

Fiche n° X-2

"Évacuation des eaux du tablier"

1. Objet de la présente fiche

Cette fiche concerne l'évacuation des eaux de surface sur les tabliers des ponts-routes.

Cette fiche concerne les différents tabliers à l'exclusion des ponts en maçonnerie pour lesquels les systèmes d'assainissement sont largement différents. Cette fiche concerne par contre les ponts constitués d'une dalle construite sur d'anciennes voutes en maçonnerie (dans le cadre d'un élargissement de l'ouvrage par exemple).

Elle est complémentaire aux fiches relatives à l'étanchéité (fiche X-1) et aux joints de chaussée (fiche XI-1).

L'évacuation des eaux du tablier est primordiale pour :

- la **pérennité de l'ouvrage** , elle évite, à terme, la percolation des eaux ;
- la **sécurité des usagers** , elle évite les stagnations d'eau (risque d'aquaplaning, de perte d'adhérence, de formation de verglas...).

L'évacuation des eaux nécessite :

- la mise en place d'équipements spécifiques, à coût non nul, (chape, drains, caniveaux,...) ;
- la prise en compte de dispositions "de bon sens", le plus souvent sans dépense supplémentaire, qu'il convient d'anticiper avant le début des travaux (orientation, pentes transversales et longitudinales, étude du système complet d'évacuation des eaux, depuis la surface jusqu'au réseau d'assainissement...).

L'évacuation des eaux de chaussées doit être abordée dès la phase de conception de l'ouvrage, voire de l'infrastructure, (récupération des eaux suivant les concepts de la loi sur l'eau) afin d'éviter des adaptations en phase travaux, sources à terme de pathologies.

Rappelons que l'assainissement des ponts est une chaîne où tous les aménagements sont importants.

Dès lors que l'un d'entre eux est défaillant, c'est l'ensemble du dispositif qui ne fonctionne plus.

2. Généralités sur l'évacuation des eaux

Les systèmes d'évacuation des eaux de tablier sont décrits dans le guide technique du Sétra de juin 1989 "Assainissement des ponts-routes".

Ils comprennent des dispositifs spécifiques et des dispositions constructives adaptées :

2.1.- Les dispositifs d'étanchéité et d'évacuation

2.1.1.- Les chapes d'étanchéité

La fourniture et la mise en œuvre des chapes sont traitées dans la fiche MEMOAR X-1.

2.1.2.- Les caniveaux latéraux

Définition : profil creux servant à l'écoulement des eaux de surface.

Deux dispositifs peuvent être envisagés :

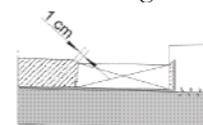
a) caniveau en asphalte porphyré

Pour ce dispositif, l'ordre de réalisation est primordial :

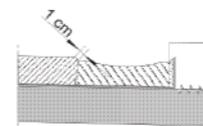
- 1) chape d'étanchéité et remontées de protection



- 2) réalisation des enrobés (en intercalant un coffrage négatif en lieu et place des caniveaux) et en positionnant un drain longitudinal sous l'enrobé contre ce coffrage...



- 3) mise en oeuvre du caniveau asphalte



L'inversion de ces 2 dernières phases est fortement déconseillée. Elle induit des risques de déformations importantes des caniveaux (suite aux passages de compacteurs à proximité du caniveau et à la mise en œuvre d'enrobés chauds).

b) forme réalisée dans l'enrobé de la chaussée

Dans ce cas, il convient de noter que la réalisation des caniveaux est pratiquement impossible dès lors que l'entreprise utilise un finisseur (ce qui est souvent le cas).

Cette solution n'est en réalité envisageable que dans le cas d'ouvrages de petites dimensions, réalisés sans reprise de la voirie de part et d'autre.

2.1.3.- Les corniches-caniveaux

Définition : élément longitudinal en débord du tablier servant à la fois de corniche et de caniveau.

