

BÉTONS POUR INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

OUTILS D'AIDE A LA PRESCRIPTION

Éléments clés, spécifications et références bibliographiques

LES FACTEURS DE DURABILITÉ DES CHAUSSÉES BÉTON

Un projet de voirie béton bien conçu, bien dimensionné, bien mis en œuvre et bien entretenu est durable.

Tous les maillons de la chaîne de qualité sont concernés:

- ❑ le maître d'ouvrage: bien exprimer ses besoins et ses attentes,
- ❑ le maître d'œuvre: bien traduire les besoins et les attentes du maître d'ouvrage en règles de l'art, en dispositions constructives et en spécifications,
- ❑ les fournisseurs: livrer des produits conformes au cahier des charges du maître d'oeuvre,
- ❑ l'entreprise: appliquer les dispositions constructives stipulées par le cahier des charges,
- ❑ l'exploitant: mettre en place une politique d'entretien préventif du revêtement.

LE MAÎTRE D'OUVRAGE: BIEN EXPRIMER SES BESOINS ET SES ATTENTES

En rapport avec:

- ❑ **Le contexte:** fonctionnalité, esthétique, intégration au bâti, sécurité, confort, structuration de l'espace, amélioration du cadre de vie, etc.
- ❑ **L'usage:** circulation ou pas, véhicules légers, poids lourds, bus, charges statiques, etc.
- ❑ **L'environnement:** conditions climatiques, pratiques d'exploitation, gestion hivernale, contribution à la lutte contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines et aux îlots de chaleur urbains, etc.
- ❑ **Durée de vie de l'ouvrage:** 10, 20, 30 ans ou plus.

LE MAÎTRE D'OUVRAGE: OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

- ❑ **CEREMA** – Une voirie pour tous – Rues et espaces publics à vivre -
Fiches d'information.

- ❑ **Collection SPECBEA/VECU**
 - Les bétons décoratifs. Voiries et aménagements urbains. Tome 1: Finitions, gestes et techniques.
 - Les bétons décoratifs. Voiries et aménagements urbains. Tome 2: Entretien et rénovation
 - Site internet: www.specbea.com

- ❑ **Collection technique CIMBETON**
 - Documentations techniques Route et brochures d'information
 - Site internet: www.infociments.fr

LE MAÎTRE D'OUVRAGE: OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

❑ Collection technique SNBPE / CIMBETON

- Plaque « Revêtements drainant en béton coulé en place »
- Plaque « Plates-formes de bus à haut niveau de service »
- Plaque « Chaussées composites BAC/GB3 » (en cours d'édition)
- Plaque « Chaussées composites BC5g/GB3 » (en projet)
- Site internet: www.snbpe.org

❑ Visite de showrooms

❑ Visite de réalisations

LE MAÎTRE D'OUVRAGE: OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

❑ Bien choisir l'entreprise de mise en œuvre du béton

- Privilégier les entreprises ayant obtenu la carte professionnelle de la FNTP munie des classes d'identification professionnelle adaptée au projet :
 - En voirie urbaine
 - IP 3431 : Béton sous circulation motorisée,
 - IP 3432 : Béton sans circulation motorisée,
 - IP 3433 : Bétons décoratifs ,
 - En infrastructure routière
 - IP 313 : Trafic très important, béton vibré et moyens mécanisés
 - IP 323 : Trafic important, béton vibré
 - IP 333 : Autres trafics, béton vibré
 - IP 3611 : Traitement technique des surfaces béton.

LE MAÎTRE D'OUVRAGE: OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

❑ Bien choisir l'entreprise de mise en œuvre du béton

- Prôner l'allotissement avec un lot spécifique pour les revêtements de voirie,
- A défaut, exiger de l'entreprise de déclarer la sous-traitance du lot béton au moment de la soumission à l'appel d'offres,
- Vérifier, dans ce cas, les références du sous-traitant.

