

Avis Technique 5/07-1942

Annule et remplace l'Avis Technique 5/02-1621 avec modificatifs *01 *02 *03 Mod

*Système d'étanchéité des joints de gros œuvre pour toitures
accessibles aux véhicules légers avec revêtement d'étanchéité*

*Étanchéité des joints
de gros œuvre pour toiture*

*Waterproofing treatment
of joint for roofing*

*Dichtschweißung
für Abdichtungen*

Excelpark

Titulaire : Axter
8 rue Félix d'Hérelle
FR-75016 Paris

Tél. : 01 46 09 39 60
Fax : 01 46 09 39 62
Courriel : info@axter.fr
Internet : <http://www.axter.eu>

Usine : Courchelettes (Nord)

Distributeur : Axter
8 rue Félix d'Hérelle
FR-75016 Paris

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 26 août 2008



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » a examiné, le 19 mars 2007, le système d'étanchéité de joints de gros œuvre pour toitures Excelpark fabriqué et commercialisé par la société Axter. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 5/02-1621 avec modificatifs *01 *02 *03 Mod. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Excelpark est un dispositif d'étanchéité de joints de gros œuvre de toitures à base de bandes en bitume polymère ALPA armées d'épaisseur 4 mm.

Il est utilisable en toitures accessibles :

- en joint plat pour une accessibilité aux piétons,
- en joint plat surélevé de 3 cm pour une accessibilité aux véhicules légers,
- pour tous joints conformes aux normes NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) et NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1).

Le procédé Excelpark est composé de deux systèmes :

- EXCELPARK 1 : lorsqu'il n'existe pas de réservation sur les arêtes du joint du gros œuvre,
- EXCELPARK 2 : lorsqu'il existe une réservation sur les arêtes du joint du gros œuvre.

Il comporte notamment :

- des bandes de 0,50 m de large, posées en lyre, pour linéaires,
- des pièces spéciales pour croisements et relevés,
- une protection spécifique par bacs de coffrage métalliques remplis d'une protection coulée : béton ou asphalte.

1.2 Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes où figurent :

- le fabricant,
- le nom commercial de la feuille,
- les dimensions,
- les conditions de stockage,
- le numéro de fabrication.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Celui proposé par le Dossier Technique complété par le Cahier des Prescriptions Techniques (cf. *paragraphe 2.3*), notamment en matière de surveillance et de maintenance particulière en toitures accessibles.

Ce procédé est destiné aux joints de mouvement 20 mm en traction, compression, cisaillement ou tassement.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

La réglementation n'établit pas de disposition particulière aux joints de dilatation de structure, qui doivent donc présenter les mêmes caractéristiques que la partie courante de la toiture vis à vis du feu venant de l'extérieur et/ou de l'intérieur.

Ce joint est protégé de l'extérieur par des bacs de coffrage métalliques remplis de béton ou par de l'asphalte.

Ce joint n'a pas reçu de classement coupe feu et/ou pare flammes vis à vis du feu venant de l'intérieur ou de l'extérieur.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée.

Les fiches de sécurité sont fournies sur demande par la société Axter.

Isolation thermique

Le système ne permet pas la mise en œuvre d'isolants en coupure de ponts thermiques.

Accessibilité de la toiture

L'emploi de ce système est possible en toitures accessibles aux piétons, et aux véhicules légers dans les conditions prévues par la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1).

L'emploi en terrasses accessibles aux véhicules lourds n'est pas visé.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

2.2.2 Durabilité - entretien

La durabilité du système de joint plat Excelpark peut être appréciée de façon satisfaisante.

Entretien et réparations

On se référera à la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1).

2.2.3 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, la fabrication relève des techniques classiques de la transformation des bitumes modifiés. Comportant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière.

La société Axter apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Cas de l'emploi des joints plats en toitures accessibles

Le principe de conception de ce système et les sollicitations consécutives à la circulation des véhicules imposent, à la charge du Maître d'ouvrage, la surveillance et la mise en œuvre d'une maintenance adaptée, principalement en ce qui concerne les risques de déplacement de la protection, des joints entre la protection et revêtement circulaire (mousse de raccordement).

Les joints de dilatation plats des toitures accessibles aux véhicules doivent être, conformément à la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), limités au maximum et réservés aux zones effectivement circulées par les véhicules ; ces joints plats sont surélevés de 3 cm.

2.3.2 Cas de l'emploi des joints plats en zones de sismicité

Ces joints ne devront pas être mis en œuvre au-dessus de locaux dont, selon prescriptions particulières dans les DPM, l'activité doit être maintenue pendant et/ou après les séismes.

Dans les autres cas, et après séisme, la réfection d'étanchéité des joints plats pourra être rendue nécessaire (cf. Dossier Technique) ; cette potentialité de réfection doit être prise en compte par le Maître d'ouvrage.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Cinq ans, venant à expiration le 31 mars 2012.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
C. DUCHESNE

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La protection mécanique des joints plats doit être suffisamment résistante à la circulation et doit, par ailleurs, rester amovible pour des raisons de maintenance. Ces deux exigences sont difficiles à concilier et il est peu de solutions entièrement satisfaisantes. On évitera au stade de la conception par conséquent, aussi souvent que possible, de prescrire des joints plats et on évitera de placer les joints de dilatation dans les zones de circulation des véhicules.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
E. SALIMBENI

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

1.1 Destination et domaines d'emploi

Cf. *tableau 1*

Le procédé Excelpark permet d'assurer :

- d'une part l'étanchéité des joints de dilatation du gros œuvre décrits selon les prescriptions de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) § 7.4.3.6,
- et d'autre part la continuité du revêtement d'étanchéité des parties courantes, et de sa protection.

Il est destiné aux toitures accessibles piétons et véhicules légers conventionnellement caractérisés par une charge maximum de 20 kN par essieu (et accès exceptionnels d'autres véhicules conformément au § 3.2.4 de la norme NF P 84-204-1-1 - DTU 43.1), en travaux neufs et en réfection selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), en climat de plaine.

Le procédé Excelpark permet de traiter les joints de toiture de même niveau conformes aux prescriptions de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) § 7.4.3 :

- Joints plats surélevés de 3 cm pour toitures accessibles aux véhicules,
- Joints plats pour toitures terrasses accessibles piétons,
- Joints verticaux,
- Croisements de joints.

Le procédé Excelpark se compose de deux systèmes :

- EXCELPARK 1 : pour les joints plats du gros œuvre sans réservation.
- EXCELPARK 2 : pour les joints plats du gros œuvre avec réservation : chanfreins ou feuillures conformes la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) § 7.4.

Pour chaque système, Excelpark propose quatre variantes en fonction de l'utilisation de la toiture et du revêtement d'étanchéité de la partie courante (cf. *tableau 1*).

L'amplitude maximale de mouvement (mm) admise par le procédé de joint est le suivant :

En élévation / compression (entre limites extrêmes)	20 mm
En cisaillement (entre limites extrêmes)	20 mm
Tassement différentiel admissible	20 mm

Zone de risque sismique

Le système permet de franchir des largeurs de joint jusqu'à 60 mm en fixant au préalable un ou deux feuillards métalliques selon le cas (cf. *figures 5 et 6*) en tôle galvanisée 10/10^{ème}, traité anticorrosion selon EN 10326 de part et d'autre du joint.

En cas de séisme, il est accepté d'avoir à refaire l'étanchéité du joint de dilatation.

1.2 Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à la société Axter.

2. Principe

Les procédés EXCELPARK 1 et EXCELPARK 2 sont de type joint à soufflet, fonctionnant en déformation sans effort notable.

Pour les parties courantes

La fonction « étanchéité » est assurée par :

- Système EXCELPARK 1 :

Feuille EXCELJOINT 50 TS Alu (1 ou 2 feuilles) mise en œuvre sur un matelas souple à haute élasticité de 3 cm d'épaisseur nominale.

- Système EXCELPARK 2 :

Feuille EXCELJOINT 50 (1 ou 2 feuilles) pliée en forme de lyre, remplie par un CORDON BUTYL servant de remplissage à la lyre.

La fonction « protection – couche de roulement » est assurée au droit du joint par une protection coulée in situ (suivant les cas : asphalte gravillonné, béton hydraulique) dans un bac de coffrage en acier galvanisé chapeautant le dispositif d'étanchéité.

Pour les croisements

Les croisements de joints du gros œuvre en X ou en T sont traités pour les systèmes EXCELPARK 1 et EXCELPARK 2 avec l'élément EXCELJOINT INTER C thermoformable (monocouche ou bicouche).

Pour les changements de plan

Les relevés sont traités, en monocouche ou en bicouche, avec les éléments suivants pour les systèmes EXCELPARK 1 et EXCELPARK 2 :

- EXCELPARK 1, partie courante et relevé : EXCELJOINT 50 TS Alu (1 ou 2 feuilles) ;
- EXCELPARK 2, partie courante : EXCELJOINT 50 (1 ou 2 feuilles) et relevé : élément EXCELJOINT INTER L thermoformable.

3. Prescriptions relatives aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et supports sont conformes aux prescriptions des normes - DTU et des Avis Techniques les concernant (notamment NF P 10-203 § 7.4.3 (DTU 20.12)). Les supports destinés à recevoir la feuille bitumineuse adhérente doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tous corps étrangers et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures...

3.2 Supports de partie courante

3.21 Maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12).

Les bords des joints du gros œuvre peuvent comporter une réservation ou non. Le choix de l'Excelpark dépendra de la présence de la réservation :

- EXCELPARK 1 : pas de réservation (cf. *figure 1*).
- EXCELPARK 2 : avec réservation conforme à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) § 7.4 :
 - Chanfreins à 45° : 0,03 × 0,03 m (cf. *figure 2*),
 - Feuillures : 0,04 × 0,02 m (cf. *figure 3*).

3.22 Panneaux isolants non porteurs

Sont admis en partie courante les isolants thermiques bénéficiant d'un Document Technique d'Application ⁽¹⁾ favorable à un emploi en support d'étanchéité de toitures accessibles, et de parkings véhicules légers. Les isolants doivent en outre admettre la pose du revêtement d'étanchéité en adhérence. Ils sont mis en œuvre ainsi que leurs protections conformément à leurs Documents Techniques d'Application.

Au droit du joint, l'isolant thermique est interrompu au niveau de la surélévation de part et d'autre du joint, dont la hauteur doit être adaptée au niveau de l'isolant.

3.23 Toiture inversée

Cf. Figure 11

La hauteur des costières est adaptée en fonction de l'épaisseur du complexe d'étanchéité et de l'isolant. L'isolant ainsi que sa protection est mis en œuvre conformément à son Document Technique d'Application pour la destination envisagée.

3.24 Cas des zones sismiques

Cf. figure 5 et 6

Sur support maçonnerie, l'Excelpark permet de franchir des largeurs de joint allant jusqu'à 60 mm, en fixant préalablement 1 ou 2 profils métalliques en tôle galvanisée 10/10^{ème}, traité anticorrosion selon EN 10326, de part et d'autre du joint.

Le ou les profils sont en appui sur 10 cm et fixés à 7 cm du bord du joint.

4. Mise en œuvre du procédé Excelpark

4.1 Généralités

La mise en œuvre du procédé Excelpark est effectuée en général en même temps que celle de l'étanchéité de la partie courante. Si le procédé Excelpark est réalisé avant l'étanchéité des parties courantes, il faut le protéger des agressions mécaniques (circulation de chantier par exemple).

Le procédé Excelpark est mis en œuvre en adhérence sur les supports béton préalablement imprégnés d'un EIF sur 0,50 m environ de part et d'autre du joint.

