

Fiche n° X-1

"Mise en œuvre des chapes d'étanchéité"

1. Objet et généralités sur les étanchéités

Cette fiche concerne la mise en œuvre d'une **chape d'étanchéité sur une surface en béton de tablier de pont-route**.

L'objet d'une chape d'étanchéité est de protéger la structure de l'ouvrage, principalement la dalle ou le hourdis (c'est-à-dire les parties horizontales), contre les actions néfastes de l'eau de ruissellement et des produits nocifs qu'elle transporte (sels de déverglaçage principalement mais pas uniquement). Le coût de cet équipement n'est pas négligeable, or le risque d'un défaut d'étanchéité annulant l'efficacité de l'équipement n'est pas nul. **La chape d'étanchéité est un équipement primordial pour la durabilité et la pérennité de la structure.**

C'est pourquoi, il importe de bien prendre en considération les aspects suivants :

- choix du procédé et de l'entreprise très en amont dans l'avancement du projet (le Fascicule 67 Titre I^{er} du CCTG, Annexe 2, article 3, conseille fortement que ce choix soit fait "avant l'ordre de service de coulage du béton du tablier (ou du premier béton de l'élément préfabriqué : poutre ou voussoir)");
- vérifier la compétence et la qualification de l'applicateur (par une analyse des références de pose et par des contacts avec les maîtrises d'œuvre concernées) ;
- prévoir un plan de contrôle adapté et complet (contrôles interne, externe et extérieur) ;
- veiller, au moment du bétonnage, à ce que l'extrados présente les qualités requises et que les dispositions en rives ou en bord d'étanchéité ont été correctement mises en œuvre (relevé dans les engravures, reprises au droit des pénétrations, ...) ;
- éviter que le chantier ne se déroule dans la bousculade d'une fin de chantier et à une période climatique défavorable.

Surfaçage des tabliers

Pour faciliter la mise en œuvre et être assuré d'une bonne durabilité du produit, il faut appliquer la chape d'étanchéité sur un support adapté.

C'est uniquement par un contrôle préventif et au moment de la coulée du béton que l'on pourra utilement intervenir. Une fois le béton durci, il serait, en effet, trop tard. C'est pourquoi, il est indispensable de faire respecter les directives correspondantes sur les exigences en matière d'état du support. Prévoir l'utilisation du référentiel que sont les plaquettes étalons (Cf. Fascicule 65 du CCTG, commentaire de l'article 84.4).

Une fois le béton durci, on veillera à ce qu'il ne soit pas souillé irrémédiablement par des produits qui l'imprégneraient (essence, gas-oil, huile, ...) et qui nuiraient à l'accrochage de l'étanchéité au support.

Ce sont le plus souvent les compresseurs qui sont à l'origine de telles souillures. Si l'on ne peut obtenir de les faire stationner hors du tablier, il faut exiger des protections locales du béton, ou mieux, des réceptacles accrochés sous les engins. Rappelons que la cure du béton par un procédé autre que l'aspersion à l'eau, avec des produits de cure, nécessite obligatoirement une épreuve de convenance de l'adhérence pour vérifier l'absence d'influence sur le produit de l'adhérence au support. Le plus souvent, cela conduit à prévoir l'enlèvement du produit de cure par un sablage et la charge de cette opération doit être définie par le marché ou au moment de l'acceptation de la technique de cure.

Avant la mise en œuvre de l'étanchéité, il sera procédé à une visite contradictoire détaillée de l'extrados en présence de l'entreprise d'étanchéité (Cf. [annexe 1](#) et Fascicule 67 Titre I^{er} du CCTG, art. 9.1.3) afin de vérifier que le support est conforme au marché de l'étanchéité. La remise en état en conformité avec le Fascicule 65 du CCTG est à la charge de l'entreprise principale, même si les techniques de remise en état peuvent être de la compétence de l'étancheur.

2. Actions à mener

2.1.- Avant le démarrage des travaux

Nature de l'intervention	Observations
<ul style="list-style-type: none"> • contrôle de l'existence des référentiels (documents qualité) <ul style="list-style-type: none"> – avis technique ou document similaire ; – cahier des charges de mise en œuvre ; – Plan Qualité 	<p>Ne peut qu'être consulté sur le site sous le contrôle de l'applicateur</p>
<ul style="list-style-type: none"> • contrôle de conformité à la commande des produits approvisionnés 	<ul style="list-style-type: none"> - Si le système d'étanchéité à mettre en œuvre ne bénéficie pas d'avis technique ou d'un document similaire ⇒ Essais d'identification selon la procédure du Fascicule 67 Titre I^{er} du CCTG, article 8.2, rappelée dans l'article III.5 des avis techniques - Contrôle des étiquetages (dénomination, date de péremption en clair) et de l'intégrité des emballages
<ul style="list-style-type: none"> • contrôle des conditions de stockage des produits 	<p>Cf. Plan Qualité et avis technique</p>
<ul style="list-style-type: none"> • contrôle de conformité des moyens en matériel 	<p>Cf. Plan Qualité</p>
<ul style="list-style-type: none"> • s'assurer de la qualification des équipes d'application 	<p>Cf. Plan Qualité</p>
<ul style="list-style-type: none"> • contrôle de l'état du support  	<p>Cf. annexe 1</p>

2.2.- Pendant les travaux

2.2.1.- Généralités

Il convient de s'assurer que les dispositions préétablies et décrites principalement dans le cahier des charges de mise en œuvre sont effectivement appliquées et de nature à assurer la qualité requise.

