



**Centre de  
recherches routières**

Ensemble pour des routes durables

## Code de bonne pratique

### La conception et l'exécution de revêtements en béton imprimé



**Recommandations**

R 109

Centre de compétence impartial depuis 1952, le CRR (Centre de recherches routières) est au service de l'ensemble du secteur routier. Le CRR partage ses connaissances avec les professionnels du secteur notamment par la voie de ses publications (codes de bonne pratique, synthèses, comptes rendus de recherche, méthodes de mesure, fiches d'information CRR, Newsletters CRR et Dossiers, rapports d'activité). Nos publications sont largement diffusées en Belgique et à l'étranger auprès de centres de recherche scientifique, d'universités, d'institutions publiques et d'instituts internationaux. Pour plus d'informations sur nos publications et activités, visitez notre site web [www.crr.be](http://www.crr.be)

Code de bonne pratique R 109

# La conception et l'exécution de revêtements en béton imprimé

Centre de recherches routières

Établissement reconnu par application de l'Arrêté-loi du 30 janvier 1947

Bruxelles

2025

**Code de bonne pratique pour la conception et l'exécution de revêtements en béton imprimé /**  
Centre de recherches routières

Bruxelles : CRR, 2025, 43 p. (Recommandations; ISSN 1376-9332; R 109)  
Dépôt légal : D/2024/0690/4

Éditeur responsable : Eva Van den Bossche, boulevard de la Woluwe 42, 1200 Bruxelles

© CRR – Tous droits réservés.

## Président

Luc Rens (Febelcem/BEpave)

## Secrétaire

Elia Boonen (CRR)

## Membres

- Koenraad Boel (IN2-Concrete)
- Pascal Buys (Robuco)
- Wietze Claesen (CRR)
- Filip Covemaeker (TRBA)
- Eddy Cuijpers (Willemen Infra)
- Ruben Dejaeghere (Stadsbader)
- Pieter de Nijs (Roos Groep)
- Rutger Hauben (AWV Vlaams-Brabant)
- Lennert Lemmens (Hoogmartens Wegenbouw)
- Mohamed Oualmakran (CRR)
- Tania Pastyns (Willemen Infra)
- Claude Ployaert (Heidelberg Materials/PROCERTUS)
- Frederic Spillebeen (Stadsbader)
- Hans Van de Craen (Colas Belgium)
- Jan Van Gestel (AWV)
- Fons Van Gossum (Rifo bvba)

## Avis au lecteur

Bien que cette publication ait été rédigée avec le plus grand soin, des imperfections ne sont pas exclues. Ni le CRR, ni ceux qui ont collaboré à la présente publication, ne peuvent être tenus pour responsables des informations fournies, qui le sont à titre purement documentaire et non contractuel.

# Table des matières

<b>1. Introduction</b>	<b>3</b>
1.1. Historique et nécessité d'un nouveau code de bonne pratique	5
1.2. Recommandations actuelles (2025)	6
<b>2. Répartition en différents systèmes</b>	<b>9</b>
2.1. Champ d'application	9
2.2. Répartition en systèmes pour le béton imprimé	12
<b>3. Conception et composition du béton</b>	<b>15</b>
3.1. Matériaux utilisés pour le béton imprimé	15
3.2. Spécifications pour la composition et les constituants du béton	16
<b>4. Exécution du béton imprimé</b>	<b>19</b>
4.1. Mise en œuvre et compactage du béton	19
4.2. Finition de surface	20
4.3. Protection contre la dessiccation	25
4.4. Joints de retrait	26
4.5. Nettoyage	27
4.6. Protection contre l'écaillage	27
<b>5. Caractéristiques de surface</b>	<b>28</b>
5.1. Rugosité et résistance au glissement	28
5.2. Bruit de roulement	29
<b>6. Inspection et contrôles visuels</b>	<b>30</b>
<b>7. Résumé et exemple de spécification d'un béton imprimé</b>	<b>31</b>
<b>8. Conclusions</b>	<b>34</b>
<b>9. Littérature</b>	<b>35</b>

## Liste des figures

Figure 1.1	Plusieurs champs d'application possibles du béton imprimé dans la construction routière.	3
Figure 1.2	Béton imprimé avec motif de pavés adjacent à un revêtement en véritable pierre naturelle.	7
Figure 1.3	Béton imprimé avec motif «sablonneux» dans une piscine publique.	8
Figure 2.1	Applications plus anciennes de béton imprimé.	9

Figure 2.2	Béton imprimé avec des moules en plastique ou avec un rouleau texturé.	12
Figure 2.3	Béton imprimé – système 3A – Pose avec coffrages glissants et moules d'impression; réalisation d'une construction linéaire étroite; application sur un anneau franchissable en combinaison avec une bordure à Affligem.	13
Figure 2.4	Exemples de béton matricé.	14
Figure 3.1	Application d'un colorant durcisseur liquide sur une planche d'essais à hauteur de la N3 à Saint-Trond.	15
Figure 3.2	Le béton imprimé est souvent mis en œuvre sur des zones «non circulées», telles que les anneaux franchissables de giratoires, les îlots directionnels, les pistes cyclables, les trottoirs, etc., où la charge de trafic est très faible, voire inexistante.	17
Figure 4.1	Pose manuelle de béton imprimé sur l'anneau franchissable d'un rond-point. Le compactage s'effectue à l'aide d'aiguilles vibrantes.	19
Figure 4.2	Application du colorant durcisseur (système 1) avec les différentes étapes de réalisation.	20
Figure 4.3	Béton coloré dans la masse pour applications suivant le système 2A : avec 5 % de pigment noir et coloré en jaune.	21
Figure 4.4	Application de l'agent de démoulage; poudre de démoulage colorée ou non; exemple d'application de béton imprimé avec «film d'impression»; agent de démoulage liquide («liquid release»).	22
Figure 4.5	Impression à l'aide de moules en plastique ou à l'aide d'un rouleau texturé.	23
Figure 4.6	Impression plus profonde avec des moules qu'avec le rouleau.	23
Figure 4.7	Plusieurs motifs d'impression possibles, pavés en béton (PB) 22x11 cm en ligne à joints alternés, PB en épis, motif de pavés (joint profond), motif en éventail (européen), platine 15x15 cm, moellons et motif de bois.	24
Figure 4.8	Application du système 3B = pose avec machine à coffrages glissants et impression au rouleau.	25
Figure 4.9	Application de produit de cure entre la pose et l'impression du béton.	25
Figure 4.10	Réalisation de joints de retrait dans du béton imprimé, correctement sciés en alignement sur le joint adjacent de l'élément linéaire afin d'empêcher les fissures de sympathie.	26
Figure 4.11	Joints de retrait en béton imprimé: pour zone circulée ou non circulée.	26
Figure 4.12	Protection contre l'écaillage par application bouche-pores («sealer») à base de résine acrylique.	27
Figure 5.1	Mesure de la rugosité sur du béton imprimé avec le pendule SRT du CRR.	28
Figure 6.1	Inspection visuelle d'un revêtement en béton imprimé.	30
Figure 6.2	Microfissures dans du béton imprimé, probablement en raison d'un mélange de béton trop sec.	30
Figure 8.1	Rond-point en béton imprimé à motif de pavés de béton avec appareillage à pavés couplés sur l'avenue Broustin à Ganshoren.	34

## Liste des tableaux

Tableau 7.1	Résumé de la classification en différents systèmes pour le béton imprimé et des recommandations qui s'y rapportent en termes de composition du béton, de contrôles, de mise en œuvre, de nettoyage et de protection contre l'écaillage.	31
-------------	---	----

## 1. Introduction

Le béton imprimé (NL : *gefigureerd beton*, *printbeton* – EN : *stamped concrete*, *pattern imprinted concrete* [Concrete Society, 2018]) est un revêtement en béton décoratif souvent utilisé dans les espaces privés et publics (allées d'habitations, terrasses, environnement d'édifices publics, parcs d'attractions, piscines, places...), mais également pour les îlots directionnels, les anneaux semi-franchissables de giratoires, voire parfois pour des routes circulées plus intensivement, des voies de bus ou des voies de tram (Ployaert 2011). Tant les aspects esthétiques que fonctionnels du revêtement routier jouent donc un rôle.

Il s'agit d'une technique de finition de surface qui consiste à imprimer un motif dans le béton encore frais et plastique, au moyen d'un moule souple ou d'un rouleau texturé. Plusieurs motifs sont possibles pour imiter d'autres types de revêtement routier, comme les pavés en pierre naturelle, les pavés en béton en ligne à joints alternés ou en panneaux, les pavés en terre cuite en arêtes de poisson, les moellons, etc. En colorant le béton dans la masse ou en pulvérisant une poudre colorée sur la surface de béton frais, il est possible d'obtenir un aspect de différentes couleurs, voire multicolore.

Le béton matricé (NL : *gestencild beton*, [Specbea, 2020]) constitue une autre technique. Une trame de calepinage des joints est recouverte d'un film durant la finition de surface du revêtement; une fois le film ôté, les joints restent clairement visibles. Le présent code de bonne pratique ne reviendra pas sur cette technique, qui n'est pas non plus abordée dans les cahiers des charges types belges.



**Figure 1.1** – Plusieurs champs d'application possibles du béton imprimé dans la construction routière :  
 a) Koekelberg – carrefour en béton imprimé avec motif de pavés en béton en appareillage à pavés couplés



**Figure 1.1** – Plusieurs champs d'application possibles du béton imprimé dans la construction routière :  
b) Gand – Woodrow Wilsonplein, voie de bus en béton imprimé avec motif de pavés en béton



**Figure 1.1** – Plusieurs champs d'application possibles du béton imprimé dans la construction routière :  
c) Bruxelles – avenue Fonsny, voie de tram et de bus en béton imprimé (Photos ©FEBELCEM-CRIC)

## 1.1. Historique et nécessité d'un nouveau code de bonne pratique

En Belgique, des prescriptions pour le béton imprimé existent déjà depuis plus de 20 ans dans les différents cahiers des charges types régionaux:

- «Standaardbestek 250 voor de Wegenbouw» en Flandre Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap [MVG], Afdeling Wegenbouwkunde, 2006; Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer [AWV], 2024);
- Cahier des Charges Type (CCT) «RW99» (Ministère de la Région Wallonne, Ministère de l'Équipement et des Transports [MET], 2004) et plus tard «Qualiroutes» (Service Public de Wallonie [SPW], Qualité & Construction, 2021) en Wallonie;
- «Cahier des Charges Type 2015» Bruxelles Mobilité, 2016), ou plus tard «Irisroads» (Bruxelles Mobilité, s.d.) en Région Bruxelles-Capitale).

