	$0,6 \text{ MPa} \leq R_t \leq 0,8 \text{ MPa}$	Moyenne
Briques de terre cuite	Rt 3	$R_t > 0,8 \text{ MPa}$	Élevée
Blocs de béton de granulats courants			

Ce classement a une incidence sur le choix et le dosage de l'enduit.

4.3. Caractéristiques des mortiers durcis (NF EN 998-1)

Propriétés	Catégories	Valeurs
Résistances en compression	CS I	0,4 à 2,5 MPa
	CS II	1,5 à 5 MPa
	CS III	3,5 à 7,5 MPa
	CS IV	$\geq 6 \text{ MPa}$
Capillarité	W2	$C \leq 0,2 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W1	$C \leq 0,4 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W0	Non spécifié
Conductivité thermique	T1	$\Lambda \leq 1 \text{ W/m.K}$
	T2	$\Lambda \leq 2 \text{ W/m.K}$

4.4. Préparation

Le maçon en charge de l'exécution de l'enduit doit faire une reconnaissance du support, en vérifiant sa nature : s'il est sain, plan, propre et sec. Il contrôle si les balèbres sont abattues, les désaffleurements* corrigés, les joints arasés, les trous bouchés, les huiles de décoffrage et efflorescences* nettoyées.



Les conseils du pro : Tout produit pouvant nuire à l'adhérence de l'enduit doit être éliminé. Tous les scellements des éléments de façade (gonds, garde-corps, store banne...) auront été réalisés au préalable de l'enduction*.

Il est conseillé que cette reconnaissance du support soit faite en présence du client car tout travail d'enduit commencé induit l'acceptation du support.

En complément des travaux de préparation de base pour la réalisation d'enduit, des travaux complémentaires peuvent être indispensables comme, par exemple, arase sous toiture, appui de fenêtre, ancien conduit de cheminée à traiter... Ces travaux doivent être chiffrés et validés par le client (devoir de conseil).

¹ On entend par « un matériau de maçonnerie de même nature » un élément possédant à la fois les deux caractéristiques suivantes :

- être à la base du même matériau (béton de granulats courants, béton cellulaire, béton de granulats légers, terre cuite, pierre naturelle)
- posséder la même structure (exemple : structure pleine, structure alvéolée) (cf. chapitre 6.3.2 du NF DTU 20.1 P 1-1)

4.5. Mise en œuvre

4.5.1. Prescriptions communes à tous les enduits

Les enduits minéraux peuvent être exécutés lorsque la température est comprise entre :

- + 5°C et + 30°C pour les mortiers contenant un liant hydraulique,
- + 8°C et + 30°C pour les mortiers à base de chaux et les enduits colorés de finition décorative (NF DTU 26.1).

En période chaude, il est conseillé d'appliquer l'enduit sur les façades à l'ombre, en tournant avec le soleil.

En cas de température élevée, il faut protéger l'enduit dès la fin de la mise en œuvre pour éviter une dessiccation rapide risquant d'entraîner le grillage de l'enduit.

4.5.2. Enduit de mortier de recette réalisé sur chantier

Enduit réalisé en plusieurs couches* avec des mortiers de recette fabriqués sur chantier : application de la règle de la dégressivité du dosage en liant de la première à la dernière couche* et de la granulométrie en fonction de la finition*.

Les enduits de soubassement devront être réalisés en mortier de liant pur, à base de ciment, en suivant les règles des différentes couches.

4.5.2.1. Le gobetis*

Nécessaire à l'accroche du corps d'enduit*, le gobetis* est obligatoire en application manuelle. Il n'est pas nécessaire en application mécanique sauf si le support est composé de matériaux hétérogènes.

Type Maçonnerie	Gobetis*	
	Produit	Dosage en liant (kg/m ³ de sable sec)
Rt 3	CEM II 42,5 ; 32,5	500 à 600
	CEM II 42,5 ; 32,5 + NHL	250 à 350 + 150
Rt 2	CEM II 32,5	400 à 500
	HL5 ; NHL 5	500
	MC 12,5 ; 22,5	400 à 500
	CEM II 42,5 ; 32,5 + NHL	150 à 250 + 200 à 250
Rt 1	CEM II 32,5 ou MC 12,5	400
	HL ; NHL 3,5 ou 5	350 à 400
	CEM II 42,5 ; 32,5 + NHL	50 à 100 + 300

4.5.2.2. Le corps d'enduit*

Le corps d'enduit* doit être réalisé au moins 48 heures après l'application du gobetis*. En cas de temps frais et humide, ce délai peut être de 7 jours ou plus dans le cas d'enduit à la chaux.

	Corps d'enduit*	
	Produit	Dosage en liant (kg/m ³ de sable sec)
Mortier de liant pur Application manuelle ou mécanique	CEM II 42,5 ; 32,5	350 à 450
	MC 12,5	350 à 450
	NHL ou HL 3,5 ou 5	350 à 450
Mortier bâtard Application manuelle (manu) ou mécanique (méca)	CEM II 42,5 ; 32,5 + NHL 3,5 ou 5	100 à 200 + 150 à 350 (manu)
	CEM II 32,5 ou 42,5 + NHL 5 ou 3,5	100 à 200 + 150 à 300 (méca)

4.5.2.3. La finition*


Essentiellement décorative, la couche de finition* est réalisée entre 4 et 7 jours après l'application du corps d'enduit.

