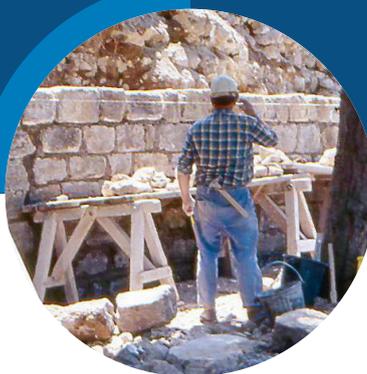


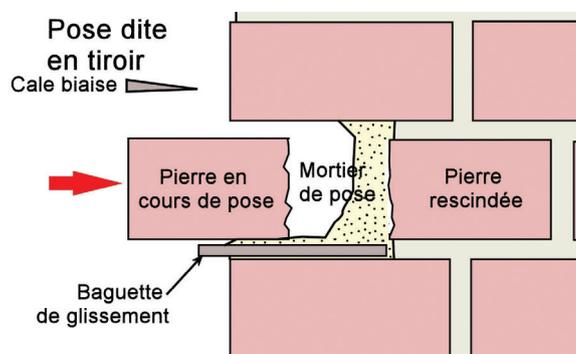
# Reprise de maçonnerie



## Présentation

**Un ouvrage en maçonnerie ayant subi de fortes altérations suite au vieillissement peut nécessiter sa reconstruction partielle ou totale. La réparation peut aussi porter sur des travaux de réfection de zones d'aire et de profondeurs limitées lorsque les dégradations sont superficielles.**

Deux méthodes de réparation sont alors envisagées : la méthode traditionnelle, utilisant des matériaux naturels identiques ou très approchants de l'existant, qui permet des réparations très localisées (greffes partielles de pierre de taille) ou des reprise plus importantes de reconstruction de parement, voire de reconstruction totale de parties d'ouvrage ; la méthode à base de mortiers de restauration ou de ragréage, qui doit se cantonner à des réparations beaucoup plus restreintes.



## Recommandations

### Modes opératoires

#### ➔ A - Méthode traditionnelle

##### ● Préparation :

- détermination des causes des désordres ;
- mise au point des mesures de sauvegarde ;
- récupération des pierres tombées et identification de leur position dans la structure ;
- relevé, sur un plan, de l'emplacement dans la structure de toutes les pierres qui devront être remises en place ;
- différenciation des parties à rescinder ou à démolir des parties saines à conserver, identification des matériaux de mauvaise qualité à éliminer ;
- recherche d'une carrière ou d'une briqueterie capables de fournir les matériaux manquants ;
- choix des techniques de réparations complémentaires (dévégétalisation, injection de consolidation, réfection de la chape d'étanchéité et du drainage...).

##### ● Les opérations se succèdent de la façon suivante :

- mise en sécurité de la structure si besoin est (étaisement, cintre provisoire, boulonnage...);
- repiquage, nettoyage et humidification des surfaces de jonction entre la maçonnerie ancienne et la maçonnerie nouvelle ;
- chaque type de maçonnerie a sa propre technique de taille et de pose [voir FABEM 6.3 chapitres 16.1-16.2-16.3-16.4] ;
- les moellons sont posés sur un lit de mortier, bien serrés, de façon à ce que le mortier reflue en surface. Le montage des moellons doit permettre le croisement des joints dans les deux dimensions : en profondeur (queue des pierres variables) et, en parement, les joints verticaux doivent être croisés à chaque lit de façon à assurer une bonne liaison avec le reste de la maçonnerie et éviter les « coups de sabre » favorisant l'apparition de fissures ;
- calage si besoin est de la pierre en position à l'aide des coins en bois (cas de la pose en plafond) ;
- exécution des joints après raidissement du mortier et après avoir enlevé les cales. Une éventuelle injection de collage permet de lier parfaitement les maçonneries anciennes et nouvelles ;
- travaux de finition et de nettoyage comme dans une pose classique.

#### ➔ B - La méthode à base de mortiers de restauration ou de ragréage :

Elle consiste à remplacer les parties de pierres endommagées par un mortier de restauration de composition adaptée ; si la surface et l'épaisseur de la couche de mortier de réparation sont importantes, il faut armer le mortier et le coudre à la maçonnerie existante. Le vieillissement des mortiers de réparation est forcément distinct de celui de la pierre naturelle. En conséquence, les zones réparées se remarquent assez rapidement.

##### ● Choix du matériau :

La composition des mortiers de restauration ou de ragréage doit faire l'objet d'une étude préalable et d'essais de convenance. En général, ce sont des mélanges de liants (chaux aérienne ou hydraulique) avec de la poudre de pierre, car il faut adapter la qualité intrinsèque du mortier de ragréage à celle de la pierre à réparer.

Il existe également des produits prêts à l'emploi pour reconstituer les pierres.

Si des sculptures, bas-relief... sont à reproduire, il faut avoir recours à des produits spécifiques.

