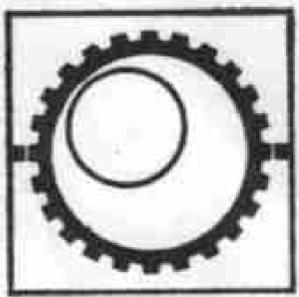


"TECHNIQUES MÉCANIQUES NOUVELLES DU BATIMENT"



LE BETON FACILE

CE QU'IL FAUT SAVOIR DU BETON :

ORIGINE ET HISTORIQUE :

Le béton fut inventé vers la fin du 19^{ème} siècle par François HENNEBIQUE qui fut le pionnier de la construction en béton armé.

On raconte aussi que l'inventeur du béton armé serait un jardinier de la ville de Versailles MONIER qui voulant fabriquer des bacs à fleurs eut l'idée d'incorporer au béton simple des tiges de métal pour en améliorer la solidité.

L'origine du mot vient du latin "bitumen" (bitume). Il s'agit d'un matériau de construction composé de sable, de graviers, de ciment, et d'eau.

Par extension le béton armé est celui dans lequel on noie des tiges d'acier ou des treillages métalliques.

Ce nouveau matériau est une matière souple et homogène qui permet des réalisations hardies, monolithiques, adaptant leur épaisseur à la résistance à vaincre en chaque point, supprimant toutes les pièces surabondantes des charpentes ordinaires, économisant le transport de grosses masses de pierre ou de métal.

Le ciment du latin "Caementum" - pierre non taillée - est un mélange pulvérulent formé d'argile et de calcaires (silicate double d'aluminium et de calcium). Ce mélange est soumis à la cuisson, puis très finement moulu. Additionné d'eau il se solidifie rapidement. Il fait "prise"

Il existe différentes sortes de ciments :

Le ciment expansif : C'est une variété de ciment dont la prise s'accompagne d'une légère augmentation de volume.

Le ciment hydraulique : qui fait prise sous l'action de l'eau.

Le ciment Portland : obtenu par la cuisson d'un mélange de pierre à chaux et d'argile.

Le ciment Romain : sorte de chaux hydraulique à prise très énergique obtenue par la cuisson d'un calcaire contenant beaucoup d'argile.

En résumé quelle que soit la qualité du ciment son but est resserrer entre eux les agrégats (graviers et sable) par son action de "prise" dans le but de reconstituer, après évaporation de l'eau, un corps dur ayant les qualités de la pierre la meilleure, tout en conservant une plus grande souplesse.

La consommation du ciment dans le monde est très importante et en rapport direct avec le niveau d'évolution du "Standing" des pays considérés.

Ainsi les Etats-Unis, l'Allemagne, et la Suède, consomment plus de 300 kgs par habitant ; la France, l'Angleterre, le Canada, la Norvège consomment entre 200 à 300 kgs par habitant, l'U.R.S.S. 100 à 200 kgs.

Le ciment est donc un élément essentiel de la richesse d'un pays.

Les Agrégats : Ce sont le sable, les graviers, et les cailloux. Ils peuvent être d'un diamètre variable selon le genre de béton que l'on veut obtenir, et son utilisation.

Le mortier : du latin "Mortarium" - ange de maçon.

Matériau constitué par du sable mélangé à de la chaux ou du ciment puis délayé dans de l'eau qui durcit sous l'action de l'air. Il sert en général de liant dans la construction.

En résumé :

<u>Béton</u>	= Sable + graviers ou cailloux + ciment + eau
<u>Béton armé</u>	= Sable + graviers ou cailloux + ciment + eau + treillis métallique
<u>Mortier</u>	= Sable + ciment (ou chaux) + eau

LA FABRICATION DU BETON :

Faire du béton c'est donc simplement mélanger du sable, du gravier, et du ciment et de l'eau.

Cette opération, qui paraît simple, était effectuée autrefois à la main directement sur le sol.

Evidemment, il est possible de faire du béton de la sorte mais on peut être assuré que le mélange obtenu ne sera jamais suffisamment malaxé. De plus c'est une opération longue et peu rentable. En outre chaque "gachée" sera vraisemblablement différente dans sa composition de la suivante et la construction de l'ouvrage en souffrira nécessairement.

Seule une bétonnière ayant toujours la même vitesse de rotation et brassant toujours les matériaux de la même manière peut apporter toute la sécurité requise dans la fabrication du béton.

Avant de parler de la bétonnière, parlons d'abord du béton lui-même.

Les Matériaux : Il est facile de faire un "béton Sûr" à condition de prendre certaines précautions et de bien choisir les matériaux entrant dans sa composition.

Choix du ciment : Le plus répandu est le ciment Portland artificiel, livré généralement lorsqu'il s'agit de petites quantités en sacs papier de 50 kilos (soit un volume : 40 litres).

