



Guide de conception

Version Mars 2019

Sommaire

Introduction.....	3
Partie commune aux ponts et passerelles et voiries.....	3
1. Caractéristiques géométriques.....	3
2. Dispositifs de retenue.....	3
3. Ecrans antibruit.....	3
Partie Ponts et passerelles	4
1. Hypothèses de conception.....	4
2. Type de structures	6
3. Fondations.....	6
4. Accessibilité	6
5. Culées	7
6. Piles	8
7. Tablier	9
7.1. Poutre préfabriquée en béton précontraint.....	9
7.2. Postcontrainte.....	9
7.3. Caissons	9
7.4. Trottoirs	10
8. Revêtement anticorrosion des structures métalliques.....	10
9. Cheminement des eaux – Etanchéité.....	10
10. Equipements.....	11
10.1. Appuis.....	11
10.2. Joint de dilatation.....	11
11. Gestionnaires de câbles et canalisations (Impétrants et concessionnaires)	16
12. Réparation de béton.....	16
13. Plan de maintenance	17
Partie Routes	18
1. Données initiales.....	18
2. Drainage	18
3. Sous fondation	18
4. Fondation.....	18
5. Revêtement en enrobés bitumineux.....	18
6. Revêtement en béton armé continu.....	19
7. Revêtement en béton discontinu	19
8. Structure	19

Introduction

Les travaux effectués sur les réseaux routiers de Wallonie sont réalisés conformément à Qualiroutes qui définit la manière de les effectuer.

L'objet de ce guide de conception des ponts, passerelles et voiries est de définir les directives de conception à suivre en interne au SPW Mobilité et Infrastructures et par les auteurs de projets privés agissant pour le SPW Mobilité et Infrastructures.

Ce guide est amené à évoluer régulièrement. Il convient donc d'utiliser la dernière version disponible sur le site <http://qc.spw.wallonie.be>.

Les dérogations à ce guide de conception doivent être motivées par le chef de projet de l'administration.

Partie commune aux ponts et passerelles et voiries

1. Caractéristiques géométriques

Les caractéristiques géométriques de la route doivent rencontrer les recommandations reprises sur les fiches disponibles sur : <http://www.securotheque.be>

Elles seront aussi conformes à la circulaire CT98.12(01) [http://qc.spw.wallonie.be/fr/guideconception/doc/CT.98.12\(01\).pdf](http://qc.spw.wallonie.be/fr/guideconception/doc/CT.98.12(01).pdf). Cette circulaire est en cours d'actualisation.

2. Dispositifs de retenue

La nécessité de placer un dispositif de retenue sera déterminée à l'aide du guide « Obstacles latéraux – Pistes pour un traitement efficace » (www.securotheque.be).

Le choix du dispositif de retenue sera conforme à l'O.S.DGO1.20 – 17.1 (<http://qc.spw.wallonie.be/fr/guideconception/doc/OS-DGO120-17.1.pdf>).

3. Ecrans antibruit

Ce chapitre sera développé ultérieurement.

Partie Ponts et passerelles

1. Hypothèses de conception

L'administration définit le cadre général du projet et les hypothèses de conception sur base d'une fiche type qui reprend les éléments minimaux (voir annexe A).

Normes de calcul

Pour un ouvrage neuf, les Eurocodes et leurs annexes nationales sont d'application.

Pour un ouvrage à réhabiliter structurellement (remplacement d'une dalle ou d'un tablier ou d'une poutre, ...) les charges à prendre en compte sont celles définies par les NBN B03-101 (1/12/1993) et NBN B03-001 (1/12/1988) en tenant compte des phases de chantier impliquant éventuellement un nombre de voies différent. Eventuellement un calcul suivant les Eurocodes peut être réalisé pour apprécier la possibilité d'une éventuelle mise à niveau. Si l'impact financier reste acceptable il pourra être décidé de profiter de l'opportunité de la réhabilitation pour réaliser une mise en conformité de l'ouvrage vis-à-vis des Eurocodes.

Pour les passerelles, il convient de considérer :

- Le cas de charge d'un véhicule de service selon l'Eurocode (EN 1991-2 § 5.6.3) à considérer comme une charge accidentelle
- Que la vérification du bon comportement dynamique d'une passerelle ne peut pas impliquer de faire usage d'un amortisseur.

Durée de vie

La durée d'utilisation du projet est fixée par défaut à 100 ans.

Durabilité

Pour le béton, la classe d'environnement est prise égale à EE4 pour l'ensemble de la structure sauf pour les pieux (EE3).

