



ASSOCIATION FRANÇAISE  
DES TRAVAUX ET DE  
L'ESPACE SOUTERRAIN

<b>AVIS D'EXPERTS AFTES</b> <b>Procédés d'étanchéité ou de drainage innovants en ouvrages souterrains</b>	<b>Avis n°18 – 04</b>  <b>Validité du :</b> <b>26/02/2018 au 25/02/2023</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

## **ETANCHEITE EXTRADOS PAR FEUILLES PREFABRIQUEES RECOUVERTES (FPR)**

**NOM DU PROCEDE : SPI PHENE**

**ENTREPRISE : MB EUROPE**

---

### **1. Présentation du procédé SPI PHENE**

Le 17 Avril 2015, la Société MB EUROPE – 8B rue de Lombardie – 69800 SAINT PRIEST, a sollicité auprès du Groupe de Travail n°9 de l'AFTES une demande d'attribution d'un avis d'experts AFTES « produits ou procédés d'étanchéité ou de drainage innovants ».

Cette demande porte sur le SPI PHENE, procédé d'étanchéité à base de feuilles préfabriquées recouvertes, préappliqué ou postappliqué en extrados et adhérent à la structure béton des ouvrages.

## 1.1. Domaines d'application revendiqués par MB EUROPE

Les domaines d'application revendiqués par MB EUROPE concernent, en tranchée couverte (avec ou sans pression d'eau) :

- l'étanchement (postappliqué ou préappliqué) en extrados des piédroits,
- l'étanchement (préappliqué) sous radier,
- l'étanchement (préappliqué) sous et sur la hauteur du radier des structures intégrées, associé pour les jonctions avec les parois moulées à un enduit mince conforme au fascicule 67 titre III (édition du 10 juillet 2014).

Le SPI PHENE peut être mis en œuvre dans le cas d'ouvrage soumis à une pression hydrostatique limitée à 17 m d'eau. Cette limite est portée à 10 m pour les structures intégrées et/ou en présence de joints de dilatation.

Le SPI PHENE peut être complémentaire à un procédé de même nature chimique (bitume SBS) tel qu'un Dispositif d'Etanchéité par Géomembrane bitumineuse ou une feuille préfabriquée monocouche bitumineuse mis en œuvre en dalle de couverture. Ces procédés doivent faire l'objet d'un avis technique CETU en cours de validité.

L'enduit mince associé pour une jonction avec une paroi moulée (structure intégrée) devra également faire l'objet d'un avis technique CETU en cours de validité.

## 1.2. Description du procédé SPI PHENE

Le SPI PHENE est un procédé d'étanchéité décliné en quatre types de feuilles bitumineuses préfabriquées (SPI PHENE H.BASE, SPI PHENE H CAP, SPI PHENE V et PROTECFONDATION) correspondant à chaque partie d'ouvrages.

Horizontalement, sous radier, un bi-couche (préappliqué) est mis en œuvre composé de :

- SPI PHENE H BASE : première couche bitumineuse en indépendance.
- SPI PHENE H CAP : deuxième couche bitumineuse soudée en plein.

Verticalement, sur les parois d'un ouvrage avec limite d'emprise, sont mis en œuvre (préappliqué) :

- Un géotextile de protection inférieure (700 g/m<sup>2</sup> minimum) et de drainage.
- SPI PHENE V : monocouche bitumineuse auto-adhésive au support.

Verticalement, sur les parois d'un ouvrage sans limite d'emprise sont appliquées (postappliqué) :

- PROTECFONDATION : monocouche bitumineuse soudée en plein sur le support.
- Un géotextile de protection supérieure (700 g/m<sup>2</sup> minimum).