Choix des agrégats : Il faut veiller à ce qu'ils soient propres, c'est-à-dire, le moins poussiéreux possible. L'eau doit également être propre et ne contenir aucun corps gras.

Les agrégats se divisent en diverses catégories :

1°) le Sable : La granulométrie (diamètre de chaque grain) est comprise entre 0,1 mm jusqu'à 6,3 mm qui donneront des sables fins moyens ou gros.

2°) les graviers ou gravillons : leur granulométrie va de 6,4 mm à 25 mm, et ils sont également classés à l'intérieur de ces dimensions en petits - moyens et gros.

Ces matériaux qui constituent l'armature dure du béton peuvent provenir de pierres cassées (gravier de concassage) ou roulés (en général petits galets de rivière).

Il est préférable d'utiliser des graviers concassés dont les arêtes sont nettes ; mais le gravier de rivière convient fort bien aussi.

3°) Les cailloux ou pierres : Ce sont des graviers de plus grandes dimensions dont la granulométrie varie de 25 à 100 mm - on les classe en trois catégories :

- petits de 25 à 40 mm de diamètre
- moyens de 40 à 65 mm de diamètre
- gros de 66 à 100 mm de diamètre

Pour le malaxage du béton dans des bétonnières de petite capacité il est déconseillé d'employer des "gros", sauf pour certains travaux rudimentaires.

Densité des agrégats :

- la densité du ciment est de 1,25 soit 40 litres : 50 kilos
- la densité moyenne du sable sec est de 1,6 mais il faut considérer que les sables les plus fins sont ceux qui pèsent le plus lourd.
- Les graviers et cailloux ont des poids variables selon la qualité de la pierre qui les constitue mais les graviers roulés (galets de rivière) sont plus denses, en général, donc plus lourds que ceux provenant du concassage.

COMPOSITION DES DIFFERENTS BETONS :

Les différentes catégories de béton se classent d'après les différents éléments qui les constituent et qui sont :

- 1°) - Le dosage en ciment (quantité de ciment par m³ de béton en place).
- 2°) - Le coefficient $\left(\frac{E}{C}\right)$ eau/ciment (quantité d'eau par m³ par rapport au ciment).
- 3°) - La granulométrie des agrégats (diamètre des divers éléments).

Dosage en ciment : Pour une bétonnière de 125 litres de capacité de malaxage (charge 250 kilos) il est préférable lorsque l'on n'est pas du "métier" et pour être sûr du béton que l'on veut obtenir, de pratiquer un dosage de qualité en mettant chaque fois 1/2 sac de ciment par gachée quelle que soit la granulométrie des agrégats ou le dosage en eau.

Naturellement cela aura pour résultat de toujours obtenir un béton à 300 kgs/m³ minimum.

C'est le béton courant le plus employé dans la plupart des travaux d'importance moyenne.

S'il s'agit de béton armé pour poutres la quantité de ciment doit augmenter pour obtenir du béton à 400 kgs/m³, (soit 4/5 du sac par gachée.)

Plus l'on désire qu'un béton soit résistant plus on doit y incorporer de ciment sans modifier la quantité d'agréats.

Par contre lorsqu'on aura besoin d'un béton de qualité plus courante et dont la résistance aura moins d'importance (remplissage de fouilles, mur de clôture, fondations légères), il n'est pas nécessaire de "gaspiller" du ciment et l'on pourra réduire la quantité nécessaire au 1/3 de sac.

En résumé : à chaque gachée il vous faudra :

- béton armé à 400 kgs = ciment 4/5 de sac ou 40 kgs
- béton courant moyen à 300 kgs = ciment 1/2 sac ou 25 kgs.
- béton de fondations à 200 kgs = ciment 1/3 sac ou 17 kgs.

NOTA : Les chiffres donnés ci-dessus sont des indications valables pour des travaux courants. Pour les travaux spéciaux ou les ouvrages d'art à haute résistance, il est nécessaire de s'adresser à un professionnel - (calculateur de béton.)

DOSAGE DES AGREGATS

En principe pour un béton courant normal à 300 kgs/m³ vous pourrez charger votre cuve de la manière suivante pour vous servir au mieux de sa capacité de malaxage de 125 litres.

- 70 litres de gravier de 0 à 25 mm maximum.
- 35 litres de sable sec.
- 20 litres de ciment (1/2 sac).

soit 125 litres de produits secs.

Et vous ajouterez 15 litres d'eau.

Vous obtiendrez alors un bon béton courant "plastique qui aura un coefficient $\frac{\text{eau}}{\text{ciment}}$ de 0,6 (E)
C

Il vous est naturellement possible en incorporant des graviers plus ou moins gros d'avoir un béton dont la structure sera plus ou moins fine, cependant nous déconseillons d'employer des graviers ayant plus de 25 mm de diamètre (sauf pour le béton de fondations).

