

REVISION DU CAHIER DES CHARGES TYPE 2000 : REVUE DES MODIFICATIONS CONCERNANT LES REVETEMENTS EN BETON DE CIMENT

ING. OLIVIER DE MYTTENAERE
Centre de Recherches Routières

Résumé

Huit ans après sa publication, le Cahier des Charges Type 2000 de la Région de Bruxelles-Capitale nécessitait une révision intégrale de ses prescriptions. L'Administration de l'Équipement et des Déplacements a confié cette mission au Centre de Recherches routières.

Cet article vise à présenter les principales modifications apportées au paragraphe F.1 relatif aux revêtements en béton : nouvelles prescriptions relatives aux sables et gravillons, introduction des « classes de trafic », dalles armées de treillis et réparations (rapides) des revêtements discontinus en béton.

Samenvatting

Acht jaar na publicatie had het typebestek 2000 van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest nood aan integrale herziening van zijn voorschriften. Het bestuur Uitrusting en Vervoer heeft deze taak aan het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw toevertrouwd.

Deze bijdrage geeft de belangrijkste veranderingen weer die in het hoofdstuk F.1. in verband met betonverhardingen zijn aangebracht: nieuwe voorschriften in verband met het toegepast zand en granulaat, inbrengen van de “verkeersklassen”, betonplaten, gewapend met netwapening en snelle herstellingen van betonplaatverhardingen.

1. Introduction

La version actuelle du Cahier des charges type 2000 ayant presque dix ans, une refonte complète du document était nécessaire. Le Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale (Administration de l'Équipement et des Déplacements) a confié cette mission au Centre de Recherches routières.

Tant l'introduction des normes européennes, l'évolution des techniques et de la maîtrise du matériau béton que les spécificités du milieu urbain dense ont influé sur les prescriptions reprises dans la version à paraître du Cahier des Charges Type 2010 : à ce titre, seuls les revêtements discontinus (en dalles de béton) sont considérés dans ce dernier.

Au travers de cette publication, nous présentons les modifications majeures relatives aux revêtements en béton de ciment, tant en ce qui concerne les revêtements neufs que les travaux d'entretien et de réhabilitation :

- Matériaux ;
- Classes de trafic ;
- Dalles armées de treillis ;
- Remplacement de dalles défectueuses ou parties de dalles, avec ou sans remise en service rapide.

2. Matériaux

Les paragraphes C.2 « Sables » et C.3 « Gravillons » du chapitre « Matériaux » ont été profondément remaniés par rapport à la version actuelle du CCT 2000 : en effet, tant l'introduction des normes européennes, que l'adaptation des prescriptions à la suppression dans le CCT de toute marque de qualité ou de certification, ont engendré une refonte en profondeur des prescriptions existantes. En outre, la volonté de Bruxelles-Mobilité de ne voir aucun renvoi vers les PTV dans le CCT a nécessité leur intégration au corps du texte si nécessaire.

3. Classes de trafic

Dans le cadre de la rédaction du CCT 2010, il a été décidé d'adopter le système des « Bouwklassen » du Standaardbestek 250. Celles-ci sont ici rebaptisées « Classes de trafic », et sont numérotées de 1 (trafic le plus important) à 10 (trafic le plus faible) auxquelles s'ajoute BF, propre aux pistes cyclables. Chaque classe de trafic correspond à un nombre d'essieux standards sollicitant la chaussée sur l'ensemble de sa durée de vie.

| Classe de trafic | Nombre d'essieux standards de 100kN [x 10⁶] |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------|
| B1 | 128 |
| B2 | 64 |
| B3 | 32 |
| B4 | 16 |
| B5 | 8 |
| B6 | 4 |
| B7 | 2 |
| B8 | 1 |
| B9 | 0,5 |
| B10 | 0,25 |
| BF | - |

Tableau 1

Cette classification permet d'adapter les prescriptions techniques en fonction du trafic circulant la chaussée concernée. Les classes de trafic influent notamment directement les prescriptions relatives aux dimensions des dalles, à la composition du béton, aux joints, à la finition de surface, au critère de réouverture au trafic, à la régularité de surface ainsi que les valeurs, moyenne et individuelle, d'épaisseur et de résistance minimales à atteindre ou moyenne et individuelle maximale d'absorption d'eau.

