

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)  
ENDUIT, BADIGEON A LA CHAUX**

**I) OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION.**

Le présent Cahier des Clause Techniques particulières définit les règles de préparation et d'exécution des enduits des parements et enduits à la chaux (DTU 26.1) pour la restauration d'édifice anciens. Le support se composant principalement de maçonnerie ancienne de pierres).

L'entreprise devra se rendre sur les lieux de la restauration et procéder préalablement à toute exécution un examen attentif de l'édifice concerné pour déterminer les nécessités d'une restauration dans le respect des techniques anciennes et du caractère de l'immeuble.

**II) DEUX TYPES DE CHAUX.**

La **chaux aérienne** (chaux hydratée, chaux éteinte, chaux grasse) est obtenue par hydratation de chaux vive issue d'un calcaire très pur. On la trouve sous différentes appellations : chaux éteinte, **C A E B (ancienne normalisation : chaux aérienne éteinte pour le bâtiment)**. L'appellation conseillée par la norme NF EN 459-1 est **C L** (*Calcic Lime* traduit par chaux calcique) suivi d'un chiffre 70, 80 ou 90 indiquant la proportion de carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) et DL ("Dolomitic Lime", traduit par chaux dolomitique). Plus la teneur est élevée, plus la chaux est dite grasse.

La **chaux hydraulique** (chaux maigre) est obtenue à partir de calcaire contenant 10 à 20 % d'argile qui lors de la calcination donne des silicates et aluminates de calcium. Elle fait prise, en quelques heures, au contact de l'eau, d'où son appellation. L'appellation normalisé NF EN 459-1 est **N H L** (Natural Hydraulic Lime). L'ancienne dénomination était **X.H.N. Carbonatation de la chaux hydraulique** : Le calcaire naturel est le plus souvent mélangés à des marnes et des argiles riches en éléments chimiques principalement la silice et aussi le fer, l'aluminium. Aux températures de cuisson (800° C et 1.500° C), le calcium se combine avec ces éléments pour former des silicates, des aluminates et des ferro-aluminates de calcium. Plus la température est élevée et le taux de silice important, moins elle contient de chaux libre plus elle est hydraulique.

**III) PRESCRIPTIONS COMMUNES A TOUS LES ENDUITS**

**A) Principes et prescriptions générales.**

**1)** L'entreprise fera appel, sauf ordre de l'architecte, aux mêmes matériaux que ceux utilisés lors de la construction dans l'édifice à restaurer. Les mortiers de liaisons pour la reprise de maçonnerie, les mortiers de renformis devront avoir une résistance mécanique inférieure à celle des matériaux constructifs existants, y compris l'enduit de finition.

Les dosages en liant du mortier de chacune des couches constituant l'enduit doivent être dégressifs, le plus fort étant pour le gobetis ou couche d'accrochage.

L'emploi de mortier ayant effectué un début de prise est interdit (mortier rebattu).

Les enduits ne doivent pas être entrepris :

- \* en période de gel.
- \* sur des supports trop chauds ou desséchés.
- \* sous vent sec
- \* La température doit être comprise entre + 5°c et + 30°c.

**2)** Lors du piquage d'enduits anciens, l'entreprise devra vérifier qu'il n'existe pas sous les couches archéologiques de traces de peintures murales, et signaler toute présence à l'architecte avant de reprendre le piquage.

**3)** La tranche supérieure d'un enduit doit être protégée (DTU 26.1)

Au voisinage des chaînes d'angles en pierre l'enduit être légèrement en retrait ou au même nu que la pierre mais non en saillie.

Les enduits extérieurs doivent être arrêtés au-dessus de la zone de rejaillissement, soit au minimum 15 cm sans toutefois être au-dessus de la coupure de capillarité.

## CCTP enduit, badigeon à la chaux

### B) Granulat : sable et gravillons.

1) Les granulats doivent être conformes à la norme NF P 18.301. Le sable sera exclusivement de carrière dépourvue d'argile et de matière organique.

