

## Survol

Le mortier est le liant qui assure l'intégrité d'un mur de maçonnerie. Il doit être résistant, durable; il doit garder le mur intact et créer une barrière hydrofuge. Le mortier recommandé par le Brick Institute of America et d'autres experts de la maçonnerie est constitué des ingrédients suivants.

## Les Ingrédients du Mortier

La spécification du mortier est couverte par la norme CSA A179 « Mortier et coulis pour la maçonnerie en éléments » et par la norme ASTM C216 « Specification for Mortar for Unit Masonry Mortar ».

### Le Ciment Portland

Le ciment Portland est un ciment hydraulique qui contribue à la durabilité, à une haute résistance initiale et à une grande résistance en compression. Il s'agit d'un des principaux ingrédients cimentaires des mortiers. Seulement trois des huit types couverts par la norme ASTM C 150, « Standard Specifications for Portland Cement » sont recommandés par la Brick Industry Association (BIA).

### La BIA recommande ces trois types:

Type 10 (Type I) – Pour une utilisation générale lorsque les propriétés particulières aux Types 20 et 30 ne sont pas requises.

Type 20 (Type II) – Pour une utilisation où une résistance modérée au sel ou la chaleur modérée de l'hydratation est désirée. On l'utilise quelquefois par temps chaud au lieu d'ajouter un retardeur de prise.

Type 30 (Type III) – Pour une utilisation où une haute résistance initiale est désirée. On peut l'utiliser par temps froid.

### La Chaux Hydratée

La chaux de Type S couverte par la norme ASTM C 207 ne durcit qu'au contact de l'air. Elle contribue à la malléabilité, au pouvoir hygroscopique de l'eau (empêchant l'évaporation trop rapide de l'eau), à l'élasticité, à l'adhérence ainsi qu'à la résistance à la pénétration de l'eau dans la maçonnerie de briques. Elle contient également un ingrédient cimentaire. Toutefois, ce produit exige beaucoup plus de temps que le ciment Portland pour développer sa résistance.

Les mortiers à forte teneur en chaux créent un phénomène appelé ressoudage spontané. Lorsque l'eau de pluie qui contient toujours du dioxyde de carbone, est absorbée dans le mortier, elle l'est, directement dans le mortier, soit en dissolvant de petites quantités de chaux hydratée ou de pierre à chaux. Cette solution pénètre dans les fissures ou les vides pendant que la chaux hydratée se combine chimiquement avec le dioxyde de carbone pour former la pierre à chaux qui devient alors légèrement plus volumineuse que la chaux hydratée d'origine. La pierre à chaux durcit au fur et à mesure que l'air la sèche et elle se lie aux surfaces adjacentes dans les vides. Éventuellement, les vides et les fissures peuvent se remplir. Ce lent processus se poursuit durant des années. Plus la teneur en chaux est élevée, plus le processus de ressoudage est efficace.

### Le Sable

Le sable spécifié dans la norme ASTM C 144 agit comme charge, procurant ainsi le mélange le plus économique tout en contribuant à la résistance.

### L'eau

L'eau est le véhicule de malaxage qui crée la malléabilité et qui amorce l'action de la cimentation.

### Les Pigments

On peut obtenir la couleur de différentes façons:

- On obtient le ciment gris ou blanc en le malaxant au sable local qui crée des teintes de gris ou de blanc dans le mortier.
- On ne devrait réaliser les autres couleurs qu'en utilisant des oxydes métalliques comme le fer, le manganèse et les acides chromiques, le noir de carbone et le bleu d'outremer.
- L'ajout d'une trop grande quantité de pigment diminuera la résistance et la durabilité. Le poids maximal de pigment ne devra donc pas dépasser, en poids, 1 % du ciment Portland, sauf le noir de carbone qui ne devrait pas dépasser 2 à 3 % du ciment, en poids.

### Les Adjuvants

On ajoute quelquefois des adjuvants au mortier, mais la chose n'est généralement pas recommandée pour les raisons suivantes:

- On ajoute les adjuvants qui servent à aérer en vue d'améliorer la malléabilité et la durabilité du mortier. Toutefois, des recherches ont démontré

que des contenus d'air dans le mortier en excès de 12 % augmentaient la probabilité que l'humidité y pénètre en plus de diminuer l'adhérence.