2.2.2.- Actions de mise en œuvre proprement dites

2.2.2.1.- Actions communes à toutes les chapes d'étanchéité

Rappel : À ce niveau d'avancement des travaux, le support a été réceptionné et le système d'étanchéité retenu peut donc être mis en œuvre.

a) Mise en œuvre des primaires (EIF : enduit d'imprégnation à froid ou résine)

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• propreté du support ;	Visuel	Absence de salissures postérieures à la réception du support
• absence d'humidité du support ;	Visuel	Pas d'application sur surface humide ou sous la pluie
• nature du produit appliqué ;	Visuel	Conformité au Plan Qualité
• prélèvement conservatoire ;	Récipients hermétiques	Dans le cas de constituants séparés, prélever en respectant les proportions du mélange
• modalités d'application ;	Visuel 	Cf. cahier des charges de pose
• aspect après l'application.	Visuel	Pas de manques ou d'accumulation

b) Traitement des points singuliers (engravures, relevés)

Vérifier la conformité du traitement des points particuliers (relevés, pénétrations, ...)	Visuel, mètre	<u>Remarque</u> : Dans certains cas, cette phase n'est pas la dernière et un contrôle de ces éléments peut intervenir à tout moment de la mise en œuvre du complexe Se référer au cahier des charges de pose du produit et au Plan Qualité
---	---------------	---

c) Réception de l'étanchéité



Cette **opération de réception est importante**. Dans le cas de marché séparé portant uniquement sur l'étanchéité, elle constitue le point de départ, en principe, de la durée de garantie contractuelle

(5 ans) qui est à prévoir au marché (Cf. Fascicule 67 Titre I^{er} du CCTG, annexe 1 relative au CCAP). Dans le cas où l'étanchéité est sous-traitée, cette réception peut permettre de répartir, ultérieurement, les responsabilités des dégradations avant la mise en œuvre des couches de la chaussée.

2.2.2.2.- Actions spécifiques à un type de chape d'étanchéité

Etanchéité asphalte (Cf. annexe 2)

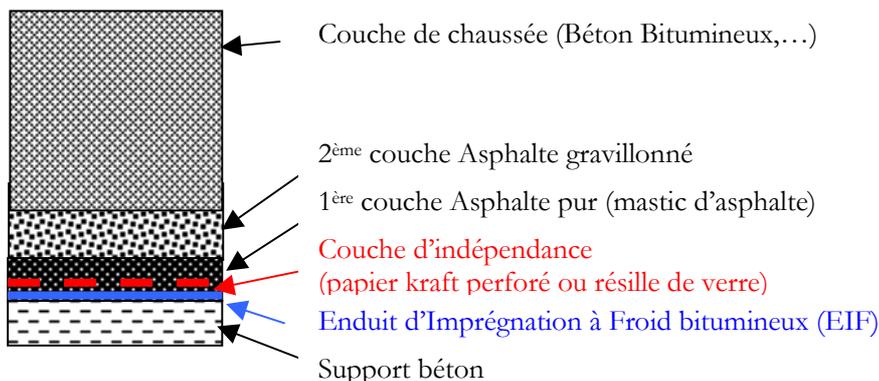


photo Sétra/CTOA

Étanchéité par feuille préfabriquée monocouche (Cf. annexe 3)

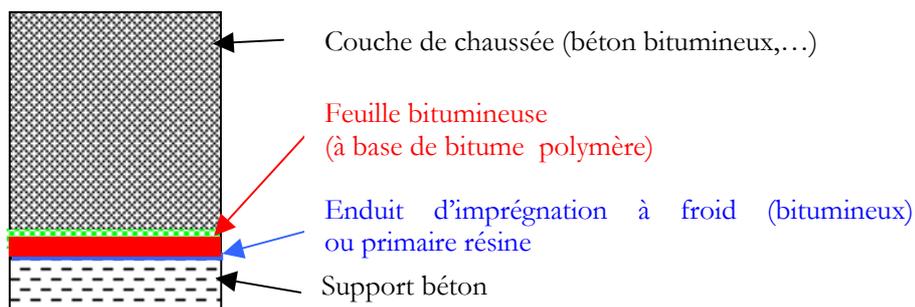


photo Sétra/CTOA

Étanchéité par feuille préfabriquée + Asphalte (Cf. annexe 3)

