

**Ministère de la défense et des anciens combattants / DCSID et
ESID de Bordeaux
LOT N° 4.A Couverture ETFE**

Fiches Produits

Avis Technique 2/13-1536

Annule et remplace l'Avis Technique 2/09-1364

Verrière
Roof glazing
Glasdach

Texlon Verrière gonflable en film ETFE

Titulaire : VECTOR FOILTEC France SARL
88 Rue Robespierre
FR-93100 Montreuil
Tél. : 01 43 63 49 37
Fax : 01 43 63 01 38
E-mail : fr@vector-foiltec.com
Internet : www.vector-foiltec.com

Distributeur : VECTOR FOILTEC France SARL
88 Rue Robespierre
FR-93100 Montreuil

Usine : VECTOR FOILTEC GmbH
Steinacker 3
DE-28717 Breme

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 2

Constructions, Façades et Cloisons Légères

Vu pour enregistrement le 26 juin 2013



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° 2 «CONSTRUCTIONS, FACADES ET CLOISONS LEGERES» de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 29 janvier 2013, le procédé Texlon Verrière gonflable en film ETFE, présenté par la société VECTOR FOILTEC. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Verrières composées de coussins gonflables, eux-mêmes composés de 2, 3 ou 4 couches de film en ETFE (Ethylène Tétra Fluor Ethylène). Les coussins sont gonflés avec de l'air à une pression de 220 ± 30 Pa.

Les coussins sont réalisés par un assemblage de lés avec des recouvrements transversaux thermo soudés en usine.

1.2 Identification

Les emballages font référence à la marque VECTOR FOILTEC.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Verrières en coussins gonflables de toiture pour bâtiments d'usage courant (de logement, d'enseignement, de bureaux, d'hôpitaux ...) et utilisables dans les conditions d'exposition pour lesquelles l'action résultante unitaire correspondant à la pression de vent normal est inférieure ou égale à 1200 Pa sauf justification particulière selon la norme NF EN 13830.

Pour le profilé F20 le domaine d'emploi sera limité aux verrières en coussins gonflables pour des bâtiments dont la destination permet d'accepter la possibilité d'infiltration d'eau et que celles-ci ne soient pas préjudiciables.

Le présent Avis ne vise pas les fenêtres intégrées dans la verrière.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire pour ce procédé. Il est rappelé que cette FDES n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

2.2.2 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les verrières ne participent pas, par nature, à la stabilité des bâtiments, laquelle incombe à la structure de ces derniers.

La stabilité propre des verrières sous les charges climatiques peut être convenablement assurée dans le domaine d'emploi accepté.

Stabilité en zone sismique

Les coussins en ETFE ne présentent pas par nature de risque particulier vis-à-vis des actions sismiques.

La satisfaction aux exigences parasismiques du système utilisant le procédé Verrière en coussins gonflables doit être appréciée au cas par cas selon les règles PS92 (NF P06-013) chapitre 15 ou Eurocodes dans les mêmes conditions que pour une verrière traditionnelle pour les ossatures et ses fixations.

Un calcul sismique de la structure primaire soutenant la verrière, doit être réalisé indépendamment du système de coussins gonflables.

Sécurité en cas d'incendie

La convenance du point de vue de la sécurité en cas d'incendie doit être examinée, cas par cas, en fonction des divers règlements concernant l'habitation, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, les lieux de travail, etc.

Sécurité aux chocs

Elle est normalement assurée.

Elle est à vérifier au cas par cas vis-à-vis d'un choc vertical extérieur de 1200J, pour les coussins de dimensions supérieures à 500 x 1000 mm.

Sécurité des intervenants

La mise en œuvre, en toiture, fait généralement appel à des dispositifs spécifiques qui doivent être approuvés par les organisations compétentes en prévention des accidents. Elle nécessite en outre le recours à des dispositifs anti-chute selon la réglementation en vigueur.

Isolation thermique

D'une manière générale, les caractéristiques thermiques des verrières en coussins gonflables jouent un rôle important sur le calcul des déperditions thermiques à travers l'enveloppe en hiver et sur le confort des occupants en été. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue selon les cas soit à l'échelle du bâtiment (RT 2012), soit à l'échelle de la paroi et du bâtiment (RT 2005).

La RT 2005 (arrêté du 24 mai 2006) fixe une exigence minimale à respecter pour les coefficients U_{cw} des verrières et des exigences globales à l'échelle du bâtiment complet (U_{bat} , consommation, Température intérieure de confort T_{ic}).

La RT 2012 (Arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012), n'impose pas d'exigences minimales sur les performances thermiques des composants. La transmission thermique surfacique (U), les facteurs solaires (S) et les transmissions lumineuses des façades (T_l) doivent néanmoins être déterminées pour chaque orientation pour être utilisées comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (B_{bio}), de la consommation globale du bâtiment (C_{ep}) et de la température intérieure de confort (T_{ic}) pour lesquels les Arrêtés fixent une exigence réglementaire.

La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les méthodes de calculs réglementaires (Th-CE, Th-BCE et Th-bât).

- Le calcul du coefficient de transmission surfacique U de la paroi doit être effectué conformément aux règles Th-U.
- Le calcul du facteur solaire S doit être effectué conformément aux règles Th-S.
- Le calcul de la transmission lumineuse doit être effectué conformément aux règles Th-L.

Étanchéité

L'étanchéité à l'air et à l'eau peut être assurée dans le domaine d'emploi accepté.

Isolement acoustique

Les performances seront à vérifier au cas par cas en fonction des exigences et règlements.

2.3 Durabilité - Entretien

Les essais réalisés après 5000 heures de weatherometer à un éclairage énergétique de 550 W/m² et l'expérience en œuvre ont montré que le film en ETFE ne subissait ni le jaunissement, ni la baisse de transmission lumineuse et ni l'affaiblissement des propriétés mécaniques pendant au moins dix ans.

Le changement d'aspect de la verrière gonflable à moyen et à long terme ne peut être totalement exclu, sous l'action des conditions atmosphériques. Toutefois, Les risques ne devraient avoir que des effets d'aspect (salissures).

Le risque de condensations passagères à l'intérieur des coussins ne peut être totalement exclu, risquant d'entraîner à terme le développement de moisissures nuisibles à l'aspect.

Les risques d'infiltration d'eau sont limités, comme pour les verrières traditionnelles, par un système de drainage à 2 niveaux (calfeutrement externe et profilés drainants).

Le risque de dégonflement des coussins lié à une coupure électrique peut être limité par le raccordement du système de gonflage à un circuit électrique sécurisé.

Le comportement et l'entretien prévisible des profilés extérieurs sont analogues à ceux d'une verrière avec serre en aluminium.

La réparation confère à l'élément de verrière réparé la même durabilité que celle attendue d'un élément d'origine.

2.4 Fabrication et contrôle

Les dispositions prises par la Société VECTOR FOILTEC sont propres à assurer la constance de qualité des coussins et des accessoires associés aux profilés.

Les dispositions de fabrication adoptées par les sociétés applicatrices du système, et respectant les prescriptions de la Société VECTOR FOILTEC, permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

2.5 Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par la société VECTOR FOILTEC ou par des entreprises spécialisées avec l'assistance technique de la Société VECTOR FOILTEC.

Elle fait appel à des dispositifs extérieurs de montage (nacelles, échafaudages ...) et de levage.

Elle nécessite certaines précautions, notamment pour la mise en place de chevauchement des garnitures d'étanchéité au raccordement des profilés pour le serrage des vis de fixation.

2.6 Cahier des Prescriptions Techniques

2.61 Conditions de conception

Les éléments d'ossature secondaire et leurs fixations seront calculés et vérifiés en utilisant les règles de calculs et les normes en vigueur.