Les feuilles bitumineuses préfabriquées SPI PHENE V et SPI PHENE H CAP sont adhérentes à la structure béton, non pas par soudage des feuilles bitumineuses mais par accroche mécanique de leur surface au béton. En effet, ces feuilles sont constituées d'un mélange spécial de bitumes modifiés avec des polymères SBS de haute performance, d'armatures et d'une finition spécifiquement conçue en surface. De ce fait, lors du coulage et de la prise du béton de structure sur cette surface, la membrane devient totalement solidaire de la structure.

Les feuilles bitumineuses SPI PHENE empêchent donc l'infiltration et surtout la circulation d'eau entre l'étanchéité et son support en cas d'épaufrure.

### 1.3. Caractéristiques techniques

#### Caractéristiques physiques et mécaniques du SPI PHENE H BASE :

	<b>SPI PHENE H BASE</b>
Renforcement	Polyester non tissé 250 g/m <sup>2</sup>
Liant	Bitume élastomère : mélange de bitume sélectionné et de polymères thermoplastiques
Epaisseur (EN 1849-1) en mm	3 (-5% ; +5%)
Poids (EN 1849-1) en kg/m <sup>2</sup>	3.6
Face supérieure	Film fusible
Face inférieure	Film macro perforé et sable
Galon (DUO technologie) en mm	80 (40 mm auto-adhésif + 40 mm film thermofusible)

<b>Caractéristiques essentielles</b>	<b>Performances</b>	<b>Spécifications techniques Harmonisées</b>
Réaction au feu (EN 13501-1)	E	EN 13969 :2004 + A1 :2006
Résistance à la racine (EN 13948)	NPD	
Résistance au pelage des joints (N/50 mm) (EN 12316-1)	≥100	
Etanchéité (EN 1928, méthode A)	Passe	
Résistance aux chocs – Méthode A (mm) EN 12691). <i>La méthode A est le substrat rigide (aluminium)</i>	1750 (Alu)	
Résistance au cisaillement des joints (N/50 mm) (EN 12317-1)	Joint L : ≥ 700 x 800 Joint T : ≥ 800 x 700	
Flexibilité à basse température (EN 1109)	≤ -16 °	
Propriétés de traction : (EN 12311-1) Résistance à la traction L x T (N/50 mm) Elongation L x T (%)	900 (±100) x 800 (±100) 40 (±10) x 40 (±10)	
Résistance au poinçonnement statique (kg) - Méthode B (EN 12730) <i>La méthode B est sur substrat rigide (béton)</i>	20	
Résistance à la déchirure (au clou) L x T (N) (EN 12310-1)	L > 250 T > 250	
Durabilité (EN 1296 / EN 1928) - Etanchéité après vieillissement	Passe	

#### Caractéristiques physiques et mécaniques du SPI PHENE H CAP :

	<b>SPI PHENE H CAP</b>
Renforcement	Composite
Liant	Bitume élastomère : mélange de bitume sélectionné et de polymères thermoplastiques
Epaisseur (EN 1849-1) en mm	2.5 (-5% ; +5%)
Poids (EN 1849-1) en kg/m <sup>2</sup>	3.1
Face supérieure	Spécialement revêtue de cristaux de dioxyde de silicium
Face inférieure	Film thermofusible

Caractéristiques essentielles	Performances	Spécifications techniques Harmonisées
Réaction au feu (EN 13501-1)	E	EN 13969 :2004 + A1 :2006
Résistance à la racine (EN 13948)	NPD	
Résistance au pelage des joints (N/50 mm) (EN 12316-1)	≥100	
Étanchéité (EN 1928, méthode A)	Passe	
Résistance aux chocs – Méthode A (mm) EN 12691 <i>La méthode A est le substrat rigide (aluminium)</i>	600 (Alu)	
Résistance au cisaillement des joints (N/50 mm) (EN 12317-1)	Joint L : 635 Joint T : 850	
Flexibilité à basse température (EN 1109)	≤ -16 °	
Propriétés de traction : (EN 12311-1) Résistance à la traction L x T (N/50 mm) Elongation L x T (%)	750 (±100) x 680 (±100) 45 (±10) x 45 (±10)	
Résistance à au poinçonnement statique (kg) Méthode B (EN 12730) <i>La méthode B est sur substrat rigide (béton)</i>	5	
Résistance à la déchirure (au clou) L x T (N) (EN 12310-1)	L > 200 T > 200	
Durabilité (EN 1296 / EN 1928) - Étanchéité après vieillissement	Passe	

