

Les routes en béton, fabriquées à base de matières premières locales, offrent une longue durée de vie et sont 100% recyclables (2)



© diathèque FEBELCEM



Longue durée de vie = faible impact et coût sur le cycle de vie.

Faible entretien = moins de perturbation.

Les infrastructures routières sont essentielles pour le transport des biens et des personnes et jouent donc un rôle important dans le développement économique et social d'un pays. Par conséquent, nous avons besoin de routes qui permettent une circulation fluide grâce à un haut niveau de disponibilité. Cela signifie aussi que le nombre de chantiers de réparation, d'entretien ou de reconstruction doit être limité.

Le choix d'un revêtement en béton pour la construction des infrastructures routières offre comme avantages la capacité portante en plus de la durabilité, tant pour les réseaux autoroutiers et régionaux que pour le réseau routier communal. Ces avantages deviendront encore plus importants sur les autoroutes, étant donné que l'on prévoit toujours une augmentation des volumes de trafic sur ces réseaux et qu'une mobilité fluide et un trafic de marchandises fiable sont nécessaires tant pour l'économie locale qu'internationale.

Des durées de vie de 30 à 40 ans ou plus sans dommage structurel sont facilement atteintes pour les revêtements en béton. Grâce à une durée de vie élevée et à de faibles coûts d'entretien, le coût total du cycle de vie des routes en béton est très bas. Avec un nombre minimal de fermetures nécessaires pour les travaux d'entretien, il s'ensuit une perturbation du trafic réduite, ce qui offre des avantages écologiques et économiques significatifs. Une longue durée de vie nécessitant peu d'entretien signifie également une prolongation de la période avant que des matériaux de construction soient à nouveau nécessaires pour une nouvelle construction. Après la démolition, le béton est concassé et tamisé et sera réutilisé comme granulats de béton recyclé dans la construction de la nouvelle route, soit dans la couche de fondation ou de sous-fondation, soit pour remplacer le granulats vierge dans un nouveau mélange de béton pour la chaussée ou les éléments linéaires. Une longue durée de vie et le recyclage sont deux applications d'une construction circulaire ; les ressources naturelles sont préservées et les émissions inévitables lors de la production de matériaux de construction sont réduites.

Enfin, grâce aux techniques de construction modernes, les chaussées en béton permettent de réduire considérablement les émissions de bruit de roulement, la résistance au roulement et la consommation de carburant. En outre, ils garantissent une surface antidérapante, indéformable et claire, beaucoup plus sûre pour la conduite.

Disponibilité des routes

Le terme de durabilité recouvre de nombreux aspects différents, dont l'importance varie selon les circonstances. Nous attendons des routes qu'elles soient aussi sûres et confortables que possible et, idéalement, exemptes d'embouteillages, permettant la circulation des personnes et des marchandises à tout moment. Les embouteillages causés par des travaux ou des réparations routières ont un impact négatif sur la durabilité en raison de différents facteurs :

- des déviations de trafic, soutenues par les technologies de navigation actuelles, qui entraînent souvent un trafic excessif sur les itinéraires alternatifs et, par conséquent, une surcharge structurelle sur ces itinéraires ;
- une perte de temps précieux, tant de vie que de travail ;
- une consommation excessive de carburant et des émissions supplémentaires de CO₂ à l'arrêt, dans les embouteillages et sur les déviations ;
- une augmentation du nombre d'accidents sur les chantiers et dans les zones de déviation.

Une voie de circulation durable devrait donc être une voie de circulation fluide ; une chaussée durable devrait être solide et nécessiter peu d'entretien.

Les revêtements à durée de vie élevée et l'impact sur la durabilité

La durée de vie est la période allant de la construction à la fin de l'utilisation d'une route. En termes techniques, on l'appelle aussi la durabilité d'une construction. Pour maintenir une chaussée en service, les deux principaux matériaux de construction, le

béton et l'asphalte, nécessitent des actions d'entretien différentes. Pendant leur durée de vie théorique, qui est généralement de 30 ans, les chaussées en béton ne nécessitent pratiquement aucun entretien programmé, à l'exception du renouvellement de l'étanchéité des joints. (D'autres techniques d'entretien et de préservation sont détaillées plus loin dans la section "Préservation des chaussées en béton"). En outre, dans la pratique, les chaussées en béton sont généralement utilisées beaucoup plus longtemps, parfois pendant plus de 50 ans pour les autoroutes et même jusqu'à 100 ans pour les routes à faible trafic.

