

Les 3RV•E dans le secteur du béton prêt à l'emploi (BPE)

Principe des 3RV•E

Le 3RV•E est une abréviation qui représente quatre façons de réduire les déchets et d'éviter le gaspillage. Le principe des 3RV•E veut que la réduction à la source, le réemploi, le recyclage, la valorisation et l'élimination doivent être privilégiés dans cet ordre.

Réduction à la source

Il faudrait idéalement réduire à la source la production de déchets. Selon Béa Johnson, une blogueuse et conférencière spécialiste du mode de vie « zéro déchet » : « Le meilleur déchet, c'est celui qui n'existe pas ». Dans le secteur du BPE, plusieurs stratégies sont possibles pour y arriver. Sans s'y limiter, notons :

- **Éviter la spécification de produits non nécessaires dans les mélanges.** Trop souvent, on exige dans certains devis des bétons avec fumée de silice dans des ouvrages non-armés tels les trottoirs et les bordures. Dans ce cas particulier, aucune perméabilité aux ions chlorure n'est exigée par la norme CSA A23.1 puisqu'il n'y a pas de barres d'armatures. Dans le cas des trottoirs et bordures, on applique généralement une cure chimique (produits de cure). Or, la norme CSA A23.1 exige une cure humide durant sept jours pour les bétons de classe C-2 avec fumée de silice, et non une cure chimique. Également, les bétons avec fumées de silice sont plus collants et difficiles à finir. Une mauvaise cure combinée avec une finition plus difficile risquent d'entraîner un plus grand potentiel d'écaillage des surfaces, et ce, sans compter un risque plus élevé de fissuration plastique causée par la réduction du ressuage par la présence de la fumée de silice. Il est recommandé de réserver la spécification de béton avec fumée de silice qu'aux ouvrages nécessitant des exigences techniques précises telle qu'une perméabilité aux ions chlorure ou un moyen de mitigation contre la RAG.
- **Commander le volume de béton adéquat.** Il n'est pas rare de voir certains entrepreneurs commander des surplus de béton importants au cas où. Le béton non-utilisé constitue une forme de gaspillage à éviter.
- **Respect des débits commandés.** Il est important que l'entrepreneur commande un débit de livraison du béton compatible avec les méthodes de mise en place, le nombre de travailleurs et l'expérience de ces derniers. Un débit de livraison trop élevé risque d'augmenter les non-conformités du béton (température du béton trop élevée en été, délai de livraison de 120 minutes dépassés, etc.).
- **Maximiser la conception.** Le concept est simple: le bon béton au bon endroit. Éviter la surqualité inutile et privilégier la spécification de performance plutôt que normative.
- **Éviter la surqualité.** La surqualité est un niveau de qualité réel supérieur au niveau de qualité requis. Des trottoirs et bordures non armés avec de la fumée de silice est un exemple de surqualité. De surcroit, cette surqualité n'engendre pas qu'une hausse du coût du béton mais aussi des risques de mauvaises exécutions et de durabilité des ouvrages. Un autre exemple de surqualité est l'utilisation d'un béton résidentiel avec un rapport E/L=0,55. Le code de construction du Canada 2010 et 2015 exige un rapport E/L=0,70. L'expérience démontre que le respect de cette exigence avec des ajouts de superplastifiant pour augmenter l'affaissement au-delà de 110 mm donne de bons résultats.
- **Éviter les produits réduisant la performance.** Une étude publiée par le *ACI Material Journal* ⁽¹⁾ de juillet 2019 a montré que sur 18 sources de poudres de verre, une seule avait obtenu la résistance à la compression du béton de référence (28 jours) à 90 jours. De plus, l'étude a noté une chute de la ductilité du béton par l'ajout de poudre de verre.

Réemploi

Le réemploi est l'utilisation répétée d'un produit sans modification de son apparence ou de ses propriétés. Voici quelques exemples de réemploi dans le secteur du BPE.