CHARGEMENT DE LA BETONNIERE :

Précaution à prendre avec le ciment :

Le ciment est "avide d'eau" comme tous les produits très secs. Il a donc tendance à rechercher sa présence et par voie de conséquence il se collera partout où il trouvera de l'eau. Il est donc recommandé lors du chargement de la gachée dans la bétonnière d'introduire le ciment après

les agrégats et de mettre ensuite le sable. De cette manière le ciment ne se colle pas aux parois intérieures, toujours humides, de la machine.

Cette opération s'appelle le chargement en "sandwich".

DOSAGE DE L'EAU

La quantité d'eau incorporée dans le mélange par rapport à la quantité du ciment détermine la catégorie de béton obtenue. Selon le coefficient $\frac{\text{eau}}{\text{ciment}} \left(\frac{E}{C}\right)$ dont nous avons parlé plus haut.

On distingue :

- Béton mouillé ou fluent $\frac{E}{C} = 0,75$
- Béton plastique $\frac{E}{C} = 0,60$
- Béton sec $\frac{E}{C} = 0,5$

En principe les bétonnières à tambour basculant sont prévues pour élaborer des bétons fluents et plastiques qui sont les plus employés dans les constructions classiques.

Pour les bétons secs qui rentrent dans la composition des pièces à haute résistance ou des malaxeurs à palettes.

COMMENT CALCULER LA QUANTITE D'EAU ? :

Prenons par exemple un béton moyen à 300 kgs de ciment par m³ dont le coefficient $\frac{E}{C}$ doit être 0,6.

Etant donné que nous avons vu qu'il faut pour ce genre de béton 25 kgs (1/2 sac) de ciment par gachée, nous obtiendrons :

$$25 \times 0,6 = 15 \text{ litres d'eau nécessaire}$$

S'il s'agissait d'un béton fluent ou mouillé pour lequel la quantité de ciment reste la même, mais dont le coefficient $\frac{E}{C}$ est 0,75 il faudrait :

$$25 \times 0,75 = 18 \text{ litres } 75 \text{ (environ 19 litres).}$$

Il suffit donc de multiplier la quantité de ciment prévue pour chaque gachée par le coefficient $\frac{E}{C}$ pour connaître la quantité d'eau nécessaire selon le béton que l'on veut obtenir.

Ce calcul n'est valable que si l'on considère que le sable et les agrégats sont absolument secs. Or, en général sur un chantier à cause des pluies (ou même à la livraison) les matériaux employés sont humides.

On peut négliger l'humidité des graviers et cailloux, mais il est indispensable de tenir compte du degré d'humidité du sable, qui, par capillarité, a un grand pouvoir d'absorption d'eau.

Le calcul est très simple.

Il faut d'abord connaître le poids du sable théoriquement sec nécessaire à une gachée.

Nous avons vu qu'en général pour un béton courant il faut environ 35 litres de sable (densité 1,6) soit environ 56 kgs pour une gachée de 100 litres de béton.

Admettons que le sable contienne 5% d'eau, il faudra donc diminuer la quantité d'eau théorique de 15 litres de :

$$5\% \times 56 = 2 \text{ litres } 80 \text{ d'eau}$$

et ne mettre dans la cuve que :

$$15 \text{ litres} - 2 \text{ litres } 80 = 12 \text{ litres } 20 \text{ d'eau (environ 12 litres)}$$

COMMENT CALCULER LE POURCENTAGE D'EAU DANS LE SABLE ?

Il suffit de prendre un kilo de sable humide préalablement pesé. Le placer en tas sur une surface métallique ou un carrelage (ou mieux le plateau de la balance). Arroser d'alcool à brûler et mettre le feu. Recommencer cette opération de brûlage une deuxième fois.

L'eau se sera évaporée grâce à l'alcool.

Peser à nouveau le sable. La différence des deux poids représente le pourcentage de l'eau contenu dans le sable humide. (Cette opération est préconisée tous les matins ou après chaque ondée). Par exemple, si la quantité de sable asséché par l'alcool pèse 960 grammes, il y avait 40 grammes d'eau dans le sable humide soit 40/1000 ou 4%

COMMENT TENIR COMPTE DE CE POURCENTAGE DANS LE DOSAGE DE L'EAU ? :

Selon le béton désiré, nous avons vu plus haut les quantités d'eau nécessaires à chaque gachée.

Par exemple, pour un béton courant plastique à 300 kgs/m³, il faut environ 35 litres de sable sec (soit à 1,6 de densité environ 56 kgs) et 15 litres d'eau par gachée.

