

HYPERBRICK®

Construction Économique dans le Monde

BÉTONS et MORTIERS

Le **mortier à maçonnerie** est un matériau polyvalent pouvant satisfaire à une variété d'exigences parfois contradictoires.

Toutefois, contrairement à l'opinion générale, il n'existe pas de mortier «universel» convenant à toutes les situations.

Le Concepteur ne pourra choisir le mélange convenant le mieux pour un projet donné que s'il a une bonne connaissance des matériaux qui entrent dans la composition du mortier et de leurs propriétés.

Fonction

La fonction principale d'un mortier est de liasonner les éléments de maçonnerie de manière à ce qu'ils constituent un seul bloc.

Par ailleurs, le mortier sépare les éléments et remplit toutes les fentes et fissures en formant une surface de contact homogène.

Le rejointoiement doit permettre de renforcer les propriétés structurales des éléments et en même temps empêcher la pénétration de la pluie.

Ceci exige une adhérence complète.

Si elle est réalisée, le mur aura une durabilité suffisante pour résister aux éléments.

Les mortiers et bétons à maçonnerie contiennent les mêmes constituants de base: des matériaux liants à base de ciment, des granulats et de l'eau.

C'est pourquoi beaucoup de gens croient que le béton et le mortier remplissent les mêmes fonctions, ce qui n'est pas le cas.

Dans un mur de maçonnerie, le mortier constitue le liant qui unit les éléments (*briques, blocs, etc.*) qui confèrent à l'ensemble sa résistance mécanique.

Le béton, au contraire, est un élément de la structure en lui-même.

Lui seul confère à l'ensemble la résistance mécanique conforme aux exigences structurales.

La différence entre ces deux matériaux est démontrée par leur mise en œuvre sur un chantier de construction.

Le béton est placé dans des coffrages étanches non absorbants, en métal ou en bois, destinés à retenir toute l'eau afin que l'hydratation du béton soit complète et que celui-ci acquière la plus grande résistance mécanique possible.

Le mortier est placé entre des éléments de maçonnerie absorbants, et dès qu'il est en contact avec eux il commence à perdre de l'eau.

La qualité primordiale recherchée pour le béton est la résistance mécanique, mais pour le mortier elle ne constitue qu'une caractéristique importante parmi plusieurs autres.

Propriétés

D'après leurs propriétés, les mortiers se subdivisent en deux catégories: les mortiers plastiques et les mortiers durcis.

Mortier plastique

La propriété la plus importante du mortier plastique est son ouvrabilité.

On peut la définir comme la propriété du mortier à s'étaler à la truelle pour colmater toutes les fentes et fissures de l'élément de maçonnerie.

En réalité, c'est une combinaison de plusieurs propriétés, comprenant la plasticité, la compacité et la cohérence.

L'ouvrabilité ne se mesure pas avec précision en laboratoire mais le maçon peut l'évaluer en observant le comportement du mortier lorsqu'il l'étale avec sa truelle.

L'ouvrabilité est due à l'effet de « roulement à billes » résultant de la lubrification des granulats par le lait de ciment.

Bien que la classe des granulats et la proportion des matériaux jouent un rôle important, c'est la teneur en eau qui détermine les valeurs finales du retrait et le maçon peut la contrôler à la mise en œuvre.

La capacité d'un mortier à garder une certaine ouvrabilité sous l'influence de la succion des blocs dépend de son pouvoir de rétention d'eau mesuré lors d'essais en laboratoire.

Une bonne ouvrabilité et un bon pouvoir de rétention d'eau sont essentiels à une qualité maximale du rejointoiement.

Mortier durci

Le mortier durci possède un certain nombre de propriétés de résistance mécanique d'importance majeure.

La solidité du rejointoiement entre le mortier et l'élément est très importante.

Quant à l'ouvrabilité, il n'existe pas de méthode sûre pour la mesurer et par conséquent les mortiers sont évalués d'après les valeurs de résistance à la compression d'éprouvettes cubiques soumises à des conditions de moulage et de cure plus proche de celles que l'on rencontre avec le béton qu'avec le mortier.

La méthode d'essai est simple, les résultats sont reproductibles, et au cours des années les ingénieurs en maçonnerie ont appris à établir le lien entre la résistance à la compression et les propriétés de maçonnerie recherchées.

Peut-être surestime-t-on l'importance de la résistance du mortier à la compression à cause de la confusion entre béton et mortier notée précédemment.

La solidité du rejointoiement, la bonne ouvrabilité et un bon pouvoir de rétention d'eau donnent au rejointoiement une force maximale et par le fait même ces qualités sont plus importantes que la résistance du mortier à la compression.