- **Fabrication de blocs et d'autres éléments.** La majorité des producteurs de béton vont fabriquer des blocs ou d'autres éléments avec les retours de béton. Ces derniers sont par la suite vendus.
- **Utilisation des retours de béton dans un autre chantier.** Dans un monde idéal, cette stratégie serait à privilégier. Notons toutefois que le béton est un matériau strictement normé devant répondre à plusieurs exigences techniques. Cette façon de faire ne peut se faire que par le responsable qualité de l'usine de BPE, et dans plusieurs cas, il n'est pas possible de procéder ainsi pour des raisons techniques qui prévalent sur celles environnementales.
- **Convertir la vocation des ouvrages.** Il n'est pas rare de voir d'anciens bâtiments industriels en béton se convertir en condominiums.
- **Conserver l'existant dans les nouvelles conceptions.** Avant de tout détruire pour reconstruire de nouvelles infrastructures, est-il possible de conserver de vieilles sections encore viables?
- **Évaluer l'usage et la fonctionnalité avant de démolir.** Quoique pas souhaitable, il peut arriver que certaines sections d'ouvrages en béton ne rencontrent pas les exigences du devis. Par exemple, lorsqu'une spécification de trottoir de 35 MPa teste 33 MPa, est-il justifié de détruire et recommencer lesdites sections d'un point de vue développement durable? Sachant que la norme spécifie une résistance de 32 MPa pour ce type d'ouvrage, est-ce qu'une pénalité serait plus rentable en terme de développement durable?

Recyclage

Le recyclage consiste à l'utilisation, dans un procédé manufacturier, d'une matière récupérée en remplacement d'une matière vierge. Pour le secteur du BPE, le granulats de béton recyclé en est un exemple.

- **Privilégier l'utilisation de granulats recyclés dans les remblais et les infrastructures routières.** Outre la fabrication de blocs, le producteur peut fabriquer des andins (lignes) avec les retours de béton. Les andins durcis ainsi que les blocs ne respectant pas les critères de qualité sont concassés sur le site ou envoyés dans un endroit ayant les autorisations nécessaires pour la fabrication de granulats recyclés. Malheureusement, plusieurs concepteurs hésitent à permettre leur utilisation dans les devis malgré une normalisation par le BNQ⁽²⁾ de ces matériaux granulaires. Il est à noter que les ouvrages démantelés en béton peuvent également être recyclés en granulats. Notons que l'utilisation de granulats recyclés dans le béton n'est pas permise pour l'instant par la norme CSA A23.1 hormis dans le remblai sans retrait.

Valorisation

La valorisation regroupe l'ensemble des techniques qui permettent le réemploi, la récupération ou le recyclage de matières résiduelles, dans le but de les détourner de l'élimination. Dans le secteur du BPE, notons:

- **Valorisation de sous-produits.** L'industrie du BPE est reconnue pour l'utilisation de sous-produits tels que les cendres volantes, laitiers et fumées de silice. Ces sous-produits encadrés par la norme CSA A23.1 non seulement réduisent l'empreinte environnementale du béton mais améliorent certaines propriétés dont la perméabilité et la réduction de la chaleur d'hydratation. Toutefois, il importe de souligner que ces sous-produits peuvent également affecter la durabilité à l'écaillage et les résistances à jeune âge lorsque des dosages importants sont utilisés.
- **Valorisation des résidus de béton en agriculture.** Le résidu ultime chez le producteur de BPE est celui issu du lavage des bétonnières. L'Association béton Québec travaille actuellement afin de réutiliser les fines issues du lavage comme amendement calcique industriel en agriculture.

Élimination

Selon le principe des 3RV•E, l'élimination est l'étape que l'on veut éviter. Dans le secteur du BPE, nous pouvons affirmer que l'élimination est une étape relativement négligeable et que l'industrie travaille ardemment à tendre vers zéro.

Références

- (1) Christiansen et coll. (2019), *Effect of composition of performance of ground glass pozzolan*, ACI Materials Journal, juillet, Vol. 116, No. 4, p89-98.
(2) Norme NQ 2560-600