# Conseils de mise en œuvre Bétons Réfractaires denses

Les bétons Manville sont livrés «prêts à l'emploi». Ils sont élaborés à partir de matières premières sélectionnées dont les granulomètries sont soigneusement contrôlées. C'est pourquoi il est indispensable de respecter les conseils de mise en œuvre qui permettront d'en obtenir les meilleures performances possibles.

**Préparation du mélange**

Utiliser un malaxeur plutôt qu'une bétonnière.

Bien mélanger à sec le contenu du ou des sacs de manière à redistribuer les aggrégats et le ciment d'une façon homogène

Il est toujours préférable d'utiliser des sacs complets, si la quantité à utiliser est inférieure à celle contenue dans un sac, il faut vider la totalité du sac, bien mélanger avec une truelle puis prélever la quantité utile.

Afin d'obtenir les propriétés optimales, chaque sac de béton nécessite l'addition d'une quantité très précise d'eau. Les quantités d'eau sont indiquées sur les notices en vigueur.

Les bétons réfractaires durcissant rapidement, l'eau doit être ajoutée juste avant l'application. Cette eau de gâchage doit être potable, exempte d'acides, d'alcali, d'huile ou autres impuretés.

Dans certains cas, il peut être indispensable d'utiliser de l'eau déminéralisée. Aussi, n'hésitez pas, consultez un bureau Manville.

La température de l'eau doit être comprise entre 10°C et 20°C (se rapprochant plutôt de 20°C).

Il faut éviter la contamination par tous matériaux etrangers tels que : huile, sel, sucre, borax, autres bétons réfractaires, mortiers, ciment de Portland et réfractaires plastiques.

L'eau devra être ajoutée lentement et graduellement pour éviter l'obtention d'un mélange trop liquide, ce qui aurait pour cause de diminuer la résistance mécanique du béton et d'augmenter son retrait. Un mélange grumeleux peut provenir de l'addition trop rapide d'une grande quantité d'eau.

Cependant, la quantité d'eau d'addition peut être légèrement différente de celle recommandée dans la notice. Cette différence est due aux variations normales de la dimension des particules des différents aggrégats composant le béton.

Un moyen simple et rapide pour déterminer si la teneur en eau est acceptable est le test de la «boule dans la main». Pour tester une préparation, confectionner dans la main une boule d'environ 50 à 75 mm de diamètre, la jeter en l'air à une hauteur d'environ 75 mm et la laisser retomber dans la main ouverte. Répéter cette opération plusieurs fois de suite. Si cette boule se brise, le béton est trop sec. Au contraire, si elle s'aplatit, il est trop humide dans le cas d'un béton dense, mais peut être convenable dans le cas d'un béton isolant. S'il «coule» entre les doigts, il est alors trop humide quelle que soit l'utilisation. En effet, la boule de béton doit juste s'affaisser légèrement sans se fissurer. La quantité d'eau peut être modifiée de manière à obtenir une «boule» correcte.

Se rappeler qu'un excès d'eau peut réduire de 25 % la résistance mécanique d'un béton après cuisson et qu'il est pratiquement impossible d'utiliser un béton contenant trop peu d'eau. Il faut toujours se préserver de la tentation qui consiste à préparer un béton plus «mouillé» dans le but de le rendre plus facilement moulable.

Mise en place

Lorsque l'on doit couler les bétons contre les matériaux poreux tels que briques réfractaires isolantes ou blocs isolants, il est nécessaire d'étancher au préalable la surface de ces matériaux (papier huilé) ou de l'humidifier suffisamment afin d'éviter qu'ils n'absorbent l'eau du béton.

**Mise en place par moulage**

Les moules ou coffrages pourront être soit en bois, soit métalliques. Ils devront être soigneusement huilés ou graissés de manière à faciliter le démoulage. Ils devront être remplis correctement par vibrations «tringlage» ou autres actions similaires, de manière à obtenir une densité uniforme, supprimer les poches d'air ou vides pour obtenir une structure homogène et résistante.

La plupart des bétons peuvent être mis en place par bourrage avec une truelle ou une bêche. Cependant, pour les bétons plus légers l'utilisation d'un morceau de bois de section 25 x 50 ou 50 x 50 ou 50 x 100 mm est préférable. Dans le cas de bétons plus denses, une aiguille vibrante de 19 ou 25 mm de diamètre est plus efficace.

La quantité de béton préparée doit être limitée à un volume permettant d'être mis en place dans les 15 minutes suivant le début de la préparation.