Le dimensionnement des coussins est réalisé par la société VECTOR FOILTEC avec un logiciel propre à la société. Un audit du système de calcul est assuré par le CSTB.

Les contraintes limites données au § 7 correspondent à la limite élastique déterminée par VECTOR FOILTEC suite à une campagne d'essai interne.

Pour l'appréciation du risque de rétention d'eau ou de neige, il devra être tenu compte des éventuelles déformations de l'ossature primaire et des déformations des coussins sous poids propre et charge non pondérée.

2.62 Conditions concernant la fabrication

Les coussins sont fabriqués par VECTOR FOILTEC dans leur usine en Allemagne (Brême).

Toutes les opérations de découpe, perçage des garnitures d'étanchéité devront être réalisées avec soin, en atelier, à l'aide de l'outillage spécifique.

2.63 Conditions concernant la réparation et la maintenance

La Société VECTOR FOILTEC est tenue de fournir à ses clients une notice de maintenance (examens à effectuer, leur périodicité) et d'entretien détaillée (produits d'entretien ou de nettoyage identifiés par leur nature chimique).

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé Texlon Verrière gonflable en film ETFE, dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 janvier 2017.

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette première révision porte sur les modificatifs suivants :

- Ajout d'un paragraphe sismique.
- Modification de la qualité de l'aluminium des profilés.
- Modification du système à la jonction des profils capots.
- Ajout d'un nouveau profilé.

Les risques de désordre liés à des percements par des oiseaux ne sont pas exclus sur les films sérigraphiés.

Cette technique est soumise à un contrat d'entretien et de maintenance.

Le non contact des films ETFE avec la charpente métallique sera vérifié sous chargement ELU.

La zone d'accessibilité est limitée à 2,50 mètres pour éviter les dégradations volontaires.

Pour le Groupe Spécialisé n° 2
Le Président
D. ROYER

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2
M. COSSAVELLA

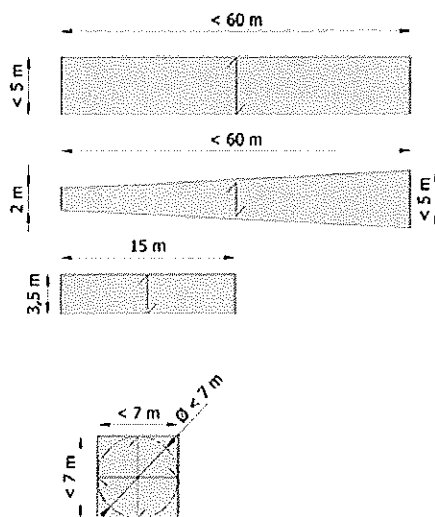
Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Parois transparentes ou translucides de toiture, ou abri pour tous types de bâtiments, qui sont composées de coussins avec la morphologie suivante :



Les coussins sont composés de 2, 3 ou 4 couches de film en ETFE.

Une pente minimum devrait être respectée pour assurer l'évacuation de l'eau dans le cas du dégonflage du film. La pente minimum est calculée en fonction de la géométrie des coussins.

2. Matériaux, Produits et Composants

2.1 Coussins Texlon ETFE

Film ETFE

La matière est un copolymère modifié d'Éthylène tétra fluor éthylène extrudé en film. Texlon est le nom de marque du film ETFE de Vector Foiltec.

Coussin réalisé avec un minimum de 2 couches du film jusqu'à 4 couches avec une épaisseur de film de 100-250 microns selon les besoins.

La zone d'accessibilité est limitée à 2.50m pour éviter les dégradations volontaires.

Les finitions disponibles en film :

- Texlon T transparent,
- Texlon W blanc,
- Texlon M avec une surface dépolie,
- Texlon DM avec un motif sérigraphie.

Tableau 1

Epaisseur	90-275	microns	DIN 53 370
Poids	166-460	g/m ²	DIN 53 352
Contrainte de traction à rupture	>40	M Pa	EN ISO 527-1
Contrainte de traction à 10% à l'état neuf	>18	M Pa	EN ISO 527-1
Contrainte de traction après 5000h UV	>40	M Pa	EN ISO 527-1
Allongement à rupture	>300	%	EN ISO 527-1

Selon les essais réalisés par VECTOR FOILTEC, aucune différence n'a été constatée en propriétés mécaniques entre les films.

Les coussins gonflables en ETFE sont classés au feu B-s1, d0.

Ourllet de rive dite «Keder»

La rive des coussins est fermée avec un ourlet en ETFE d'épaisseur 200 microns autour d'une corde de diamètre 8 mm en Polypropylène fabriqué selon la norme DIN 83332.

Baguette écarteur du film («thermokeder»)

Une baguette (en option) de silicone transparente tenue dans un ourlet du film ETFE pour écarter le film supérieur et le film intermédiaire au point de pincement.

Valve de gonflage en ETFE

La valve des coussins est formée avec deux rondelles à vis mâle et femelle en ETFE moulé qui se vissent sur le film pour permettre la pose de la tétine d'arrivée d'air. Des rondelles étanches assurent l'étanchéité à l'air et à l'eau.

Soupape de réglage de surpression en ETFE

Valve avec filtre tétine en métal pour assurer une différence de pression entre les chambres d'air pour étendre le film intermédiaire.

2.2 Profilé aluminium

(Cf. figure)

Le profilé brut F15, F16 ou F20 est réalisé par extrusion en aluminium EN AW-6063 T6 ou EN AW-6060 T66 suivant la norme EN755-2 avec des rainures pour l'insertion des joints EPDM et le vissage du capot serreur.

Trois types de profil existent : F15, F16 ou F20 - UD (pour tenir un coussin chaque côté du profil) et F15, F16 ou F20 - US (pour les rives des verrières pour tenir un coussin d'un seul côté), cf figures 2, 2 bis, 5, 5 bis, 6 et 6 bis.

Le capot serreur est réalisé par extrusion en aluminium T6063 ou T66 suivant la norme EN755-2 avec des rainures pour l'insertion des joints EPDM. Livré pré percée avec des trous de fixation.

Le profil de rive de coussin Keder en aluminium brut est un élément en forme de 'C' pour tenir la rive de coussin et pour la maintenir dans le profil. Réalisé en extrusion en aluminium T6063 ou T66 suivant la norme EN755-2.

Sur demande, les profilés peuvent être anodisés ou laqués sous label Qualicoat ou Qualanod.

Le raccord étanche en polyuréthane se fait entre les profils avec un patch de SIKAPUR Bond system ou avec du silicone.

Un élément en forme de L ou un plat permet de fixer l'étanchéité à la menuiserie. Il est réalisé par extrusion en aluminium T6063 ou T66 suivant la norme EN755-2.

Le joint EPDM ou silicone est extrudé en forme pour suivre la géométrie du profil. Conforme à la norme EN 12365.

Les boulons d'accrochage des profils F15 et F16 à la charpente sont des boulons M8 à tête plate en inox A2-70 selon la norme DIN 17440 ou galvanisé à chaud qualité 4.6 selon la norme EN ISO 10684. Utilisation de vis inox A4-70 pour les milieux avec forte hygrométrie.

Pour le profil F20 la fixation à la charpente est assurée par deux vis auto-perceuses inox diamètre 5,5 avec rondelles étanche diamètre 16 mm. La valeur Pk de ces vis est de 200 daN/vis suivant la Norme DIN EN 10326.

La disposition des fixations d'accrochage du profil à la charpente se fait suivant 3 cas :

Coussin sur un seul côté du profil aluminium

La distance des pattes de support du bord des profils aluminium ne doit pas excéder

$$a = a/n = 0,89 \text{ m}$$

Ou doit être dimensionné individuellement.

