

Sur le procédé

## URSA XPS F N-V et solution R Max pour toiture inversée

**Famille de produit/Procédé :** Panneau en polystyrène extrudé (XPS) en isolation inversée de toitures accessibles aux véhicules et cheminement piétons associés

**Titulaire :** Société Ursa France SAS  
Internet : [www.ursa.fr](http://www.ursa.fr)

**Distributeur :** Société Ursa France SAS  
Internet : [www.ursa.fr](http://www.ursa.fr)

### AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

**Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage**

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Cette version qui annule et remplace le DTA 5/14-2419, intègre les modifications suivantes : <ul style="list-style-type: none"><li>- Mise à jour des coordonnées du titulaire,</li><li>- Limitation aux épaisseurs de 50 mm à 100 mm.</li></ul>	Anouk MINON	Philippe DRIAT

### **Descripteur :**

« URSA XPS F N-V et solution R Max pour toiture inversée » est un procédé d'isolation thermique inversée de toitures à base de panneaux en polystyrène extrudé (XPS), posé en un lit indépendant sur revêtements d'étanchéité.

Le procédé protège le revêtement des actions climatiques et du poinçonnement. Il ne nécessite pas de pare-vapeur spécifique.

Il est à destination, en climat de plaine en France métropolitaine, des toitures parkings et circulables, accessibles aux véhicules légers ou lourds et aux rampes accessibles aux véhicules légers, en travaux neufs et de réfection sur éléments porteurs en maçonnerie.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé .....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés .....	4
1.2.	Appréciation .....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	4
1.2.2.	Durabilité et entretien .....	5
1.2.3.	Impacts environnementaux .....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées .....	6
2.1.2.	Mise sur le marché .....	6
2.1.3.	Identification .....	6
2.2.	Description .....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	6
2.3.	Cas de la réfection .....	7
2.4.	Disposition de mise en œuvre .....	7
2.4.1.	Solution courante : pose des panneaux URSA XPS F N-V.....	7
2.4.2.	Solution R Max : pose des panneaux URSA XPS F N-V et de l'écran spécifique .....	7
2.4.3.	Pose de la nappe drainante.....	8
2.4.4.	Protection rapportée pour terrasses accessibles aux véhicules.....	8
2.4.5.	Détails de toiture.....	9
2.5.	Entretien.....	9
2.6.	Assistance technique .....	9
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	9
2.7.1.	Fabrication .....	9
2.7.2.	Contrôles effectués en usine .....	10
2.7.3.	Contrôles effectués par un organisme extérieur.....	10
2.8.	Détermination de la résistance thermique du système .....	10
2.8.1.	Principe.....	10
2.8.2.	Détermination de l'épaisseur des panneaux URSA XPS F N-V .....	10
2.9.	Mention des justificatifs .....	10
2.9.1.	Résultats Expérimentaux .....	10
2.9.2.	Références chantiers.....	10
2.10.	Annexes thermiques A : Solution courante .....	11
2.10.1.	Méthode de calcul pour la correction en raison de l'eau de pluie qui circule entre les panneaux URSA XPS F N-V et le revêtement d'étanchéité .....	11
2.10.2.	Valeurs des paramètres utiles pour le calcul – Solution courante .....	13
2.10.3.	Exemple d'un calcul thermique pour un chantier spécifique – Solution courante .....	13
2.11.	Annexes thermiques B : Solution R Max .....	14
2.11.1.	Valeurs des paramètres utiles pour le calcul - Solution R Max.....	14
2.11.2.	Exemple d'un calcul thermique pour un chantier spécifique - Solution R Max.....	14
2.12.	Annexes du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre .....	15
2.12.1.	Tableaux du Dossier Technique .....	15
2.12.2.	Figures du Dossier Technique.....	17

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 13 septembre 2021, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

### 1.1.1. Zone géographique

Le procédé « URSA XPS F N-V et solution R Max pour toiture inversée » est employé en France métropolitaine, en climat de plaine, dans les zones climatiques 1, 2, 3 et 4.

### 1.1.2. Ouvrages visés

Il s'utilise en ouvrage neuf ou en réfection des toitures existantes sur les éléments porteurs en maçonnerie, conformes au DTU 20.12 ou sous Avis Technique, et ayant comme destination des toitures :

- Soit de rampes d'accès pour les véhicules légers ;
- Soit accessibles aux véhicules légers, dans les conditions du NF DTU 43.1 ;
- Soit accessibles aux véhicules lourds.

L'élément porteur peut également être une forme de pente adhérente.

La pente de l'élément porteur est comprise entre 1% (travaux de réfection) ou 2% (travaux neufs) et 5%. Dans le cas des rampes accessibles aux véhicules légers, la pente maximale est de 18%.

Le procédé est toujours associé à couche de séparation interposée entre l'isolant et la protection :

- Non-tissé conforme au DTU 43.1 ;
- Écran TYVEK® 1060B (Solution R Max) ;
- Couche de drainage ou nappe de drainage sous Avis Technique.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

*Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur*

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Le classement au feu de l'isolant est donné dans les rapports d'essais cités au paragraphe 2.9.1.

*Vis-à-vis du feu intérieur*

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

#### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Le procédé ne dispose pas de Fiche de Sécurité (FDS).

#### Pose en zones sismiques

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

#### Isolation thermique

Les arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012) n'imposent pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois mais imposent une performance énergétique globale du bâti. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le § 2.8 et l'Annexe A indiquent la méthode de calcul du coefficient de transmission global de la toiture (Up). Les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI. Il appartiendra à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

#### Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des

informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

#### **Fabrication et contrôle**

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

#### **1.2.2. Durabilité et entretien**

##### **Durabilité**

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé « URSA XPS F N-V Et solution R Max pour toiture inversée » est satisfaisante.

##### **Entretien**

Cf. normes NF DTU série 43 et § 2.4 du Dossier Technique.

#### **1.2.3. Impacts environnementaux**

Le procédé « URSA XPS F N-V et solution R Max » pour toiture inversée ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

---

### **1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

---

L'ancienne dénomination commerciale des panneaux « URSA XPS N V L » est remplacée par la dénomination suivante « URSA XPS F N-V ».

## 2. Dossier Technique

**Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire**

---

### 2.1. Mode de commercialisation

---

#### 2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société Ursa France SAS  
Maille Nord III – Hall B, 7 Porte de Neuilly  
FR – 93160 NOISY-LE-GRAND  
Tél. : 01 43 04 20 95  
Email : [receptionursafrance@ursa.com](mailto:receptionursafrance@ursa.com)  
Internet : [www.ursa.fr](http://www.ursa.fr)

Distributeur : Société Ursa France SAS  
35 grande allée du 12 février 1934  
Noisiel  
FR – 77186 Marne-la-Vallée

#### 2.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le produit URSA XPS F N-V fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société URSA Ibérica Aislantes S.A sur la base de la norme NF EN 13164.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

#### 2.1.3. Identification

##### 2.1.3.1. Identification et conditionnement

Chaque panneau porte l'impression de la date de fabrication.

Les panneaux sont emballés sous film polyéthylène thermorétracté en colis protégés 6 faces.

Chaque colis porte une étiquette conforme aux exigences du marquage CE et de la certification ACERMI.

##### 2.1.3.2. Stockage

Le stockage est effectué en usine, à l'abri de l'eau et des intempéries. La livraison s'effectue après mûrissement.

Un stockage à l'abri des intempéries sous emballage d'origine est demandé à tous les dépositaires ainsi qu'aux entrepreneurs sur les chantiers. Toutes précautions doivent être prises au stockage pour éviter les épaufures des bords feuillurés et toute autre dégradation du produit, ainsi que la proximité de matériaux facilement inflammables.

---

### 2.2. Description

---

#### 2.2.1. Principe

Le procédé « URSA XPS F N-V Et solution R Max pour toiture inversée » utilise des panneaux en polystyrène extrudé (XPS), URSA XPS F N-V conformes à la norme NF EN 13164, de dimensions :

- Longueur × largeur : 1 250 × 600 mm ;
- D'épaisseur allant de 50 à 100 mm par pas de 10 mm.

#### 2.2.2. Caractéristiques des composants

##### 2.2.2.1. Panneaux isolants URSA XPS F N-V

###### 2.2.2.1.1. Définition du matériau

URSA XPS F N-V : polystyrène rigide, extrudé au gaz CO<sub>2</sub> recyclé, obtenu en plaques par extrusion et caractérisé par une peau de surface surdensifiée.

###### 2.2.2.1.2. Caractéristiques spécifiées

Les caractéristiques du panneau URSA XPS F N-V sont rassemblées dans le tableau 4.

###### 2.2.2.1.3. Compatibilité chimique

Certains produits chimiques peuvent dégrader par dissolution les panneaux de polystyrène extrudé. Il faut principalement éviter les produits contenant des aldéhydes, amines aromatiques, esters, éthers polyglycol, hydrocarbures, cétones, huiles essentielles et généralement les solvants.

Une liste indiquant la compatibilité des panneaux URSA XPS F N-V avec les produits chimiques courants est disponible auprès du fabricant.

### 2.2.2.2. Autres matériaux

#### 2.2.2.2.1. Revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sont en :

- Asphalte non-traditionnel, et mixtes sous asphalte, sous Avis Techniques visant les toitures-terrasses accessibles aux véhicules avec isolation inversée ;
- Feuilles bitumineuses sous Documents Techniques d'Application lorsque visant les toitures-terrasses accessibles aux véhicules avec isolation inversée.