Pour diriger l'eau vers les corniches-caniveaux, des avaloirs seront réalisés, à intervalles réguliers, dans les trottoirs ou les longrines latérales, orientés à environ 45° par rapport au sens d'écoulement longitudinal de l'ouvrage et présentant un retour en « V » au niveau de l'intérieur des trottoirs.

Ces avaloirs se composent de :

- une tôle aluminium pliée en U, avec à son extrémité un pli formant goutte d'eau ;
- un prolongement de la chape d'étanchéité du tablier sur les caniveaux ;
- un recouvrement d'asphalte porphyré pour récupérer le fil d'eau avec un bourrelet en aval ;
- la sortie du drain longitudinal.



Photo : Sétra/CTOA

Une attention particulière doit être portée sur :

- la dilatation des corniches-caniveaux au niveau des joints de chaussée ;
- leur dimensionnement (sous la charge d'eau mais aussi de neige, et du personnel d'entretien) ;
- le traitement des abouts, prévoir :
 - o des ouvertures dans les murs en aile, de façon à assurer une continuité des corniches-caniveaux ;
 - o des dispositifs d'ancrage des corniches-caniveaux sur les murs en retour ;
 - o un aménagement pour canaliser l'eau vers le système d'assainissement général de la chaussée.

2.1.4.- Les drains

Définition : dispositifs permettant l'écoulement et l'évacuation des eaux d'infiltration à l'intérieur d'un ouvrage, d'une partie d'ouvrage ou d'un sol.

Ils se placent à l'interface chape d'étanchéité-enrobés, aux endroits où les eaux de ruissellement et d'infiltration sont arrêtées par un obstacle étanche.

Les zones d'infiltration et/ou de cheminement de l'eau sont nombreux, on peut citer :

- le passage au travers des enrobés. Cette eau chemine sur la chape d'étanchéité et suit les pentes transversale et longitudinale du tablier ;
- le cheminement dans les différents joints verticaux (entre la bordure de trottoir et le béton de remplissage, entre la longrine latérale et le dispositif de protection).

L'eau se retrouve ainsi piégée dans les points bas :

- contre le mortier de scellement des bordures de trottoirs (s'il y en a) côté chaussée ;
- contre la longrine latérale ou contre-corniche en rive de tablier.

Les drains sont disposés sur toute la longueur de l'ouvrage et ont pour rôle de guider cette eau vers l'extérieur de l'ouvrage.

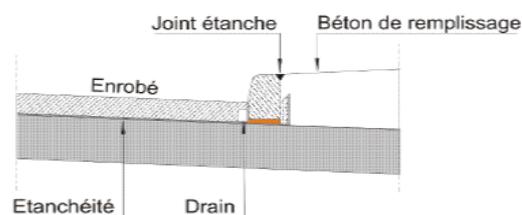
Les drains les plus couramment utilisés se présentent sous la forme :

- de ressort ;
- rectangulaire présentant à intervalles réguliers des ouvertures sur 2 ou 3 côtés consécutifs.

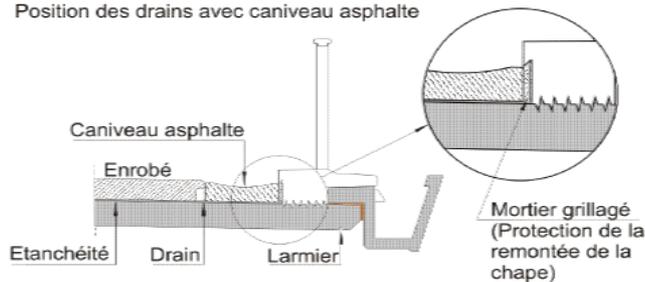
Ils sont posés dans les points bas du cheminement de l'eau d'infiltration. Ils peuvent être enrobés d'un système poreux (géotextile par exemple) de façon à ne pas être colmatés par les matériaux de remplissage ou les enrobés.

Pour les drains rectangulaires, les faces présentant des ouvertures reposent sur la chape d'étanchéité. Leurs fentes sont orientées suivant l'épaisseur de la chape d'étanchéité.

