

Introduction générale

L'Algérie est l'un des pays en voie de développement, il adapte le programme de développement durable dans tous les domaines surtout dans le domaine de l'industrie de construction, donc il est nécessaire de fabriquer des bétons durables.

Le béton est un matériau de construction qui a connu, depuis la découverte des liants minéraux, une évolution passant de l'empirisme pur à une rationalisation de plus en plus scientifique.

Dès les premiers moments en service du béton, le dimensionnement des constructions se faisait par une approche comparative. Cela assurait un facteur de sécurité aux ouvrages, mais ne rationalisait pas économiquement les coûts de la construction. Grâce à la mise au point des liants hydrauliques de bonne qualité et d'un prix de revient très intéressant, et au développement de la science des matériaux, l'utilisation du béton a permis non seulement d'assurer la sécurité mais la durabilité des constructions (de génie civil). La possibilité de construire pour longtemps et à moindre frais a été rendue possible par la détermination des caractéristiques aussi bien physique que mécaniques du béton ordinaire qui jusqu'à très récemment encore, avait une résistance en compression simple de l'ordre de 20 à 30 MPa. En Algérie les bétons sont de mauvaise qualité même à nos jours ; la moyenne théorique des résistances à l'écrasement ne dépasse pas 20 MPa.

Pour beaucoup d'ingénieurs, le béton n'est encore qu'un matériau lourd dont les performances mécaniques est relativement modeste. Cependant, grâce aux développements technologiques survenus dans le domaine du béton, il est maintenant possible de fabriquer et de livrer en chantier des bétons ayant une résistance en compression comprise entre 50 et 100 MPa. Ce sont surtout les récentes découvertes dans le domaine de la dispersion des grains de ciment à l'aide de molécules organiques de synthèse fort complexe plus connues dans la technologie du béton sous le nom de "Superplastifiant" que l'on a pu atteindre de telles résistances.

La progression vers les hautes résistances n'est pas nouvelle ; en Amérique du Nord, elle commença dans les deux dernières décennies. A cette époque, un béton qui avait une résistance en compression supérieure à 40 MPa était considéré comme béton à haute résistance par comparaison au béton usuel de 15 à 20 MPa. Cette limite entre B.H.P et B.O est actuellement dépassée, suite à de nouveaux progrès technologiques survenus surtout après la découverte des adjuvants.

Introduction générale

Les développements récents en technologie des ciments et des ajouts cimentaires (fumée de silice,) et des super plastifiants ont mené à la production du béton à haute résistance (≥ 50 MPa) [28]. Sa haute résistance est une fonction inverse de son contenu de vide total. Ainsi, le critère crucial dans la production du béton de haute résistance est l'utilisation de systèmes de rapport E/C (Eau/Ciment) bas, couplée à une consolidation optimale et la cure du béton [26]. Plusieurs autres de ses caractéristiques s'améliorent : la maniabilité, le module d'élasticité, la résistance à la flexion, la perméabilité et la durabilité [29].

L'utilisation des Bétons à Hautes Performance (BHP) est actuellement en plein développement dans le domaine du génie civil, notamment dans la construction des ouvrages d'art. Le choix du BHP comme matériau a un impact sur les coûts de construction initiaux (superplastifiant, fumée de silice, ciment) mais la quantité de béton et de ferrailage est réduite. Il a aussi des conséquences tout au long de la vie utile des structures. En effet, ce choix a des effets sur les activités d'inspection, d'entretien et de réparation ainsi que sur sa disposition à la fin de sa vie utile. De plus, ces effets touchent également les usagers de la structure, la société, etc., donc le BHP est le béton le plus économique à long terme.

Pour être rationnel, l'utilisation de ces bétons a nécessité et nécessitera encore beaucoup de recherche, en particulier au niveau de la caractérisation des propriétés physico-mécaniques : résistance à la compression simple, à la traction, module d'élasticité, module de rupture, coefficient de poisson, fluage etc..., pour permettre à l'ingénieur de progresser dans sa conception.

Notre démarche dans ce travail, sera donc débattre de l'intérêt du béton à hautes performances dans le génie civil

La réponse à cette vaste question passe d'abord par les paramètres influençant la résistance mécanique du béton (chapitre I). Ensuite, on essaiera de faire le point sur les adjuvants (chapitre II). Après, la discussion sera centrée sur les ajouts minéraux (chapitre III). Puis, le problème de formulation du B.H.P (chapitre IV) et on s'intéressera aux essais sur le BO et B.H.P (chapitre V).