La résistance à la flexion est également importante, parce qu'elle détermine la capacité d'un mortier à résister à la fissuration.

Les mortiers devraient toujours avoir moins de résistance que les éléments de maçonnerie pour que les fissures se produisent dans les joints, où elles peuvent être facilement colmatées.

Matériaux composant le mortier et propriétés du mortier dues à ces matériaux

Par définition, les mortiers contiennent des liants, des granulats et de l'eau; des adjuvants ou des colorants peuvent aussi être ajoutés.

Les éléments de maçonnerie feront aussi l'objet de notre documentation, puisqu'il est essentiel, dans la composition du mortier, de tenir compte de l'effet de la maçonnerie sur les propriétés des mortiers.

Liants

Le liant peut être du ciment portland, de la chaux ou du ciment de maçonnerie, ou un des divers mélanges de ces matériaux.

Ces trois sortes de liants doivent satisfaire aux normes respectives de l'AFNOR.

Le ciment portland donne au mortier de maçonnerie sa résistance mécanique, en particulier sa résistance initiale, qui est indispensable à une époque où la vitesse de construction est telle que l'on exige qu'un mur puisse supporter une charge importante le lendemain même de sa construction.

Les mortiers de ciment portland manquent de plasticité, ont un faible pouvoir de rétention d'eau et sont malaisés à travailler.

La chaux, qui est le composant traditionnel du mortier, possède une plasticité et un pouvoir de rétention d'eau excellent, mais sa résistance mécanique est faible et sa cure est lente.

La chaux grasse, obtenue par extinction de la chaux vive et en la laissant vieillir, est le produit de qualité que l'on devrait utiliser, mais le vieillissement prend beaucoup de temps et le travail de la chaux grasse est très salissant.

C'est pourquoi il est plus pratique d'utiliser la chaux hydratée sèche.

La cure des mortiers de chaux s'effectue lentement par carbonatation sous l'effet du gaz carbonique de l'air; ce processus peut être fortement ralenti par temps froid et humide.

Le ciment de maçonnerie est un produit déposé contenant du ciment portland et un filler minéral inerte (*calcaire*) et des adjuvants tels que des agents mouillants, des agents hydrofuges et des entraîneurs d'air.

Les adjuvants donnent la plasticité et le pouvoir de rétention d'eau que confère la chaux aux mortiers de ciment et chaux.

Certains ciments de maçonnerie sont des mélanges de ciment portland et de chaux hydratée, avec en plus des adjuvants.

Granulats

Le sable est le granule employé le plus fréquemment.

Il est inerte et sert tout d'abord à accroître la compacité.

Ses limites granulométriques sont entre 0,080 mm et 4 mm.

Malheureusement, la plupart des granulats sont choisis pour des raisons de coût et de disponibilité, et il est bien connu qu'en Afrique un grand nombre des granulats employés ne sont pas conformes aux exigences granulométriques puisqu'ils contiennent en général trop d'éléments fins.

Il peut y avoir une certaine variation granulométrique sans que les propriétés du mortier soient fortement altérées, mais la qualité du mortier serait certainement améliorée si on choisissait le granulat avec plus de soin.

Eau

L'eau remplit un double rôle: elle sert à hydrater le ciment, et, ce qui est plus important, elle contribue à son ouvrabilité.

Il convient de noter que les exigences relatives à l'eau de gâchage diffèrent beaucoup pour les mortiers et le béton.

Dans le cas du béton un faible rapport eau-ciment est préférable.

Les mortiers devraient contenir la quantité d'eau maximale compatible avec une ouvrabilité optimale.

L'eau devrait être propre et ne pas contenir de produits nocifs tels que des acides, des alcalis ou des matières organiques.

Lorsqu'elle est potable, on peut l'utiliser.

Adjuvants

De nombreux adjuvants sont employés pour les mortiers de maçonnerie et dans certains cas leur emploi est certainement avantageux.

Cependant, leur emploi n'est généralement pas recommandé.

Une bonne composition du mélange, l'utilisation de matériaux de qualité et une bonne technique

permettent habituellement d'obtenir une maçonnerie solide.
Une mauvaise composition, l'utilisation de matériaux de qualité inférieure et une technique défectueuse ne peuvent pas être corrigées par l'emploi d'adjuvants.

Couleurs - Colorants

On peut donner de la couleur au mortier par des granulats ou des pigments minéraux. Ces derniers devraient avoir la composition d'oxydes minéraux et ne pas représenter plus de 6 % du poids du ciment portland.

Le noir de carbone ne devrait pas représenter plus de 2 % .