##### ● Les opérations se succèdent de la façon suivante :

- nettoyage des parements pour enlever toutes les salissures ;
- recoupe de la pierre jusqu'à l'obtention d'une surface de reprise saine ;
- ferrillage éventuel du mortier (lorsque les parties à ragréer ont plus de 0.02 m d'épaisseur) à mi-épaisseur, à l'aide d'armatures inoxydables (goujons et fils en acier inoxydable ou en laiton...);
- après humidification du support, mise en œuvre du mortier de restauration à la taloche ou à la truelle en le serrant fortement ;
- finition de surface après durcissement du mortier, selon l'aspect des pierres de la maçonnerie et avec les outils adaptés (chemin de fer ou rabotin, sciote, boucharde, gouge...).

## Recommandations

### Points importants

#### ● La méthode à base de mortiers de restauration ou de ragréage

Choix des mortiers de restauration : ATTENTION, il faut choisir le produit adapté à la nature de la pierre, à sa dureté, à sa porosité, à sa couleur et respecter les limites d'emploi. Les mortiers de réparations sont soumis à des essais semblables à ceux effectués sur les mortiers de réparation du béton (voir la norme NF EN 1504-3).

Les contrôles portent sur la résistance à la traction et à la compression, le module d'élasticité, l'adhérence, le coefficient de dilatation, la porosité et la perméabilité, ainsi que sur la compatibilité thermique.

Les armatures doivent être inoxydables.

Les bords de reprises doivent être francs et ne jamais finir en sifflets.

Respecter les joints de l'appareillage par mise en place de petites bandes de polystyrène expansé (ou de produits équivalents) de la largeur du joint désiré avec rejointoiement ultérieur. Les armatures doivent respecter les joints de hourdage.

#### ● Méthode traditionnelle

Le choix des pierres est important, et s'effectue en fonction du type d'ouvrage à réaliser. Il est indispensable de connaître la provenance des moellons (carrières d'extraction), les caractéristiques géométriques auxquelles ils doivent satisfaire, ainsi que leur forme, leur couleur et leur texture.

Pour la réparation il faut privilégier la carrière d'origine quand cela est possible.

Les caractéristiques des moellons mis en œuvre doivent pouvoir être contrôlées en référence à deux "échantillons limites" présentés au début du chantier.

Pour les pierres de taille, il est impératif que les pierres soient taillées et posées de façon que les efforts de compression qu'elles subiront soient appliqués normalement au lit de carrière. La pose en délit est interdite. Lorsque la maçonnerie est soumise à des pressions importantes (cas des voûtes), il faut disposer les moellons de façon que les lits d'arase soient orientés perpendiculairement aux lignes de pression.

Les briques disposées en parement doivent être obligatoirement des briques dites «de parement» à même de résister à l'agressivité de l'environnement.

#### ● Les mortiers

Pour restaurer une maçonnerie ancienne, il est très important de bien analyser le mortier d'origine et, si possible, d'en employer un identique. Les liants peuvent être de la chaux ou du ciment. Une étude de compatibilité du liant avec les autres matériaux devra être menée afin d'éviter la formation de réactions chimiques produisant des sels ou de phénomènes liés à la capillarité des divers matériaux ayant comme conséquence l'altération rapide des pierres. Un compromis devra être trouvé entre l'utilisation des chaux aériennes, des chaux hydrauliques et des ciments, selon la nature de l'ouvrage, la sensibilité des pierres le constituant et l'exposition des mortiers de hourdage aux agressions extérieures.

### Normes

Fascicule 64 du CCTG - *Ouvrages en maçonnerie de juin 2006 (Ministère de la Culture et de la Communication - Direction de l'Architecture et du Patrimoine).*

NF EN 12059+A1 Février 2012 *Produits en pierre naturelle - Pierre de taille - Exigences.*

## Proposition de plan de contrôle

Phases	Points de contrôle	Moyens de contrôle
<b>MÉTHODE TRADITIONNELLE</b>		
Préparation	Stabilité de l'ouvrage ; étaieiment	Conformité de l'étaieiment avec les notes de calcul et les préconisations du bureau de méthodes
Préparation	Provenance et qualité de des pierres	Essai de gélivité dureté
Préparation	Propreté de la surface de reprise ; absence de parties altérées ; support humidifié	Contrôle visuel
Préparation	Composition des mortiers	Essai de résistance RC sur éprouvettes.
Préparation	Profondeur de reprise et remplissage sans vide au contact de la maçonnerie en place	Contrôle visuel en cours de travaux
Travaux	Matage de la reprise en sous-œuvre	Contrôle visuel absence de fissure
Travaux	Remplissage des joints	Contrôle visuel
<b>MÉTHODE AVEC MORTIER DE RÉPARATION</b>		
Préparation	Propreté de la surface de reprise ; absence de parties altérées ; support humidifié	Contrôle visuel
Travaux	Adhérence de la reprise sur le support	Essai d'adhérence par traction