Coussin des deux côtés du profil aluminium

La distance des pattes de support du bord des profils aluminium ne doit pas excéder

$$a = a/n = 1,00 \text{ m.}$$

Défaillance exceptionnel d'un coussin sur un seul côté du profil aluminium :

La distance des pattes de support du bord des profils aluminium ne doit pas excéder

$$a = \frac{a}{n} = 1,00 \text{ m}$$

Les vis de capot serreur en inox 1.4301 E-X A 6.5 x 30 mm avec rondelle étanche, sont vissées dans la rainure du profilé (4.5+/-0.3 mm).

L'ensemble des câbles anti pigeon sont des câbles en Inox type 1.4401 de diamètre 2 mm avec des ressorts en inox porté par des supports en aluminium.

Couche résiliente néoprène : plaque compressible d'isolation entre le profil et le support de la charpente.

2.3 Equipement de gonflage

(Cf. figure).

Le système de gonflage de coussins consiste en un réseau de tuyau et une unité de gonflage.

Le réseau d'air

Le réseau de tuyau est en PVC-U avec des raccords flexibles. Il est accroché à un substrat dur du bâtiment (charpente, maçonnerie etc.)

La tétine d'arrivée d'air est un tuyau en PVC-U visé sur la valve de gonflage.

La gaine d'alimentation en air du coussin est un tuyau flexible de 25 mm de diamètre en Vyram 9000 caoutchouc thermoplastique. Le tuyau est accroché autour de la tétine avec un 'serflex' en inox.

Le réseau principal d'alimentation d'air consiste en une série de tube en PVC -U de 63mm de diamètre.

Des raccords de dilatation sont prévus en tuyau flexible de 63 mm de diamètre Vyram 9000 caoutchouc thermoplastique. Le tuyau est accroché autour de la tétine avec un 'serflex' en inox.

La pression est mesurée à l'intérieur du coussin à travers un tube en polyuréthane de 4mm de diamètre, calibre intérieur lié au pressostat 3.7.

L'unité de gonflage

L'unité de gonflage est composée de deux compresseurs chacun avec son système de gestion de pression. Ceci est un pressostat ainsi qu'un relais pour relancer le compresseur. Un compresseur est de service habituel et l'autre est un compresseur de secours. Tous les deux compresseurs sont identiques en spécification.

Le compresseur est abrité dans un boîtier étanche et fermé à clé. L'unité de gonflage est montée en usine. La pompe est fournie avec deux filtres d'air qui sont remplacés au moins une fois par an.

La pompe est alimentée électriquement à travers un pressostat qui mesure la pression atmosphérique et la pression à l'intérieur du coussin.

Un compteur d'heure de service est intégré pour chaque compresseur. Ceci permet de vérifier le bon fonctionnement des unités et également sert à indiquer la rupture d'un coussin.

L'air entrant dans les coussins est séché à travers un compresseur à déshumidificateur. Le système de réglage de pression est identique au système de base.

Un pressostat est utilisé pour mesurer la pression différentielle atmosphérique et à l'intérieur des coussins.

2.4 Accessoires

(Fourni par Vector Foiltec).

Raccord d'étanchéité

Etanchéité en pvc sous ATE 5/03-1705 renforcé monocouche pour assurer la continuité de l'étanchéité avec les autres corps d'état.

Bande butyle

Bande en butyle compressible pour coller l'étanchéité au profil et pour fermer complètement la liaison entre eux.

Bavette

Elément en aluminium plié pour couvrir le raccord d'étanchéité avec le profil et pour éviter l'entrée d'eau dans les trous d'évacuation d'eau d'infiltration.

Bande de mastic

Bande de mastic à base de polyuréthane pour fermer les joints de dilatation dans le système.

3. Fabrication

Coussins

Descriptif du film : l'éthylène tétra fluor éthylène, est un polymère à la base de la minérale fluorine hydrogène sulfate et trichlo méthane et éthylène. Il est produit en résine ou en forme de poudre.

Pour le transformer en film il est chauffé à 380° C et extrudé à travers des enrouleurs.

ETFE est utilisé pour ses propriétés mécaniques ainsi que pour sa grande transparence. Le film a une très haute résistance à la déchirure (400 N/mm²) en raison de sa structure moléculaire. Il est très stable sous l'ultra violet avec des essais indiquant une résistance au delà de 25 ans. Egalement il est autonettoyant sous la pluie.

Les quatre fabricants mondiaux du film Texlon sont :

- Nowofol (film de marque Nowoflon).
- Toray (film de marque Toyoflon).
- Asahi Glass (film de marque Fluon).
- St Gobain (film de marque Norton).

Tableau 2

	Nowofol	Toray	Asahi	St Gobain
Texlon T	X	X	X	X
Texlon DM	X			
Texlon W	X		X	
Texlon M			X	

Vector Foiltec utilise le film de tous ces fabricants pour la fabrication des coussins.

Phasage dans la fabrication d'un coussin

Plans de fabrication

Les plans de fabrication sont réalisés à partir du modèle 3d de la charpente.

Pour chaque coussin, le modèle 3d permet de produire un plan 'patron' qui ensuite définira les découpes du film nécessaires.

Confection d'une couche

- Chaque couche est réalisée à partir d'un rouleau de 1530 mm de large en bande perpendiculaire à l'axe le plus long.
- Chaque bande est thermosoudée en usine avec un joint de recouvrement de 16 mm.

Réunification des couches

- Des soudures ponctuelles sont faites pour assurer le bon alignement des couches avant soudure définitive.

Pose des valves de gonflage

- Un trou est fait dans les films pour faire passer les valves de gonflages.
- La valve de gonflage est visée à travers le trou.

Fermeture de coussin

- Ensuite l'ensemble est thermosoudé sur les bords avec l'ourlet keder. Un décalage des soudures transversales de chaque couche évite une sur épaisseur trop importante.

Fermeture des ourlets

- Les ourlets sont coupés à 45° et ils sont fermés à l'extrémité pour éviter que la saleté et condensation entre et attaque le cordon de rive.

4. Contrôle

Le contrôle de fabrication des coussins est assuré par VECTOR FOILTEC conformément à leur cahier des charges résumé au tableau 1 en fin de dossier.

Chaque fabricant de film contrôle chaque lot de matière première. Les caractéristiques doivent être conformes au tableau du § 2.1.

Un contrôle externe avec des essais de recouplement est assuré par le MPA 2 fois par an.

5. Mise en œuvre

L'équipe de pose

La pose est effectuée sous la responsabilité de Vector Foiltec.

Pour chaque projet, un chef de projet de la société Vector Foiltec est en contact direct avec l'équipe de chantier pour donner une assistance technique.

Sécurité à la pose

L'installation est faite avec des nacelles et aussi depuis des filets posés entre la charpente métallique. L'équipement de plan de travail en filet à la hauteur des verrières est posé par l'équipe.

Ils posent alors les filets de travail en les accrochant aux profilés de structure de la toiture avec des cordes. Les filets sont fixés tous les 1 m à la charpente métallique par des nœuds de cabestan (un nœud qui se resserre à la charge).

Ces filets sont constitués de deux épaisseurs superposées et tissées ensemble aux rives de chaque filet. La couche inférieure des filets est réalisée avec une micro maille permettant d'empêcher la chute d'objets de petite taille. La couche supérieure est réalisée avec une maille de 60 mm permettant la circulation des intervenants et empêchant la chute de personne et de matériaux lourds.

Il existe un filet par coussin fabriqué sur mesure pour chaque toiture conçue par Vector Foiltec.

Des cordes d'accroches sont ensuite fixées au dessus de la maille 60 mm. Ces cordes fournissent un deuxième dispositif de sécurité à la proximité des rives.