Les revêtements d'étanchéité sous Avis Technique sont conformes aux prescriptions de leur Avis Technique particulier, qui précise les conditions d'emploi sous isolation inversée et dans l'usage visé de la toiture. Leur classement « I » selon FIT (cf. norme NF P84-354 de juillet 2019) est au moins « I3 », « I4 » dans le cas de dalles sur plots.

#### 2.2.2.2.2. Couche de désolidarisation sous les panneaux isolants

- Non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m<sup>2</sup> en polyester ou polypropylène ;
- Couche de désolidarisation citée dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

#### 2.2.2.2.3. Couche de séparation sur les panneaux isolants

- Non-tissé :
  - voile de 170 g/m<sup>2</sup> au minimum en polyester ou polypropylène,
  - celui cité dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité pour un emploi en toiture inversée ;
- Film :
  - film synthétique d'épaisseur minimum 100 µm,
  - celui cité dans le Document Technique d'Application du système de drainage intermédiaire ;
- Non tissé synthétique TYVEK® 1060B (voir ci-dessous).

#### 2.2.2.2.4. Solution R Max

##### 2.2.2.2.4.1. Principe

La solution R Max se différencie d'une isolation classique par l'interposition entre la couche isolante URSA XPS F N-V et la protection rapportée d'un écran spécifique TYVEK® 1060B.

L'interposition du non-tissé imperméable TYVEK® 1060B permet d'améliorer la performance thermique de la toiture.

##### 2.2.2.2.4.2. Non tissé synthétique TYVEK® 1060B

Le non-tissé TYVEK® 1060B est fabriqué par la Société DuPont de Nemours (Luxembourg), et est de couleur blanche.

Ses caractéristiques sont précisées au tableau 2 en fin de Dossier Technique.

Les contrôles de fabrication sont ceux prévus au tableau D.1 de la norme NF EN 13859-1.

---

## 2.3. Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions du DTU 43.5 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Cas d'application sur des toitures existantes, le revêtement d'étanchéité ayant été refait (c'est-à-dire sur un nouveau revêtement) : les dispositions concernant la réfection des revêtements d'étanchéité doivent être respectées selon le DTU 43.5.

---

## 2.4. Disposition de mise en œuvre

### 2.4.1. Solution courante : pose des panneaux URSA XPS F N-V

Cf. figures 1 et 3.

Les panneaux sont posés en un seul lit, en indépendance sur le revêtement, en quinconce et jointifs. Les bords feuillurés se recouvrent par demi-épaisseur.

L'indépendance est obtenue par déroulage à sec d'une couche de désolidarisation en non-tissé de 170 g/m<sup>2</sup>, à recouvrements de 10 cm. L'emploi de cette couche n'est pas requis sur un :

- Revêtement en asphalte coulé ;
- Revêtement mixte sous asphalte coulé ;
- Revêtement autoprotégé par paillettes ou granulats.

Dans les autres cas, se reporter au Document Technique d'Application du revêtement.

### 2.4.2. Solution R Max : pose des panneaux URSA XPS F N-V et de l'écran spécifique

Cf. figures 2 et 4.

### 2.4.2.1. Cas général

L'écran spécifique Écran TYVEK® 1060B (Solution R Max) est posé librement sur l'isolation constituée de panneaux et URSA XPS F N-V.

La continuité des lès successifs se fait par recouvrement (de 15 cm au minimum) et le non-tissé doit également remonter le long des relevés et émergences. La remontée au droit des relevés (acrotères, lanterneaux...) doit être d'une hauteur égale à l'épaisseur de la protection rapportée (sauf avec des dalles sur plots) majorée de 2 cm.

Dans le cas d'une protection rapportée par dalles sur plots, la majoration de 2 cm se mesure à partir du dessus des panneaux isolants.

La remontée en périphérie de la toiture se fait par simple pliage des lès déroulés.

La remontée aux points singuliers (lanterneaux, cheminées, etc.) se fait de préférence ultérieurement à la pose des lès sur les parties courantes de la toiture, par exemple en découpant des bandes de non-tissé pour contourner les éléments singuliers, le plus souvent par pliage du non-tissé autour du point singulier et selon les dimensions des pièces rapportées, par collage sur le non-tissé de la partie courante de la toiture.

Le recouvrement des lès se fait dans le sens du flux de l'eau.

Pour faciliter la pose, le non-tissé comporte sur la face supérieure un marquage linéaire à 15 cm des bords pour faciliter le positionnement des recouvrements.

Selon la configuration de la terrasse (forme remontée en partie singulière - ex. : lanterneaux, cheminée...), l'exigence de continuité de la membrane implique localement de découper, superposer ou assembler entre eux des morceaux de membrane. Si la pièce de membrane à une dimension inférieure à 1 m, alors elle doit être collée à l'aide d'une colle mastic souple, d'un ruban double face ou ruban adhésif simple face (exemple : produits similaires à la gamme URSA Seco : Adhésif double face, mastic).

### 2.4.2.2. Réparation de l'écran spécifique Écran TYVEK® 1060B (Solution R Max)

Si le non-tissé est endommagé ou perforé, il doit être réparé à l'aide d'une large rustine obtenue elle-même avec un morceau de non-tissé. Si la rustine est de surface inférieure à 1 m<sup>2</sup>, on procède comme indiqué au § 2.10.2.1.

### 2.4.3. Pose de la nappe drainante

La nappe drainante doit bénéficier d'un Document Technique d'Application ou Avis Technique visant son emploi en isolation inversée selon l'accessibilité de la toiture. La mise en œuvre se fera conformément à son Document Technique d'Application ou Avis Technique. Il sera interposé entre les panneaux isolants (avec ou sans la membrane TYVEK® 1060B) et la protection rapportée.

### 2.4.4. Protection rapportée pour terrasses accessibles aux véhicules

Cette application est réservée aux cas de travaux neufs ou des réfections de toitures déjà dimensionnées et utilisées en toiture accessible aux véhicules. Il conviendra de s'assurer en cas d'ouvrage de réfection, de l'aptitude de l'élément porteur pour cette application (cf. DTU 43.5).

**Note :** Il est rappelé que les parties de toitures accessibles exceptionnellement aux véhicules de défense contre l'incendie et aux camions de déménagement peuvent être comprises dans la catégorie des toitures-terrasses accessibles à la circulation et au stationnement des véhicules légers.

Cette utilisation exceptionnelle peut occasionner des dommages aux ouvrages d'étanchéité. Il appartient au maître d'œuvre d'attirer l'attention du maître d'ouvrage sur ce risque.

La protection rapportée en vue d'une utilisation en terrasse accessible aux véhicules doit être conforme aux prescriptions des DTU 43.1 et DTU 20.12, selon le type de revêtement d'étanchéité et le type de véhicules visés par l'application.

#### 2.4.4.1. Cas des toitures accessibles aux véhicules légers (charge maximum 20 kN par essieu)

La couche de désolidarisation doit être conforme au DTU 43.1.

##### 2.4.4.1.1. Protection par une dalle ou un dallage en béton armé

La protection est coulée sur une couche de désolidarisation conforme au NF DTU 43.1.

#### **Cas de terrasse de surface $\leq 500 \text{ m}^2$ ou cas de terrasse avec un panneau isolant de résistance thermique $< 2 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$**

La protection est réalisée par une dalle en béton armé dont les caractéristiques sont conformes au NF DTU 43.1.

Son épaisseur nominale est de 0,06 m avec :

- Un béton dosé à 350 kg de ciment par m<sup>3</sup> de béton ;
- Une armature d'au minimum un treillis soudé 150 × 150, Ø 4 mm ou de section équivalente.

La dalle est fractionnée par des joints de largeur minimale 0,02 m :

- En partie courante tous les 4 à 5 m dans les deux sens ;
- En bordure des reliefs et des émergences.

Les joints intéressent toute l'épaisseur de la dalle ; les armatures sont interrompues au droit des joints.

Les joints sont garnis d'un produit ou dispositif imputrescible et apte aux déformations alternées.

Les tolérances admises sont les suivantes :

- Planéité :
  - flèche maximale de 0,010 m sous la règle de 2 m,
  - flèche maximale de 0,003 m sous la règle de 0,20 m ;
- Épaisseur moyenne au moins égale à l'épaisseur nominale ;



- Épaisseur au moins égale en tout point à l'épaisseur nominale moins 0,010 m ;
- Désaffleurement au droit des joints : 0,004 m.

### **Cas de terrasse de surface > 500 m<sup>2</sup> et avec un panneau isolant de résistance thermique $\geq 2$ (m<sup>2</sup>.K)/W**

Dans ce cas, le dimensionnement (épaisseur, ferrailage, fractionnement dans l'épaisseur du dallage, etc.) n'est plus forfaitaire, mais déterminé conformément au NF DTU 13.3 Partie 2, en prenant en compte les valeurs « Rcs-ds » de l'isolant thermique données au tableau 1.

Le dallage est fractionné par des joints de largeur minimale 0,02 m :

- En partie courante tous les 10 m dans les deux sens ;
- En bordure des reliefs et des émergences.

Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage ; les armatures sont interrompues au droit des joints.

Les joints sont conjugués : ce sont soit des joints goujonnés, soit des joints clavetés, conformément à la norme NF DTU 43.11.