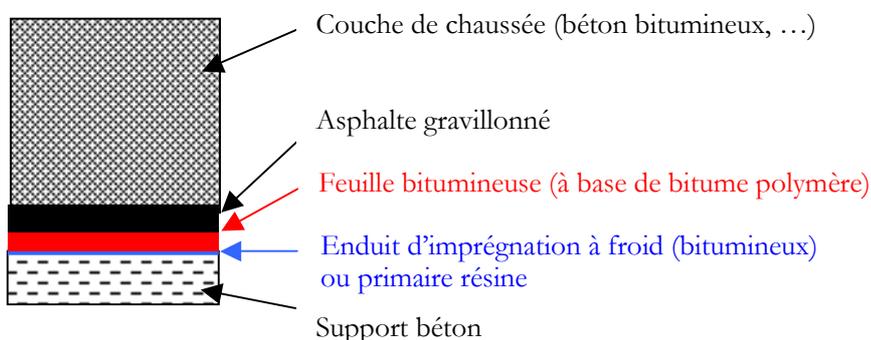


photo Sétra/CTOA

Étanchéité de type FMAS (Cf. annexe 4)

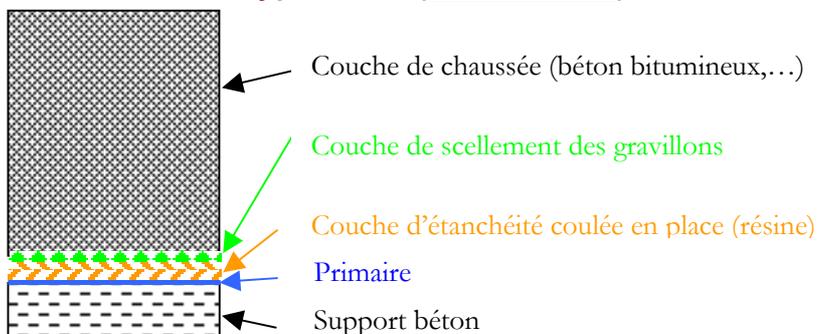


photo Sétra/CTOA

Étanchéité par procédés MHC (Cf. annexe 5)

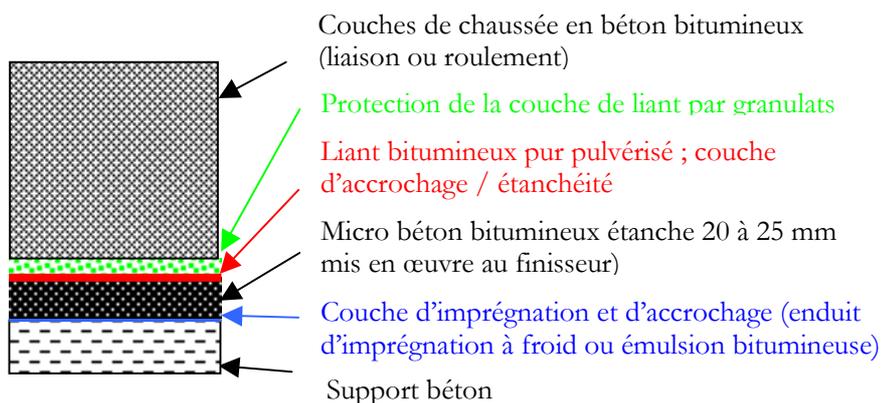


photo Sétra/CTOA

3. Documents à fournir au maître d'œuvre

- plan qualité de l'entreprise ;
- avis technique Sétra du procédé ou équivalent¹ (Cf. § 5 de la note de présentation des avis techniques) ;
- documents d'enregistrement qualité (levée de point d'arrêt, fiches d'anomalie, fiches d'actions correctives).

4. Documents consultables sur le site

- cahier des charges de pose du procédé d'étanchéité au dernier indice de révision ;
- journal de chantier.

5. Pour en savoir plus, consulter :

- le fascicule 65 du CCTG : Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint. Fascicule spécial de mars 2008 ;
- le fascicule 67 Titre I^{er} du CCTG : Étanchéité des ponts-routes support en béton de ciment. Fascicule spécial n° 85-32 bis ;

- le STER 81 : Surfaçage, étanchéité et couches de roulement des tabliers d'ouvrages d'art – Sous-dossier ST et ses mises à jour n° 1 et 2;
- les avis techniques en vigueur (la liste des avis techniques est disponible sur le site Internet du Sétra : <http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr/>) ;
- le Secrétariat de la "Commission des Avis Techniques Etanchéités des ponts-routes " au Sétra : 46 Avenue A. Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex Tél. : 01.46.11.33.25 ;
- plaquettes étalons. Un jeu de plaquettes est en vente au Sétra sous la référence F0232 ;
- la norme NF EN 13036-1 - Caractéristiques de surface des routes et aéroports - Méthodes d'essais - Partie 1 : mesure de la profondeur de macrotexture de la surface d'un revêtement à l'aide d'une technique volumétrique à la tache ;
- la norme NF EN ISO 13473-1 : caractérisation de la texture d'un revêtement de chaussée à partir de relevés de profil – Partie 1 : détermination de la profondeur moyenne de la texture.

