

Introduction

Les ouvrages de maçonnerie sont reconnus pour leur esthétique et principalement leur durabilité face aux intempéries. Toutefois, considérant les rigueurs de notre climat, les techniques de construction utilisées ainsi que les caractéristiques des matériaux employés, face aux conditions imposées par l'usure, un entretien des ouvrages de maçonnerie pourra être envisagé dans le futur. La détérioration des joints de mortier est souvent la source principale des désordres observés dans une paroi de maçonnerie. Un joint détérioré laissera l'eau de pluie pénétrer à l'intérieur des murs. Lors des cycles de gel-dégel, toute l'eau contenue dans les matériaux qui n'a pu s'évaporer gèlera et causera des dommages à la maçonnerie.

D'une part, l'objectif du présent Maçonnerie-Info est de fournir aux propriétaires et intervenants dans l'entretien de murs en maçonnerie les lignes directrices leur permettant de procéder efficacement à des travaux de rejointoiement.

D'autre part, ce Maçonnerie-Info ne **traitera pas des causes de la dégradation ni des dommages à la maçonnerie causés par la détérioration des joints de mortier.**

Enfin, pour des informations complémentaires reliées au présent sujet, voir les MAÇONNERIE-INFO #7-8r2 (*Le mortier, juin 2013*), #11 (*Travaux de maçonnerie par temps froid, janvier 2011*), #12 (*Joints de rupture, juillet 2012*) et #13 (*L'épaisseur des joints de mortier, juin 2013*).

1.0 Qualifications

Avant d'entreprendre des travaux de rejointoiement d'un ouvrage de maçonnerie, c'est-à-dire de cureter les joints existants sur une certaine profondeur et, d'ensuite, les remplir d'un nouveau mortier, il est essentiel d'avoir recours à du personnel qualifié pour bien préparer les surfaces, utiliser le mortier adéquat et, enfin, s'assurer du respect des conditions de cure pour favoriser l'étanchéité de l'ensemble.

2.0 Autres considérations

Pour ce qui est des professionnels impliqués, les qualifications des intervenants lors des travaux de rejointoiement, la pré qualification des intervenants, le diagnostic ainsi que la détermination de la portée du travail, se référer au #28 (*Travaux de réfection et de restauration des ouvrages de maçonnerie, décembre 2009*).

3.0 Types de finitions

Afin de préserver l'uniformité visuelle des façades, surtout dans le cas où le rejointoiement est effectué ponctuellement sur l'une de celles-ci, il faut s'assurer de reproduire le plus fidèlement le joint d'origine, tant au niveau de la forme (ex. joint concave), de la couleur ainsi que la texture (ex. finition au pinceau, au balai ou autre).

4.0 Sélection du mortier

Il n'existe pas de mortier universel. De manière générale, les mortiers à base de chaux sont reconnus comme étant plus performants dans notre climat. La croyance populaire voulant que plus le mortier est dur, plus il est résistant est fautive. Le choix du mortier est tributaire, entre autres, des conditions climatiques (pluie, cycles de gel-dégel, etc.) ainsi que des contraintes induites par des agents externes tel que les sels de déglçage.

La couleur du mortier doit être agencée à celle du mortier existant. Pour voir la couleur d'origine il faut laver les joints. Si le rejointoiement est ponctuel sur une façade et que la couleur du nouveau mortier s'appareille à la façade existante sale, lors d'un lavage futur le mortier de cette façade sera de teinte variable.

Pour des informations complémentaires relatives aux performances recherchées du mortier, voir #7-8r2 (*Le mortier, juin 2013*).

Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes.

Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.