Introduction générale

Enfin, le travail expérimental consistera à fabriquer un B.H.P avec les matériaux locaux, On définit les propriétés mécaniques. Une comparaison sera faite par la suite avec les résultats du B.H.P et BO

Il s'agit, dans le présent travail, de proposer un béton à hautes performances pouvant être obtenues avec les matériaux locaux qui sera utilisé en pratique. Ainsi un gain économique important pourra être réalisé dans les constructions. Les qualités que l'on souhaite avoir pour ce nouveau béton sont les suivantes :

- ❖ une résistance en compression plus élevée ; ceci permettrait de jouer sur la géométrie de l'enceinte, en évitant dans un premier temps des surépaisseurs telles que les goussets de raccordement mur/radier ou goussets des poutres au niveau des appuis. Dans un deuxième temps, on pourrait aller avec de tels bétons dans le sens d'une réduction générale des sections utiles, ce qui favoriserait l'économie, la sécurité étant toujours le premier objectif.
- ❖ une meilleure résistance aux contraintes de traction,
- ❖ une meilleure stabilité à l'état frais, pour éviter la formation de zones poreuses dans le béton

Les exigences et les problèmes rencontrés en cours d'utilisation des adjuvants du béton varient considérablement selon les procédés de fabrication et de mise en place. Dans les usines d'éléments préfabriqués, il y a un contrôle individuel de tous les matériaux et des opérations, à partir du choix des constituants jusqu'au vieillissement final du produit. Les problèmes peuvent ainsi être réduits au minimum. On fait grand usage des accélérateurs pour réduire les périodes de cure, des réducteurs d'eau pour diminuer le coût et des retardateurs pour assurer l'homogénéité des gros éléments. Le bétonnage sur place se fait également sous une seule autorité, et par conséquent le contrôle est bon. La fabrication du béton prêt à l'emploi pose un problème du fait que le producteur perd le contrôle lorsque l'entrepreneur des travaux prend la relève. Cette division d'autorité peut amener des difficultés, comme celles qui ont trait aux effets des adjuvants. Le concepteur et le constructeur peuvent hériter de conséquences fâcheuses si on ne prend pas les bons moyens de garantir un contrôle adéquat de la qualité. En préfabrication, l'architecte et le constructeur peuvent trouver qu'il n'est pas nécessaire de se préoccuper des détails concernant la composition du béton, ni leurs propriétés accessoires parce que les produits

Introduction générale

sont finis quant à leur forme, comme ceux de verre et de bois. Mais pour le bétonnage sur place, le producteur, l'entrepreneur et le constructeur sont impliqués dans la qualité et le rendement du béton fini dépendra de leurs connaissances et de leurs décisions conjuguées. Ne s'appuyer que sur un devis n'est pas une garantie absolue. En fait, un bon devis de béton doit être basé sur des connaissances techniques approfondies des matériaux et des procédés en question. pour tenir compte de l'emploi d'un adjuvant: la manutention, l'entreposage, les préparations et l'addition. Par exemple, on doit recourir à un mode d'entreposage spécial dans le cas d'un adjuvant sensible à la température; et plusieurs adjuvants chimiques, contrairement à ce que l'on pense généralement, forment des suspensions colloïdales plutôt que de véritables solutions. Le danger de coagulation et de sédimentation qui s'ensuit peut être évité par une légère agitation. L'équipement d'alimentation doit être essentiellement à l'épreuve du dérèglement et fréquemment calibré. Toutes les formules de mélange de béton nécessitent des modifications lorsqu'on doit y inclure un adjuvant. La plupart des adjuvants organiques sont influencés par le type et la source du ciment, la granularité des granulats, le rapport eau-ciment et la température. Il est donc nécessaire de s'assurer que l'adjuvant à utiliser a été bien éprouvé. Les résultats d'essais fournis par le fabricant de l'adjuvant ou les résultats d'essais fait sur des matériaux similaires ne sont pas suffisants. Les essais doivent être faits à l'usine avec les matériaux qu'on a l'intention d'utiliser.