Ces prescriptions étaient en grande partie basées sur deux systèmes commerciaux alors présents sur le marché belge, chacun reprenant ses matériaux spécifiques, généralement originaires des États-Unis ou du Royaume-Uni, avec différentes solutions pour obtenir la rugosité souhaitée. En outre, ces systèmes étaient très similaires et basés sur l'utilisation d'un colorant durcisseur, qui est pulvérisé sur la surface de béton frais et incorporé à l'aide d'une taloche lisseuse.

Dans le SB 250, un texte neutre a été inséré pour autoriser les deux systèmes. Ce texte neutre a été repris dans les autres cahiers des charges types. En termes de composition du béton, aucune adaptation spécifique n'était prévue pour le béton imprimé. Les dispositions générales par classe de construction ou catégorie de trafic restaient d'application.

De l'usure ayant parfois été constatée sur la surface colorée, la Wallonie a décidé en 2010 de ne plus appliquer un colorant durcisseur en surface, mais plutôt de prescrire un béton coloré dans la masse par des pigments synthétiques. En 2014, la Flandre a également repris cette technique dans la version 3.1 du SB 250, mais en laissant le choix entre le colorant durcisseur et le béton coloré dans la masse. Il incombait au concepteur de consigner la méthode de réalisation dans le cahier spécial des charges en même temps que le choix de la couleur et du motif. Un an plus tard, cette prescription a été reprise dans le Cahier des charges type bruxellois CCT 2015. En 2014, la Flandre a également repris l'obligation d'appliquer un produit d'imprégnation afin d'augmenter la résistance à l'écaillage, tout comme pour les autres revêtements en béton mis en œuvre manuellement.

Malgré les différentes adaptations apportées aux diverses prescriptions, des questions subsistaient quant à la prescription correcte du béton imprimé et aux meilleures pratiques permettant de produire un résultat qualitatif, esthétique et durable sur le chantier. Voici quelques-unes de ces questions :

- Ne faudrait-il pas imposer des critères spéciaux à la composition du béton pour l'application de béton imprimé, p. ex. un dosage en eau plus élevé et donc suffisant pour laisser le colorant durcisseur s'hydrater en surface ?
- Quelles seraient alors les possibles conséquences en matière de résistance mécanique et de durabilité, et donc d'adéquation de cette technique pour des classes de trafic supérieures ?
- Comme traitement antidérapant, il est préconisé d'incorporer du sable de quartz (ou autre matériau résistant à l'usure, comme le corindon) dans la surface, soit en combinaison avec la poudre de démoulage, soit après durcissement du béton avec une résine acrylique ou polyuréthane. Laquelle de ces techniques applique-t-on dans la pratique ? Cette procédure est-elle même réellement appliquée ? Et est-elle bien nécessaire ?
- En ce qui concerne la protection de la surface, et en particulier la résistance à l'écaillage par les cycles de gel-dégel en présence de sels de déverglaçage :

- Un colorant durcisseur est-il suffisant pour rendre la surface résistante à l'écaillage ?
- La résine acrylique offre-t-elle une protection supplémentaire contre l'écaillage ?
- L'imprégnation a-t-elle un sens sur du béton imprimé avec colorant durcisseur ?
- L'imprégnation a-t-elle encore un sens si une résine acrylique ou polyuréthane a déjà été appliquée ? Et, de plus, tous ces systèmes sont-ils bien compatibles ?

Pour ces raisons, un groupe de travail a été constitué en 2022 dans le cadre du Comité technique 3 «Routes en béton et pavages» du CRR, en vue d'améliorer et d'actualiser les directives de conception et de pose de revêtements en béton imprimé en Belgique. Les nouvelles directives, qui seront abordées plus loin dans le présent code de bonne pratique, doivent permettre :

- une meilleure compréhension des différences intrinsèques, tant pour la conception que pour la réalisation, entre les revêtements en béton imprimé d'une part et les revêtements en béton classiques avec d'autres finitions de surface (brossage, dénudage, etc.) d'autre part;
- une connaissance des possibilités et des limites du béton imprimé;
- des prescriptions adaptées dans les différents cahiers des charges types;
- une bonne pratique de mise en œuvre par les entrepreneurs et, par conséquent, une meilleure qualité des revêtements en béton imprimé en Belgique.

## 1.2. Recommandations actuelles (2025)

Le présent code de bonne pratique contient une série de recommandations ayant mené à des adaptations des cahiers des charges types pour les articles qui concernent l'impression de la surface en béton.

Ces recommandations sont le résultat de nombreuses réunions du groupe de travail «Béton imprimé» du CRR, où les différents secteurs (pouvoirs publics, recherche, entrepreneurs, fournisseurs, certification) étaient représentés par leurs experts et où le travail reposait sur la discussion et le consensus. Sur base des possibilités de réalisation énumérées ci-dessous, les applications du béton imprimé ont été réparties en différents «systèmes» :

- Méthode de coloration : avec un colorant durcisseur ou par coloration (ou non) dans la masse;
- Méthode de mise en œuvre : manuellement (coffrages fixes) ou mécaniquement (machine à coffrages glissants);
- Méthode d'impression : avec des moules ou avec un rouleau.

Ensuite, les recommandations et propositions pour les cahiers des charges types ont été discutées pour chacun des systèmes, concernant les aspects suivants :

- Les matériaux spécifiques nécessaires pour le béton imprimé (colorant durcisseur, poudre ou huile de démoulage, résine acrylique, etc.);
- La composition du béton (en fonction ou non de la classe de trafic, certifiée ou non);
- Les critères pour le béton frais;
- Les critères pour le béton durci;
- L'exécution du béton imprimé :
  - Coulage du béton
  - Application éventuelle d'un colorant durcisseur
  - Impression
  - Démoulage
  - Protection contre la dessiccation
  - Nettoyage et protection contre l'écaillage

- Caractéristiques de surface
  - Planéité
  - Rugosité
  - Bruit de roulement
- Tests supplémentaires éventuels a posteriori : adhérence du colorant durcisseur



**Figure 1.2** - Béton imprimé avec motif de pavés adjacent à un revêtement en véritable pierre naturelle -  
©FEBELCEM-CRIC



**Figure 1.3** – Béton imprimé avec motif «sablonneux» dans une piscine publique - ©FEBELCEM

## 2. Répartition en différents systèmes

### 2.1. Champ d'application

Les revêtements en béton imprimé sont typiquement appliqués dans des lieux et des zones de trafic où l'esthétique est importante, plus encore que la fonctionnalité, et où la charge de trafic est donc plutôt limitée. C'est le cas notamment sur les îlots directionnels, les anneaux franchissables des ronds-points, les emplacements de stationnement, etc. Néanmoins, le béton imprimé peut aussi être utilisé sur des surfaces plus intensément circulées, comme les voies de bus (et/ou de trams) (cf. Figure 2.1b) ou les plateaux ralentisseurs, afin de produire un bénéfice supplémentaire, comme l'intégration dans un environnement urbain et/ou un effet ralentisseur de trafic.

Il convient donc, lorsqu'on choisit un système de béton imprimé (cf. 2.2), de tenir compte du champ d'application.

**Revêtement en béton appliqué au niveau des plateaux sur la Stationsstraat à Landen en 1996, qui, en 2024 et après quasiment 30 années de service, est encore en place et illustre la durabilité de ce type de revêtement.**



**Figure 2.1** – Applications plus anciennes de béton imprimé sur : a) Plateau dans la Stationsstraat à Landen (©FEBELCEM/CRIC-OCCN)



Figure 2.1 – Applications plus anciennes de béton imprimé sur : a) Plateau dans la Stationsstraat à Landen (©FEBELCEM/CRIC-OCCN)



Figure 2.1 – Applications plus anciennes de béton imprimé sur : b) Rue du Luxembourg à Bruxelles

Dans la rue du Luxembourg, au cœur du quartier européen à Bruxelles, les pavés ont été remplacés en 2000 par un revêtement en béton imprimé rouge avec motif de pavés. Après 24 années d'usage intensif par le trafic des bus, cette route est toujours en service et en très bon état. On observe néanmoins une usure de la surface colorée, essentiellement au niveau des voies de roulement. Sur les emplacements de stationnement moins circulés, la surface est encore en parfait état.



Juillet 2002 (©FEBELCEM/CRIC-OCCN)

Juin 2024 (©FEBELCEM)

**Figure 2.1** – Applications plus anciennes de béton imprimé sur : c) Ronds-points sur l'avenue Broustin à Jette et Ganshoren

À hauteur de l'avenue Broustin à Ganshoren et Jette, en 2002, deux ronds-points ont été aménagés en béton imprimé avec un motif de pavés avec appareillage à pavés couplés. Ces ronds-points sont encore en bon état en 2024, même si le colorant durcisseur de la surface est légèrement usé.

## 2.2. Répartition en systèmes pour le béton imprimé

Les cahiers des charges types belges pour la construction routière répertorient déjà plusieurs méthodes pour obtenir une surface en béton imprimé, mais les techniques de réalisation à appliquer pour telle ou telle solution n'étaient pas précisées. C'est pourquoi une répartition en différents systèmes a été proposée à titre de classement, sur les bases suivantes :

- **La méthode de coloration** : avec un colorant durcisseur ou un béton coloré dans la masse (ou bien un béton gris ordinaire, sans aucune coloration);
- **La méthode de mise en œuvre** : manuelle entre des coffrages fixes (méthode la plus courante) ou mécanique avec une machine à coffrages glissants (plutôt exceptionnel, mais on note quelques expériences en Belgique);
- **La méthode d'impression** : à l'aide de moules ou d'un rouleau (Figure 2.2).