Les principaux critères à considérer lors du choix d'un mortier sont les suivants:

a. Résistance à la compression

Le principe de base est celui que la résistance à la compression du mortier de rejointoiement doit toujours être plus faible que celle des éléments de maçonnerie à lier.

b. Aspect visuel et esthétique recherchés

S'assurer, lorsqu'applicable, que le choix du mortier rencontre les exigences d'organismes tels : Ministère de la culture, Patrimoine Canada, Icomos, CCU, etc. Idéalement, l'aspect final du travail devrait s'appareiller à l'existant. Attention, l'approche de restauration, dans le cas de bâtiment historique ou patrimoniaux doit être clairement établie avant le début des travaux.

c. Compatibilité avec les éléments de maçonnerie à lier

S'assurer que le nouveau mortier de rejointoiement est compatible (adhérence, perméance et réactivité chimique) avec le mortier existant, la brique, le bloc ou la pierre

Caractéristiques de mouillage et de séchage

Le mortier de rejointoiement doit avoir un taux d'absorption d'eau faible et une perméance à la vapeur d'eau élevée. La perméance du mortier doit être supérieur à celle des éléments de maçonnerie. Un mortier plus perméable favorise, entre autres, l'assèchement qui réduit l'accumulation d'humidité dans les assemblages de maçonnerie.

d. Adhérence

Le choix du mortier influe directement sur le risque de fissuration du joint, c'est-à-dire sa capacité d'adhérence aux éléments de maçonnerie. Pour réduire le retrait et la fissuration il faut choisir un mortier avec un rapport eau / liant ajusté ainsi qu'avec un faible taux de ciment. Les mortiers contenant un fort pourcentage de chaux présentent une plus faible résistance à la compression et, par conséquent, plus souples et résistants à la fissuration.

Une bonne adhérence du mortier de rejointoiement est tributaire de l'humidité contenue dans les éléments et le mortier lors de sa mise en œuvre, de la qualité du curetage, du compactage ainsi que du respect des conditions de cure;

e. Résistance aux sels (sulfates et chlorures)

Comme prémisse de conception, un joint de mortier ne devrait pas être exposé aux sels de déglacages. Suite à la migration par capillarité des sels dissous dans les

éléments de maçonnerie, ceux-ci, désagrègent le mortier. C'est la source des dégâts observés dans les parties inférieures des murs de maçonnerie près des trottoirs ou balcons où sont épandus des sels de déglacage. Si le détail de construction ne peut être modifié, utiliser un mortier qui pourra résister le mieux aux effets néfastes de ces derniers. Quoique non souhaitable, dans ce cas précis, l'usage d'un mortier contenant plus de chaux hydratée n'est pas une solution viable.

5.0 Échantillon de l'ouvrage

Avant de procéder au rejointoiement, il est recommandé de faire réaliser un échantillon de l'ouvrage sur le chantier, et ce, en présence de l'architecte qui devra approuver par écrit autant la préparation des joints, le gâchage, la mise en œuvre, la méthode préconisée pour la cure et le résultat final. L'emplacement retenu devrait être, dans la mesure du possible, sur la partie la moins visible du bâtiment. Une fois la cure terminée, si l'échantillon est approuvé, il pourra faire partie intégrante de l'ouvrage et servira d'étalon pour le reste des travaux de rejointoiement. Ceci permet d'avoir un échantillon de référence pour l'ensemble des intervenants et évite ainsi l'argumentation sur ce qui est acceptable ou non. Les travaux devraient être inspectés par sections en fonction de l'avancement des travaux et non pas seulement à la fin du chantier.

6.0 Préparation du joint

Afin d'optimiser la durée de vie des joints de mortier, un point très important à respecter est celui de la préparation de la surface pour obtenir une adhérence maximale. Voici les principales considérations :

a. Curetage du joint existant

En fonction du type de mortier, de sa dureté et son épaisseur, il faudra employer une méthode d'évidage des joints appropriée, manuelle ou mécanique, pour ne pas endommager les éléments de maçonnerie. Les exigences de la CSST et des Villes en termes de protection pour les travailleurs doivent être respectés quant à la présence de silice dans le mortier existant lors de l'évidage des joints. Les vibrations causées par les outils à percussion ou les traits de scie excédentaires des meules peuvent causer des dommages irréparables affectant tant l'intégrité structurale que l'aspect esthétique du mur de maçonnerie. Il est déconseillé de procéder à l'évidage des joints par temps froid, lorsque la maçonnerie est gelée (température de la maçonnerie sous 0 degrés Celsius), car cela augmente le risque d'épaufrures des éléments de maçonnerie en

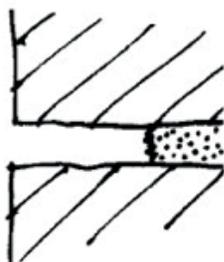
Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes. Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.

contact avec le vieux mortier. De plus, il est déconseillé de procéder à l'évidage des joints lorsque le mortier est gelé puisqu'il sera difficile de discerner le mortier gelé non adhérent et le mortier sain.

