

TIPE : rapport

On cherche, à partir d'une composition de béton donnée, à modifier cette composition pour obtenir un béton optimal pour une utilisation donnée.

Nous avons donc centré notre étude sur le béton utilisé dans la construction de bâtiments. Nous nous sommes intéressés aux critères suivants : la résistance mécanique à la compression, la résistance aux variations de température et au gel, et l'imperméabilité du béton.

De nos jours, le béton est le matériau le plus utilisé dans les constructions modernes, comme les bâtiments, les routes ou encore les ponts. En effet, ce matériau est un matériau durable, ayant une grande résistance face aux contraintes physiques auxquelles il est exposé, et sa mise en œuvre est assez simple.

Ses principaux constituants sont le sable, les gravillons, l'eau et le ciment ; ce dernier joue le rôle de liant hydraulique qui permet au béton d'avoir une structure solide après séchage.

Pour améliorer les performances du béton, il est possible d'en modifier la composition en faisant varier le pourcentage de ses constituants, ou en y ajoutant certains polymères

Pour réaliser toutes nos expériences, nous sommes partis d'une composition classique de 34% sable, 8% d'eau, 14% de ciment, et 44% de gravillons, car cette composition est la plus utilisée dans les fondations de bâtiment, puis nous avons rajouté divers composants suivant l'effet recherché.

Le béton de construction subit de nombreux cycles de gel et de dégel qui, avec le temps, se détériore. En effet, ces cycles provoquent le plus souvent l'apparition d'écailles en surface du béton, qui se décollent progressivement. Mais ils peuvent également provoquer des fissurations internes, diminuant les performances mécaniques du béton.

Nous avons donc cherché à obtenir un béton qui résisterait mieux à ces phénomènes. Pour cela, nous avons fabriqué deux blocs de béton (de dimensions 20x12x7cm) : un béton dit « classique », et un béton dans lequel nous avons ajouté à la composition initiale des fibres synthétiques, améliorant la résistance mécanique du béton. Nous avons ensuite simulé les cycles de gel/dégel à l'aide de sel de déverglaçage, pour accélérer le phénomène en amplifiant les dommages de surface du béton. Pour ce faire, les briques ont été placées dans des récipients permettant leur immersion complète dans de l'eau salée au sel de déverglaçage. Puis ces récipients ont été placés alternativement douze heures au congélateur à la température -5°C, puis douze heures à l'air libre à une température allant de 15°C à 30°C, pendant deux semaines.

Au cours de l'expérience, nous remarquons bien l'écailage en surface du béton conformément à nos attentes, et également le décollement progressif de petites particules de béton en forme d'écailles.

D'autre part, le béton de construction peut être également confronté à un problème d'imperméabilité. Nous avons donc réalisé une expérience sur deux blocs de béton (de mêmes dimensions que pour le test de gel/dégel précédemment décrit) : l'un de composition classique, et l'autre dans lequel nous avons ajouté une poudre hydrofuge qui permet de réduire les microfissures à l'intérieur du béton, et d'y limiter l'infiltration de l'eau.

Nous avons placé ces deux blocs de béton dans 3mm d'eau pendant sept jours, puis nous avons

fendu ces blocs pour observer la profondeur de pénétration de l'eau dans chacun des deux blocs. Nous avons également mesuré la masse d'eau absorbée par chacun des deux blocs.

Les résultats de cette expérience montrent qu'avec la poudre hydrofuge, la pénétration de l'eau dans le béton est beaucoup plus faible que pour un béton de composition initiale. De plus, suite à cette expérience, le béton hydrofugé a absorbé 30g d'eau de moins que l'autre bloc, ce qui prouve l'efficacité de cette poudre hydrofuge, et la nécessité d'avoir le moins de microfissures possible à l'intérieur du béton.

Cependant, même si cette poudre rend indéniablement le béton plus imperméable à l'eau, celle-ci est sensible au gel ; il faut donc l'utiliser dans des structures ne nécessitant pas une grande résistance mécanique.

Pour finir, une grande résistance à la compression est un critère essentiel au béton dans la plupart de ses utilisations. Nous avons donc cherché à obtenir un béton de résistance mécanique la plus grande possible en faisant certains de ses constituants.

Cette résistance mécanique est mesurée et calculée à l'aide d'une machine d'essai de compression.

Dans le cadre de cette expérience, nous avons fabriqué 9 cylindres (normalisés à 10cm de diamètre, sur 20 cm de hauteur), à l'aide d'éprouvettes à béton. Neuf cylindres de béton ont été fabriqués :

Dans 3 cylindres, nous avons fait varier le pourcentage de gravier par rapport au sable, pour en déduire lequel offrait la plus grande résistance mécanique. Dans deux autres, nous avons ajouté des fibres synthétiques, puis deux dans lesquels nous avons ajouté avec des fibres métalliques. Enfin, dans deux derniers, nous avons ajouté des billes très fines d'acier.

Suite aux expériences réalisées, et précédemment développées, je peux en déduire que la résistance mécanique est au cœur des critères essentiels du béton, puisque celle-ci améliore grandement ses performances concernant sa résistance à la compression et aux cycles gel/dégel.

Les nombreuses fabrications de béton que j'ai réalisé m'ont permis d'en déduire qu'une bonne mise en œuvre du béton et une structure bien compacte sont les deux critères essentiels pour un béton mécaniquement performant. L'ajout d'additifs tels que les fibres synthétiques ou métalliques est favorable à une résistance mécanique plus grande, mais la mise en œuvre du béton est plus compliquée ; à l'inverse, un surplus d'eau améliore l'ouvrabilité du béton, ce qui permet une mise en œuvre plus facile, cependant, la résistance mécanique en est diminuée. Le dosage des constituants et le choix idéal de la composition de celui-ci reste donc très complexe, et demande beaucoup de recherches.

🔍 **Bibliographie :**

🔍 [1] Mr.Gerola , professeur , IUT de nîmes , 10 avril 2017

🔍 [2] info ciments : <http://www.infociments.fr/>