	Finition*	
	Produit	Dosage en liant (kg/m ³ de sable sec)
Mortier de liant pur Application manuelle ou mécanique	CEM II 42,5 ; 32,5	250 à 350
	MC 12,5 ; 22,5	250 à 350
	NHL, HL 5 ; 3,5 ou 2	200 à 400 (manu) 250 à 400 (méca)
Mortier bâtard Application manuelle (manu) ou mécanique (méca)	CEM II 42,5 ; 32,5 + NHL 5 ; 3,5 ou 2	50 à 100 + 100 à 200 (manu)
	CEM II 42,5 ; 32,5 + NHL 5 ou 3,5	100 à 200 + 150 à 250 (méca)

Il est nécessaire d'employer des ciments de type CEM III ou CEM V/A à label PM-ES ou CEM III à label SR (NF EN 197-1 de juin 2012), en milieu agressif (agricole, marin).

> TRAVAUX NEUFS : ÉPAISSEUR CONSEILLÉE DES COUCHES* DE MORTIER DE RECETTE FABRIQUÉ SUR CHANTIER

Application	Éléments de maçonnerie (bloc béton, brique de terre cuite, bloc de béton cellulaire...)		Béton banché	
	Manuelle	Mécanique	Manuelle	Mécanique
Gobetis*	Inférieure à 5 mm	En fonction de l'homogénéité du support	Enduit de dressement : 5 à 15 mm	
Dégrossi* (gobetis* + corps d'enduit*)	Environ 17 mm (mini 12 mm en tout point)	12 à 15 mm	Enduit de dressement : 5 à 15 mm	
Finition*	5 à 8 mm (3 mm mini en creux d'aspect)	Variable	5 à 8 mm	
Épaisseur totale	20 à 25 mm		15 à 20 mm	

 **Les conseils du pro :**
Le gobetis est réalisé de préférence avec du sable 0/4 mm. Pour l'épaisseur du dégrossi* et de la finition*, il est d'usage de ne pas dépasser 3 fois le gros grain de sable par couche*. Un gobetis ne peut pas être réalisé avec le mortier d'enduit monocouche.

4.5.3. Enduit performanciel (monocouche* et multicouche*)


> CHOIX DE L'ENDUIT EN FONCTION DU SUPPORT

Maçonnerie	Enduit	
Types	Monocouche*	Multicouche*
Rt 3	OC3 - OC2 - OC1	CSIV - CSIII - CSII - CSI
Rt 2	OC2 - OC1	CSIII - CSII - CSI
Rt 1	OC ² 1	CSII - CSI

²OC induit la caractéristique CS correspondante dans le tableau, plus les caractéristiques W et T.

> TRAVAUX NEUFS : TOLÉRANCES DU SUPPORT ET ÉPAISSEUR TOTALE DE L'ENDUIT MONOCOUCHE*

	Éléments de maçonnerie (bloc béton, brique de terre cuite, bloc de béton cellulaire...)		Béton banché	
	Soignée	Courante	Soignée	Courante
Règles de planéité du support	10 mm / 2 m 7 mm / 20 cm	15 mm / 2 m 10 mm / 20 cm	5 mm / 2 m 2 mm / 20 cm	7 mm / 2 m 2 mm / 20 cm
Épaisseur de l'enduit	12 à 15 mm	15 à 18 mm	7 à 10 mm	10 à 15 mm
Épaisseur mini	10 mm (Au point le plus saillant du support)		5 mm (Au point le plus saillant du support)	
Épaisseur maxi	25 mm (20 mm pour Rt 1)		15 mm	

 **Les conseils du pro :**
La première passe ne sera pas inférieure à 7 mm et 10 mm pour la finition projetée rustique.

> CHOIX DE L'ENDUIT* PAR RAPPORT AUX SOLlicitATIONS

Sollicitations	Caractéristiques de l'enduit*
Paroi exposée à la pluie	W 2 : faible capillarité
Enduit* descendu jusqu'au sol³	W 2 : faible capillarité
Paroi enterrée finition talochée / lissée	CS III et CS IV enduits durs W 2 : faible capillarité
Paroi exposée aux chocs	CS III et CS IV enduits durs
Revêtements durs (revêtements céramiques, pierres...)	
• en grande surface	CS IV
• plaquettes de parement	CS III
• en modénature	CS III
Murs microporeux ou capillaires (très absorbant)	Rétention d'eau forte Re > 94%

³Par «enduit* descendu jusqu'au sol» on entend tout enduit* ayant une faible capillarité W2 pouvant être appliqué jusqu'à -30 cm de profondeur. Cette partie sera refermée en surface par lissage ou talochage et pourra éventuellement se situer jusqu'à 15 cm du sol fini où une coupure de capillarité sera réalisée avec le tranchant de la truelle de façon rectiligne.

Réalisation de l'enduit monocouche* sur briques creuses

- enduits OC2 ou OC1 recommandés; ces types d'enduits sollicitent moins le support et offrent une plus grande souplesse,
- arrosage du support moins d'une demi-heure avant enduction* ou à l'avancement,
- réalisation en 2 passes* frais sur frais*.

Réalisation de l'enduit monocouche* sur blocs béton de granulats légers

Il faut se référer aux préconisations du fabricant de blocs.

Réalisation sur maçonnerie hétérogène (cf. NF DTU 26.1)

Il est préférable de réaliser uniformément sur l'ensemble des murs, soit une 1^{ère} passe* avec le mortier d'enduit monocouche* adjuvanté au moyen d'un latex préconisé par le fabricant (cf. note du comité façade CSTB du 11/03/2009), soit un gobetis* d'accrochage façon mouchetis fin au moyen d'un mortier spécifique. Il est nécessaire de laisser s'affermir l'enduit entre les 2 passes* (NB : on dit couramment que l'enduit a « Tiré »).

Il est préconisé d'attendre 2 à 7 jours après l'application du gobetis* pour la couche suivante.

Disposition particulière pour les soubassements

Les enduits monocouches* semi-allégés sont généralement de caractéristique CS II, et ne peuvent être appliqués en partie enterrée. Il est conseillé d'utiliser en soubassement un enduit d'imperméabilisation spécialement destiné à cet usage de classification CS III minimum et W2. Pour la partie de rejaillissement (les 15 cm minimum au-dessus du sol fini, remontant jusqu'à la coupure de capillarité, cf. chapitre 5.1.2 du NF DTU 20.1P1-1 et voir schéma page suivante), il est préférable de faire une finition « talochée » fin pour en faciliter le nettoyage.



