

Selon la qualité du béton d'origine et l'objectif de résistance du nouveau béton, la substitution volumique à eau efficace constante peut affecter ou non la résistance. En cas d'effet négatif, il faut alors diminuer le rapport $E_{\text{eff}}/L_{\text{equi}}$. Ceci peut conduire à augmenter la teneur en ciment ou en liant équivalent, ce que l'on constate principalement sur les chantiers où on a pratiqué le recyclage à fort taux. Enfin, les granulats recyclés héritent du béton d'origine d'une absorption plus importante (typiquement entre 5 à 10%) que celle des granulats naturels (plutôt entre 0 et 3%). Il est donc nécessaire de porter une attention encore plus importante que pour les granulats naturels à la prise en compte de l'eau absorbée dans le calcul de l'eau à ajouter réellement au mélange pour garantir l'eau efficace visée. Les granulats recyclés ont une masse volumique plus faible (de l'ordre de 2200 kg/m³) que celle des granulats naturels. Il est important de prendre ceci en compte lors de la remise au mètre cube d'une formule de béton.

■ 4.2.2. Aide à la formulation

Les mêmes méthodes de formulation que pour les bétons à base de granulats naturels s'appliquent aux bétons incorporant des recyclés, à condition de prendre en compte certaines spécificités. Elles se déclinent suivant les quatre étapes principales suivantes auxquelles il faut rajouter une étape de vérification des propriétés en laboratoire.

Performances visées par le formulateur

Comme pour les bétons de granulats naturels, il est nécessaire de fixer *a minima* un affaissement et une résistance à la compression caractéristique.

Par nature, les granulats recyclés ont des propriétés plus variables que celles des granulats naturels, aspect qui doit être pris en compte lorsqu'on travaille avec des recyclés d'origines multiples. Ainsi, en l'absence d'expérience sur la dispersion sur de grands chantiers, il paraît raisonnable de prendre une marge de sécurité plus importante sur la résistance moyenne à viser par rapport à des granulats naturels. L'augmentation suggérée de marge est de 50% pour un taux de recyclage de 100 % et on peut supposer qu'elle évolue proportionnellement pour des taux de recyclage inférieurs.

Lorsque l'on adopte de très forts taux de recyclage (comme indiqué au § 3.1), il est nécessaire de démontrer la durabilité du béton par des essais performantiels adaptés. A noter que pour une même résistance à la compression, la résistance à la traction d'un béton avec 100% de recyclés est en général plus faible (de l'ordre de 11% en moyenne), ainsi que le module élastique (de l'ordre de 27%) alors que le retrait et le fluage peuvent pratiquement doubler. Ces propriétés devront être vérifiées lorsqu'elles sont critiques pour le projet, au moins au stade de l'étude de formulation, et en accord avec les préconisations du § 3.2.2.