La classe structurale (S6) associée à une classe d'environnement EE4 définit les enrobages qui peuvent en outre être adaptés en tenant des corrections prévues dans l'EUROCODE :

- Résistance sécuritaire,
- Maîtrise de la qualité de production
- Étanchéité
- Effet dalle
- Bétonnage sans coffrage
- Fini de surface structuré
- Air entraîné

Les enrobages ainsi déterminés peuvent être excessifs. Dès lors, par dérogation, les enrobages suivants peuvent être considérés :

- Enrobage nominal :
 - Élément coulés en place : 50 mm (hors dalle souple : 30 mm)
 - Éléments coulés contre sol - valeurs pour la face contre le sol : 15 mm (si présence d'un béton de propreté) ou 25 mm
 - Éléments préfabriqués (hypothèse C50/60 WAl(0.40) au minimum) :
 - Éléments béton armé (sauf prédalle) : 45 mm
 - Prédalles en béton armé : 30 mm
 - Éléments précontraints :
 - Armatures passives : 35 mm
 - Armatures actives : 45 mm

Une fiche de synthèse relative aux enrobages est disponible à l'adresse suivante :

http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/doc/Fiche%202.4_dec2013.pdf

Pour assurer la durabilité des bétons, ceux-ci sont prescrits avec une absorption d'eau limitée.

Les mesures à prendre pour éviter les réactions alcali-silice sont PREV3 AR3.

Exécution

Pour les structures métalliques, les tôles structurelles (garde-corps non compris) devront avoir une épaisseur minimale de 8 mm.

La classe d'exécution doit être définie au CSC travaux ; elle impose un niveau de contrôle minimum :

- Acier : voir Annexe C de la NBN EN 1993-1-1/A1 et le document de référence Qualiroutes QR-J-2 qui donnent des directives à ce sujet.
- Béton : voir NBN EN 13670 et NBN B15-400 ; le CCT QUALIROUTES § K.4.1.2 impose pour un ouvrage d'art une classe d'exécution minimale de 2

Hauteur libre/Tirant d'air

Pour les ponts supérieurs, la hauteur libre des voies routières inférieures est de minimum 5.0 m au droit de toutes les parties circulables. Pour les passerelles supérieures cette hauteur libre minimale est de 5.5 m.

Pour des ponts supérieurs à un réseau RAVEL, la hauteur libre est de minimum 3.0 m au droit de toutes les parties circulables.

Pour des voies au-dessus d'une voie d'eau navigable, le tirant d'air est de minimum 7.0 m sur toute la largeur de la passe navigable (convoi Va).

2. Type de structures

La conception générale doit être adaptée à la configuration du site. Les structures choisies seront simples et robustes.

Le choix est fonction de la portée. Les moyens d'exécution doivent être pris en compte (structure poussée, encorbellement, ...) dès l'avant-projet.

Les becs cantilevers ne sont pas autorisés.

Les buses métalliques de type « ARMCO » ne sont pas autorisées sauf applications temporaires (moins de 5 ans).

Le concepteur fournira le schéma statique de l'ouvrage dans lequel il veillera à limiter le nombre de joints de dilatation (pont hyperstatique, ...).

3. Fondations

Des campagnes géotechniques doivent accompagner la conception du projet tout au long de celle-ci et ce, dès le stade de l'avant-projet. Généralement, leur phasage permet d'appréhender les risques géotechniques de manière la plus adéquate possible.

La démarche explicitée au § K.2.1.4 de Qualiroutes est généralisable à tous types de fondation, profondes ou superficielles.

Le type de fondations profondes est choisi parmi les catégories énumérées au § K. 2.1.2. de Qualiroutes en fonction du contexte géotechnique du site concerné.

Pour les fondations profondes, les possibilités de mise en œuvre des essais de contrôle décrits au § K.2.6.2, doivent être intégrées également dès la conception.