Les intervenants peuvent marcher sur la maille, assurés par des harnais qui sont accrochés par deux points à ces cordes d'accroche.

La pose des profils, le réseau de gonflage et les coussins est faite depuis le filet.

Une fois les coussins installés, ils seront gonflés.

Ensuite pour accéder à la surface extérieure des coussins, les intervenants Vector utiliseront une combinaison des nacelles et équipements, des cordes attachées à la charpente. Ceci donnera une protection contre la chute sur les rives. Les essais ont été faits pour démontrer que les coussins eux mêmes sont résistants à la chute d'une personne.

Avec la même méthodologie seront posés les bavettes, l'étanchéité, les capots serreurs et, finalement, la protection anti pigeon.

Mise en œuvre des profils en aluminium

Ossature secondaire

Profilés en alliage d'aluminium extrudé de rampant et de traverses assemblés sur chantier et comportant des gorges de récupération des eaux d'infiltration éventuelles.

A chaque assemblage

Les profils F15 ou F16 sont extrudés avec des rails en sous face pour permettre la fixation à la charpente avec des boulons à tête plate 2.7. La répartition des fixations est calculée selon les charges imposées sur le profil. Chaque fixation est faite avec deux boulons.

Un intercalaire en néoprène entre la menuiserie et le profilé empêche les actions électrolytiques.

L'écartement typique entre pattes de support pour le profil droit en aluminium est de 1.0 m.

Dans le cas des nœuds l'écartement est inférieur à 380 mm de chaque côté de l'axe pour donner un renfort aux soudures d'aluminium. (cf. figure).

Le profil F20 est extrudé avec une sous face plane, posé sur la charpente. Un intercalaire en néoprène entre la menuiserie et le profilé empêche les actions électrolytiques. La fixation à la charpente est assurée par deux vis auto-perceuses inox 5.5 diamètre 16mm espacées tous les 1 mètre. Dans le cas des nœuds l'écartement est inférieur à 380 mm de chaque côté de l'axe pour donner un renfort aux soudures d'aluminium.

Le cadre de chaque coussin est fait avec des profils simple F15, F16 ou F20-US dans le cas où un seul coussin est tenu ou avec des profils double F15, F16 ou F20-UD pour tenir un coussin de chaque côté du profil.

Tous les arrêts et nœuds sont fabriqués en usine à partir du profil droit et soudés en aluminium selon la norme EN ISO 13920 - B. Il n'y a que les raccords droits qui sont traités sur chantier.

Les extrémités de chaque élément de cadre sont désignées pour l'application de la pièce d'éclissage 2.4.

Le lien de deux éléments de profil se fait sur une patte de la charpente primaire. Un jeu de 5 mm entre chaque profil assure la dilatation entre chaque pièce. A la jonction des profils capots une bande ETFE sous les 6mm entre le joint colle Cosmoplast MS 460 au-dessus, et le joint de capot du profil en dessous améliore la continuité de l'étanchéité du système.

Les pièces d'éclissage 2.5, en bande de polyuréthane de haute élasticité (longueur 80 mm) ou en silicone, sont appliquées sur les surfaces intérieures des deux profils adjacents pour assurer la continuité de la gorge de drainage.

Les joints d'étanchéité 2.6 en EPDM ou silicone sont glissés dans les rainures. Ils sont continus entre les profils.

Les gorges de drainage communiquant entre elles, sont en communication avec l'extérieur en pied de la pente par des trous de diamètre 18 mm, percés dans la paroi latérale des profils simple F15, F16 ou F20-US. Les trous sont positionnés près de l'axe du profil perpendiculaire. (cf. figure).

Mise en œuvre de compresseur et le réseau d'air

L'ensemble de l'unité de gonflage avec le système de contrôle et le tableau électrique est monté dans une armoire étanche à l'eau. Sa confection est réalisée dans l'usine Vector Foiltec à Brème.

Sur chantier, il est simplement nécessaire de faire le raccordement électrique avec les attentes fourni par l'électricien.

Le réseau d'air consiste en une série de tubes rigides avec des éléments flexibles pour la dilatation. Les tubes en PVC-U sont collés ensemble et les raccords flexibles sont accrochés aux tubes rigides avec des serflex.

Le tuyau de sonde de pression suit le même chemin que le tuyau de gonflage jusqu'au coussin le plus éloigné de l'unité de gonflage. Ensuite il entre dans la chambre basse du coussin à travers le tuyau flexible d'alimentation d'air pour prendre la mesure de pression. Il est également branché sur les pressostats à l'intérieur de l'unité de gonflage.

Avant que le tuyau soit branché sur un coussin, le système est mis en service pendant 24 heures pour assurer que toute poussière soit dégagée avant la mise en service définitive.

Une fois que le système est branché d'une façon définitive sur tous les coussins, les pressostats sont soumis à une deuxième vérification pour assurer la bonne pression de gonflage.

Mise en œuvre des coussins

Les coussins arrivent emballés dans un film plastique de protection avec une étiquette de positionnement et, dans le cas des grands coussins, un guide pour le déroulement du coussin.

Il est déroulé sur le filet suspendu à la menuiserie et le profil keder 2.3 en aluminium est glissé sur l'ourlet du coussin 1.2.

Le coussin est ensuite clipsé dans le profil F15, F16 ou F20 en aluminium 2.1 à chaque extrémité du coussin.

La même méthode est appliquée pour l'installation des rives.

Une fois que le coussin est tenu par le profil sur tous ses côtés il est parfaitement maintenu.

La protection des valves d'air 1.4 est enlevée, les tuyaux d'air flexibles 1.5 sont vissés sur le coussin et les chambres d'air de coussins sont mises en gonflage.

Mise en œuvre des capots serreurs

Un joint en EPDM ou silicone 2.5 est glissé dans les rainures du profil de capot.

Les capots serreurs en aluminium 2.2 sont vissés avec des vis en inox 2.8 avec une rondelle étanche au pas de 200 mm.

Un jeu de 5mm entre chaque longueur (maxi 6m) de capot permet la dilatation libre du système. Le joint est rempli avec une bande de mastic flexible en polyuréthane.

Les joints du profil bas et ceux du capot serreur sont décalés l'un par rapport l'autre.

En même temps sont fixés les supports de câble anti volatile avec les vis inox 2.8.

Pose des accessoires

Pose d'étanchéité (4.1)

La continuité de l'étanchéité avec les autres corps d'état se fait avec un film en polyuréthane renforcé doublement fixé mécaniquement et collé au profil en aluminium.

Le profil simple F15, F16 ou F20-US comprend une languette d'appui filante pour la pose d'étanchéité de 21mm de large.

D'abord la languette est nettoyée, ensuite une bande de butyle(4.2) est collée dessus. L'étanchéité (4.1) est collée sur la bande butyle, puis une platine en aluminium (2.5) est vissée ou rivetée à travers l'étanchéité et la bande butyle dans la languette du profil. L'ensemble est terminé avec une bande de mastic polyuréthane (4.5) entre la platine et le profil.

L'étanchéité est fixée à l'autre corps d'état selon les consignes du fabricant.

Pose de bavette (4.4)

Les bavettes en aluminium sont pincées entre le capot serreur et le profil. Elles sont également rivetées au profil bas pour les tenir en place quand le capot serreur est enlevé dans le cadre d'une réparation.

6. Thermique

Calcul du coefficient de transmission surfacique, U

Le coefficient de transmission surfacique de la verrière se calcule conformément aux règles Th-U, comme étant une moyenne pondérée des coefficients surfaciques et linéiques des éléments par les surfaces correspondantes.