#### **2.4.4.2. Cas des toitures accessibles aux véhicules lourds (20 kN < charge par essieu $\leq$ 135 kN)**

La couche de désolidarisation doit être conforme au DTU 13.3 P1.

Le dallage en béton armé est défini dans l'annexe D du NF DTU 20.12 P1. Il est fractionné comme défini au § 2.10.4.1.2.

#### **2.4.4.3. Cas des rampes d'accès (cf. figure 8)**

Le dimensionnement du dallage doit tenir compte des sollicitations mécaniques auxquelles il est soumis.

Les dispositions particulières concernant les rampes du DTU 20.12 devront être observées, notamment au niveau de l'accrochage du dallage rapporté au support. La couche de séparation sera constituée d'un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m<sup>2</sup> surmonté d'un film synthétique imputrescible en polyéthylène ou polypropylène de 100  $\mu$ m d'épaisseur, posés à recouvrement de 0,10 m.

### **2.4.5. Détails de toiture**

#### **2.4.5.1. Protection des relevés**

La protection des relevés est conforme aux prescriptions des DTU 20.12 et DTU 43.1.

#### **2.4.5.2. Relief, joints de dilatations, pénétrations**

cf. figures 5.1, 5.2 et 8.

Les détails, les reliefs, les joints de dilatation, les pénétrations sont traités conformément aux prescriptions des DTU 20.12 et DTU 43.1 en respectant notamment les prescriptions de hauteur au-dessus de la protection.

**Note :** Pour le principe d'un caniveau en pied de rampe inclinée, voir figure 8.

#### **2.4.5.3. Évacuations pluviales**

Cf. figure 6.

L'eau est évacuée à deux niveaux, au niveau du dallage béton puis à la surface du non-tissé TYVEK® 1060B dans le cas de la solution URSA XPS F N-V R Max.

L'évacuation au niveau du revêtement est assurée conformément au DTU 43.1.

L'évacuation au niveau du non-tissé TYVEK® 1060B s'effectue par la même entrée, à travers un garde-grève (cf. DTU 43.1) posé sur le non-tissé. La largeur de la platine de ce garde-grève est égale au diamètre de l'entrée plus 2 x 12 cm. Le garde-grève s'encastre dans le moignon sur une longueur suffisante, par trois pattes de centrage par exemple.

---

## **2.5. Entretien**

L'entretien est conforme aux prescriptions du DTU 43.1.

Les désherbants doivent être compatibles avec les panneaux URSA XPS F N-V et le revêtement. Ils ne doivent contenir aucune des substances chimiques contre-indiquées dans la liste de compatibilité. La liste commerciale des désherbants est disponible auprès du fabricant.

Les systèmes d'évacuation d'eau pluviale doivent être inspectés lors des visites d'entretien et nettoyés le cas échéant. Il est également nécessaire de remettre en ordre le système de protection. Si celui-ci devait être déplacé, le remettre en place rapidement.

---

## **2.6. Assistance technique**

La Société Ursa France SAS apporte une assistance technique sur demande des entreprises d'étanchéité.

- Email : [receptionursafrance@ursa.com](mailto:receptionursafrance@ursa.com)
- Téléphone : 0 820 208 800

---

## **2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication**

### **2.7.1. Fabrication**

Les panneaux URSA XPS F N-V sont fabriqués par la Société URSA France SAS dans son usine de El Pla de Santa Maria - Tarragona (Espagne). La fabrication s'effectue en continu et comprend essentiellement les étapes suivantes :

- Mélange du polystyrène et des additifs ;
- Fusion et homogénéisation du mélange ;
- Extrusion de la pâte ;
- Découpe, emballage ;
- Stabilisation des produits.

### 2.7.2. Contrôles effectués en usine

Ils sont effectués par le laboratoire des usines en se conformant au minimum aux exigences de la norme NF EN 13164.

- Sur matières premières :  
Des contrôles sont effectués par nos fournisseurs qui garantissent ces dernières.
- En cours de fabrication :  
Des contrôles fréquents sont réalisés sur les produits pour garantir leur qualité. Il est notamment réalisé :
  - la vérification toutes les deux heures de la longueur, la largeur, la planéité, la perpendicularité, l'épaisseur et la densité ;
  - après chaque changement de produit, de réglage ou d'équipe, la résistance à la compression est contrôlée directement en sortie de ligne.
- Sur produits finis.

Les contrôles sont au minimum ceux imposés par la certification ACERMI et le tableau B.1 de l'annexe B de la norme NF EN 13164. Ils sont appliqués pour toutes les épaisseurs.

### 2.7.3. Contrôles effectués par un organisme extérieur

L'usine El Pla de Santa Maria – Tarragona (Espagne) est certifiée et audité par l'ACERMI (France), l'AENOR Cedex (Espagne) et le BCCA (Belgique) selon les modalités des réglementations en vigueur.

---

## 2.8. Détermination de la résistance thermique du système

---

### 2.8.1. Principe

Les déperditions thermiques à travers une toiture avec isolation inversée sont la somme des déperditions d'une toiture conventionnelle de même constitution et des déperditions additionnelles entraînées par le ruissellement et l'évaporation de l'eau entre l'isolant et le revêtement. Ces dernières sont globalement compensées, sur la période de chauffage, par une augmentation de l'épaisseur d'isolant inversé réduisant les déperditions par temps sec.

À noter également que le type de protection spécifique à la terrasse accessible aux véhicules, en béton armé, permet à lui seul d'évacuer une majorité de l'eau issue de la pluviométrie directement depuis la surface supérieure de la terrasse.

### 2.8.2. Détermination de l'épaisseur des panneaux URSA XPS F N-V

Se reporter à l'Annexe thermique A pour la Solution courante, et à l'Annexe thermique B pour la Solution R Max.

---

## 2.9. Mention des justificatifs

---

### 2.9.1. Résultats Expérimentaux

Les essais d'identification, aptitude à l'emploi et durabilité ont été rapportés dans les documents suivants :

- Rapport d'essais n° 1256019/1A établi le 5 février 2004 par le Bureau Veritas, essais de classe de compressibilité D selon Guide UEAtc (février 1993).
- Rapport d'Étude expérimentale du CSTB avec le système R Max, essai en soufflerie climatique Jules Verne du CSTB (Nantes), n° EN CAPE 03-124 C du 9 septembre 2003.
- Rapport d'Étude thermique du CSTB, n° DER/HTO 2003-241-OR/LS du 22 septembre 2003, avec complément pour le URSA XPS F N-V et URSA XPS F N-V R Max.
- Rapports de classement européen de réaction au feu du CSTB n° RA17-0106 du 25 avril 2017.
- Certificat ACERMI n° 07/020/466.
- Rapport de mesure des Rcs-ds influence de la température du laboratoire de Plaessa (Ursa) des 26 et 27 mars 2007.
- Rapport de mesure des Rcs-ds du CSTB n° HO 20 A19-179 Rev01 du 21 septembre 2020.

### 2.9.2. Références chantiers

Depuis 2007, ce procédé a fait l'objet de plusieurs chantiers totalisant plus de 60 000 m<sup>2</sup> de toitures terrasses avec les panneaux URSA XPS F N-V.

## 2.10. Annexes thermiques A : Solution courante

Le calcul du coefficient de transmission surfacique en partie courante des toitures à isolation inversée est effectué conformément aux Règles techniques validées par le Comité Thermique de l'Avis Technique (C.T.A.T.) le 12 novembre 2009, c'est-à-dire de la façon suivante :

Le coefficient de transmission thermique doit être corrigé, pour tenir compte des effets :

- Des vides d'air dans l'isolation thermique ;
- Des fixations mécaniques éventuelles pénétrant la couche isolante ;
- Des précipitations pour les toitures inversées.

La correction à apporter au niveau du coefficient de transmission thermique, notée  $\Delta U$  est donnée par la relation :

$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r \quad \text{en } W/(m^2.K)$$

où :

- $\Delta U_g$  : est la correction pour les vides d'air,  $\Delta U_g = 0$  pour les panneaux URSA XPS F N-V ;
- $\Delta U_f$  : est la correction pour les fixations mécaniques,  $\Delta U_f = 0$  pour les panneaux indépendants URSA XPS F N-V ;
- $\Delta U_r$  : est la correction pour les toitures inversées en raison de l'eau de pluie qui circule entre l'isolation et le revêtement d'étanchéité.