4. Accessibilité

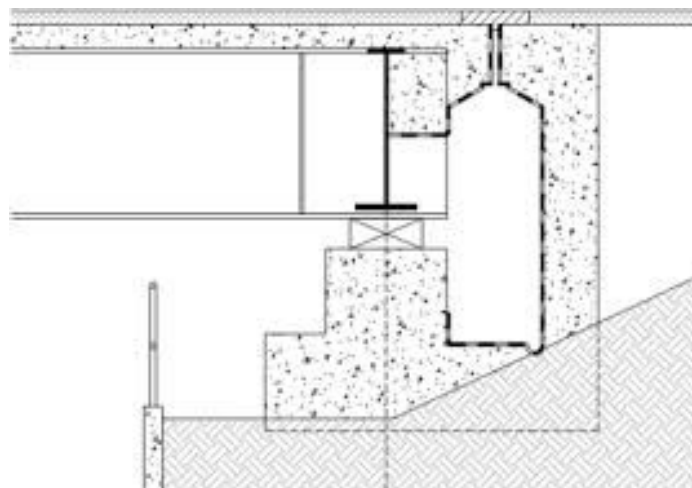
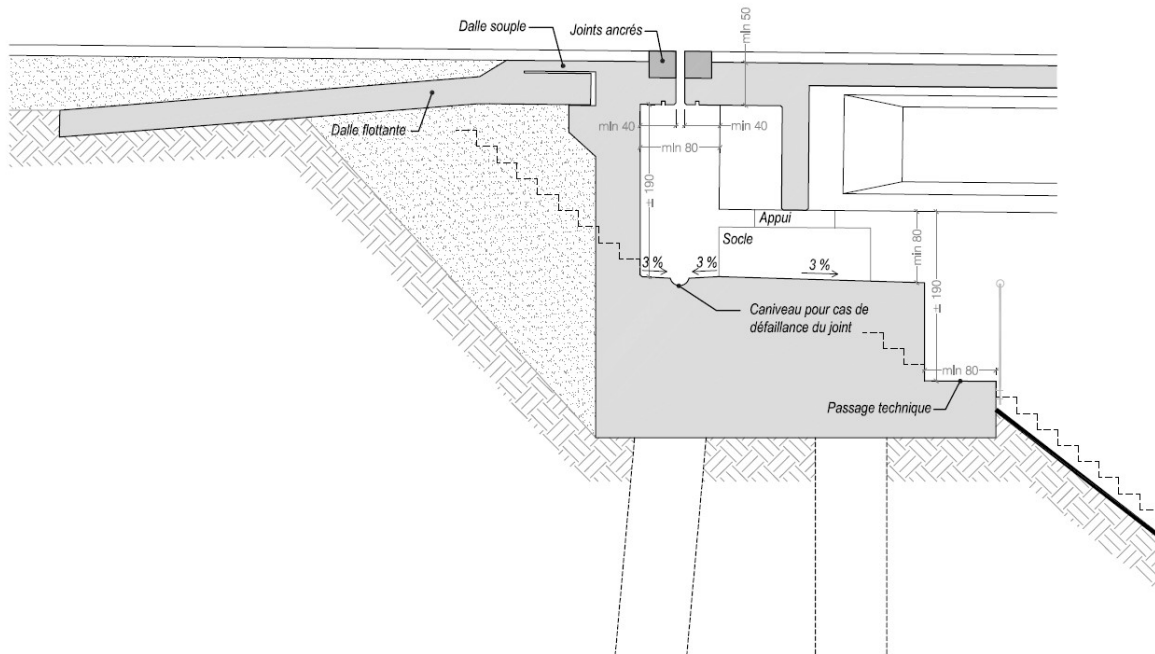
D'une manière générale, la conception de l'ouvrage doit être réalisée en veillant à une bonne accessibilité à toutes les parties de l'ouvrage pour les opérations d'inspection, d'entretien et de réparation. La largeur minimale pour le passage d'une personne est fixée à 80 cm.

Les chapitres suivants aborderont également cet aspect en parallèle avec d'autres principes de conception.

5. Culées

Les culées doivent être conçues de manière à permettre un accès aisé aux zones d'appuis. Ceci peut impliquer la réalisation d'escalier le long du perré, de margelles permettant l'accès aux lignes d'appuis, d'espace derrière les abouts de poutres, ...

Les schémas suivants illustrent ces dispositions et reprennent des dimensions minimales à respecter.



La culée et le tablier doivent être conçus de manière à permettre un vérinage pour remplacer les appuis. Cela peut conduire à prévoir un renfort de la structure du tablier et/ou de la culée pour reprendre les efforts de vérinage.

