

Les équipements d'Ouvrages d'Art Étanchéité et dispositifs de retenue

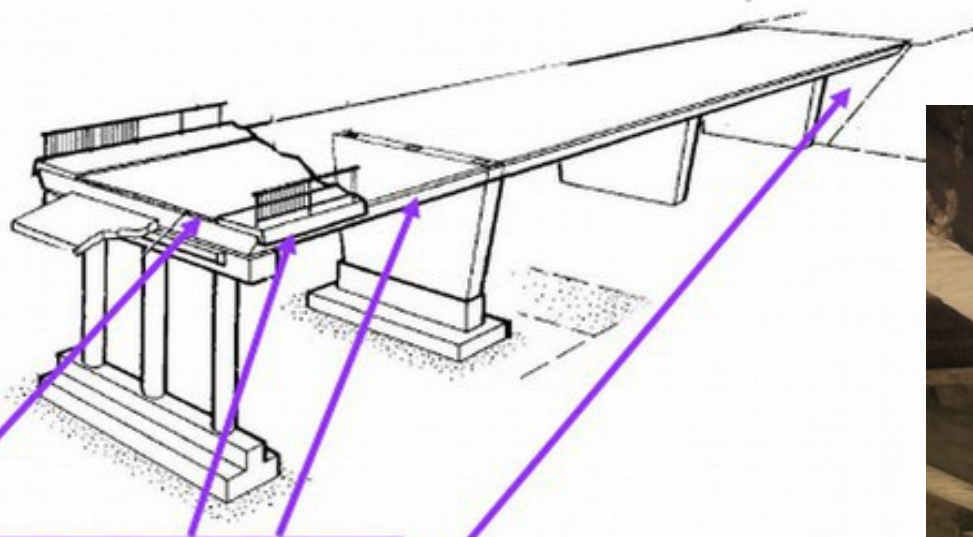
Conception du drainage et de l'étanchéité

Auteur : Pascal Duchateau – DIR Atlantique



10 décembre 2015 - Saint-Médard-en-Jalles

Organisation de l'exposé



Pérennité de la structure
Étanchéité, évacuation des eaux,
perré, corniche



- 1 - L'étanchéité – Fonction, types
- 2 - Les points singuliers et dispositions constructives
- 3 - Les dispositifs d'évacuation des eaux

Rôle de l'étanchéité

La première fonction est d'assurer la protection des tabliers de la pénétration d'agents chimiques :

- × les eaux de ruissellement collectées sur les tabliers d'ouvrages sont chargées d'agents chimiques (hydrocarbures, gaz d'échappement, pollutions accidentelles, sels de déverglaçage, ambiances maritimes...)
- × les matériaux constitutifs des tabliers sont sensibles à ces agents chimiques (métal, béton armé, béton précontraint, ouvrages en maçonnerie) soit par nature, soit par leur fonctionnement.



Rôle de l'étanchéité

L'objectif de l'étanchéité sera donc d'éviter les phénomènes :

- × de corrosion des aciers et armatures ;
- × de risques de délamination, d'attaque chimique, ou les phénomènes de gonflements internes du béton.



Rôle de l'étanchéité

La deuxième fonction est de constituer un bon support à la couche de roulement :

- × pour transmettre dans de bonnes conditions les charges à la structure (contraintes verticales et tangentielles) ;
- × afin de prévenir des désordres sur la chaussée ;

les matériaux constitutifs doivent donc avoir de bonnes résistances mécaniques et résister aux fortes températures.

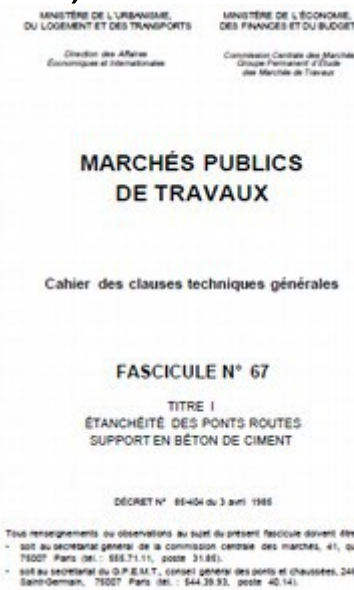
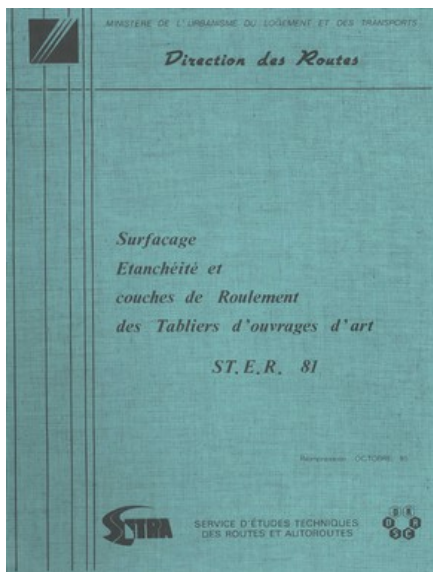




Rôle de l'étanchéité

Comme tout système étanche, l'étanchéité doit être totalement efficace et nécessite donc une attention particulière :

- × à la conception, au niveau du choix du système à mettre en œuvre et au niveau du traitement des points singuliers ;
- × lors de la réalisation (avis techniques, suivi de chantier et contrôles)



Les différents types d'étanchéité

Les différents systèmes d'étanchéité recensés depuis les années 1960 (développés dans une présentation à venir) :

- x les chapes en asphalte ou asphalte porphyré ;
- x les chape de type B3A ;
- x les autres procédés à base d'asphalte mono-couche (Colpont , Aspapont...) ;
- x les complexes d'étanchéité à base feuilles préfabriquées mono-couche aux bitumes polymères ;
- x les films minces adhérents au support (FMAS).



Les différents types d'étanchéité

Les différents systèmes d'étanchéité tels que recensés aujourd'hui dans les avis techniques (développés dans une présentation à venir) :

- x chape asphalte (monocouche et bicouche) ;
- x Feuille Préfabriquée Monocouche (FPM).
- x Feuille Préfabriquée Asphaltée (FPA) ;
- x Système d'étanchéité liquide (SEL) ;
- x Moyens à Haute Cadence (MHC).





Les différents types d'étanchéité

Note d'information n°25 du Setra : ne pas confondre étanchéité de surface de tablier et protection de béton



Lors de l'apparition des systèmes d'étanchéité en résine (FMAS à l'époque), la note avait pour objectif de bien marquer la différence entre les produits d'étanchéité à appliquer sur les surfaces horizontales (fascicule 67) et les produits destinés à la protection des parements en béton (protection des bétons par application à la surface du parement – LCPC).

Les dispositions constructives – la mise en oeuvre

La qualité du support (tablier ou reprofilage) :

- x élimination des défauts de planéité ;
- x s'assurer que la rugosité est suffisante ;
- x vérifier l'adhérence des éventuels ragréages ;
- x vérifier la propreté (éliminer les souillures qui peuvent nuire à l'accrochage de l'étanchéité au support – produit de cure) ;
- x vérifier la bonne préparation des points singuliers ;
- x s'assurer de l'absence d'humidité (pendant toute la durée de mise en oeuvre) ;



Les dispositions constructives – la mise en oeuvre

La qualité du support :

- × la réception est à formaliser par un point d'arrêt.