3.1 Caractéristiques géométriques des dalles

Le CCT 2010 renvoie au cahier spécial des charges, qui doit préciser :

- L'épaisseur nominale des dalles, qui ne peut être inférieure à 16 cm ;
- La longueur nominale des dalles, qui ne peut dépasser 5 m ;
- La largeur nominale des dalles, qui ne peut dépasser 4,5 m.

En outre, le CCT 2010 précise que le rapport longueur/épaisseur des dalles doit être inférieur ou égal à 25 et, pour les classes de trafic 1 à 10, le rapport longueur/largeur des dalles doit être inférieur ou égal à 1,5.

3.2 Composition du béton

Les classes de trafic du CCT 2010 influencent les prescriptions relatives à la composition du béton, comme mentionné au tableau 2.

| | D_{max} du granulat (mm) | Quantité de ciment (kg/m ³) | Rapport eau/ciment E/C | Teneur en air (% -v) |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|------------------------|----------------------|
| Classes de trafic B 1 à 5 | | | | |
| Couche supérieure (mono ou bicouche) | > 20 | ≥ 400 | ≤ 0,45 | |
| | 6,3 < D_{max} ≤ 20 | ≥ 400 | ≤ 0,45 | 3 ≤ v ≤ 6 |
| | ≤ 6,3 | ≥ 425 | ≤ 0,45 | 5 ≤ v ≤ 8 |
| Couche inférieure (bicouche) | ≥ 20 | ≥ 375 | ≤ 0,45 | 3 ≤ v ≤ 6 |
| Classes de trafic B 6 à 10, F | | | | |
| Couche supérieure (mono ou bicouche) | > 20 | ≥ 350 | ≤ 0,50 | |
| | 6,3 < D_{max} ≤ 20 | ≥ 375 | ≤ 0,50 | 3 ≤ v ≤ 6 |
| | ≤ 6,3 | ≥ 400 | ≤ 0,50 | 5 ≤ v ≤ 8 |
| Couche inférieure (bicouche) | ≥ 20 | ≥ 350 | ≤ 0,50 | 3 ≤ v ≤ 6 |
| Routes rurales et forestières | | | | |
| Couche supérieure (mono ou bicouche) | > 20 | ≥ 325 | ≤ 0,50 | |
| | 6,3 < D_{max} ≤ 20 | ≥ 350 | ≤ 0,50 | 3 ≤ v ≤ 6 |
| | ≤ 6,3 | ≥ 375 | ≤ 0,50 | 5 ≤ v ≤ 8 |
| Couche inférieure (bicouche) | ≥ 20 | ≥ 325 | ≤ 0,55 | 3 ≤ v ≤ 6 |

Tableau 2

3.3 Joints

Le CCT 2010 impose :

- le goujonnage des joints de retrait transversaux pour les classes de trafic B1 à B5 ;
- l'ancrage des joints longitudinaux pour les classes de trafic B1 à B10 ;
- le scellement des joints pour les classes de trafic B1 à B5.

En outre, il est conseillé de goujonner également les joints de retrait transversaux des classes B6 à B10 dans les cas particuliers tels les voiries de bus par exemple.

3.4 Finition de surface

Le CCT 2010 prévoit 3 traitements de surface possibles :

- le brossage transversal : défini par défaut pour les classes de construction B6 à B10, ainsi que les routes rurales et forestières ;
- le dénudage chimique, défini par défaut pour les classes de construction B1 à B5 ;
- le béton imprimé.

3.5 Critère de réouverture au trafic

Par défaut, la circulation n'est autorisée sur un nouveau revêtement que 7 jours après la mise en oeuvre du béton et après relevé contradictoire des fissures éventuelles. Toutefois, un revêtement de moins de 7 jours peut être livré à la circulation si la résistance moyenne (sur 3 carottes ou 3 cubes isolés thermiquement) du béton atteint au moins :

- 40 MPa pour les classes de construction B1 à B5 ;
- 35 MPa pour la classe de construction B6 à B10.

Pour les pistes cyclables, les routes rurales et forestières, la circulation des cyclistes est autorisée 3 jours après bétonnage.

3.6 Régularité de surface

Les irrégularités de surface, vérifiées à la règle de 3 m, doivent être inférieures à :

- 4 mm pour les classes de trafic B1 à B5 ;
- 5 mm pour les classes de construction B6 à B10 et BF ;
- 10 mm pour les routes rurales et forestières.