Il ne faut pas chercher à obtenir une très bonne finition de surface en lissant à la truelle. En effet un excès de travail de finition peut provoquer la migration des «fines» vers la surface, la rendant imperméable et réduisant ainsi la possibilité de séchage une fois que la prise est terminée. Cela peut également rendre la surface poussièreuse lors de la mise en marche de l'installation, ou provoquer dans certains cas un écaillage ou un écroutage de surface avant la cuisson du béton.

En résumé : LE SECRET POUR RÉALISER DES PIÈCES SAINES CONSISTE A METTRE EN ŒUVRE DE PETITES PRÉPARATIONS, A UTILISER PEU D'EAU, A METTRE EN PLACE RAPIDEMENT ET A LAISSER LA SURFACE BRUTE.

Une bonne répartition des joints de dilatation permettra de déterminer des volumes de préparation convenables.

**Mise en place par projection**

On peut également mettre en place les bétons par des méthodes pneumatiques. Cette technique est très utilisée car elle offre d'énormes avantages, principalement lorsqu'il est nécessaire d'acheminer de grandes quantités de bétons par des voies d'accès de petites dimensions. Par exemple, le béton peut être chargé sur une aire convenable, éloignée du point d'accès, puis transporté par un tuyau jusqu'à l'emplacement de moulage.

Les lances pneumatiques sont de deux types : sèche et humide. Dans le cas d'une lance sèche, l'addition d'eau se fait au nez. Cependant, il est recommandé de pré-humidifier le réfractaire de manière à réduire les pertes au rebond et les poussières. Dans le cas d'une lance humide, le mélange eau-réfractaire s'effectue dans une chambre de préparation, il est ensuite projeté dans la lance par de l'air comprimé.

L'application à la truelle est également possible, en particulier dans les cas suivants :

- pour de petites réalisations, lorsque l'emploi d'un équipement par projection n'est pas absolument indispensable.
- pour l'isolation de surfaces de formes irrégulières et compliquées (profilés en acier), endroits à faibles rayons de courbure et plus spécialement ceux comportant de nombreuses ouvertures.
- pour des applications dans des endroits exigus lorsque l'utilisation d'une lance pneumatique est difficile.

Un autre facteur intervenant dans le choix de la méthode est le «rebond», pertes liées au système de projection à la lance. Ces pertes varient considérablement en fonction de la position dans laquelle se fait l'application. La projection à la lance nécessite une plus grande quantité de béton, mais un temps de mise en œuvre réduit. Au contraire, avec la pose à la truelle, il y a peu de pertes, mais le temps de pose est plus élevé.

Pour l'application à la truelle des bétons réfractaires, le mélange doit avoir la même consistance que pour toutes applications par une autre méthode. La quantité d'eau déterminée par le test de «la boule dans la main» est habituellement idéale pour les

applications à la truelle. Cette quantité peut facilement être modifiée selon la progression du travail et être adaptée à la demande de l'ouvrier effectuant la pose. Un ajout supplémentaire d'eau ne doit pas être effectué sur un mélange qui deviendrait plus dur pendant la pose. Si ce problème persistait, il faudrait faire des «gâchées» moins importantes.

### Prise

Les hautes ou basses températures devront être évitées pendant la prise hydraulique du béton. Il est indispensable que la température du mélange sec et de l'eau de gâchage soit comprise entre 16 et 21°C. Pour certaines applications concernant les bétons à faible teneur en oxyde de fer, il peut être souhaitable de travailler à des températures de mélange, d'ambiance et de prise comprises entre 21 et 32°C de manière à éviter un écaillage excessif durant la première chauffe. Des précautions spéciales sont à prendre lorsque la température ambiante est en-dessous de 4,5°C ou au-dessus de 32°C

De basses températures ont tendance à retarder la prise des bétons. Par exemple, il est courant qu'à une température légèrement supérieure à celle du gel, un béton mette deux fois plus de temps à faire sa prise donc à être démoulable.

Si un béton a été stocké à des températures inférieures au gel, il est recommandé d'utiliser une eau de gâchage tiède ou mieux encore de placer le béton pendant au moins 24 heures dans un endroit chaud avant d'effectuer le mélange. Dans le cas contraire, des cristaux de glace peuvent se former dans le mélange provoquant ainsi des difficultés de mise en œuvre.

D'une manière générale, les bétons doivent toujours être mis en place au-dessus de la température de gel.

Des températures supérieures à 32°C, accélèrent le temps de prise. Cependant, il faut éviter de stocker un béton en plein soleil ou près d'un four. Si, au moment de sa préparation, le béton est trop chaud, il est recommandé d'employer de l'eau fraîche pour abaisser la température du mélange afin de disposer d'un temps suffisant pour la mise en place avant le début de la prise.