Les conseils du pro :

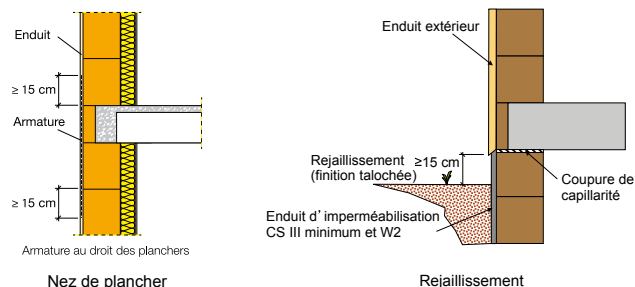
L'état de surface de la partie inférieure est recommandé « taloché » fin pour en faciliter son entretien.

Disposition pour l'emploi de mortiers performanciers en multicouche

Pour le gobetis*, il peut être fait usage d'un mortier performancier spécifique. Il n'est pas nécessaire si le corps d'enduit est projeté mécaniquement sur un support homogène.

Pour le corps d'enduit, il peut être fait usage d'un mortier performancier de type GP et pour la finition, d'un mortier performancier de type CR.

4.6. Traitement des points singuliers



Les trames ont pour vocation de minimiser le risque de fissures à l'endroit où les contraintes du support sont maximales (raccordement de matériaux de nature différente, abouts de planchers, angles d'ouverture).



Une protection de la tranche supérieure de l'enduit doit être mise en œuvre afin de le protéger du risque d'infiltration. Pour cela, on pourra utiliser des couronnements ou chaperons munis d'un dispositif assurant l'écartement des eaux de pluie.

Les joints fonctionnels de construction doivent être prolongés dans l'enduit à l'aide de dispositifs adaptés.

À la jonction pan de toiture/mur, il faut vérifier que la bande à solin réalisée par le couvreur soit solidaire de la maçonnerie en ayant un dispositif d'accroche de l'enduit ou d'arrêt avec larmier.



5. TRAVAUX SUR SUPPORTS ANCIENS (AVANT 1948) HORS DTU

5.1. Reconnaissance et mixité du support

Accepter le support : dans le bâti ancien, la **seule règle d'acceptation du support** est qu'il doit être stable. Les fissures, les flambements et les gonflements dans les murs, qui pourraient causer des problèmes de structure, doivent être recherchés et résolus. Concernant la planimétrie, il n'existe pas de notion de tolérance de planéité sur le bâti ancien. Il est même préférable de conserver les imperfections de planéité existantes en veillant à ne pas les accentuer.

Il existe deux alternatives :

- le support est de qualité satisfaisante, on procède à la réalisation de l'enduit en respectant les règles de l'art,
- le support présente des défauts, il faut effectuer un travail préparatoire avant la réalisation de l'enduit*.
 - o En cas de problème structurel de maçonnerie (gonflement, flambement, fissures et lézards...), un diagnostic avec l'aide d'un bureau d'étude devra être fait. Ensuite, le maçon procèdera au remaillage de cette maçonnerie ou injectera des coulis de renforcement dans les vides de la maçonnerie de pierre. Le cas échéant, des tirants pourront être mis en place.

Lors des **interventions d'autres corps d'état**, celles-ci devront être planifiées et coordonnées avant la réalisation de l'enduit des supports.

Lors de la reconnaissance, on va rencontrer différents types de supports :

- **support homogène**
 - o pierre tendre, semi dure ou dure,
 - o terre crue (pisé, adobe, torchis),
 - o brique de terre cuite,
 - o béton, béton cellulaire,
 - o parpaing de mâchefer.
- **support hétérogène en partie courante**

On est en présence de matériaux constructifs de nature et de comportement différents :

 - o façade à pan de bois,
 - o mur en pierre avec encadrement de baie en bois,
 - o mur de maçonnerie mixte (galets / briques ; craie / briques).
- **support hétérogène par la présence d'un soubassement**, réalisé avec un autre matériau que la partie courante (soubassement en pierre et élévation en pisé).

5.2. Préparation

- Veiller à assurer l'adhérence de l'enduit :

- o piquage sur les zones lisses,
- o grattage des fonds de joint, par exemple, en présence de végétaux, dépoussiérage,
- o mouillage plus ou moins important en fonction de la nature du support,
- o ré-humidification avant l'application.

- Remaillage et renformis* si nécessaire (bombement, murs hétérogène...)



5.3. Choix de l'enduit* / du liant en fonction du support

5.3.1. Support homogène

Support	Liant		
	Conseillé	Acceptable	À éviter
Pierre maçonnée à la terre	NHL 2 et 3,5 Chaux aérienne	HL 2 ou FL 2	Ciment et MC
Pierre maçonnée à la chaux	NHL 2 et 3,5 Chaux aérienne	HL 2 et 3,5 ou FL 2 et 3,5	Ciment et MC
Pierre hourdée au plâtre	MPC (mortier plâtre et chaux aérienne)	NHL 2 (en intérieur)	Ciment et MC
Pierre maçonnée au ciment naturel (19^{es})	NHL 2 ; 3,5 et 5	HL 5 ou FL 5	Chaux aérienne
Terre crue (pisé, adobe, torchis)	NHL 2 et 3,5 Chaux aérienne	HL 2 ou FL 2	Ciment et MC et HL 5
Briques en terre cuite pleine	NHL	HL ou FL	Ciment et MC
Béton (avant 1948)	Ciment et MC	HL 5 ou FL 5	Chaux aérienne
Parpaing de mâchefer⁴	HL 5 ou FL 5 et NHL 5 ou 3,5		Chaux aérienne

⁴ Utilisation d'enduit grillagé (galvanisé ou similaire) quel que soit le matériau

5.3.2. Support hétérogène en partie courante

En présence de matériaux constructifs de nature et de comportement différents, une attention particulière doit être portée à :

- **l'adhérence** : pour la réalisation d'un enduit sur façade à pan de bois, il faut recréer l'adhérence sur l'ensemble du support par piquetage et hachage du pan de bois,
- **la présence de matériaux de nature différente** : la réalisation de l'enduit doit se faire en trois couches. Le gobetis* sera réalisé en chaux NHL de la classe adaptée au support, éventuellement on pourra ajouter un treillis à la jonction des matériaux.