Grâce aux méthodes de dimensionnement et aux matériaux et techniques de construction innovants disponibles aujourd'hui, il est possible de penser des structures adaptées pour assurer des durées de vie allant jusqu'à 50 ans ou plus. C'est là le potentiel particulier du choix d'une structure en béton, qui n'a pas encore été mise en œuvre à son plein potentiel dans les choix de conception.

La longévité des revêtements en béton est favorable lorsque des analyses complètes du cycle de vie sont effectuées. Cela s'applique à la fois à l'analyse économique (ACCV) et aux études d'impact environnemental (ACV). Une telle approche holistique est la bonne façon de comparer différentes alternatives (choix du revêtement ou de la méthode de rénovation, etc.) en se basant sur une vision à long terme.

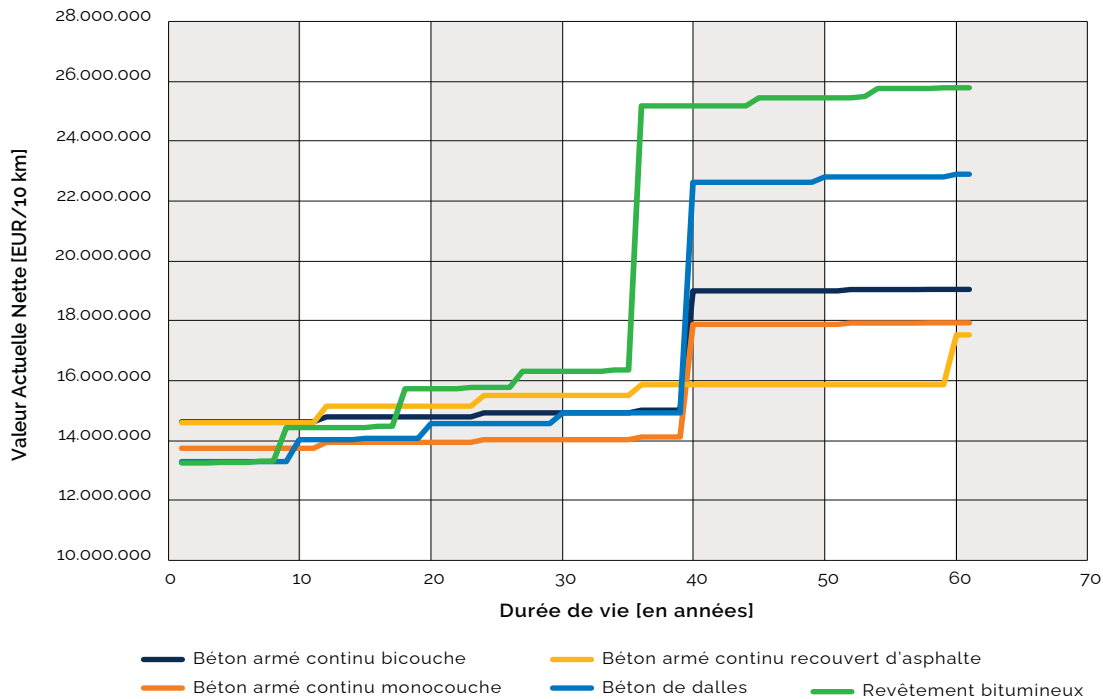
Avec des coûts initiaux comparables pour les structures routières en asphalte et en béton, mais avec des coûts d'entretien nettement inférieurs pour le béton, le coût global sur la durée de vie est toujours en faveur du béton.

Dans le concept d'économie circulaire, la longévité joue également un rôle crucial.