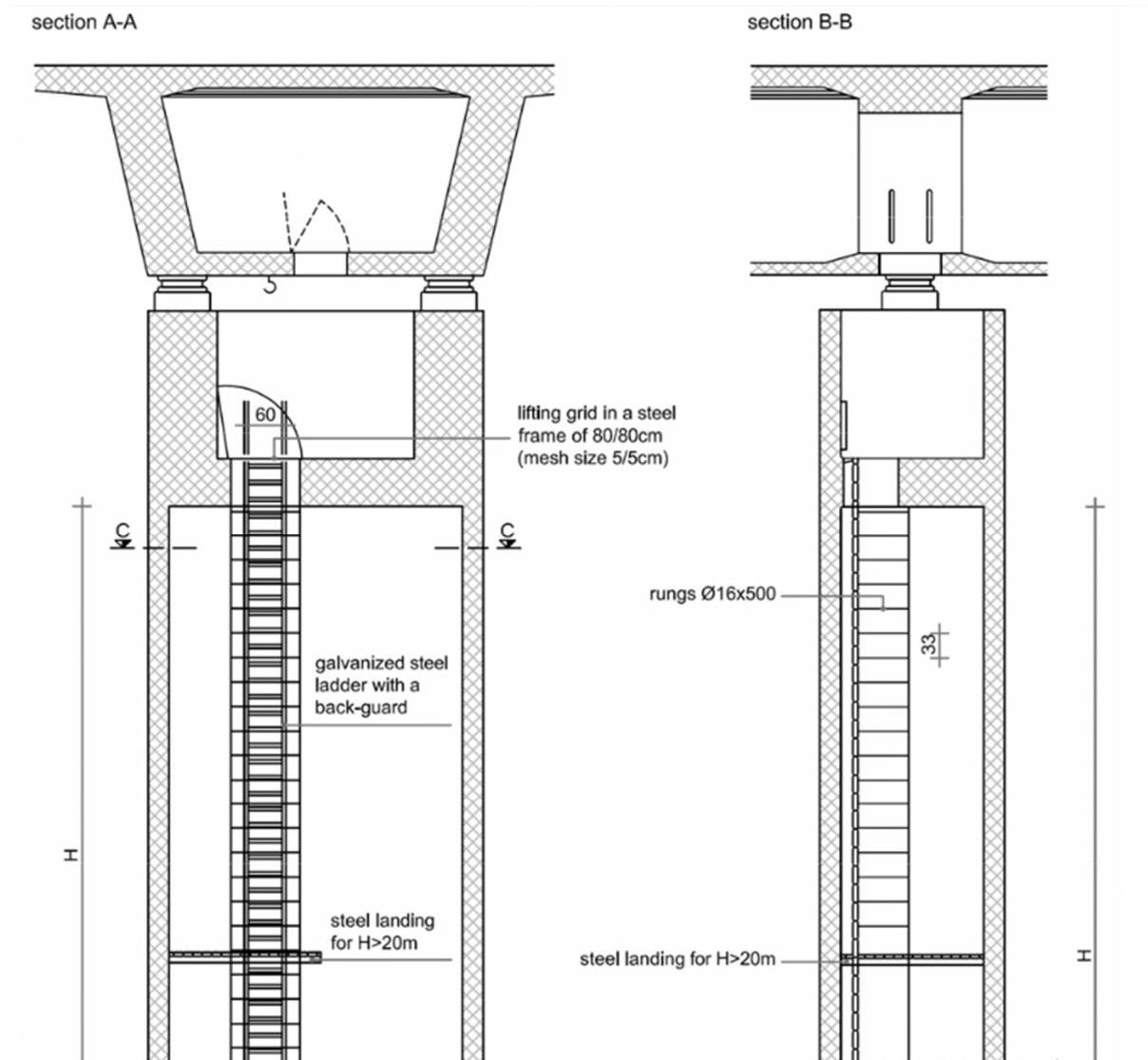
La culée sera équipée d'une dalle flottante sur toute la largeur de l'ouvrage permettant une transition entre le corps de culée et le terrain naturel ou de remblais de part et d'autre du pont. Un plan standard est repris dans le CCT Qualiroutes (document de référence QR-K-16).

Le cas échéant, il faut prévoir un escalier sur le perré (obligatoire si pente > 30°) ou une échelle d'accès,... Cet accès doit être possible tant depuis la voie inférieure que depuis la voie supérieure.

6. Piles

Les piles et le tablier doivent être conçus de manière à permettre un vérinage pour remplacer les appuis. Cela peut conduire à prévoir un renfort de la structure du tablier et/ou de la pile pour reprendre les efforts de vérinage.

En cas de piles creuses un accès aux zones d'appuis doit être prévu par l'intérieur des piles sauf s'il est possible depuis la structure du tablier.



7. Tablier

7.1. Poutre préfabriquée en béton précontraint

Les poutres sont de formes simples (cfr catalogue FeBe). L'espace libre entre les poutres ne peut être inférieur à 80 cm (150 cm pour des poutres de plus de 150 cm de haut) afin de permettre les inspections et les éventuelles interventions ultérieures.

7.2. Postcontrainte

La précontrainte (pré-tension) sera préférée à la postcontrainte (post-tension).

Aucune tête de postcontrainte ne pourra être présente en face supérieure de tablier.

Aucune postcontrainte transversale ne pourra être présente tant dans la dalle que dans la structure du tablier.

La postcontrainte par barres est interdite sauf pour des renforts à l'effort tranchant d'ouvrages à rénover.

L'effort de mise en tension est limité par les valeurs reprises au tableau suivant :

$\sigma_{p0,max}$	Au vérin lors de la mise en tension (ou lors de toute opération : pesage, remise en tension ou détention)	Directement après mise en tension (après rentrée des clavettes ou après serrage d'écrou et avant pertes)
TORON	$\min (0.75 f_{ptk} ; 0.90 f_{p0.1k} ; 0.85 f_{p0.2k})$	$\min (0.70 f_{ptk} ; 0.85 f_{p0.1k} ; 0.80 f_{p0.2k})$
BARRE	$\min (0.70 f_{ptk} ; 0.85 f_{p0.1k})$	$\min (0.65 f_{ptk} ; 0.80 f_{p0.1k})$

Aucune surtension de secours n'est prise en compte en phase projet.

7.3. Caissons

Les caissons doivent être accessibles, inspectables, ventilés et drainés (par rapport à des infiltrations d'eau accidentelles) exception faites des caissons métalliques totalement étanches.

La dimension minimale des caissons et de leur accès sera de 80 cm. Les accès sont interdits en face supérieure. En face inférieure ils ne peuvent pas surplomber les voies circulées. L'accès par les culées est privilégié.