Les dispositions constructives – la mise en œuvre

Les points de contrôle spécifiques à chaque procédé seront détaillés dans une prochaine présentation. Ils sont bien détaillés dans les fiches MEMOAR :

exemple sur le procédé asphalté

Annexe 2
Actions spécifiques à la mise en œuvre des procédés asphalté

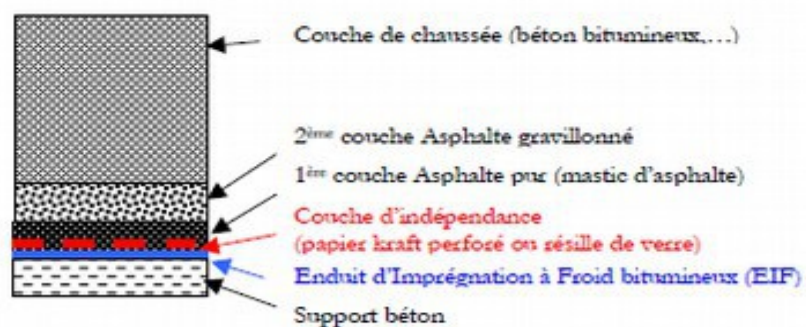


photo Sitra/CTOA

Nota : Pour certains moyens de contrôle définis ci-après (hygromètres par exemple), le contrôleur peut faire appel à un spécialiste habilité ou vérifier que l'applicateur dispose du matériel en parfait état de fonctionnement et que ce matériel est utilisé correctement.

Mise en œuvre de l'EIF et de la couche d'indépendance partielle (papier Kraft perforé ou résille de verre)

Outre les points du § 2.2.2.1.a, on vérifiera :

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• température ambiante et du tablier ;	Thermomètre	Le contrôle de ces paramètres est impératif avant le début de la mise en œuvre des couches d'asphalte
• séchage de l'EIF ;	Au toucher	Veiller au respect des temps de séchage
• modalités d'application de la couche de semi-indépendance.	Visuel	Vérifier les recouvrements des lés et l'absence de plis



Les dispositions constructives – la mise en œuvre

Exemple sur le procédé asphalté (suite)

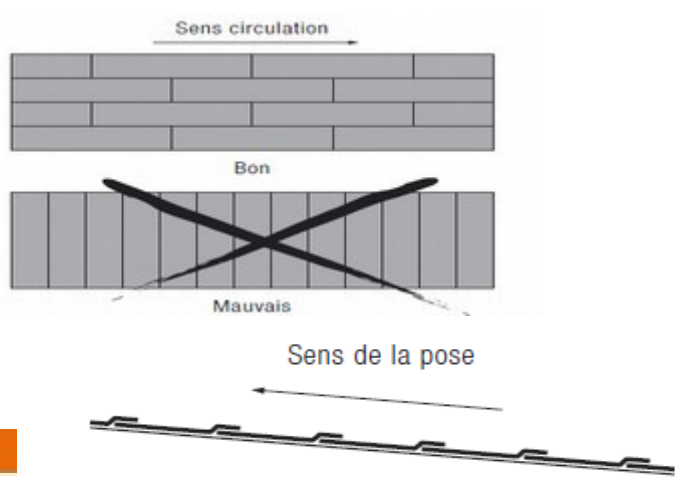
Cas particulier du primaire résine

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• délais primaire / couche d'étanchéité ;	Thermomètre	Respecter les délais min et max (Cf. cahier des charges de pose et fiches techniques) Ces délais sont liés à la température ambiante
• températures ;	Thermomètre d'ambiance à contact	Détermination du point de rosée et de la température ambiante
• hygrométrie ;	Hygromètre	Détermination de l'hygrométrie et du point de rosée (Cf. avis technique Sétra)
• contrôle de la consommation.	Calcul	Par calcul du rapport quantité appliquée (kg) / surface recouverte

Mise en œuvre de la (ou des) couche(s) d'asphalte

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• bulletin de contrôle de l'indentation départ usine ;	Documentaire	Ce document doit accompagner la livraison du produit Vérifier si la nature et l'appellation du produit sont conformes à l'avis technique Sétra
• température du produit ;	Thermomètre	Conformité à l'avis technique Sétra
• modalités de mise en œuvre ;	Visuel	Conforme au Plan Qualité
• dimension des règles d'arrêt ;	Mètre	Correspondance avec l'épaisseur d'asphalte gravillonné appliquée
• prélèvements de produits ;	Moules	Effectuer 2 prélèvements minimum par porteur
• repérage des zones revêtues (par porteur).	Décamètre	Reporter ces indications sur un plan ou schéma

Dispositions générales pour la pose des feuilles en tuile :



Réception de la couche d'asphalte gravillonné



Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• aspect du tablier recouvert ;	Visuel	Vérifier l'homogénéité et la continuité de la surface recouverte (absence de plis, fissures, cloques ou gonfles...) Tous les défauts doivent être repris
• épaisseur ;	Mètre/calcul	Calculer le rapport tonnage / surface mis en œuvre
• essais d'indentation sur produits mis en œuvre.	Par un laboratoire spécialisé	Vérifier la conformité par rapport à l'avis technique Sétra

Mise en œuvre d'une protection thermique

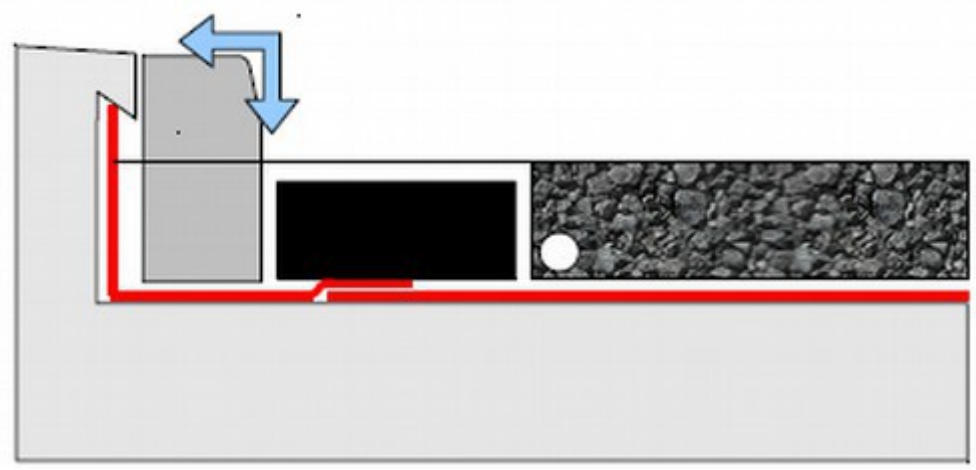
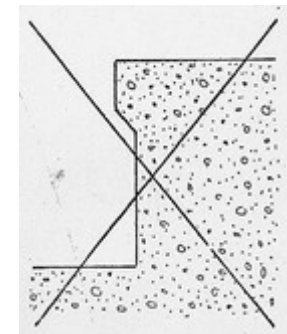
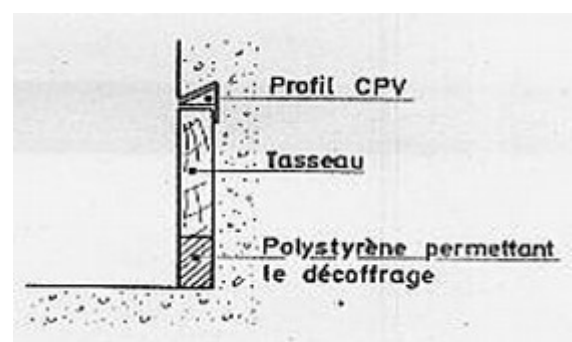
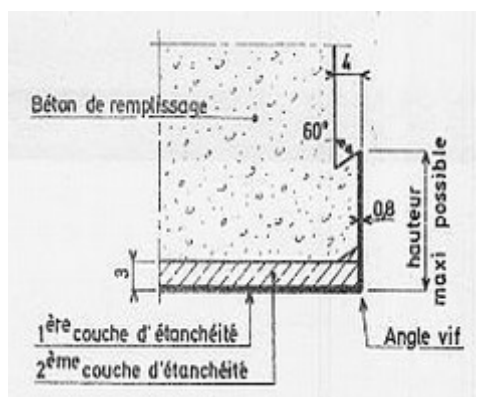
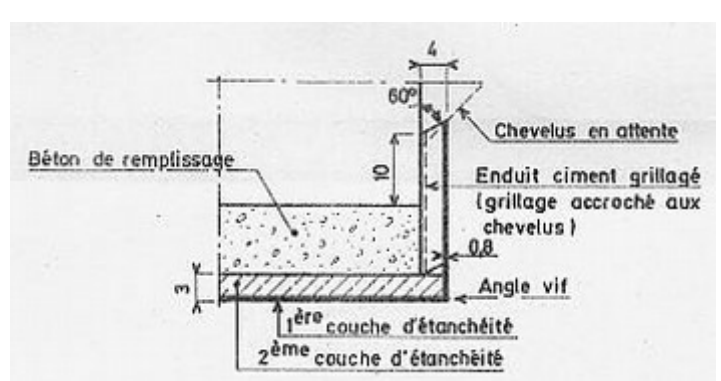
Ce type de chape, une fois refroidie (quelques heures), peut tolérer la circulation des véhicules courants de chantier.
La circulation d'engins de terrassement à pneus ou à chenilles ne pourra être admise que moyennant des précautions définies en accord avec l'étancheur.