4.2 Traitement des parties courantes

La mise en œuvre en partie courante s'effectue comme suit :

	Procédé	Étanchéité de partie courante	Tableaux et figures
Excelpark	1. Asphalte	Bicouche asphalte ou mixte	cf. tableau 2
	1. Asphalte Super		cf. figures 7, 8
	1. Béton	Monocouche ou bicouche bitumineux	cf. tableau 2
	1. Béton Super		cf. figures 9, 10
	2. Asphalte	Bicouche asphalte ou mixte	cf. tableau 3
	2. Asphalte Super		cf. figure 12
	2. Béton	Monocouche ou bicouche bitumineux	cf. tableau 3
	2. Béton Super		cf. figure 13

4.3 Traitement des points singuliers

4.31 Relevés

Sur support béton imprégné d'un EIF, sont mis en œuvre :

1. Une feuille HYRÈNE 35 PY soudée sur la hauteur du relevé avec talon de 10 cm au minimum soudée sur la chape bitumineuse adhérente de sous-couche et coupée dans l'axe du joint en partie courante et en relevé.

2. L'étanchéité du joint en relevé :

a) Système EXCELPARK 1 :

(cf. figures 14, 15 et 16)

• Monocouche

La feuille EXCELJOINT 50 TS Alu de partie courante se poursuit en relevé de la façon suivante :

- Supprimer le matelas élastique sur 10 à 15 cm avant le pied du relevé ;
- Façonner progressivement la feuille EXCELJOINT 50 TS Alu en appuyant sur son axe jusqu'à inverser le bombé en une lyre en forme de « V » arrivant au pied du relevé ;
- Retourner la lyre horizontale en « V » en une lyre verticale en saillie remontant sur le relevé de maçonnerie, sur une hauteur minimale de 10 cm au-dessus de la protection de partie courante (cf. figure 13) ;
- Souder les talons horizontaux et verticaux.

• Bicouche

La première feuille est mise en œuvre comme précédemment.

La deuxième feuille est disposée sur la première avec les talons soudés de part et d'autre du bombé sur environ 10 cm.

b) Système EXCELPARK 2 :

(cf. figures 17 et 18)

Le changement de plan entre partie courante et relevé est traité avec une feuille spécifique EXCELJOINT INTER L thermoformable.

En ce qui concerne la mise en œuvre, l'ensemble des dispositions prévues pour le traitement de la partie courante avec EXCELPARK 2 (monocouche ou bicouche) reste inchangé, la feuille EXCELJOINT 50 étant remplacée par l'élément EXCELJOINT INTER L au pied du relevé :

- Positionner la partie thermoformable EXCELJOINT INTER L sur le point singulier ;
- Réchauffer légèrement au chalumeau pour adapter le profil nécessaire.
- Le raccordement aux éléments EXCELJOINT 50 des parties courantes doit être réalisé à plat par soudage au chalumeau avant formation de la lyre.

L'étanchéité du joint est réalisée sur la hauteur du relevé avec EXCELJOINT 50 soudé de part et d'autre du joint.

Après raccordement et formage, la lyre doit être remplie au droit des points singuliers de la même manière que la partie courante. Le remplissage de la lyre ne concerne pas les parties verticales ou fortement inclinées.

3. La seconde couche de relevé.

La seconde couche de relevée est constitué par un ARMALU (ou ARMALU CPV) s'interrompant de part et d'autre de la lyre, soudée, avec talon de 15 cm mini débordant d'au moins 5 cm le talon de l'équerre, sur la couche de partie courante.

4. La protection du relevé est réalisée par :

- soit par un élément en béton,
- soit par une bande de solin métallique sous Avis Technique. Cette bande n'est alors fixée que sur un des pans du joint.

4.32 Joints en X ou en T

Pour les systèmes EXCELPARK 1 et EXCELPARK 2 le traitement des croisements de joints s'effectue avec l'élément EXCELJOINT INTER C (cf. figures 19, 20, 21, 22).

(1) Ou Avis Technique dans la suite du présent document.

5. Raccordement aux revêtements de parties courantes

Le raccordement comporte :

- Les raccordements aux revêtements d'étanchéité ;
- Les raccordements aux protections et couches de roulement.

5.1 Raccordement aux étanchéités avec asphalte coulé

Cf. figures 7, 8, 11

La première couche du complexe de partie courante est liaisonnée sur 10 cm au minimum à la chape bitumineuse adhérente de sous-couche.

Dans le cas où la première couche du complexe d'étanchéité de partie courante est un asphalte, une bande de papier crêpé adhésif de 0,05 m de largeur minimale est collée à cheval sur le bord extérieur de la sous-couche bitumineuse, afin d'en masquer la tranche. Toutefois, l'asphalte doit être poursuivi pour avoir 10 cm d'adhérence au minimum sur la chape bitumineuse adhérente de sous-couche.

Le long des bacs de coffrage, un joint de 2 cm d'épaisseur environ est réservé à l'aide de règles de section 2 × 6 cm placées de part et d'autre du bac, qui seront revêtues des bandes de carton siliconé fournies.

La deuxième couche du complexe d'étanchéité est poursuivie jusqu'aux règles. Un glacis d'asphalte, de pente 5 % maximum sera réalisé de part et d'autre du joint afin de rattraper le niveau des bacs de coffrage.

Après mise en œuvre et refroidissement de l'asphalte, enlever les règles de coffrage, et le carton siliconé.

Placer en partie haute du bac, le profil de mousse expansive noire, face auto-adhésive contre les bacs. Selon la température, la durée de l'expansion varie de une heure à quelques jours.

5.2 Raccordement aux étanchéités avec protection lourde dure

Cf. figures 9, 13

La première couche du complexe d'étanchéité de partie courante est soudée à la chape bitumineuse adhérente de sous-couche, jusqu'au voisinage du talon de la feuille EXCELJOINT 50 TS Alu (EXCELPARK 1) ou EXCELJOINT 50 (EXCELPARK 2).

La deuxième couche du complexe d'étanchéité de partie courante est soudée sur 10 cm environ sur le talon de la première feuille EXCELJOINT 50 TS Alu (EXCELPARK 1) ou EXCELJOINT 50 (EXCELPARK 2).

Le béton de protection de la partie courante est poursuivi jusqu'au niveau des bacs de coffrage. La couche de désolidarisation est remplacée par deux non-tissés synthétiques de 170 g/m², et d'un film sur 50 cm de part et d'autre du joint. Un fond de joint de 2 cm de large sera réservé le long des bacs EXCELPARK à l'aide de plaques de polystyrène expansé (fournies), disposées sur la hauteur et distant d'au moins 5 cm de la partie supérieure. Ces plaques seront maintenues en place par des bandes de papier adhésif disposées tous les 20 cm.

Si nécessaire, pour rattraper le niveau du bac, réaliser un glacis formant une petite rampe jusqu'au bord supérieur du bac de coffrage.

Après séchage de la dalle, effectuer un sciage de 5 cm de profondeur, à 2 cm du bord extérieur du bac de coffrage pour éliminer la bande de béton au contact du bac, et la remplacer par la mousse expansive noire, face auto-adhésive contre le bac.

5.3 Raccordement aux étanchéités avec protection en enrobés bitumineux à chaud

La chape d'étanchéité de partie courante est soudée sur la chape bitumineuse adhérente de sous-couche jusqu'au bord de la feuille EXCELJOINT 50 TS Alu (EXCELPARK 1) ou EXCELJOINT 50 (EXCELPARK 2). La chape Alu de glissement est alors soudée sur les talons de la feuille EXCELJOINT 50 TS Alu (EXCELPARK 1) ou EXCELJOINT 50 (EXCELPARK 2) et sur la chape d'étanchéité de partie courante.

Variante 1 :

(cf. figure 10)

Le long des bacs de coffrage, un joint de 2 cm d'épaisseur environ est réservé à l'aide de règles de section 2 × 9 cm placées de part et d'autre du bac EXCELPARK, qui seront revêtues des bandes de carton siliconé fournies.

Le béton bitumineux est mis en œuvre jusqu'aux réservations. Un glacis de béton bitumineux, de pente 5 % maximum sera réalisé de part et d'autre du joint afin de rattraper le niveau des bacs de coffrage.

Après mise en œuvre et refroidissement de l'enrobé, enlever les règles de coffrage, et le carton siliconé.

Placer en partie haute du bac, le profil de mousse expansive noire, face auto-adhésive contre les bacs. Selon la température, la durée de l'expansion varie de une heure à quelques jours.

Variante 2 :

De part et d'autre du bac, et après mise en place des plaques de fond de joint en polystyrène expansé (cf. § 6.31) et des plaques de réservations, des longrines de 25 cm de large en béton hydraulique ou en mortier de résine armé d'un treillis métallique de Ø 1,4 mm mini, mailles 50 × 50 mm (fractionnées tous les 5 mètres au maximum) sont coulées en place sur la couche de désolidarisation (cette couche de désolidarisation peut être constituée de deux non-tissés synthétiques de 170 g/m², et d'un film polyane 100 µm) pour permettre le compactage du béton bitumineux.

Après séchage des longrines, éliminer la réservation supérieure en polystyrène (2 × 3 cm) et mettre en place la mousse expansive noire, face auto-adhésive contre le bac.

Les longrines en béton peuvent être substituées par des longrines en asphalte dans le cas d'étanchéité mixte, mais dans ce cas, il faut substituer la plaque de réservation en polystyrène par des mousses blanches de fond de joint.

6. Matériaux

Les caractéristiques des feuilles sont définies en valeurs moyennes (VDF) et valeurs minimales (VLF).

6.1 Liant ALPA FC

ALPA FC : copolymère d'oléfines associé à un élastomère de type SBS (Styrène Butadiène Styrène), plastifié par des bitumes spéciaux, additionné d'un filler calcaire à raison de 30 % au plus par rapport au poids total.

Les caractéristiques du liant ALPA FC figurent au *tableau 4*.

6.2 Membranes pour joints

6.2.1 Membranes pour le traitement des parties linéaires

EXCELJOINT 50 / EXCELJOINT 50 TS :

La composition et les caractéristiques des feuilles EXCELJOINT 50 / EXCELJOINT 50 TS Alu figurent *tableaux 5 et 6*.

6.2.2 Membranes pour le traitement des intersections et des changements de plan

EXCELJOINT INTER L / C : plaques EXCELJOINT dans lesquelles sont aménagées des zones thermoformables visualisées par une coloration particulière du surfaçage (cf. *figures 18 et 20*).

Les caractéristiques des feuilles EXCELJOINT INTER L / C figurent au *tableau 7*.

Les caractéristiques de la zone thermoformable de la feuille EXCELJOINT INTER L / C figurent au *tableau 8*.

6.3 Autres matériaux pour joints fournis par Axter

6.31 Remplissage des joints

Fond de joint

Plaque de fond de joint en polystyrène expansé pour protection de partie courante en béton hydraulique ou en béton bitumineux (enrobé à chaud), 13 kg/m³ / 20 × 60 × 1 000 mm.

Surface de joint

MOUSSE EXPANSIVE NOIRE auto-adhésive pour protection de partie courante en asphalte, en béton hydraulique ou en béton bitumineux, mousse à cellules ouvertes, intégralement imprégnées.

Pour procédé béton : dimensions 40 × 20 mm.

Pour procédé asphalte : dimensions 50 × 40 mm.

6.32 Matériaux complémentaires

- CORDON BUTYL : cordon diamètre 30 mm (± 3), carton de 20 m de longueur, constitué de caoutchoucs synthétiques (butyl) extrudé, densité 2. Extrait sec : > 99 %.
- MATELAS ÉLASTIQUE : matelas de laine minérale de masse volumique ≥ 22 kg/m³ surfacée voile de verre de dimensions :
 - longueur : 10 m,
 - largeur : 0,10 m,
 - épaisseur : 0,03 m.
- PAPIER KRAFT ADHÉSIF.
- ÉCLISSES d'ALIGNEMENT : PVC, section en H 2,8 × 12,6 mm - longueur 45 mm.
- ÉLÉMENTS de FRACTIONNEMENT : utilisés pour le fractionnement des dalles de protection :
 - carton ondulé (60/30) ; 400 × 100 mm (pour bac asphalte),
 - polypropylène (20/10) ; 450 × 90 mm (pour bac béton).
- COMPLÉMENTS d'INDÉPENDANCE : bandes VV 100 :
 - voile de verre de 100 g/m²,
 - longueur : 3 m,
 - largeur : 0,33 m.
- CHAPE DE GLISSEMENT Alu : bande PAXALPHA VV 16/100^{ème} chape de bitume armée autoprotégée alu 16/100^{ème} mm de dimensions 10 × 0,15 m.

