Carrefours giratoires en béton : la solution durable pour la gestion des conflits, la fluidité du trafic et la sécurité des usagers

Septembre 2018

La France est sans doute le pays européen qui compte le plus de giratoires. En effet, la gestion du trafic aux carrefours est de plus en plus souvent organisée par des giratoires prioritaires, plus sûrs et plus fluides.

La plupart de ces carrefours giratoires ont été conçus avec des structures classiques à base de matériaux bitumineux. Aussi, en cas de trafic lourd et dense, les revêtements en sont particulièrement sollicités, tant par les efforts résultant de la force centrifuge que par la surcharge apportée par les roues extérieures suite au déport latéral des véhicules.

Les conséquences de ces sollicitations sont : un orniérage du revêtement, un glissement de la couche de roulement, un arrachement des granulats en surface, voire un faïençage par défaut de portance de la chaussée au droit du passage des roues extérieures des véhicules. Au vu de ces constatations, **la construction de giratoires en béton a été envisagée à partir de l'année 1984.**

Deux raisons particulières justifient ce choix, à savoir :

- **la suppression du risque de déformation** suite aux sollicitations dues aux véhicules lourds et se déplaçant à allure modérée ;
- **l'élimination des phénomènes de glissement de la couche de roulement** dus aux sollicitations de la force centrifuge.Ces premiers giratoires présentent toujours un très bon comportement. Il s'agit donc d'une technique éprouvée et qui mérite d'être appliquée à plus grande échelle.



Carrefour giratoire Euro Chanel à Neuville-Lès-Dieppe (RD925). Structure BC5g sur couche de forme, réalisée en 1995.

L'offre structurelle « béton »

L'offre « béton » pour la construction des carrefours giratoires s'est, au fur et à mesure, enrichie de nouvelles structures pour constituer aujourd'hui une offre riche et diversifiée, répondant aux besoins des maîtres d'œuvre. Selon l'importance du trafic des poids lourds, il existe, en effet, plusieurs types de structures en béton possibles qui peuvent se différencier par leurs constitutions et leurs dispositions constructives.

Cette offre peut être déclinée en trois grandes familles :

- structure béton sans fondation ;
- structure béton avec fondation en matériaux hydrauliques ;
- structure béton avec fondation en matériaux bitumineux, connue sous le nom de « chaussée composite ».

La diversité de l'offre « béton » permet au concepteur de choisir la structure la mieux adaptée à son projet au regard des contraintes et des exigences à prendre en compte pendant les phases de réalisation, d'exploitation et de fin de vie.

Chaussée composite. Mise en œuvre du béton, à l'aide d'une machine à coffrages glissants, sur une fondation en grave-bitume.

Structure béton sans fondation

Il s'agit d'un revêtement en béton posé directement sur une plate-forme support dont la portance est supérieure ou égale à PF2 (EV2 ≥ 50 MPa). Il peut être :

- Soit un revêtement en béton non armé et à joints non goujonnés BCi
- Soit un revêtement en béton non armé et à joints goujonnés BCig
- Soit un revêtement en béton armé continu BAC

Le béton doit être conforme aux normes NF EN 206/CN, NF EN 13877-1 et NF P 98 170. Il doit donc satisfaire aux deux exigences suivantes :

- Classe mécanique minimale BC4
- Classe d'exposition XFi (i variant de 1 à 4 en fonction du niveau du gel et de la fréquence du salage)

Le dimensionnement du revêtement se fait conformément à la norme NF P 98 086. L'interface entre le revêtement en béton et la couche de forme est supposée collée. Ce type de structure est envisageable pour des voiries à trafic faible (t < 50 PL/j) et pour des carrefours giratoires urbains ou périurbains à trafic allant de faible à moyen.



Carotte prélevée illustrant un collage parfait entre béton et grave-bitume.

Structure béton avec fondation en matériaux hydrauliques

Il s'agit d'une structure en deux couches, constituée d'un revêtement en béton et d'une couche de fondation en matériaux hydrauliques (béton maigre), posée sur une plate-forme support dont la portance est supérieure ou égale à PF2 (EV2 ≥ 50 MPa).