Les dispositions constructives – les points singuliers

Le traitement des points singuliers concernent :

x Les relevés ;



La partie supérieure du relevé est protégée.

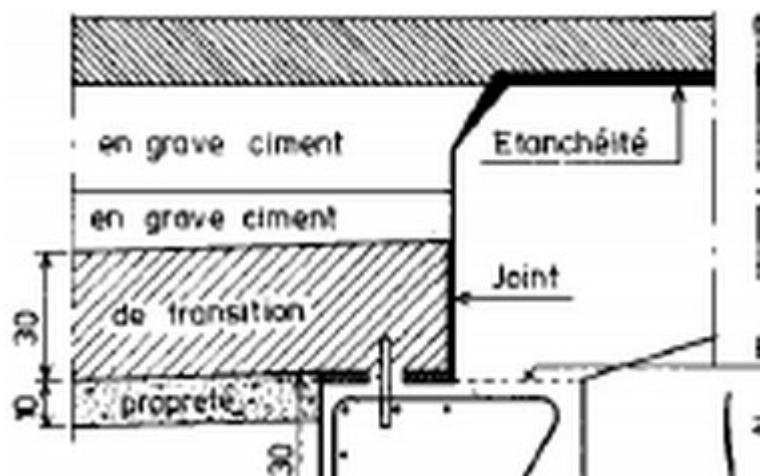
Le haut du relevé est au dessus du niveau supérieur de la couche de roulement pour permettre l'évacuation des eaux par le caniveau ou le drain.



Les dispositions constructives – les points singuliers

Le traitement des points singuliers concernent :

- x Les retombées ;



Les retombées concernent les ouvrages sans joint d'étanchéité.

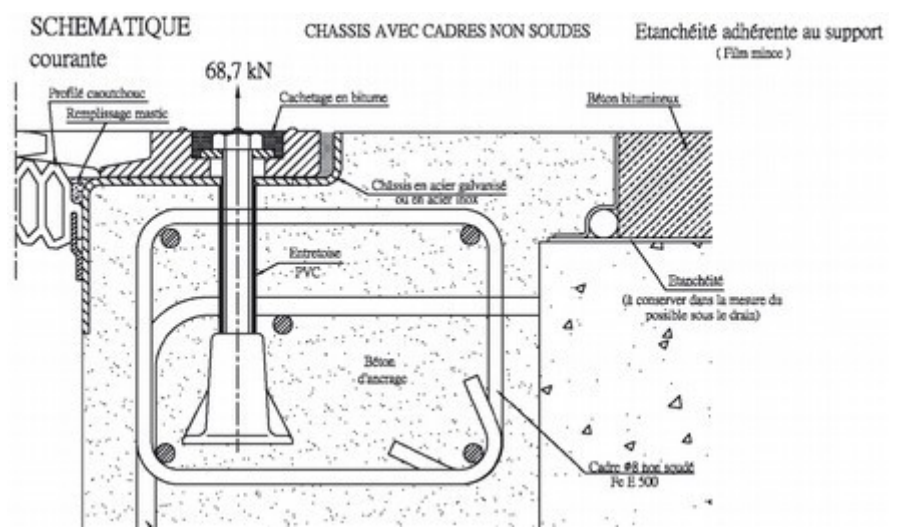
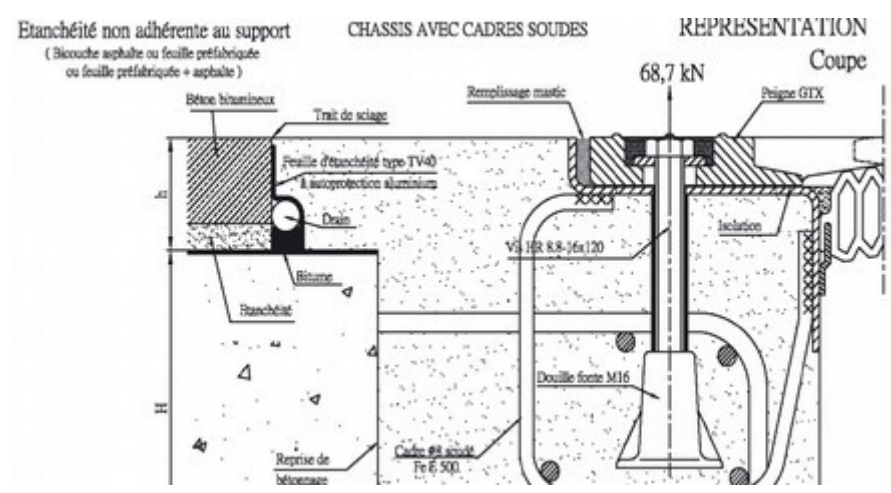
Ces points singuliers n'étaient pas traités jusqu'à présent, la nouvelle version du fascicule 67 propose de descendre 20 cm sous la reprise de bétonnage.



Les dispositions constructives – les points singuliers

Le traitement des points singuliers concernent :

- × Les raccords aux joints de chaussée ;



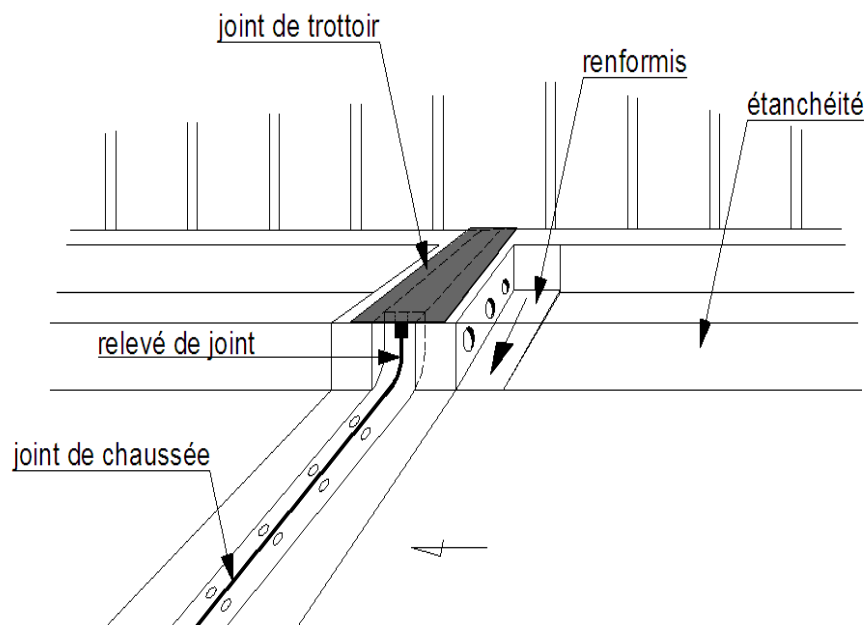
Ils sont traités dans les avis techniques des joints, dans la mise à jour n°2 du STER et dans le guide sur les joints de chaussée à paraître.



Les dispositions constructives – les points singuliers

Le traitement des points singuliers concernent :

- × Les raccords aux joints de chaussée ;



Le traitement de l'interface avec le trottoir doit faire l'objet d'une attention particulière.

Lorsque les joints ne sont pas étanches au niveau du souffle, la récupération se fait sous le joint par des chéneaux ou des bavettes.