6.4 Matériaux de protection

BACS DE COFFRAGE : fabrication Axter en tôles préformées galvanisées Z 275 aspect N (fleurage normal) finition A (ordinaire) suivant EN 10142 et traitement de surface chromaté, face extérieure revêtue de peinture industrielle (cf. figure 22).

	Bac asphalte	Bac béton
Longueur	1,00 m	1,25 m
Largeur	0,36 m	0,43 m
Hauteur	0,06 m	0,09 m
Épaisseur	2,5 mm	2,5 mm

- Asphalte conforme aux *fascicules* du Cahier des Charges de l'Office des Asphaltes, et à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.3). Ils sont conformes à la norme NF EN 12970 de décembre 2000.
- Béton hydraulique : cf. norme NF P 84-204-1-2 (DTU 43.1).
- Béton bitumineux : cf. normes NF P 98-130 et NF P 98-132.

6.5 Matériaux accessoires

- HYRÈNE 35 PY : cf. Avis Technique Hyrene.
- FORCE 4000 SA : Chape à base de liant HYRÈNE MM (cf. Avis Technique Hyrene TS) / BE 40 PY 180 / épaisseur 4 mm (0, -5 %) / sous-face et surface filmées - résistance au poinçonnement statique : L4 - dimensions : 8 × 1 m.
- ARMALU, ARMALU CPV : cf. Avis Technique Hyrène TS.
- Bande de solin métallique de longueur adaptée pour relevés bénéficiant d'un Avis Technique favorable (non fournie), cf. figure 15.

7. Fabrication et contrôle

Les feuilles sont produites dans l'usine de Courchelettes (59). Le dispositif d'autocontrôle figure *tableau 9*.

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un système Assurance Qualité conforme aux spécifications de la norme ISO 9001 : 2000 certifié par l'AFAQ.

B. Résultats expérimentaux

Se reporter au précédent Avis Technique.

C. Références

Le procédé Excelpark est utilisé depuis 1995 et a fait l'objet de plusieurs dizaines de kilomètres d'applications. Il a fait l'objet de nombreuses réalisations depuis 2002 représentant plus de 10 000 mètres linéaires en France.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Cadre d'utilisation du procédé EXCELPARK 1 et EXCELPARK 2

Système	Finition des bords du joint plat du gros œuvre	Locaux couverts (1)	Étanchéité des parties courantes	Protection des parties courantes	Complexe (6)
EXCELPARK 1	<u>Sans réservation</u>	- Parkings non clos - Parkings clos à usage public et emplacements non affectés	Bicouche asphalte (3) ou mixte (4)	Protection rapportée ou autoprotection	EXCELPARK 1 Asphalte
			Feuilles bitumineuses manufacturées (5)	Protection lourde dure (cf. DTU 43.1) ou enrobé bitumineux à chaud	EXCELPARK 1 Béton
		- Tous autres locaux	Bicouche asphalte (3) ou mixte (4)	Protection rapportée ou autoprotection	EXCELPARK 1 Asphalte Super
			Feuilles bitumineuses manufacturées (5)	Protection lourde dure (cf. DTU 43.1) ou enrobé bitumineux à chaud	EXCELPARK 1 Béton Super
EXCELPARK 2	<u>Avec réservation</u> (2)	- Parkings non clos - Parkings clos à usage public et emplacements non affectés	Bicouche asphalte (3) ou mixte (4)	Protection rapportée ou autoprotection	EXCELPARK 2 Asphalte
			Feuilles bitumineuses manufacturées (5)	Protection lourde dure (cf. DTU 43.1) ou enrobé bitumineux à chaud	EXCELPARK 2 Béton
		- Tous autres locaux	Bicouche asphalte (3) ou mixte (4)	Protection rapportée ou autoprotection	EXCELPARK 2 Asphalte Super
			Feuilles bitumineuses manufacturées (5)	Protection lourde dure (cf. DTU 43.1) ou enrobé bitumineux à chaud	EXCELPARK 2 Béton Super
<p>(1) Type de locaux couverts par la terrasse circulaire.</p> <p>(2) Du type :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feuillures : 0,04 × 0,02 mm, - Chanfreins 45° : 0,03 × 0,03 mm. <p>(3) Conforme aux <i>fascicules</i> du Cahier des Charges de l'Office des Asphaltes, à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1), ou titulaire d'un Avis Technique.</p> <p>(4) Du type feuille bitumineuse + asphalte (sous Avis Technique).</p> <p>(5) Bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour l'emploi considéré.</p> <p>(6) Pour EXCELPARK 1 se référer au <i>tableau 2</i>, pour EXCELPARK 2 se référer au <i>tableau 3</i>.</p>					

Tableau 2 – Mise en œuvre du système EXCELPARK 1

N° étape	Étape	Désignation du produit / feuille	Mise en œuvre
1	Couche d'accrochage	EIF	- Nettoyer et imprégner d'un EIF le support béton de part et d'autre du joint / largeur 1 mètre
2	Chape bitumineuse adhérente de sous-couche	<ul style="list-style-type: none"> Couche ou 1^{ère} couche du revêtement de partie courante FORCE 4000 SA 	<ul style="list-style-type: none"> Souder en adhérence totale la chape dans l'axe du joint / largeur 1 mètre Couper la chape dans l'axe du joint le long des arêtes
3	Matelas élastique	Matelas élastique (hauteur : 3 cm, largeur : 10 cm)	<ul style="list-style-type: none"> Aligner le matelas dans l'axe du joint (1) Fixer le matelas légèrement par réchauffage ponctuel de la sous-couche
4	Traitement de l'étanchéité	<p>Système monocouche :</p> <p>- EXCELPARK 1 Béton / Asphalte :</p> <p>EXCELJOINT 50 TS Alu (1 feuille) / largeur 50 cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> Dérouler à sec EXCELJOINT 50 TS Alu sur le matelas, aluminium en surface Aligner la chape dans l'axe du joint Souder la chape à la sous-couche adhérente successivement de chaque côté du joint et maroufler simultanément en veillant à ne pas comprimer le matelas (2)
		<p>Système bicouche :</p> <p>- EXCELPARK 1 Béton Super / Asphalte Super :</p> <p>EXCELJOINT 50 TS Alu (2 feuilles) / largeur 50 cm</p>	<p><i>La 1^{ère} couche est mise en œuvre comme précédemment</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Disposer la 2^{ème} couche EXCELJOINT 50 TS Alu sur la 1^{ère} couche Souder les talons sur environ 10 cm de part et d'autre du joint (2) (3)
5	Chape métal de glissement	PAXALPHA 40 VV 16/100 / largeur : 15 cm	<ul style="list-style-type: none"> Souder des bandes PAXALPHA 40 VV 16/100 sur les talons de la chape d'étanchéité de part et d'autre du joint (4) Disposer successivement les bandes bord à bord, <u>sans recouvrement</u>
6	Écran d'indépendance	VV 100 / largeur : 0,33 cm	Recouvrir EXCELJOINT50 TS Alu par l'écran VV 100
7	Bac de coffrage	<p>- EXCELPARK 1 Béton / Béton Super :</p> <p>Bac de coffrage / hauteur 9 cm</p> <p>- EXCELPARK 1 Asphalte / Asphalte Super :</p> <p>Bac de coffrage / hauteur 6 cm</p>	<p>Deux modes de pose possibles :</p> <p><u>Mode 1 / protection démontable par éléments</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Fermer chaque bac de coffrage à 5 cm environ d'une de ses extrémités avec un élément de fractionnement (fourni prédécoupé), fixé avec une bande de papier adhésif (5) Poser les bacs de coffrage dans l'axe du joint (6) Recouvrir les joints des bacs avec une bande de papier adhésif Recouper le dernier bac pour ajuster à la longueur du joint et fermer son extrémité avec un élément de fractionnement, fixé avec une bande de papier adhésif <p><u>Mode 2 / protection monolithe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Poser les bacs de coffrage dans l'axe du joint Fermer les bacs d'extrémités avec un élément de fractionnement, fixé avec une bande de papier adhésif
8	Remplissage des bacs	<p>- EXCELPARK 1 Béton / Béton Super :</p> <p>Béton hydraulique (8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Remplir les bacs de coffrage de béton hydraulique (7)
		<p>- EXCELPARK 1 Asphalte / Asphalte Super :</p> <p>Asphalte gravillonné</p>	<ul style="list-style-type: none"> Remplir les bacs de coffrage avec de l'asphalte coulé gravillonné en deux couches : 1^{ère} couche : épaisseur 3 cm / zones latérales épaisseur 1 cm / zone centrale 2^{ème} couche : complément jusqu'à la partie supérieure du bac avec surépaisseur dans l'axe (ép. mini = 3 cm) Brûler les éléments de séparation dépassant le niveau de l'asphalte

(1) Matelas interrompu à 10 cm environ des bords des relevés.

(2) Pour le recouvrement des abouts de lés, délayer la feuille d'aluminium sur 10 cm minimum et effectuer le soudage.

(3) Recouvrement des abouts de lés de la 2^{ème} couche de 10 cm décalé d'au moins 20 cm par rapport à la 1^{ère} couche.

(4) Diriger la flamme du chalumeau uniquement vers la sous-face de la chape métal et non vers EXCELJOINT 50 TS Alu.

(5) Fermer le 1^{er} bac à son extrémité.

(6) Poser le 1^{er} bac de coffrage à 2 cm de la protection du relevé d'étanchéité / les autres bacs sont distants de 2 à 3 mm les uns des autres. Veiller à l'alignement des bacs par rapport à l'axe du joint en s'aidant des éclisses d'alignement.

(7) Prévoir un joint de rupture tous les 5 m maximum avec la mise en œuvre selon le mode 2 du bac de coffrage.

Ce joint de rupture peut être réalisé par deux éléments de fractionnement, dos à dos, placés à 5 cm de l'extrémité d'un bac de coffrage.

(8) Si la protection de partie courante et en enrobés bitumineux à chaud, remplir le bac en béton hydraulique ou en asphalte gravillonné.