La granulométrie est rapportée à la classification définie par la norme NF P 18.304.

L'eau employée pour le gâcha du mortier doit répondre aux prescriptions de la norme NF P 18.303 (L'eau doit être propre, ne contenant pas de sels, et le mortier doit avoir une consistance crémeuse).

2) Colorants : Il convient de n'employer que des pigments d'origine exclusivement minérale et n'ayant pas d'action nocive sur la qualité du mortier (stabilité d'une part à la lumière, d'autre part à la chaux contenue dans le mortier). Le dosage ne doit pas dépasser 3% du poids du liant. L'emploi des colorants doit systématiquement faire l'objet d'essais de convenance. Le facteur d'absorption du rayonnement solaire sur enduit fini sera limité à 0,7 ;

Valeur du facteur d'absorption :

* blanc : .....	0,2 à 0,3
* jaune, orange, rouge clair : .....	0,3 à 0,5
* rouge sombre, vert clair, bleu clair : .....	0,5 à 0,7
* brun, vert sombre, bleu vif, bleu sombre : ....	0,7 à 0,9
* brun sombre, noir : .....	0,9 à 1

### C) État et préparation des supports.

1) La surface des supports doit être propre, exempt de trace de suie, de salpêtre, de plâtre, de poussières, de produit de décoffrage etc....

Les supports en maçonnerie doivent être arrosés de manière à être humide en profondeur mais "ressuiez" en surface lors de l'application de l'enduit (DTU 26.1).

2) Prescription relative aux supports en maçonnerie anciennes (les revêtements antérieurs à base de liants organiques doivent être éliminés (peinture, RPE etc....). Les joints friables (maçonneries de briques ou de moellons) doivent être dégarnis sur une profondeur de 1 à 3 cm selon leur état. Joints et parements sont ensuite nettoyés (brossage sablage, eau sous pression etc.) et humidifiés avant regarnissage. Les briques ou moellons altérés doivent être purgés et remplacés. Pour les maçonneries enduites, le mur doit être débarrassé de tous revêtements anciens ou non adhérents. La maçonnerie doit être brossée à la brosse métallique.

## III) COMPOSITION DES ENDUITS SUR MAÇONNERIE ANCIENNE MONTEES AU MORTIER PEU RÉSISTANT.

### A) Définition et préparation du support

Ces enduits sont principalement réservés à des réfections sur des maçonneries anciennes en moellons, briques, éventuellement enduites et hourdées avec des mortiers de résistance médiocre à l'exception des supports en pisé, torchis ou adobe.

Le regarnissage des joints dégarnis est exécuté avec un mortier de même composition que le corps d'enduit.

Ces maçonneries nécessitent un examen préalable du support en vue de définir le type d'enduit à appliquer et le traitement éventuel préalable du support.

### B) Enduit exclusivement à la CAEB (ou CL) Chaux Aérienne éteinte pour le Bâtiment norme NF P 15 510)

Cette technique est réservée à des applications spécifiques sans fonction d'imperméabilisation mais plutôt à fonction décorative. Elle est exécutée en couches minces. Elle nécessite des délais importants entre couches (plusieurs semaines) et des conditions climatiques particulières. Ces enduits ne sont pas destinés à des soubassements enterrés.

Ces enduits ne peuvent être entrepris que dans des conditions climatiques favorables : période ni trop sèche ni trop humide en dehors des périodes hivernales (conditions climatiques : 10°-30°).

Lors de la mise en œuvre et après coup pendant plusieurs jours l'enduit doit être protégé de la pluie qui risque de le délayer (bâchage).

## CCTP enduit, badigeon à la chaux

Le sable est un élément déterminant de la couleur de l'enduit. Il convient de stocker tout le sable en même temps sur le chantier car la teinte peut changer d'une livraison à l'autre. Le sable peut comporter une certaine quantité de fine (10 à 15 %).