### **Caractéristiques physiques et mécaniques du PROTECFONDATION :**

	PROTECFONDATION
Armature	Polyester non tissé 180 g/m <sup>2</sup>
Liant	Bitume élastomère : mélange de bitume sélectionné et de polymères thermoplastiques SBS
Épaisseur nominale en mm	3.2 (-5%)
Face supérieure	Polyester non-tissé 30g/m <sup>2</sup>
Face inférieure	Film thermofusible
Galon de recouvrement	Film thermofusible largeur ≥ 6

	PROTECFONDATION
	VLF*
Force maximale en traction (EN 12311-1) en N / 5 cm	
-longitudinale	550
-transversale	500
Allongement à la force maximale (EN 12311-1) en %	
-longitudinale	30
-transversale	30
Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1) en N	
-longitudinale	150
-transversale	150
Pliabilité à froid (EN 1109)	Pas de fissures à – 10 °C
Tenue à la chaleur (EN 1110) en °C	90
Stabilité dimensionnelle à 80°C (EN 1107-1) en %	0.5
Résistance au choc (EN 11691 Méthode B) en mm	1200
*Valeur limite du Fabricant : valeur limite susceptible d'être fournie dans le cadre du Système Qualité	

***NB*** : Les caractéristiques mécaniques sont également spécifiées suivant les exigences de la norme NF EN 13969

## Caractéristiques physiques et mécaniques du SPI PHENE V :

	<b>SPI PHENE V</b>
Renforcement	Composite
Liant	Bitume élastomère : mélange de bitume sélectionné et de polymères thermoplastiques SBS
Epaisseur (EN 1849-1) en mm	3.0 (-5% ; +5%)
Poids (EN 1849-1) en kg/m <sup>2</sup>	3.5
Face supérieure	Spécialement revêtue de cristaux de dioxyde de silicium
Face inférieure	Auto-adhésif protégé par un film siliciné
Galon (DUO technologie)	100 mm (55 mm auto-adhésif + 45 mm film thermofusible)

<b>Caractéristiques essentielles</b>	<b>Performances</b>	<b>Spécifications techniques Harmonisées</b>
Réaction au feu (EN 13501-1)	E	EN 13969 :2004 + A1 :2006
Résistance à la racine (EN 13948)	NPD	
Résistance au pelage des joints (N/50 mm) (EN 12316-1)	≥100	
Etanchéité (EN 1928, méthode A)	Passe	
Résistance aux chocs – Méthode A (mm) EN 12691 <i>La méthode A est le substrat rigide (aluminium)</i>	900 / 1000 (Alu)	
Résistance au cisaillement des joints (N/50 mm) (EN 12317-1)	Joint L : 635 Joint T : 850	
Flexibilité à basse température (EN 1109)	≤ -16 °	
Propriétés de traction : (EN 12311-1) Résistance à la traction L x T (N/50 mm) Elongation L x T (%)	750 (±100) x 680 (±100) 45 (±10) x 45 (±10)	
Résistance à au poinçonnement statique (kg) Méthode B (EN 12730) <i>La méthode B est sur substrat rigide (béton)</i>	5	
Résistance à la déchirure (au clou) L x T (N) (EN 12310-1)	L > 200 T > 200	
Durabilité (EN 1296 / EN 1928) - Etanchéité après vieillissement	Conforme	
Fluage à température élevée (°C) (EN 1110)	115	

## 1.4. Contrôles qualité

### Marquage CE

Le SPI PHENE est un produit marqué CE selon la norme NF EN 13969 « Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumineuses empêchant les remontées d'humidité du sol - Définitions et caractéristiques ».