Tableau 3 – Mise en œuvre du système EXCELPARK 2

N° étape	Étape	Désignation du produit /feuille	Mise en œuvre
1	Couche d'accrochage	EIF	- Nettoyer et imprégner d'un EIF le support béton de part et d'autre du joint / largeur 1 mètre
2	Chape bitumineuse adhérente de sous-couche	<ul style="list-style-type: none"> Couche ou 1^{ère} couche du revêtement de partie courante FORCE 4000 SA 	<ul style="list-style-type: none"> Souder en adhérence totale la chape dans l'axe du joint / largeur 1 mètre Couper la chape dans l'axe du joint le long des arêtes supérieures
3	Chape métal	PAXALPHA 50 TS	<ul style="list-style-type: none"> Souder la chape métal dans l'axe du joint sur la chape bitumineuse adhérente de sous-couche / largeur 20 cm Couper la chape dans l'axe du joint (1)
4	Traitement de l'étanchéité	<p>Système monocouche :</p> <p>- EXCELPARK 2 Béton / Asphalte : EXCELJOINT 50 (1 feuille) / largeur 50 cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> Plier une bande EXCELJOINT 50 dans le sens de la longueur Mettre en place la bande pliée dans l'axe du joint en formant une lyre Souder les talons de la bande à la chape bitumineuse adhérente de sous-couche (2)
		<p>Système bicouche :</p> <p>- EXCELPARK 2 Béton Super / Asphalte Super : EXCELJOINT 50 (2 feuilles) / largeur 50 cm</p>	<p>La 1^{ère} couche est mise en œuvre comme précédemment</p> <ul style="list-style-type: none"> Disposer une 2^{ème} couche EXCELJOINT 50 dans l'axe du joint Souder les talons sur environ 10 cm de part et d'autre du joint (2) (3)
5	Cordon butyl	CORDON BUTYL	- Insérer le CORDON BUTYL dans la lyre
6	Chape métal de glissement	PAXALPHA 40 VV 16/100 / largeur : 15 cm	<ul style="list-style-type: none"> Souder des bandes PAXALPHA 40 VV 16/100 sur les talons de la chape d'étanchéité de part et d'autre du joint (4) Disposer successivement les bandes bord à bord, sans recouvrement
7	Écran d'indépendance	VV 100 / largeur : 0,33 cm	Recouvrir EXCELJOINT 50 par l'écran VV 100
8	Bac de coffrage	<p>- EXCELPARK 2 Béton / Béton Super : Bac de coffrage / hauteur 9 cm</p> <p>- EXCELPARK 2 Asphalte / Asphalte Super : Bac de coffrage / hauteur 6 cm</p>	<p>Deux modes de pose possibles :</p> <p><u>Mode 1 / protection démontable par éléments</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Fermer chaque bac de coffrage à 5 cm environ d'une de ses extrémités avec un élément de fractionnement (fourni prédécoupé), fixé avec une bande de papier adhésif (5) Poser les bacs de coffrage dans l'axe du joint (6) Recouvrir les joints des bacs avec une bande de papier adhésif Recouper le dernier bac pour ajuster à la longueur du joint et fermer son extrémité avec un élément de fractionnement, fixé avec une bande de papier adhésif <p><u>Mode 2 / protection monolithe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Poser les bacs de coffrage dans l'axe du joint Fermer les bacs d'extrémités avec un élément de fractionnement, fixé avec une bande de papier adhésif
9	Remplissage des bacs	<p>- EXCELPARK 2 Béton / Béton Super : Béton hydraulique (8)</p>	- Remplir les bacs de coffrage de béton hydraulique (7)
		<p>- EXCELPARK 2 Asphalte / Asphalte Super : Asphalte gravillonné</p>	<ul style="list-style-type: none"> Remplir les bacs de coffrage avec de l'asphalte coulé gravillonné en deux couches : 1^{ère} couche : épaisseur 3 cm / zones latérales épaisseur 1 cm / zone centrale 2^{ème} couche : complément jusqu'à la partie supérieure du bac avec surépaisseur dans l'axe (ép. mini = 3 cm) Brûler les éléments de séparation dépassant le niveau de l'asphalte

(1) Les bords de la chape métal sont libres rabattus sur le chanfrein.

(2) Recouvrement des abouts de lés de la bande EXCELJOINT 50 de 10 cm minimum. La soudure s'effectue à plat.

(3) Recouvrement des abouts de lés de la 2^{ème} couche de 10 cm décalé d'au moins 20 cm par rapport à la 1^{ère} couche.

(4) Diriger la flamme du chalumeau uniquement vers la sous-face de la chape métal et non vers EXCELJOINT 50.

(5) Fermer le 1^{er} bac à son extrémité.

(6) Poser le 1^{er} bac de coffrage à 2 cm du relevé d'étanchéité ou de sa protection / les autres bacs sont distants de 2 à 3 mm.

Veiller à l'alignement des bacs par rapport à l'axe du joint à l'aide des éclisses d'alignement.

(7) Prévoir un joint de rupture tous les 5 m maximum avec la mise en œuvre selon le mode 2 du bac de coffrage.

Ce joint de rupture peut être réalisé par deux éléments de fractionnement, dos à dos, placés à 5 cm de l'extrémité d'un bac de coffrage.

(8) Si la protection de partie courante et en enrobés bitumineux à chaud, remplir le bac en béton hydraulique ou en asphalte gravillonné.

Tableau 4 – Caractéristiques du liant ALPA FC

Caractéristiques	Unités	État neuf		Après 6 mois à 70 °C		
		Valeur nominale	Valeur spécifiée	Valeur nominale	Valeur spécifiée	
Ramollissement - TBA	°C	145	≥ 140		≥ 140	NF EN 1427
Pénétration à +25 °C (facultatif)	dmm	40	40			NF EN 1426
Contrainte maximum en traction	N/cm ²	35	≥ 30		≥ 40	Épaisseur 2 mm
Allongement à la rupture	%	1 200	≥ 1 000		≥ 500	Épaisseur 2 mm
Température limite de pliage à froid	°C		≤ - 20		≤ -15	Épaisseur 2 mm
Recouvrance après allongement	%	90	≥ 80		≥ 75	Étirement 100 % à 100 mm/mn Relaxation 1 h à 20 °C

Tableau 5 – Composition des feuilles

	Unité	EXCELJOINT 50	EXCELJOINT 50 TS Alu
Composition			
- Liant ALPA FC	g/m ²	3 700	4 000
Armature			
- tissu de polyamide	g/m ²	165	165
Sous-face			
- film thermofusible	g/m ²		10
- grès	g/m ²	300	
Surface			
- film thermofusible + Alu 20 µm sur 0,30 m de large	g/m ²		10
- grès	g/m ²	300	
Présentation			
- dimensions	m × m	10,00 × 0,50	10,10 × 0,50
- épaisseur nominale	mm	4,0 (-5 %)	4,0 (-5 %)
- poids indicatif du rouleau	kg	23	22

Tableau 6 – Caractéristiques des feuilles

	EXCELJOINT 50 et EXCELJOINT 50 TS Alu			
	Référentiel	Unités	Valeurs moyennes	Valeurs minimales
Contrainte de rupture en traction	NF EN 12311-1	N/50mm	1 700 × 1 300	1 600 × 1 200
Allongement rupture en traction	NF EN 12311-1	%	20 × 20	17 × 17
Souplesse à basse température	NF EN 1109	°C		- 14 °C
Tenue à la chaleur	NF EN 1110	°C	+ 130 °C	+ 120 °C
Résistance à la déchirure au clou	NF EN 12310-1	daN	60 × 80	
Résistance au poinçonnement statique (méthode A)	NF EN 12730	kg		≤ 5

Tableau 7 – Composition des feuilles EXCELJOINT INTER L / C

Domaine d'emploi	EXCELJOINT INTER L	EXCELJOINT INTER C
	Traitement des changements de plan	Traitement des intersections en croix, en angle ou en T
Composition de la zone thermoformable	Liant ALPA : 3 500 g/m ² Armature : tricot de polyamide 130 g/m ²	
Longueur standard	1,00 m	0,70 m
Largeur standard	0,50 m	0,70 m
Épaisseur	4 mm	4 mm
Poids	3 kg (environ)	2,5 kg (environ)

Tableau 8 – Caractéristiques de la zone thermoformable des feuilles EXCELJOINT INTER L / C

	Référentiel	Unités	EXCELJOINT INTER L / C	
			Valeurs moyennes	Valeurs minimales
Contrainte de rupture en traction	NF EN 12311-1	N/50mm	300 × 300	
Allongement rupture en traction	NF EN 12311-1	%	200 × 200	
Souplesse à basse température	NF EN 1109	°C		- 14 °C
Résistance à la déchirure au clou	NF EN 12310-1	daN	10 × 10	
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730	kg		≤ 5

Tableau 9 – Nomenclature de l'autocontrôle

Sur matières premières	Fréquence
- Bitume de base TBA - pénétration 25 °C	1 certificat / livraison
- Fines : granulométrie	1 certificat / livraison
- Films métalliques : poids	chaque livraison
- Copolymères d'oléfine TBA - pénétration 25 °C viscosité 190 °C	1 certificat / livraison
- Armatures traction - poids	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	Fréquence
TBA - pénétrabilité	1 / lot
Pliabilité	1 / lot
Taux de fines	1 / lot
Reprise élastique	2 / an
Sur produits finis	Fréquence
Épaisseur – longueur – largeur – poids	Permanent
Tenue à la chaleur	1 / semaine / produit
Pliage à froid	1 / semaine / produit
Traction	1 / mois / produit

Préparations du bord du joint

Sans réservation

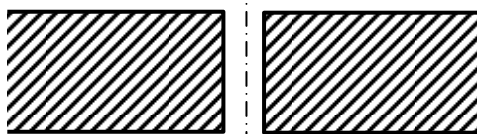


Figure 1 – Support en béton sans réservation

Avec réservation

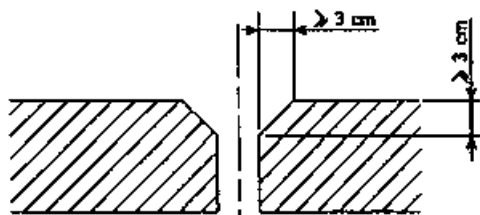


Figure 2 – Chanfrein dans les supports en béton

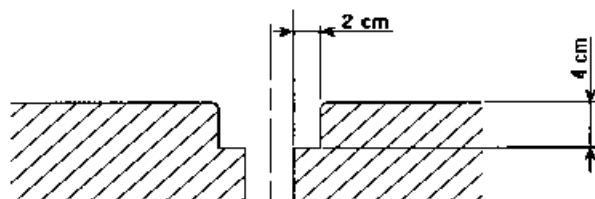


Figure 3 – Feuillure dans les supports en béton

Support isolant non porteur

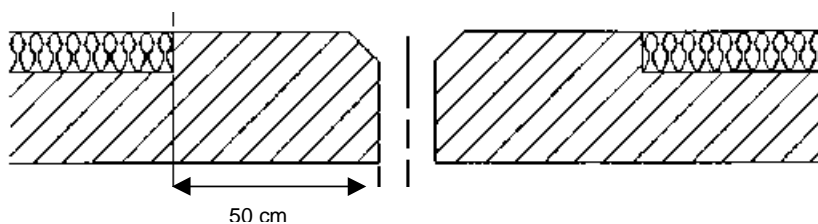


Figure 4 – Butées en béton pour étanchéité de partie courante sur isolant non porteur