LE MAÎTRE D'OEUVRE: SATISFAIRE LES BESOINS ET LES ATTENTES DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Traduire les besoins et les attentes exprimés par le maître d'ouvrage en:

- ❑ **Clauses techniques:** dimensionnement, spécifications, caractéristiques de surface, etc.
- ❑ **Règles de l'art:** conception, typologie de structure, dispositions constructives, schéma de calepinage des joints, traitement spécifiques autour des émergences, etc.
- ❑ **Exigences fonctionnelles et esthétiques:** accessibilité, confort, propreté, bruit, adhérence, écoulement de l'eau, esthétique, intégration au bâti existant, etc.

LE MAÎTRE D'OEUVRE : ÉLÉMENTS CLÉS ET QUELQUES CONSEILS

- ❑ **Trafic** : charge légale maximale autorisée : Essieu légal 13 t. A ne pas dépasser.
Voirie béton sensible aux surcharges.
- ❑ **Qualité de la plate-forme** : portance minimale exigée (PF2 pour chaussées béton classiques et PF3 pour chaussées composites). *La durabilité de la voirie béton dépend de la qualité de la plate-forme.*
- ❑ **Qualité de la couche de fondation** : stabilité et résistance à l'érosion, matériau à choisir en fonction du trafic. *Pour les voiries à fort trafic, privilégier les matériaux non érodables, tels BC2; BC3; BCR ou GB3.*
- ❑ **Typologie de la structure** : à concevoir en fonction de l'intensité du trafic
 - **Trafic élevé** : Revêtement en Béton Armé Continu ou dalles à joints goujonnés sur fondation en matériau non érodable,
 - **Trafic moyen** : Revêtement en dalles à joints non armés et non goujonnés sur fondation en MTLH, en Béton compacté ou en Grave bitume,
 - **Trafic faible**: Revêtement en dalles à joints non armés et non goujonnés, sans fondation.

LE MAÎTRE D'OEUVRE : ÉLÉMENTS CLÉS ET QUELQUES CONSEILS

☐ Nature de l'interface

- **Volontairement décollée** si fondation en matériaux traités aux liants hydrauliques (GTLH; BCR ou béton maigre), car risque de remontée de fissures de retrait,
- **Collée sur 15 ans puis décollée** si chaussée composite BAC ou BCg sur fondation en grave bitume.

☐ Dispositions constructives spécifiques

- **Joints de retrait.** Profondeur : $1/4$ à $1/3$ de l'épaisseur de la dalle. Espacement 25 fois l'épaisseur de la dalle maximum. Rapport Longueur/largeur < 2 .
- **Joints de construction** : A exiger pour arrêt de bétonnage supérieur à 1 heure ou en cas de bétonnage par bandes. Joints sur toute la hauteur de la dalle (clé sinusoïdale; goujons).
- **Joints de dilatation** : à prévoir en certains points particuliers et à espaces réguliers surtout en cas de bétonnage hivernal.

LE MAÎTRE D'OEUVRE : ÉLÉMENTS CLÉS ET QUELQUES CONSEILS

□ Prescription du béton

- Conformité à la norme NF EN 206/CN (à préciser en particulier classe mécanique; classe d'exposition; classe de chlorure; Dmax et le cas échéant la classe de consistance),
- Catégorie des granulats (B; C; D ... en fonction de la nature de couche – fondation ou roulement -, du trafic et du traitement de surface),
- Résistance à la compression à atteindre à l'échéance visée pour la remise en circulation.

LE MAÎTRE D'OEUVRE : OUTILS D'AIDE A LA DÉCISION

❑ Collection technique CEREMA

- Guide technique « Conception et dimensionnement des structures de chaussées ». SETRA/LCPC ; 1994,
- Guide technique « Chaussées Béton ». SETRA/LCPC ; 1997.
- Catalogue des structures-types de chaussées neuves. SETRA/LCPC ; 1998.
- Projet National FABAC. IREX ; 2000.
- Fiches de structures composites BBTM/ES/BAC/GB3 (Note Direction des Routes ; 2000). Fiches additionnelles au Catalogue des structures-types de chaussées neuves. SETRA/LCPC ; 1998.
- Structures expérimentales BAC/GB3. Rapport d'expérimentation. SETRA ; 2007.
- Etude chaussée BAC sur GB ; PR12+300 à 17+600 RN 4 ; auteur O. Perez CEREMA Nancy (janvier 2016).

