

# Les mortiers : un peu d'histoire et principales applications actuelles

Quelques chiffres d'abord pour bien prendre la mesure de l'importance des mortiers dans nos vies et surtout dans nos habitations. Aujourd'hui en Europe, la fabrication de mortiers, ce sont près de 600 usines, 20 000 personnes et environ 40 millions de tonnes produites chaque année pour un chiffre d'affaires de plus de 6 milliards d'euros, que ce soit pour nos façades, nos sols, nos murs et bien d'autres applications encore [1].

Quelques définitions tout d'abord. Une construction est généralement réalisée par des éléments dont il faut assurer la liaison ou qu'il faut protéger par un revêtement. Ces opérations se font à l'aide d'un liant mélangé à du sable, de l'eau et éventuellement des adjuvants pour obtenir un « mortier », qui se distingue du béton par l'absence de gravillons [2]. Autrement dit, selon Dicobat [3], un mortier est un mélange composé d'un liant et de granulats, charges inertes constituant le squelette ou l'ossature du mortier, et éventuellement de pigments colorants et d'adjuvants. Nous verrons par la suite que, selon les applications, chacune des composantes des mortiers a un rôle clair sur les propriétés, qu'elles soient techniques ou plus simplement esthétiques ou de mise en œuvre.

## Un peu d'histoire

Selon les articles et les définitions que l'on va donner aux mortiers (enduits ou systèmes de scellement), ceux-ci ont fait leur apparition il y a entre 10 000 et 3 000 ans avant J.-C. Parmi les premiers exemples de construction imposante utilisant les mortiers, nous pouvons citer la pyramide de Saqqarah, construite par Imhotep, qui est considéré comme l'un des inventeurs des mortiers. Leur utilisation va se généraliser lorsque s'ouvre l'ère de la maçonnerie. Les mêmes types de mortiers seront utilisés des siècles durant et nous n'avons que peu de travaux techniques et scientifiques sur leur mode de fonctionnement jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. Les recherches ne commenceront réellement qu'au début du XIX<sup>e</sup>, notamment avec Louis Vicat et la découverte de l'hydraulicité en 1817 [4]. Nous pouvons également noter une des études les plus complètes sur les mortiers à la chaux réalisée par le Général Treussart, inspecteur du génie, qui publia en 1824 un *Mémoire sur les mortiers hydrauliques et sur les mortiers ordinaires* [5]. Ces études, ainsi que celles par exemple de Joseph Aspdin, mèneront aux débuts de la fabrication des ciments modernes avec la première usine de ciments, créée par Dupont et Demarle en 1846 à Boulogne-sur-Mer, qui ouvrira de nouvelles perspectives dans l'utilisation des mortiers.

Jusqu'au début du siècle dernier, les mortiers étaient souvent préparés sur les chantiers par un mélange manuel. Les premiers mortiers industriels, dosés et mélangés en usine, pour faire des enduits décoratifs ont été créés à Paris par Georges Weber et Jean-Baptiste Broutin au tout début du XX<sup>e</sup> siècle [6]. Cette industrie prendra un réel essor en France au lendemain de la Seconde Guerre mondiale pour reconstruire l'Europe.

## Les constituants des mortiers

Comme défini précédemment, un mortier est un mélange de trois éléments : un liant, des charges/agrégats et des adjuvants.

Le liant, comme son nom l'indique, va assurer l'essentiel de la cohésion du mortier, et notamment la liaison entre les charges et avec le support. Nous nous focaliserons ici sur les liants minéraux. Ces liants peuvent être majoritairement classés en deux



Figure 1 - Différents types de granulats.

familles : les liants hydrauliques, qui durcissent sous l'action de l'eau, et les liants aériens (essentiellement la chaux aérienne), qui durcissent sous l'action de l'air (CO<sub>2</sub>).

Les liants hydrauliques représentent la famille la plus nombreuse et incluent notamment les ciments Portland, les ciments alumineux et sulfo-alumineux, les plâtres, etc., le plus couramment utilisé pour les mortiers restant le ciment Portland. Selon les formulations, les mortiers peuvent en contenir de 10 à plus de 50 %.

