

Optimalisation de la constitution du béton

Le béton présente des limites physiques aux contraintes du milieu dans lequel il est utilisé, ce qui soulève un problème au coeur du génie mécanique: la résistance des matériaux.

J'ai choisi certaines caractéristiques du béton, comme la résistance mécanique, ou encore l'imperméabilité. Grâce à une série de tests, j'étudie l'influence du pourcentage des constituants du béton et l'ajout de polymères spécifiques sur ces propriétés, dans le but de les optimiser, tout en tenant compte de l'utilisation du béton.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- *CARRION Alexis*

Positionnement thématique (étape 1)

PHYSIQUE (Mécanique), PHYSIQUE (Physique de la Matière), SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Mécanique).

Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>béton</i>	<i>concrete</i>
<i>polymère</i>	<i>polymer</i>
<i>résistance mécanique</i>	<i>physical resistance</i>
<i>matériaux</i>	<i>materials</i>
<i>composition</i>	<i>composition</i>

Bibliographie commentée

Le béton est initialement un assemblage de matériaux de nature généralement minérale [1]: le ciment -obtenu à partir de pierres extraites de parois rocheuses et de carrières [2], les granulats - petits gravillons et sable, dont les grains sont de tailles variables, et l'eau. Une fois mis ensemble, ces composés permettent d'obtenir un matériau résistant. Il existe beaucoup de types de béton différents, par exemple le béton armé, le béton fibré ou encore le béton autoplaçant. La différence entre tous ces types de béton est leur composition; c'est-à-dire le pourcentage de chaque matériau qui le constitue, ou la présence de composés chimiques qui modifient les propriétés du béton. De nos jours, le béton est le matériau le plus utilisé dans les constructions modernes. En effet, celui-ci présente de nombreux avantages comme une grande résistance physique, une grande durabilité et une mise en oeuvre simple et peu coûteuse. C'est pour cela que de nombreux essais ont été réalisés sur la composition du béton pour essayer de trouver laquelle serait la mieux adaptée en fonction de ses critères d'emploi. Dans un premier temps, on fait varier le pourcentage des éléments constituant le béton de manière à obtenir une structure optimale du béton. Par exemple, un excédent d'eau aurait des effets négatifs sur la structure finale, car l'eau ne pouvant plus s'ajouter remonterai vers la surface de la structure là où le support matériel est moins saturé en eau, engendrant des fissures.

Dans un premier temps on cherche donc à faire varier le pourcentage de sable fin et de sable moyen sans en modifier la quantité totale, on peut aussi modifier le rapport gravier/sable pour voir lequel apporte les meilleures propriétés[5].

Dans un deuxième temps on peut améliorer les caractéristiques du béton en ajoutant d'autres substituants à sa composition[3,4]. Cette méthode consiste à intégrer dans la composition du béton des polymères. Ajoutés au béton, ils améliorent grandement sa résistance aux contraintes physiques exercées, et à l'usure. Ce sont des espèces chimiques extraites de substances organiques, apparaissant généralement sous forme de fibres ou de poudres. Ils peuvent être utilisés pour des applications très variées, comme par exemple pour la fabrication d'isolants, de colles ou encore de joints. Ces adjuvants[3] sont par exemple des plastifiants, améliorant la souplesse du matériau; des lubrifiants, facilitant les qualités de frottement; des stabilisants, ralentissant la dégradation du matériau en améliorant sa résistance aux effets de la chaleur et l'oxydation; ou encore des durcissants, améliorant les propriétés mécaniques du béton.

L'ajout d'additifs [3] dans la composition du béton est très fortement conseillé pour répondre aux exigences qu'on attend du matériau en fonction du milieu dans lequel on l'emploie. En appliquant toutes ces méthodes, et en les adaptant, les bétons obtenus peuvent être ensuite utilisés dans leurs différents domaines d'application variés en promettant une efficacité optimale.

Problématique retenue

Dans notre étude, nous chercherons donc à réaliser différents types de béton; en faisant varier le pourcentage des constituants, puis en ajoutant des adjuvants. En comparant ces bétons, nous cherchons à comprendre quels facteurs influent sur la résistance du béton et ainsi comment optimiser sa constitution.

Objectifs du TIPE

Mon but est de déterminer la composition optimale du béton permettant de répondre le mieux aux critères d'emploi demandés.

Je réaliserai différents types de béton en faisant varier pour chacun un paramètre, comme la proportion sable/gravillons, l'épaisseur des grains de sable; ou en ajoutant des adjuvants spécifiques.

Je réaliserai donc plusieurs tests de résistance mécanique, d'imperméabilité et de résistance au gel. Je porterai également mon étude sur l'aspect granulaire du béton: j'analyserai et comparerai différentes coupes de quelques-uns des échantillons au microscope.

En comparant tous ces tests, je déterminerai une composition optimale qui réponde le mieux possible aux critères d'emploi.

Abstract

From a concrete whose composition is the most used in modern constructions, the purpose is to modify it to make an optimal concrete, depending the way to use it.

So I've worked on the following criteria : mechanical resistance to compression, resistance to temperature change and freezing, and concrete impermeability.

Therefore, I have made several concrete blocks, modifying each time its composition and I have carried out experiments on these three areas.

According to the results of these experiments, a good concrete implementation, and a well compact structure are the fundamental criteria for a performing concrete.

Références bibliographiques

- [1] A. ALLICHE : Le matériau béton: Nature physico-chimique et comportement mécanique : http://www.poudres-et-grains.ecp.fr/IMG/pdf/cours_beton1.pdf
- [2] ITACEMENTI GROUP : Fabrication du béton : <http://www.ciments-calcia.fr/NR/rdonlyres/D7177DEF-8106-4B09-9032-770ECFA70330/0/Fabricationciment.pdf>
- [3] A GUIDOUM : Polymères et composites : <http://lmc.epfl.ch/webdav/site/lmc/shared/MX%20Courses/Polymeres&Composites.pdf>
- [4] OUSSAMA ELALAOUI : Optimisation de la formule et de la tenue aux hautes températures d'un béton à base d'époxyde
- [5] GHANIA MIROUZI, BACHIR REDJEL, RAOUL JAUBERTHIE : Formulation et comportement mécanique de micro-bétons à matrice de résine polyester : http://www.univ-chlef.dz/revuenatec/issue_09_art_a_04.pdf