LE MAÎTRE D'OEUVRE : OUTILS D'AIDE A LA DÉCISION

□ Normes

- Norme NF P 98 086. Dimensionnement des chaussées,
- Norme NF P 98 170. Chaussées en béton de ciment – Exécution et contrôles.
- Norme NF EN 13877-1. Chaussées en béton – Partie 1 : Matériaux.
- Norme NF EN 13108-1. Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux – Partie 1 : Enrobés bitumineux,
- Norme NF EN 13108 – 2. Mélanges bitumineux–Spécifications des matériaux – Parie 2 : Béton bitumineux très mince BBTM.

□ Collection Technique IDRRIM

- Guide technique « Les carrefours giratoires en béton », 2015.

□ Collection SPECBEA

- Les bétons décoratifs. Voiries et aménagements urbains. Tome 3: Règles de l'art.
- Les bétons décoratifs. Voiries et aménagements urbains. Tome 2: Entretien et rénovation.
- Guide pratique « Les bordures en béton extrudé ».
- Guide technique « Les joints: règles de l'art et dispositions constructives ».
- Site internet: www.specbea.com

LE MAÎTRE D'OEUVRE : OUTILS D'AIDE A LA DÉCISION

❑ Collection technique CIMBETON

- Voiries et aménagements urbains en béton. Tome 1 : Conception et dimensionnement. T50, 2019.
- Voiries et aménagements urbains en béton. Tome 3 : CCTP-Type. T52, 2007.
- Voiries et aménagements urbains en béton. Revêtements et structures réservoirs. T 57
- Lutter contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines. Les revêtements drainants en béton, T69.
- Carrefours giratoires en béton. Guide dimensionnement, T63.
- Carrefours giratoires en béton. CCTP-Type, T64.
- Guide technique « Chaussées composites en béton de ciment. Tome 1 : Structures neuves en BAC collé sur GB ». T 65.

LE MAÎTRE D'OEUVRE : OUTILS D'AIDE A LA DÉCISION

❑ Collection technique CIMBETON

- Béton et Développement Durable. Analyse du cycle de vie de structures routières. T89.
- **Logiciel d'évaluation et de comparaison économique et environnemental des voiries en béton (bientôt disponible).**

❑ Collection technique CIMBETON – Revue Routes, Reportages chantiers

- Meurthe-et-Moselle (54) Structures composites pour le contournement de Maizières. Reportage revue ROUTES N° 70 ; décembre 1999.
- Deux-Sèvres (79) - Carrefour giratoire d'Airvault en BAC collé sur GB3. Reportage revue ROUTES N°78 ; décembre 2001 ; CIMBETON.

LE MAÎTRE D'OEUVRE : OUTILS D'AIDE A LA DÉCISION

- ❑ **Collection technique CIMBETON – Revue Routes, Reportages chantiers**
 - La Mayenne (53) – Structures composites pour le contournement de Saint-Pierre-La-Cour. Reportage Revue ROUTES N°94 ; décembre 2005 ; CIMBETON.
 - Charente (16) – Déviation des Rassats-Favrauds (RN 141). Reportage Revue ROUTES N°66 ; décembre 1998 ; CIMBETON.
 - La Moselle (57) – déviation de Bébing-Imling (RN 4). Reportage Revue ROUTES N°79 ; mars 2002 ; CIMBETON.
- ❑ **Site internet:** www.infociments.fr

LE MAÎTRE D'OEUVRE : OUTILS D'AIDE A LA DÉCISION

❑ Collection technique SNBPE

- Norme NF EN 206/CN
- Revêtements drainants en béton coulé en place.
- Site internet: www.snbpe.org

LES FOURNISSEURS : LIVRER DES PRODUITS CONFORMES AU CAHIER DES CHARGES

- ❑ **S'assurer de la conformité des produits aux normes et aux stipulations du cahier des charges** : béton; coffrages; joints de dilatation; goudons; produit désactivant; produit démoulant; produit de cure; le cas échéant produit pour joints; etc.
- ❑ **Béton**: vérifier la conformité des constituants et des caractéristiques du béton aux stipulation du cahier des charges.
 - **Granulats**: catégorie et Dmax,
 - **Classe mécanique**: BC2; BC3; BC4; BC5 ou BC6,
 - **Classe d'exposition**: XF1; XF2;XF3; XF4; XD3; etc.