Le coefficient de transmission surfacique d'un élément de verrière U_{cwi} se calcule d'après la formule ci-après :

$$U_{cwi} = \frac{\sum U A + \sum \Psi \ell}{A_{cwi}}$$

où :

- U = Coefficient surfacique des constituants : remplissage et profilé de verrière, en $W/(m^2.K)$.
 A = Surface correspondante en m^2 .
 Ψ = Coefficient linéique périphérique, en $W/(m.K)$.
 ℓ = Longueur du linéaire situé à l'interface entre le remplissage et le profil, en m.
 A_{cwi} = Surface de la trame répétitive.

Calcul du facteur solaire, S

Le facteur solaire d'un coussin gonflable pourra être calculé au cas par cas par le demandeur suivant les normes NF EN 673 et ISO 15099.

Autres informations techniques

Les coefficients de transmission thermique U_f et χ calculées par le CSTB sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 3- coefficients de transmission U_f

Dénomination	X_{vis} (capot)	inox	U_{cf} ($W/(m^2.K)$)	U_f ($W/(m^2/K)$)	b_f (mm)
Horizontal ou vertical					
F15-DS	0.005		9.4	9.6	119
F16-DS	0.007		7.2	7.5	117
F20-DS	0.005		6.3	6.5	117

Tableau 4- coefficients de transmission U_g (émissivité normale 0.89)

Nombre de couches	U_g ($W/(m^2.K)$)	
	Paroi horizontale	Paroi verticale
2 parois	3.5	3.1
3 parois	2.3	2.1
4 parois	1.7	1.6

Tableau 5- coefficient ψ_g de ponts thermiques périphériques

	ψ_g ($W/(m^2.K)$)
	Horizontal ou vertical
	Portée 3.5 à 60 mètres
Double parois	0.20
Triple parois	
Quadruple parois	

7. Dimensionnement

Méthodologie de calcul de la résistance des coussins.

La méthode de calcul des coussins est similaire à celle utilisée par les autres types d'habillage d'enveloppe :

1. Calcul des hypothèses des charges climatiques.
2. Calcul de la résistance des coussins par rapport à ces hypothèses.
3. La fourniture d'une descente de charges au charpentier sous la responsabilité de VECTOR FOILTEC.

Calcul des hypothèses de charges climatiques

Les hypothèses sont basées soit sur les règles NV 65 soit sur l'Eurocode.

Ces hypothèses seront fournies par :

- soit le bureau d'étude du maître d'œuvre,
- soit l'entreprise charpente responsable des supports sur lesquels sont posés les cadres des coussins,
- soit le bureau d'étude missionné par Vector Foiltec.

Les calculs sont faits avec les hypothèses sous combinaisons de charges normales et extrêmes.

La vérification de la résistance des coussins est faite avec les charges climatiques extrêmes.

Les différentes combinaisons de charges sont :

- le poids propre, la précontrainte et la pression de gonflage
- le poids propre, la précontrainte, la pression de gonflage et le vent
- le poids propre, la précontrainte, la pression de gonflage et la neige
- le poids propre, la précontrainte et la stagnation de l'eau
- le poids propre, la précontrainte, la pression de gonflage, la neige et le vent.

Calcul de la résistance des coussins par rapport à ces hypothèses

Tous les calculs pour la résistance des coussins sont réalisés par la société Vector Foiltec avec un logiciel propre à la société sur la base de Rstab, Tensys.

Le dimensionnement des verrières est effectué par simulation numérique par éléments finis. Les coussins sont évalués sous les différents cas de charges et de combinaison de charges. Les contraintes mesurées dans les films ne doivent pas dépasser les limites déterminées expérimentalement

Sous charge de vent extrême, la résistance maximale de chaque couche est de 18 N/mm².

Sous charge de neige extrême, la résistance maximale de chaque couche est de 12 N/mm².

Le dimensionnement de la structure aluminium est réalisé à l'aide des réactions d'appuis mesurées aux bords des coussins gonflables. Les efforts enregistrés ne doivent pas dépasser les résistances admissibles pour les alliages d'aluminium.

8. Sismique

Compte tenu du faible poids (600g/m²) et de la souplesse des membranes, les transmissions vibratoires des membranes sont trop faibles pour avoir une incidence sur la structure.

Les profils aluminium sont fixés sur la structure acier et sont solidaires de celle-ci. La transmission vibratoire est absorbée par la souplesse du coussin ETFE.

L'exposition sismique et les réactions sur le système de coussins gonflables en ETFE Texlon

En raison des caractéristiques du matériau spécifique du système de coussin d'ETFE Texlon et de profils aluminium, une considération d'influences sismiques n'est pas nécessaire pour l'analyse structurelle.

Il n'est pas utile de considérer une charge due à l'accélération sismique pour l'analyse structurelle.

Le poids faible des films ETFE

Les films ETFE ont un poids propre très bas d'approximativement 500g/m² (dépendant de l'épaisseur). Les accélérations horizontales qui surviennent pendant l'exposition sismique produisent seulement de très petites tensions supplémentaires dans les films Texlon ETFE des coussins et leurs fixations.

Module bas d'élasticité

En raison du module très bas d'élasticité en association avec le degré de prétention bas des coussins, les films en ETFE se soustraient aux accélérations et évitent donc d'importer quelles forces de tensions supplémentaires.

Degré élevé de ductilité

En raison du degré de ductilité des films en ETFE et des profils de fixation aluminium, les coussins atteignent un haut degré de sécurité contre la défaillance d'un coussin.

Panne d'un ventilateur (unité de gonflage)

En cas de panne du ventilateur (unité de gonflage) suite à une réaction sismique les coussins dégonflés sont dimensionnés pour conserver leur capacité de résistance sous les charges externes climatiques de la région concernée.

Retombées éventuels de parties du coussin

Toutes les rives des coussins sont connectées en continu avec les profils de fixation aluminium. De plus, ces profils de fixation sont fixés avec des vis en continu sur la structure primaire séparés par de très courtes distances (environ 20cm).

Donc, les retombées éventuelles de parti du coussin sont pratiquement impossibles même si les coussins peuvent subir la retombée d'autres objets sur les coussins eux-mêmes.

Remarque

La nécessité d'un calcul sismique de la structure primaire soutenant le coussin doit être analysé indépendamment du système de coussins en texlon ETFE.

9. Réparation et entretien

9.1 Réparation

Une analyse de dommage est faite pour définir le type de réparation à faire.

Dans le cas d'un trou ou une coupure de moins de 300 mm de longueur une réparation par rustine ETFE est possible. Au delà de cette taille, le coussin devrait être remplacé.

Avant de poser la rustine, il faut nettoyer la surface du coussin avec un solvant MEK. Toute boursofflure doit être enlevée pour assurer une surface lisse avant de coller la rustine en ETFE autocollante.

Méthodologie de remplacement d'un coussin :

Elle est basée sur le principe de ne jamais laisser un trou entre le coussin en train d'être remplacé et le coussin de remplacement.

- Tout d'abord la zone en dessous du coussin endommagé est évacuée et signalée.
- Des cordes sont fixées sur les points d'accrochage et servent comme deuxième dispositif de protection pour la dépose et pose du coussin. L'accès aux points d'accrochage se fera par un échafaudage monté sur place.
- Ensuite le capot serreur est enlevé à chaque extrémité du coussin endommagé depuis des nacelles ou une tour d'échafaudage. Le coussin est clipsé dans le profil en aluminium et le capot serreur sert pour assurer la bonne évacuation d'eau uniquement.
- Le coussin endommagé est enlevé du profil à chaque extrémité. Ce coussin est toujours tenu en place par les profils latéraux.