### Certification

Le fabricant applique une gestion intégrée des certifications ISO 9001 pour la Qualité et ISO 14001 pour l'Environnement, toutes deux certifiées par l'organisme BSI.

## 1.5. Identification et conditionnement

Les produits SPI PHENE se présentent sous la forme de rouleaux disposés verticalement sur des palettes filmées comme suit :

- SPI PHENE H BASE : 30 rouleaux de 10 ml x 1 m par palette (poids total : 1112 kg/palette).
- SPI PHENE H CAP : 30 rouleaux de 10 ml x 1 m par palette (poids total : 975 kg/palette).
- SPI PHENE V: 30 rouleaux de 10 ml x 1 m par palette (poids total : 1157 kg/palette).

Les rouleaux des SPI PHENE portent sur l'emballage le nom du produit, l'identification de l'usine et l'unité de fabrication, l'équipe de fabrication, la date, l'heure et les minutes de fabrication et les indications réglementaires liées au marquage CE.

## 1.6. Procédure de mise en œuvre

### Prescriptions générales :

Ces prescriptions sont issues du cahier de pose SPI PHENE de septembre 2016.

Dans tous les cas le rabattement de nappe ou le pompage devra être maintenu durant les travaux d'étanchéité, et ce, jusqu'à réalisation des infrastructures et/ou mise en œuvre des remblais (si nécessaire) contre le procédé.

### Mise en œuvre horizontale sous radier:

Dans le cadre d'une mise en œuvre horizontale sous radier, le procédé est à base de feuilles préfabriquées disposées en deux couches.

- Préparation du support :

Un béton de propreté sera mis en œuvre, et l'état de surface de ce dernier doit être conforme aux prescriptions du fascicule 67 titre III §9.3.1 (édition du 10 juillet 2014). Les défauts de continuité ou accidents de surface, tels que « nids de gravier », doivent être, le cas échéant, ragrésés ou supprimés. Les pré-fosses, les surprofondeurs pour les réseaux ou les préparations des fondations particulières devront avoir été réalisées afin de ne plus avoir de passage d'engin et un minimum de trafic piétonnier sur la zone de travail.

Les arrêts de coulages et les joints de dilatation devront être matérialisés par l'entreprise de gros œuvre. Dans le cas d'un ouvrage sans limite d'emprise, les joues de coffrages du radier devront avoir été positionnées préalablement au démarrage de la mise en œuvre du revêtement SPI PHENE.

- Application :

- Première couche : Les lés de SPI PHENE H BASE sont disposés directement sur le support en indépendance. Les lés sont fixés entre eux grâce à une bande autocollante constituant les 4 premiers centimètres du galon. Le recouvrement est ensuite soudé à chaud sur les 4 cm restant.
- Seconde couche : Les lés de SPI PHENE H CAP sont soudés en plein sur la première couche. Ses joints sont décalés de 15cm minimum par rapport à ceux de la première couche.

➤ Cas d'une structure intégrée :

Dans le cas d'une structure intégrée, on se référera au cahier des charges de pose, notamment pour la préparation de la surface de paroi et le raccordement radier/paroi.

**Mise en œuvre verticale dans un ouvrage avec limite d'emprise :**

Dans le cadre d'une mise en œuvre verticale avec limite d'emprise, le procédé est à base de feuilles préfabriquées monocouches et mis en œuvre sur les parois du soutènement.

➤ Préparation du support et protection inférieure :

Les parois de soutènement devront présenter une surface plane, porteuse, conforme aux prescriptions du fascicule 67 titre III (édition du 10 juillet 2014), s'appliquant à des surfaces de béton coulé. Les parois moulées ou en béton projeté devront faire l'objet d'un traitement de surface pour répondre à ces exigences. Un géotextile de protection inférieure et drainage (géotextile de 700 g/m<sup>2</sup> au minimum) sera mise en œuvre entre le support et la feuille d'étanchéité. Cette protection inférieure sera fixée mécaniquement sur la paroi avec des recouvrements de 10 cm.