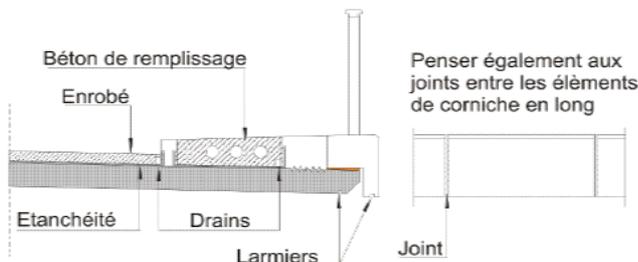
Position du drain avec bordure de trottoir



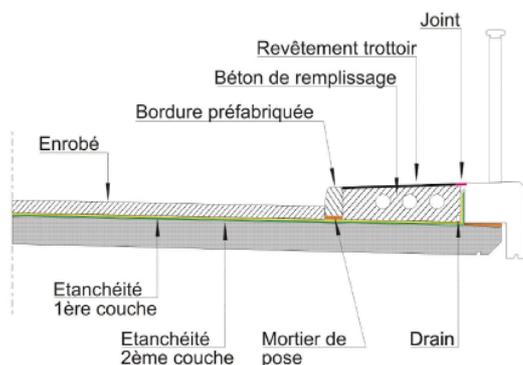
Position des drains avec caniveau asphalté



Position des drains avec trottoir sans bordure



Position des drains avec trottoir et bordure



2.1.5.- Les avaloirs

Définition : dispositifs destinés à récupérer les eaux de surface du tablier et à les évacuer hors de l'ouvrage ou à les diriger vers le réseau d'assainissement routier.

Il convient de remarquer que ces dispositifs présentent un certain nombre d'inconvénients :

- les descentes d'eaux à travers le tablier interceptent les aciers principaux (HA et de précontrainte) Leur positionnement (souvent au droit des culées) doit être étudié avec précision ;
- leur raccordement, en extrados, doit être réalisé avec beaucoup de précautions pour éviter la détérioration de l'étanchéité ;
- leur retombée, en intrados, doit être suffisante (50 cm) pour éviter les ruissellements ;
- leur bon fonctionnement nécessite un entretien très régulier ;

- le rejet direct sous l'ouvrage est à éviter (pollution, désagrément pour les circulations de la voie franchie, ou humidité et végétation sur les culées).

Pour les ouvrages courants, il semble préférable de privilégier l'évacuation des eaux de surface à l'arrière des culées, en privilégiant les pentes longitudinales des caniveaux latéraux et d'assurer une continuité d'étanchéité et de drainage au droit des joints de dilatation (suivant les dispositions du chapitre 2.2.2).

Pour les grands ouvrages, la solution des corniches-caniveaux apparaît la solution la plus pérenne et la plus facile d'entretien. A défaut, les avaloirs doivent être raccordés à des canalisations. Les rejets directs en contre-bas n'est plus acceptable, en particulier au-dessus des cours d'eau.

2.2.- Les bonnes dispositions constructives

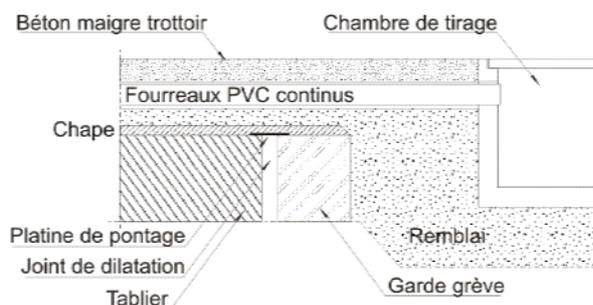
2.2.1.- Les fourreaux en attente

Pour éviter que les fourreaux, placés en attente dans les trottoirs, ne se transforment en dispositifs de drainage, ils doivent être **étanches**, **continus** sur toute la longueur de l'ouvrage et **ininterrompus** au droit des joints de dilatation.