Le revêtement en béton peut être :

- Soit un revêtement en béton non armé et à joints non goujonnés BCi
- Soit un revêtement en béton non armé et à joints goujonnés BCig
- Soit un revêtement en béton armé continu BAC

Le béton du revêtement doit être conforme aux normes NF EN 206/CN, NF EN 13877-1 et NF P 98 170 et satisfaire par conséquent aux deux exigences suivantes :

- Classe mécanique minimale BC5
- Classe d'exposition XFi (i variant de 1 à 4 en fonction du niveau du gel et de la fréquence du salage)

Le matériau hydraulique de la couche de fondation doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Classe mécanique minimale BC2
- Épaisseur minimale exigée de 12 cm
- Classe d'exposition X0

Carotte prélevée dans une chaussée composite illustrant parfaitement le collage BAC sur GB3.

Le dimensionnement du revêtement se fait conformément à la norme NF P 98 086. L'interface entre le revêtement en béton et la couche de fondation en matériaux hydrauliques est décollée. Pour éviter que les fissures transversales de retrait de la fondation en béton maigre ne remontent au travers de la couche de roulement en béton, les deux couches doivent être désolidarisées par un traitement de surface adapté (produit de cure, enduit bitumineux sablé, feuille de plastique mince du type « polyane », etc.). Le catalogue 1998 retient l'hypothèse d'un décollement à l'interface béton-fondation, conduisant ainsi – par rapport à l'hypothèse d'un collage – à une majoration des contraintes horizontales générées par le trafic et, donc, à des épaisseurs à prévoir plus importantes.

La structure avec un revêtement en béton non armé et à joints non goujonnés BCi est recommandée pour les carrefours giratoires dont le trafic prévisible se situe entre 50 et 300 PL/j.

Pour des trafics plus importants, allant de 300 à 1 000 PL/jour, soit en trafic cumulé de 2.106 à 15.106 essieux équivalents NE (pour un CAM de 1), il convient de passer à une structure en béton en dalles goujonnées.

Enfin, pour de très forts trafics de poids lourds, il convient de retenir la structure avec un revêtement en béton armé continu (BAC) sur une fondation en béton maigre BC3, d'épaisseur de 15 cm. Cette structure convient à des trafics de poids lourds allant de 750 à 1 500 PL/jour soit de 10.106 à 20.106 essieux équivalents NE (pour un CAM de 1). Au-delà, la construction reste possible, mais cette classe de trafic se rencontre plutôt sur le réseau principal de chaussée unidirectionnelle et nécessite, dans tous les cas, une étude particulière.

Carrefour giratoire de Saint-Pierre-la-Cour. Structure BC5g sur GB3, réalisée en 2005.

Structure béton avec fondation en matériaux bitumineux ou Chaussée composite

Il s'agit d'une structure en deux couches, constituée d'un revêtement en béton et d'une couche de fondation en matériaux bitumineux (grave-bitume), posée sur une plate-forme support dont la portance est supérieure ou égale à PF3 (EV2 ≥ 120 MPa).

Le revêtement en béton peut être :

- Soit un revêtement en béton non armé et à joints goujonnés BCig
- Soit un revêtement en béton armé continu BAC

Le béton de revêtement doit être conforme aux normes NF EN 206/CN, NF EN 13877-1 et NF P 98 170 et satisfaire par conséquent aux deux exigences suivantes :

- Classe mécanique minimale BC5
- Classe d'exposition XFi (i variant de 1 à 4 en fonction du niveau du gel et de la fréquence du salage)

La couche de fondation en matériaux bitumineux doit être conforme à la norme NF EN 13 108-1 «**enrobés bitumineux** » et satisfaire aux conditions suivantes :

- Classe mécanique minimale GB3
- Compacité de la grave-bitume supérieure à 92 %
- L'épaisseur minimale exigée est de 8 cm. L'épaisseur maximale pour la mise en œuvre en une seule couche est de 14 cm.