En zone sismique

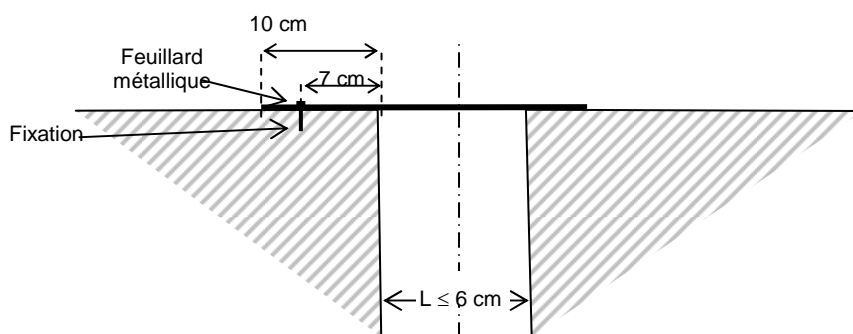


Figure 5 – Préparation du joint sans réservation en zone sismique

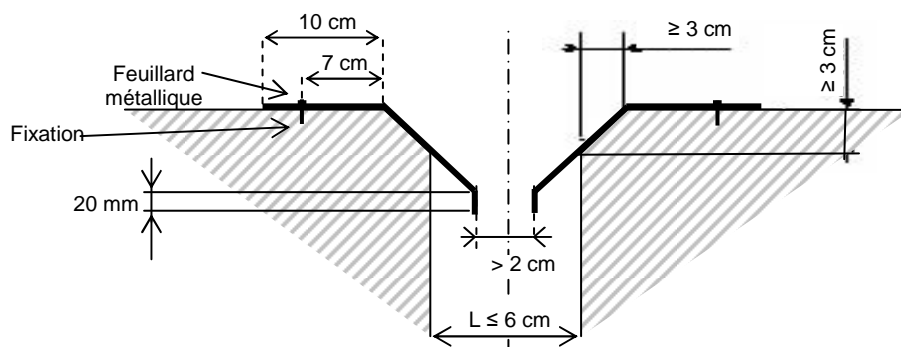


Figure 6 – Préparation du joint avec réservation en zone sismique

EXCELPARK 1 – Mise en œuvre

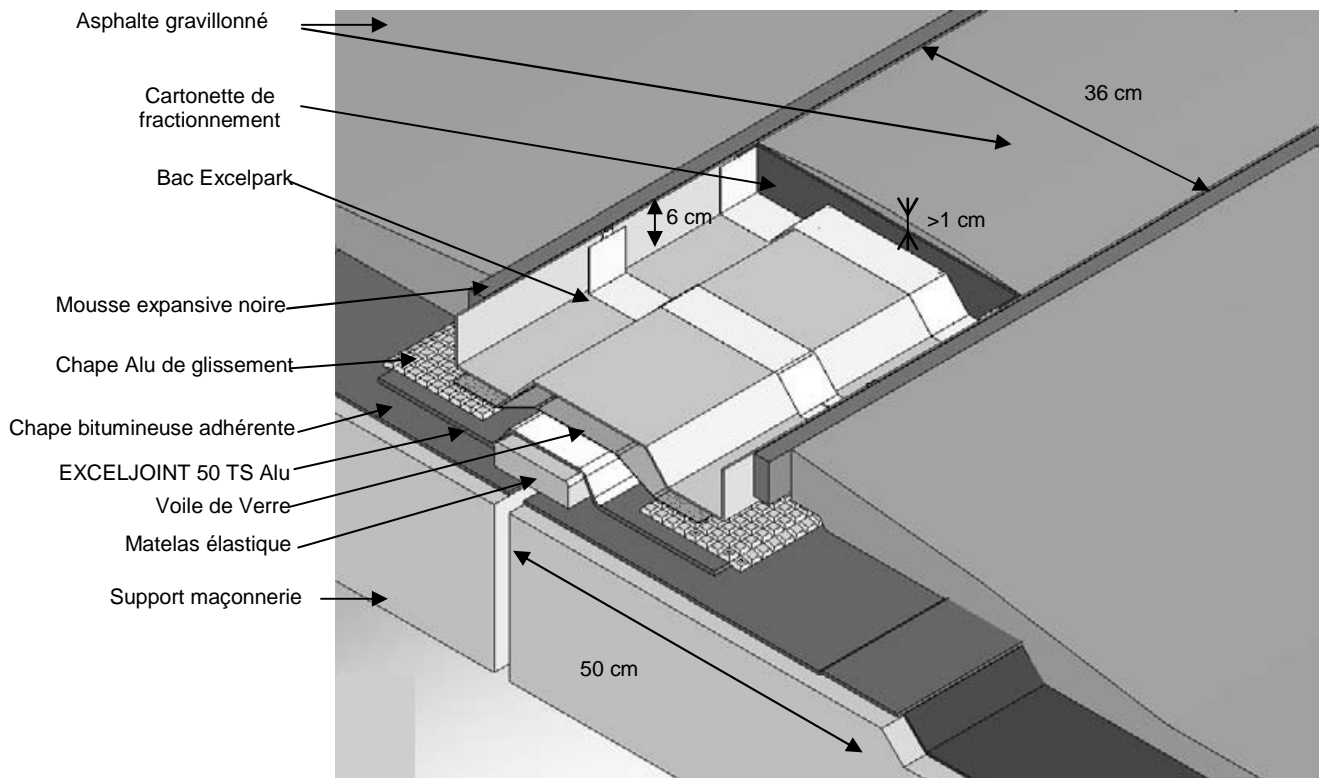


Figure 7 – EXCELPARK 1 Asphalte : schéma de principe sur support maçonnerie

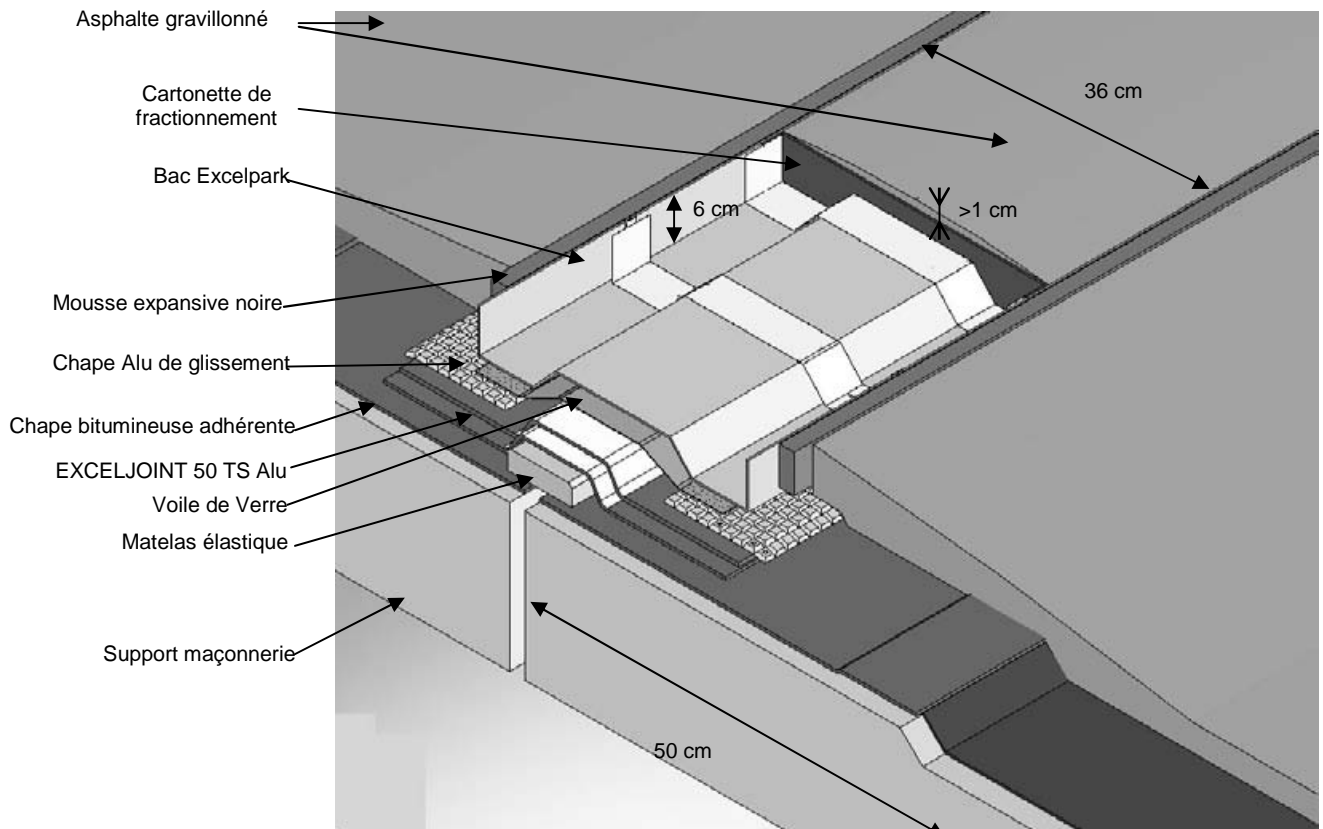


Figure 8 – EXCELPARK 1 Asphalte Super : schéma de principe sur support maçonnerie