¹ A terme, ATE conduisant au marquage CE relatif aux procédés d'étanchéités sur ponts-routes

Annexe 1
Examen du support

1. Objet

Cette annexe concerne la préparation et la réception du support de tablier de pont en béton préalablement à la réalisation de la chape d'étanchéité.

2. Interventions à effectuer

2.1.- Avant le démarrage des travaux

Nature de l'intervention	Observations
<p>Réunion des différents intervenants pour l'examen du tablier.</p> <ul style="list-style-type: none"> • maître d'œuvre ; • entreprise de génie civil ; • étancheur ; • contrôle extérieur. 	<p>Cette réunion a pour objet de déterminer si l'état du support est cohérent avec le type d'étanchéité retenu</p>

2.2.- Modalités d'examen

2.2.1.- Généralités

Il convient de s'assurer que les dispositions prévues pour la préparation du support sont effectivement appliquées et de nature à remplir les exigences requises.

2.2.2.- Critères pris en compte

Les critères mentionnés ci-dessous sont des points critiques, le point d'arrêt finalise l'examen de l'ensemble de ces points.

Nature de l'intervention	Moyens	Intervention d'un spécialiste	Observations
<p>1- Recherche des défauts de planéité</p> <ul style="list-style-type: none"> • généralités ; • locaux. <p>2- Examen de la texture superficielle du béton</p> <ul style="list-style-type: none"> • rugosité ; 	<p>Sur 10 m</p>	<p>Non</p>	<p>Voir fascicule 65 du CCTG, 2 cm écart maxi</p>
	<p>Règle de 2 m Règle de 20 cm</p>	<p>Non Non</p>	<p>8 mm écart maxi 3 mm écart maxi</p>
	<p>Plaquettes Étalon Caractérisation de la profondeur de texture Comparaison à l'essai de convenance initial</p>	<p>Oui Oui Non</p>	<p>Fascicule 67 Titre I^{er} art 9.1.2.2 Selon normes en vigueur D'après fascicule 65 du CCTG, chap. 8, art 84.4</p>

<ul style="list-style-type: none"> présence de laitance ; 	Visuel Sondage au marteau	Non Non	Absence
<ul style="list-style-type: none"> adhérence des ragréages ; 	Maillet Dynamomètre*	Non Oui	Ne doit pas sonner "creux" Selon normes en vigueur Cf. STER 81, sous-dossier ST, tableau 4
<ul style="list-style-type: none"> cohésion superficielle. 	Visuel	Oui	Pas d'état pulvérulent ou déliquescent
3- Recherche des souillures			
<ul style="list-style-type: none"> produits pétroliers (graisses, huiles, gasole...); 	Examen visuel	Non	Produits à éliminer complètement (voir conseils dans le STER 81, sous-dossier ST, § 5.2.2.3)
<ul style="list-style-type: none"> résidus de produit de cure ; 	Informations de la part du génie civil	Non	"
<ul style="list-style-type: none"> coulis d'injection ; 	Examen visuel	Non	"
<ul style="list-style-type: none"> terre, poussière, argile... 	Examen visuel	Non	"
4- Examen des dispositions constructives			
<ul style="list-style-type: none"> relevés et retombées ; 	Examen visuel, mètre	Non	Vérifier la conformité des formes et dimensions spécifiées sur les plans visés par le maître d'œuvre
<ul style="list-style-type: none"> état et géométrie des larmiers ; 	"	Non	
<ul style="list-style-type: none"> désaffleurement des coffrages ; 	"	Non	
<ul style="list-style-type: none"> engravures pour platines d'évacuation des eaux. 	"	Non	

2.3.- Levée du point d'arrêt



POINT D'ARRÊT AVANT LA MISE EN ŒUVRE DE LA CHAPE

(Cf. [procès-verbal d'examen du support](#))

Levée du point d'arrêt

Rédaction d'une ou plusieurs fiches d'anomalie

Annexe 1a
PV d'examen du support

DÉSIGNATION DE L'OUVRAGE :

Examen de l'**ensemble** de la surface de l'ouvrage

Examen **partiel** de la surface de l'ouvrage

Zone examinée :

.....

RENSEIGNEMENTS D'ORDRE GÉNÉRAL :

Participants à l'examen du support :

.....

.....

.....

