**Chapitre 3 : Bétons de masse**

**Définition**: le béton de masse est un béton prêt à l'emploi pour les éléments de forte épaisseur supérieure à 80 cm et les constructions qui présentent de grands volumes .

le béton de masse est défini par le **Américain concrete institute commitee 207** comme : tout volume de béton dont les dimensions sont suffisamment grandes pour exiger que des mesures soient prises pour faire face à la génération de chaleur due à l'hydratation du ciment et au changement de volume correspondant afin de minimiser la fissuration .

Les structures en béton de masse comprennent les fondations massives , les barrages et autres structures en béton d'une largeur ou d'une profondeur dépassant trois pieds ou un mètre



Historiquement, en Grande-Bretagne, le béton de masse désignait le béton ancien sans armatures coulé in situ à l'aide de coffrages. Il a été utilisé principalement entre 1850 et 1900 sur une variété de bâtiments, ou la masse était requise pour la gravité, comme dans les barrages, les réservoirs, les murs de soutènement et les structures maritimes

**composition du béton de masse** :

Comme le béton ordinaire, le béton de masse est également composé de ciment, d'agrégats et d'eau. De plus, il contient des pouzzolanes et d'autres adjuvants pour améliorer ses caractéristiques. Un dosage approprié du mélange de béton en masse vise à: Réaliser l'économie, Faible potentiel d'échauffement avec une maniabilité adéquate pour la mise en place, Résistance, durabilité et imperméabilité adéquates

Le mélange du béton doit présenter :

- un dosage minimal en ciment

- un minimum d'eau

- un minimum de sable fin

**-Ciment** : le ciment Portland «à basse température» serait toujours préféré pour les structures massives telles que les barrages. De toute évidence, une économie et une faible élévation de température seraient obtenues en limitant la teneur en ciment du béton de masse à une valeur aussi faible que possible

en fonction de leur composition , les ciments à très faible chaleur d'hydratation sont regroupés en 3 types :

- ciment du haut fourneau

-ciment pouzzolanique

-ciment composé

à titre d'exemple on présente la chaleur d'hydratation des différents types de ciments .

|  |  |
| --- | --- |
| Type du ciment  |  Chaleur d'hydratation à 7 j ( KJ /kg ) |
| Ciment alumineux | 500 |
| Cpa 52.5 - Cpa 42.5 | 300 à 400 |
| Cpa 32.5 - Cpj 42.5 -CHF 42.5 | 290 à 350 |
| Cpa spécial àfaible chaleur - CLK | 200 à 290 |
| Ciment prompt | 170 à 200 |

sachant que la chaleur d'hydratation ne doit pas excéder 220 j /g dans les bétons de masse .

les différents minéraux du clinker dégagent lors de leurs réaction avec l'eau les chaleurs suivantes : C3A : 1000 à 1200 j/g - C3S : 500 à 525 j /g - C2S : 250 à 270 j/g - C4AF : 395 à 425 j /g .

l'augmentation de la finesse du ciment augmente la chaleur d'hydratation du ciment .

**les granulats** : Le béton de masse contient une proportion plus élevée d'agrégats grossiers et une moindre proportion de ciment. Les granulats de grande taille sont préférés pour le béton de masse.
Le béton de masse n'aura pas de renforcement ( armatures en acier) . Il est normalement fort en compression et faible en traction . Il est utilisé dans les structures gravitaires comme les barrages , ou la résistance à la traction n'est pas requise .

La granulométrie des granulats a un effet considérable sur la maniabilité du béton. Un granulat fin est défini comme un granulat passant au tamis n ° 4 (4,76 mm). Il peut être composé de grains naturels, de grains manufacturés obtenus par broyage de particules de roche de plus grande taille, ou d'un mélange des deux. Les granulats fins doivent être constitués de fragments de roche durs, denses, durables, et ne doivent pas contenir de grains nocifs d'argile, de limon, de poussière, de mica, de matière organique ou d'autres impuretés à un point tel qu'ils affectent négativement les propriétés souhaitées de béton.

 Les granulats grossiers sont définis comme du gravier, du gravier concassé ou une roche concassée, ou un mélange de ceux-ci, généralement d'une taille comprise entre 4,76 mm et 150 mm. Les agrégats grossiers doivent également être constitués de fragments de roche durs, denses, durables . Les roches qui sont très fragiles ou qui ont tendance à se dégrader pendant le traitement, le transport ou le stockage doivent être évitées. En outre, les roches ayant une absorption supérieure à 3% ou une densité inférieure à 2,5 ne sont pas considérées comme appropriées pour le béton de masse.
La forme des particules d'agrégat affecte la maniabilité et, par conséquent, les besoins en eau. Les particules rondes offrent la meilleure maniabilité. Plus de 25% de particules plates (rapport largeur-épaisseur supérieur à 3) et allongées (rapport longueur-largeur supérieur à 3) ne devraient pas être autorisées dans chaque groupe de tailles .

Il convient de vérifier le caractère non réactif des agrégats vis à vis des phénomènes d'alcali-réaction ainsi leur tenue au gel .

**conséquences de la chaleur d'hydratation sur les bétons de masse :**

Pour les constructions massives , des fissures peuvent survenir lorsque la différance de température entre le cœur et la surface est supérieure à 15 ° c , ou durant le séchage des couches extérieures , il se produit un retrait de ces couches .

. Un problème majeur associé au béton de masse est la probabilité de fortes contraintes de traction dues à la génération de chaleur par l'hydratation du ciment avec un refroidissement différentiel ultérieur. Une diminution de la température du béton entraîne des changements volumétriques entraînant le développement de contraintes de traction et une fissuration conséquente dans la masse de béton. Une telle fissuration dans les barrages en béton est indésirable car elle affecte négativement leur étanchéité, les contraintes internes, la durabilité et l'apparence.

 La chute de température est donc contrôlée en contrôlant la température de mise en place, en limitant le potentiel d'échauffement du béton, en contrôlant l'épaisseur, et en éliminant la chaleur par les serpentins de refroidissement intégrés.

La dispersion de la chaleur due à l’hydratation, dans ces ouvrages, est très lente. L’élévation de température peut donc être importante.
Les gradients thermiques qui se créent au sein du béton entre zones internes chaudes et zones externes plus rapidement refroidies peuvent
créer des contraintes qui provoquent des fissurations ou même des ruptures. Le choix d’un ciment à très faible chaleur d’hydratation minimise ces contraintes en les étalant dans le temps .

**Recommandations :**

**-** utiliser un faible dosage en ciment avec un faible développement de chaleur

-mettre le béton par couches ( inf à 80 cm )

-pratiquer un traitement de cure

- répartition correcte des joints et des segments de bétonnage afin de permettre des mouvements de dilatation et une dissipation de la chaleur .