5.3.3. Les soubassements

On rencontre deux types de soubassements :

- ceux qui sont de même nature que l'élévation mais nécessitant une résistance au rejaillissement plus importante,
- ceux dont la nature est différente de l'élévation.

Pour le traitement, si l'appareillage et la qualité de la pierre le permettent, on privilégie le rejointoiement pour favoriser les échanges hygrométriques. Dans les autres cas, on effectue l'enduisage du soubassement en privilégiant l'utilisation d'un mortier bâtard (4/5 NHL + 1/5 CNP) qui conservera les échanges hygrométriques et dans le cas d'un soubassement nécessitant le même aspect de finition* que l'élévation, on pourra utiliser les indications du tableau ci-dessous :

Soubassement	Liant		
	Conseillé	Acceptable	À éviter
Pierre tendre (calcaire...)	NHL 2 et 3,5, chaux bâtardée (aérienne + NHL)	NHL 5	CEM, MC et chaux aérienne (seule)
Pierre ferme (grès...)	NHL 3,5	HL 3,5 ou FL 3,5	CEM, MC et chaux aérienne
Pierre dure (silex...)	NHL 3,5 et 5	HL 3,5 et 5 ou FL 3,5 et 5	CEM, MC et chaux aérienne

Si le mortier de hourdage est friable ou de faible résistance, on choisit des chaux naturelles faiblement hydrauliques (NHL 2 et 3,5).

5.3.4. Mise en œuvre / Réalisation de l'enduit

- **Préparation de l'enduit (dosage) :**

o Enduit de recette fait sur chantier : pour ce type d'enduit, des échantillons de convenance, présentés au client, valident l'aspect de finition et la couleur. Il est conseillé d'en faire au moins trois d'un m² *in situ*. On peut ainsi « jouer » avec les différents dosages en sables et chaux, ce qui permet de tester l'adhérence en sonnang l'enduit à la main.

Support	Dosage		
	Renformi	Corps d'enduit	Finition*
Pierre maçonnée à la terre	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 3 Vol de Sable 0/4 1 Vol de Mignonette 4/10	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 4 Vol de Sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou CL/DL 4 Vol Sable 0/4 ou 0/2 ou mélange 0/4 et 0/2
Pierre maçonnée à la chaux	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 3 Vol de Sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 3 Vol de Sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou CL/DL 4 Vol Sable 0/4 ou 0/2 ou mélange 0/4 et 0/2
Pierre hourdée au plâtre	Mortier Plâtre et Chaux (MPC) : 3 vol de plâtre gros, 1 vol de chaux aérienne et 2 vol de sable		
Pierre maçonnée au ciment naturel (19°s)	1 Vol de NHL 3,5 ou 5 3 Vol de Sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 3 Vol de Sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 4 Vol Sable 0/4 ou 0/2 ou mélange 0/4 et 0/2
Briques en terre cuite pleine	1 Vol de NHL 3,5 ou 5 3 Vol de Sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 3 Vol de Sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 4 Vol Sable 0/4 ou 0/2 ou mélange 0/4 et 0/2

6. TYPES DE FINITION*

Support	Dosage		
	Gobetis*	Corps d'enduit	Finition*
Béton (avant 1948)	1 Vol de Ciment ou MC 1 Vol de sable 0/4	1 Vol de NHL, FL, HL 3,5 ou 5 2,5 Vol de sable 0/4	1 Vol de NHL, FL, HL 3,5 ou 5 3 Vol de sable 0/4 ou 0/2 ou mélange 0/4 et 0/2
Parpaing de mâchefer^{5 6}	1 Vol de NHL, FL, HL 3,5 ou 5 1 Vol de sable 0/4	1 Vol de NHL, FL, HL 3,5 ou 5 3 Vol de sable 0/4	1 Vol de NHL, FL, HL 3,5 ou 5 4 Vol de sable 0/4 ou 0/2 ou mélange 0/4 et 0/2

Support	Dosage			
	Lait d'humidification	Gobetis*	Corps d'enduit	Finition*
Terre crue⁶ (pisé, adobe, torchis)	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 5 à 10 Vol d'eau	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 1 Vol de sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 3 Vol de sable 0/4	1 Vol de NHL 2 ou 3,5 ou chaux aérienne 4 Vol sable 0/4 ou 0/2 ou mélange 0/4 et 0/2

⁵ Utilisation d'enduit grillagé (galvanisé ou similaire) quel que soit le matériau.

⁶ Sur des supports en terre, il est préférable de ne pas dépasser 15 mm d'épaisseur totale de l'enduit.

- **Enduit* performancier** : il faut se référer aux prescriptions des fabricants (fiches techniques des produits).
- **Conditions climatiques** : il est recommandé de travailler par temps couvert non venté et à des températures comprises entre 8 et 25°C (surtout pour les teintes soutenues). Les périodes idéales sont le printemps et le début de l'automne.
- **Il est recommandé de respecter les délais de séchage entre l'application des différentes couches.** Une couche est dite « sèche » lorsque son aspect de surface est visuellement uniforme.