Ils convient de les raccorder à des chambres de tirage, placées à l'arrière des gardes-grève. (Cf. croquis ci-dessous)

Ces chambres de tirage facilitent l'accès aux réseaux, et permettent les jeux de dilatation des fourreaux.

Passage de fourreaux et pontage du joint de dilatation



2.2.2.- Assainissement des joints de dilatation

En règle générale, les joints de chaussée (lorsqu'ils sont bien réalisés et en bon état), et disposant d'un avis technique, sont étanches ou intègrent un dispositif de récupération des eaux de surface.

Dans ce dernier cas, l'eau est recueillie et « guidée » vers la cunette du chevêtre (voir ci-après) par un système de drain.

Les joints de chaussée constituent néanmoins une barrière étanche aux eaux infiltrées dans l'enrobé et circulant à l'interface chape-enrobés. Cette rétention risque d'entraîner une détérioration rapide de la chaussée. Pour l'éviter, les fabricants prévoient un drain transversal qui doit être "obligatoirement" installé (côté ouvrage) et raccordé aux drains longitudinaux.

En revanche, les joints de trottoir n'assurent qu'une étanchéité de surface. Les eaux, collectées par les drains longitudinaux et transversaux, ruissellent alors sur les abouts du tablier jusqu'au chevêtre.

Des solutions existent :

- sous les trottoirs, le prolongement de la chape d'étanchéité jusque sur le garde-grève, permet d'y remédier. Une tôle placée au dessous de la chape permet le pontage du joint et évite sa perforation ;
- une autre solution est de réaliser une continuité de l'étanchéité par feuille d'étanchéité mise en œuvre en « lyre » entre le tablier et le garde-grève. Les eaux recueillies sont conduites dans la cunette du chevêtre (voir ci-après).

Avec l'une ou l'autre de ces dispositions, les chevêtres ne doivent plus recueillir d'eau pluviale non gérée.

2.2.3.- Les chevêtres des culées

Néanmoins, il est prudent d'envisager le mauvais fonctionnement des dispositions précédentes (défectuosité de l'étanchéité des joints de chaussée par exemple).

Les bonnes dispositions à prévoir sur les chevêtres sont :

- l'arase supérieure doit être inclinée en direction du pied du garde-grève ;
- une cunette de récupération est implantée le long du garde-grève sur une largeur d'environ 10 cm. Sa pente transversale (1 à 2 %) peut être assurée par l'inclinaison du plan du chevêtre ou par la variation de la profondeur de la cunette (de 5 cm mini).
 - o son exutoire peut se trouver :
 - au centre (cunette pentée en « V), ou de part et d'autre de la culée, (en « V renversé ») ;
 - d'un seul côté de la culée, (cunette pentée transversalement, mais sa variation de profondeur peut atteindre 14 cm pour 2 % sur 7 mètres).

Les dispositions précédentes (sur l'étanchéité des joints de dilatation) peuvent faire raisonnablement espérer peu de venues d'eau d'infiltration. Leur exutoire peut être alors visible et facilement accessible, sortie latérale sous le muret-cache ou en frontal, à travers le chevêtre, par tubage PVC ou équivalent (on veillera à éviter autant que faire se peut les coudes afin d'éviter la création de bouchons).

Une attention particulière doit être portée à l'enrobage des aciers du chevêtre compte tenu des dispositions précédentes (notamment pour l'ensemble des cadres).

La reprise de bétonnage des murs garde-grève doit être prévue au minimum 5 centimètres au-dessus de l'arase supérieure du chevêtre. Outre le calage des coffrages du garde-grève, cela évite une reprise de bétonnage dans une zone de stagnation de l'eau.

2.2.4.- Les larmiers

Toutes les surfaces horizontales, en partie inférieure de l'ouvrage (intrados du tablier, parties inférieures horizontales des corniches...), doivent être équipées d'un larmier (goutte d'eau) destiné à stopper le ruissellement sur les parements.