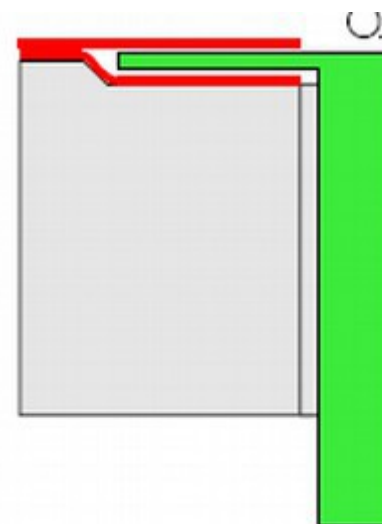
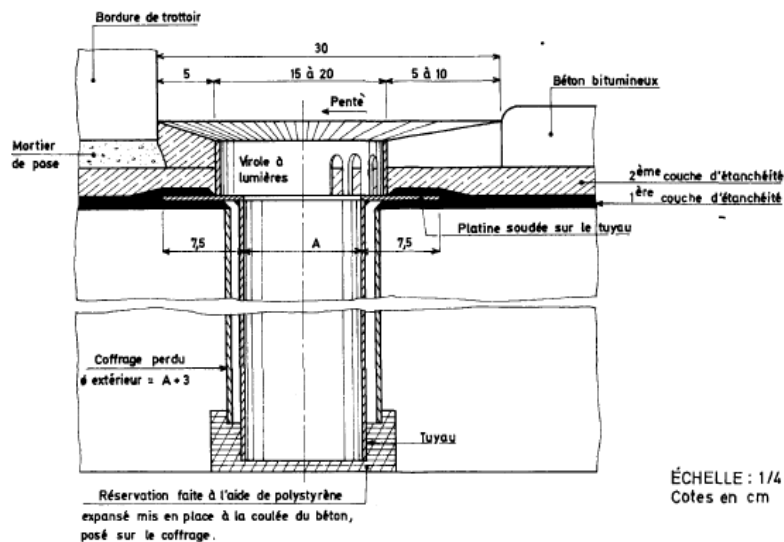
Les dispositions constructives – les points singuliers

Le traitement des points singuliers concernent :

- × Les raccords aux gargouilles ;

Principe de l'évacuation d'eau en bordure de caniveau avec drainage de l'interface étanchéité - couche de roulement

Coupe dans l'axe d'une gargouille



La platine est prise en sandwich entre au moins deux composants de l'étanchéité.

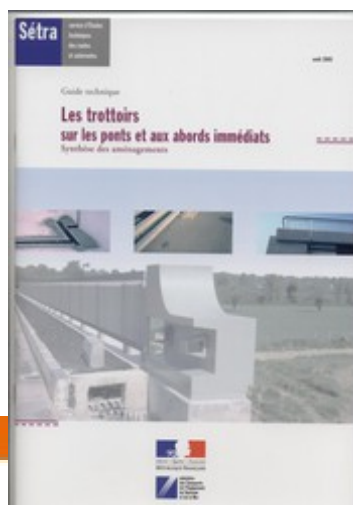
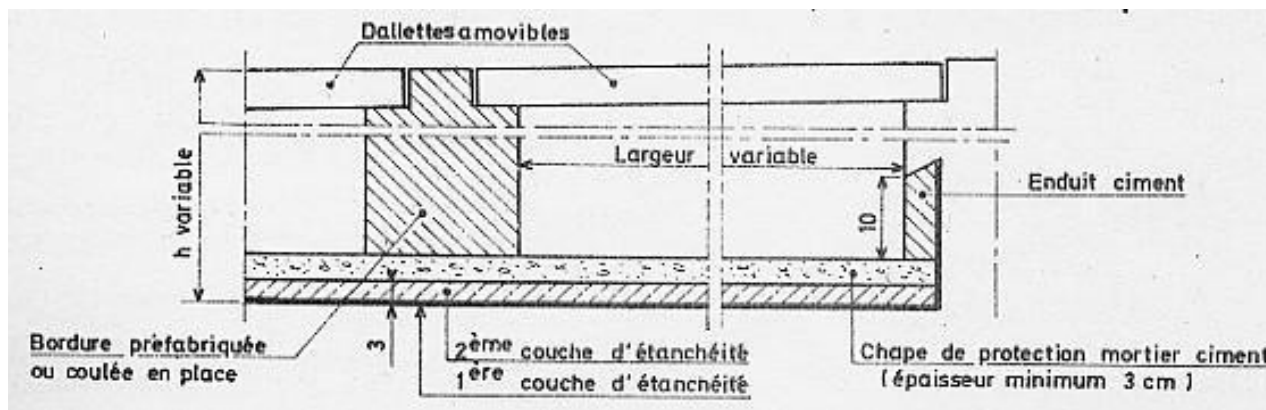
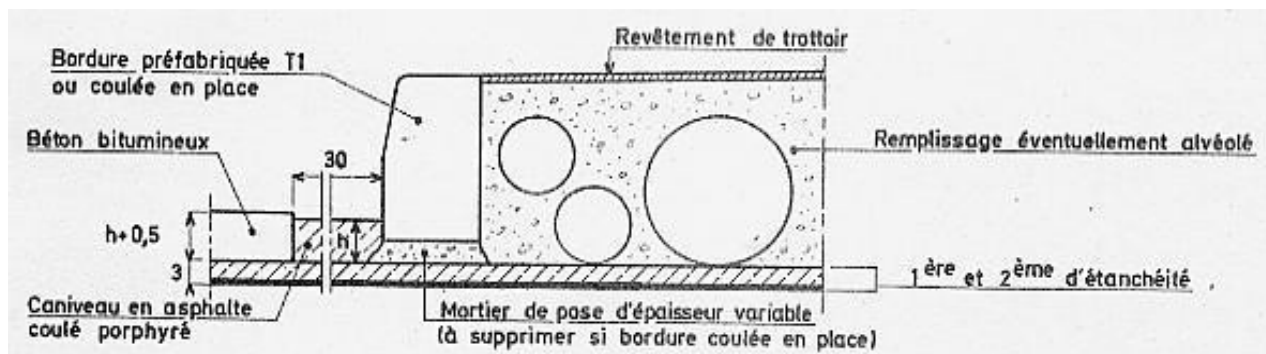
Il est important par ailleurs de prolonger l'avaloir sous le niveau du tablier.



Les dispositions constructives – les points singuliers

Le traitement des points singuliers concernent :

- Les trottoirs ;
Le prolongement de l'étanchéité sous le trottoir est à privilégier ;
- Des dispositions existent également avec continuité de l'étanchéité sur le trottoir.





Drainage et évacuation des eaux de surface

Quelques références documentaires :

Ministère de l'Équipement, du Logement des Transports et de la Mer

ASSAINISSEMENT DES PONTS-ROUTES

Évacuation des eaux, perrés, drainage corniches-caniveaux...

Généralités, descriptions, dispositions constructives et règles de dimensionnement

Sétra

Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements

septembre 2009

MEMOAR
Mémento pour la mise en œuvre sur ouvrage d'art

Sétra

Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements

novembre 2011

Guide d'application de l'instruction technique surveillance et entretien des ouvrages d'art
Fascicule 21 - Équipements des ouvrages d'art

Présent pour l'avenir



Drainage et évacuation des eaux de surface

L'intérêt d'un bon assainissement d'ouvrage :

x **pour assurer la sécurité des usagers**

l'eau est source de perte d'adhérence, sa présence par temps froid peut par ailleurs occasionner du verglas.

x **pour assurer la pérennité de la couche de roulement**

les enrobés sont perméables, lorsque l'eau stagne sur la durée, elle peut occasionner le dés-enrobage des granulats et d'autres désordres lors des cycles de gel / dégel.

x **pour assurer la pérennité de l'ouvrage**

en cas de défaillance de l'étanchéité ou en évitant les projections sur les équipements.