Des dispositifs anti-pigeons ou autres animaux sont à prévoir.

Dans le cas de caissons métalliques non étanches ceux-ci seront peints à l'intérieur avec une couleur blanche.

Dans le cas de caissons métalliques totalement étanches, ils ne doivent pas être peints à l'intérieur. Des tests de vérification seront prévus pour valider l'étanchéité.

7.4. Trottoirs

Ce chapitre sera développé ultérieurement.

8. Revêtement anticorrosion des structures métalliques.

Toutes les faces doivent être mises en peinture y compris celles qui seront ultérieurement en contact avec du béton ou de l'acier (voir annexe B.1). Pour celles-ci le traitement sera fonction du type de contact :

- Contact métal-métal par assemblage en boulons précontraints :
 - Retour de 5cm : traitement complet,
 - Reste de la surface : sablage et métallisation (avec protection par caches des surfaces métallisées jusqu'à mise en contact des pièces).
- Contact métal-métal par assemblage en boulons non-précontraints :
 - Traitement complet.
- Contact métal-béton (cas des tabliers mixtes, par exemple) :
 - Retour de 5cm : traitement complet
 - Reste de la surface : métallisation et bouchepores (il n'est pas nécessaire de métalliser les goujons, seul le bouchepores sera appliqué sur ceux-ci).

Un joint souple, compatible avec la dernière couche de finition, est à prévoir en bord des zones de contact métal-métal afin d'éviter l'infiltration d'humidité entre les éléments (risque de corrosion caverneuse). Ce joint pourra être éventuellement peint.

9. Cheminement des eaux – Etanchéité

En tout point du tablier une pente non nulle doit être prévue afin d'assurer une bonne évacuation des eaux tant au droit de l'étanchéité qu'au droit du revêtement.

Le nombre, le type et la position des drains, gargouilles, avaloirs et collecteurs seront définis en fonction de la pente et de la surface du tablier.

Le positionnement du filet d'eau et des avaloirs sera préférentiellement éloigné de l'aplomb des poutres.

Les sorties d'avaloirs traverseront la dalle supérieure verticalement.

La collecte des eaux provenant des avaloirs doit être privilégiée. Cette collecte ne comportera qu'un nombre limité de coudes. Les manchons de dilatation seront prévus. Ces tuyaux ne peuvent être encastrés dans la structure.

De préférence le cheminement des tuyaux d'évacuation des avaloirs ne sera pas placé dans les caissons. Si un tel cheminement est indispensable, le caisson doit être inspectable et ces tuyaux ne doivent pas réduire l'accessibilité au caisson. En outre, l'étude prévoira les évacuations d'eau (trous d'évacuation, passage au travers de renfort, ...) provenant d'éventuelles fuites accidentelles aux tuyaux d'évacuation des avaloirs. La présence de ces évacuations ne contredit pas l'obligation de l'entrepreneur à fournir et placer un système d'évacuation des eaux étanche.

En cas d'évacuation directe des gargouilles et ou des avaloirs, les tuyaux d'évacuation doivent dépasser d'au moins 20 cm la face inférieure du tablier (dalle + poutres) (voir annexe B.2). Ces tuyaux doivent être fixés en leur partie inférieure et ne pas être à proximités des piles. Ils ne peuvent pas surplomber les voies de circulations.

Le complexe étanchéité sera préférentiellement en membrane bitumineuse et protection en asphalte coulé. L'étanchéité en asphalte coulé non adhérente ne peut être prévue que pour des travaux provisoires.

10. Equipements

10.1. Appuis

Il n'est pas permis d'avoir des réactions négatives au droit des appuis.

En cas d'encastrement, il ne pourra pas se faire à l'aide de barres et/ou torons postcontraints.

10.2. Joint de dilatation

Il convient de limiter de façon raisonnable le nombre de joints sur un ouvrage. L'emplacement des appuis mobiles et des joints sera préférentiellement localisé au(x) point(s) haut(s) de l'ouvrage car au(x) point(s) bas, ils créent un obstacle à l'évacuation des eaux recueillies sur le complexe d'étanchéité et nécessitent alors un dispositif de drainage et d'évacuation des eaux pouvant être source de problèmes. Au point bas, on privilégie la pose de dalle souple permettant la continuité de l'étanchéité et l'évacuation libre de l'eau en dehors de l'ouvrage.

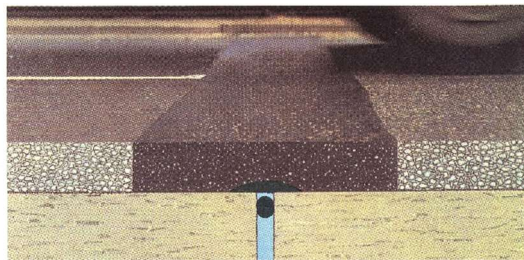
En cas de pente longitudinale du tablier inférieur ou égale à environ 1 %, un dispositif de drainage et d'évacuation des eaux est requis au pied du joint même au point "haut".