On doit soigneusement choisir les pigments et ne pas en employer plus qu'il n'en faut pour obtenir la couleur désirée.

Document HYPERBRICK N° 0241-801.pdf sur la page de téléchargement du site WEB

Pour que la couleur ne varie pas beaucoup d'un lot à l'autre il est conseillé d'acheter des liants auxquels des colorants ont été ajoutés en usine et de gâcher de grandes quantités de mortier.

Éléments de maçonnerie

Les éléments de maçonnerie ont par nature un pouvoir absorbant, de sorte que l'eau est extraite du mortier dès que les éléments et le mortier sont mis en contact.

Le taux d'absorption cependant, et par conséquent la quantité d'eau extraite du mortier, varient considérablement.

Comme la perte d'une quantité d'eau trop importante peut réduire l'ouvrabilité à tel point que le mortier ne peut plus former un rejointoiement complet avec l'élément suivant, l'ouvrabilité et le pouvoir de rétention d'eau devraient être adaptés aux caractéristiques d'absorption des éléments de maçonnerie.

Les éléments de maçonnerie qui ont de forts coefficients d'absorption exigent des mortiers ayant une ouvrabilité et un pouvoir de rétention d'eau maxima.

Les conditions atmosphériques devraient aussi entrer en ligne de compte dans la composition du mortier.

Au cours des périodes estivales chaudes et sèches le mortier doit avoir un bon pouvoir de rétention pour compenser en partie la perte d'eau par évaporation.

En hiver, un pouvoir de rétention plus faible est souhaitable parce qu'il permet au mortier de perdre de l'eau avant que la congélation de celle-ci n'ait lieu.

Norme

La norme s'applique à cinq types de mortiers où peuvent être combinés soit du ciment portland et de la chaux, soit du ciment portland et du ciment de maçonnerie (*voir tableau*).

Le mortier de type M contient surtout du ciment portland et possède une forte résistance à la compression.

Les mortiers des types S, N, O et K contiennent des proportions progressivement plus élevées de chaux ou de ciment de maçonnerie.

Les valeurs minimales de résistance mécanique sont indiquées pour chacun des cinq types de mortier.

Bien que les valeurs de résistance mécanique diminuent du mortier M au mortier K, leur ouvrabilité et leur pouvoir de rétention d'eau augmentent.

La norme exige un pouvoir de rétention d'eau minimal de 70 %.

Les mortiers peuvent être classés selon la proportion des composants basée sur les propriétés connues des liants et des granulats qui entrent dans la composition des mortiers, ou bien selon les propriétés des mortiers eux-mêmes.

TABLEAU . Proportions de mortier (en volume)

	Typ e	Ciment portland	Ciment de maçonnerie	Chaux vive ou chaux grasse	Granulats	Résistance minimale à la compression au 28 ème jour (en lb/po ²)
Résistance mécanique ↑ accrue ↓ Ouvrabilité accrue	M	1	1	-	Au moins 2¼ et au plus 3 fois la somme des volumes de ciment et de chaux utilisée	2500
	S	1	-	¼		1800
	S	½	1	-		750
	N	1	-	½		350
	O	-	1	-		75
	K	1	-	1		
		-	-	1		

Essais des mortiers

Les mortiers sont homologués en fonction d'essais de laboratoire utilisant les matériaux dans les proportions requises pour un ouvrage donné.

Il convient de noter que les mortiers préparés en laboratoire ont une valeur de fluage inférieure à celle des mortiers préparés sur le chantier (*autrement dit les mortiers de laboratoire ont une plus faible teneur en eau*).

Par conséquent les échantillons de mortier recueillis sur un chantier de construction auront des valeurs de résistance mécanique inférieures à celles des mortiers préparés en laboratoire.

Cette différence essentielle entre les essais de laboratoire et les essais effectués sur le chantier n'a pas toujours été comprise et a été une source de confusion.

Types de mortier

Mortier de ciment portland et de chaux

La figure 1 indique toute la série de propriétés des mortiers de ciment et de chaux cités dans la norme.

Dans le cas extrême, on a un mortier contenant surtout du ciment et possédant une forte résistance à la compression et un faible pouvoir de rétention d'eau.

Un mur construit avec ce mortier est très solide mais peut permettre à la pluie de s'infiltrer.

A l'autre extrême, le mortier de chaux a une faible résistance mécanique à la compression et un fort pouvoir de rétention d'eau.

Un mur construit avec ce mortier aura une résistance mécanique inférieure, en particulier la résistance initiale, mais il devrait avoir une meilleure résistance à la pénétration de la pluie.