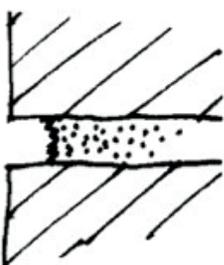
b. Profondeur du joint

Il faut creuser le joint existant sur un minimum de 2 @ 2,5 fois l'épaisseur du joints sans être inférieur à 25 mm de profondeur ou jusqu'au mortier sain lorsque le mortier se défait. Le fond du joint doit être vertical et ce autant pour la partie courante que pour la terminaison du joint. Dans le cas où le mortier altéré représente plus du tiers de la profondeur de l'élément de maçonnerie il faudra déterminer si ce problème est localisé ou généralisé. Si le problème est généralisé, envisager l'option d'une démolition et reconstruction complètes du parement;

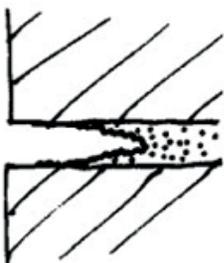
Figure 1. Préparation du joint



a) Joint bien préparé (profondeur d'au moins 2 à 2,5 fois l'épaisseur du joint)



b) Joint mal préparé (pas assez creux)



c) Joint mal préparé (insuffisamment dégagé)

c. Nettoyage du joint

Pour obtenir une adhérence maximale, le joint doit être nettoyé de toute impureté. Un nettoyage à l'aide d'un jet d'eau est requis. Cette méthode est plus efficace que la brosse ou l'aspirateur qui ont tendance à laisser des résidus sur les surfaces. Il faut ajuster la pression en fonction à l'état physique du joint existant conservé ;

7.0 Remplissage et façonnage du joint

a. Gâchage du mortier

Afin de conserver les propriétés physico-chimiques du mortier utilisé, il faut respecter les recommandations du fabricant pour le gâchage, le temps de repos du mortier et de pose. Le gâchage, c'est-à-dire la quantité d'eau ajoutée à la poudre du mortier pré mélangé en usine pour l'obtention d'une pâte à consistance uniforme, doit être contrôlée. Une variation de celle-ci peut entraîner, entre autres, des inégalités dans la couleur du mortier, un manque d'adhérence, un changement de sa résistance en compression ainsi que l'augmentation du retrait.

L'ajout d'eau de gâchage au mortier pré mélangé est à proscrire en tout temps pour s'assurer de ne pas influencer le résultat final.

Lorsque les ingrédients sont mélangés au chantier, bien que non recommandé par l'IMQ, le dosage doit être effectué par le même ouvrier pour s'assurer de la constance du mélange. Afin d'éviter des mortiers avec différentes résistances, il faut contrôler les unités de mesure et le taux d'humidité du sable en le protégeant de la pluie et de la chaleur à l'aide de bâches. Enfin, par temps chaud, il faut recouvrir le bac de mortier d'une toile humide.

b. Contrôle de l'humidité dans la maçonnerie

Avant l'application du mortier, il faut humecter (substrat saturé d'eau sans trace de luisance en surface) toutes les surfaces en contact avec celui-ci. Si les éléments de maçonnerie sont trop secs ils vont absorber rapidement une partie de l'eau contenue dans le mortier et altérer sa cure et son adhésion. La conséquence la plus visible sera l'apparition de microfissures en surface du joint de mortier. Lorsque celles-ci se produisent entre le nouveau mortier et les éléments de maçonnerie à lier (brique, bloc, pierre, etc.), c'est l'adhérence même qui en est affectée. Dans le

cas contraire, un surplus d'eau entraînera une dilution du mortier et, par le fait même, sa fragilisation et son retrait.