Ce larmier, qui peut prendre différentes formes, devra être intégré dès le départ dans les plans de l'ouvrage en veillant à ce que les aciers, qui le croisent, aient un enrobage suffisant.

2.2.5.- Drainage des soutènements

A l'arrière des culées, les soutènements (garde-grève, murs en retour ou en aile) doivent être équipés de nappes drainantes raccordées en leurs points bas à des exutoires (barbacanes).

Comme décrit précédemment, les eaux d'infiltration peuvent y être récupérées. Dans les milieux sensibles, pour éviter les pollutions diffuses, ces exutoires doivent être raccordés à des bassins de décantation.

2.2.6.- Raccordement aux systèmes d'assainissement général

Les eaux de ruissellement de surface récupérées doivent être évacuées vers le dispositif d'assainissement général de l'itinéraire et raccordées le plus souvent à un dispositif de traitement des eaux par décantation.

Les eaux d'infiltration s'infiltreront dans les remblais contigus. Ils sont collectés par le système de drainage des soutènements et raccordés au système d'assainissement général.

3. Actions à mener

Rappel : dans le cadre de la démarche qualité, il appartient à l'entreprise de s'assurer de la bonne exécution des travaux dont elle a la responsabilité. Ce contrôle d'exécution (interne ou externe au chantier) doit être matérialisé sur des fiches de suivi indiquant la conformité des réalisations. Elles constituent des étapes successives de l'exécution appelées "points critiques" (PC).

Sans se substituer aux responsabilités de l'entreprise, le maître d'œuvre doit s'assurer de la bonne exécution et des contrôles effectués par l'entreprise, en visant ses fiches de suivi. Il autorise la poursuite des travaux à des étapes clés (points d'arrêt PA). Ces étapes font suite à un certain nombre de prestations exécutées, la dernière, objet de l'autorisation, venant conclure une phase de travaux. Pour le maître d'œuvre, ces autorisations peuvent nécessiter (défauts d'assurance qualité par exemple) des vérifications in-situ, en contrôle extérieur.

3.1.- Au moment des études préalables (AVP, Projet...)

Nature de l'intervention	Moyens	PA	PC	Observations
- Veiller à ce que le profil en long de l'ouvrage garantisse un bon écoulement longitudinal ou à défaut que la pente transversale soit suffisante pour évacuer l'eau	Validation par la maîtrise d'œuvre OA du projet routier	X		Cet aspect est primordial pour éviter les adaptations sur chantier.

3.2.- Au moment des études de DCE

Nature de l'intervention	Moyens	PA	PC	Observations
<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer dans le CCTP, le BPU et les plans des équipements, les détails : <ul style="list-style-type: none"> - des drains ; - des larmiers ; - des caniveaux. - Intégrer dans le CCTP et le BPU des articles spécifiques à l'assainissement, en particulier celui des joints de chaussée et de trottoir ; - Intégrer sur les plans, et pris en compte dans le CCTP et le BPU des articles spécifiques sur les cunettes et les évacuations des chevêtres. 	Avis du contrôleur qui sera chargé du suivi et du règlement du marché.			Il faut que les systèmes proposés soient : <ul style="list-style-type: none"> - prévus au marché ; - réalisables ; - étudiés et validés par le gestionnaire de la voirie (intégration d'avaloirs par exemple). Cet aspect est primordial pour éviter les adaptations sur chantier.

3.3.- Au moment du contrôle des plans d'exécution

Nature de l'intervention	Moyens	PA	PC	Observations
<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la présence des dispositifs d'assainissement dans les plans d'exécution (larmiers, drains, caniveaux...); - Vérifier le bon enrobage des armatures éventuellement impactées par ces équipements ; - Prévoir les ferraillements adaptés aux dispositifs d'assainissement (et non l'inverse). 	Contrôle extérieur réalisé par un spécialiste OA	X		Le visa des plans d'exécution constitue un point d'arrêt essentiel pour la qualité de la réalisation. Cet aspect est primordial pour éviter les adaptations sur chantier.