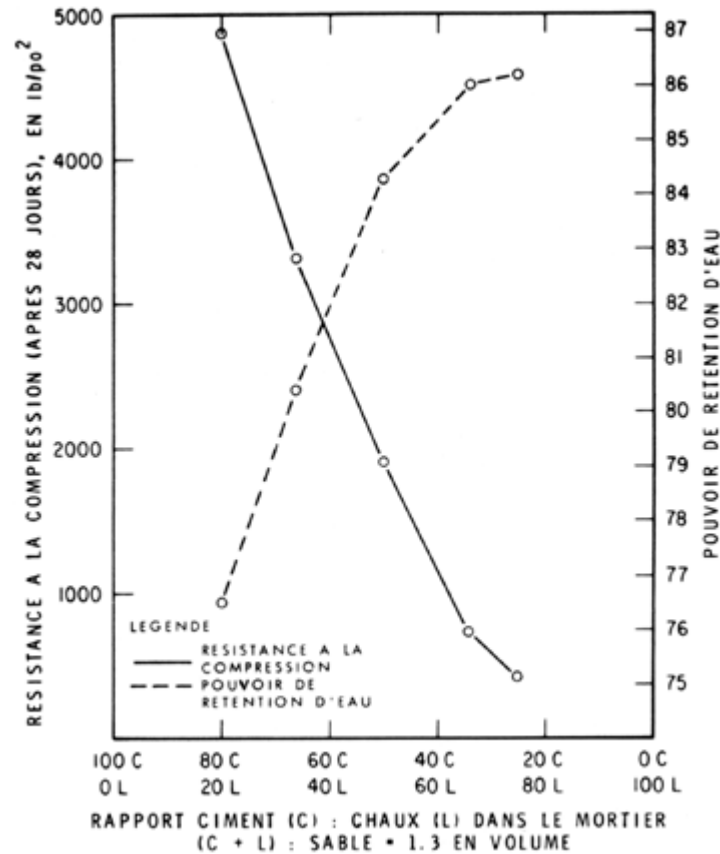


Figure 1. Relation entre la composition du mortier, la résistance à la compression et le pouvoir de rétention d'eau.

Entre ces deux extrêmes, il existe diverses combinaisons de ciment et chaux capables de donner au mortier toute une gamme de propriétés intéressantes dues aux avantages de chaque liant c'est-à-dire une forte résistance mécanique et une prise rapide (ciment) modifiées par une ouvrabilité et un pouvoir de rétention d'eau excellente (chaux).

Le concepteur qui sait exactement quelles qualités il veut obtenir ne devrait pas avoir de difficultés à trouver quel mortier il lui faut en se référant à la figure 1.

Le point d'intersection des deux courbes, qui indique le mortier possédant la plus forte résistance mécanique compatible avec un pouvoir de rétention d'eau optimal, se trouve dans les limites d'un mortier de type N.

Ceci explique l'utilisation fréquente du mortier de ciment et de chaux 1:1:6.

Il ne peut pas y avoir d'étude complète des mortiers de ciment et de chaux si l'on ne mentionne pas leur pouvoir autoréparateur.

Au cours de ce processus, la chaux en solution dans l'eau circulant dans la maçonnerie se dépose dans des fentes et fissures pendant l'évaporation de l'eau.

Les dépôts successifs finissent par remplir les fissures.

Ciment portland-ciment de maçonnerie

Les mortiers à ciment de maçonnerie ont en général une ouvrabilité excellente et une résistance mécanique modérée.

Les microbulles d'air entraînées contribuent à créer l'effet de roulement à billes et à améliorer l'ouvrabilité du mortier malgré une mauvaise granulométrie des granulats.

L'augmentation de la teneur en air est cependant accompagnée d'une diminution de la résistance à la compression et surtout d'une diminution de la force de liaison.

Il est important de souligner que l'on n'a pas spécifié une valeur maximale pour la teneur en air. Les mortiers à ciment de maçonnerie peuvent supporter des quantités de sable élevées, ce dont on abuse souvent au détriment de la qualité de la maçonnerie.

L'addition de ciment portland aux mortiers de ciment de maçonnerie augmente leur résistance mécanique de sorte qu'ils peuvent être classés dans les types M et S.

Il est difficile de prévoir les propriétés des mortiers de ciment de maçonnerie parce que leur composition n'est pas connue et peut être modifiée sans préavis.

On ne devrait les utiliser qu'en fonction de leur comportement sur place.

Préparation sur place

Les règles de l'art devraient être soigneusement observées sur le chantier de construction pour obtenir la qualité désirée par le Concepteur.

Les liants et les granules devraient être protégés de l'humidité en haut et en bas.