- Le coussin neuf est ensuite fixé dans le profil à chaque extrémité.
- Au fur et à mesure les capots serreurs sont enlevés. Le coussin endommagé est enlevé également. Le coussin de remplacement est fixé directement derrière.
- Ce procédé est continu jusqu'au bout du coussin. Le coussin endommagé est emballé avec des cordes et il est descendu au sol.
- Ensuite les capots serreurs sont reposés.
- Le coussin est gonflé. Le remplacement est complet.

9.2 Entretien

Compte tenu des propriétés naturelles anti-adhérentes du film Texlon les coussins n'ont pas besoin de nettoyage sur leur côté extérieur. Ainsi la maintenance à effectuer sur un coussin consiste uniquement en interventions dans le cas de dommage accidentel et donc nécessite une intervention par les équipes spécialisées de Vector Foiltec. Toutefois, le coussin est résistant aux chutes d'un corps mou (voir section B) et donc ne pose aucun souci dans le cas d'une intervention non sanctionnée.

A la livraison de chaque projet le dossier d'ouvrage exécuté comprend une notice d'emploi pour les coussins. Le nettoyage est fait avec de l'eau et les chiffons Microtex selon la notice jointe.

Dans le cadre d'un projet, un contrat de maintenance annuelle est préconisé. Cette maintenance, tous les 6 mois, est effectuée par des équipes de Vector Foiltec et il vérifie le bon fonctionnement des unités de gonflage y compris le remplacement des filtres d'air et une inspection visuelle de l'installation des coussins, la menuiserie et raccords.

B. Résultats expérimentaux

- Essais AEV (PV N° CLC08-26014432).
- Essais de durabilité 5000 heures UV-CSTB – PV n° CPM 08/260-15813.
- Essais de traction (Université DUISING ESSEN, et essais en interne VECTOR FOILTEC).
- Rapport d'étude sur l'analyse de la méthode de dimensionnement : N° DER/CLC-09-148.
- Etude thermique : DER/HTO 2012-292-FL/LS, N° affaire 12-060.

C. Références

C.1 Données environnementales et Sanitaires¹

Le produit Texlon Verrière gonflable en film ETFE ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptible d'être intégrés.

C.2 Autres références

Depuis 2009 l'ensemble des références relatives au procédé Verrière en coussins gonflables ETFE réalisées en France : 22 000 m².

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableau 6 - Contrôle de fabrication

CONTROLE COUSSIN – FABRICATION ASSUREE PAR VECTOR FOILTEC		
1.	CONTROLE DE LIVRAISON DU FILM	Tous les fabricants des films ont un suivi de contrôle de qualité interne. Chaque lot de film est livré avec un certificat de conformité aux propriétés mécaniques selon tableau § 2.1. Vérification de certificat de conformité. Vérification du film avec prélèvements et essais : • Epaisseur. • Essai de traction à 10 % d'élongation. • Essai de traction à rupture. Film enregistré en usine si conforme. Film renvoyé au fabricant si non-conforme.
2.	CONTROLE DE FABRICATION D'UN COUSSIN	Une fiche de suivi accompagne chaque coussin pendant sa fabrication. Les contrôles suivants sont enregistrés pour chaque coussin : • Vérification de la soudure transversale de chaque couche. • Vérification de la soudure latérale de chaque couche. • Vérification de la conformité des dimensions avec le plan de fabrication. • Vérification de pose de valve de gonflage. • Vérification de la soudure de l'ensemble de toutes les couches. • Vérification de la conformité des dimensions finies de coussins avec le plan de fabrication.
3.	PRELEVEMENT PENDANT FABRICATION	Des échantillons de coussin sont fabriqués en même temps que les coussins avec les mêmes machines et spécifications. Ces échantillons sont soumis aux essais suivants : • Essai de traction à 10% d'élongation. • Essai de traction à rupture. Production de coussin validée si conforme et archivage des résultats et des échantillons. Reprise des contrôles de la machine si non-conforme.
4.	VERIFICATION EXTERNE DES ECHANTILLONS	Un organisme externe MPA (Hannover) effectue un audit de la fabrication et prélève des échantillons d'une façon aléatoire tous les 6 mois pour faire des essais de recoupement.
CONTROLE AUTRE COMPOSANTS (FABRICANT AVEC CERTIFICATION ISO9001)		
1.		Vérification de certificat de conformité livré avec chaque lot.
CONTROLE AUTRE COMPOSANTS (FABRICANT SANS CERTIFICATION ISO9001)		
1.		Vérification de certificat de conformité livré avec chaque lot.
2.		Prélèvement aléatoire par Vector Foiltec et essai interne en usine.

EN ISO 527-3
EN ISO 527-3

EN ISO 527-3
EN ISO 527-3

Annexe - Méthodologie de dimensionnement des coussins gonflables en ETFE

Charges prise en compte

Les coussins sont conçus pour reprendre les charges suivantes :

Poids propre : le poids propre de l'ETFE est négligeable : approximativement 0.01 kN/m². Les profilés aluminium : approximativement 0.08 kN/m.

Vent

Neige : accumulation d'eau dans les coussins dégonflés.

Coefficients de pondération à l'ELS et à l'ELU

Poids propre : facteur de sécurité de 1.35.

Neige : facteur de sécurité de 1.5.

Neige + accumulation d'eau (le cas échéant) : facteur de sécurité de 1.5.

Vent : facteur de sécurité de 1.5.

ELS : tous les cas de charge avec un facteur de 1.0.

Combinaison de charges

Neige : facteur de combinaison pris en compte 0.5.

Neige + accumulation d'eau (le cas échéant) : facteur de combinaison pris en compte 0.5.

Les charges de vent

Il faut examiner deux scénarios principaux avec le vent : le soulèvement dû au vent et la pression du vent.

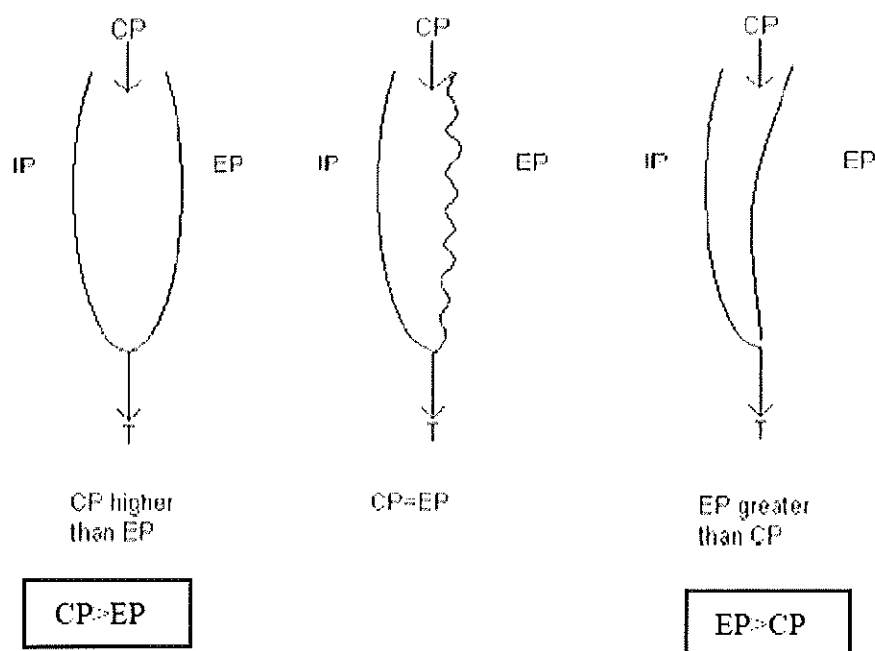
Pression du vent

Lorsque le coussin est en équilibre, c'est-à-dire lorsque le vent ne souffle pas, la pression interne exerce des forces dans les membranes, qui à leur tour sont transférées par le film sur les extrusions du périmètre. Les forces exercées par chaque membrane sont les mêmes et, par conséquent, la force sur l'extrusion est dans le plan du coussin.