### 2.10.1. Méthode de calcul pour la correction en raison de l'eau de pluie qui circule entre les panneaux URSA XPS F N-V et le revêtement d'étanchéité

La méthode de calcul est basée sur la norme NF EN ISO 6946 et peut être décrite comme suit :

La formule du coefficient  $U_p$  de transmission thermique en partie courante des toitures à isolation inversée est donnée par la relation :

$$U_p = U_0 + \Delta U \quad \text{en } W/(m^2.K)$$

#### Nota :

- Le coefficient  $U_p$  est présenté en résultat final avec deux chiffres significatifs ;
- $U_0$  est calculée à 0,01 près ;
- $\Delta U$  est calculée à 0,01 près ( $\Delta U < 0,01$  est considérée égale à zéro) ;
- $U_0$ , coefficient de transmission thermique moyen de la paroi de la toiture compte non-tenu des déperditions additionnelles dues à la circulation de l'eau entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation rapportée :

$$\frac{1}{U_0} = 0,14 + R_0 + R_1 = R_T \quad U_0 \text{ en } W/(m^2.K).$$

**Nota :** Le calcul des résistances thermiques est fait avec au moins trois chiffres significatifs.

Avec :

- $R_T$  : est la résistance thermique totale, arrondie à deux chiffres après la virgule lorsqu'il s'agit d'un résultat final, en  $(m^2.K)/W$ ,
- $R_0$  : est la résistance thermique entre la face interne de la toiture et la surface du revêtement d'étanchéité, en  $(m^2.K)/W$ ,
- $R_1$  : est la résistance thermique de la couche d'isolant au-dessus du revêtement d'étanchéité en tenant compte de la variation  $\Delta\lambda_h$  due à l'infiltration d'eau entre le revêtement d'étanchéité et l'isolation rapportée :

$$R_1 = \frac{e_1}{(\lambda_{UTILE} + \Delta\lambda_h)} \quad \text{en } (m^2.K)/W.$$

Avec :

- $e_1$  : est l'épaisseur de l'isolant, en m ;
- $\lambda_{UTILE} + \Delta\lambda_h$  : est la conductivité thermique de l'isolant URSA XPS F N-V dans les conditions d'utilisation en isolation inversée en tenant compte de la teneur volumique en humidité dans le produit ;

#### Nota :

- $\lambda_{UTILE}$  : conductivité de base utile, valeur déclarée ( $\lambda_D$ ) affectée d'un coefficient de sécurité de 15% sur la conductivité thermique, ou valeur certifiée par ACERMI, ou valeur Th-U par défaut ( $\lambda_{DTU}$ ),
- $\lambda_{UTILE} + \Delta\lambda_h$  : conductivité utile en isolation inversée pour protection dure maçonnée, majoration selon tableau A2.
- $\Delta U_r$ , correction à apporter sur le coefficient  $U_p$  de transmission thermique moyen de la toiture d'un procédé.  $\Delta U_r$  représente les déperditions supplémentaires de chaleur dues aux écoulements des eaux de pluie à travers les joints de l'isolation jusqu'au revêtement d'étanchéité :

$$\Delta U_r = p \cdot f \cdot x \cdot \left( \frac{R_1}{R_T} \right)^2 \quad \text{en } W/(m^2.K)$$

Avec :

- $p$  : en mm/jour, intensité moyenne des précipitations pendant la saison de chauffage, en mm/jour. Pour des bâtiments situés en climat de plaine de la France métropolitaine, le paramètre  $p$  est fixé pour chaque département et est donné dans le tableau A1 ci-après,
- $f$  : facteur de drainage, fonction de la fraction de  $p$  qui atteint le revêtement d'étanchéité,
- $x$  : en  $(W.jour)/(m^2.K.mm)$ , facteur d'augmentation de la déperdition de chaleur due au drainage,

- $f.x = 0,04$  : pour une isolation en couche simple au-dessus du revêtement d'étanchéité, à joints secs et avec une protection lourde en béton.

**Tableau A1 – Précipitations moyennes « p » en mm/jour (1), en climat de plaine**

N°	Département	p	N°	Département	P	N°	Département	P
01	Ain	2,12	32	Gers	1,99	64	Pyrénées-Atlantiques	3,42
02	Aisne	1,89	33	Gironde	2,90	65	Hautes-Pyrénées	3,33
03	Allier	1,84	34	Hérault	2,31	66	Pyrénées-Orientales	1,87
04	Alpes-Haute-Provence	2,03	35	Ille-et-Vilaine	1,93	67	Bas-Rhin	1,33
05	Hautes-Alpes	2,03	36	Indre	2,06	68	Haut-Rhin	1,31
06	Alpes Maritimes	2,74	37	Indre-et-Loire	1,98	69	Rhône	2,12
07	Ardèche	2,62	38	Isère	2,58	70	Haute-Saône	2,86
08	Ardennes	1,89	39	Jura	2,21	71	Saône-et-Loire	2,21
09	Ariège	2,85	40	Landes	2,87	72	Sarthe	1,99
10	Aube	1,81	41	Loir-et-Cher	1,99	73	Savoie	2,91
11	Aude	2,22	42	Loire	1,56	74	Haute-Savoie	2,91
12	Aveyron	2,19	43	Haute-Loire	1,56	75	Paris	1,69
13	Bouches-du-Rhône	1,81	44	Loire-Atlantique	2,48	76	Seine-Maritime	2,24
14	Calvados	2,09	45	Loiret	1,78	77	Seine-et-Marne	1,81
15	Cantal	1,93	46	Lot	2,50	78	Yvelines	1,69
16	Charente	2,40	47	Lot-et-Garonne	1,99	79	Deux-Sèvres	1,86
17	Charente-Maritime	2,42	48	Lozère	1,56	80	Somme	2,04
18	Cher	1,94	49	Maine-et-Loire	1,86	81	Tarn	1,83
19	Corrèze	1,93	50	Manche	1,84	82	Tarn-et-Garonne	1,99
2A	Corse-du-Sud	2,41	51	Marne	1,58	83	Var	2,42
2B	Haute-Corse	2,41	52	Haute-Marne	2,25	84	Vaucluse	2,01
21	Côte-d'Or	1,89	53	Mayenne	1,93	85	Vendée	2,32
22	Côtes-d'Armor	2,37	54	Meurthe-et-Moselle	2,00	86	Vienne	2,07
23	Creuse	1,93	55	Meuse	2,25	87	Haute-Vienne	3,01
24	Dordogne	1,99	56	Morbihan	2,90	88	Vosges	2,00
25	Doubs	3,00	57	Moselle	2,08	89	Yonne	1,72
26	Drôme	2,62	58	Nièvre	2,20	90	Territoire-de-Belfort	3,06
27	Eure	1,59	59	Nord	1,84	91	Essonne	1,69
28	Eure-et-Loir	1,59	60	Oise	1,83	92	Hauts-de-Seine	1,69
29	Finistère	2,89	61	Orne	2,24	93	Seine-Saint-Denis	1,69
30	Gard	2,44	62	Pas-de-Calais	1,67	94	Val-de-Marne	1,69
31	Haute-Garonne	1,83	63	Puy-de-Dôme	1,19	95	Val-d'Oise	1,69

**Légende :**

p : précipitations moyennes en période de chauffe (octobre à avril période 1961 - 1990), en mm/jour, valable pour le climat de plaine.

(1) Les données représentées ici sont celles des stations du réseau synoptique de Météo France qui ont effectué des mesures sur la période de 1961 - 1990 et qui n'ont pas subi de déplacement important sur cette période. À celles-ci ont été ajoutées six stations qui ont subi un déplacement important durant cette période et pour lesquelles la série trentenaire n'était pas homogène : Gourdon (Lot), Grenoble (Isère), Limoges (Haute-Vienne), Millau (Aveyron), Rouen (Seine-Maritime), Tours (Indre-et-Loire). Nous avons choisi de calculer des moyennes pour ces stations, sur la plus longue période homogène comprise entre 1961 et 1990, pour avoir la meilleure répartition possible (origine Météo France).

### 2.10.2. Valeurs des paramètres utiles pour le calcul – Solution courante

Les paramètres utiles pour le calcul du coefficient  $\Delta U$ , majoration  $\Delta\lambda_h$  et paramètres  $f_x$  :

- Terrasse sous protection dure béton pour circulation véhicules ou parking, soit majoration  $\Delta\lambda_h = 0,004 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ ,
- Valeur  $f_x = 0,04$  en solution courante.

### 2.10.3. Exemple d'un calcul thermique pour un chantier spécifique – Solution courante

**Tableau A2 – Exemple d'un calcul thermique – Solution courante**

Hypothèse de la construction de la toiture-terrasse accessible aux véhicules légers ou lourds bâtiment fermé et chauffé, situé à Jurançon (Pyrénées Atlantiques) (zone climatique H2)		<b>Résistances thermiques :</b>
- élément porteur en béton armé, non chauffant, d'épaisseur 0,20 m ( $\lambda_{\text{UTILE}} = 2 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ ) - revêtement d'étanchéité en asphalte 5 + 20 ( $\lambda_{\text{UTILE}} = 0,70$ et $1,15 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ )	}	$R_0$ = $0,13 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
- Lit supérieur en panneau URSA XPS F N-V d'épaisseur 100 mm : • $e_2 = 100 \text{ mm}$ • $\lambda_{\text{UTILE}} = 0,036 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ • $\Delta\lambda_h = 0,004 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$	}	$R_1$ = $2,78 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
Résistance thermique totale : $R_T = 0,14 + R_0 + R_1$	}	$R_T$ = $3,05 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
<b>Soit un coefficient <math>U_0 = 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math></b>		
Correction $\Delta U$ à apporter sur le coefficient $U_p$ de transmission thermique moyen de la toiture, avec $\Delta U = \Delta U_f + \Delta U_g + \Delta U_r$ : - $\Delta U_g = 0$ et $\Delta U_f = 0$ - correction $\Delta U_r$ en raison de l'eau de pluie qui circule entre l'isolant et le revêtement : • paramètre $p = 3,42 \text{ mm}/\text{jour}$ selon le tableau A1 • valeur $f_x = 0,04$ en solution courante		/
<b>Soit une correction <math>\Delta U = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math></b>		
Le coefficient de transmission global de la toiture : <b><math>U_p = U_0 + \Delta U = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})</math></b>		

## 2.11. Annexes thermiques B : Solution R Max

Le principe de calcul de la Solution R Max est identique à celui explicité dans l'Annexe thermique A, mais avec une correction  $\Delta U_r$  améliorée du coefficient  $U_p$  de transmission thermique en partie courante de la toiture.