Autoroute belge E40/A3, construite comme un revêtement en béton armé continu de 20 cm d'épaisseur : en service depuis cinquante ans





Comparaison des coûts sur la durée de vie (construction - entretien - reconstruction) sur une période d'analyse de 60 ans pour différents types de structures autoroutières en béton et en asphalte. ©AB-Roads, 2022. (NPV=Valeur Actuelle Nette - Two-lift CRCP=Béton armé continu bicouche - One-lift CRCP=Béton armé continu monocouche - Composite CRCP=Béton armé continu recouvert d'asphalte - JPCP= béton de dalles - Bituminous pavement=revêtement bitumineux)

En effet, la prévention est l'option préférée dans la hiérarchie des déchets et prolonger la durée de vie d'un revêtement en faisant les bons choix dès la conception sera plus efficace en termes de ressources par rapport à un entretien et une réhabilitation ou une reconstruction fréquente.

Projets PPP (Partenariat Public Privé)

Pour illustrer ce concept pour la construction d'autoroutes, il convient de jeter un œil à certains tronçons d'autoroutes construits par le secteur privé en Allemagne au cours des 15 dernières années. En effet, les aspects contractuels fondamentaux de ces projets, combinant la construction et l'exploitation, établissent assez précisément les critères de durabilité économique les plus importants :

- en raison de la combinaison contractuelle de la construction et de l'exploitation (pendant plus de 30 ans), la clause de garantie contractuelle habituelle de deux à cinq ans est transformée en responsabilité directe pour la qualité pendant toute la durée du contrat d'exploitation.

- en raison des pénalités contractuelles élevées pour les périodes d'arrêt, l'exploitant a un fort intérêt économique à assurer une disponibilité maximale des routes à tout moment.

En outre, tous les tronçons autoroutiers, construits dans le cadre de projets PPP, sont fournis dans un délai de construction plus court et sont construits selon des normes de qualité élevées. Ce dernier aspect revêt une importance économique particulière, car à la fin de la durée d'exploitation contractuelle, qui est généralement de 30 ans, ces routes ne sont pas en fin de vie, mais sont encore à la disposition du secteur public dans un bon état de fonctionnement tel que défini contractuellement. Les autoroutes peuvent donc être utilisées immédiatement et sans restriction et présentent un potentiel d'utilisation subsistant élevé.

En raison de ces exigences contractuelles, presque tous les consortiums de construction et d'exploitation, ainsi que les financiers qui les soutiennent, ont choisi des chaussées en béton, car cela répond aux exigences contractuelles avec un pronostic sûr à long terme.



Chaussée urbaine vieille de plus de cinquante ans et toujours en bon état de fonctionnement.



Les routes en béton pour une gestion efficace du patrimoine

Les investissements routiers sont coûteux. Ils ont un impact sur les budgets et dettes publiques et doivent donc être envisagés sur le long terme. A cette fin, le béton est un matériau de construction hautement prévisible. Si les revêtements en béton sont correctement conçus, ils sont capables de résister aux charges de trafic sans que leurs propriétés structurelles ne soient altérées. Le critère le plus important pour un dimensionnement adéquat est l'épaisseur du revêtement : plus il est épais, plus la durée de vie théorique de la structure est longue. Par exemple, en accord avec les règles de conception actuelles, une augmentation de l'épaisseur du revêtement de seulement 2 cm engendre une prolongation de 10 à 15 ans de la durée de vie théorique calculée.

Les constructions en béton offrent la possibilité d'une gestion technique et économique à long terme du réseau. Avec une surveillance appropriée des routes, il est possible de prévoir très précisément et de planifier à l'avance quels tronçons devront être renouvelés et à quel moment. Comme les structures en béton se dégradent très lentement, la fenêtre de temps pour leur renouvellement est relativement large, à savoir 5 à 10 ans. Avec une connaissance appropriée de la capacité structurelle, l'entretien d'un réseau peut donc être planifié à long terme et offre également des réserves de temps. Cela permet d'anticiper les besoins financiers et de planifier leur utilisation. La gestion intelligente des travaux de rénovation tient également compte du maintien d'une disponibilité suffisante du réseau en cas d'activités de construction.

Préservation des revêtements en béton

Le rapport de la FHWA (Administration fédérale des autoroutes des États-Unis) intitulé "Strategies for Concrete Pavement Preservation" (Van Dam et al.) présente une nouvelle définition plus large de la préservation des revêtements en béton: "une stratégie visant à prolonger la durée de vie des revêtements en béton aussi longtemps que possible en arrêtant, en diminuant fortement ou en évitant le processus de détérioration du revêtement".