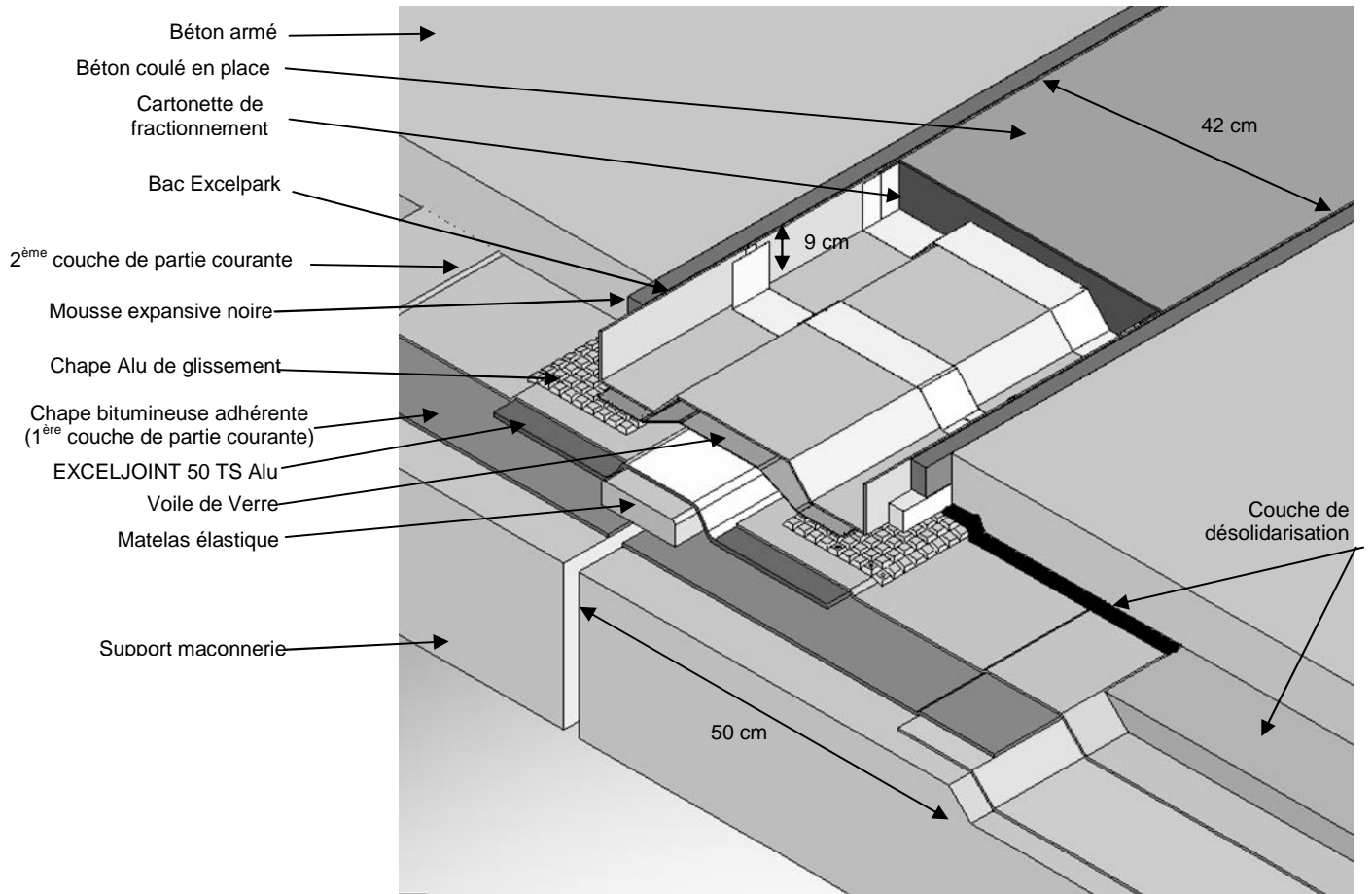


Figure 9 – EXCELPARK 1 Béton : schéma de principe sur support maçonnerie

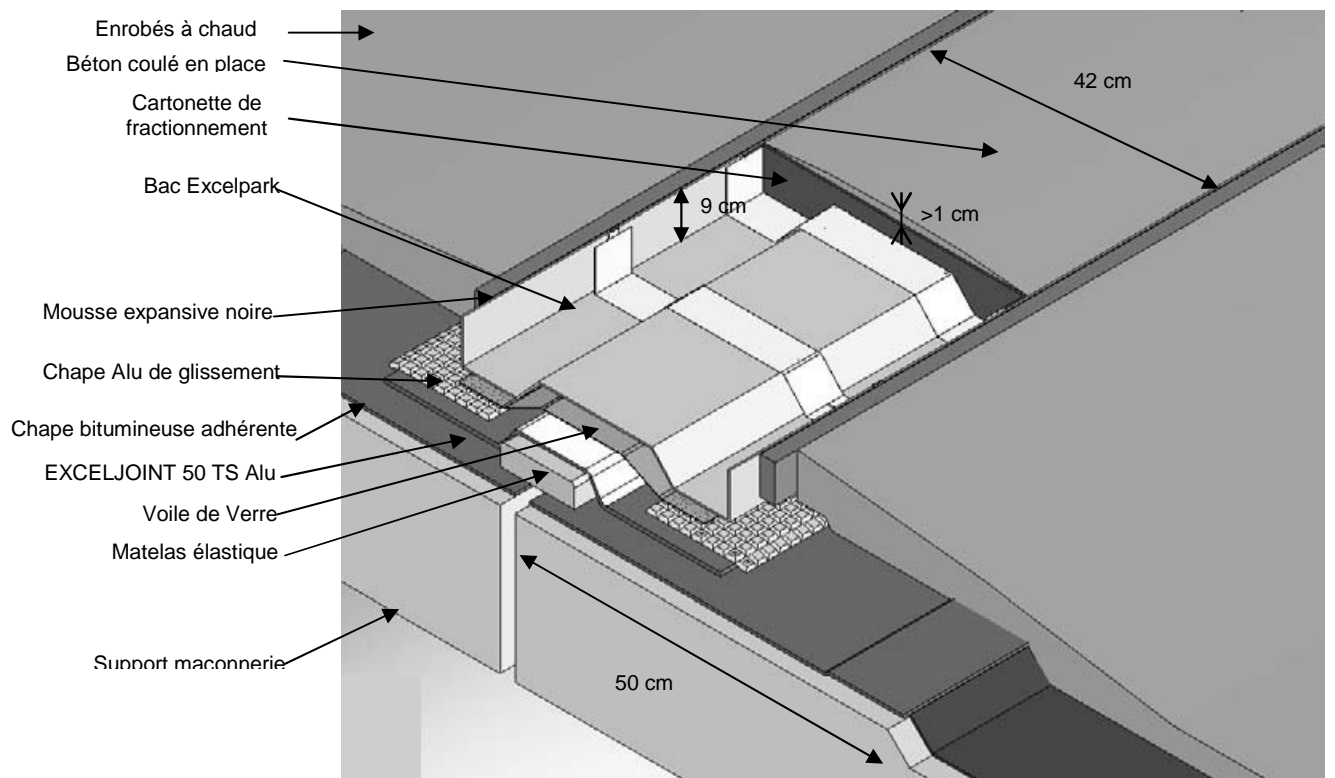


Figure 10 – EXCELPARK 1 Béton avec protection par béton bitumineux : Schéma de principe sur support maçonnerie

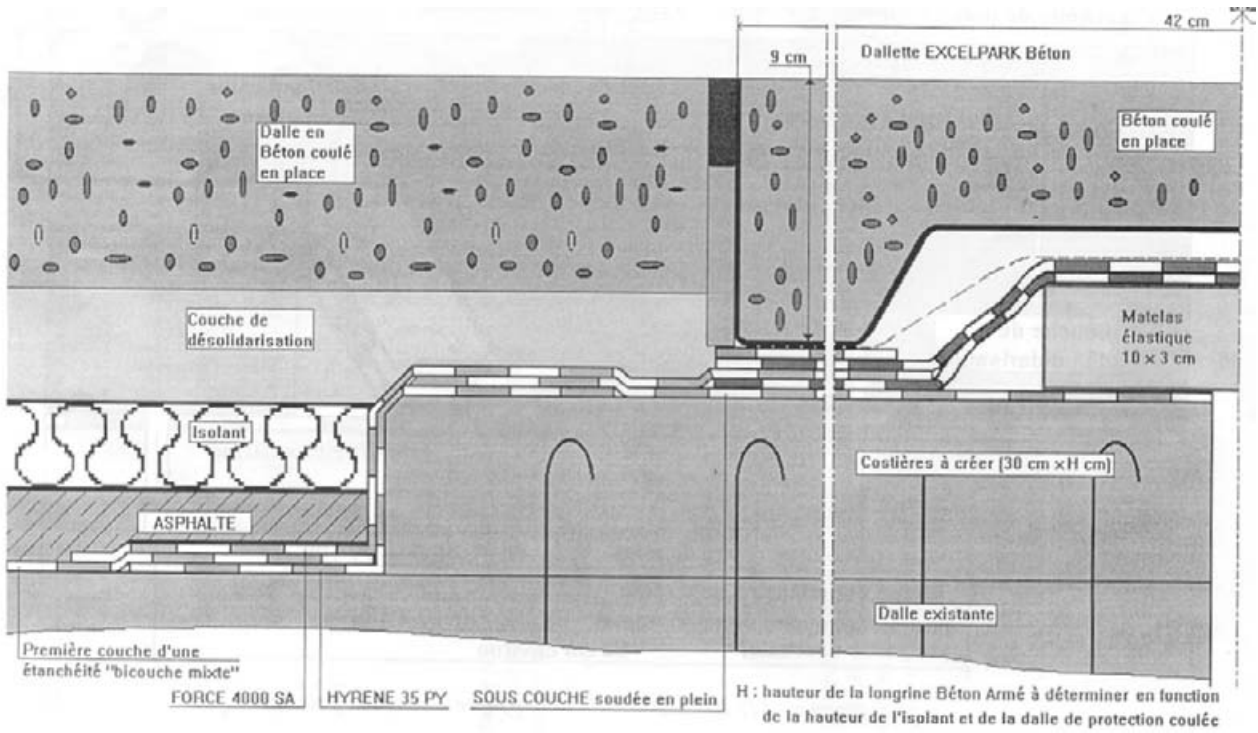


Figure 11 – EXCELPARK 1 Béton Super / coupe de principe avec une isolation thermique inversée sur étanchéité bicouche mixte titulaire d'un Avis Technique