Dénomination du procédé d'étanchéité ou du produit retenu :

Âge du béton : Emploi d'un produit de cure : Oui

Non

CONSTATATIONS À EFFECTUER SUR LE CHANTIER :

1) Défauts affectant la **géométrie et la texture** du béton du tablier :

Paramètre	Conforme	Non conforme	Observations
Géométrie (fascicule 65 du CCTG)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planéité générale (flaches...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planéité locale (creux, aspérités...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rugosité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2) Défauts concernant l'**état superficiel** du béton:

Paramètre	Conforme	Non conforme	Observations
Cohésion du support	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Adhérence des ragréages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fissuration	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>	

3) **Souillures** :

- coulis d'injection
- poussière, terre
- produits pétroliers

4) Défauts affectant les **points singuliers** :

- larmiers (état et géométrie)
- désaffleurement des coffrages
- arrêtes vives

DÉCISION :*

A) **Le support étant conforme**, l'entreprise peut procéder dès à présent à l'application de la chape d'étanchéité :

- Sur l'ensemble de la zone examinée
- Sur les zones suivantes

.....
.....

B) **Le support n'étant pas conforme**, l'entreprise doit présenter au maître d'œuvre des propositions d'actions correctives sur les points non conformes précités au § III.

Remarque : La mise en œuvre de la chape d'étanchéité ne pourra avoir lieu qu'après mise en conformité des zones considérées et levée du point d'arrêt formalisée par un nouveau procès-verbal.

Fait à..... le

Le maître d'œuvre ou son représentant

* Rayer la mention inutile

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

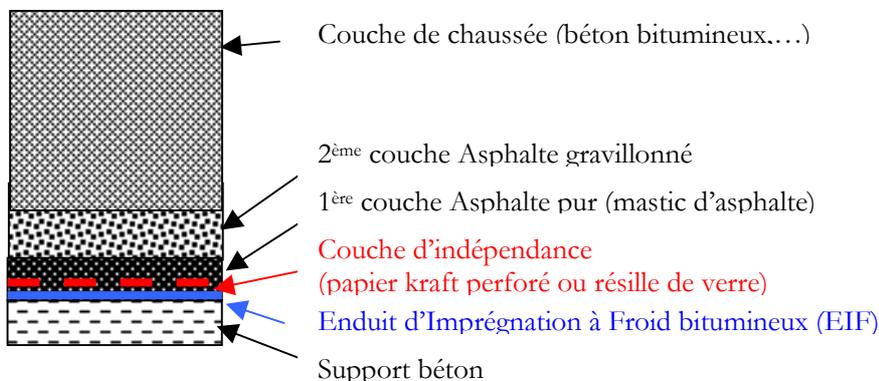


photo Sétra/CTOA

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

Cas particulier du primaire résine

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• délai primaire / couche d'étanchéité ;	Thermomètre	Respecter les délais mini et maxi (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
<ul style="list-style-type: none"> bulletin de contrôle de l'indentation départ usine ; 	Documentaire	<p>Ce document doit accompagner la livraison du produit</p> <p>Vérifier si la nature et l'appellation du produit sont conformes à l'avis technique Sétra</p>
<ul style="list-style-type: none"> température du produit ; 	Thermomètre	Conformité à l'avis technique Sétra
<ul style="list-style-type: none"> modalités de mise en œuvre ; 	Visuel	Conforme au Plan Qualité
<ul style="list-style-type: none"> dimension des règles d'arrêt ; 	Mètre	Correspondance avec l'épaisseur d'asphalte gravillonné appliquée
<ul style="list-style-type: none"> prélèvements de produits ; 	Moules	Effectuer 2 prélèvements minimum par porteur
<ul style="list-style-type: none"> repérage des zones revêtues (par porteur). 	Décamètre	Reporter ces indications sur un plan ou schéma

Réception de la couche d'asphalte gravillonné



Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> aspect du tablier recouvert ; 	Visuel	<p>Vérifier l'homogénéité et la continuité de la surface recouverte (absence de plis, fissures, cloques ou gonfles...)</p> <p>Tous les défauts doivent être repris</p>
<ul style="list-style-type: none"> épaisseur ; 	Mètre/calcul	Calculer le rapport tonnage /surface mis en œuvre
<ul style="list-style-type: none"> 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.

Annexe 3

Actions spécifiques à la mise en œuvre des procédés
 - Feuille préfabriquée monocouche (F.P.M.)
 - Feuille préfabriquée + asphalte (F.P.A.)