x **pour éviter les ruissellements anarchiques et les souillures.**

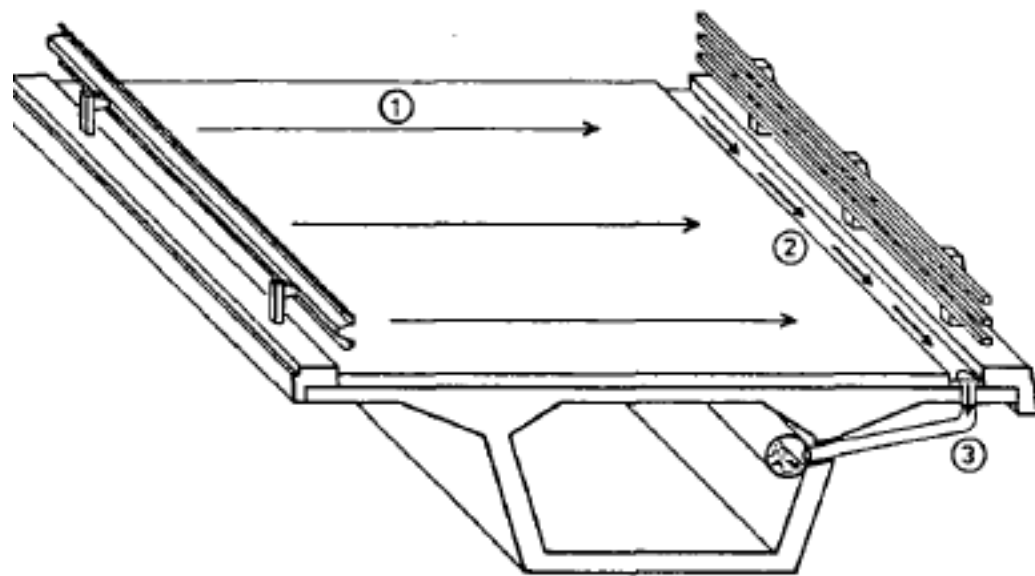
Drainage et évacuation des eaux de surface

Les caractéristiques géométriques du tablier :

La géométrie des pentes transversales est prescrite dans les documents de conception des routes, elle concerne tous les éléments du profil en travers (chaussée, bande dérasée, trottoirs...).

Un point de vigilance est à adopter en cas de changement de dévers (à éviter sur ouvrage ou à compenser par un profil long favorable à l'écoulement des eaux, des changements de devers rapides et l'évacuation de l'eau à proximité).

Des dispositions particulières sont à prévoir dans le cas d'implantation de GBA (passage d'eau).



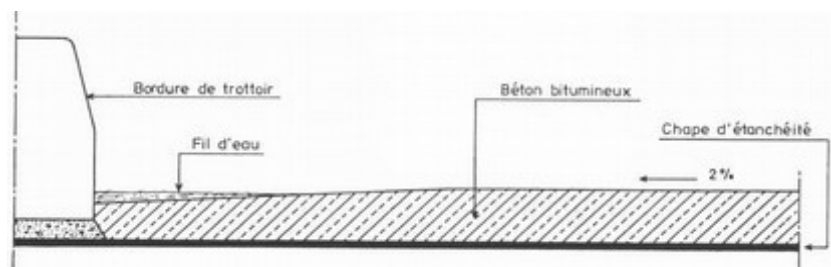


Drainage et évacuation des eaux de surface

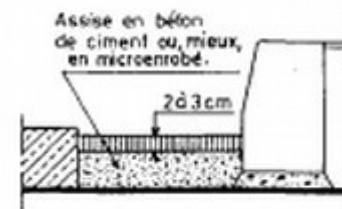
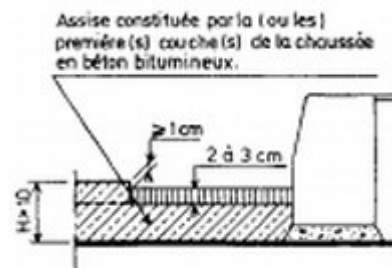
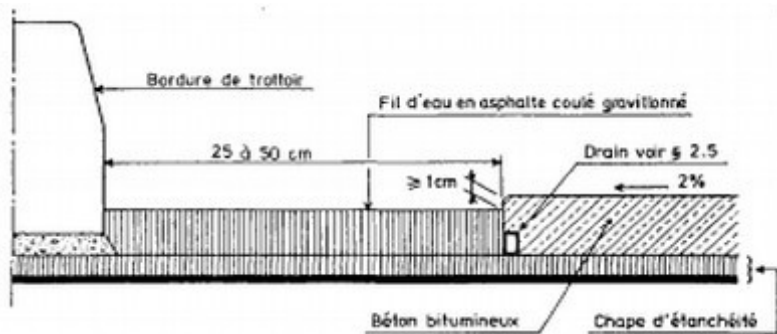
Les caractéristiques géométriques du tablier :

En point bas du profil en travers, l'eau est collectée et conduite vers les exutoires :

- × au niveau de la bordure par une simple mise en forme de l'enrobé :



- × au niveau d'un caniveau fil d'eau en asphalte lorsque la capacité d'eau à évacuer doit être augmentée :



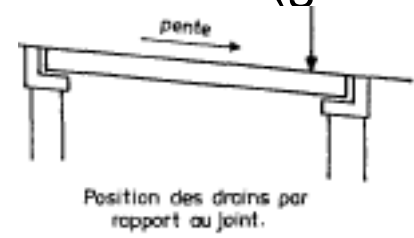


Drainage et évacuation des eaux de surface

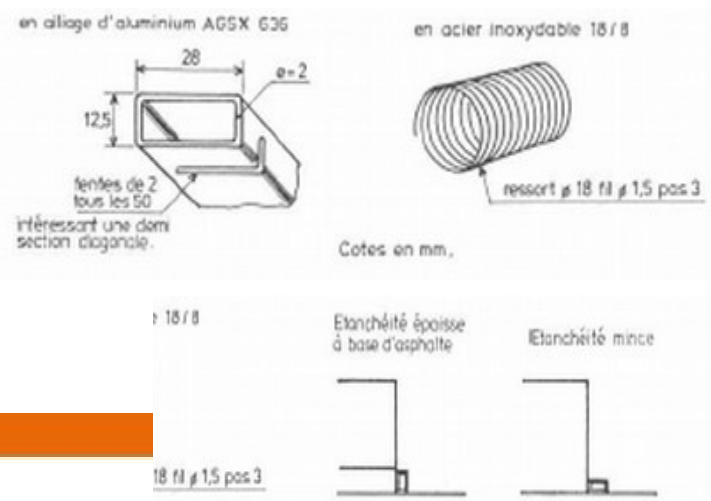
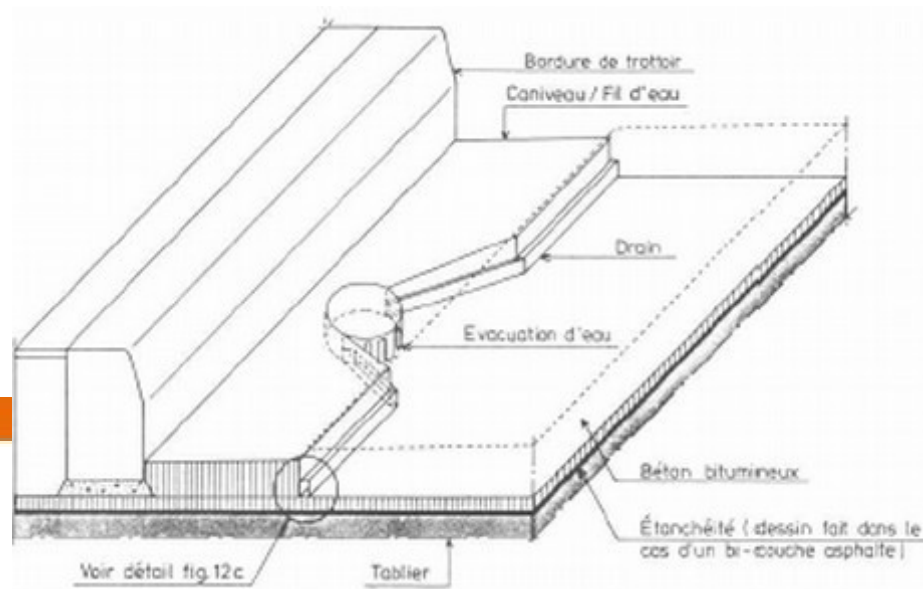
Les drains