- On utilise quelquefois un antigel ou autre produit semblable pour abaisser le point de congélation du mortier afin de poser de la brique par temps froid. Toutefois, pour que cette méthode soit efficace, il faut en ajouter une quantité considérable et cela diminue tout aussi considérablement l'adhérence, en plus de contribuer à l'efflorescence et à l'effritement des surfaces du briquetage.
- Les accélérateurs comme le chlorure de calcium servent à accélérer l'hydratation du mortier par temps froid en vue d'éviter de chauffer les matériaux du mortier. Toutefois, le chlorure de calcium tend à corroder l'armature dans le mortier. Les accélérateurs, même ceux qui ne contiennent pas de chlorure de calcium, ont tendance à causer de l'efflorescence.

#### On peut augmenter l'adhérence reliée aux caractéristiques de durcissement en:

- malaxant un maximum d'eau compatible avec une bonne maniabilité, en permettant le malaxage de nouveau et en mouillant les briques s'il le faut;
- utilisant un mortier de type S;
- conservant l'air du mortier au minimum et en utilisant des mortiers à forte teneur en chaux.

#### Directives de chantier pour manoeuvrer le mortier:

- L'eau doit être propre et ne doit pas contenir d'acides, de sels ou de matières organiques.
- Remiser les sacs de ciment Portland et de chaux sur des palettes et les couvrir d'un plastique.
- Remiser le sable sur du plastique et des bâches et couvrir d'un plastique.

### Spécifications du Mortier

Type de Mortier	Ciment Portland	Proportions Partie par Volume			Granulat Mesuré dans un état Meuble et Humide	Propriété
		Chaux Hydratée	Maçonnerie ou Ciment de Mortier			
			Type N	Type S		
M	1	1/4			Entre 2 1/4 et 3 fois la somme des volumes séparés des matériaux cimentaires	2500
S	1	1/4 - 1/2		1		1800 (12.5)
S*	1/2		1			750 (5)
N	1	1/2 - 1-1/4	1		*Entre 3 1/2 et 4 1/2 fois la somme des volumes séparés des matériaux cimentaires	350
O	1	1- 1/4 - 2-1/2				

**Note: La résistance en compression s'applique aux échantillons préparés en laboratoire**

#### Propriétés du Mortier

**On peut augmenter la malléabilité qui réfère aux propriétés plastiques en:**

- utilisant un sable de bonne granulométrie dont près de 10 % traverse un tamis no 100;
- utilisant une chaux de grande plasticité, type S;
- en augmentant le contenu en air sans dépasser 12 %.

#### Utilisation du Mortier

Il y a une grande variété de mortiers, de briques, de conditions de service et d'utilisations des bâtiments. Voici plusieurs des facteurs qui influencent la manière de choisir le bon mortier pour diverses utilisations. Les recommandations suivantes sont basées sur l'utilisation du mortier à base de ciment Portland et de chaux (PCL).

Les mortiers de haute résistance, à haute teneur en ciment Portland, sont les plus efficaces lorsqu'il peut y avoir beaucoup de gel et de dégel. Les mortiers à forte teneur en chaux ont une résistance plus faible, mais ils offrent une meilleure protection contre l'humidité. Le tableau suivant suggère divers choix de mortier.

### Utilisation des Types de Mortier

Type de Mortier	Utilisation
S	Pavés et briquetage sous le niveau du sol
S	Briquetage structural: forte pression du vent, support de lourdes charges ou murs antiséismes
N	Briquetage extérieur: placage, cheminées et parapets

En règle générale utiliser le mortier le plus faible en compression qui soit compatible avec le rendement exigé du projet.

Le taux initial d'absorption de la brique affecte le type de mortier utilisé. Une brique ayant un taux d'absorption d'eau élevé (> 30g/min/30po<sup>2</sup>) absorbera l'eau du mortier très rapidement, risquant de trop dessécher le mortier ce qui nuit à son adhérence à la brique. L'humectation de la brique avant de la poser ou l'utilisation d'un mortier à haute rétention d'eau, soit un mortier à forte teneur en chaux de type N, compenseront la forte absorption en eau de certaines briques. Dans le cas des briques qui absorbent moins l'eau, soit 3 à 4 grammes, un mortier à forte teneur en ciment de type S, peut être plus efficace.