Viennent ensuite les charges, qui sont en général classées selon leurs tailles et leurs natures chimiques. Dans les mortiers, leur taille dépasse très rarement 4 mm. Nous pouvons utiliser différents types de granulats (*figure 1*) : des sables, le plus souvent siliceux ou silico-calcaires, des granulats calcaires. Ces granulats, dont la taille est en général comprise entre 0 et 2 mm, constituent le squelette du mortier et participent aux caractéristiques mécaniques. Leur courbe granulométrique conditionne certaines propriétés de mise en œuvre et d'aspect. Nous employons également des charges plus fines (diamètre moyen de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines de  $\mu\text{m}$ ), calcaires ou siliceuses également. Ces charges fines, ou fillers, permettent de compléter le remplissage granulométrique ou de modifier la rhéologie du mortier. Ils participent également aux résistances mécaniques.

Pour terminer viennent les adjuvants. Ajoutés en faible quantité (généralement moins de 5 %), ils servent à modifier les propriétés de base du mortier et à lui conférer des caractéristiques spécifiques : modification de l'ouvrabilité (plastifiants, éthers de cellulose...), des temps de prise (sels de calcium ou lithium, acides organiques), de la rhéologie (éthers d'amidon, de cellulose), et additions de propriétés de type hydrofugation (stéarates, oléates...), anti-verdissement, etc.

## Les enduits monocouches pour façades

Ces enduits recouvrent environ les trois-quarts des maisons individuelles et ont été créés dans les années 1970, notamment suite à une demande de certains plâtriers qui se sont retrouvés

sans utilisation pour leur machine de projection avec l'avènement de la plaque de plâtre. Leur fonction est double : protection du support et décoration. Ils sont aujourd'hui essentiellement mis en œuvre de façon mécanique *via* des machines de projection. Leur formulation comprend en général une dizaine de composants. Les liants vont principalement être des ciments blancs et de la chaux, dans des proportions entre 10 et 20 %. L'essentiel de la composition de ces enduits sera réalisé par les sables, fillers et grains calcaires (et éventuellement de charges allégeantes). Ce sont les grains calcaires notamment qui vont avoir un impact important sur les aspects esthétiques. Viendront ensuite toute une série d'adjuvants pour hydrofuger le produit, le colorer, et ajuster les propriétés rhéologiques (facilité de mise en œuvre, adaptation à la nature du support) et les performances (temps de prise, délai de figeage, adhérence).

## Les colles pour carrelage

La fonction principale de ces mortiers est d'assurer une adhésion suffisante entre le carrelage et divers supports. Cette adhérence doit se faire dans des délais relativement courts et résister notamment à l'humidité et au froid. Ces contraintes fortes nous imposent de rajouter à nos liants minéraux de nouveaux liants organiques sous forme de résines de latex. L'application de ces produits étant manuelle, les contraintes rhéologiques liées notamment au confort de pose et aux conditions d'utilisation seront primordiales. Les mortiers colles notamment ne contiendront pas ou peu de sables ou de charges de diamètres élevés (> 500 µm). La formule contient des éthers de cellulose, notamment pour la rétention d'eau et la viscosité. Le **pouvoir rétenteur** d'eau permet d'obtenir le temps ouvert, c'est-à-dire le temps durant lequel nous pourrions manipuler le mortier avant qu'il ne commence à durcir et qu'un effet de peau ne vienne perturber l'adhérence. Les **caractéristiques rhéologiques** permettent d'ajuster la viscosité pour obtenir également une bonne résistance au glissement (essentiel pour l'application murale). Le choix d'un grade adapté, en combinaison avec la résine, est primordial pour l'atteinte des niveaux de performances.

## Les enduits de sols

Les mortiers d'enduits de lissage et d'égalisation des sols permettent de corriger la planéité des sols, dalles ou chapes avant la pose de revêtement. De consistance fluide, ils se mettent en œuvre facilement et rapidement. Les propriétés principales que l'on va demander à des enduits de sols sont : la mécanique, la capacité d'étalement et le retrait.

La combinaison de montée en performance mécanique rapide (pour pouvoir au plus vite les mettre en service, quelques heures maximum) et de stabilité dimensionnelle nous conduit pour ces produits à utiliser dans la plupart des cas des formulations dites binaires ou ternaires, pour soit limiter le retrait, soit le compenser.