Les matériaux constituant les couches d'enrobé sont perméables, un réseau de drain doit assurer le cheminement de l'eau à l'interface chaussée / étanchéité :

- Des drains transversaux (généralement positionnés en amont des joints de chaussée) :



- Des drains longitudinaux au droit du fil d'eau ou au pied de la bordure de trottoir



ts de tabliers
dispositifs de retenue

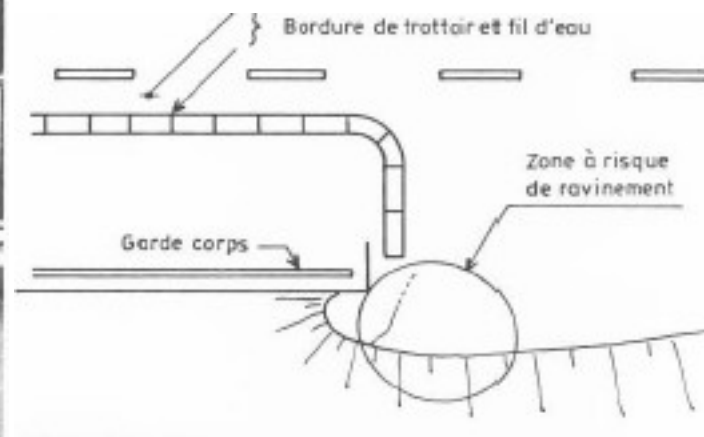
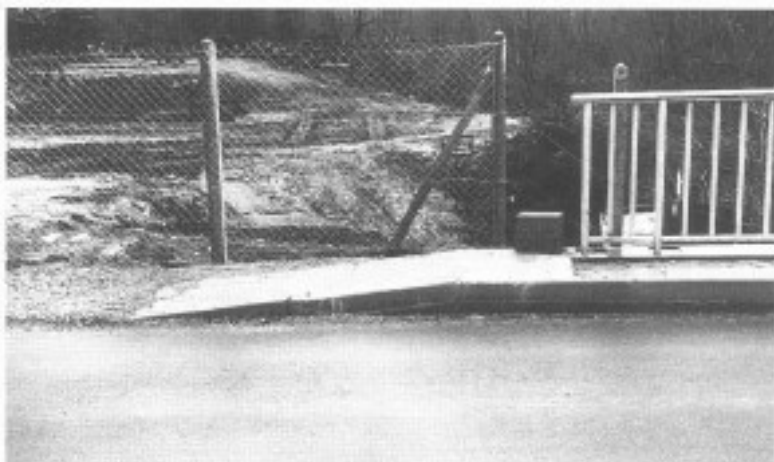


Drainage et évacuation des eaux de surface

L'évacuation de l'eau aux extrémités des l'ouvrage

L'eau est acheminée jusqu'au remblai d'accès puis évacuée par le réseau d'assainissement de la plate-forme routière:

- × Pour les ouvrages ne comportant pas de joint de chaussée ;
- × Pour les ouvrages équipés de joints étanches.



L'évacuation des eaux drainées au niveau du trottoir (point bas du profil en travers) doit faire l'objet d'une attention particulière.

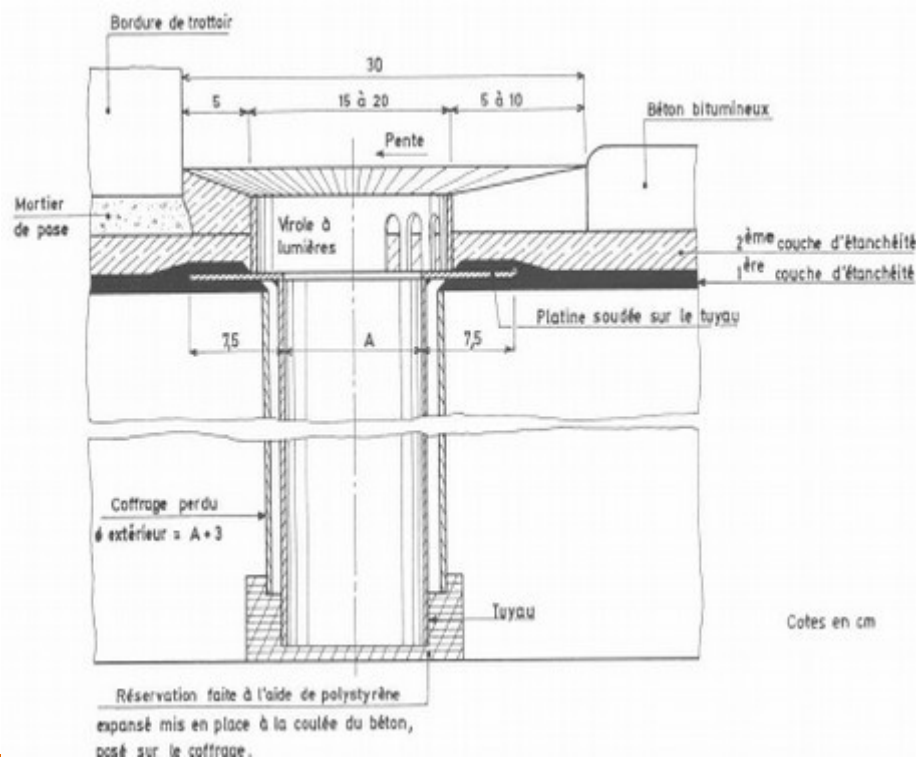


Drainage et évacuation des eaux de surface

Les avaloirs

Lorsque la surface de tablier à assainir est trop importante pour évacuer l'eau dans les conditions précédemment décrites, des avaloirs peuvent être implantés à espaces réguliers en traversant le tablier :

Exemple d'avaloir à virole

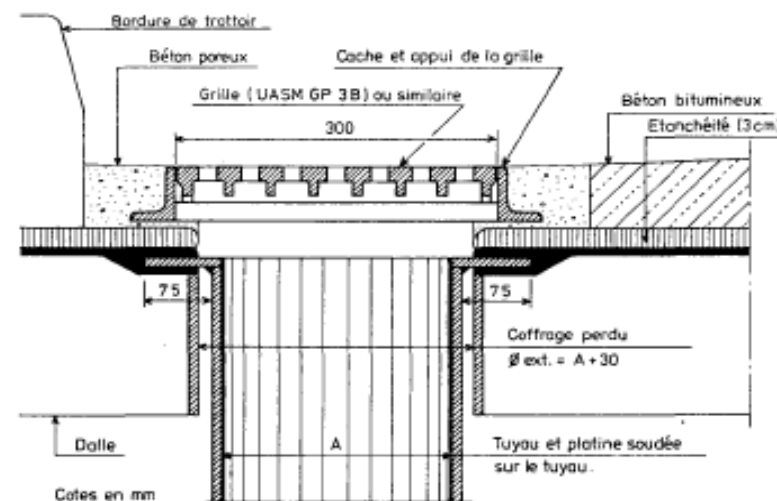


Drainage et évacuation des eaux de surface

Les avaloirs

Ces dispositifs doivent être correctement conçus pour :

- x permettre un bon recueil des eaux avec un débit capable adapté ;
- x être faciles à mettre en place dans le coffrage et le ferrailage ;
- x être correctement raccordés à l'étanchéité ;
- x permettre le drainage de l'interface étanchéité / couche de roulement ;
- x permettre la continuité de la circulation sur la chaussée (grille).