Les tiges acier des têtes de tirants en saillie de la paroi de soutènement devront avoir été coupées à fleur du boulon pour permettre la mise en œuvre d'une tôle d'habillage. Les parois de soutènement devront également présenter une bonne compacité dans leur masse afin de permettre la fixation mécanique de la protection inférieure et de la feuille d'étanchéité.

➤ Application :

Les lés de SPI PHENE V sont fixés :

- D'une part, par auto adhésion du SPIPHENE V sur la protection inférieure, après pelage du film silicone de protection. Le recouvrement entre lés est de 10 cm (6 cm autocollants et 4 cm confirmés par soudure à la flamme). La partie de recouvrement autocollante permet de totalement protéger le géotextile de protection contre la flamme lors de la soudure du joint.
- D'autre part, mécaniquement en tête et tous les 3 m de hauteur à raison de 4 fixations/ml directement sur le support. Les fixations sont conformes au paragraphe 8.6 de la NF P 84-204-1-2 (DTU 43.1). Le recouvrement devra être de 15 cm au-delà de la ligne de fixations. Une bande de renforcement de 30cm devra être réalisée au niveau de la ligne de fixations et du recouvrement.

**Mise en œuvre verticale dans un ouvrage sans limite d'emprise :**

Dans le cadre d'une mise en œuvre verticale sans limite d'emprise, le procédé est à base de feuilles préfabriquées monocouches et mis en œuvre sur l'extrados de la structure béton.

➤ Préparation du support :

Les parois de béton coffré devront présenter une surface plane, porteuse, conforme aux prescriptions du fascicule 67 titre III §9.3.2. Le support devra être exempt d'huile ou traces d'hydrocarbures. Toutes proéminences (armature, ...) seront supprimées, les trous (nids de graviers...) seront purgés et la maçonnerie reconstituée à l'aide d'un mortier de réparation (SPI COAT VT par exemple). Les carottes des trous de banche devront également avoir été scellées préalablement au démarrage de la mise en œuvre du revêtement SPI PHENE.

➤ Application :

L'étanchéité verticale sera rapportée sur la structure résistante, par soudage de feuilles préfabriquées monocouches PROTECFONDATION, soudées en plein, après mise en œuvre d'une couche de vernis d'imprégnation AQUADERE TP à raison de 350 g/m<sup>2</sup>.

La mise en œuvre des lés de PROTECFONDATION se fait verticalement de bas en haut. La hauteur maximale des lés verticaux est de 3 mètres. Les recouvrements longitudinaux des feuilles correspondent à la largeur du galon, soit 6 cm. Les lés du monocouche sont fixés en tête à raison de 4 fixations mécaniques par mètre (fixations adaptées au support + plaquettes de répartition). Pour des hauteurs supérieures à 3 mètres, les lés supérieurs recouvrent les fixations mécaniques des lés inférieurs, avec un recouvrement transversal au minimum de 15 cm. Le lé supérieur déborde des rondelles de 8 cm minimum. Les joints verticaux des lés supérieurs sont décalés par rapport à ceux des lés inférieurs.

➤ Protection supérieure :

Les feuilles de PROTECFONDATION seront rapidement recouvertes d'une protection supérieure afin d'éviter tous les endommagements qui pourraient être provoqués par les activités périphériques et la mise en œuvre du remblai. Cette protection supérieure sera constituée d'un géotextile de 700 g/m<sup>2</sup> minimum ou d'un géocomposite de drainage (cf. recommandations AFTES N° GT9R15F1 « Dimensionnement des écrans de protection des D.E.G. » publiées dans la revue TOS n° 183 mai/juin 2004).