Figure 2.2 – Béton imprimé avec des moules en plastique (à gauche) ou avec un rouleau texturé (à droite).

On obtient alors les systèmes suivants pour le béton imprimé (coloré ou non\*) :

- Système 1A : colorant durcisseur + pose manuelle + impression par moules;
- Système 1B : colorant durcisseur + pose manuelle + impression au rouleau;
- Système 2A : béton coloré dans la masse\* + pose manuelle + impression par moules;
- Système 2B : béton coloré dans la masse\* + pose manuelle + impression au rouleau;
- Système 3A : béton coloré dans la masse\* + pose mécanique + impression par moules;
- Système 3B : béton coloré dans la masse\* + pose mécanique + impression au rouleau;

Le système 1A est considéré comme l'application qui présente le plus de potentiel esthétique, c'est pourquoi il s'agit du système le plus utilisé pour les applications privées.

\* Dans la plupart des cas, pour des raisons esthétiques, on appliquera un béton coloré, mais pour les systèmes 2 et 3, on peut aussi appliquer un béton gris classique (donc non coloré).

Aucun système combinant colorant durcisseur et pose mécanique n'a été pris en considération, car cela ne semble pas vraiment réalisable en pratique. En effet, il est difficile de suivre la vitesse de la machine à coffrages glissants si la finition s'effectue manuellement et avec un colorant durcisseur. De plus, le mélange de béton sec utilisé pour la mise en œuvre mécanique rend ce travail encore plus difficile.

Pour le système 3A «coloré dans la masse + pose mécanique + impression par moules», il n'est pas aisé non plus de suivre la progression de la machine à coffrages glissants en cas d'impression par moules. Pourtant, cette technique est parfois appliquée, notamment lorsqu'on imprime des bandes étroites ou des éléments linéaires. Voici deux exemples illustrés de telles réalisations (Figure 2.3).



**Figure 2.3** – Béton imprimé – système 3A – Pose avec coffrages glissants et moules d'impression; en haut : réalisation d'une construction linéaire étroite ©SICO Aannemingen; en bas : application sur un anneau franchissable en combinaison avec une bordure à Affligem ©Febelcem

Enfin, comme mentionné plus haut, la technique du béton matricé, qui consiste à apposer une trame flexible sur le béton frais et à le recouvrir d'un colorant durcisseur, n'a pas non plus été reprise dans la classification.



**Figure 2.4** – Exemples de béton matricé;  
à gauche : matrices en plastique (©Cimbéton); à droite : application sur talus (©Roos Groep)

Les documents de marché doivent toujours décrire clairement quel système doit être appliqué, vu l'impact qu'aura ce choix sur l'aspect esthétique. Par exemple, l'impression sera plus profonde avec des moules qu'au rouleau, mais les coûts de matériaux et de réalisation seront également impactés. Il va sans dire que les spécifications doivent aussi mentionner le type d'impression et la couleur qui seront appliqués, et plus important encore, s'il convient d'utiliser un colorant durcisseur (en surface) ou des pigments colorés (dans la masse du béton). Tous les matériaux ainsi que le matériel utilisé doivent être soumis pour approbation avant le début des travaux au fonctionnaire dirigeant (des autorités commanditaires) ou au maître d'ouvrage privé.

## 3. Conception et composition du béton

### 3.1. Matériaux utilisés pour le béton imprimé

Les matériaux typiquement utilisés pour réaliser du béton imprimé sont le colorant durcisseur et l'agent de démoulage. Par ailleurs, il convient d'appliquer une protection de surface. Ce sont toujours des produits disponibles dans le commerce, en provenance de l'Union européenne, du Royaume-Uni ou des États-Unis. Dans le contexte belge, certains matériaux doivent cependant répondre aux normes européennes, éventuellement avec l'apposition d'un marquage CE :

- **Colorant durcisseur** : mélange soigneusement composé de colorants, de ciment, d'agrégats de silice et d'adjuvants, généralement disponible sous forme de poudre, mais aussi sous forme liquide (Figure 3.1) ; les expériences avec cette dernière forme se sont toutefois limitées jusqu'à présent à des applications essentiellement privées. Pour les applications sur surfaces circulées, il est possible d'ajouter de l'oxyde d'aluminium ( $Al_2O_3$ ) sous forme de poudre au colorant durcisseur afin d'améliorer la résistance à l'usure de la surface en béton.
- **Agent de démoulage** : vise à empêcher les moules d'impression d'adhérer au béton frais. Selon les cas, il peut aussi donner une couleur secondaire au béton imprimé (aspect «vieilli»). L'agent de démoulage peut se trouver aussi bien sous forme liquide que sous forme de poudre. Le produit liquide doit cependant obtenir l'approbation générale pour être appliqué sur des chantiers publics.
- **Protection de la surface** : on distingue deux types de produit. Pour les systèmes 1A et 1B, un *produit bouche-pores* («sealer») à base de solvant avec résine acrylique constitue l'option par défaut, vu qu'il protège et étanche la surface en béton, avec un meilleur aspect fini. Pour tous les autres systèmes, une *imprégnation hydrophobe* est obligatoire, notamment pour augmenter la résistance à l'écaillage de la surface de béton sous l'influence des cycles de gel-dégel en présence de sels de déverglaçage. Généralement, ces agents d'imprégnation sont à base de silanes et/ou de siloxanes et doivent être conformes à la norme européenne NBN EN 1504-2 (Bureau de Normalisation [NBN], 2005). L'application d'une imprégnation hydrophobe est d'ailleurs déjà obligatoire en Belgique pour toutes les autres surfaces en béton mises en œuvre manuellement suivant les cahiers des charges types régionaux.



Figure 3.1 – Application d'un colorant durcisseur liquide sur une planche d'essais à hauteur de la N3 à Saint-Trond.

### 3.2. Spécifications pour la composition et les constituants du béton

Qu'on décide d'appliquer un colorant durcisseur à la surface ou d'utiliser des pigments colorés dans le béton, une certaine quantité d'eau supplémentaire doit être ajoutée à la composition du béton pour l'humidification et, dans le cas du colorant durcisseur (surtout sous forme poudreuse), l'hydratation, de ces poudres fines. C'est pourquoi on prescrit pour ces mélanges de béton des teneurs en ciment et des facteurs eau sur ciment correspondants relativement élevés, de telle manière que la quantité totale d'eau contenue dans le béton soit plutôt élevée. Par conséquent, dans un certain sens, on donne priorité à l'aspect décoratif de la finition de surface (par impression), au prix d'éventuelles concessions en termes de durabilité. L'usage d'un bouche-pores ou d'un agent d'imprégnation permet donc d'assurer la durabilité de la surface en béton.

Pour la mise en œuvre manuelle (systèmes 1A, 1B, 2A, 2B), les prescriptions suivantes s'appliquent :

- Teneur en ciment minimale  $C_{\min} = 400 \text{ kg/m}^3$ ;
- Facteur eau sur ciment maximal  $E/C_{\max} = 0,50$ ;
- $180 \text{ l/m}^3 \leq \text{teneur en eau } E \leq 200 \text{ l/m}^3$ .

Pour la pose mécanique avec machine à coffrages glissants (systèmes 3A et 3B), en revanche, on emploiera les mêmes critères que pour les routes en béton classiques :

- Teneur en ciment minimale  $C_{\min} = 400 \text{ kg/m}^3$  ;
- Facteur eau sur ciment maximal  $E/C_{\max} = 0,45$ .

En principe, cette teneur élevée en ciment dans les cahiers des charges types belges n'est prévue que pour les revêtements en béton soumis à un trafic intense de poids lourds (p. ex. le Réseau I en Région wallonne), vu la résistance mécanique et la durabilité exigées. Dans ce cas, toutefois, le but est essentiellement d'augmenter le dosage en eau tout en maintenant le facteur eau sur ciment relativement faible pour le béton imprimé.

À cet égard, il convient de noter que le ciment standard utilisé en construction routière est un ciment de haut fourneau à faible teneur en alcalins (CEM III/A 42,5 N LA), dont l'empreinte carbone est plus faible et qui est utilisé en Belgique depuis des décennies.

En ce qui concerne les gravillons, on emploie typiquement des granulats calcaires qui sont soumis à des critères moins stricts en termes de qualité (p. ex. résistance au polissage moins élevée), sauf lorsque le béton imprimé est appliqué sur une voirie circulée impliquant des critères spécifiques de rugosité. Dans ce dernier cas, les critères suivis sont ceux du cahier des charges type applicable (p. ex. suivant la «Bouwklasse» en Flandre ou le Réseau en Wallonie). Dans le cas contraire, des critères de qualité des gravillons sont recommandés selon le PTV 411 :  $LA_{25}$  –  $MDE_{20}$  –  $PSV_{NR}$  (= code 4 selon PTV411). Lorsque du gravier (semi-)concassé est utilisé, un critère supplémentaire s'applique au degré de concassage, à savoir la catégorie  $C_{50/30}$  (Be-Cert, 2024).

La granulométrie maximale ( $D_{\max}$ ) est limitée à 20 mm. Pour faciliter la mise en œuvre manuelle et pour obtenir une quantité suffisante de mortier dans le mélange, une granulométrie inférieure à 14 ou 16 mm est toutefois recommandée puisque la surface sera imprimée (il s'agit d'améliorer «l'imprimabilité»). Pour les mêmes raisons, on recommande l'utilisation de sable rond (0/2 ou 0/4) avec une fraction 0/2 du squelette inerte qui constitue au moins 40 % de la fraction totale des granulats.