3.7 Caractéristiques de masse du béton

3.7.1 Epaisseur

L'épaisseur moyenne du revêtement d'une section, et l'épaisseur individuelle de chaque lot doivent satisfaire aux exigences ci-après :

| Classe de trafic | B1 à B5 | B6 à B10, BF, routes rurales et forestières |
|------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|
| Epaisseur moyenne minimale $E_{moy,min}$ | E_{nom} | E_{nom} |
| Epaisseur individuelle minimale $E_{i,min}$ | $0,95 \times E_{nom}$ | $0,90 \times E_{nom}$ |

avec E_{nom} : épaisseur nominale.

Tableau 3

3.7.2 Résistance en compression

Les prescriptions pour la résistance, mesurée à 90 jours sur carottes de 100 cm², concernent les résistances moyenne et individuelle :

| | Classes de trafic B1 à B5 | Classes de trafic B6 à B10, BF | Routes rurales et forestières |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| Résistance moyenne minimum $R'_{bm,min}$ | 70 MPa (60 MPa)* | 60 MPa (50 MPa)* | 50 MPa (40 MPa)* |
| Résistance individuelle minimum $R'_{bi,min}$ | 60 MPa (50 MPa)* | 50 MPa (40 MPa)* | 40 MPa (30 MPa)* |

*en cas d'incorporation d'un entraîneur d'air.

Tableau 4

3.7.3 Absorption d'eau

Les prescriptions concernent, par lot, l'absorption d'eau moyenne W_m et l'absorption d'eau individuelle W_i , mesurées sur la tranche supérieure (50 ± 2 mm) de carottes de 100 cm^2 à 60 jours.

| | D_{max} du granulat (mm) | Absorption d'eau individuelle maximum $W_{i,max}$ (%-m) | Absorption d'eau moyenne maximum $W_{m,max}$ (%-m) |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Classes de trafic B1 à B5 | | | |
| Couche supérieure (mono ou bicouche) | > 20 (sans air entraîné) | 6,5 6,8 | 6,0 6,3 |
| | $6,3 < D_{max} \leq 20$ $\leq 6,3$ | 6,8 | 6,3 |
| Couche inférieure (bicouche) | ≥ 20 | - | - |
| Classes de trafic B6 à B10, BF | | | |
| Couche supérieure (mono ou bicouche) | > 20 (sans air entraîné) | 6,5 6,8 | 6,0 6,3 |
| | $6,3 < D_{max} \leq 20$ $\leq 6,3$ | 6,8 | 6,3 |
| Couche inférieure (bicouche) | ≥ 20 | - | - |
| Routes rurales et forestières | | | |
| Couche supérieure (mono ou bicouche) | > 20 (sans air entraîné) | 6,8 7,0 | 6,3 6,5 |
| | $6,3 < D_{max} \leq 20$ $\leq 6,3$ | 7,0 | 6,5 |
| Couche inférieure (bicouche) | ≥ 20 | - | - |

Tableau 5

4. Dalles armées de treillis

Dans le cas particulier de dalles de forme complexe et/ou de contraintes nécessitant la présence d'armatures dans le revêtement béton, le CCT 2010 prévoit la possibilité d'insérer un treillis d'armature dans celui-ci. Le diamètre des barres et les mailles du treillis sont à définir dans le cahier spécial des charges.

Le but de l'insertion du treillis étant d'éviter la fissuration, celui-ci sera positionné dans le tiers supérieur du revêtement, tout en étant situé à une profondeur ≥ 5 cm par rapport à la surface du revêtement. Le treillis sera scié lors du sciage des joints de retrait. Si ceux-ci sont goujonnés, le treillis sera interrompu de part et d'autre des joints de retrait.

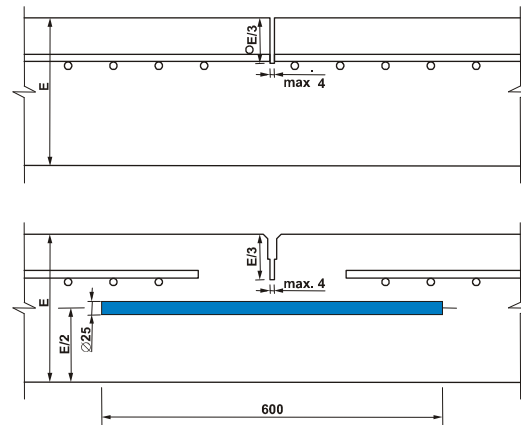


Figure 1.