LES FOURNISSEURS : OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

□ Normes

- **NF EN 197-1.** Ciment – Partie 1: composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants.
- **NF EN 206/CN.** Béton. Spécification, performance, production et conformité.
- **NF EN 12620.** Granulats pour béton.
- **NF P 18-545.** Granulats, éléments de définition, conformité et codification.
- **NF EN 13877-1.** Chaussée en béton – Partie 1 : Matériaux.
- **NF EN 13877-2.** Chaussée en béton – Partie 2 : Exigences fonctionnelles.
- **NF EN 13877-3.** Chaussée en béton – Partie 3 : Spécifications relatives aux goujons.
- **NF EN 934-2.** Adjuvants pour béton, mortiers et coulis – Partie 2: adjuvants pour béton – Définition, exigences, conformité, marquage et étiquetage.
- **NF EN 12878.** Pigments de coloration des matériaux de construction à base de ciment et/ou de chaux – Spécifications et méthodes d'essai.
- **NF EN 10080.** Aciers pour l'armature du béton – Aciers soudables pour béton armé – Généralités.

LES FOURNISSEURS : OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

□ Normes

- **NF EN 14889-1.** Fibres pour béton- Partie 1: Fibres d'acier - Définitions, spécifications et conformité.
- **NF EN 14889-2.** Fibres pour béton- Partie 2: Fibres de polymère - Définitions, spécifications et conformité.
- **NF EN 15422.** Fibres pour béton – Fibres de verre.
- **NF P 18-370.** Adjuvants – Produits de cure pour bétons et mortiers – Définition, spécifications et marquage.
- **NF EN 14188-1.** Produits de scellement de joints – Partie 1: Spécifications pour produits de scellement appliqués à chaud.
- **NF EN 14188-2.** Produits de scellement de joints – Partie 2: Spécifications pour produits de scellement appliqués à froid.
- **NF EN 14188-3.** Produits de scellement de joints – Partie 3: Spécifications pour joints préformés.
- **NF EN 14188-4.** Produits de scellement de joints – Partie 4: Spécifications pour primaires utilisés avec les produits de scellement de joints.

LES FOURNISSEURS : OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

□ Normes

- **NF EN 12350-2.** Essais pour béton frais – Partie 2: Essai d'affaissement.
- **NF EN 12350-7.** Essais pour béton frais – Partie 7: Teneur en air – Méthode de la compressibilité.
- **NF EN 12390-1.** Essais pour béton – Partie 1 : Forme, dimensions et autres exigences relatives aux éprouvettes et aux moules.
- **NF EN 12390-2.** Essais pour béton – Partie 2 : Confection et conservation des éprouvettes pour essais de résistance.
- **NF EN 12390-3.** Essais pour béton – Partie 3 : Résistance à la compression des éprouvettes.
- **NF EN 12390-6.** Essais pour béton – Partie 6 : Détermination de la résistance en traction par fendage d'éprouvettes.

L'ENTREPRISE: APPLIQUER LES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

- ❑ **La commande du béton:** nécessite, entre autres, une visite préalable du site et un véritable dialogue avec le producteur du béton,
- ❑ **La mise en oeuvre:** elle doit s'articuler selon plusieurs phases :
 - Les travaux préparatoires,
 - Les épreuves de convenance,
 - Le coulage du béton,
 - Le traitement des émergences,
 - La finition de surface,
 - Les joints.
- ❑ **Le mémoire technique :** maillon fort de la chaîne de qualité.

L'ENTREPRISE: LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

- ❑ **Guide technique « Chaussées Béton ».** SETRA/LCPC ; 1997.
- ❑ **Collection technique CIMBETON**
 - Voiries et aménagements urbains en béton. Tome 2 : Mise en œuvre. T51.
 - Voiries et aménagements urbains en béton. Revêtements et structures réservoirs. T 57.
 - Lutter contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines. Les revêtements drainants en béton. T69.
- ❑ **Norme NF P 98-170.** Chaussées en béton de ciment – Exécution et contrôles.
- ❑ **Fascicule 28 du CCTG.** Exécution des revêtements en béton de ciment.