EXCELPARK 2 – Mise en œuvre

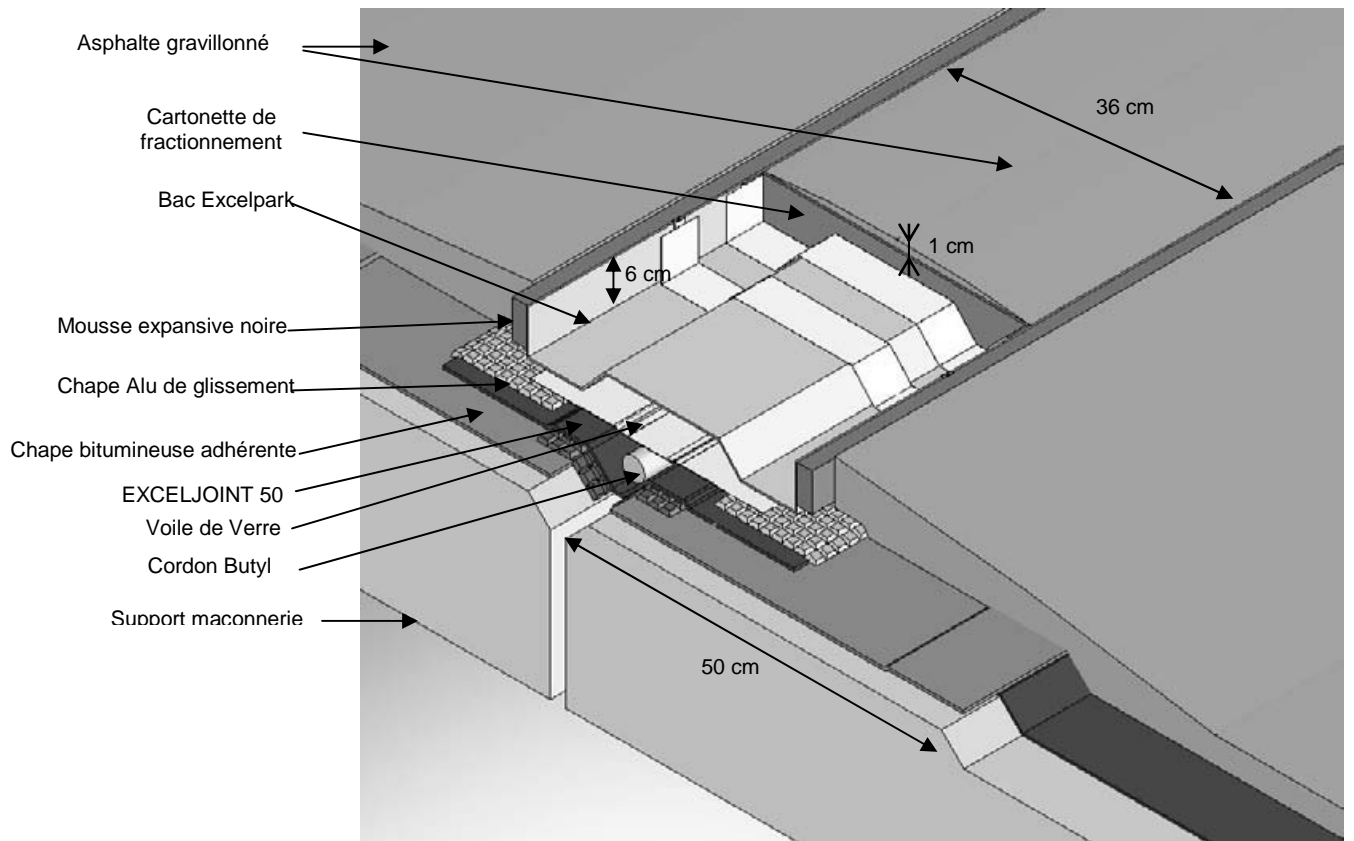


Figure 12 – EXCELPARK 2 Asphalte : schéma de principe sur support maçonnerie

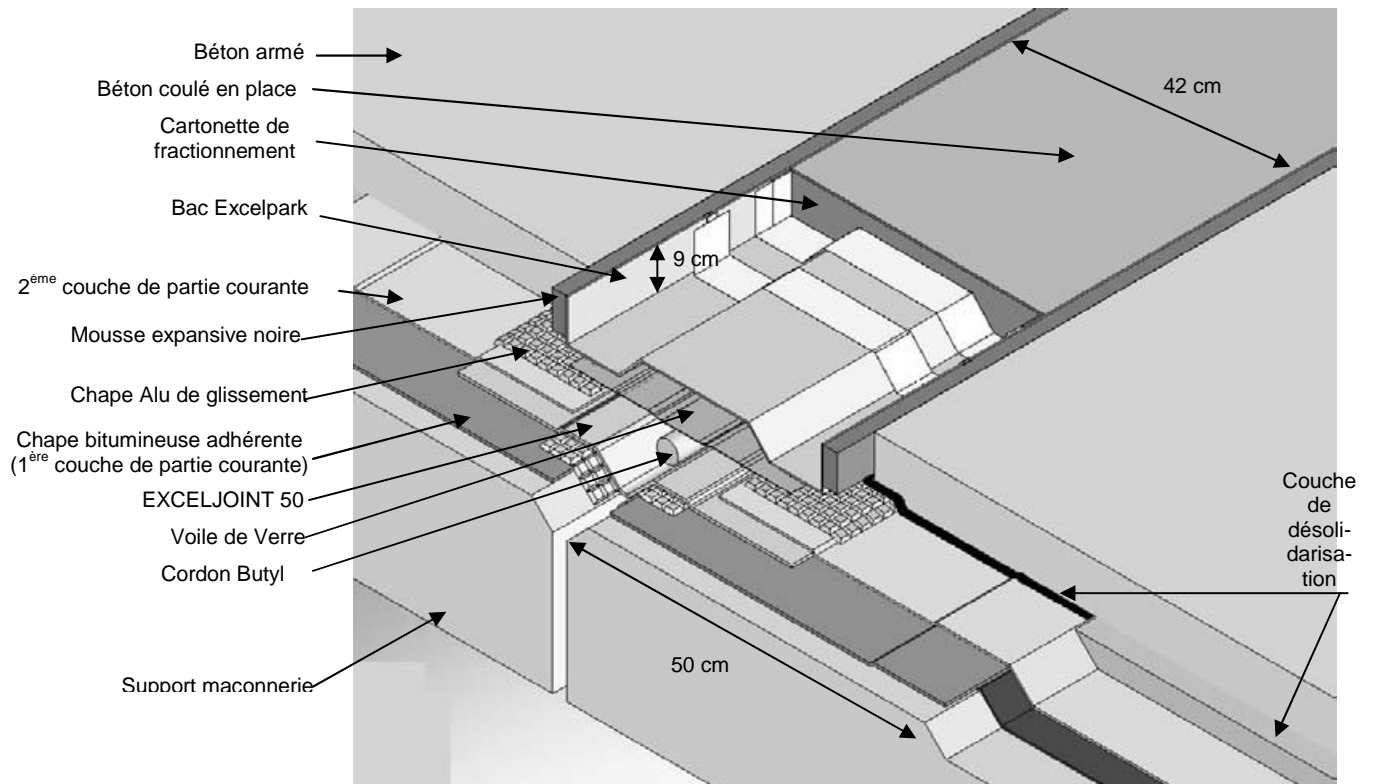


Figure 13 – EXCELPARK 2 Béton : schéma de principe sur support maçonnerie

Relevés EXCELPARK 1

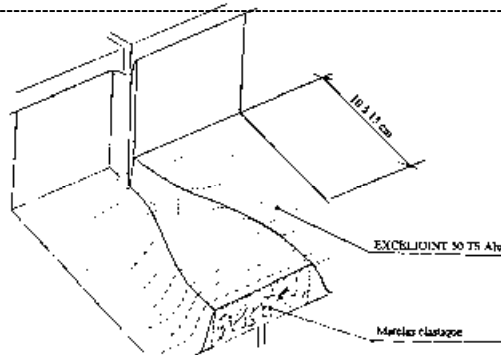
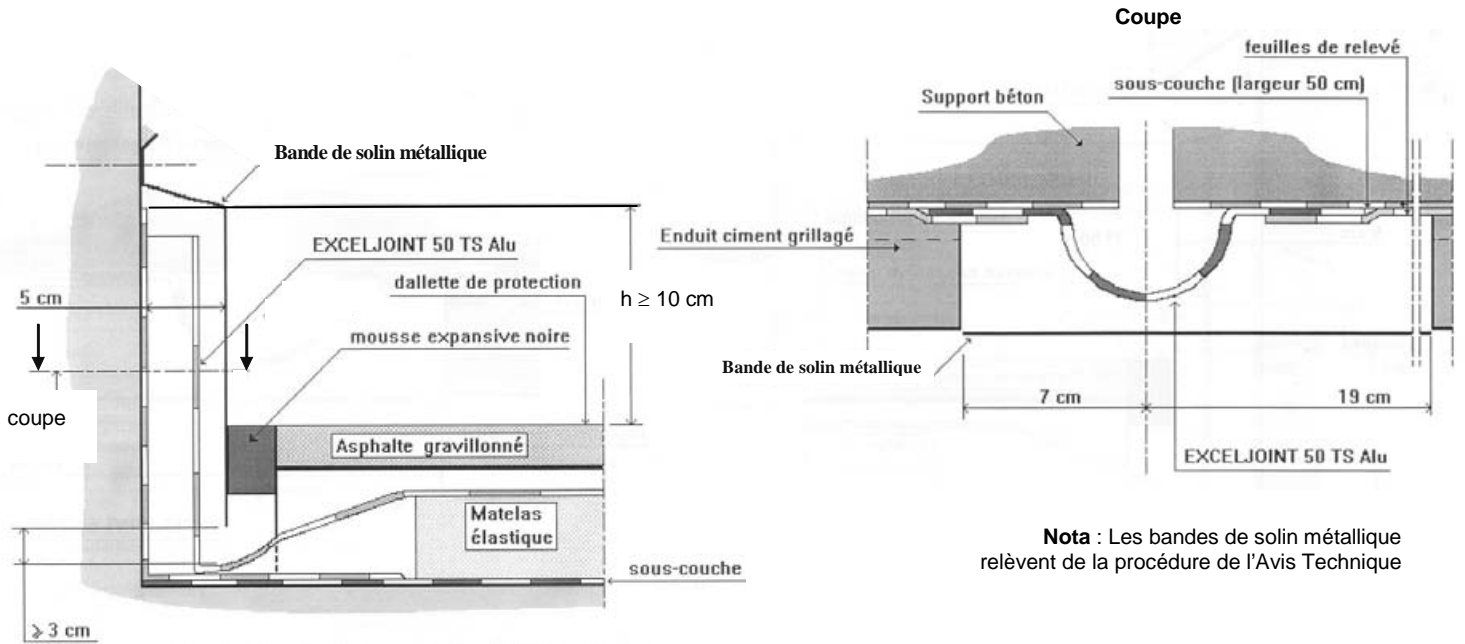


Figure 14 – Relevé EXCELPARK 1 avec feuille de partie courante



Nota : Les bandes de solin métallique relèvent de la procédure de l'Avis Technique