Lorsque le vent souffle sur la face du coussin, la pression du vent induit une différence de pression à travers chaque film, qui à son tour est transférée à l'extrusion par le film. Le processus conduisant à ce phénomène est assez complexe puisque le coussin constitue un système semi-fermé (en raison de la petite taille du clapet de régulation). Les tableaux ci-dessous envisagent deux scénarios : dans le premier, le coussin est un «système ouvert», c'est-à-dire que l'on considère que le clapet a une taille infinie, tandis que dans le second, on considère que le coussin est scellé à 100%.

Scénario du «coussin ouvert»

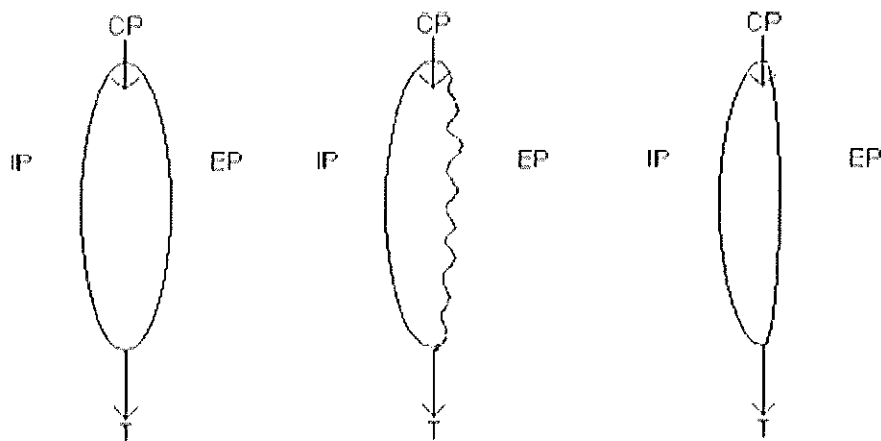
Le coussin est gonflé à une pression constante CP de 200 Pa. La pression interne du bâtiment est appelée IP, et le vent exerce une pression externe appelée EP. La différence de pression est Pdi pour la couche intérieure et Pdo pour la couche extérieure. La somme de Pdi et de Pdo occasionne une tension dans les membranes, qui à son tour exerce une force T sur l'extrusion. Comme on considère que le coussin est un système ouvert, c'est-à-dire qu'il est muni d'un clapet d'échappement infiniment grand, la pression du vent n'agit que sur le film extérieur, le film intérieur restant soumis uniquement à la pression du coussin.



IP	EP	CP	Pdi (diff CP, IP)	Pdo (diff EP, CP)	Pression occasionnant T
0	0	200	200	200	400
0	100	200	200	100	300
0	200	200	200	0	200
0	300	200	200	100	300
0	400	200	200	200	400
0	500	200	200	300	500

Par conséquent, la Pression Occasionnant T diminue lorsque EP augmente jusqu'à ce qu'EP soit égale à CP. Passé ce point, la Pression Occasionnant T est égale à EP.

Scénario du «coussin fermé»



Le coussin est gonflé à une pression constante CP de 200 Pa. La pression interne du bâtiment est appelée IP, et le vent exerce une pression externe appelée EP. La différence de pression est Pdi pour la couche intérieure et Pdo pour la couche extérieure. La somme de Pdi et de Pdo occasionne une tension dans les membranes qui à son tour exerce une force T sur l'extrusion. Ici, on considère que le coussin est un «système fermé», c'est-à-dire qu'il est muni d'un clapet d'échappement. Par conséquent, lorsque la pression du vent augmente, une fois que la pression externe a dépassé la pression du coussin, la pression externe conduira à une augmentation de la pression du coussin, transférant la charge sur le film intérieur.

IP	EP	CP	Pdi Diff CP, IP	Pdo Diff CP, EP	Pression occasionnant T
0	0	200	200	200	400
0	100	200	200	100	300
0	200	200	200	0	200
0	300	300	300	0	300
0	400	400	400	0	400
0	500	500	500	0	500
0	600	600	600	0	600

Comme on peut le voir dans les tableaux ci-dessus, la Pression Occasionnant T est la même, que le coussin soit considéré comme un système «ouvert» ou bien «fermé». Toutefois, dans le cas où le coussin est considéré comme un système «fermé», le film intérieur doit être conçu pour supporter la totalité de la pression du vent.

En pratique, le coussin agit comme un système amorti puisque la prise d'air est petite par rapport au volume interne. Cela limite le flux d'air à l'intérieur et à l'extérieur du coussin. Plus la force du vent agit vite, plus le coussin se comporte comme un système «fermé». Comme c'est le scénario le plus compliqué des deux, c'est lui qui sert de base pour les calculs.

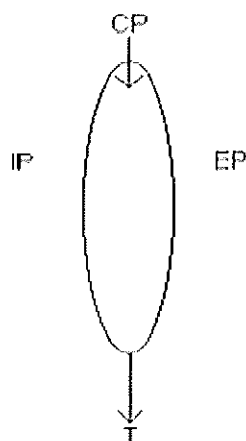
Les deux exemples ci-dessus ne tiennent pas compte de l'élasticité du film, et considèrent celui-ci comme une membrane non élastique. Si l'on tient compte de l'élasticité du film, les charges sur les extrusions sont légèrement inférieures puisque la section du coussin augmente en rayon sous des charges élevées, réduisant ainsi la force horizontale sur les extrusions.

Les exemples ci-dessus partent également du principe que l'air contenu dans un coussin a une densité homogène. Ces facteurs peuvent être mis de côté sans inconvénient, sauf si l'on travaille sur des coussins très grands avec lesquels les pressions externes différentielles et les dynamiques des fluides internes de l'air doivent être prises en compte.

Noter aussi que les deux scénarios considèrent que la valeur d'IP est celle de l'atmosphère, ce qui est généralement exact si l'unité de gonflage est située à l'intérieur du bâtiment. Si ce facteur n'est pas pris en compte, alors une augmentation de la valeur d'IP occasionnera la réduction de la valeur Pdi et donc celle de T, alors que la diminution de la valeur d'IP fera augmenter la valeur de Pdi et donc celle de T. La valeur de Pdo n'est pas affectée.

Soulèvement du vent

Le calcul du soulèvement du vent est plus simple à comprendre que celui de la pression du vent.



Pdi est calculé comme la différence entre la Pression du Coussin CP et la Pression Interne IP. Pdo est calculé comme la différence entre EP et CP. Autrement dit :

IP	EP	CP	Pdi (Diff CP, IP)	Pdo (Diff CP, EP)	Pression occasion nant T
0	0	200	200	200	400
0	-100	200	200	300	500
0	-200	200	200	400	600
0	-300	200	200	500	700

En pratique, l'élasticité du film fait que l'aspiration du vent sur la membrane extérieure augmente sa longueur, et donc la force en plan appliquée à l'extrusion du bord diminue. De plus, si l'aspiration du vent est momentanée, l'élasticité du film augmente le volume du coussin, diminuant sa pression interne et, par conséquent, la valeur de Pdo. Pour des petits coussins, il n'est pas nécessaire d'en tenir compte dans les calculs, mais pour des grands coussins (c'est-à-dire de plus de 2,5 m en courte portée) ces effets revêtent de l'importance.

Si l'on tient compte d'IP, alors une valeur IP positive fera diminuer la valeur de Pdi et par conséquent celle de T. A l'inverse, une valeur IP négative fera augmenter la valeur de Pdi et par conséquent celle de T.