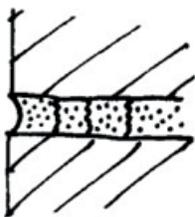
c. Mise en oeuvre du mortier

On met en place le mortier en s'assurant de bien remplir le joint. À cette fin, on procède par couches successives, en appuyant sur le mortier (sans lisser) de façon à le placer bien au fond de la cavité, pour éliminer les vides. Cette dernière précaution est importante car les vides empêcheraient d'une part les couches de se souder ensemble et permettraient d'autre part à l'eau d'infiltration de s'accumuler et d'endommager le mortier en cas de gel. On applique les couches immédiatement les unes après les autres, sans laisser sécher¹.

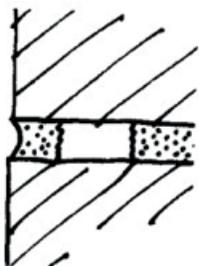
Dans tous les cas, il est important de suivre les recommandations du manufacturier du mortier utilisé. Le rejointoiement doit se faire du haut vers le bas du mur de maçonnerie. Les objectifs visés par un rejointoiement ne peuvent être rencontrés avec l'utilisation de «poche à coulis». Ce type d'utilisation est donc à proscrire en tout temps.

Pour obtenir une bonne liaison entre le nouveau mortier, les parois adjacentes et le mortier existant, il faut compresser celui-ci à l'aide d'une mirette ou d'un fer rigide.

Figure 2. Remplissage du joint



a) Joint bien rempli; le mortier est compacté par couches successives.



b) Joint mal rempli, comportant des vides.

Concernant le délai de mise en oeuvre, se référer au MI 7-8r2.

Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes. Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.

Aucune partie de ce document ne peut être reproduite par quelque moyen que ce soit sans la permission écrite de l'IMQ.

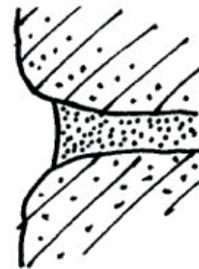
¹ Il existe deux écoles de penser concernant la mise en oeuvre. D'abord, la pose en couches successives sans laisser sécher le mortier et ensuite la pose en couches successives avec un temps de séchage entre les couches.

d. Mise en oeuvre du mortier

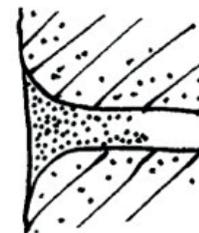
L'aspect final recherché du joint de mortier, communément appelé lissage ou tirage des joints, est produit à l'aide d'un fer rond, carré ou selon la forme désirée. Pour obtenir une couleur et fini uniformes, la mise en place du mortier et le lissage doivent être effectués pour l'ensemble du projet lorsque le mortier se trouve dans la même condition (texture). Naturellement la température, le vent et le taux d'humidité relative de l'air ambiant viendront influencer sur la vitesse de séchage du mortier et le moment propice pour sa finition.

La compression et le façonnage de la surface du joint de mortier doit permettre l'adhésion aux surfaces avoisinantes et fournir une texture uniforme. Dans certains cas, après la compression du mortier, une finition au pinceau permet de compléter ce double objectif d'adhésion et de texture.

Figure 3. Joint dans une maçonnerie de moellons



a) Bonne finition, légèrement en retrait.



b) Autre finition; les bords du joint peuvent être plus fragiles.

8.0 Période de cure humide du mortier

La cure humide du mortier est un processus nécessaire pour la prise adéquate des liants de façon uniforme. Une cure

humide évite au mortier de sécher avant de compléter son hydratation (réaction chimique qui fait durcir le mortier) ce qui occasionne des fissures de retrait et constitue en soi une déficience dès les premières semaines après sa mise en place. La durée de la période de cure humide varie en fonction des types de mortiers utilisés ainsi que des conditions environnementales (humidité relative, température et vents) auxquelles ils sont exposés.

Le temps de cure humide peut varier de trois à sept jours. Sept jours pour les mortiers à base de liants hydrauliques à durcissement lent, par exemple la chaux hydraulique (CHN). Il faut de trois à quatre jours pour les mortiers à base de ciment Portland et de chaux hydratée. Quoique la cure humide peut être effectuée de plusieurs façons, l'utilisation de toiles de jute maintenues humides recouvertes d'une feuille de polyéthylène est la méthode la plus répandue et la plus efficace. Les toiles de jute ne doivent jamais être en contact direct avec la maçonnerie fraîchement rejointoyée.