Pour des raisons de durabilité démontrées par l'expérience acquises sur nos ouvrages, on privilégie les joints métalliques continus, ancrés de façon passive dans un massif en béton. Ce type d'ancrage nécessite une réservation dans la superstructure de l'ouvrage (section minimale : 30 cm x 30 cm pour les joints à hiatus simple; à adapter pour les autres types de joints de souffle supérieur à 80 mm; joints cantilever ou modulaires).

Le type de joint est choisi en fonction du trafic, de l'ouverture, etc ... parmi les catégories et sous-catégories suivantes :

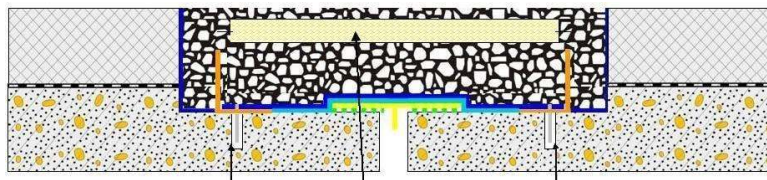
Joints bitumineux

Joint reprenant de faibles dilatations, composé d'une masse bitumineuse souple et de granulats (souffle nominal : 20 mm max).



Joints flexibles

Joint reprenant des dilatations moyennes, composé d'une masse flexible en polyuréthane (souffle nominal : 90 mm max).

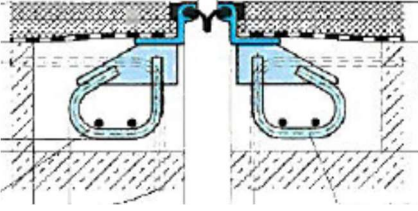
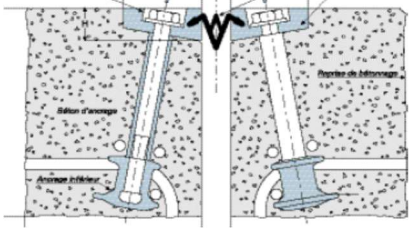
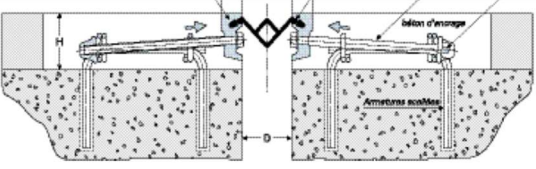
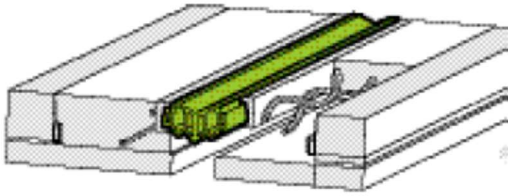
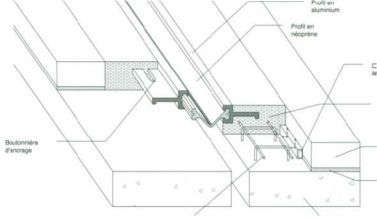


Joint à hiatus

Joint composé de deux cornières ancrées de part et d'autre du joint, entre lesquelles on place une bavette en néoprène étanche (écartement des cornières limité à 80 mm pour des raisons de confort des usagers et de limitation du bruit).

Ces joints peuvent être :

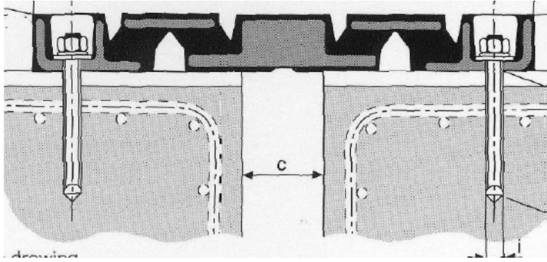
- soit ancrés dans un massif en béton (réservation dans un tablier) ;
- soit posés dans l'épaisseur du revêtement (longrines en béton ou en résine).

	<p>Joint ancré dans un massif en béton, jusqu'au niveau du tablier</p>
<p>Joint ancré dans un massif en béton, jusqu'à la surface de roulement.</p>	
	<p>Joint bétonné dans l'épaisseur du revêtement</p>
<p>Joints en résine (collés) posés dans l'épaisseur du revêtement</p>	
	

Pour des raisons de confort d'utilisation pour les usagers et de durabilité des joints, les joints à hiatus ne peuvent avoir un hiatus entre profilés supérieur à 80 mm en condition d'utilisation.