En effet, l'utilisation d'un écran spécifique permet de réduire la quantité d'eau de pluie ruissellement entre les panneaux URSA XPS F N-V, ce qui conduit à une performance thermique de la toiture-terrasse améliorée.

Grâce à l'interposition de l'écran spécifique, les facteurs de drainage et d'augmentation de la déperdition de chaleur due au drainage, permettent d'avoir des valeurs  $f.x$  inférieures aux valeurs de la Solution courante (pour mémoire,  $f.x = 0,04$ ), dans la formule suivante :

$$\Delta U_r = p \cdot f.x \cdot \left( \frac{R_1}{R_T} \right)^2 \quad \text{en W/(m}^2\text{.K)}$$

### 2.11.1. Valeurs des paramètres utiles pour le calcul - Solution R Max

Les paramètres utiles pour le calcul du coefficient  $\Delta U$ , majoration  $\Delta\lambda_h$  et paramètres  $f.x$ , sont indiqués ci-dessous :

- Terrasse sous protection dure béton pour circulation véhicules ou parking, soit majoration  $\Delta\lambda_h = 0,004$  W/(m.K),
- Valeur  $f.x = 0,0002$  en solution URSA XPS F N-V R Max.

### 2.11.2. Exemple d'un calcul thermique pour un chantier spécifique - Solution R Max

**Tableau B1 – Exemple d'un calcul thermique – Solution R Max**

Hypothèse de la construction de la toiture-terrasse accessible aux véhicules légers ou lourds bâtiment fermé et chauffé, situé à Jurançon (Pyrénées Atlantiques) (zone climatique H2)		<b>Résistances thermiques :</b>
- élément porteur en béton armé, non chauffant, d'épaisseur 0,20 m ( $\lambda_{\text{UTIL}} = 2$ W/m.K) - revêtement d'étanchéité en asphalte 5 + 20 ( $\lambda_{\text{UTIL}} = 0,70$ et 1,15 W/m.K)	}	$R_0$ = 0,13 m <sup>2</sup> .K/W
- Lit supérieur en panneau URSA XPS F N-V d'épaisseur 100 mm : • $e_2 = 100$ mm • $\lambda_{\text{UTIL}} = 0,036$ W/m.K • $\Delta\lambda_h = 0,004$ W/(m.K)	}	$R_1$ = 2,78 m <sup>2</sup> .K/W
Résistance thermique totale : $R_T = 0,14 + R_0 + R_1$	}	$R_T$ = 3,05 m <sup>2</sup> .K/W
<b>Soit un coefficient <math>U_0 = 0,33</math> W/(m<sup>2</sup>.K)</b>		
Correction $\Delta U$ à apporter sur le coefficient $U_p$ de transmission thermique moyen de la toiture, avec $\Delta U = \Delta U_f + \Delta U_g + \Delta U_r$ : - $\Delta U_g = 0$ et $\Delta U_f = 0$ - correction $\Delta U_r$ en raison de l'eau de pluie qui circule entre l'isolant et le revêtement : • Paramètre $p = 3,42$ mm/jour selon le tableau A1 • Valeur $f.x = 0,002$ avec l'emploi de l'écran spécifique TYVEK® 1060B selon décision du CTAT n° 64 du CTAT du 12 octobre 2004		/
<b>Soit une correction <math>\Delta U = 0,00</math> W/(m<sup>2</sup>.K) (1)</b>		
Le coefficient de transmission global de la toiture : <b><math>U_p = U_0 + \Delta U = 0,33</math> W/(m<sup>2</sup>.K)</b>		
(1) $\Delta U = 0,00$ car $\Delta U < 0,01$ est considéré égale à zéro.		

## 2.12. Annexes du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

### 2.12.1. Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques spécifiées des panneaux URSA XPS F N-V

Caractéristiques		Valeurs spécifiées	Unité	Observations
<b>Géométriques</b>	Longueur	1 250 (±5)	mm	selon § 4.2.2 de la NF EN 13164
	Largeur	600 (±3)	mm	
	Épaisseurs (au pas de 10 mm)	50 à 100 (-2 /+3)	mm	selon § 4.2.3 de la NF EN 13164
	<b>Tolérances sur défauts :</b>			
	- d'équerrage	5	mm/m	selon § 4.2.2 de la NF EN 13164
	- de planéité de surface	4	mm	selon § 4.2.2 de la NF EN 13164
	- d'aspect	La surface du panneau doit montrer une peau d'extrusion sans craquelure de profondeur > 3 mm.		
<b>Présentation</b>		<p><b>Usinage latéral :</b> les chants des panneaux sont feuillurés sur les quatre côtés : largeur 15 mm × 1/2 épaisseur nominale comptés à partir de la face inférieure.</p> <p><b>Couleur :</b> jaune coquille d'œuf dans la masse, l'intensité de la teinte pouvant varier d'un panneau à l'autre.</p>		
<b>Pondérales</b>	Masse volumique	39 (±3)	kg/m <sup>3</sup>	EN ISO 29470
<b>Mécaniques</b>	Tassement sous charge répartie de 80 kPa à 60°C	Classe D		Guide UEAtc (§ 4.51)
	Résistance en compression à 10% d'écrasement	≥ 500	kPa	CS(10/Y)500 selon le § 4.3.4. de la NF EN 13164
	Fluage différé en compression sous 175 kPa	< 1,5	%	CC(i1/Y)oc selon le § 6.3.6 de la NF EN 13164 Uniquement pour les épaisseurs allant de 50 à 100 mm
	Extrapolé à 50 ans :	< 2		
	Résistance Rcs <sub>mini</sub> de service à la compression(1)  Déformation de service (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De 50 à 60 mm : Rcs ≥ 210 kPa ds<sub>mini</sub> = 0,9% ds<sub>maxi</sub> = 2,0%</li> <li>• 80 mm : Rcs ≥ 210 kPa ds<sub>mini</sub> = 0,5% ds<sub>maxi</sub> = 2,0%</li> <li>• 100 mm : Rcs ≥ 230 kPa ds<sub>mini</sub> = 0,5% ds<sub>maxi</sub> = 1,7%</li> </ul>	kPa %	DTU 20.12 - annexe D,  pour une déformation < 2%, et Cahier du CSTB 3230 de juin 2000.
	Module d'élasticité de service	De 50 à 60 mm : Es ≥ 8,70 80 mm : Es ≥ 10,10 100 mm : Es ≥ 12,50	MPa	
<b>Stabilité dimensionnelle</b>	Variations dimensionnelles à l'état libre de déformation	≤ 0,5	% mm	Guide UEAtc (§ 4.31)
	Incurvation sous l'effet d'un gradient thermique (60°C / 23°C)	≤ 5	mm	Guide UEAtc (§ 4.32)

<b>Hygrométriques</b>	Absorption d'eau à long terme par immersion totale : WL(T)	$\leq 0,7$	%	selon § 4.3.7 de la NF EN 13164
	Absorption d'eau à long terme par diffusion : WD(V)	$\leq 3$	%	selon le § 4.3.7.2 de la NF EN 13164
	Additionnelle due aux effets du gel-dégel	$\leq 1$	%	FTCD1, selon le § 4.3.8.2 de la NF EN 13164
<b>Thermiques</b>	<b>Conductivité thermique utile</b>			
	<b>URSA XPS F N-V</b> • de 50 à 60 mm • de 70 à 100 mm	0,034 0,036	W/m.K	Certificat ACERMI n° 07/020/466
<b>Réaction au Feu (Euroclasse)</b>		E	Euroclasse	(2)
<p>(1) La connaissance de la résistance critique de service et de la déformation de service permet au maître d'œuvre de dimensionner l'ouvrage en béton.</p> <p>(2) Selon le Rapport de classement européen, réalisé par le CSTB notified body n° RA03-0059A (cf. § 2.14 Résultats expérimentaux).</p>				

**Tableau 2 - Caractéristiques de l'écran TYVEK® 1060B**

Caractéristiques	Valeurs spécifiées	Unité	Normes de références
Largeur	1,5	m	NF EN 1848-2
Longueur	50	m	NF EN 1848-2
Masse surfacique	60 (+7/-5)	g/m <sup>2</sup>	NF EN 1849-2
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau ( $s_d$ )	0,01 (min 0,003/max 0,025)	m	NF EN 1931
Résistance à la déchirure au clou (L x T)	54 x 50	N	NF EN 13859-1
Résistance à la traction (L x T)	300 x 310	N/50 mm	NF EN 13859-1
Allongement à la rupture en traction (L x T)	17 x 20	%	NF EN 13859-1
Résistance à la pénétration de l'eau	W1	Classe	NF EN 1928 / NF EN 13111
Réaction au feu	E	Euroclasse	NF EN 13501-1
Souplesse à basse température	- 40	°C	NF EN 1109