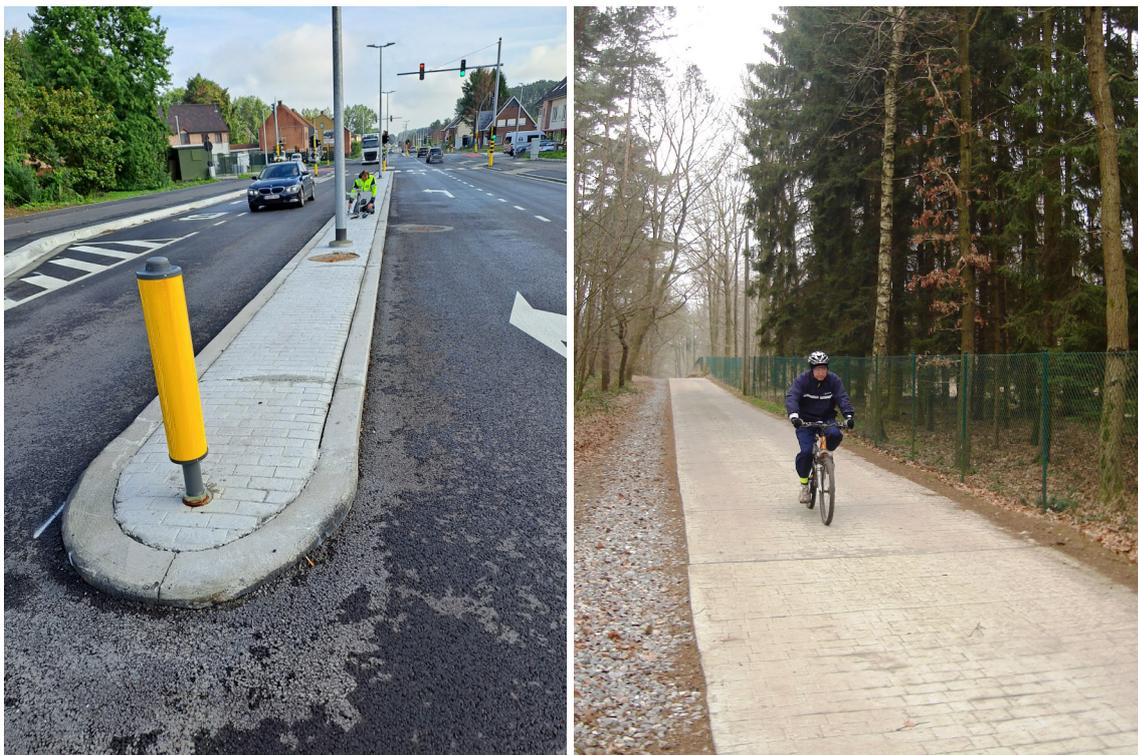
Le degré d'ouvrabilité du béton frais correspond à un affaissement de 80 à 150 mm (classe de consistance S2/S3) pour le béton posé manuellement, et à un affaissement de 20 à 60 mm (classe S1/S2) pour le béton mis en œuvre avec une machine à coffrages glissants.

L'emploi d'un entraîneur d'air n'est pas obligatoire et est même déconseillé pour le béton qui est mis en œuvre manuellement (et donc assez liquide), en raison du risque d'interférence avec le superplastifiant.

Les critères recommandés en termes de résistance à la compression du béton durci sont respectivement de 50 MPa pour les zones non circulées et de 60 MPa pour application sur voirie circulée. Par «zones non circulées», on entend les revêtements qui ne sont pas parcourus par un trafic continu, comme les anneaux franchissables, les îlots directionnels, les emplacements de stationnement, etc. (Figure 3.2) Il s'agit de valeurs moyennes, mesurées sur des carottes extraites du revêtement et testées à un âge de 90 jours. A titre de comparaison, la classe de résistance la plus élevée pour le béton routier classique en Flandre est de 70 MPa (pour la charge de trafic la plus lourde = «*bouwklassen*» B1-B5). Pour le béton imprimé, cette valeur ne peut être atteinte qu'avec le système 3.

Les valeurs de 50 et de 60 MPa correspondent *grosso modo* aux classes de béton C30/37 et C35/45 selon la norme béton européenne NBN EN 206 (NBN, 2013+2021) (où 37 et 45 MPa sont les valeurs caractéristiques de la résistance à la compression à 28 jours sur des cubes de 150 mm de côté conservés dans des conditions humides).

En raison des critères particuliers qui régissent la composition du béton en fonction de ses conditions de mise en œuvre et des différents systèmes de béton imprimé, et étant donné les surfaces généralement plus réduites avec des volumes de béton limités, il n'est pas toujours opportun de certifier<sup>1</sup> ces compositions de béton pour les producteurs. Par conséquent, les mélanges certifiés pour le béton imprimé ne sont pas disponibles partout.



**Figure 3.2** – Le béton imprimé est souvent mis en œuvre sur des zones «non circulées», telles que les anneaux franchissables de giratoires, les îlots directionnels, les pistes cyclables, les trottoirs, etc., où la charge de trafic est très faible, voire inexistante (Photos ©CRR, Febelcem, AWW et Colas Belgium).

<sup>1</sup> Certification du béton routier via le système COPRO/BENOR, voir : <https://www.copro.eu/fr/info-produit/beton-routier>



**Figure 3.2** – Le béton imprimé est souvent mis en œuvre sur des zones «non circulées», telles que les anneaux franchissables de giratoires, les îlots directionnels, les pistes cyclables, les trottoirs, etc., où la charge de trafic est très faible, voire inexistante (Photos ©CRR, Febelcem, AWV et Colas Belgium).

## 4. Exécution du béton imprimé

### 4.1. Mise en œuvre et compactage du béton

Comme pour les autres revêtements en béton, le béton est réparti entre les coffrages fixes ou devant la machine à coffrages glissants (CRR, 2005). Le compactage est effectué à l'aide d'aiguilles vibrantes, manuellement ou mécaniquement, ou avec une poutre vibrante. Après compactage, la surface en béton est une première fois lissée à l'aide d'une règle. Ensuite, la surface est de nouveau lissée, soit à l'aide d'une taloche lisseuse montée sur un manche à double articulation, soit avec un *supersmoother* en cas de pose mécanique. Une surface plane, sans vides ni ondulations est ainsi obtenue.



**Figure 4.1** – Pose manuelle de béton imprimé sur l'anneau franchissable d'un rond-point. Le compactage s'effectue à l'aide d'aiguilles vibrantes.

## 4.2. Finition de surface

Il s'agit naturellement de l'étape la plus importante pour obtenir une surface en béton imprimé réussie et décorative. Pour les systèmes 1A et 1B (avec colorant durcisseur), on commence par répartir uniformément le colorant durcisseur liquide ou poudreux sur toute la surface. En termes de quantité et de méthode d'application, il est préférable de suivre les directives du fabricant. Cette étape peut parfois se réaliser en deux temps, et les quantités typiques tournent autour des 3-5 kg/m<sup>2</sup> (quantité totale) pour les poudres et 100-200 g/m<sup>2</sup> pour les produits liquides. Une fois le colorant durcisseur appliqué, le béton doit de toute façon être lissé une nouvelle fois avec la taloche lisseuse.



*Coulage du béton*



*Compactage et lissage*



*Pulvérisation du colorant durcisseur*



*Incorporation du colorant durcisseur et lissage du béton*



*Application de la poudre de démoulage*



*Impression du béton avec moule en plastique*

**Figure 4.2** – Application du colorant durcisseur (système 1) avec les différentes étapes de réalisation (©RIFO bvba)



Contrôle de l'impression

Surface finie du béton imprimé

**Figure 4.2** – Application du colorant durcisseur (système 1) avec les différentes étapes de réalisation (©RIFO bvba)

Pour les systèmes 2A, 2B et 3A, 3B, aucun colorant durcisseur n'est appliqué. Pour obtenir un revêtement coloré, on applique ici des pigments minéraux (conformément à la norme NBN EN 12878 [NBN, 2014]) dans le mélange de béton, généralement à raison de 3 à 4 % de la masse de ciment (Rens, 2016).



**Figure 4.3** – Béton coloré dans la masse pour applications suivant le système 2A : avec 5 % de pigment noir (à gauche, ©CRR) et coloré en jaune (à droite, ©Colas Belgium).

Après lissage, un agent de démoulage (coloré ou non) est appliqué sur la surface, dans une quantité conforme aux directives du fabricant. Cet agent vise à empêcher l'adhérence du béton frais aux moules d'impression et peut, selon les cas, donner une couleur secondaire à la surface imprimée. Là encore, l'agent de démoulage peut se trouver aussi bien sous forme liquide que poudreuse. Dans le système 1, il est important que le colorant durcisseur et le produit de démoulage présentent toujours la même forme («poudre + poudre» ou «huile + huile») et que les deux types ne soient pas mélangés (éviter «poudre + huile» ou «huile + poudre»). Dans le système 2 (béton coloré dans la masse et posé manuellement), on peut utiliser à la place de l'agent de démoulage un film plastique fin («film d'impression»), d'une épaisseur d'environ 10 µm (Figure 4.4). **Attention : ce film doit être ôté à nouveau après l'impression, avant d'appliquer la protection contre la dessiccation (voir infra).**

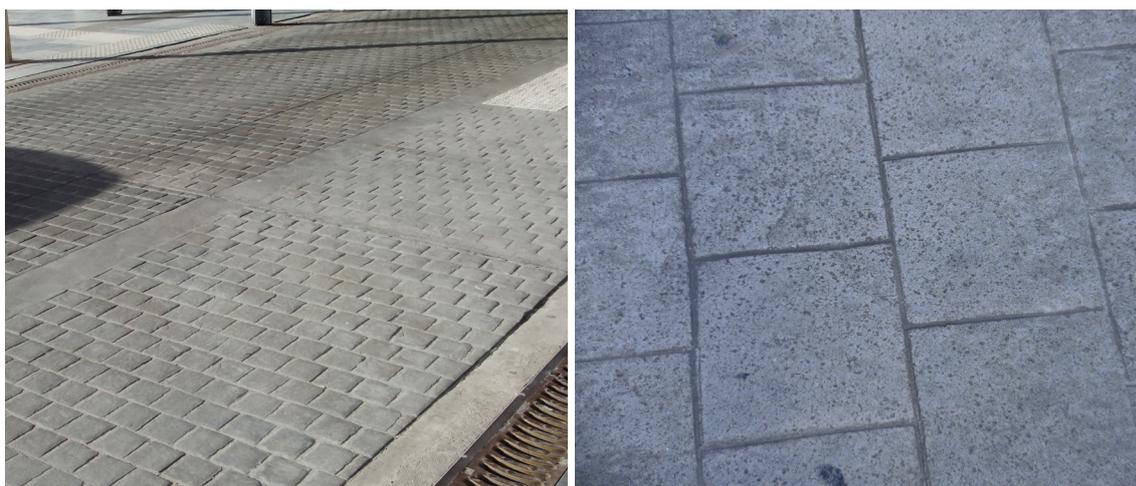


**Figure 4.4** – Application de l'agent de démoulage;  
 En haut : poudre de démoulage colorée ou non;  
 En bas à gauche : exemple d'application de béton imprimé avec «film d'impression» (©Roos Group);  
 En bas à droite : agent de démoulage liquide («liquid release»).