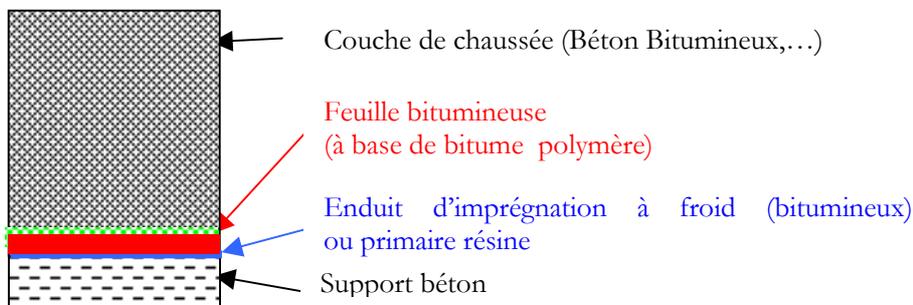


photo Sétra/CTOA

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

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

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> température ambiante et du tablier ; 	Thermomètre	Le contrôle de ces paramètres est impératif avant le début de la mise en œuvre des couches d'étanchéité
<ul style="list-style-type: none"> séchage de l'EIF. 	Au toucher	Veiller au respect des temps de séchage

Cas particulier du primaire résine

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> délai primaire / couche d'étanchéité ; 	Thermomètre	Respecter les délais mini et maxi (Cf. cahier des charges de pose et fiches techniques) Ces délais sont liés à la température ambiante
<ul style="list-style-type: none"> températures ; 	Thermomètre d'ambiance/à contact	Détermination du point de rosée et de la température ambiante
<ul style="list-style-type: none"> hygrométrie ; 	Hygromètre	Détermination de l'hygrométrie et du point de rosée (Cf. avis technique Sétra)
<ul style="list-style-type: none"> contrôle de la consommation. 	Calcul	Par calcul du rapport quantité appliquée (kg) / surface recouverte

Mise en œuvre de la feuille préfabriquée (F.P.M ou F.P.A)

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• propreté du support ;	Visuel	Absence de salissures postérieures à la réception du support
• présence éventuelle d'humidité ;	Visuel	Cf. avis technique Sétra
• relevé des températures ambiantes et du support ;	Thermomètre Ambiance/ surface	Respecter le cahier des charges de pose
• nature de la feuille mise en œuvre ;	Etiquetage	Vérifier la dénomination exacte du produit par rapport à l'avis technique Sétra
• conditions de stockage des rouleaux ;	Visuel	Stockage vertical exclusivement
• prélèvement conservatoire ;	échantillon	1m ² en pleine largeur
• moyens de mise en œuvre ;	Visuel	Conforme au cahier des charges de pose et au Plan Qualité
• relevés dans les engravures ;	Visuel	Vérifier le bon engagement de la feuille dans le larmier et son soudage dans l'angle
• respect du plan de pose ;	Visuel	Pose "en tuile", joints décalés (pas plus de trois épaisseurs de feuille), lés parallèles à l'axe longitudinal de l'ouvrage
• respect des recouvrements ;	Mètre, visuel	Longitudinaux et transversaux (Cf. cahier des charges de pose)
• mise en fusion régulière de la feuille ;	Visuel	Un léger bourrelet de bitume fondu doit se former devant le rouleau Eviter la surchauffe et les plis
• fermeture et chanfreinage des joints ;	Visuel	Surtout dans le sens longitudinal
• marouflage ;	Visuel	À réaliser impérativement à l'avancement Veiller à la propreté et à l'efficacité du matériel de marouflage
• prévention des risques de détérioration de la feuille.	Visuel	Pas de circulation de véhicules ou de stockage sur la feuille avant application du revêtement de chaussée (FPM) ou de la couche d'asphalte (FPA)

Réception de la couche d'asphalte gravillonné (cas des procédés F.P.A)

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> • aspect du tablier recouvert ; 	Visuel	Vérifier l'homogénéité et la continuité de la surface recouverte (absence de fissures, cloques, gonfles, ...)
<ul style="list-style-type: none"> • épaisseur ; 	Mètre/calcul	Calculer le rapport tonnage/surface mis en œuvre
<ul style="list-style-type: none"> • essais d'indentation sur produits mis en œuvre. 	Par un laboratoire spécialisé	

Mise en œuvre d'une protection thermique (cas des procédés F.P.A)

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.

Annexe 4

Actions spécifiques à la mise en œuvre du procédé film mince adhérent au support (F.M.A.S.)

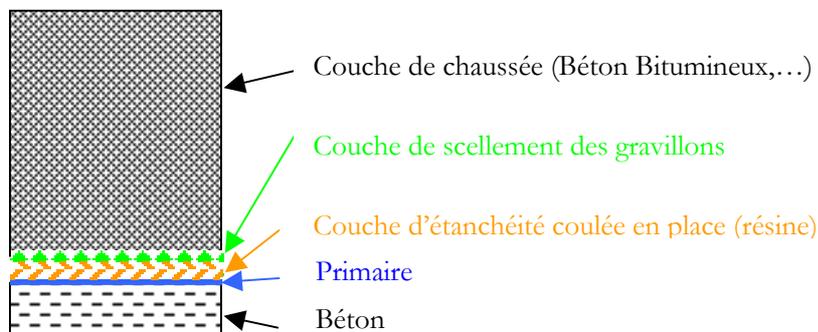


photo Sétra/CTOA

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 place de la couche d'étanchéité (résine)