### C) Technique d'exécution à la CAEB (ou CL)

1) Première couche : dosage 1 m<sup>3</sup> de sable sec pour 250 à 300 kg de CAEB (CL) Épaisseur maximale : e = 10 mm (sur un vieux mur pour rattraper les irrégularités on pourra appliquer deux couches avec le même intervalle de temps. (Cette couche peut être réalisée en XHN (NHL)).

2) Durée de séchage avant la deuxième couche : 3 semaines minimum. Dosage : pour 1 m<sup>3</sup> de sable sec 200 à 250 kg de CAEB (CL) Épaisseur maximale : e = 10 mm.

3) Enduit à pierres vues : Dans ce cas la maçonnerie est d'abord rejointoyée. Les joints largement beurrés sont arasés à fleur de pierre. Il faut remplir les creux et faire disparaître dans l'enduit les pierres en retrait. Dosage : 1 m<sup>3</sup> de sable sec pour 200 à 250 kg de CAEB (CL).

### D) Technique d'exécution à la XHN (ou NHL)

1) (Précaution : DTU 26.1). Première couche ou gobetis (couche d'accrochage). Dosage pour 1 m<sup>3</sup> de sable sec : 400 à 4500 kg de XHN (NHL) Épaisseur : e = 5 à 8 mm. Durée de séchage avant corps d'enduit : 2 jours minimum.

2) Corps d'enduit. Dosage pour 1 m<sup>3</sup> de sable sec 300 à 350 kg de XHN (NHL) Épaisseur : 15 à 20 mm y compris gobetis. Durée de séchage avant finition : 7 jours.

3) Couche de finition. Dosage pour 1 m<sup>3</sup> de sable sec 250 à 300 kg de XHN (NHL) Épaisseur : e = 5 à 7 mm. (Cette couche peut être réalisée en CAEB (CL) dans les conditions du paragraphe précédent).

### E) Technique d'exécution au mortier bâtard de CAEB (ou GL) et de XHN (ou NHL)

1) Corps d'enduit. Dosage pour 1 m<sup>3</sup> de sable sec 100 à 150 kg de CAEB (Chaux aérienne TRADICAL ou similaire) et 140 à 175 de XHN (NHL) Épaisseur e = 10 à 15 mm. Durée de séchage : 2 jours minimum avant finition.

2) Couche de finition. Dosage pour 1 m<sup>3</sup> de sable sec 100 à 150 kg de CAEB (ou CL) et 80 à 150 kg de XHN (NHL) Épaisseur : e = 5 à 10 mm

### F) Composition de mortier plâtre et chaux aérienne.

CAEB (CL) (norme NF P 15.510) et plâtre NF B 12.301 conforme d'utilisation DTU 26.1 Dosage en volume : 1 vol de CAEB (GL) 2 vol de sable, 3 vol de plâtre gros. eau 2,5 vol. Soit 6 kg de CAEB (CL), 30 kg de sable, 40 kg de plâtre gros et 25 (kg) litre d'eau.

## IV) PEINTURES MURALES ET FRESQUES, GYPSERIE ET STUCS. (Concerne plus spécifiquement le lot N°3)

### A) Principes et prescriptions générales.

1) Le présent Cahier des Clauses Technique Particulières définit les règles de restauration et d'exécution des peintures murales, fresques, gypseries et stucs. L'entreprise devra se rendre sur les lieux de la restauration et procéder préalablement à toute exécution à un examen attentif de l'édifice concerné pour déterminer les nécessités d'une restauration dans le respect des techniques anciennes et du caractère de l'immeuble.

2) Les travaux de restauration des peintures sont soumis aux normes, arrêtés, décrets, ordonnances et règlements en vigueur et aux règles de l'art particulièrement applicables dans les monuments anciens. Compte tenu de la nature particulière de l'édifice, les plus grandes précautions doivent être prises pour la sauvegarde des témoins du passé. Toute difficulté technique ou toute découverte survenant au cours des travaux devra être signalée au Maître d'œuvre, et ceux-ci pourront être interrompus dans l'attente de la décision.

