
CONCLUSION GENERALE

1. Généralités

Le sable est un élément essentiel entrant dans la composition du béton. Son utilisation permet d'assurer une continuité granulaire nécessaire entre le ciment et le gravier pour une meilleure cohésion du béton. La demande sans cesse croissante sur les granulats a provoqué un épuisement rapide des sabliers et une exploitation anarchique des sables de mer causant ainsi un grave préjudice à l'équilibre de l'environnement à proximité des plages en ayant des répercussions directes sur les ressources naturelles, l'érosion des berges d'oued et l'avancée de mer.

Les données extraites de la synthèse bibliographique et les résultats recueillis lors de notre démarche expérimentale démontrent la faisabilité technique de substituer, moyennant quelques précautions, le sable alluvionnaire par le sable des carrières lors de la fabrication du mortier ou du béton. Cette possibilité est d'autant plus intéressante que dans les régions riches en ce matériau.

En les années récentes, un changement s'est produit, dirigé parfois par le besoin aigu d'un produit qui puisse valoir les propriétés du sable naturel dans le béton. Plusieurs recherches et projets de développement ont été initiés à travers le monde. En général, on a trouvé de bonnes possibilités de remplacement du sable naturel par le sable concassé, ainsi d'autres effets positifs sur le béton.

Le contenu en fines du sable concassé est encore important. Il est souvent très élevé dans le sable concassé que le sable naturel parce que les fines de ce dernier ont été lavées au cours de sa production naturelle. Les normes industrielles, comme ASTM C33 et les spécifications d'agrégats des producteurs du béton, permettent des taux limités de fines dans le sable. Malgré que des recherches récentes et des exemples commerciaux davantage indiquent les avantages d'utiliser des taux élevés des fines, le taux optimal des fines varie en fonction du type du béton à fabriquer. Désormais, il y a un besoin de séparer les fines du sable puis les ajouter, sans se soucier du taux désiré.

La conclusion la plus fréquemment notée dans les différentes recherches est de changer nos idées de l'esprit. Pour réussir, les producteurs d'agrégats ne doivent plus utiliser les déchets d'agrégats en substitution directe du sable naturel dans le béton et au lieu de ceci ils doivent revoir le processus complet exigé pour la production du sable avec des propriétés convenables. Cependant, pour un producteur d'agrégats, il n'est pas facile d'identifier les exigences de qualité d'un sable concassé. Alors qu'il y a des règles bien définies pour les normes décrivant les propriétés des gros agrégats, les exigences pour les agrégats fins ne sont pas aisées de les identifier.

2. Conclusions

L'objectif de cette recherche est de contribuer à apporter une meilleure alternative au problème d'approvisionnement en sable alluvionnaire par l'utilisation du sable des carrières dans la fabrication du béton. Les trois variantes proposées du sable de carrière étaient : sable sans modification (à son état initial), sable tamisé au tamis 0.16 mm et sable lavé ; le but de notre travail a porté également sur l'amélioration des propriétés des bétons à base du sable des carrières par l'incorporation d'adjuvant fluidifiant (superplastifiant) et un ajout minéral (pouzzolane naturelle).

D'après cette étude, on peut tirer les conclusions suivantes :

- ✓ La faisabilité technique de remplacer le sable alluvionnaire par le sable des carrières dans la fabrication des mortiers et bétons.
- ✓ la présence des fines en proportion modérée dans un sable concassé est une nécessité, les résultats obtenus avec différentes variantes du sable, ont mis en évidence l'intérêt de l'ajout des fillers calcaires pour l'amélioration des performances mécaniques des mortiers et bétons.
- ✓ Les meilleures résistances mécaniques sont celles du béton (BS) avec un taux des fillers calcaires de 12%.
- ✓ Le retrait minimal est celui du béton (BL) dépourvu des fillers calcaires.
- ✓ L'adjuvant superplastifiant et l'addition de pouzzolane donnent au béton à base de sable concassé des performances améliorées à l'état frais et durci.
- ✓ le béton à base de sable concassé tamisé BT présente un meilleur module d'élasticité par rapport aux autres types de béton.
- ✓ Finalement, pour compromettre une résistance élevée et un retrait minimum, le choix préféré

généralement revient aux bétons à base de sable de carrières tamisé (BT) avec un taux des fines de 4 %. Les autres bétons présentent eux aussi des qualités de maniabilité et de résistances acceptables en présence des facteurs qui améliorent ces deux propriétés notamment le superplastifiant et la pouzzolane.

Par conséquent, on peut conclure que, le béton à base de sable concassé ne se distingue pas particulièrement, sur l'aspect mécanique, des bétons classiques. Le sable de concassage constitue une solution idéale au problème d'approvisionnement. Ainsi, on peut conclure que les matériaux locaux (sable des carrières) peuvent remplacer avantageusement le sable siliceux à condition de maîtriser le pourcentage des fines.

3. Perspectives et recommandations

La bonne source de roches et le bon processus de concassage et filtrage sont les facteurs clé de la réussite en production du sable concassé. Le choix des concasseurs et des filtres dépend du matériau d'alimentation et l'utilisation désirée du produit fini, par exemple béton prêt à l'emploi, sable du mortier, sable de bitume, ...etc.

Le sable concassé va jouer un grand rôle dans le futur vu la possibilité de prévoir la qualité du produit, en terme de forme des particules, granulométrie et teneur en eau, ce qui va aboutir à une grande économie.

Pour les producteurs du béton, une économie en ciment va être une motivation intéressante. Un niveau élevé de prédiction va provoquer des frais moindres vu la réduction des rejets.

Pour les futures études, il serait préférable de tester plusieurs types de sable concassé obtenus de différentes carrières afin de mieux comprendre le comportement rhéologique et mécanique des bétons à base de ces sables de carrières.

Finalement, pour que l'utilisation du sable des carrières dans la confection des bétons soit efficace, il faut veiller au respect des recommandations suivantes :

- ✓ Avoir un matériel plus performant au sein des carrières, c'est-à-dire le renouvellement des équipements de concassage pour obtenir des sables ayant un pourcentage en fines acceptable (maîtriser la teneur en fines dans les sables).
- ✓ Encadrement des organismes exploitants les carrières par des spécialistes dans le domaine
- ✓ Installer un laboratoire sur site, pour le contrôle facile et rapide des sables.