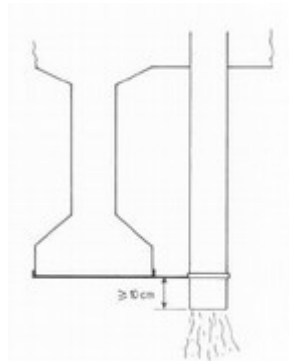
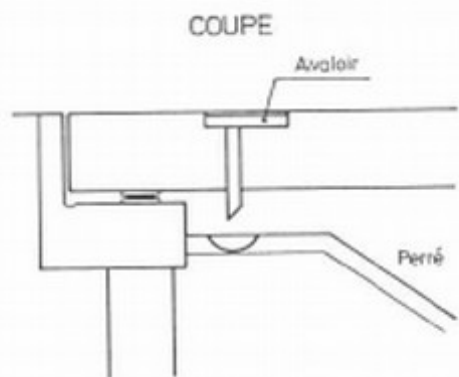




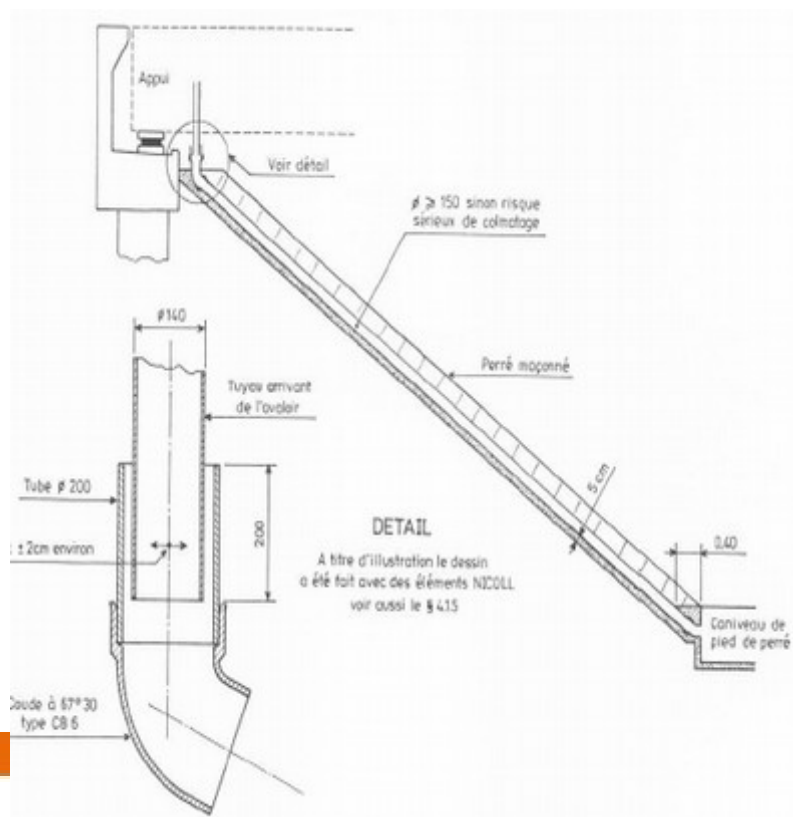
Drainage et évacuation des eaux de surface

Les avaloirs

L'évacuation peut se faire en chute libre si la collecte par le réseau d'assainissement peut être assurée (ancienne disposition essentiellement).



L'évacuation peut se faire en liaison avec le perré.

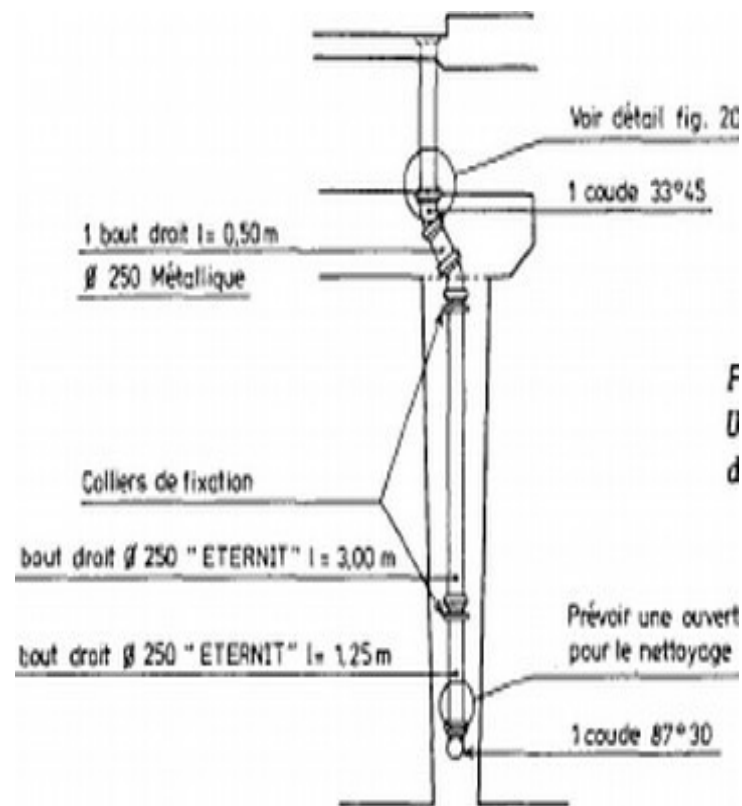
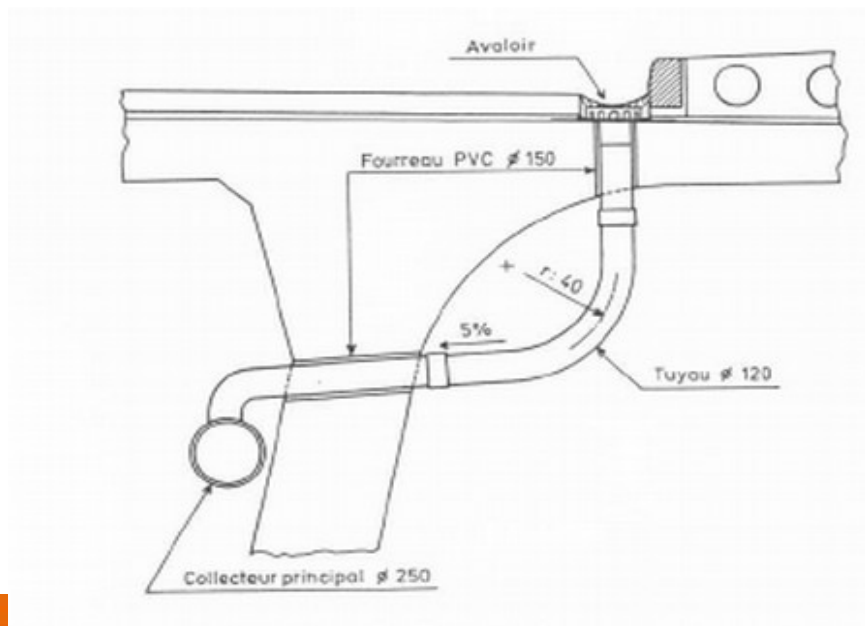


Drainage et évacuation des eaux de surface

Les avaloirs

L'évacuation peut se faire le long d'une pile.

L'évacuation peut se faire dans un collecteur, il faudra alors prévoir des dispositions au passage des appuis.