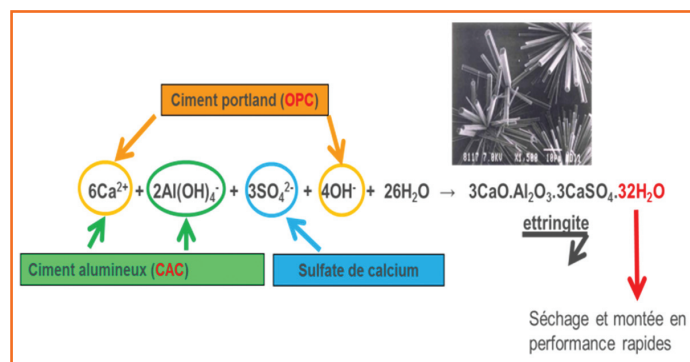


Figure 2 - Mécanisme de formation d'ettringite.

Revenons tout d'abord sur ce que nous appelons le retrait. Un mortier classique, lors de sa prise et de l'évaporation de l'eau en excès, va avoir tendance à faire du retrait. Si ce retrait n'est pas forcément gênant pour des façades ou des colles à carrelage, pour des sols, il pourrait contribuer à la création d'espace « vide » entre le sol et les murs. Les formules utilisées devront donc compenser ce retrait par divers mécanismes. Le mécanisme le plus courant est la compensation de retrait par formation d'ettringite, espèce minérale à structure en aiguilles (*figure 2*). Pour être optimale dans nos applications, cette formation d'ettringite passe par l'utilisation d'une source de ciment Portland, d'alumine (ciment alumineux ou sulfo-alumineux) et d'une source de sulfate de calcium.

Comme décrit auparavant, les enduits de lissage de sols sont fluides, à propriétés mécaniques élevées et à prise rapide. Pour atteindre l'ensemble de ces propriétés, qui peuvent parfois sembler contradictoires, les formules contiennent une série d'adjuvants, que ce soit des régulateurs de prise, des plastifiants ou superplastifiants, des rétenteurs d'eau, ainsi que des éléments de type fibres ou résines pour l'ajustement des propriétés mécaniques. Le squelette granulométrique doit également être constitué avec soin pour permettre cette association mécanique-fluidité. Au final, certaines formulations de sols comportent plus d'une vingtaine de constituants !

Il existe toute une panoplie d'autres mortiers, notamment pour les utilisations dans le gros œuvre ou les travaux publics (mortiers de réparation, de scellement, etc.), mais les principes formulaires sont assez proches de ceux cités précédemment. Malgré son âge, l'industrie des mortiers reste une industrie innovante, soucieuse du bien-être des utilisateurs, de la performance de ses produits et du bien-être environnemental !

- [1] [www.euromortar.com/home](http://www.euromortar.com/home)
- [2] Collection technique CIMBéton.
- [3] [www.dicobatonline.fr](http://www.dicobatonline.fr), *Le dictionnaire général du bâtiment*.
- [4] Louis Joseph Vicat, *Recherches expérimentales sur les chaux de construction, les bétons et les mortiers ordinaires*, Goujon, 1818.
- [5] Général Treussart, *Mémoires sur les mortiers hydrauliques et sur les mortiers ordinaires*, Carillan-Goeury, 1829.
- [6] [www.weber.fr/la-societe/weber/qui-sommes-nous.html](http://www.weber.fr/la-societe/weber/qui-sommes-nous.html)

Cette fiche a été préparée par **Jérôme Douce**, directeur R & D chez Saint-Gobain Weber France ([Jerome.Douce@saint-gobain.com](mailto:Jerome.Douce@saint-gobain.com)). Les fiches « Un point sur » sont coordonnées par un comité éditorial mené par Jean-Pierre Foulon et Séverine Bléneau-Serdel (contact : [bleneau@lactualitechimique.org](mailto:bleneau@lactualitechimique.org)). Elles sont regroupées et en téléchargement libre sur [www.lactualitechimique.org/spip.php?rubrique11](http://www.lactualitechimique.org/spip.php?rubrique11).