## 2.12.2. Figures du Dossier Technique

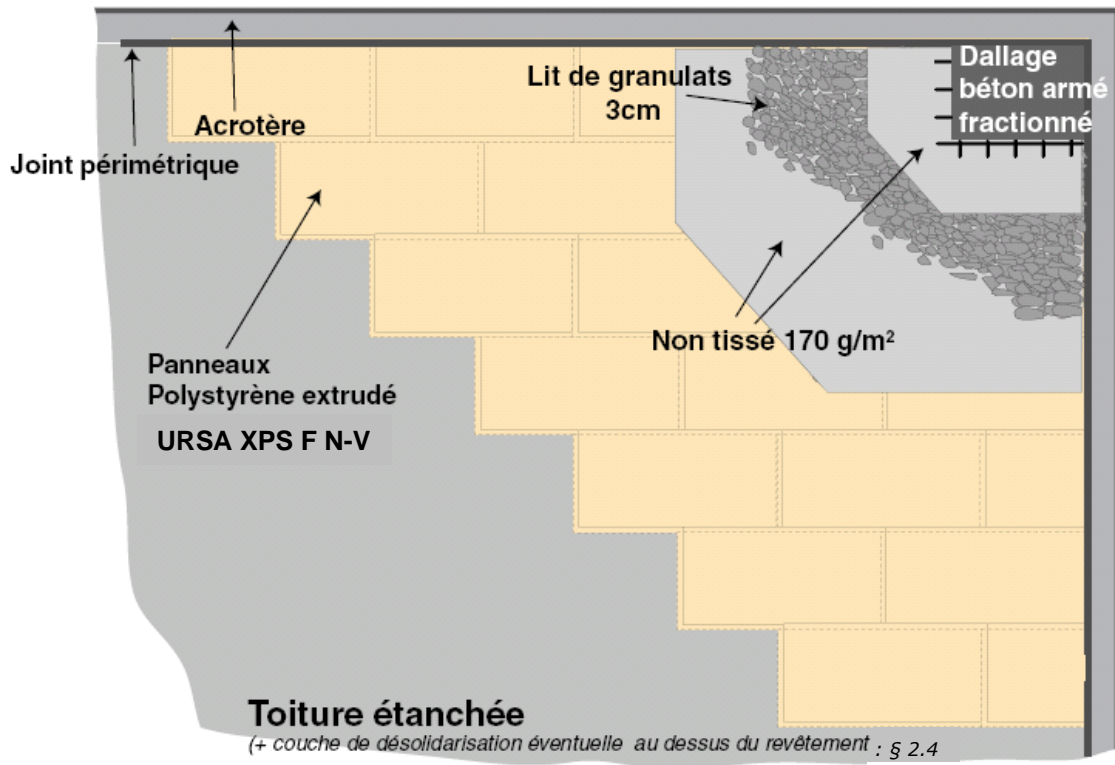


Figure 1 : Principe de mise en œuvre URSA XPS F N-V pour toiture accessible aux véhicules – Solution courante

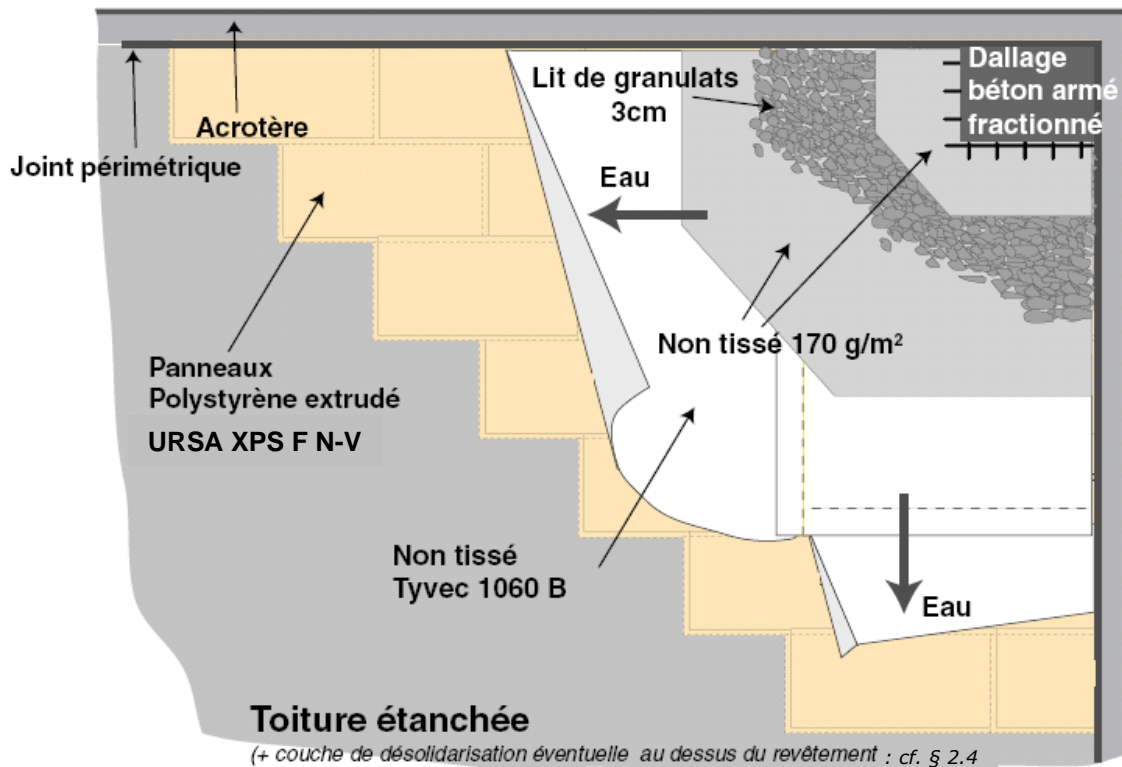
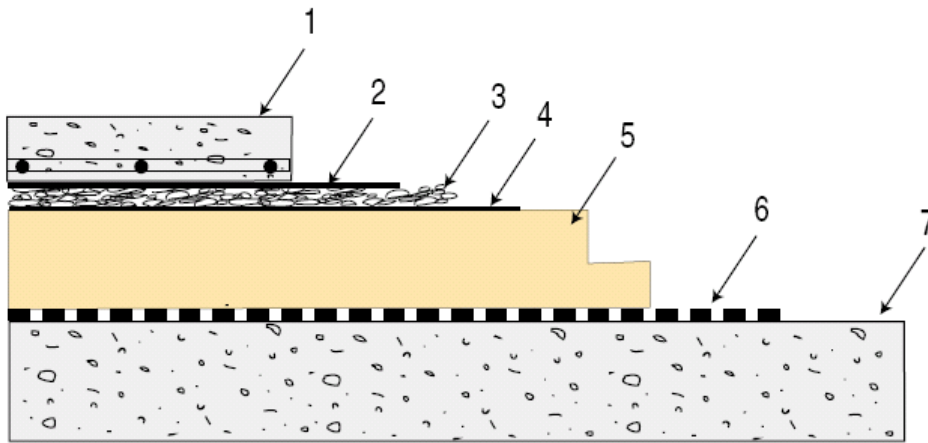
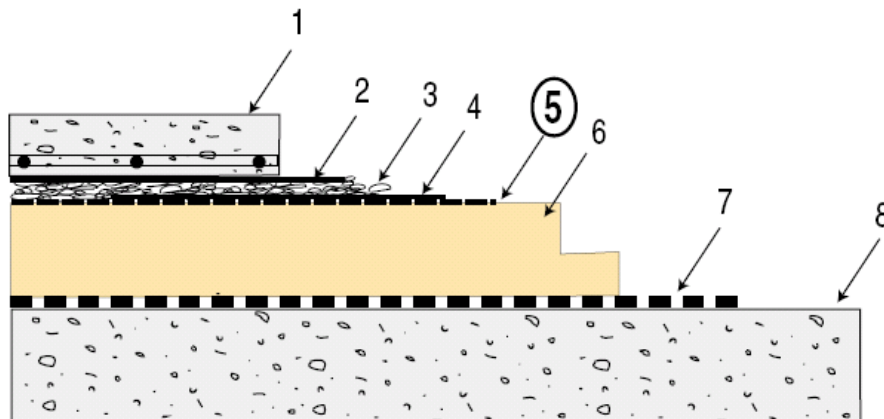


Figure 2 : Principe de mise en œuvre URSA XPS F N-V pour toiture accessible aux véhicules – Solution R Max