L'ENTREPRISE: LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

- ❑ **NF P 98-730.** Matériels de construction et d'entretien des routes. Centrale de fabrication du béton de ciment. Définition, des types de centrale et essais pour la vérification des réglages.
- ❑ **NF P 98-734.** Matériels de construction et d'entretien des routes. Machines de répannage des mélanges granulaires. Machines à coffrage glissant pour la mise en place du béton de ciment. Terminologie. Prescriptions.
- ❑ **NF EN 12350-2.** Essais pour béton frais – Partie 2: Essai d'affaissement.
- ❑ **NF EN 12350-7.** Essais pour béton frais – Partie 7: Teneur en air – Méthode de la compressibilité.
- ❑ **NF EN 13863-1.** Revêtements en béton. Partie 1 : Méthode d'essai pour la détermination de l'épaisseur de la dalle de béton par voie non destructive.

L'ENTREPRISE: LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

- ❑ **NF P 98-216-2.** Essais relatifs aux chaussées. Détermination de la macrotexture. Partie 2: Méthode de mesure sans contact.
- ❑ **NF EN 13036-1.** Caractéristiques de surface des routes et aérodromes - Méthodes d'essai - Partie 1 : mesurage de la profondeur de macrotexture de la surface d'un revêtement à l'aide d'une technique volumétrique à la tâche.
- ❑ **NF EN 13036-4.** Caractéristiques de surface des routes et aérodromes - Méthodes d'essai - Partie 4 : méthode d'essai pour mesurer l'adhérence d'une surface : l'essai au pendule.
- ❑ **NF EN 13036-7.** Caractéristiques de surface des routes et aérodromes - Méthodes d'essai - Partie 7 : Mesurage des déformations localisées des couches de roulement des chaussées. Essai à la règle.

L'ENTREPRISE: LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

- ❑ **NF P 98-218- 3.** Essais relatifs aux chaussées. Essais liés à l'uni. Partie 3: Détermination de quantificateurs d'uni longitudinal à partir de relevés profilométriques.
- ❑ **NF P 98-246.** Essais relatifs aux chaussées. Mesure de l'étanchéité des joints de chaussées en béton de ciment.
- ❑ **NF P 98-254-4.** Essais relatifs aux chaussées. Mesure de propriétés liées à la perméabilité des matériaux. Partie 4: Mesure de l'écoulement surfacique au perméamètre à charge constante dans un matériau drainant.

L'EXPLOITANT: METTRE EN PLACE UNE POLITIQUE D'ENTRETIEN PRÉVENTIF DU REVÊTEMENT

Un revêtement en béton ne peut assurer durablement ses qualités fonctionnelles que s'il est accompagné d'une politique de suivi et d'entretien qui s'articule autour des points essentiels suivants:

- ❑ **Pour les routes interurbaines:** Regarnissage périodique des joints et régénération périodique des caractéristiques de surface. Entretien des fissures et des dégradations localisées.
- ❑ **Pour les voiries urbaines à vocation esthétique et décorative:** nettoyage et protection des surfaces. Entretien des fissures et des dégradations localisées.
- ❑ **Pour les voiries urbaines en béton drainant:** limiter le colmatage par une politique de nettoyage régulière. Entretien des dégradations localisées.

L'EXPLOITANT: LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

❑ Collection SPECBEA

- Les bétons décoratifs. Voiries et aménagements urbains. Tome 2: Entretien et rénovation.
- Infrastructures urbaines et espaces publics en béton. Le guide de l'entretien.
- Site internet: www.specbea.com

❑ Collection technique CIMBETON

- Voiries et aménagements urbains en béton. Revêtements et structures réservoirs. T 57.
- Lutter contre l'imperméabilisation des surfaces urbaines. Les revêtements drainants en béton, T69.
- Site internet: www.infociments.fr

Des questions ?



Merci pour votre attention !