Si l'on a trouvé par le procédé indiqué au chapitre précédent que le pourcentage d'eau dans le sable est de 4% , il faut diminuer la quantité d'eau correspondante d'autant. soit :

$$\frac{56 \times 4}{100} = 2 \text{ litres } 24 \text{ (arrondi à 2 litres)}$$

Donc en définitive il faudra mettre à chaque gachée :

$$15 \text{ litres} - 2 \text{ litres} = 13 \text{ litres.}$$

Le dosage de l'eau se fait facilement avec des récipients dont on connaît la contenance exacte, ou mieux avec un compteur d'eau à lecture facile.

CENTRIFUGATION DES MATERIAUX ET TEMPS DE MALAXAGE

La rotation de la cuve, si elle se prolonge, a tendance, à cause de la force centrifuge, à classer les matériaux et à faire remonter les plus lourds vers les bords de la cuve.

Il est donc déconseillé de prolonger le malaxage qui n'y gagnerait rien bien au contraire, en qualité.

Dans nos bétonnières le meilleur temps, de malaxage se situe autour de 1 minute 1/2. Il varie légèrement en plus ou en moins selon la qualité des bétons et leur degré de mouillage, ainsi que la grosseur des agrégats.

Après quelques gachées l'opérateur se familiarisera vite, et, de lui-même, réduira ou augmentera le temps de malaxage très légèrement pour obtenir un mélange parfaitement homogène.

BETONNIERE DE CAPACITE INFERIEURE :

Pour obtenir les dosages corrects il suffit de rétablir les proportions par rapport à celles données ci-dessus pour les 125 litres de malaxage.

ENTRETIEN DE LA BETONNIERE : (entretien général)

Les bétonnières "AUTOBETON" sont des machines sans entretien, c'est-à-dire sans graissage.

En effet, nous avons pratiquement éliminé les graisseurs dans presque tous les modèles.

L'utilisateur est donc définitivement soulagé du souci du graissage. Cela permet d'autre part, de confier la bétonnière à n'importe qui sans aucun inconvénient.

En outre, le pignon qui entraîne la grande couronne est également dans les modèles de 125 litres en nylon spécial à incorporation de poudre de verre. Ce procédé élimine également tout graissage de la grande couronne dentée et donne à la machine un fonctionnement silencieux toujours plus agréable.

Le seul entretien nécessaire consiste à toujours tenir la bétonnière dans un parfait état de propreté par un lavage général vigoureux à l'eau (de préférence au jet) de manière à la débarrasser après chaque utilisation (en fin de matinée ou de soirée) de tout accrochage de ciment ou de béton.

Soignez votre bétonnière comme votre automobile ; lavez-la souvent.

ENTRETIEN DE LA CUVE :

La cuve est l'organe essentiel de la bétonnière, il est donc nécessaire de l'entretenir en parfait état.

C'est également très facile.

En fin de travail il suffit d'y introduire deux ou trois seaux de graviers, d'y ajouter une trentaine de litres d'eau et de la laisser tourner environ 5 minutes. L'intérieur de la cuve sera ainsi parfaitement nettoyé.

Ensuite laisser la cuve, l'orifice tourné vers le sol et arrêter l'engin.

Si par manque d'attention ou accident une partie de la cuve venait à être endommagée et nécessitait son remplacement, nos bétonnières ont été étudiées pour ce genre de réparation soit fait avec le minimum de frais.

En effet, le haut de cuve, la couronne dentée et le fond de cuve sont assemblés par boulonnage et remplaçables séparément, contrairement à certaines machines de construction soudée où il faut changer toute la cuve.

Les palettes de malaxage sont également remplaçables séparément par déboulonnage extérieur.

Toutes ces opérations ne nécessitent absolument pas l'intervention d'un mécanicien étant donné leur facilité.

ENTRETIEN DU MOTEUR ESSENCE

Suivre les indications de la notice.

Comme tout moteur il suffit de faire des vidanges dans les délais conseillés et de tenir le filtre à air propre.

ENTRETIEN DU MOTEUR ÉLECTRIQUE

Ne nécessite aucun entretien.

" ET MAINTENANT, AVEC "AUTOBETON" FAITES UN BETON SÛR SANS DIFFICULTE "

NOTA IMPORTANT :

CAPACITE DES BETONNIERES :

Pour qu'une bétonnière puisse produire 100 litres de béton à chaque gachée, nous avons vu qu'il est nécessaire d'avoir une possibilité de malaxage de 125 litres de produits secs par gachée.

D'autre part, pour qu'un béton soit bien fait, il faut que l'inclinaison de la cuve pendant le malaxage soit fait selon un certain angle.

Cela détermine obligatoirement un certain volume total de la cuve au-dessous duquel on ne peut descendre sans modifier l'angle optimum de malaxage.

(Pour les bétonnières de capacité inférieure ou supérieure il suffit de rétablir ces proportions)