Dans le cas de la réparation et uniquement si l'enduit existant est à la chaux, les gravats de l'enduit piqué doivent être conservés pour resservir de granulats pour le nouvel enduit. Il sera moins dosé en raison de la présence de fine de l'ancienne chaux. Ce recyclage apporte des avantages au niveau environnemental par la limitation des déchets.

Des couleurs de façade peuvent être imposées au niveau local, il convient de vérifier les teintes autorisées auprès des services compétents. Généralement, la nature des sables régionaux détermine les teintes des enduits. Traditionnellement, l'enduit était recouvert par un badigeon coloré par des pigments locaux.

La réglementation définit un niveau maximum en termes d'absorption solaire, à savoir un coefficient de 0,7.

Les mortiers de teintes soutenues présentent un risque accru de nuançage.

Les valeurs indicatives des coefficients d'absorption solaire sont :

Blanc, beige	0,2 à 0,3
Ocre jaune ou rouge, jaune, orange, brun clair	0,3 à 0,5
Rouge, vert clair ou bleu clair, gris	0,5 à 0,7
Brun, vert sombre ou bleu sombre	0,7 à 0,9
Bleu foncé, brun sombre, noir	0,9 à 1

Les aspects de finition*



brut / projeté



écrasé



gratté



lissé



taloché



vieille éponge



Les conseils du pro :

Afin de réaliser une finition* à l'éponge, il faut travailler avec une éponge bien rincée pour éviter l'apparition d'efflorescences*. Éviter le « mitage » : pierres ponctuellement apparentes en façade au milieu d'un enduit.

Dans le cas de chaîne d'angle apparente, il faut privilégier une finition de l'enduit qui vient mourir sur la pierre plutôt qu'une surépaisseur.

7. UTILISATION DES ACCESSOIRES

> LES CORNIÈRES MÉTALLIQUES

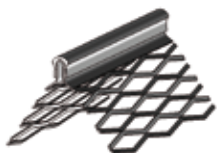
Les cornières métalliques sont utilisées pour les renforts d'angles et arrêts des enduits. Elles doivent être conformes à la norme NF EN 13.658-2 pour la réalisation des enduits extérieurs.

Exemples de cornières métalliques :

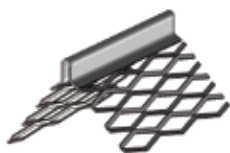
Les profilés sans jonc PVC doivent être recouverts d'au moins 3 à 4 mm d'enduit.

Les cornières métalliques (notamment pour la finition grattée) sont protégées par un jonc PVC d'une épaisseur d'au moins 1 mm.

L'aile de la cornière (déployée, perforée ou fil) est noyée dans l'enduit. Il doit avoir un recouvrement sur la maçonnerie d'au moins 25 mm.



Arête en métal déployé avec jonc
largeur d'aile 48 mm



Arête en métal déployé sans jonc
largeur d'aile 48 mm



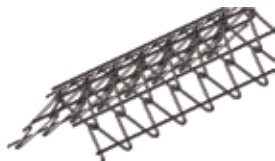
Arête en métal perforé avec jonc
largeur d'aile 48 mm



Arête en métal perforé sans jonc
largeur d'aile 48 mm



Arête en fils soudés avec jonc
largeur d'aile 42 mm ou 62 mm



Arête en fils soudés sans jonc
largeur d'aile 42 ou 62 mm

> LES PROFILÉS MÉTALLIQUES ACCESSOIRES DE FAÇADE

- Les séparateurs d'enduits

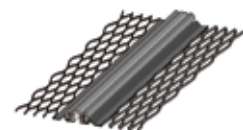
Les séparateurs d'enduits permettent de créer des surépaisseurs (> à 10 mm si l'enduit est appliqué en deux couches espacées d'au moins 48 heures), mais la surépaisseur ne doit pas excéder 25 mm. Si l'enduit est réalisé en une seule couche, la surépaisseur des parties en saillie est limitée à 10 mm. Les séparateurs d'enduits permettent de fractionner l'enduit et de réaliser des arrêts verticaux (tableaux, séparation de deux couleurs d'enduits différentes...)



Séparateur d'enduit déployé

- Les joints de dilatation

Les joints de dilatation verticaux pour façades permettent d'absorber d'amples mouvements multidirectionnels. Les parties latérales sont noyées dans l'enduit. Les joints de dilatation sont pris en compte dans la détermination du fractionnement.



Joint de dilatation

- Les départs d'enduits

Les profilés, utilisés horizontalement à l'extérieur (départ d'enduit en pied de mur), possèdent une inclinaison pour assurer l'écoulement et le rejaillissement des eaux de pluies.



Départ d'enduit déployé
avec inclinaison de 110°

- Autres accessoires de façades

- o Joints horizontaux : profilé en PVC rigide, acier galvanisé ou tôle laquée.
- o Joints verticaux : couvre-joint en PVC rigide ou aluminium.
- o Joints creux : permet de réaliser des fractionnements (en PVC, inox, alu anodisé ou alu laqué).
- o Cornières métalliques cintrables permettant de réaliser toutes formes de cintres (demi rond, œil de bœuf).



Exemple d'utilisation d'accessoires pour réaliser un décor

> INSTRUCTIONS DE POSE

Il faut choisir le profilé en fonction de son rôle et de son emplacement sur le chantier :

- profilés pour angle,
- profilés pour tableau,
- profilés pour fractionnement ou arrêt,
- profilés pour soubassement ou départ d'enduit.

La fixation des profilés pour enduit extérieur se fait avec un enduit hydraulique. Il est vivement recommandé de couper les profilés à la cisaille à main afin de protéger la galvanisation.