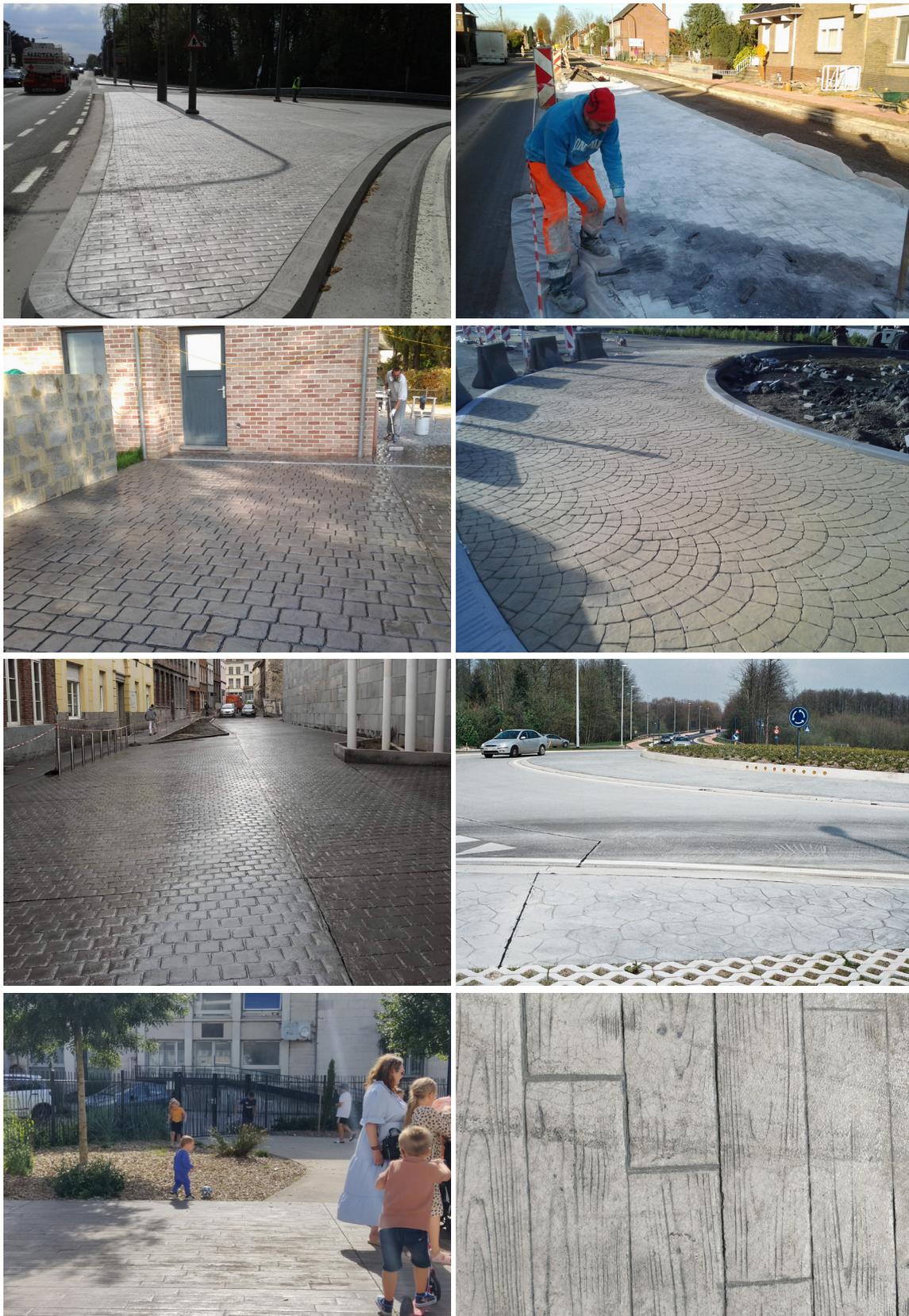
Ensuite, la surface est imprimée à l'aide d'un moule en plastique adapté ou d'un rouleau texturé, qui donneront le motif voulu au béton. Les moules doivent être soigneusement disposés les uns à côté des autres et pressés par l'opérateur à l'aide de son poids propre (cf. Figure 2.2 avant et Figure 4.5) ou d'outils spécifiques. Une vaste palette de motifs est disponible : motifs de pavés en béton ou de pierre naturelle, ardoise, pavés en terre cuite, bois, etc. En Belgique, on applique habituellement un motif de pavés, et l'impression est généralement moins profonde avec un rouleau qu'avec des moules (Figure 4.6).



**Figure 4.5** – Impression à l'aide de moules en plastique (à gauche, ©Colas Belgium) ou à l'aide d'un rouleau texturé (à droite, ©Febelcem)



**Figure 4.6** – Impression plus profonde avec des moules (à gauche) qu'avec le rouleau (à droite) (©Febelcem).



**Figure 4.7** – Plusieurs motifs d'impression possibles, de g. à dr. : Pavés en béton (PB) 22x11 cm en ligne à joints alternés, PB en épis, motif de pavés (joint profond), motif en éventail (européen), platine 15x15 cm [tous ©Colas Belgium], moellons et motif de bois (©Febelcem)

Pour le système 3 (béton posé mécaniquement) l'impression de la surface en béton s'effectue généralement au rouleau (3B) – montée sur la machine à coffrages glissants ou sur une tige séparée (Figure 4.8) – avec motifs d'impression qui donnent l'empreinte souhaitée au béton. Si un rouleau texturé mécanique est appliqué derrière la machine à coffrages glissants, on peut également employer comme agent de démoulage le film plastique plus épais (40  $\mu\text{m}$ ), qui sert alors aussi de protection contre la dessiccation.



**Figure 4.8** – Application du système 3B = pose avec machine à coffrages glissants et impression au rouleau (©Febelcem)

### 4.3. Protection contre la dessiccation

Comme toujours avec le béton frais, il convient d'appliquer une protection contre la dessiccation afin de limiter la perte d'eau à la surface. Ceci se fait généralement en pulvérisant un produit de cure (*curing compound*) ou en couvrant le béton d'un film plastique (d'une épaisseur de  $\pm 40 \mu\text{m}$ ) pendant au moins 72 heures. Toutefois, dans le cas du béton imprimé, on peut aussi ajouter une quantité supplémentaire d'agent de démoulage (liquide ou poudreux). Il est recommandé ici d'ajouter au moins 20 % de la quantité appliquée initialement, p. ex.  $100 \text{ g/m}^2 + 20 \text{ g/m}^2$ . Dans certains cas, lorsque le délai entre la pose du béton et l'application de l'imprimé est trop long, ou en cas de conditions météorologiques exceptionnelles, il est possible d'appliquer du produit de cure dans l'intervalle si on est en présence du système 2 ou 3 (béton coloré dans la masse, cf. Figure 4.9).



**Figure 4.9** – Application de produit de cure entre la pose et l'impression du béton (©CRR)

#### 4.4. Joints de retrait

Dans la mesure du possible, l'emplacement des joints de retrait est choisi en tenant compte du schéma d'implantation des joints inclus dans le motif. Le cas échéant, on tiendra compte aussi des joints de retrait déjà présents sur les revêtements ou éléments en béton adjacents. La réalisation s'effectue de la même manière qu'avec un revêtement en béton classique.



**Figure 4.10** – Réalisation de joints de retrait dans du béton imprimé, correctement sciés en alignement sur le joint adjacent de l'élément linéaire afin d'empêcher les fissures de sympathie (à gauche : ©ELB, à droite : ©AWV)

En cas d'application sur voirie circulée, les joints de retrait respectent les impositions du cahier des charges type wallon Qualiroutes (Service Public de Wallonie (SPW), 2021) pour les Réseaux I et II (avec trait de scie et gorge de scellement des joints). Dans tous les autres cas, les joints de retrait sont réalisés conformément à ce qui est prévu pour le Réseau III (trait de scie sans gorge ni scellement). Notons qu'il est recommandé de sceller les joints entre le béton imprimé et les éléments linéaires adjacents qui délimitent la zone, pour éviter la pollution et les mauvaises herbes.



**Figure 4.11** – Joints de retrait en béton imprimé : pour zone circulée (à gauche) [©Febelcem] ou non circulée (à droite)

## 4.5. Nettoyage

Au plus tôt 72 heures après l'application de la protection contre la dessiccation, la surface en béton est nettoyée avec de l'eau sous pression. En cas d'application d'une huile de démoulage (cf. traitement de la surface), le nettoyage doit être effectué avec un dégraissant. Ces nettoyages vont typiquement dégraisser la surface, réduire son pH et ouvrir ses micropores pour augmenter l'efficacité du produit bouche-pores («*sealer*») ou de l'imprégnation hydrophobe par la suite. Il existe des produits à cet effet sur le marché.