3.4.- Au moment des travaux

Nature de l'intervention	Moyens	PA	PC	Observations
<p><u>Autorisation de bétonnage des chevêtres :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérifier le bon positionnement des descentes d'eau à travers les chevêtres ; - S'assurer du coffrage de la cunette arrière (pente, dimensions) et du bon niveau de la reprise de bétonnage du garde-grève ; - Vérifier le positionnement des ferrillages, des renforts et plus particulièrement de leurs enrobages. 	<p>Conformité aux plans visés</p> <p>Contrôle visuel</p> <p>Conformité aux plans visés</p>	X	X X X	<p>L'autorisation de bétonnage du chevêtre ne doit pas être donnée si l'un de ces points n'est pas conforme.</p> <p>Cet aspect est primordial pour éviter les adaptations sur chantier.</p>
<p><u>Autorisation de mise en œuvre de l'étanchéité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Réceptionner l'état de surface de l'extrados. 	<p>Cf. Fiche X-1</p> <p>PV de réception avec l'étancheur</p>	X	X	<p>En cas de non-conformité des profils d'extrados, un rechargement en asphalte peut être accepté en reprofilage.</p> <p>Cet aspect est primordial pour éviter les adaptations sur chantier.</p>
<p><u>Autorisation de bétonnage des trottoirs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la mise en œuvre des drains, leur positionnement, leur orientation, leur protection, leur raccordement à l'assainissement ; - Vérifier le bon état des fourreaux et leur continuité au delà du joint de dilatation ; - S'assurer de la bonne exécution du dispositif d'étanchéité des joints de dilatation. 	<p>Conformité aux plans visés et à la notice fabricant</p> <p>Contrôle visuel</p> <p>Conformité aux plans visés</p>	X	X X X	<p>ATTENTION après leur réalisation, il est impossible d'y revenir d'où l'intérêt de veiller tout particulièrement à la bonne mise en œuvre de ces différents dispositifs.</p> <p>Cette prestation évitera le ruissellement sur les chevêtres (Cf. chapitre 2.2.2).</p>
<p><u>Autorisation de réalisation des caniveaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la mise en œuvre des drains, leur positionnement, leur orientation, leur protection, leur raccordement à l'assainissement ; - Vérifier la bonne exécution des avaloirs de corniches-caniveaux. 	<p>Conformité aux plans visés et à la notice fabricant</p> <p>Contrôle visuel</p>	X	X X	<p>ATTENTION : le drain doit être placé sous l'enrobé et NON sous l'asphalte (Cf. schéma).</p>
<p><u>Mise en œuvre des enrobés</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - S'assurer de la stabilité des drains en aluminium, susceptibles de remonter en surface sous l'effet de la chaleur. 	<p>Contrôle visuel</p>	X	X	
<p><u>Mise en œuvre des joints de chaussée</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - S'assurer la mise en œuvre des drains, leur positionnement, leur orientation, leur protection, leur raccordement au drainage longitudinal. 	<p>(Cf. Fiche XI-1)</p> <p>Contrôle visuel</p>	X	X	<p>Pour la réception des joints de chaussée.</p> <p>Cet aspect est primordial pour éviter les adaptations sur chantier.</p>

4. Pour en savoir plus, consulter

- Assainissement des ponts–routes - Guide technique. Sétra, juin 1989 (référence Sétra : F8940) ;
- Prévention des pathologies courantes d'ouvrages d'art - Protection contre l'eau - Guide technique. Sétra, mai 1992 (référence Sétra : F9817) ;
- Les trottoirs sur les ponts et aux abords immédiats - Synthèse des aménagements - Guide technique. Sétra, août 2005 (référence Sétra : 0520) ;
- Le contrôle des travaux de joints de chaussée et de trottoirs sur ouvrages neufs et en réparation - Guide technique. LCPC, juin 2006 (référence LCPC : JOINCH) ;
- Joints de chaussée des ponts-routes - Guide technique. Sétra, juillet 1986.