Des méthodes appropriées de dosage doivent être employées.

On ne peut pas espérer obtenir un mortier de qualité homogène en mesurant à la pelle.

L'emploi d'une caisse en bois est recommandé et l'on devrait égaliser le niveau du sable.

Enfin, on devrait mieux surveiller le temps de malaxage.

Trop souvent, ce sont les impératifs de la demande sur place qui le déterminent et non la qualité du mortier.

Après remplissage de la bétonnière le temps de malaxage devrait être d'au moins 3 minutes et d'au plus 10 minutes.

Le dosage du béton et du mortier

Avant de commencer à travailler, il vous faudra commander le sable et le ciment et donc faire une évaluation de la quantité à commander.

Le **béton** sert à couler les fondations, les poteaux et linteaux tandis que le **mortier** sert à assembler les parpaings.

En clair, le béton contient des graviers mais pas le mortier.

Beaucoup de littérature existe sur le dosage du béton, plus ou moins pratique à mettre en oeuvre.

Le dosage donné ici est basé sur les **volumes**.

Pour le mortier, ne suivez pas les recommandations écrites sur les sacs de LAFARGE

Utilisez un volume de ciment pour 3 à 4 volumes de sable.

Pour le béton "standard" tous usages : il faut le doser à 350 Kg de ciment par mètre cube de béton.

Ce dosage s'obtient très facilement par la règle des 1-2-3 : pour remplir la bétonneuse, mettre 1 seau de ciment, 2 seaux de sable, 3 de graviers.

Dosage en volumes de sable, graviers, eau par rapport au volume d'eau :

Évaluation de la quantité à acheter

Produit	volume de ciment	volume de sable	volume de graviers	volume d'eau
béton pour fondations, scellement de piquets de clôture	1	2,5	3,5	1/2
béton tous usages linteaux, poteaux	1	2	3	1/2
Mortier	1	4	0	½

	masse de ciment	masse de sable	masse de graviers
béton pour fondations, scellement de piquets de clôture ...	300 Kg (6 sacs)	720 Kg (0,52 m ³)	1165 Kg (0,73 m ³)
béton tous usages linteaux, poteaux	350 Kg (7 sacs)	680 Kg (0,49 m ³)	1175 Kg (0,74 m ³)
mortier	400 Kg (8 sacs)	1400 Kg (1 m ³)	0

Pour les chapes et les fondations, évaluez le volume à remplir en multipliant longueurs x largeur x hauteur exprimée en mètre. Ajouter un coefficient de sécurité de 10 à 15%.

Pour le mortier utilisé dans l'assemblage de parpaings : comptez 1 m³ de mortier pour assembler 55 m² de mur soit 687 parpaings, dans le cas de parpaings 390 x 190 x 190 mm Il faut 12,5 parpaings pour construire 1 m² de mur de 19 cm.

Pour commander, multiplier le nombre de m³ obtenus par la masse de chacun des éléments du tableau ci-dessus.

Remarques :

- la granulométrie des sables est la suivante :
sable standard à maçonner: 0,5 mm,
graviers : 5 à 15 mm
- si vous prenez un mélange de graviers de différentes tailles (plus cher), le béton obtenu sera plus solide, ce qui peut être un atout pour les chapes de planchers.
- pour l'assemblage des BLOCS, il est recommandé d'utiliser du mortier bâtard : remplacer le ciment, par le même volume de mélange 50% ciment - 50% chaux.
- les enduits de façades traditionnels se font par un mélange de 20 kg de ciment, 20 kg de chaux et 175 Kg de sable fin (granulométrie 0,2) mais ces enduits ne sont plus guère utilisés au profit des crépis prêts à l'emploi.

Comment fait-on les joints ?

Les joints se font au mortier fin.

Pour les réaliser, il faut :

1- Gâcher le mortier à sec, puis le tamiser.

Une fois tamisé, il faut en mettre dans une auge et le gâcher jusqu'à ce qu'on obtienne une consistance identique à celle de la crème fraîche très épaisse.

2- Puis prendre une spatule (langue de chat) ou un fer à joints, mettre le mortier entre les blocs. Ceci évite toute incrustation de mortier à joints.

3- Attendre quelques minutes avant de nettoyer le bloc à l'aide d'une balayette souple et sèche.

Les joints doivent alors avoir commencé à prendre.

4- Lisser les joints et enlever avec une éponge humide le mortier qui dépasse.



**40500 - RIAZA
Province de Ségovie
Espagne**

Téléphone/Fax : 00 (34) 921 55 11 63
E-Mail : hyperbrick@hyperbrick.com