En conditions d'hiver, l'air chauffé mécaniquement dans le système d'échafaudage est sec et peut occasionner le retrait du mortier par séchage trop rapide. Il est donc important de contrôler et de maintenir une température et un taux d'humidité² relative adéquat lors de la période de cure humide du mortier, ceci est d'autant plus important selon le type d'élément de maçonnerie et son taux d'absorption. Le mortier sera davantage durable si la cure humide est suivie d'une période de protection temporaire avant de l'exposer aux intempéries, au vent, aux rayons du soleil et aux variations de températures. Il faut donc attendre un certain temps après la cure humide avant de retirer le chauffage et les toiles de protection en hiver. Les travaux en conditions d'hiver sont dispendieux et nécessitent un suivi accru puisque le contrôle des conditions environnementales est plus complexe que pendant la saison estivale.

² *Ces conditions doivent être constantes (jour et nuit) durant toute la période avant, pendant et après la pose et durant la période de cure*

Enfin, l'Institut de Maçonnerie du Québec (IMQ) recommande d'exécuter les travaux de rejointoyement lorsque la température se situe entre 5 et 25 degrés Celsius avec une humidité relative idéale aux alentours de 50%. Des lecteurs d'humidité relative et de température peuvent être installés dans les échafaudages pour effectuer un bon «*monitoring*»³ des conditions environnementales et apporter les ajustements nécessaires au besoin pour optimiser les conditions de cure du mortier.

³ *Système d'acquisition de données en temps réel. Des psychromètres peuvent être utilisés pour effectuer des lectures ponctuelles d'humidité relative la période avant, pendant et après la pose et durant la période de cure*

9.0 Conclusion

L'ennemi numéro un de la détérioration d'un ouvrage de maçonnerie dans notre climat est l'eau d'infiltration combinée avec les cycles de gel/dégel. La performance du mortier joue un rôle fondamental dans la durabilité d'un ouvrage en maçonnerie. Il est donc primordial de sélectionner le mortier adéquat, de bien préparer les surfaces et suivre les recommandations du manufacturier de mortier ainsi que celles des professionnels lors de sa mise en place. Pour atteindre les objectifs de performance et de durabilité souhaitée du mortier, une planification méticuleuse est nécessaire lors des travaux de rejointoyement.

10.0 Référence

1. Denis Saint-Louis, architecte. Maçonnerie traditionnelle, Volumes I, II et III. Héritage Montréal, 1984.
2. Mark London, Dinu Bumbaru. Guide technique No 3 : Maçonnerie traditionnelle, Héritage Montréal, 1984.
3. Michel Lemaire, architecte. La surveillance de chantier : une mesure préventive pour assurer la qualité de l'ouvrage. Revue Le Maçon, 2003.
4. Lafarge Canada inc. Brochure : Ciment à maçonner, type N, type S et type M.
5. Briqueterie St-Laurent. Brochure : Entretien et maintenance.
6. Ville de Québec. Guide technique No 6 : La maçonnerie de pierre, 1989.
7. Ville de Québec. Guide technique No 7 : La maçonnerie de brique, 1989.
8. Gilbert Paré, architecte. Vocabulaire de la Maçonnerie : lexique anglais-français. Les Éditions de l'Équerre, Montréal, 1993.
9. Saint-John Héritage. Lignes directrices utiles à la conservation : maçonnerie.
10. Lieux Patrimoniaux du Canada. Manuel d'entretien des bâtiments du patrimoine manitobain.
11. CNRC, Solution constructive #67. Les mortiers de rejointoyement pour les bâtiments de maçonnerie ancienne- Considérations pour la conception.
12. CNRC, Solution constructive #68. Les mortiers de rejointoyement pour les bâtiments de maçonnerie ancienne- Considérations pour l'exécution.

Le présent document, élaboré par consensus, n'est pas une norme et il ne vise pas à remplacer les codes ni les normes. Il s'adresse aux professionnels de la construction, qui, forts de leur expérience et de leurs connaissances, peuvent assumer la responsabilité de l'utilisation qu'ils en feront. En conséquence, l'IMQ se dégage de toute forme de responsabilité.