Joint Tapis

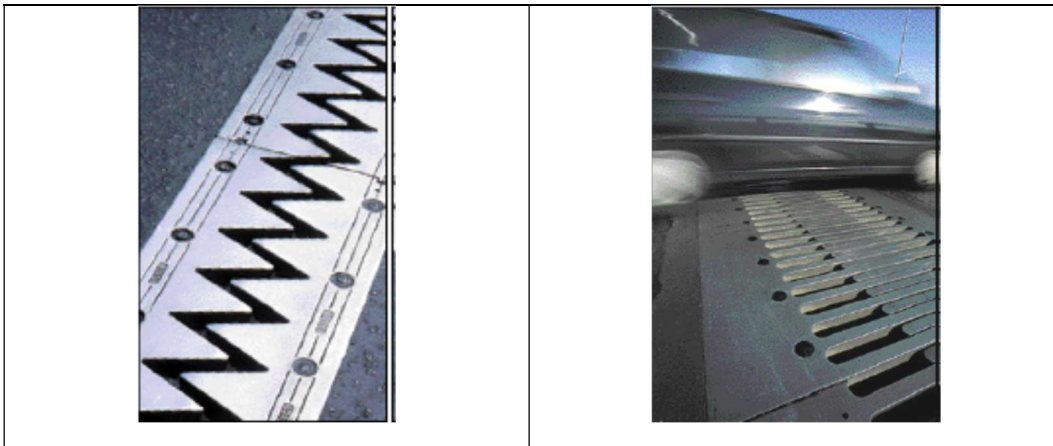
Joint composé d'un tapis en néoprène armé (souffle indicatif : 80 à 350 mm).



Joint Cantilever

Composé d'éléments en porte à faux ancrés de part et d'autre du joint dans des massifs en béton.

On retrouve dans cette catégorie les joints à peigne et joints à dent.



Joint cantilever à dents

(souffles nominaux indicatifs de 60 à 230 mm)

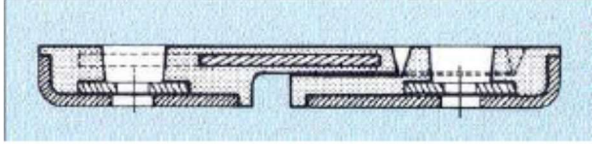
Joint cantilever à peigne

(souffles nominaux indicatifs de 200 à 600 mm)

L'étanchéité est assurée par un profilé en néoprène.

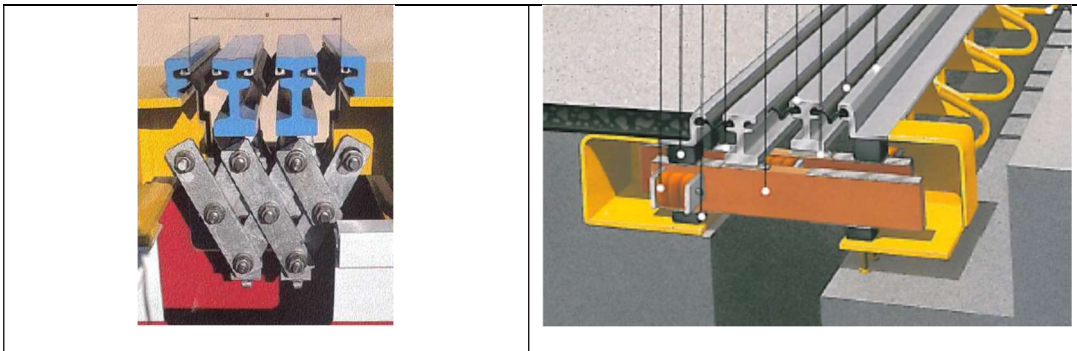
Joint supportés

Joint composé d'éléments ancrés d'un côté du joint et reposant de l'autre côté.



Joint modulaires

Joint réalisé au départ du joint à hiatus auquel on ajoute des profilés centraux, pour permettre des souffles plus importants.



Joint à pantographe

Joint à traverses

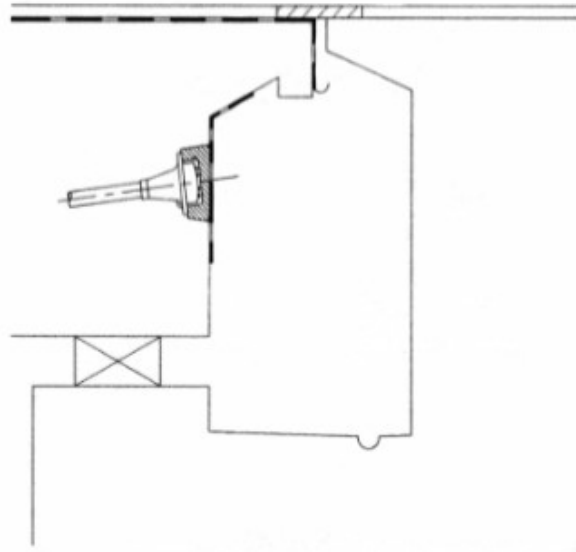
Le choix du joint devra être approuvé par l'administration (suivant Qualiroutes K.8.3).

Le cas échéant (milieu urbain, zone sensible, ...) il faut imposer des critères de performance acoustique.