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

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> délai primaire / couche d'étanchéité ; 	Thermomètre	Respecter les délais mini et maxi (Cf. cahier des charges de pose et fiches techniques) Ces délais sont liés à la température ambiante
<ul style="list-style-type: none"> températures ; 	Thermomètre d'ambiance/à contact	Détermination de la température ambiante
<ul style="list-style-type: none"> hygrométrie ; 	Hygromètre	Détermination de l'hygrométrie et du point de rosée (Cf. avis technique Sétra)
<ul style="list-style-type: none"> réalisation d'éprouvettes de contrôle du mélange appliqué ; 	Moules	Dans le but de faire réaliser des essais de dureté Shore A et de traction /allongement par un organisme spécialisé
<ul style="list-style-type: none"> contrôle de la consommation. 	Calcul	Par calcul du rapport quantité appliquée (kg) / surface recouverte

Couche de scellement des gravillons

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
Même démarche que pour les contrôles de la couche d'étanchéité		
<ul style="list-style-type: none"> gravillons 	Visuel/étiquetage	Vérifier la nature, le conditionnement et le stockage des gravillons

Réception

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> • homogénéité de l'application ; • adhérence ; • épaisseur ; • essais de dureté Shore A ; • essais de traction ; • effectuer des prélèvements complémentaires conservatoires des produits de bases (base et durcisseur) aux fins d'analyse complémentaire en cas de problèmes (Cf. Fascicule 67 Titre I^{er} du CCTG, § 8.3.2.1) ; • prévention des risques de détérioration de l'étanchéité. 	<p>Visuel</p> <p>Dynamomètre</p> <p>Loupe – micromètre</p> <p>Duromètre</p> <p>Machine d'essai de traction</p>	<p>Absence de défauts d'aspect (discontinuité, bulles, ...) Tous les défauts sont à reprendre Si nécessaire, des essais complémentaires seront effectués pour permettre l'acceptation ou le refus</p> <p>Essais à faire réaliser sur l'étanchéité en place par un laboratoire spécialisé. Prévoir la réparation des zones testées</p> <p>La mesure est à faire par un laboratoire spécialisé sur les carottes ayant servi aux essais d'adhérence.</p> <p>Essais à faire par un laboratoire spécialisé sur éprouvettes moulées préparées en même temps que l'application sur chantier</p> <p>Essais à faire par un laboratoire spécialisé sur éprouvettes moulées préparées en même temps que l'application sur chantier</p> <p>À faire par un laboratoire spécialisé</p> <p>Interdiction de la circulation jusqu'à l'obtention d'une dureté shore A ≥ 70 Circulation de chantier limitée</p>

Annexe 5

Actions spécifiques à la mise en œuvre du procédé moyens à haute cadence (M.H.C.)

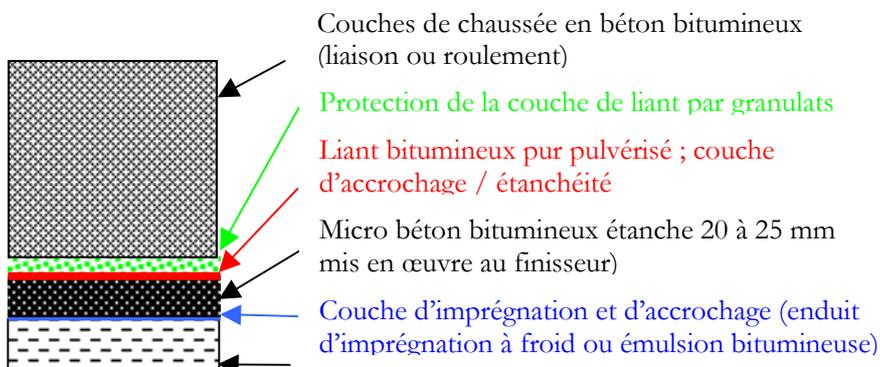


photo Sétra/CTOA

Nota : Pour certains moyens de contrôle définis ci-après (carottier 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 du primaire

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> température ambiante et du tablier ; 	Thermomètre	Le contrôle de ces paramètres est impératif avant le début de la mise en œuvre des couches suivantes
<ul style="list-style-type: none"> séchage du primaire ; 	Au toucher	Veiller au respect des temps de séchage
<ul style="list-style-type: none"> relevé des températures ambiante et du support. 	Thermomètre Ambiance/ surface	Respecter l'avis technique et le Plan Qualité (prendre en compte les plus contraignants)