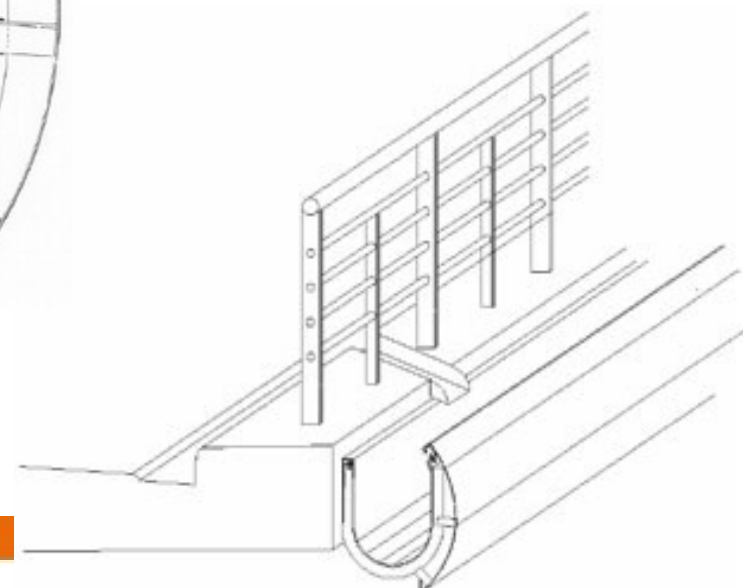
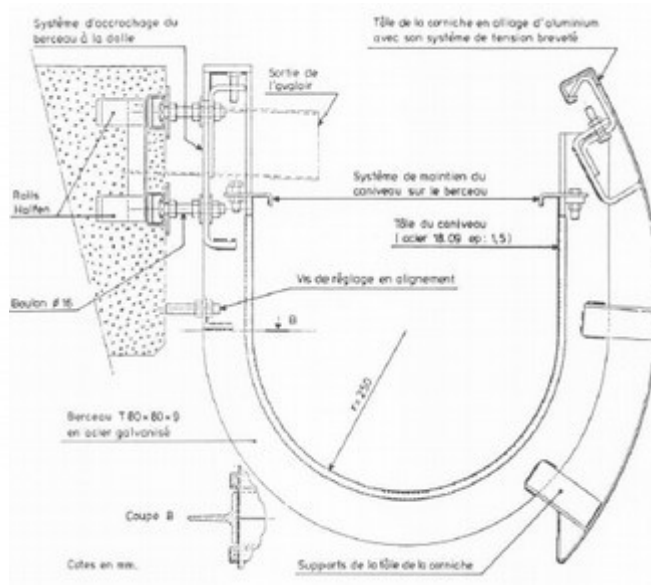
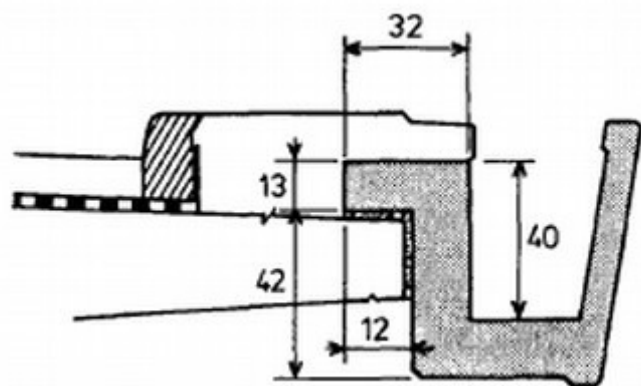
Le diamètre des avaloirs est en général fixé entre 125 et 250 mm (colmatage et passage dans le ferrailage).



Drainage et évacuation des eaux de surface

Les corniches caniveaux

Lorsque la surface de tablier à assainir est importante les corniches caniveaux constituent une alternative aux avaloirs. Elles peuvent être constituées en béton armé ou en métal.



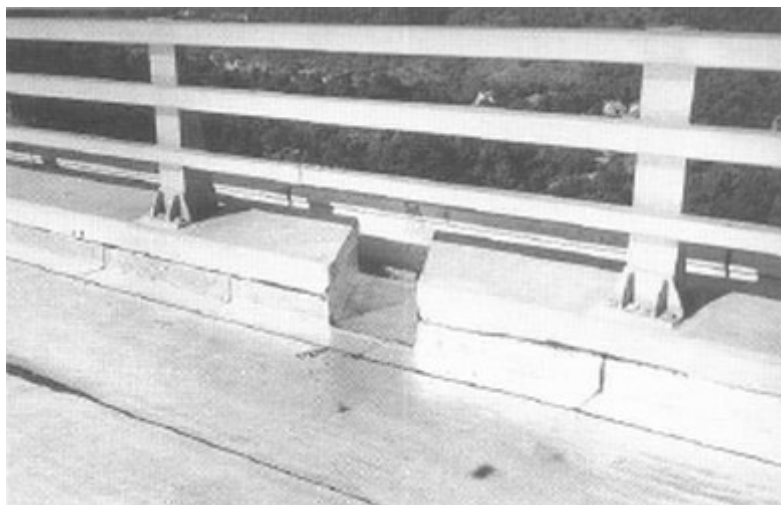


Drainage et évacuation des eaux de surface

Les corniches caniveaux

Le dimensionnement de ces équipements devra prendre en compte un chargement complet du caniveau par de l'eau boueuse ou de la neige d'une part et par le poids d'une équipe chargée de son entretien.

Il faut prévoir le transfert de l'eau depuis le fil d'eau à travers les trottoirs

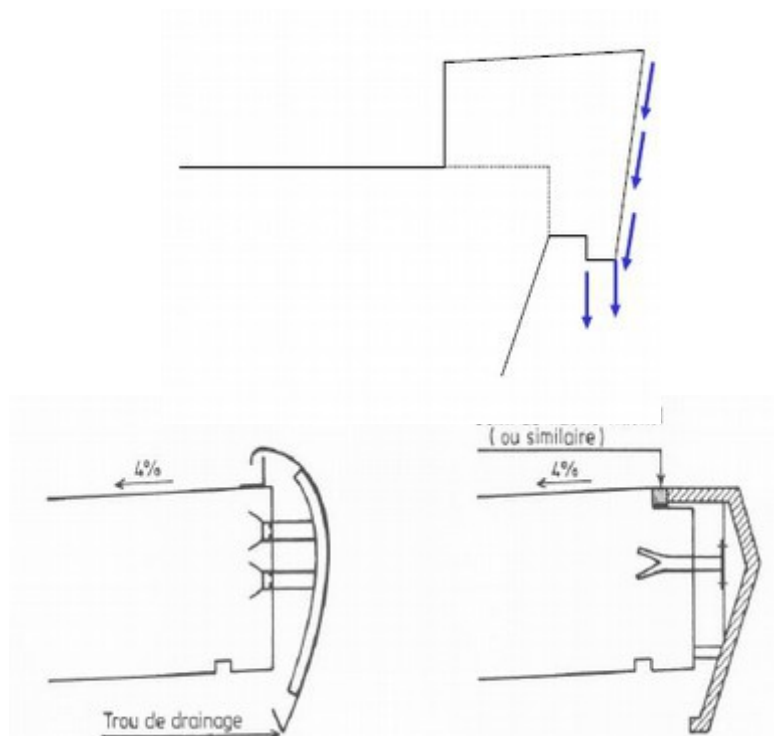


Le passage au niveau des joints de chaussée et le raccordement au dispositif d'assainissement routier constituent des points particuliers qui nécessitent une réflexion particulière.

Drainage et évacuation des eaux de surface

Les corniches caniveaux

La protection du parement verticale du tablier doit également être traitée avec attention lorsque la fonction de larmier d'une corniche ne peut être assurée.

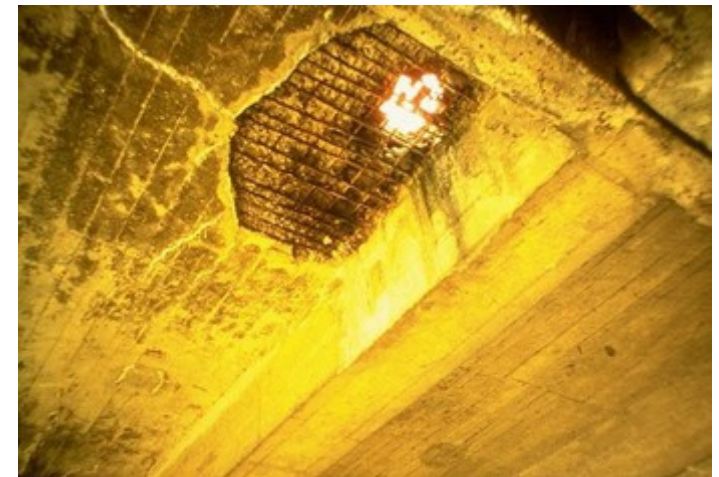


Conclusion

L'étanchéité est un élément essentiel qui préserve les structures sur le long terme.

Son coût de construction est faible en rapport à l'intérêt qu'elle présente et par rapport au coût de réparation, cela doit donc inciter les services constructeurs à bien la mettre en œuvre.

« L'effet retard » des désordres qui apparaissent lorsqu'elle n'est pas efficace doit conduire le gestionnaire à examiner la situation dès l'apparition des premiers signes.



Merci pour votre attention