## 4.6. Protection contre l'écaillage

Pour les systèmes 1A et 1B, souvent utilisés pour les applications privées plus réduites, la surface est traitée avec un bouche-pores à base de résine acrylique (cf. 3.1). Pour les systèmes 2A et 2B, en revanche, on appliquera une imprégnation hydrophobe, essentiellement afin d'augmenter la résistance à l'écaillage de la surface en cas d'usage de sels de déverglaçage. Ce principe s'applique aussi aux systèmes 3A et 3B, à condition qu'aucun entraîneur d'air n'ait été utilisé dans la composition du béton. Si un entraîneur d'air a été utilisé, la résistance au gel-dégel devrait être garantie si la teneur en air du béton frais est suffisante (3 à 5 %).



**Figure 4.12** – Protection contre l'écaillage par application bouche-pores («*sealer*») à base de résine acrylique (©Febelcem)

L'application de l'agent d'imprégnation a lieu au plus tôt 4 semaines après la mise en œuvre du béton (SB 250, Chapitre 16-1.4.17; CCT Qualiroutes, Chapitre G. 1.2.11.). L'application de la résine acrylique a lieu au plus tôt 2 semaines après la pose. Le produit doit alors être appliqué en deux couches, suivant les directives du fabricant.

## 5. Caractéristiques de surface

### 5.1. Rugosité et résistance au glissement

Pour certaines applications, comme les îlots directionnels surélevés, cet aspect n'est pas pertinent. En revanche, pour les zones utilisées par les piétons, une résistance suffisante au glissement est requise. Si le revêtement en béton est parcouru par des véhicules, sa rugosité doit également être conforme aux critères de sécurité. Dans le cas du béton imprimé, cette résistance peut être mesurée à l'aide du pendule SRT, ou *Skid Resistance Tester* (NBN, 2011; Road Research Laboratory [RRL], 1969). Le patin en caoutchouc utilisé dans cet appareil peut simuler soit les pneus des véhicules, soit des semelles de chaussures (Cement Concrete & Aggregates Australia [CCAA], 2006; Health and Safety Executive [HSE], 2012). Dans la pratique, aucun problème n'est constaté pour les piétons. Pour les revêtements routiers, une valeur minimale de PTVi  $\geq 50$  (PTV = *Pendulum Test Value*) est imposée. Des mesures récentes effectuées par le CRR (voir exemple à la Figure 5.1) sur différentes surfaces en béton imprimé (suivant les différents systèmes) ont montré que presque toutes les mesures donnaient une valeur supérieure à 50 PTV. Dans la plupart des cas, elle était même supérieure à 60. Si le traitement à la résine acrylique (dans le système 1) peut réduire temporairement la rugosité, cet effet se dissipe généralement dans les 3 mois qui suivent la mise en service.



Figure 5.1 – Mesure de la rugosité sur du béton imprimé avec le pendule SRT du CRR.

## 5.2. Bruit de roulement

Les revêtements en béton imprimé sont rarement choisis pour leurs propriétés acoustiques. Au contraire, le béton imprimé produira généralement un bruit de roulement plus intense qu'un revêtement en béton classique présentant d'autres types de finition de surface (brossé ou dénudé). Les concepteurs de routes doivent en avoir conscience. Bien entendu, une impression peu profonde produira moins de bruit qu'une impression plus profonde. Dans certains cas, en revanche, une impression plus profonde, produisant un bruit plus important, est justement souhaitable afin de produire un effet de ralentissement du trafic.

## 6. Inspection et contrôles visuels

En ce qui concerne les contrôles du béton durci, nous renvoyons aux cahiers des charges types régionaux applicables à la construction routière. Pour le béton imprimé en particulier, il n'est pas nécessaire de tester l'absorption d'eau ni la résistance au gel-dégel, en raison des compositions de béton spécifiques utilisées (cf. 3.2) et de l'application d'une protection contre l'écaillage (par le bouche-pores ou l'agent d'imprégnation). Cependant, la résistance à la compression doit être vérifiée sur éprouvettes carottées. En fonction du système appliqué, les critères imposés seront différents (cf. ci-dessus et dans le Tableau 7.1).

Dans le cas du système 1, l'adhérence entre le colorant durcisseur et le béton qui se trouve en dessous peut être testée. Dans ce cas, il est vérifié que la rupture apparaît bien dans la sous-couche de béton et non à l'interface entre le colorant durcisseur et le béton. Enfin, la rugosité peut être testée à l'aide du pendule SRT, comme nous l'avons mentionné, mais aucun problème n'a été rencontré dans la pratique jusqu'à présent.

En raison des motifs apportés à la surface, il est généralement impossible d'effectuer une mesure correcte à la règle de 3 m. Il est recommandé d'appliquer la règle générale selon laquelle les défauts d'uni autorisés sont tels qu'aucune flaque ne se forme sur la surface en béton imprimé.

En ce qui concerne l'ouverture au trafic, on ne fait généralement aucune distinction avec les revêtements en béton qui présentent une finition différente. En Flandre, une résistance moyenne à la compression de 40 MPa est exigée sur trois carottes. Celle-ci est normalement atteinte après 1 à 2 semaines de durcissement, en fonction de la composition du béton et de la température environnante. En Wallonie et à Bruxelles, la circulation sur le revêtement est autorisée à partir de 7 jours ou plus tôt si la résistance à la compression est suffisante. Les exigences de résistance à la compression pour l'ouverture au trafic dépendent du réseau ou de la classe de trafic considéré.

L'évaluation de la surface finie et de l'intégrité du béton reste un sujet difficile : quelles sont les (micro) fissures acceptables et quelles sont celles qui doivent éventuellement être traitées ? Démolir une surface en béton fissurée ou mal exécutée semble peut-être la solution la plus facile, mais elle ne garantit pas toujours un meilleur résultat final. Il s'agit d'une discussion d'ordre plus général, qui vaut pour tous les types de revêtement en béton, et pour laquelle une approche générale et cohérente devra être développée dans le futur. Dans l'intervalle, nous pouvons toutefois vous renvoyer vers les méthodologies existantes à l'AWV (Briessinck et al., 2022) et au CRR (Van Geem et al., 2020).



**Figure 6.1** – Inspection visuelle d'un revêtement en béton imprimé (©CRR).



**Figure 6.2** – Microfissures dans du béton imprimé, probablement en raison d'un mélange de béton trop sec (©Febelcem).

## 7. Résumé et exemple de spécification d'un béton imprimé

### 7.1. Résumé

Un résumé de la classification en différents systèmes pour le béton imprimé et des recommandations qui s'y rapportent en termes de composition du béton, de mise en œuvre, de nettoyage, de protection contre l'écaillage et de contrôles est fourni au Tableau 7.1.

Prescriptions	1. Colorant durcisseur, mise en œuvre manuelle, avec moules (A) ou rouleau (B)	2. Béton coloré dans la masse, mise en œuvre manuelle, avec moules (A) ou rouleau (B)	3. Béton coloré dans la masse, mise en œuvre mécanique à la machine à coffrages glissants, avec moules (A) ou rouleau (B)
Composition du béton	$C_{\min} = 400 \text{ kg/m}^3 - (E/C)_{\max} = 0,50 \text{ \& } 180 \leq E \leq 200 \text{ l/m}^3$ $D_{\max} \leq 20 \text{ mm}$ (recommandation $D_{\max} = 16 \text{ mm}$ ) <b>Consistance: max. S3 - 150 mm slump - Sans EA (exigence)</b> Type de gravillons: voirie circulée = exigences Qualiroutes selon réseau (Chap. C.4.4.4.2.2); autre application* = LA <sub>25</sub> - MDE <sub>20</sub> - PSV <sub>NR</sub> Type de sable: recommandation = 100% sable rond & Fraction 0/2 ≈ 40% de (sable + gravillon)		$C_{\min} = 400 \text{ kg/m}^3 - (E/C)_{\max} = 0,45$ $D_{\max} \leq 20 \text{ mm}$ (recommandation $D_{\max} = 16 \text{ mm}$ ) - avec ou sans EA <b>Consistance: max. 60 mm slump</b> - Type sable + gravillons: exigences Qualiroutes selon réseau <b>Si EA: Air ≥ 3% (exigence)</b>
Contrôles sur béton durci	$R_{c,m,\min} = 50 \text{ MPa}$ Adhérence: rupture dans le béton	$R_{c,m,\min} = 50 \text{ MPa}$ (autre application*) - <b>60 MPa (voirie circulée)</b>	$R_{c,m,\min} = 60 \text{ MPa}$ (sans EA) - <b>52,5 MPa (avec EA)</b> Résistance à l'écaillage: facultatif
	La glissance peut être mesurée si nécessaire sur les voiries circulées avec le pendule SRT; le critère à respecter est: PTV <sub>i</sub> ≥ 50		
EXÉCUTION: • Mise en œuvre • Application du colorant durcisseur	Manuelle + talochage Selon les instructions du fabricant (poudre ou liquide); Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> recommandé pour revêtements cirulés	Manuelle + talochage  Pas d'application	Mécanique (coffrage glissant)  Pas d'application
* Autre application = zones non circulées, annaux semi-franchissables de giratoire, ilots directionnels ou de canalisation, places de parking,...			
Prescriptions	1. Colorant durcisseur, mise en œuvre manuelle, avec moules (A) ou rouleau (B)	2. Béton coloré dans la masse, mise en œuvre manuelle, avec moules (A) ou rouleau (B)	3. Béton coloré dans la masse, mise en œuvre mécanique à la machine à coffrages glissants, avec moules (A) ou rouleau (B)
EXÉCUTION: • Démoulage	Poudre ou huile de démoulage (colorant durcisseur et produit de démoulage sous la même forme!)	a. Poudre de démoulage b. Huile de démoulage c. Film d'impression (10 μm)	a. Poudre de démoulage b. Huile de démoulage c. Feuille de plastique - si le rouleau est tracté par la machine
• Impression	Moules (1A) ou rouleau (1B)	Moules (1A) ou rouleau (1B)	Normalement au rouleau (3B), moules si bandes étroites (3A)
• Protection contre dessiccation	Produit de démoulage supplémentaire (min. 20% de la quantité initiale)	1. Produit de démoulage supplémentaire (min. 20% de la quantité initiale) 2. Produit de cure 3. Nouveau film plastique (40 μm)	1. Produit de démoulage supplémentaire (min. 20% de la quantité initiale) 2. Produit de cure 3. Feuille plastique (option c. ci-dessus)
• Nettoyage	Au plus tôt après 72h, H <sub>2</sub> O sous pression - <b>obligatoirement avec produit dégraissant si de l'huile est utilisée</b>	IDEM	IDEM
• Protection contre l'écaillage	<b>Application d'un bouche-pores à base de résine acrylique, en 2 couches</b> (min. 14 jours après mise en œuvre) et selon recommandations fabricant)	<b>Imprégnation hydrophobe</b> suivant Qualiroutes (§ G.1.2.11) (avec produit selon C.23.2)	<b>Imprégnation hydrophobe</b> (suivant Qualiroutes [§ G.1.2.11]) <b>si EA non utilisé</b>

Tableau 7.1 – Résumé de la classification en différents systèmes pour le béton imprimé et des recommandations qui s'y rapportent en termes de composition du béton, de contrôles, de mise en œuvre, de nettoyage et de protection contre l'écaillage.