Le même principe d'interruption du treillis d'armature sera appliqué pour les joints de construction transversaux et longitudinaux, les joints de dilatation et les joints de flexion ancrés.

5. Remplacement de dalles défectueuses ou parties de dalles

Les opérations consistent à remplacer soit une ou des dalle(s) défectueuse(s), soit une partie de celle(s)-ci. Cette réparation s'effectue sur une longueur minimale de 2 m chevauchant la partie défectueuse et sur toute la largeur de la dalle.

5.1 Démolition

La zone à démolir est soit délimitée par deux joints transversaux, soit par un joint transversal et un trait de scie ou par deux traits de scie. En cas de sciage, les dalles sont sciées sur toute leur épaisseur et largeur.

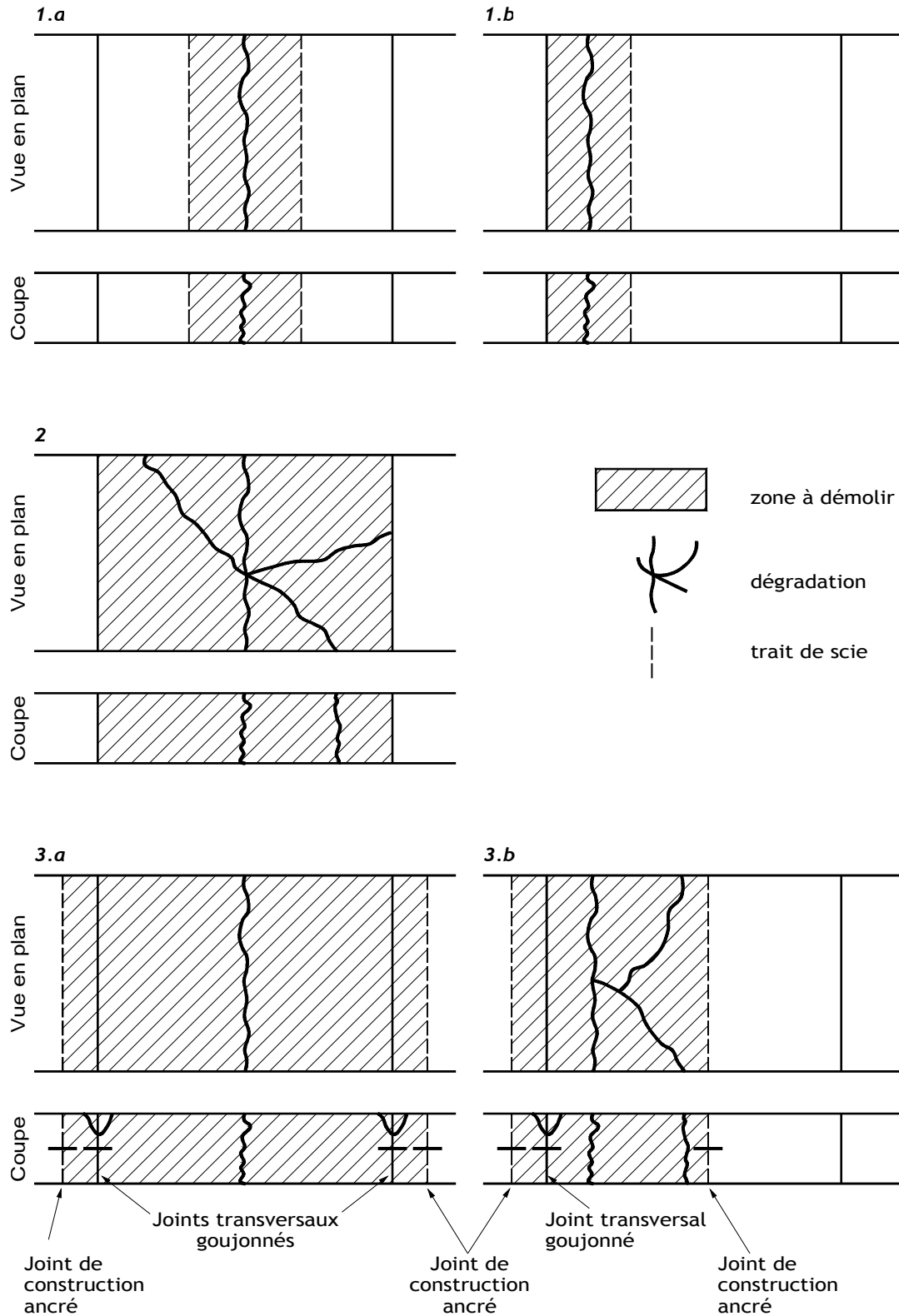


Figure 2.