Pour les bétons réfractaires, une ambiance humide permet l'obtention d'une résistance mécanique optimum. La surface du béton frais devra être maintenue dans une ambiance humide, soit par une fine pulvérisation d'eau, soit en la recouvrant entièrement de toiles humides. Ces toiles ne devront pas être mises en contact direct avec le béton, mais être placées à environ 25 mm au dessus de sa surface. Cette ambiance humide doit être maintenue pendant 24 heures, la prise normale du béton intervenant de 8 à 10 heures après le début de la préparation. La prise peut également s'effectuer sous la protection d'un film à base de résine déposé par projection. Par cette méthode, le temps de prise reste inchangé. Ce film protecteur déposé à la surface du béton la rend imperméable empêchant ainsi l'évaporation de l'humidité absorbée par le liant dans la masse du béton. Cette méthode est la plus économique lorsque de grandes surfaces sont concernées et lorsque l'épaisseur du garnissage n'excède pas 300 mm.

Aussitôt après la prise, le béton peut être immédiatement exposé à la température ou continuer de sécher à l'air. Plus le séchage à l'air du béton sera long avant exposition à la température, meilleure sera sa résistance mécanique. Cependant, le gain en résistance devient minime au bout de quelques jours.

**morgan thermic** s.a.
35, rue Gay Lussac - B.P. 100
95505 GONESSE CEDEX
Téléphone : (1) 39.87.14.22
Téléfax : (1) 39.87.14.74

### Séchage et cuisson

Avant d'être mise en service, toute réalisation en béton réfractaire devra être soigneusement séchée. Le séchage ne devra pas être trop rapide, pour les raisons suivantes :

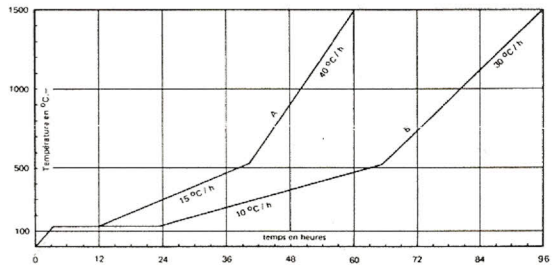
1/ Les bétons ont une plus faible porosité que les briques ou réfractaires plastiques de qualités comparables, ce qui rend plus difficile l'élimination de l'eau lorsqu'ils sont chauffés.

2/ Un chauffage trop rapide peut provoquer la création de fissures qui se formeront sur la face froide puis se propageront à travers le garnissage jusqu'à la face chaude. Il est souhaitable que la température s'élève lentement, à raison de 50°C par heure, jusqu'à 110°C puis soit maintenue à cette valeur pendant une durée minimum de 18 à 24 heures de manière à permettre l'élimination progressive de l'eau contenue dans le béton. Les moulages de volumes importants ou de fortes épaisseurs nécessiteront un séchage particulièrement soigné et d'une durée plus longue.
Pour la cuisson, la montée en température devra s'effectuer graduellement et sans interruption de manière à atteindre une température légèrement supérieure à celle d'utilisation en respectant le profil de principe des courbes fournies.

### Courbes de cuisson

Les courbes figurant ci-dessous représentent le temps minimum nécessaire pour la cuisson et sont fournies à titre indicatif. Elles ont été vérifiées pour des pièces fabriquées en atelier.

Pour les garnissages réalisés in situ, chaque cas sera différent et nécessitera une courbe plus longue que celle représentée.




Courbe A : Firecrete HT, STD, C2, 3X, 3X-G, 2400, 4K.
Courbe B : Firecrete 95.

### Conditions de stockage

Pour éviter une absorption d'humidité, les bétons réfractaires doivent être entreposés dans un local frais, sec et bien ventilé. Dans ces conditions, la résistance mécanique des bétons ne sera affectée que d'environ 10 % après 1 an. Cependant, dans le cas d'un stockage prolongé, il sera nécessaire d'effectuer des essais de résistance mécanique après séchage avant utilisation.

Une exposition à l'humidité entraînera la formation de conglomérats solides qui réduiront l'efficacité des liants.

Dans la mesure du possible, les sacs devront être entreposés sous housses plastiques à l'intérieur d'un bâtiment. Dans le cas de stockage de ces matériaux à l'extérieur, ils devront être placés sur une plateforme ventilée séparés du sol et protégés par une bâche étanche qui devra empêcher tout contact de l'eau sur les sacs. Si toutefois les sacs de béton devaient être posés à même le sol, il serait nécessaire, pour les isoler de l'humidité du sol, d'interposer une feuille de plastique.

Distribué par :