## **7.2 Exemples de spécifications (d'après le SB 250, version 5.0 [Vlaamse Overheid, AWV, 2025])**

### **7.2.1. Exemple de spécification en cas d'emploi d'un béton certifié**

Lorsqu'un béton routier certifié est disponible dans une centrale de production située dans les environs (c.-à-d dans un rayon de 25 km autour du chantier), la règle est de l'utiliser. En effet, dans ce cas, le producteur a dû démontrer durant l'étude préliminaire du processus de certification que le mélange de béton répond à tous les critères. Le contrôle des caractéristiques du béton frais et durci se poursuit ensuite durant la phase de production. Dans ce cas, il suffit de mentionner les informations suivantes dans le cahier spécial des charges afin de définir la composition du béton :

- La classe de trafic («Bouwklasse») : B6-B10 pour les surfaces circulées; BF pour les surfaces non circulées (les classes de trafic B1-B5 ne sont pas reprises dans le SB 250 pour le béton imprimé);
- La méthode de mise en œuvre : manuelle (systèmes 1A, 1B, 2A et 2B) ou mécanique avec machine à coffrages glissants (systèmes 3A et 3B);
- Le traitement de surface : imprimer suivant 16-1.4.10.3.
- Dans le cas d'un béton coloré dans la masse (systèmes 2A, 2B, 3A et 3B) : la couleur du pigment et la quantité en pourcentage du liant (généralement entre 2 % et 4 %).

D'autre part, en vertu de l'article 16-1.4.10.3, il convient d'opérer également les choix suivants :

- Le motif : pavés, nervures de bois, moellons, pavés de béton, etc., éventuellement à l'appui d'une photo;
- En cas d'utilisation d'un colorant durcisseur (systèmes 1A et 1B) : la couleur souhaitée pour la finition de la surface et donc aussi celle du colorant durcisseur;
- Si une poudre de démoulage est utilisée : éventuellement la couleur qui donnera une coloration secondaire à la surface en béton;
- La manière d'imprimer : avec des moules (systèmes 1A, 2A et 3A) ou au rouleau (systèmes 1B, 2B et 3B). Si rien n'est spécifié, le choix revient à l'entrepreneur.

### **7.2.2. Exemple de spécification lorsqu'aucun béton certifié n'est disponible (d'après le CCT Qualiroutes (Service Public de Wallonie [SPW], Qualité & Construction, 2021)**

Le CCT Qualiroutes ne prévoit pas l'utilisation de béton certifié. Dans ce cas, une composition «sur mesure» doit être prescrite pour le béton. Cette prescription doit se faire sur la base des données reprises au tableau 7.1.

La version actuelle du CCT Qualiroutes prévoit uniquement les systèmes 2 et 3. L'utilisation d'un colorant durcisseur (système 1) n'est donc pas décrite. Dans ce dernier cas, on se réfère aux paragraphes 7.2.1 et 7.2.2 pour les spécifications.

Voici un exemple, qui utilise également le modèle du CCT Qualiroutes.

#### Chapitre G. 1.2.5. Caractéristiques du béton

Il s'agit d'une composition de béton sur mesure avec les caractéristiques suivantes :

- Teneur minimale en ciment : 400 kg/m<sup>3</sup>;
- Facteur eau sur ciment maximal : 0,50 (pour les systèmes 1A, 1B, 2A et 2B) OU 0,45 (pour les systèmes 3A et 3B) ;
- $D_{max}$  = 20 mm OU 14 (ou 16) mm;
- Fraction gravillonnaire (ou gravillons) (uniquement pour les systèmes 1A, 1B, 2A et 2B et lorsqu'il ne s'agit pas d'une voirie circulée) : les critères pour les gravillons sont changés en LA<sub>25</sub> - MDE<sub>20</sub> - PSV<sub>NR</sub>. Avec du gravier (semi-) roulé, la catégorie C<sub>50/30</sub> est recommandée pour le degré de concassage;
- Fraction sableuse (ou sable) : seul le sable rond est autorisé. La fraction 0/2 du mélange de béton s'élève à 40 ± 2 % de masse du mélange de sables et gravillons;
- L'affaissement est au maximum de :
  - 150 mm (classe de consistance S3) en cas de mise en œuvre manuelle entre des coffrages fixes (systèmes 1A, 1B, 2A et 2B) OU
  - 60 mm en cas de mise en œuvre mécanique avec la machine à coffrages glissants (systèmes 3A et 3B);
- Aucun entraîneur d'air n'est utilisé dans le béton (pour les systèmes 1A, 1B, 2A et 2B) OU l'utilisation d'un entraîneur d'air est autorisée ; la teneur en air mesurée sur le béton frais sur le chantier est dans ce cas de 3 à 5 % (systèmes 3A et 3B);
- Utilisation d'un pigment synthétique anthracite clair (par exemple), à raison de 3 % de la teneur en ciment (uniquement pour les systèmes 2A, 2B, 3A et 3B).

#### Chapitre G. 1.2.8.3. Impression

La surface est finie par impression suivant ces choix :

- Motif : (par exemple) pavés de béton avec appareillage à pavés couplés;
- Si une poudre de démoulage est utilisée : éventuellement la couleur qui donnera une coloration secondaire à la surface en béton;
- Méthode d'impression : avec des moules (systèmes 1A, 2A et 3A) OU au moyen d'un rouleau texturé (systèmes 1B, 2B et 3B);
- En cas d'utilisation d'un colorant durcisseur (systèmes 1A et 1B) : une couleur gris clair (par exemple) pour le colorant durcisseur .

#### Chapitre G. 1.3.1.3. Résistance à la compression d'un revêtement monocouche

La résistance à la compression moyenne exigée sur les carottes prélevées à 90 jours est de :

- 50 MPa (avec les systèmes 1A et 1B, avec les systèmes 2A et 2B pour les voiries non circulées, et avec les systèmes 3A et 3B en cas d'utilisation d'un entraîneur d'air) OU
- 60 MPa (avec les systèmes 2A et 2B pour les voiries circulées, et avec les systèmes 3A et 3B en cas de béton sans entraîneur d'air).

## 8. Conclusions

Les revêtements en béton imprimé sont appliqués depuis longtemps, pas seulement en Belgique, mais partout dans le monde. Il s'agit souvent d'applications privées, pour lesquelles il existe peu de directives. Pour les travaux publics, les cahiers des charges types régionaux mentionnaient effectivement des spécifications, mais celles-ci n'étaient pas (ou plus) tout à fait adaptées à la pratique actuelle. Au sein du groupe de travail «Béton imprimé» du CRR, de nouvelles recommandations et directives ont été établies, en consensus entre les autorités routières, les entrepreneurs, les fournisseurs de matériaux et les institutions de recherche. **Le fruit de ces efforts a été résumé dans le présent document, qui doit permettre d'appliquer le béton imprimé de manière correcte et plus durable.**



**Figure 8.1** – Rond-point en béton imprimé à motif de pavés de béton avec appareillage à pavés couplés sur l'avenue Broustin à Ganshoren (posé en 2002, photo prise en juin 2024). (©Febelcem)

