

Rapport de TIPE

On cherche à modifier la composition du béton afin d'obtenir un béton optimal pour une utilisation donnée. Nous avons centré notre étude sur le béton utilisé dans la construction de bâtiments. Nous nous sommes donc intéressés aux critères suivants : l'effet du gel sur le béton, l'imperméabilité du béton, et la résistance mécanique à la compression.

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 aux quelles 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 rajoutant certains matériaux.

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

Tout d'abord nous avons cherché à limiter l'impact des cycles gel et dégel auxquels est soumis le béton au cours du temps. 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 ce phénomène. Pour cela, nous avons fabriqué deux blocs de béton; un béton dit « classique » avec une composition de 14% de ciment, 44%, de granulats, 34% de sable et 8% d'eau, un béton dans lequel nous avons ajouté à la composition initiale des fibres synthétiques, et un bloc améliorant la résistance mécanique du béton. Nous avons ensuite simulé les cycles gel et 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 allant à environ 27°C , pendant deux semaines.

Au cours de l'expérience, nous remarquons l'écaillage en surface du béton conformément à nos attentes, et également le décollement progressif de petites écailles de béton. Les résultats de l'expérience nous mènent à la conclusion que pour qu'un béton soit résistant aux cycles gel/dégel, il faut qu'il ait une compacité élevée. L'ajout de fibre pour améliorer celle-ci semble donc bien efficace.

D'autre part, le béton de construction peut également être confronté à un problème d'imperméabilité. Nous avons donc réalisé une expérience sur deux blocs de béton : l'un a une composition classique, et dans l'autre nous avons ajouté une poudre hydrofuge qui permet de réduire les cavités d'air à l'intérieur du béton, afin d'y limiter l'infiltration de l'eau.

Nous avons placé ces deux blocs de béton dans 3 mm d'eau pendant une durée de sept jours, puis nous les avons fendu pour observer la profondeur de pénétration de l'eau dans chacun des deux blocs.

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

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 varier certains de ses constituants. Cette résistance mécanique est mesurée et calculée à l'aide de machines d'essais de compression. Dans le cadre de cette expérience, nous avons fabriqué neuf cylindres normalisés, à l'aide d'éprouvettes à béton. Dans trois cylindres, nous avons fait varier le pourcentage de gravier par rapport au sable, pour en déduire lequel offrait la plus grande résistance mécanique. Dans quatre autres cylindres nous avons ajouté des fibres synthétiques ou métalliques. Et dans les deux derniers nous avons ajouté des billes d'acier.

Lors des essais de résistance à la compression nous avons observé une meilleure résistance à la compression pour les cylindres contenant les billes d'aciers et aussi ceux contenant les fibres métalliques nous pouvons en conclure que le béton peut être amélioré par l'ajout de matériaux dans son squelette. Ainsi nous pouvons en conclure que l'expérience de résistance à la compression nous a permis de mieux comprendre l'importance de la fabrication du béton, qui permet d'améliorer ces caractéristiques en respectant certaines conditions comme limiter les bulles d'air dans le mélange initial et respecter un rapport eau/ciment de environ 0,5.

Suite aux expériences réalisées, et précédemment développées, je peux en déduire que la confection du béton et sa mise en place est au cœur de sa résistance. Grâce à ce TIPE nous avons pu comprendre que le rapport eau/ciment était très important dans la fabrication du béton ainsi que sa préparation. Ce qui influe le plus sur la résistance du béton c'est le nombre de bulles d'air qui s'y trouve ainsi que la propreté des graviers et du sable que nous utilisons.

Références bibliographiques :

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

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