Les poutres d'ancrages des joints seront suffisamment grandes (section minimale : 30 cm x 30 cm) pour permettre le remplacement du joint.

Un dispositif de collecte des eaux (aisément nettoyable) provenant d'éventuelles fuites d'étanchéité accidentelles du joint de dilatation sera prévu avec une évacuation. Eventuellement une protection des têtes d'ancrage sera prévue. La figure ci-dessous donne un exemple d'aménagement. Ce

dispositif ne doit pas empêcher l'inspection du joint depuis la face inférieure. La présence de ce dispositif ne contredit pas l'obligation de l'entrepreneur à fournir et placer un joint étanche.



11. Gestionnaires de câbles et canalisations (Impétrants et concessionnaires)

La nécessité d'une alimentation électrique de l'ouvrage devra être étudiée.

Les impétrants sont interdits en face supérieure de tablier et dans l'épaisseur de la dalle.

L'utilisation de corniches, chemins de câbles en face inférieure sont à préférer. Ces solutions impliquent des chambres de tirage.

12. Réparation de béton

Lorsqu'une réhabilitation d'ouvrage comprend du ragréage de béton, soit l'ensemble des surfaces en béton sont décapées et ragréées, soit un revêtement de protection est appliqué sur l'ensemble des surfaces en béton après ragréage des surfaces dégradées. De cette manière l'aspect du béton restera uniforme.

13. Plan de maintenance

Un plan de maintenance doit être prévu dès la phase de pré-étude. Il sera affiné dans la phase étude.

Il doit préciser les éléments/parties d'ouvrage devant être spécifiquement entretenus et la fréquence prévue pour ces interventions. Les solutions techniques impliquant une fréquence d'intervention trop rapide (quelques années – sauf nettoyage/curage) seront rejetées. La manière de procéder devra être détaillée ainsi que les moyens pour y parvenir en particulier les accès.

Toute postcontrainte est remplaçable et le plan de maintenance devra en définir le mode opératoire.

Partie Routes

1. Données initiales

Le trafic, et plus précisément le trafic lourd doit être connu et pris en compte. Les chiffres concernant ce trafic lourd seront fournis par le SPW.

Le cas échéant, il faut collecter les données sur les matériaux qui vont rester en place et servir de support au chantier (cfr document de référence Qualiroutes A-8).

2. Drainage

Le dossier d'étude de la voirie établi en interne ou en externe au SPW, devra développer le mode de drainage de la chaussée et l'évacuation des eaux ainsi récoltées.

3. Sous fondation

La portance du fond de coffre doit être vérifiée avant de poser la sous-fondation. Celle-ci doit être supérieure à 17,5 MPa à l'essai à la plaque.

Dans le cas où on prévoit une grave-bitume en fondation, la portance de la sous-fondation doit atteindre 70MPa.

4. Fondation

En cas de fondation en grave-bitume, la première couche doit être prescrite en épaisseur variable.

5. Revêtement en enrobés bitumineux

La première couche d'enrobés bitumineux au-dessus de la fondation ou d'une surface raclée doit être prescrite en épaisseur variable. Cette imposition devient caduque si l'enrobé est posé sur une nouvelle fondation en grave-bitume.

Le choix du type d'enrobé correspond à la note technique 3.1 disponible sur le site : <http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index.html> .

Le type de bitume doit être précisé dans le cahier spécial des charges.

6. Revêtement en béton armé continu

Une couche d'enrobé dite « couche sandwich » doit obligatoirement être prévue entre une fondation érodable et un béton armé continu. Notons qu'une surface fraisée est considérée comme érodable.

7. Revêtement en béton discontinu

Une attention particulière sera apportée au plan de calepinage. Ce plan évitera les angles aigus sur les dalles en béton.

8. Structure

La structure proposée doit avoir été validée par calcul dans le logiciel Qualidim (disponible sur le site : <http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index.html>)

ANNEXE A – Ponts et passerelles : Données générales à fournir par le SPW

Les éléments suivants doivent être fournis par l'administration :

- Type de voie : Routes, autoroutes, RAVeL, voie navigable, ...
- Pour les voies routières : trafic moyen journalier, la vitesse de base, le gabarit, les dimensions des voies y compris trottoirs (coupe transversale), les pentes et les dévers
- Préciser les voies inférieures à l'ouvrage et les gabarits éventuels (chemin de fer, ...)
- Y a-t-il des hauteurs libres ou tirants d'air particuliers à considérer
- Cas de charges :
 - Le chargement exceptionnel (LM3) doit être défini par l'administration (Direction de la réglementation de la sécurité routière et du contrôle routier).
 - Pour les passerelles il faut définir la classe de trafic et la classe de confort

Annexe B – Ponts et passerelles : Exemples de défauts à éviter

B1 - Dégât provenant d'une mise en peinture incomplète



Solution :



26 01 20

B.2 Evacuation d'avaloir trop proche d'une poutre