Mise en œuvre du microbéton bitumineux étanche

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> relevé des températures ambiante et du support ; 	Thermomètre	Respecter l'avis technique et le Plan Qualité (prendre en compte les plus contraignants)
<ul style="list-style-type: none"> nature du produit mis en œuvre ; 	Ambiance/ surface	
<ul style="list-style-type: none"> température du produit ; 	Visuel (bordereau de livraison)	Pour chaque camion, vérifier l'appellation exacte du produit et son lieu de fabrication. Conformité à l'avis technique et au Plan Qualité
<ul style="list-style-type: none"> prélèvement conservatoire. 	Thermomètre	Conformité au Plan Qualité
	Échantillonnage	Echantillon de 3kg par camion en vue d'essais de caractérisation par le contrôle extérieur (Cf. § 7.3.2 de la mise à jour n°1 du STER 81 et en fonction de ceux effectués dans le cadre du Plan Qualité)

<ul style="list-style-type: none"> modalités de mise en œuvre : – atelier de répandage et de compactage ; 	Visuel	<ul style="list-style-type: none"> - Conforme au Plan Qualité - Caractéristiques des engins (finisseur, compacteurs à pneus, cylindres) - Nombre de passages de compacteur
<ul style="list-style-type: none"> épaisseur appliquée ; 	Pige	Conforme au Plan Qualité
<ul style="list-style-type: none"> quantité mise en œuvre ; 	Calcul	D'après les bons de pesée
<ul style="list-style-type: none"> aspect de la couche ; 	Visuel	Vérifier l'uni, la continuité et l'homogénéité (pas de gonflements ou de fissuration)
<ul style="list-style-type: none"> modalités de reprise des joints ; 	Visuel	Conforme au Plan Qualité
<ul style="list-style-type: none"> carottage dans la couche. 	Carottier	<p>Éventuellement, pour mesure de compacité et d'épaisseur ; conformité au Plan Qualité et Cahier des charges</p> <p>Prévoir la réparation des zones testées (Cf. procédures définies par le détenteur du procédé et la mise à jour n° 3 du STER 81)</p>

Mise en œuvre de la couche d'étanchéité / d'accrochage / (selon les techniques)

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
<ul style="list-style-type: none"> nature du produit ; 	Visuel (bordereau de livraison)	Appellation conforme à l'avis technique et au Plan Qualité
<ul style="list-style-type: none"> matériel de répandage ; 	Visuel	Conforme à l'avis technique et au Plan Qualité
<ul style="list-style-type: none"> propreté du support ; 	Visuel	Absence de poussières et de salissures
<ul style="list-style-type: none"> températures du support et ambiante ; 	Thermomètre	} Conforme à l'avis technique et au Plan Qualité
<ul style="list-style-type: none"> humidité du support ; 	Visuel	
<ul style="list-style-type: none"> température du produit ; 	Thermomètre	
<ul style="list-style-type: none"> dosage du produit ; 	Couppelles	Il est déterminé par pesée de coupelles témoin (rapport poids /surface) S'assurer que cette opération est bien réalisée (contrôle intérieur ou extérieur)
<ul style="list-style-type: none"> prélèvement conservatoire ; 	Récipient	En vue d'essais de caractérisation par le contrôle extérieur
<ul style="list-style-type: none"> aspect du film. 	Visuel	Continuité et homogénéité de l'épaisseur

Mise en oeuvre de la protection granulaire

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• nature du produit ;	Visuel	Désignation conforme à l'avis technique
• dosage du produit ;	Visuel	- Eviter manques et excédents - Faire réaliser une zone témoin de dosage hors de l'ouvrage pour faciliter le contrôle visuel ultérieur
• température de surface de la couche d'accrochage/étanchéité ;	Thermomètre à contact	Conforme au Plan Qualité (la mise en oeuvre de la protection granulaire ne doit pas dégrader la couche d'accrochage/étanchéité)
• répandage.	Visuel	Mode de répandage conforme à l'avis technique

Mise en œuvre des couches de chaussée

Remarque : La couche de béton bitumineux située immédiatement sur la couche d'étanchéité fait partie intégrante du complexe d'étanchéité et doit donc être contrôlée en tant que telle.

Points à vérifier	Moyens de vérification	Observations
• propreté de la couche d'accrochage et /ou d'étanchéité ;	Visuel	Eliminer l'excédent et, s'il a plu, bien laisser sécher
• intégrité de la couche d'étanchéité et/ou d'accrochage ;	Visuel	S'assurer que les engins de TP (finisseur et camions notamment) n'endommagent pas cette couche
• contrôle des bétons bitumineux.	Bordereau de livraison, pige	- Vérifier si la nature et l'épaisseur sont conformes au Plan Qualité - Procéder comme pour un contrôle de béton bitumineux pour chaussées

Réception



Réception de la chape par examen du résultat des essais et de l'état visuel : absence de discontinuité, absence de lésions, cloques ou gonfles, ... Tous les défauts sont à reprendre sur la base des procédures définies par le détenteur du procédé et/ou la mise à jour n° 3 du STER 81.

La réception portera principalement sur les caractéristiques de surface et le respect du nivellement selon les errements habituels en matière de réception des couches de chaussée.