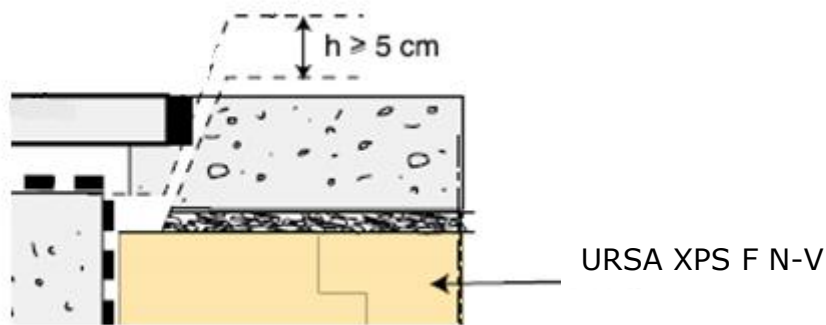
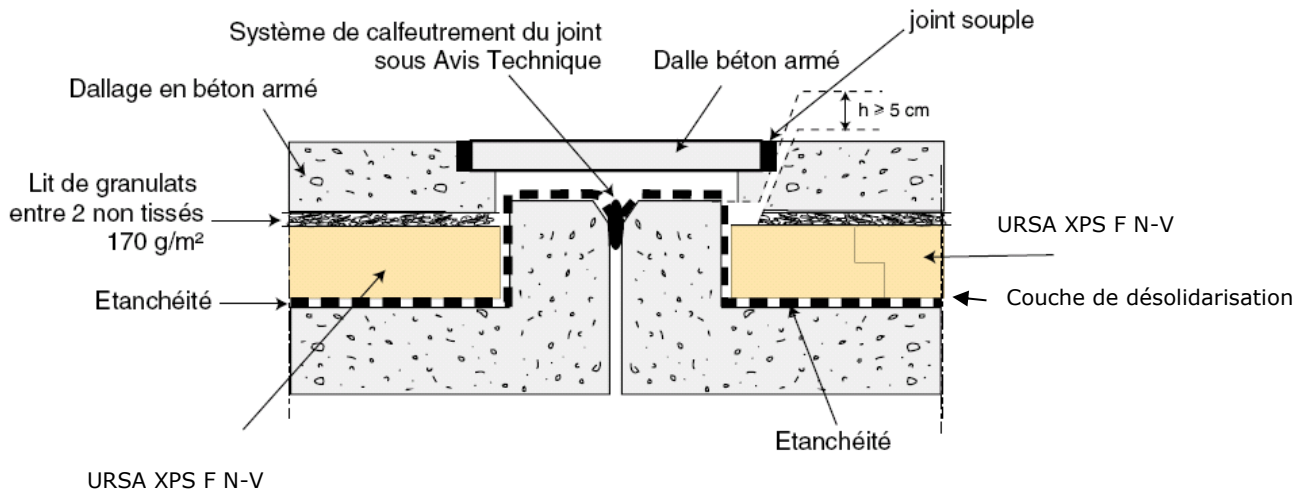
- 1 - Dallage de roulement en béton armé : épaisseur et fractionnement conforme au § 2.10.1 du Dossier Technique
- 2 - Non tissé de séparation 170 g/m<sup>2</sup> mini
- 3 - Lit de graviers de 30 mm minimum
- 4 - Non tissé de séparation 170 g/m<sup>2</sup> mini
- 5 - Ursa XPS F N-V
- 6 - Étanchéité asphalte ou bicouche (interposition préalable de la couche de désolidarisation dans le cas mentionné dans le § 2.4 du Dossier Technique)
- 7 - Support maçonné

**Figure 3 – Présentation des différents éléments en place, solution standard**

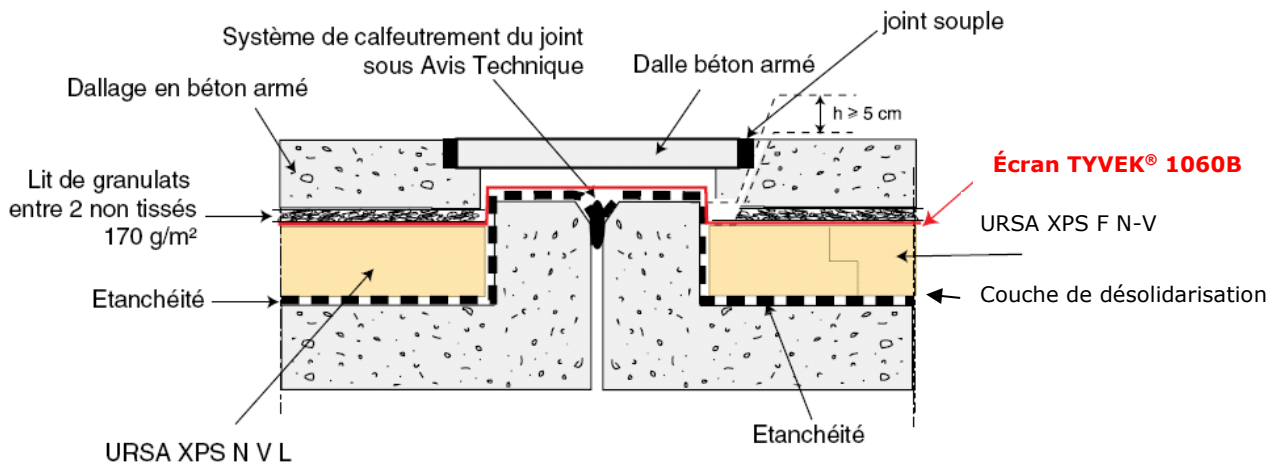


- 1 - Dallage de roulement en béton armé : épaisseur et fractionnement conforme au § 2.10.2 du Dossier Technique
- 2 - Non tissé de séparation 170 g/m<sup>2</sup> mini
- 3 - Lit de gravier de 30 mm minimum
- 4 - Non tissé de séparation 170 g/m<sup>2</sup> mini
- 5 - Non-tissé TYVEK® 1060B
- 6 - URSA XPS F N-V
- 7 - Étanchéité asphalte ou bicouche (interposition préalable de la couche de désolidarisation dans le cas mentionné dans le § 2.4 du Dossier Technique)
- 8 - Support maçonné

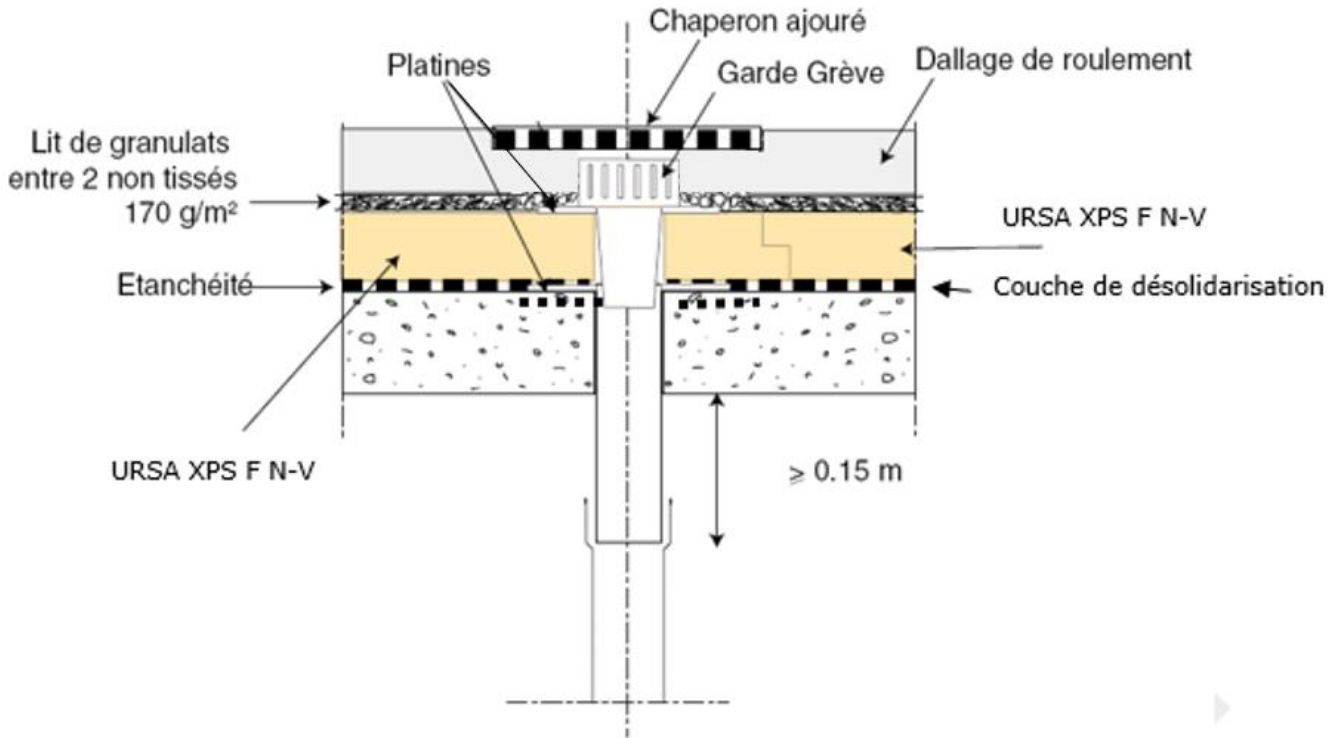
**Figure 4 – Présentation des différents éléments en place, solution URSA XPS F N-V R Max**