Zone à démolir délimitée par deux traits de scie (fig. cas 1a): les traits de scie sont perpendiculaires à la surface du revêtement et à l'axe longitudinal de la chaussée.

Zone à démolir par un trait de scie et un joint transversal (fig. cas 1b): les traits de scie sont perpendiculaires à la surface du revêtement et à l'axe longitudinal de la chaussée. Le sciage est effectué dans l'axe du joint. Si le bord de la dalle adjacente présente des dégradations, la zone à démolir sera étendue au delà du joint.

Zone à démolir délimitée par deux joints transversaux (fig. cas 2): le sciage est effectué dans l'axe des joints. Si la zone à réparer est contiguë à 2 joints transversaux (de retrait, de dilatation, goujonné ou non), la zone à réparer sera étendue au delà des joints si le bord des dalles adjacentes présente des dégradations (fig. cas 3a). En étendant la zone à démolir d'au moins 1 m au delà du joint transversal dégradé, le transfert des charges par goujonnage peut être rétabli de manière efficace. Le joint de construction ainsi créé sera ancré de manière à rendre le caractère monolithique aux dalles contiguës. Un joint transversal goujonné sera rétabli à sa localisation initiale.

Le remplacement partiel de dalle doit être effectué sur toute la largeur et toute l'épaisseur de la dalle. La longueur de la partie remplacée et de la partie subsistante doit être de minimum 2 m.

5.2 Reconstruction des (parties de) dalles

La mise en place du béton est réalisée soit à l'aide d'une machine à coffrages glissants, soit manuellement avec aiguilles et poutre vibrantes. Le CCT 2000 impose toutefois l'usage d'une machine à coffrages glissants pour toute longueur d'un seul tenant > 50 m.

5.3 Composition du béton

La composition du béton à mettre en oeuvre en réparation est conforme au Tableau 2, sauf en cas de mise en service rapide (délai de 36 ou 72 heures à spécifier au C.S.C.), auquel cas la composition du béton doit répondre aux prescriptions complémentaires suivantes :

- dosage en ciment compris entre 425 et 450 kg/m³ et conforme au tableau 6 ci-après ;
- rapport E/C ≤ 0,40 ;
- emploi d'un adjuvant hautement réducteur d'eau obligatoire ;
- D_{max} des gravillons limité à 20 mm ;
- il n'est procédé à aucun ajout d'entraîneur d'air.

| Délai d'ouverture au trafic | Température ambiante | Ciment à utiliser | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| | | CEM I 52,5 LA N ou R | Mélange CEM III/A 42,5 N LA + 20 à 25 % CEM I 42,5 R ou 52,5 R (*) | CEM III/A 42,5 N LA |
| 36 heures | ≤ 15°C | 450 kg/m ³ | non recommandé | non autorisé |
| | > 15°C | 425 kg/m ³ | 450 kg/m ³ | non autorisé |
| 72 heures | ≤ 15°C | 425 kg/m ³ | 450 kg/m ³ | non autorisé |
| | > 15°C | non recommandé | non recommandé | 450 kg/m ³ |

(*) soit le CEM I doit être du type LA, soit la teneur en Na₂O_{eq.} du mélange de ciments est inférieure ou égale à 0,9 %

Tableau 6

6 Conclusions

Le but de cet article n'était nullement de résumer le chapitre F.1 « Revêtements en béton de ciment » du futur CCT 2010, ce qui n'aurait tout simplement pas été possible en une dizaine de pages, mais plutôt de faire part au lecteur des modifications majeures apportées aux prescriptions actuelles qui dataient (déjà) de 2000.

Une révision en profondeur du CCT 2000 était donc indispensable. Voilà qui est fait.

Puisse le CCT 2010 remplacer rapidement son prédécesseur pour tous les chantiers de Bruxelles-Mobilité, mais également pour les chantiers communaux !