### Essai D'Humectation de la Brique

#### L'essai suivant sert à établir la nécessité d'humecter la brique avant utilisation:

Dessiner un cercle d'environ 25 mm (1 po) de diamètre sur la surface de pose de la brique en utilisant un crayon de cire et une pièce de vingt-cinq cents comme guide. Déposer 20 gouttes d'eau dans le cercle à l'aide d'un compte-gouttes oculaire. Si, après 90 secondes toute l'eau a été absorbée, il est recommandé d'humecter la brique.

La température de l'air affecte également le choix du mortier. Par exemple, par temps chaud, un mortier à forte teneur en chaux aidera à conserver l'humidité du mortier plus longtemps. Par temps froid, une teneur moindre en chaux, produisant un mortier du type S, peut améliorer l'adhérence du mortier.

Mentionnons également qu'un ciment Portland de type 30 (type III), un ciment à haute résistance initiale, procurera une chaleur supplémentaire provenant de l'hydratation ce qui permettra une adhérence suffisante à la brique.

En cas de doute sur le mortier à utiliser, faire effectuer des essais par une tierce partie afin d'en vérifier l'adhérence et la protection contre l'humidité du briquetage.

On doit tenir compte de toutes ces variables au moment de choisir un mortier. De plus, la qualité de l'exécution est un facteur critique. On devra avoir des rencontres avec le maçon avant les travaux afin de s'assurer qu'il comprend bien l'importance de la qualité d'exécution des travaux.

### Ciments de Maçonnerie

Les ciments du mortier à maçonnerie sont très répandus en raison de leur commodité et de leur bonne aptitude au façonnage. Toutefois, il existe un débat important à savoir si les mortiers à ciment de maçonnerie sont aussi efficaces que les mortiers à ciment de chaux Portland en ce qui a trait à l'adhérence et à la protection contre l'humidité.

#### Voici certaines de ces préoccupations:

- D'abord, les fabricants de ciment de maçonnerie (des produits brevetés) ne divulguent pas la formulation de leur produit. Différents producteurs utilisent différentes quantités et types d'ingrédients ce qui entraîne des propriétés différentes. Dans un sac de ciment de maçonnerie, seulement la moitié est constituée de ciment Portland alors que l'autre moitié est de la pierre à chaux inerte concassée (un bon granulats non cimentaire). On ajoute des adjuvants pour fournir la malléabilité, le pouvoir hygroscopique de l'eau et l'entraînement de l'air.
- En deuxième lieu, les mortiers à ciment de maçonnerie ont un contenu en air d'environ 20 % ce qui rend le mortier très malléable. Toutefois, cette teneur élevée en air signifie qu'il y aura moins de matériau cimentaire en contact avec la brique et donc moins de surface de contact d'où diminution de l'adhérence. De plus, les vides créés par l'air permettent à l'humidité de pénétrer le mortier plus facilement.

- Le troisième point est le fait que les ciments de maçonnerie ne contiennent que peu ou pas de chaux hydratée bien que certains peuvent contenir de la pierre à chaux inerte. Sans chaux hydratée, le ressoudage spontané ne peut pas se produire pour remplir les vides ou les fissures causées par une exécution qui laisse à désirer ou des fissures causées par le retrait. La chaux contribue également un peu à la résistance.

Un commentaire fréquent des maçons est à l'effet qu'ils préfèrent les mortiers en ciment de maçonnerie aux ciments Portland à la chaux parce que ces derniers sont trop difficiles à enlever des briques. Ainsi, le ciment Portland adhère trop bien aux briques! Les ciments de maçonnerie ont donné un rendement raisonnable depuis de nombreuses années, mais on devrait avoir des réserves quant à leur utilisation.

### **Les Ciments de Mortier**

Les ciments de mortier sont couverts par la norme ASTM C1329-00 « Specification for Mortar Cements ». Les ciments de mortier sont semblables aux ciments de maçonnerie, mais ils comportent une limite quant au maximum de contenu en air (14 % pour les types M et S, et 16 % pour les types N et O) et une résistance prévue minimale à la torsion de la liaison. Les ciments de mortier ont été développés afin de surmonter certains des inconvénients du ciment de maçonnerie.

### **Références**

1. Technical Notes 8 Revised, "Portland Cement-Lime Mortars for Brickwork," Brick Industry Association, Jan. 2008
2. Technical Notes 8A Revised, Mortars for Brickwork Selection and Quality Association. Brick Industry Association, Oct. 2006.