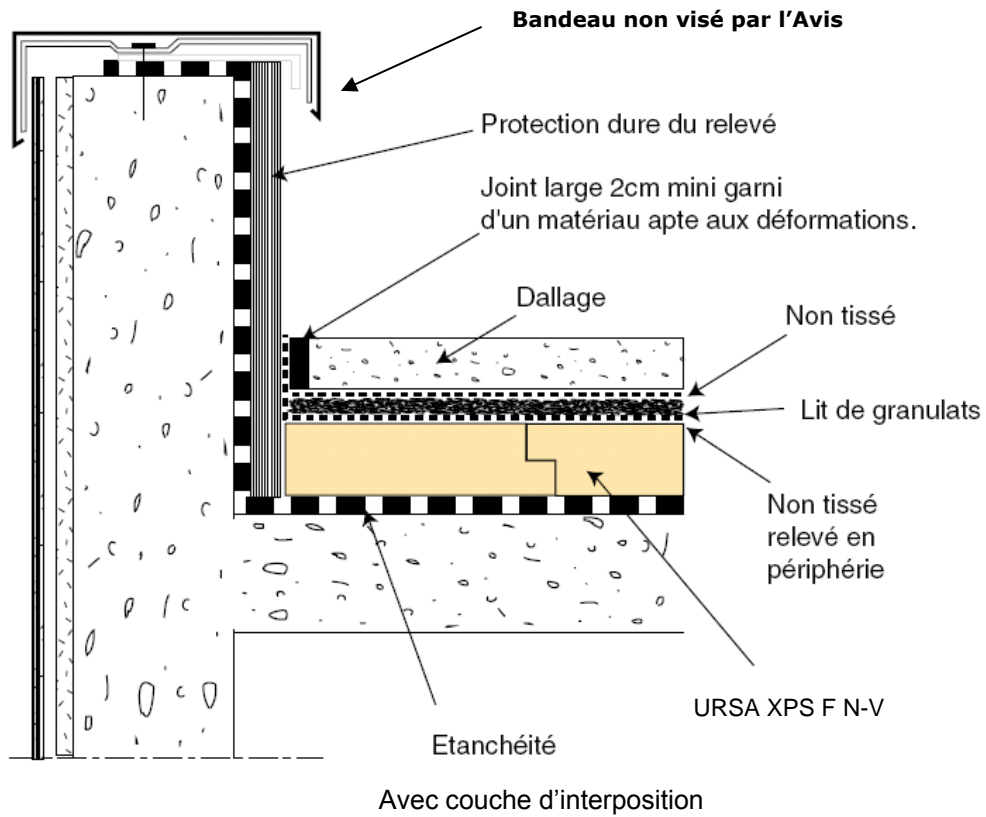
**Figure 5.1 – Joint de gros œuvre, solution standard**



**Figure 5.2 – Joint de gros œuvre, solution URSA XPS F N-V R Max**



**Figure 6 – Entrée d'eaux pluviales**



**Figure 7.1 – Coupe sur un relevé, solution standard**

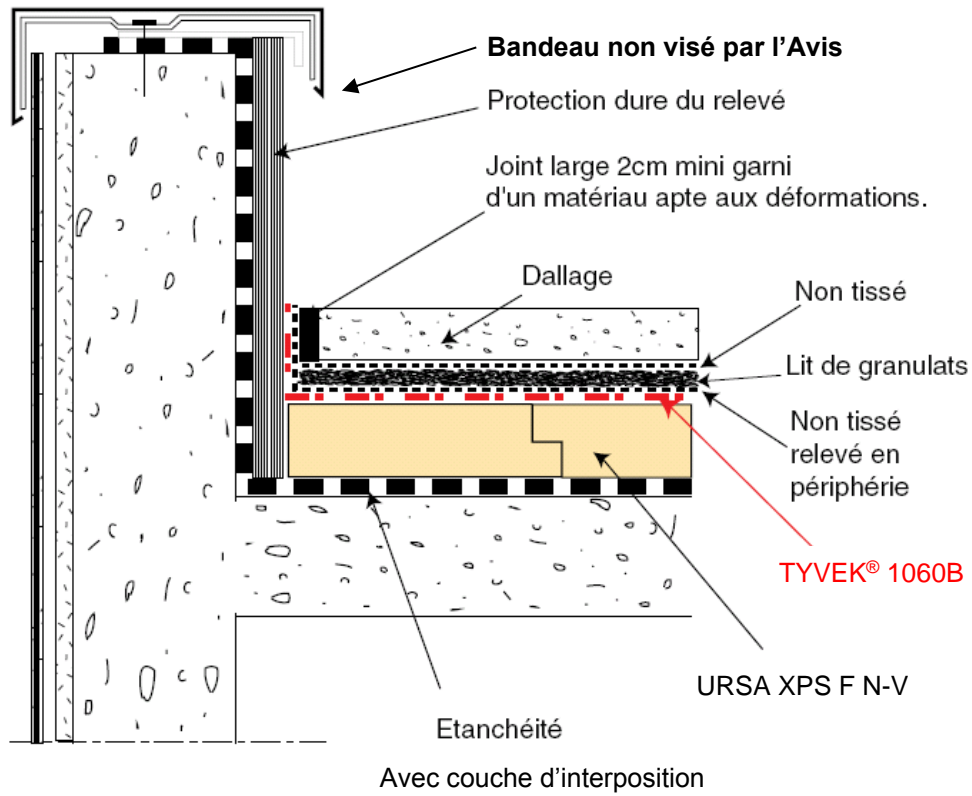


Figure 7.2 – Coupe sur un relevé, solution URSA XPS F N-V R Max

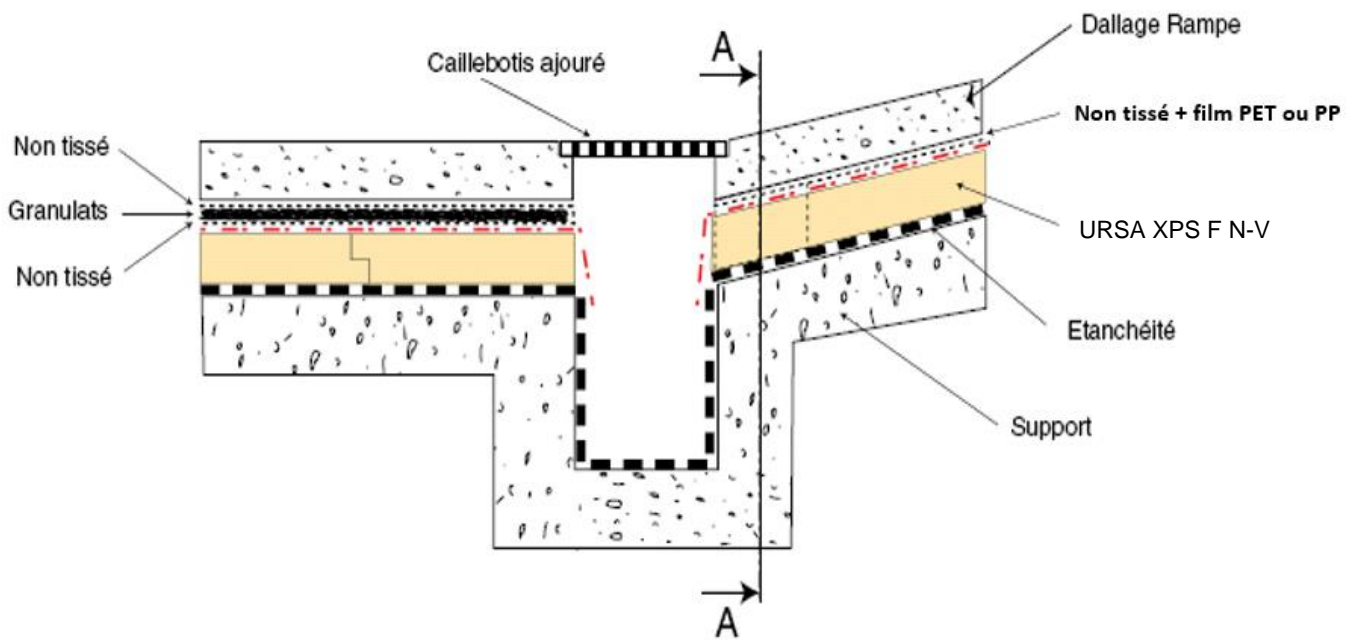
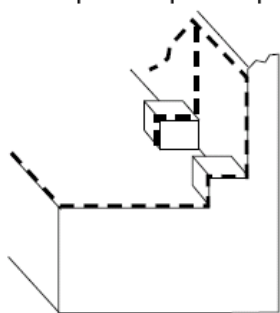
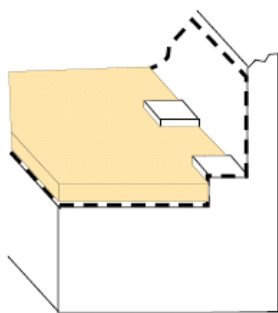


Figure 8 – Principe d'un caniveau en pied de rampe inclinée

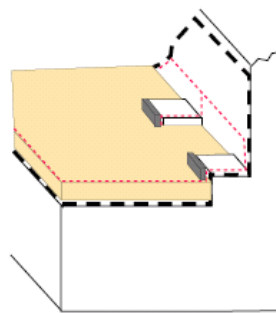
Coupe A-A par étapes



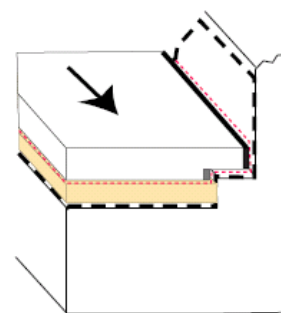
Support préparé avec butées.  
Pose de l'étanchéité et des  
relevés renforcés.



Pose de l'isolant  
URSA XPS F N-V



Pose du TYVEK® 1060 B  
éventuel et du non tissé 170 g/m²  
remonté en périphérie.  
Joints de dilatation en pieds de  
butées béton.



Coulage du dallage, et joints  
de dilatation périphériques.

Note : La hauteur des plots est celle de l'isolant URSA XPS F N-V majorée de 10 à 20 mm.

**Figure 8 bis - Conception de l'ouvrage de protection en rampe**