Il y a trois façons de mettre en œuvre cette stratégie :

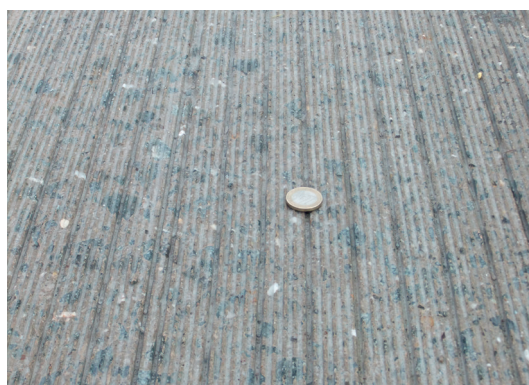
1. Concevoir et construire des revêtements en béton durables à longue durée de vie. Cela signifie qu'ils sont structurellement adéquats et relativement exempts de dégradations pendant une longue durée de vie. Les facteurs clés pour cela sont la conception structurelle, les matériaux durables et les techniques de construction appropriées.

2. Les recouvrements ou « overlays » (en asphalte ou en béton) comme mesure de préservation. Dans ce cas, la structure routière existante sert de fondation au nouveau revêtement, ce qui permet de réduire le besoin en nouveaux matériaux, leur transport, les émissions associées ainsi que le temps et le coût de construction. Les économies de matériaux proviennent de la réduction de l'épaisseur et de l'absence de nouvelle fondation. Les revêtements en béton construits sur des routes en béton existantes, avec une couche sandwich en géotextile ou en asphalte, se sont avérés être des solutions très durables et rentables. Sur les revêtements en béton

armé continu (BAC) existants, la construction d'une couche de roulement en asphalte est également une option. Bien qu'elle doive être remplacée périodiquement, elle offre une surface de roulement confortable tandis que le béton sous-jacent continue à remplir sa fonction structurelle.

3. Maintenir l'aptitude au service du revêtement en béton existant en utilisant des techniques de restauration. Les travaux d'entretien préventif et de rénovation mineure consistent principalement à restaurer les joints ou à effectuer des réparations partielles ou totales. Cependant, plusieurs autres techniques existent pour réparer les dégradations structurelles ou de surface. Par exemple, la réfection par goujons consiste à placer des goujons sur les joints ou les fissures d'un revêtement en béton existant de manière à rétablir le transfert de charge et résoudre le problème des joints transversaux mobiles et des bruits et vibrations associés. Les anciennes surfaces bruyantes et bosselées peuvent, quant à elle, être transformées en routes silencieuses et planes grâce au meulage et au rainurage, c'est ce que l'on appelle la "surface en béton de nouvelle génération".

Voilà qui atteste que la préservation des revêtements en béton est parfaitement en phase avec le concept de routes en béton à longue durée de vie.



Meuleuse en fonctionnement et finition appelée "Surface en béton de la nouvelle génération" très silencieuse.

Bibliographie

- BEELDENS, A. (2022). Life-cycle cost of CRCP – a comparative study (Coûts sur la durée de vie des revêtements en béton armé continu - une étude comparative).
- PECK, M. (2020). Betonstrassen sicher und dauerhaft (Des routes en béton sûres et durables). InformationsZentrum Beton GmbH & Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.
- VAN DAM, T., SMITH, K., SNYDER, M., RAM, P., DUFALLA, N. (2019) Strategies for Concrete Pavement Preservation (Des stratégies de préservation des revêtements en béton). Interim Report FHWA-HIF-18-025 prepared for Federal Highway Administration, Washington, DC 20590, U.S.

Bien d'autres avantages environnementaux des chaussées en béton peuvent être trouvés sur le site internet de FEBELCEM (www.febelcem.be) et de EUPAVE (www.eupave.eu). Réalisé à partir du Factsheet "Concrete roads are made with local raw materials, offer a long service life and are 100% recyclable", publié par EUPAVE en septembre 2022.