Figure 15 – Relevé monocouche EXCELPARK 1 - coupe de principe

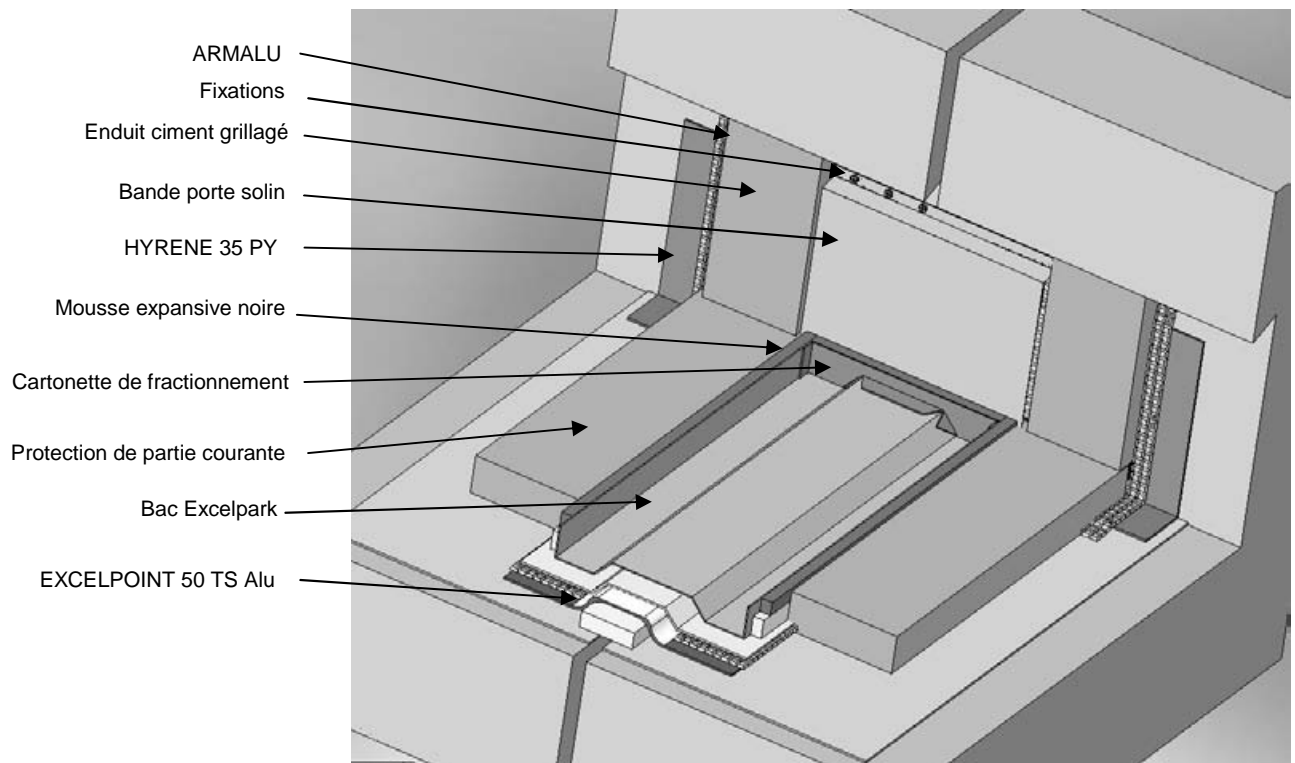


Figure 16 – Relevé EXCELPARK 1 : Schéma de principe

Relevés EXCELPARK 2

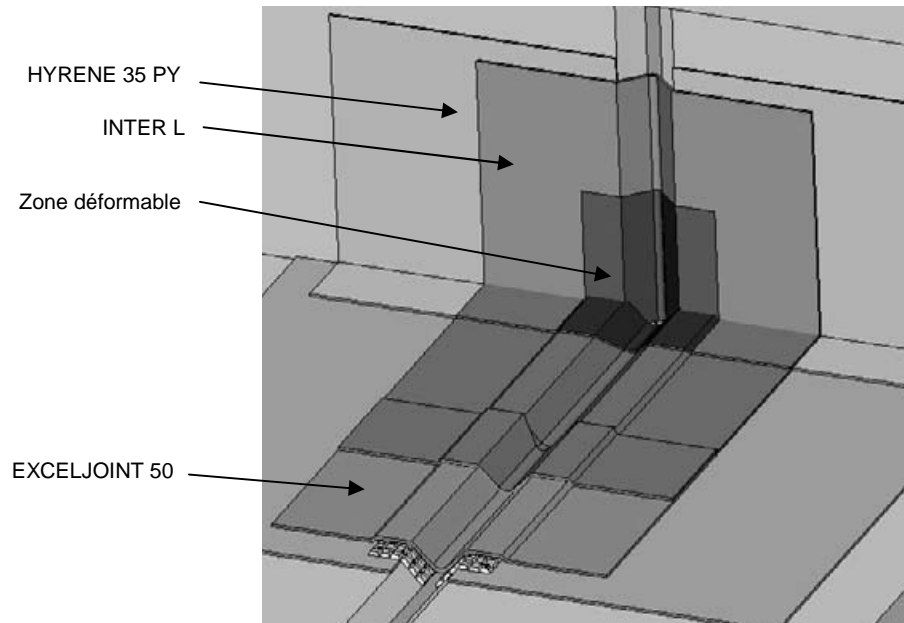


Figure 17 – Relevé EXCELPARK 2 avec élément EXCELJOINT INTER L

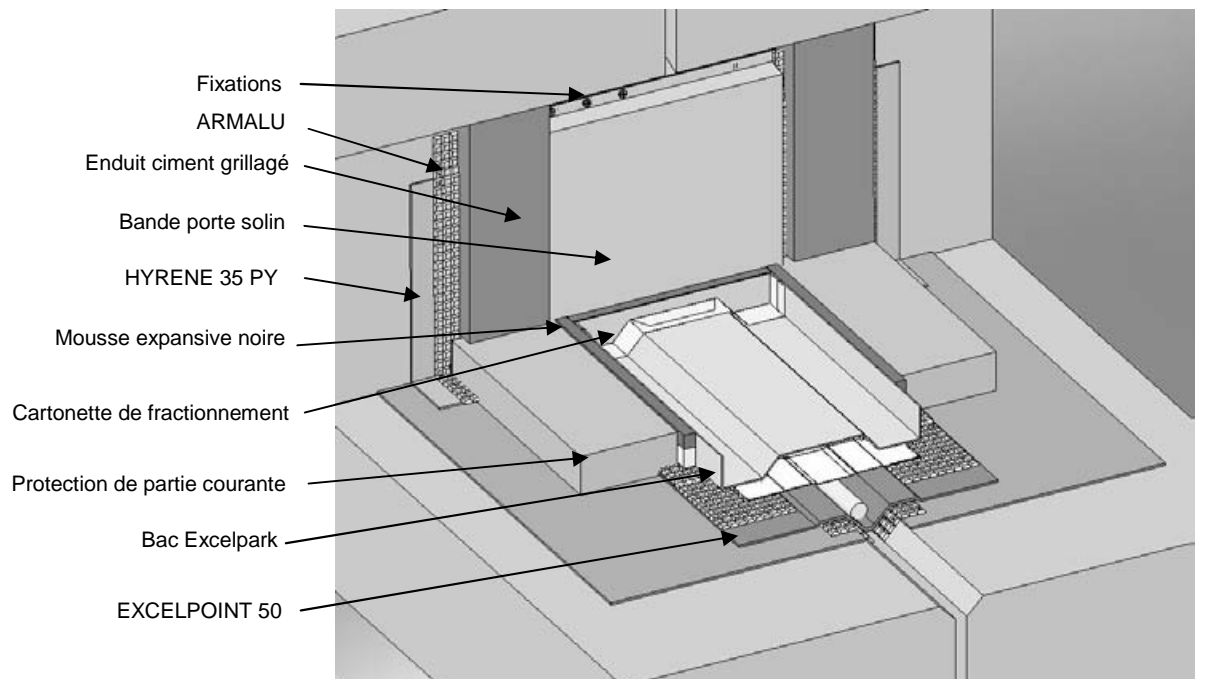


Figure 18 – Relevé EXCELPARK 2 : Schéma de principe

Croisement EXCELPARK 1

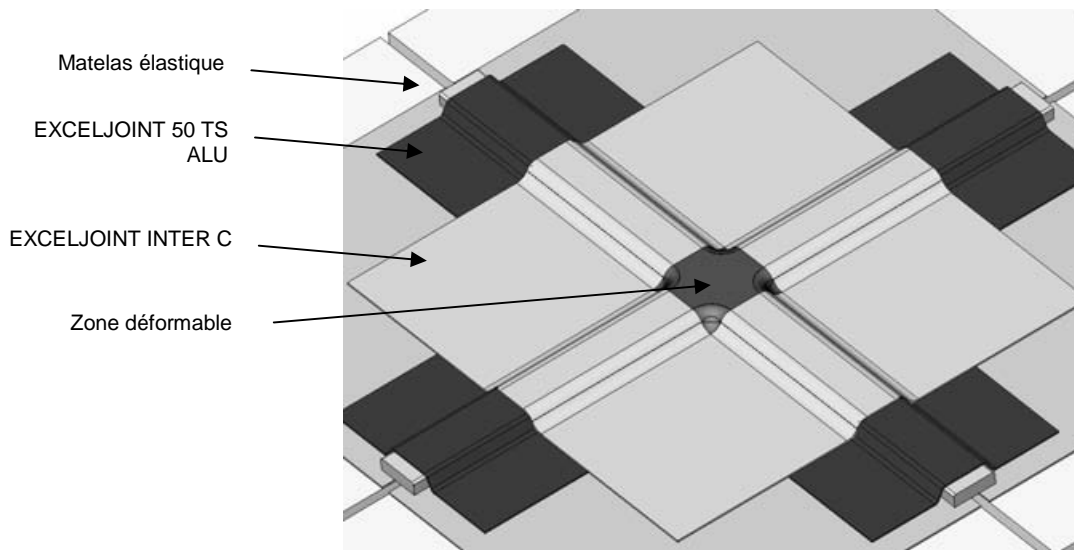


Figure 19 – Croisement de joints EXCELPARK 1 - mise en œuvre de EXCELJOINT INTER C

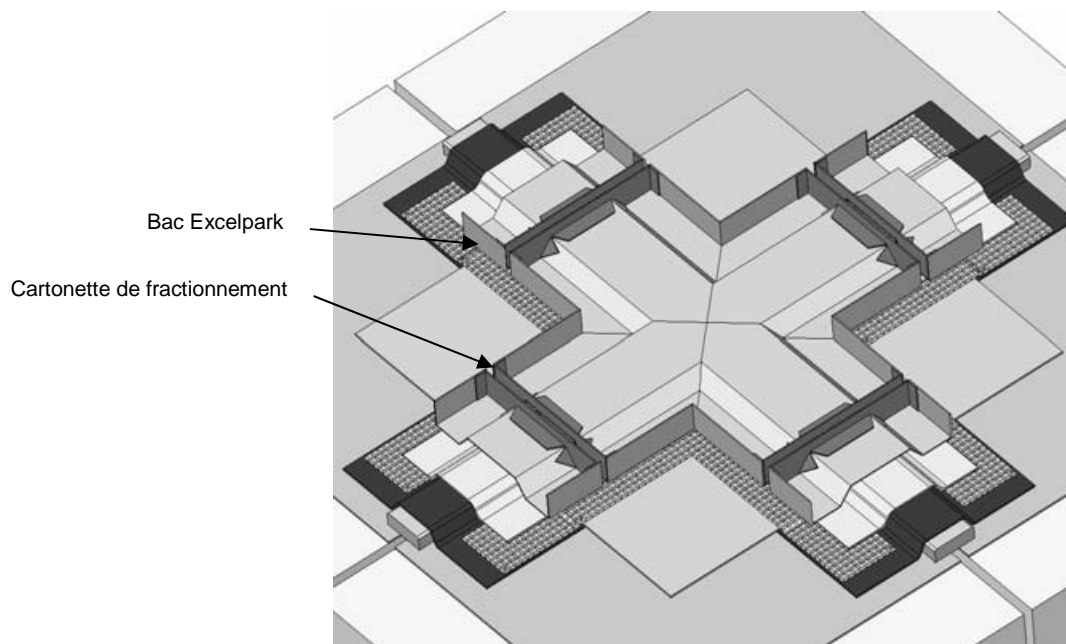


Figure 20 – Croisement de joints EXCELPARK 1 - mise en œuvre des bacs de coffrage

Croisement EXCELPARK 2

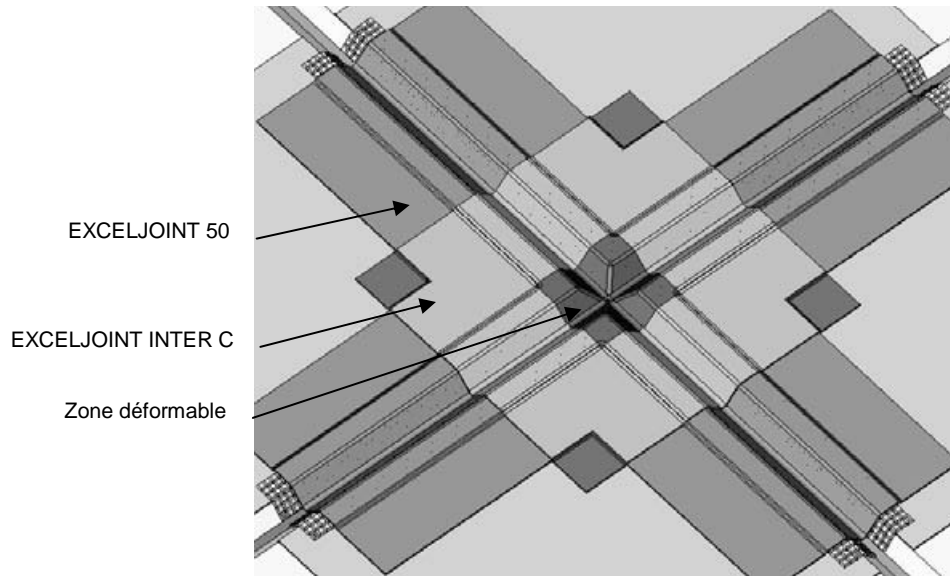


Figure 21 – Croisement de joints EXCELPARK 2 avec élément EXCELJOINT INTER C

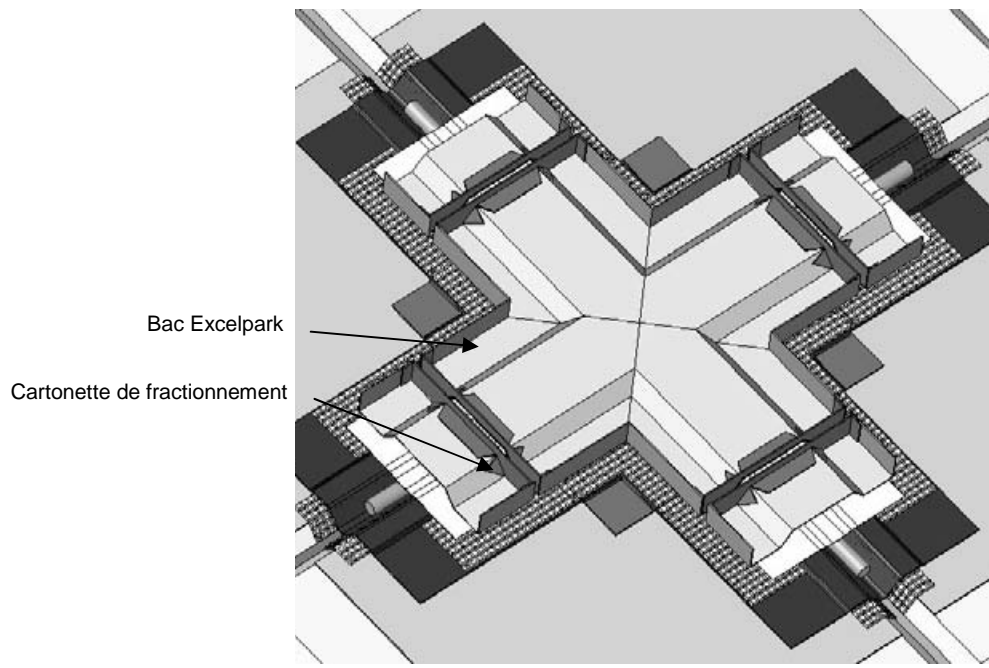


Figure 22 – Croisement de joints EXCELPARK 1 / mise en œuvre des bacs de coffrage

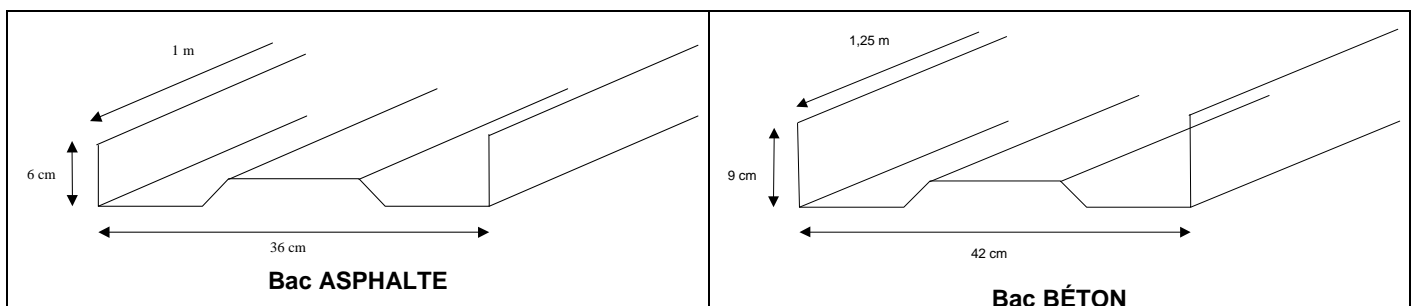


Figure 23 – Schéma des Bacs de coffrage