## Littérature

- Be-Cert. (2024). *Codification des granulats conformes aux normes NBN EN 12620, NBN EN 13043, NBN EN 13139 et NBN EN 13242* (Prescriptions Techniques No. PTV 411, édition 2.7). <https://extranet.be-cert.be/#/searchpage?tab=Documents>
- Briessinck, M., Keppens, P., Beaumesnil, B., Boonen, E., Dedoncker, A., De Schouwer, P., Mergaerts, B., Pillaert, R., Rens, L., Scheers, A., Seghers, D., Soenens, J., Trappeniers, P.-J., Van Buyten, B., Van den bergh, W., Van Gestel, J., Verbustel, L & Ver Eycken, T. (2022). *Schade aan wegverhardingen: Catalogus*. Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) <https://wegenenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/schadecatalogus-awv-2022.pdf>
- Bruxelles Mobilité. (2016). *CCT 2015: Cahier des charges type relatif aux voiries en Région de Bruxelles-Capitale*. <https://mobilite-mobiliteit.brussels/sites/default/files/cct2015fr.pdf>
- Bruxelles Mobilité. (S.d.). *Irisroads* [En préparation].
- Bureau de Normalisation (NBN). (2015). *Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton: Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 2: Systèmes de protection de surface pour béton* (NBN EN 1504-2). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=179861&p40\\_language\\_code=fr&p40\\_detail\\_id=28626&session=10946667199939](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=179861&p40_language_code=fr&p40_detail_id=28626&session=10946667199939)
- Bureau de Normalisation (NBN). (2011). *Caractéristiques de surface des routes et aérodromes: Méthode d'essai. Partie 4: Méthode d'essai pour mesurer l'adhérence d'une surface: L'essai au pendule* (NBN EN 13036-4). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=252021&p40\\_language\\_code=fr&p40\\_detail\\_id=64587&session=10946667199939](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=252021&p40_language_code=fr&p40_detail_id=64587&session=10946667199939)
- Bureau de Normalisation (NBN). (2013+2021). *Béton: Spécification, performances, production et conformité* (NBN EN 206+A2). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=204035&p40\\_language\\_code=fr&p40\\_detail\\_id=120795&session=10946667199939](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=204035&p40_language_code=fr&p40_detail_id=120795&session=10946667199939)
- Bureau de Normalisation (NBN). (2014). *Pigments de coloration des matériaux de construction à base de ciment et/ou de chaux: Spécifications et méthodes d'essai* (NBN EN 12878). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=211581&p40\\_language\\_code=fr&p40\\_detail\\_id=72424&session=2612301926163&\\_gl=1\\*1tozigk\\*\\_up\\*MQ..&gclid=EALalQobChMlnKiEk rn-iAMVzKSDBx3jJTwLEAAYASAAEgJ2Lfd\\_BwE](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=211581&p40_language_code=fr&p40_detail_id=72424&session=2612301926163&_gl=1*1tozigk*_up*MQ..&gclid=EALalQobChMlnKiEk rn-iAMVzKSDBx3jJTwLEAAYASAAEgJ2Lfd_BwE)
- Cement Concrete & Aggregates Australia (CCAA). (2006). *Slip resistance of polished concrete surfaces* (CCAA Data Sheet). [https://www.ccaa.com.au/CCAA/CCAA/Docs/Technical/Datasheets/Slip\\_Resistance\\_of\\_Polished\\_Concrete\\_Surfaces.aspx](https://www.ccaa.com.au/CCAA/CCAA/Docs/Technical/Datasheets/Slip_Resistance_of_Polished_Concrete_Surfaces.aspx)
- Concrete Society. (2018). *Imprinted concrete: Model installation clauses and guidance notes* (Concrete Society No. CS154).

- Health and Safety Executive (HSE). (2012). *Assessing the slip resistance of flooring: A technical information sheet*. <https://www.hse.gov.uk/pubns/geis2.pdf>
- Ministère de la Région Wallonne, Ministère de l'Équipement et des Transports (MET). (2004). *Cahier des charges: Type RW 99 (Version 2004)*. [http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index\\_cctrw99.html](http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index_cctrw99.html)
- Centre de Recherches Routières (CRR). (2005). *Code de bonne pratique pour l'exécution des revêtements en béton (Recommandations CRR No. R75/05)*. <https://brrc.be/sites/default/files/2019-10/r75.pdf>
- Ployaert, C. & Rens, L. (2011). *Le béton dans les rues et les voies vertes (Cement & Beton: Infrastructure)*. Fédération de l'Industrie Cimentière Belge (FEBELCEM). [https://www.febelcem.be/fileadmin/user\\_upload/dossiers-ciment-2008/fr/15-Voies-Vertes-beton.pdf](https://www.febelcem.be/fileadmin/user_upload/dossiers-ciment-2008/fr/15-Voies-Vertes-beton.pdf)
- Rens, L. (2016). *Le béton coloré (Cement & Beton: Technologie)*. Fédération de l'Industrie Cimentière Belge (FEBELCEM). [https://www.febelcem.be/fileadmin/user\\_upload/dossiers-ciment-2008/fr/T6-FR-BetonColore.pdf](https://www.febelcem.be/fileadmin/user_upload/dossiers-ciment-2008/fr/T6-FR-BetonColore.pdf)
- Road Research Laboratory (RRL). (1969). *Instructions for using the portable skid-resistance tester (Road Note [RN] No. 27, Second edition)*.
- Service Public de Wallonie (SPW), Qualité & Construction. (2021). *Cahier des charges type qualiroutes (Version 2021 consolidée [et ses adaptations ultérieures])*. [http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index\\_cctquali.html](http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index_cctquali.html)
- Specialistes de la Chaussée en Béton et des Aménagements (Specbea). (s.d.). *Les bétons décoratifs: Voiries et aménagements urbains. Tome 1: Finitions, gestes et techniques*. <https://www.infociments.fr/voiries-urbaines/les-betons-decoratifs-voiries-et-amenagements-urbains-tome-1>
- Van Geem, C., Massart, T., Van Buylaere, A., Draps, M., Laforce, M. & Hindrijckx, M. (2020). *Inspection visuelle & gestion de réseaux routiers (villes et communes) + Catalogue de dégradations (Méthode de Mesure CRR No. MF 89, révision 1)*. Centre de Recherches Routières (CRR). <https://brrc.be/fr/expertise/expertise-aperçu/revision-mf-89-inspection-visuelle-gestion-reseaux-routiers>
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (MVG), Afdeling Wegenbouwkunde. (2006). *Standaardbestek 250 voor de Wegenbouw (Version 2.1)*. <https://wegenenverkeer.be/zakelijk/documenten/standaardbestek>
- Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). (2024). *Standaardbestek 250 voor de Wegenbouw (Version 5.0, en préparation)*. <https://wegenenverkeer.be/zakelijk/documenten/standaardbestek>

Les membres ressortissants et adhérents peuvent commander gratuitement nos publications au format numérique. Cette publication est uniquement disponible au format numérique.

**Plus d'informations:** <https://brrc.be/fr/expertise/publications>

**Pour commander cette publication:**

[publication@brrc.be](mailto:publication@brrc.be)

Référence: R 109 – Prix: € 11 (hors TVA de 6 %)

## Également dans la collection “Recommandations”

Orientés sur la conception, l'exécution et l'entretien des routes, les codes de bonne pratique (référence R) rassemblent les résultats de recherches de groupes de travail créés par le CRR en vue d'étudier des sujets bien déterminés.

Référence	Titre	Prix
R 108	Code de bonne pratique pour les solutions de voiries perméables : contexte global et application spécifique aux revêtements bitumineux	14,00 €
R 107	Code de bonne pratique sur le bruit des joints de pont	11,00 €
R 105	Code de bonne pratique pour la formulation des enrobés bitumineux	16,00 €
R 104	Code de bonne pratique pour l'essai de compression cyclique uniaxial pour l'asphalte coulé	10,00 €
R 102	Code de bonne pratique pour le choix du revêtement bitumineux lors de la conception ou de l'entretien des chaussées	20,00 €
R 98 Rév. 1	Code de bonne pratique pour les matériaux bitumineux coulés à froid	16,00 €
R 97	Code de bonne pratique pour les revêtements en dalles, en dalles de grand format et en dalles préfabriquées en béton	16,00 €
R 88/14	Code de bonne pratique pour la protection des routes contre les effets de l'eau	18,00 €
R 84/12	Code de bonne pratique pour la gestion et la maîtrise des mauvaises-herbes sur les revêtements modulaires par voie non chimique + Annexe (Arbre de décision pour la gestion et la maîtrise des mauvaises herbes sur les revêtements modulaires)	20,00 €
R 83/12	Code de bonne pratique pour la conception, la mise en oeuvre et l'entretien des complexes étanchéité-revêtement de ponts à tablier en béton	32,00 €

## Autres séries CRR



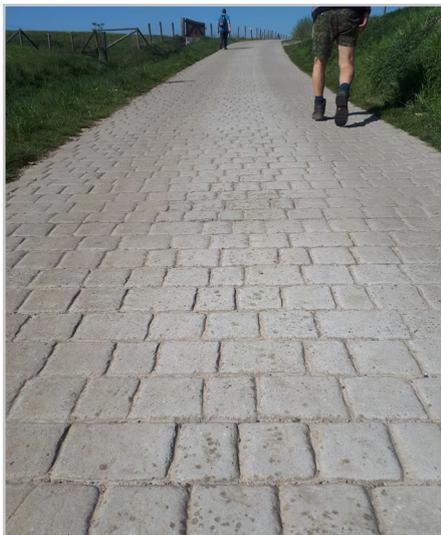
Compte rendu de recherche



Méthode de mesure



Synthèse



**Centre de recherches routières**  
Ensemble pour des routes durables

Etablissement reconnu par application de l'Arrêté-loi du 30 janvier 1947  
Boulevard de la Woluwe 42  
1200 Bruxelles  
Tél.: 02 775 82 20  
[www.crr.be](http://www.crr.be)

Ce code de bonne pratique sur le béton imprimé constitue un ouvrage de référence pour le choix des matériaux, la conception, l'exécution et le contrôle des revêtements en béton imprimé. Les revêtements en béton imprimé sont des revêtements décoratifs appliqués depuis longtemps, pas seulement en Belgique, mais partout dans le monde. Cependant, les spécifications des cahiers des charges types régionaux pour la construction des routes n'étaient pas (ou plus) totalement adaptées à la pratique actuelle.

Cet ouvrage de référence décrit les nouvelles recommandations et directives établies au sein du groupe de travail CRR «Béton imprimé». Elles doivent permettre aux différents acteurs du secteur de la construction routière (concepteurs, bureaux d'études, entrepreneurs, autorités routières publiques ou privées ou fournisseurs de matériaux) d'appliquer le béton imprimé de manière correcte et durable.

#### Mots clés ITRD

0177 - RECOMMANDATION - 2493 - BRUIT DE ROULEMENT - 2998 - JOINT - 3031 - ADHERENCE (PNEU ROUTE) - 3623 - MISE EN APPLICATION - 3857 - AUSCULTATION - 3686 - COMPACTAGE - 4555 - MATERIAU - 4702 - CURE - 4714 - COMPOSITION DU MELANGE - 4743 - RETRAIT - 4755 - BETON HYDRAULIQUE - 5255 - ALTERATION (GEN) - 9011 - DIMENSIONNEMENT

**Terme additionnel**  
BETON IMPRIME