### B) Spécifications techniques générales.

1) l'utilisation de produits, de peintures, de pigmentations, etc. devront être de nature similaire et de qualité comparable à ceux utilisés à l'origine. Le restaurateur devra donc conserver la matière et les teintes employées, sans altération, il devra s'assurer de la tenue dans le temps des couleurs et des supports.

## CCTP enduit, badigeon à la chaux

- 2) Le décor existant sera conservé et fixé suivant les règles de l'art. Des attachements contradictoires seront établis pour chaque cas particulier afin de déterminer avec exactitude les parties manquantes et les parties à restaurer. Les parties à conserver feront l'objet de retouches légères si nécessaires.
- 3) Les parties à recréer seront redessinées sur maquette et les détails seront soumis pour approbation au Maître d'œuvre. Aucune reconstitution en dessin, teinte, et quelle que soit la surface ne sera exécuté sans le visa du Maître d'œuvre. La découverte de peintures plus anciennes fera l'objet d'attachements photographiques, et ne sera recouverte après fixation et conservation qu'après accord du Maître d'œuvre.

### C) Spécification des techniques

#### 1) Les techniques de la fresque.

Le travail de la fresque consiste à exécuter des peintures avec des couleurs (pigmentation de terre) détremées à l'eau de chaux (en suspension exclusive) sur des supports fraîchement enduits.

Préparation du support : Intonaco enduit à la CAEB (ou CL) mélangée à du sable et de pierre finement pilée (marbre) ou à une substance organique fibreuse. Durée : quelques jours pendant lesquelles l'enduit reste frais et incorpore ainsi les particules de pigment. La fraîcheur de l'enduit est prolongée par le mouillage du mur avec du lait de chaux.

Technique du stucco lustrato (stuc brillant) : Sur la peinture effectuée à la fresque, quelques heures après, passage à la brosse d'une solution saponifiée et polissage de l'ensemble ou incorporation d'une solution à base de cire et lustrage à chaud.

Technique de la tempera (détrempe) : Mélange des pigments à l'eau comportant un liant à la colle ou de l'œuf, éventuellement (sur attachement particulier) des résines ou de l'huile en émulsion

#### 2) Le badigeon.

Procédé ancien qui a longtemps servi à la peinture des murs extérieurs et intérieurs, des plafonds et des poutres. Le badigeon a des propriétés désinfectantes. Il se présente sous l'aspect d'un lait de chaux et permet d'unifier une surface ré-enduite.

On peut aisément le colorer avec des sables fortement pigmentés et l'utiliser comme revêtement décoratif (voir enduit). Sur fond clair et uniforme, la superposition de deux ou trois couches de différentes couleurs donne des tons aquarellés et transparents.

La mise en œuvre exige un support solide propre et non farineux et interdit par manque d'adhérence les supports comme des enduits contenant des imperméabilisants ou des peintures à base de résines synthétiques.

Les dosages varient en fonction de la transparence souhaitée, de 2 à 5 volumes d'eau pour un volume de CAEB (ou CL) La charge colorante ne doit pas dépasser 10 % du poids du liant sec et 25 % pour les terres naturelles. Oxyde de fer pour les teintes rouges, oxyde de fer magnétique ou manganèse pour les teintes noires, Oxyde de chrome pour le vert, oxyde de cobalt pour le bleu ; les terres d'ocre s'estompant dans le temps, il ne faut pas hésiter à forcer la teinte. Le mélange doit être bien homogène et préparé en une seule fois pour la quantité nécessaire à une couche.

#### 3) Le stucage.

Procédé qui met en œuvre un mélange de CAEB (ou CL) et de poudre de marbre (ou de la poussière de craie, ou de la pierre de Courson) lissé au fer et finement poli. Le stuc offre un poli, une dureté et un aspect qui imite le marbre. Pour homogénéiser le mélange, on peut ajouter parfois à l'eau de la colle gélatinée. Divers pigments colorent l'enduit qui se solidifie en séchant.

Fait à :

Le :

Cachet et signature