Conseils de pose des profilés de façades :

Enduit* performanciel	Enduit* recette
Pose sur support directement	Pose après le gobetis*

> CONSEIL DE CHOIX DE PROFILÉS

Le tableau ci-dessous ne limite pas l'utilisation des profilés, mais signale les incompatibilités entre les substances présentes dans les mortiers ou enduits avec le zinc ou autres matières.

Il conviendra de :

- vérifier la compatibilité du profilé avec l'enduit*,
- vérifier l'incidence de l'ajout d'additifs (accélérateurs de prise contenant des agents chlorés, pigments dans les enduits de base, certains enduits ne relevant pas de la généralité de la famille) qui pourraient présenter des incompatibilités avec les profilés Galva Z275,
- utiliser des profilés avec jonc PVC en finition gratté,
- découper les profils à l'aide d'outils adaptés (cisaille à tôle...).

Mise en œuvre des profilés :

- garnir l'angle en mortier,
- vérifier la compatibilité du mortier avec l'enduit de finition, la qualité du profilé dans le cas d'utilisation de mortier de fixation.

Tableau de compatibilité entre profilés et enduits.		Profilés métalliques pour enduits* extérieurs conformes à la norme EN 13658-2				
Types d'enduits selon le DTU 26.1 P1-12 et EN 998-1		Galva Z275	Galva+Jonc PVC	Galva+Epoxy	Aluminium	Inox
Types	Désignation					
Mortiers de protection et de décoration de façades neuves	OC Mortiers d'enduit monocouche*	X*	X	X	-	X
	GP Mortiers de sous-enduit	X	-	X	-	X
	CR Mortiers d'enduit minéral décoratif	X*	X	X	-	X
	LW Mortiers d'enduit allégé	-	X	X	-	X
Enduits* de restauration du bâti ancien et de rénovation de murs et façades	R Mortiers d'enduit d'assainissement	-	X	X	-	X
	GP Mortiers de sous-enduit	X	-	X	-	X
	CR Mortiers de parement	X	-	-	-	X
	MPC Mortiers de plâtre et de chaux aérienne	X*	X	X	-	X
	Enduits* de parement organique	-	X	X	X	X
Mortiers de restauration de la pierre	X*	X	X	-	X	
Isolation thermique par l'extérieur à base d'enduits (ITE)	Mortier d'enduit* armé	-	-	X	X	X
	Enduits* organiques minces de parement	-	-	X	X	X
	Enduits* minéraux épais décoratifs	X	X	X	X	X

Ce tableau a été élaboré avec le syndicat Europrofiles.

(X*) : l'emploi des arêtes Galva Z275 sans jonc pvc n'est possible que s'il s'agit de finitions non grattées.

8. COMMENT ÉVITER LES DÉSORDRES

DÉSORDRE	SYMPTÔMES	CAUSES	PRÉCONISATION
CLOQUAGE	Boursouffle ponctuelle de l'enduit*	Humidité dans le support Manque de porosité de l'enduit*	Rechercher la cause de l'humidité excessive et y remédier en asséchant le mur par exemple
DÉCOLLEMENT	Enduit sonnant le creux, enduit qui tombe par plaque	Mauvaise adhérence Pourrissement du support	Bien préparer le support (dépoussiérage) et humidifier avant application de l'enduit ou application d'un primaire d'accrochage
EFFLORESCENCE	Dépôt blanchâtre à la surface de l'enduit	Forte hygrométrie associée à une porosité élevée de l'enduit, et température basse	Respecter les températures d'application, éviter la réalisation de l'enduit à température basse et par temps humide
ECCAILLAGE	Petit décollement d'enduit* sous forme d'écaillés	L'eau présente dans l'enduit a subi l'effet du gel	Éviter l'application de l'enduit par risque de gel
FAIENÇAGE	Ensemble de microfissures disposées en mailles régulières fermées	Retrait superficiel trop important ou trop rapide du fait d'une remontée de liant en surface après talochage excessif Surdosage en liant Séchage trop rapide	Ne pas trop doser en liant et usage du bon outil (utiliser une taloche en bois)
FARINAGE	Formation pulvérulente et non adhérente à la surface de l'enduit*	Évaporation trop rapide de l'eau avant la prise	Ne pas travailler en plein soleil et par temps venteux
FISSURATION	Fente visible à la surface d'un enduit (entre 0,2 et 2 mm)	Jonction entre deux matériaux différents ou mouvement de structure	Tramer le corps d'enduit à la jonction aux points singuliers
FISSURATION D'AFFAISSEMENT	Petite fissure horizontale en vaguelette	Surcharge de l'enduit*, épaisseur trop importante d'une couche*	Respecter les épaisseurs et la granulométrie, et ne surtout pas surcharger une couche*
GONFLEMENT	Boursouffle importante située à un endroit précis du mur	Réaction chimique à l'intérieur du mur entre plusieurs types de matériaux entraînant un gonflement du support	Bien diagnostiquer et analyser la nature du support et employer le liant approprié
MICRO-FISSURATION	Craquelure superficielle des enduits plus ou moins rectiligne (inférieure à 0,2 mm)	Pourcentage de fines* argileuses trop important dans la couche de finition ou surdosage en liant	Respecter les dosages préconisés et tester la granulométrie du sable
NUANÇAGE	Variation de couleur ou d'aspect sur une même façade	Irrégularité dans la préparation du mélange et/ou dans l'application de l'enduit. Peut-être aussi dû aux variations du support	Respecter scrupuleusement le dosage en eau et les températures d'application Attendre le séchage complet du corps d'enduit* avant la réalisation de la finition*