Le dimensionnement de cette structure se fait conformément à la norme NF P 98 086. L'interface entre le revêtement en béton et la couche de fondation en matériaux bitumineux est supposée collée pendant les quinze premières années et décollée au-delà.

Ce concept de chaussée repose sur le principe de l'utilisation optimale des qualités mécaniques intrinsèques des matériaux et du collage « naturel » et durable du béton coulé pervibré sur un matériau bitumineux.

Choix des structures suivant le trafic (exprimé en TMJA).

Choix des structures suivant le trafic (exprimé en TMJA).

L'intérêt de cette structure réside dans le fait qu'elle tire bénéfice des qualités du **béton** (rigidité, indéformabilité, durabilité) et de celles de la grave-bitume (souplesse, sans **retrait**, déformabilité) ainsi que de l'adhérence naturelle observée à l'interface des deux matériaux. En effet, le béton est un matériau de module élastique élevé (35 000 MPa), dont la valeur demeure constante dans le temps et surtout insensible à la température et à la durée d'application des charges. Il est idéalement destiné à être placé en couche supérieure de chaussée, avec une durée de service probablement longue.
Le matériau bitumineux est un matériau viscoélastique, dont le **module d'élasticité** varie dans le temps et en fonction de la température (23 000 MPa à – 10 °C et 1 000 MPa à + 40 °C). En outre, ce matériau est non érodable, sans retrait et souple, admettant des déformations assez fortes sans rupture. Il est donc destiné, en premier lieu, à être placé en couche de **fondation**.

Le collage à l'interface du revêtement en béton et du matériau bitumineux permet à celui-ci de participer au fonctionnement mécanique de la structure, en assurant le rôle d'une couche dimensionnante. Les efforts de **traction** par **flexion** induits par le trafic sont ainsi répartis sur deux couches traitées au lieu d'une seule.

L'innovation de cette structure de chaussée est de profiter de la présence de la couche de fondation traitée au bitume en tant que couche non érodable, pour l'intégrer à la structure et pour la faire travailler comme une couche de base dimensionnante. Nous ne sommes pas en face d'une structure rigide classique du type « couche en béton non collée sur une couche de fondation non érodable », mais d'une structure réellement composite, dont la couche en béton est collée naturellement sur la couche de fondation en matériaux bitumineux. Cette dernière assure, de ce fait, le rôle d'une couche de fondation non érodable et participe à la **prise** en charge des contraintes de traction imposées par le trafic.

Ce type de structure est envisageable en ville et en périurbain pour des questions de phasage d'exécution sous circulation, toujours plus aiguës en urbain, car la ville continue de fonctionner pendant la réalisation des travaux.

Pour les sollicitations encore plus fortes des axes stratégiques, le recours au béton de **ciment** goujonné sur support bitumineux est conseillé, sans que cela reflète une logique d'exclusivité parmi les potentialités du béton : il faut allier, en effet, des conditions d'exécution particulièrement contraignantes – de délai, de phasage, d'exiguïté et d'exploitation – à une performance mécanique durable.

En résumé, à titre indicatif, le tableau résume les préconisations en matière de structures en béton pour les carrefours giratoires en fonction du niveau de trafic estimé à la mise en service. En outre, d'autres critères peuvent être pris en considération par le maître d'œuvre dans le choix de la structure du carrefour giratoire (travail sous circulation, projet urbain, conditions d'exécution contraignantes en matière de délais, etc).

Pour en savoir plus

Consultez ci-dessous les Guides techniques Cimbéton :

- T56. Carrefours giratoires. Des solutions durables en béton de ciment. Collection Technique CIMbéton.
- T63. Carrefours giratoires en béton. Tome 1 - Guide de dimensionnement. Collection Technique CIMbéton.
- T64. Carrefours giratoires en béton. Tome 2 - CCTP type - BPU – DE. Collection Technique CIMbéton.

ou le guide technique **Carrefours giratoires en béton** publié par l'IDRRIM en 2015.

Routes n°145

Cet article est extrait de **Routes n°145**

Auteur

Cimbéton

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 27/11/2026 © infociments.fr