**Contrôles de l'application sur chantier :**

La méthode de contrôle relève de la procédure d'autocontrôle effectuée par la société de pose :

- Examiner visuellement l'état de surface des feuilles bitumineuses, la largeur et la qualité des soudures.
- Contrôle à la pointe sèche.

En cas de blessures ou défauts, des réparations (suivant la procédure de pose) devront être réalisées avant le bétonnage ou les opérations de remblaiement.

Pour éviter les risques de dégradations des feuilles bitumineuses, il est recommandé de procéder au bétonnage de l'ouvrage ou au remblaiement dans les quinze jours suivant leur mise en œuvre.

Compte tenu de l'absence d'une protection supérieure et du risque d'endommagement lors du ferrailage, cette opération devra être surveillée et constituera un point critique du plan qualité.

**En tout état de cause, et avant le bétonnage, le géocomposite d'étanchéité devra être nettoyé à l'eau claire de manière à éliminer toute trace de boues ou de pollutions diverses afin d'obtenir l'adhérence du géocomposite au béton.**



## **2. Examen du dossier technique et chantier test**

Conformément à la procédure établie pour la délivrance d'avis d'experts A.F.T.E.S, l'examen du dossier technique fourni par MB Europe et la réalisation d'un chantier test ont été réalisés.

### **2.1. Examen du dossier technique**

Cet examen a été fait à partir des documents transmis par MB EUROPE, à savoir : Cahier des charges de mise en œuvre du SPI PHENE et les rapports d'essais suivants :

<b>Documents</b>	<b>Date</b>
SPIPHENE - Procédé d'étanchéité de cuvelage – Traitement des points singuliers en annexe - DTU.14.1 → Fascicule 67 titre III - Cahier des charges de mise en œuvre	06 2015
Rapport d'essais S480-095-76266D du Groupe CTT sur SPIPHENE V Résistance à la pression hydrostatique – ASTM D 5385-93 (2014) e1	03/12/14
Rapport d'essais S480-133-87436A du Groupe CTT sur PROTECFONDATION (joint) Résistance à la pression hydrostatique – ASTM D 5385-93 (2014) e1	09/06/16
Rapport d'essais S480-133-87434A du Groupe CTT sur SPIPHENE H CAP/H BASE (joint) Résistance à la pression hydrostatique – ASTM D 5385-93 (2014) e1	09/06/16
Rapport d'essais S480-133-87435A du Groupe CTT sur SPIPHENE V (joint) Résistance à la pression hydrostatique – ASTM D 5385-93 (2014) e1	09/06/16
Rapport d'essais S480-095-77690C du Groupe CTT sur SPIPHENE V Résistance à la migration d'eau latérale – ASTM D 5385-93 (2014) e1 Mod.	28/11/14
Rapport d'essais S480-133-87437A du Groupe CTT sur PROTECFONDATION (joint) Résistance à la migration d'eau latérale – ASTM D 5385-93 (2014) e1 Mod.	09/06/16
Rapport d'essais S480-133-87438A du Groupe CTT sur SPIPHENE H CAP/H BASE Résistance à la migration d'eau latérale – ASTM D 5385-93 (2014) e1 Mod.	09/06/16
Rapport d'essais S480-133-87439A du Groupe CTT sur SPIPHENE V Essai de pelage sur bande adhésive – ASTM D903-98 (2010)	09/06/16
Rapport d'essais ISO 14-018 de SOPREMA – Essai d'arrachement selon NF P 98-282 et EN 13596 sur SPIPHENE V et SPIPHENE H CAP	17/11/15

Les rapporteurs n'ont pas décelé d'incohérence majeure dans la description du système et du cahier des charges de mise en œuvre, ainsi que dans les essais de caractérisation et de performances transmis par MB EUROPE.