DÉSORDRE	SYMPTÔMES	CAUSES	PRÉCONISATION
SALISSURE	Trainées de couleurs diverses	Pollution atmosphérique ou rejaillissement de terre en soubassement ou présence de micro-organisme ou absence de protection des tranches de murs	Mettre les protections adéquates de rejaillissement
SALPÊTRE	Cristaux blancs laineux de nitrate de potassium qui se développent à la base des vieux murs	Remontées capillaires	Respecter la coupure de capillarité de 15 cm au-dessus du niveau du sol, traiter le mur, ventiler les bas de murs
SPECTRE	Apparition des joints de la maçonnerie au travers de l'enduit	Manque d'épaisseur de l'enduit ou qualité des remplissages des joints de maçonnerie	Bonne préparation du support, respecter le nombre de couches* et leurs épaisseurs
TÂCHE DE BISTRE	Mouchetage brun	Non étanchéité du conduit de cheminée	Mettre un inhibiteur de fond avant l'application de l'enduit*
TÂCHE DE GRANULATS	Piquetages de couleurs	Granulats contenant des veines de pyrite	Vérifier la nature des granulats et au besoin les changer

9. DÉMARCHES VOLONTAIRES, CONTRACTUELLES ET ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

9.1. Assurances

Au regard de la loi, les artisans du bâtiment sont réputés « Constructeurs », et ils relèvent du dispositif Spinetta, loi du 4 janvier 1978. Cette loi énonce un principe de présomption de responsabilité avec assurance obligatoire.

IL EST IMPORTANT DE DÉCLARER EXACTEMENT VOS ACTIVITÉS À VOTRE ASSUREUR.

9.2. Certification des produits

Le marquage CE des produits de la construction (Marquage CE Norme NF EN 998-1 enduit performant et les normes des constituants des mortiers de recette).

Le marquage CE est un droit de circuler en Europe, ce n'est pas une marque de qualité.

Le marquage CE est un marquage réglementaire obligatoire destiné principalement aux autorités de surveillance du marché des États Membres de l'U.E (en France : la DGCCRF, les DRIRE et les Douanes). Il est apposé sous la responsabilité du fabricant ou de l'importateur. Un marquage informatif (sur produits, emballage ou documentation) précise les caractéristiques réglementaires déclarées par le fabricant et ne couvre pas toutes les caractéristiques d'aptitude à l'emploi des produits.

Les marques de qualité :

1- La certification de produits (Marques NF) pour les constituants des mortiers de recette

Les marques NF garantissent que les caractéristiques des produits ont été vérifiées par un organisme tiers impartial et qu'elles sont respectées de façon continue par le fabricant ou le producteur. Les marques NF certifient que les caractéristiques des produits sont conformes aux exigences des normes « produits » en vigueur et aux exigences complémentaires de référentiels performants. Les produits certifiés NF constituent le plus haut niveau de garantie d'aptitude à l'emploi.

2- CSTB CERTIFIÉ pour les enduits performants

La certification CERTIFIÉ CSTB CERTIFIÉ est destinée à attester de la conformité des produits de construction à des spécifications techniques définies dans un référentiel de certification.

Il est préférable d'utiliser des produits certifiés.

Il existe d'autres labels et certifications portant des critères plus spécifiques tel que l'aspect environnemental comme l'Eco Label Vert.

9.3. Signes et marques de qualité

Les entreprises artisanales peuvent bénéficier de signes de reconnaissance permettant d'identifier et de valoriser leur savoir-faire suivant les besoins et attentes spécifiques des entreprises artisanales. Ainsi, différents signes et marques de qualité existent : identification, appellation, qualification, marque professionnelle et certification.

Identification : auto-déclaratif, un certificat ou une carte d'identité mentionne les compétences et références de l'entreprise. Le CIP et le CIP patrimoine sont des certificats d'identification délivrés par la CAPEB.

Appellation professionnelle : c'est une attestation de compétence dans un domaine d'activité donné.

Marque professionnelle : c'est un signe distinctif qui sert à reconnaître un produit, une entreprise. La CAPEB a mis en place les marques professionnelles suivantes : AB5, ECO Artisan®, Handibat.

Qualification : elle est fondée sur les capacités techniques de l'entreprise et est délivrée par un organisme de qualification (QUALIBAT).

I 0. ENTRETIEN DES FAÇADES

Pour la pérennité de l'enduit et par conséquent de l'ouvrage, une façade s'entretient par un nettoyage régulier, un contrôle des protections et une vérification de l'état des joints.

Pour le nettoyage, il ne faut pas utiliser de produits agressifs type détergeant et il faut proscrire le nettoyage à haute pression pour éviter de dégrader l'enduit.

Sur les enduits plâtre et chaux, il faut faire un nettoyage à sec, réalisé de préférence par un professionnel (gommage).

En complément de l'enduit, des produits préventifs pourront être appliqués comme des anti-graffitis et anticryptogamiques (algicide / fongicide). Ces produits peuvent être appliqués uniquement sur un support parfaitement sec (2 à 3 mois après application de la finition).

I 1. GLOSSAIRE

Couche : partie d'enduit obtenue après durcissement d'un mortier frais, appliqué en épaisseur déterminée sur le support. Une couche peut comporter plusieurs passes.

Corps d'enduit ou sous enduit : c'est la couche la plus épaisse de l'enduit qui assure l'essentiel de l'imperméabilisation du support, située avant la couche de finition, elle est dressée et rugueuse.

Dégrossi : c'est l'enduit dressé qui correspond à l'ensemble des couches du gobetis* et du corps d'enduit.

Efflorescence : c'est un dépôt blanchâtre naturel qui peut se former à la surface d'un enduit en fonction de paramètres divers (hygrométrie, porosité et nature du support).

Enduit : c'est le revêtement de la paroi de maçonnerie brute (support) qui va assurer les fonctions de protection et de finition. Le mortier qui le constitue peut être de deux natures : soit industriel dit « performancier », soit conçu sur chantier dit « de recette ».

Enduit monocouche : il est réalisé avec un mortier performancier formulé industriellement prêt à gâcher, appliqué en une seule couche, mais en deux passes* avec le même mortier, voire une passe* pour certaines finitions.