## 2.2. Réalisation du chantier test

Un chantier test a été réalisé en février 2017 sur la partie semi enterrée d'un pavillon d'habitation en cours de construction sur la commune de Saint Gingolph, dans le département de Haute-Savoie (74). Le procédé SPIPHENE a été mis en œuvre sous le radier et sur les murs en béton coffré de la partie semi-enterrée de la construction, avec une hauteur dépassant de 0,50 m le niveau du terrain naturel.

### Étanchéité sous radier :

Les lés de SPI PHENE H BASE ont été disposés directement sur le béton de propreté en indépendance, et assemblés entre eux grâce à une bande autocollante constituant les 4 premiers centimètres du galon. Ensuite le recouvrement a été soudé à chaud sur les 4 cm restant.



SPI PHENE H CAP soudé en plein



SPI PHENE H CAP sous armatures avant coulage du radier

Les lés de SPI PHENE H CAP ont été soudés en plein sur la première couche. Les joints ont été décalés de 15cm minimum par rapport à ceux de la première couche.

Si la mise en œuvre du procédé en partie courante ne présente pas de difficulté, le soudage du SPI PHENE H CAP sur les détails est une opération extrêmement précise, afin de ne pas endommager la 1ère couche. A ce titre, certaines zones comme les relevés doivent être protégées de la flamme du chalumeau lors du soudage du SPI PHENE H CAP.

### Étanchéité sur murs en béton coffré :

Après coulage du radier et des murs, l'étanchéité verticale a été réalisée par soudage en plein d'une couche de PROTECFONDATION, après mise en œuvre d'un vernis d'imprégnation AQUADERE TP sur le support béton, à raison de 350 gr/m<sup>2</sup>. La mise en œuvre des lés de PROTECFONDATION se fait verticalement de bas en haut. Les recouvrements longitudinaux des feuilles correspondent à la largeur du galon, soit 6 cm. Les lés sont fixés en tête à raison de 4 fixations mécaniques par mètre.

La surface totale traitée dans cette construction est d'environ 200 m<sup>2</sup>.

---

### **3. AVIS DU GT N°9 DE L'AFTES**

Lors de sa réunion en date du 24 octobre 2017, le Groupe de Travail n°9 de l'association Française des Tunnels et de l'Espace Souterrain (AFTES) a émis un avis favorable à l'utilisation du procédé d'étanchéité extrados bitume SPI PHENE

Cet Avis d'Experts AFTES couvre les utilisations en tranchée couverte (avec ou sans pression d'eau) :

- l'étanchement (postappliqué ou préappliqué) en extrados des piédroits,
- l'étanchement (préappliqué) sous radier,
- l'étanchement (préappliqué) sous et sur la hauteur du radier des structures intégrées, associé à un enduit mince conforme au fascicule 67 titre III (édition du 10 juillet 2014).

Le cahier de pose du SPI PHENE devra être suivi scrupuleusement. Une attention particulière devra être portée à la réception des supports, conformément aux spécifications du présent avis.

Dans le cas d'une mise en œuvre sous radier, dans un ouvrage à structure intégrée, le traitement du raccordement paroi/radier est un point singulier à traiter avec le plus grand soin.

#### Retour d'expérience :

Si, au cours de l'exploitation de l'ouvrage, l'efficacité du procédé n'est pas jugée satisfaisante, le Maître d'Ouvrage est invité à le signaler au secrétariat de la commission.

**NOTA : conditions de validité d'un Avis d'Experts AFTES. Cet avis d'expert est valable pour une durée de 5 ans. A l'issue de cette période un renouvellement de cet avis doit être demandé à l'AFTES. Cet Avis devient caduque à la date de l'adoption du référentiel technique, spécifique à la famille de procédé d'étanchéité concernée, par la commission AVIS TECHNIQUE CETU pour les procédés d'étanchéité mis en œuvre dans les ouvrages souterrains. Informations - CETU : téléphone : 04.72.14.34.00.**