On distingue les enduits monocouches :

- o OC1 enduit monocouche à faibles caractéristiques mécaniques compatible avec le béton cellulaire et tout autre support,
- o OC2 enduit monocouche à caractéristiques mécaniques moyennes compatible avec les supports RT2 et RT3,
- o OC3 enduit monocouche à caractéristiques mécaniques élevées compatible avec support à fortes caractéristiques mécaniques RT3.

Enduit multicouche : il est réalisé avec un mortier de recette préparé sur le chantier ou en usine pour le performancier répertorié GP et composé de constituants individuels (chaux et/ou ciment, sable et eau), appliqué en deux ou trois couches :

- deux couches = corps d'enduit + finition,
- trois couches = gobetis* ou renformi + corps d'enduit + finition.

Enduction ou enduisage : c'est l'application d'un enduit.

Film d'eau : c'est la pellicule excédentaire d'eau à la surface du support qui nuit à l'adhérence de l'enduit.

Fillers : c'est une matière minérale inerte finement broyée (< à 0,12 mm) incorporée dans les enduits pour en modifier certaines caractéristiques physiques.

Fine : c'est une poudre minérale d'une granulométrie proche de celle des fillers (< à 0,063 mm), servant de charges inertes de remplissage.

Finition : c'est la dernière couche de parement qui a une fonction esthétique et décorative, et complète le rôle du corps d'enduit. On trouve plusieurs aspects de finition.

Frais sur frais : deuxième passe sur première passe déjà raffermissée.

Gobetis : c'est la première couche de mortier appliquée en couche mince préparatoire et rugueuse afin de régulariser le support. Il permet d'assurer l'adhérence des couches ultérieures d'enduit.

Imperméable (à l'eau) : qui ne laisse pas passer l'eau grâce à une épaisseur minimale.

Lait d'humidification : permet de fixer les ultra fines du support en terre crue, améliore l'accrochage et évite la dessiccation trop rapide du gobetis. Ce dernier est directement et immédiatement appliqué sur le lait encore frais.

Passe : c'est l'application d'une épaisseur régulière d'un mortier frais. La notion de passe est spécifique au mortier performantiel. Un enduit monocouche est généralement réalisé en deux passes du même produit, dans ce cas on parlera de frais sur frais. L'enduit de mortier performantiel peut aussi être réalisé en une passe uniquement en finition « grattée » sur maçonnerie soignée et support homogène.

Perméabilité à la vapeur d'eau : permet la transmission de la vapeur d'eau à travers la paroi.

Renformi : c'est une couche ponctuelle ou généralisée (dans ce cas, il fait office de gobetis) qui consiste à corriger des défauts de planéité avant l'application du corps d'enduit.

Ressuyage : consiste à avoir un support humide mais non ruisselant, (absence de film d'eau).

PROCÉDURE DE MISE EN ROUTE DES POMPES À MORTIER À VIS

Installation de la machine

- Vérifier la machine suivant la fiche de mise en route jointe.
- Mettre la machine de niveau.
- Procéder au graissage complet de la machine.
- Démarrer la machine et vérifier que tout est correct.
- Installer la tuyauterie.

Réglage de pression de la pompe à vis ou contrôle

- Vérifier que la télécommande pneumatique pilote correctement les fonctions de marche / arrêt de la pompe.
- Le régime du moteur doit être au 2/3 de sa puissance.
- La vitesse de rotation de la vis est réglée à 50%.
- Remplir d'eau la trémie de pompage et les tuyaux.
- Fermer la vanne de produit de la lance décoration et ouvrir la vanne d'air.
- Le réglage s'effectue en serrant (ou desserrant) les vis de la gaine de rattrapage de jeu.
- La pression mesurée au manomètre de sortie de pompe doit être conforme aux indications précisées sur les sacs de mortier industriel (en général, entre 10 et 15 bars).

Le système de pompe à vis ne doit jamais tourner à sec.

Préparation du mortier performantiel « monocouche »

- Mettre en route la rotation du malaxeur.
- Introduire d'abord la quantité d'eau mini indiquée sur les sacs.
- Poser les sacs un après l'autre sur le crève sac du malaxeur et par un mouvement de torsion, déchirer l'enveloppe d'étanchéité plus le papier, relever une moitié de sac puis l'autre pour faciliter l'écoulement de la poudre dans le malaxeur.
- Faire le complément d'eau dans la limite maximum préconisée.
- Laisser malaxer suivant les indications de temps inscrites sur les sacs.

Le temps de malaxage se décompte après l'introduction du dernier sac.

Amorçage

- Débrancher la lance décoration.
- Transférer l'équivalent de 2 seaux de produits dans la trémie de pompage.
- Ajouter de l'eau afin de rendre le produit liquide et pomper.
- Verser le reste de la gâchée dans la trémie de pompage.
- Remplir les tuyaux.
- Récupérer la barbotine.
- Rebrancher la lance pour projeter.
- La gâchée suivante peut être préparée.

Mortier de recette fait sur chantier (traditionnel)

- Régler la pression de la pompe à environ 5 bars, en suivant la procédure décrite plus haut.
- La projection du mortier traditionnel se fait avec la lance standard qui se branche directement à la sortie du tuyau de 35 (pas de tuyau de 25).
- Verser 15 à 20 litres d'eau dans le malaxeur.
- Ajouter 4 seaux de 10 litres de sable, puis un sac de 35 kg de liant.
- Compléter le mélange avec 4 à 8 seaux de 10 litres de sable, suivant la qualité du sable et le dosage souhaité.

NOTES

NOTES



**Confédération de l'Artisanat
et des Petites Entreprises du Bâtiment**

2, rue Béranger 75140 Paris Cedex 03

Tél : 01 53 60 50 00

Fax : 01 45 82 49 10

www.capeb.fr