Figures du Dossier Technique

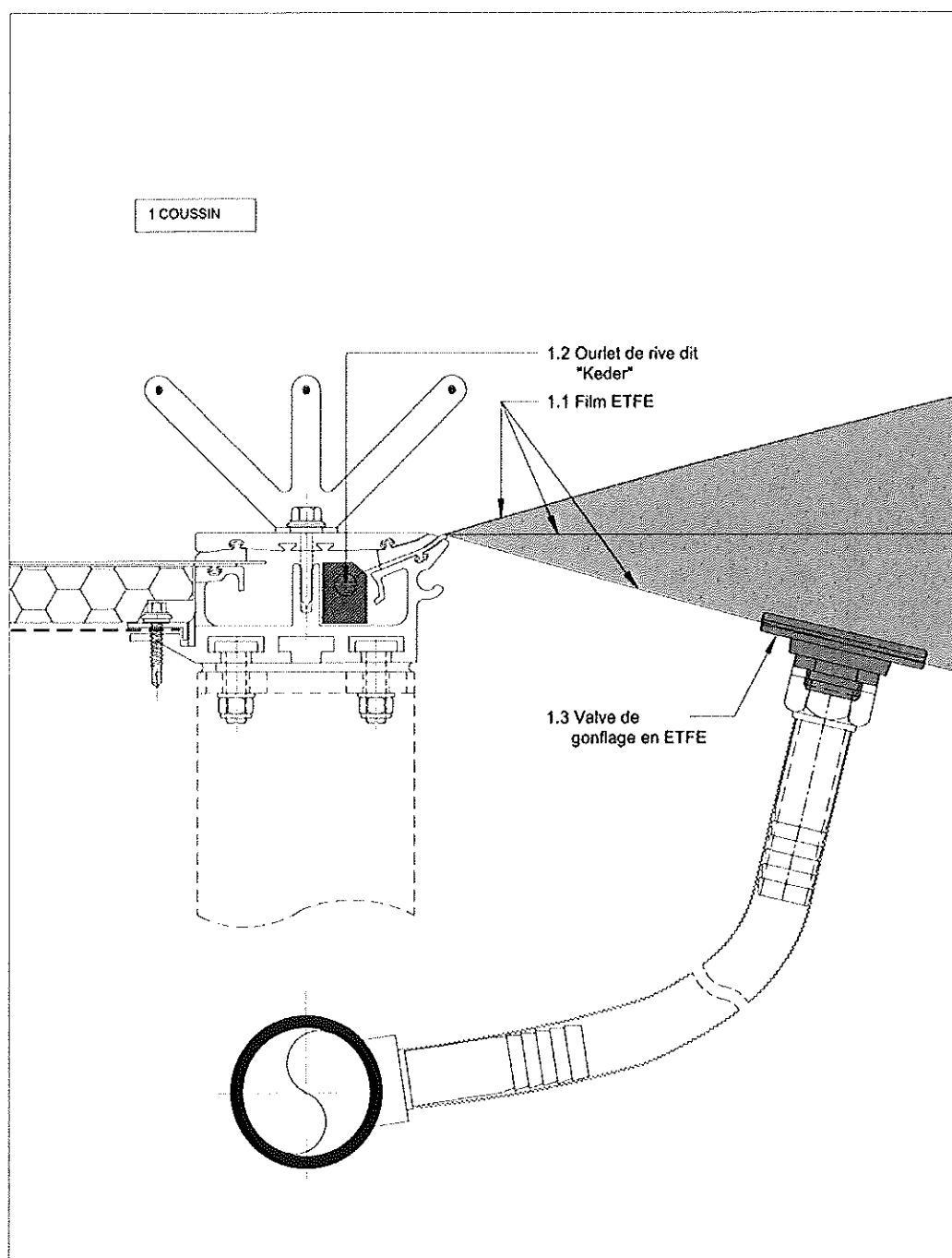


Figure 1 - Détail des éléments de coussins

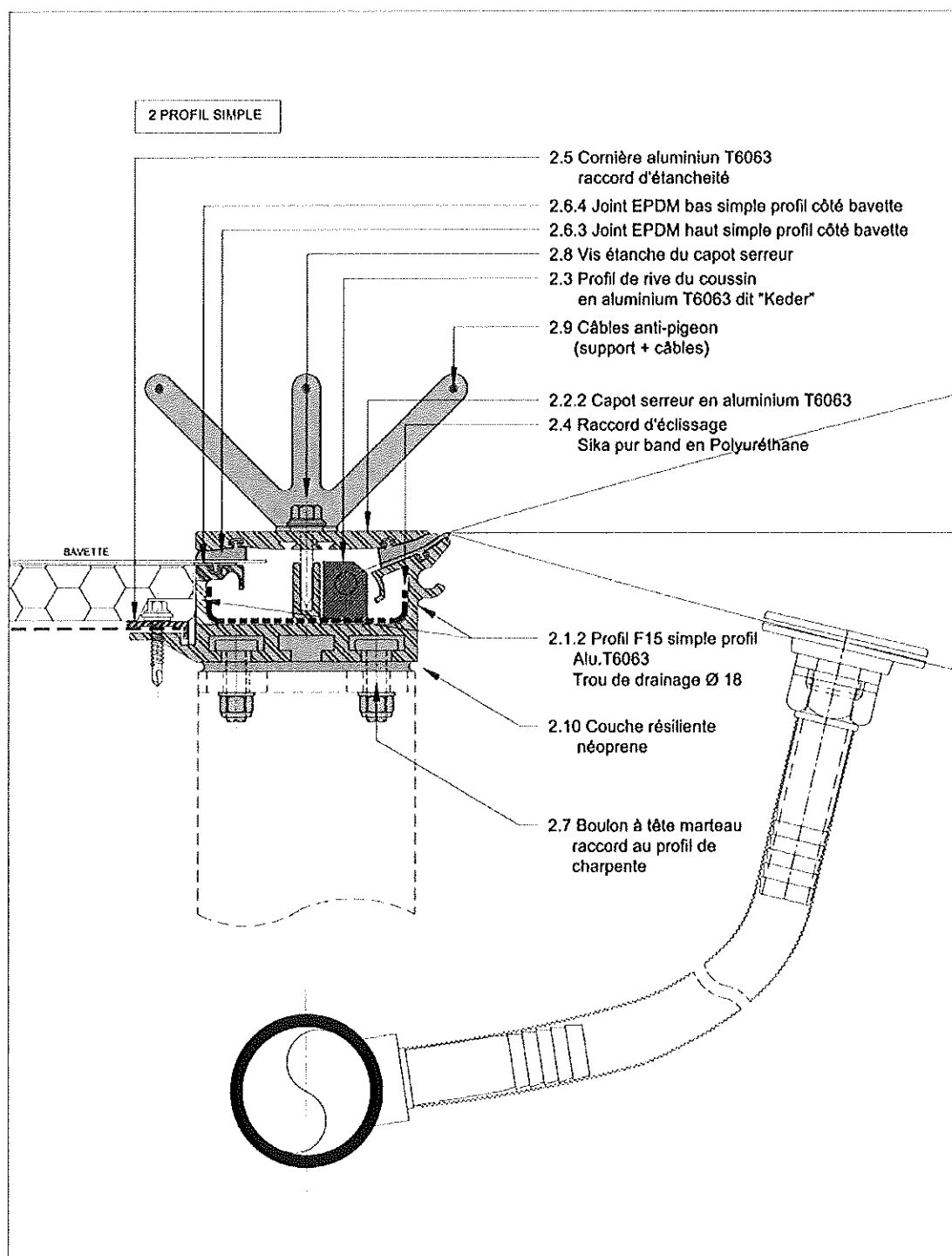


Figure 2 - Détail des éléments de la menuiserie aluminium profil simple – F15 US

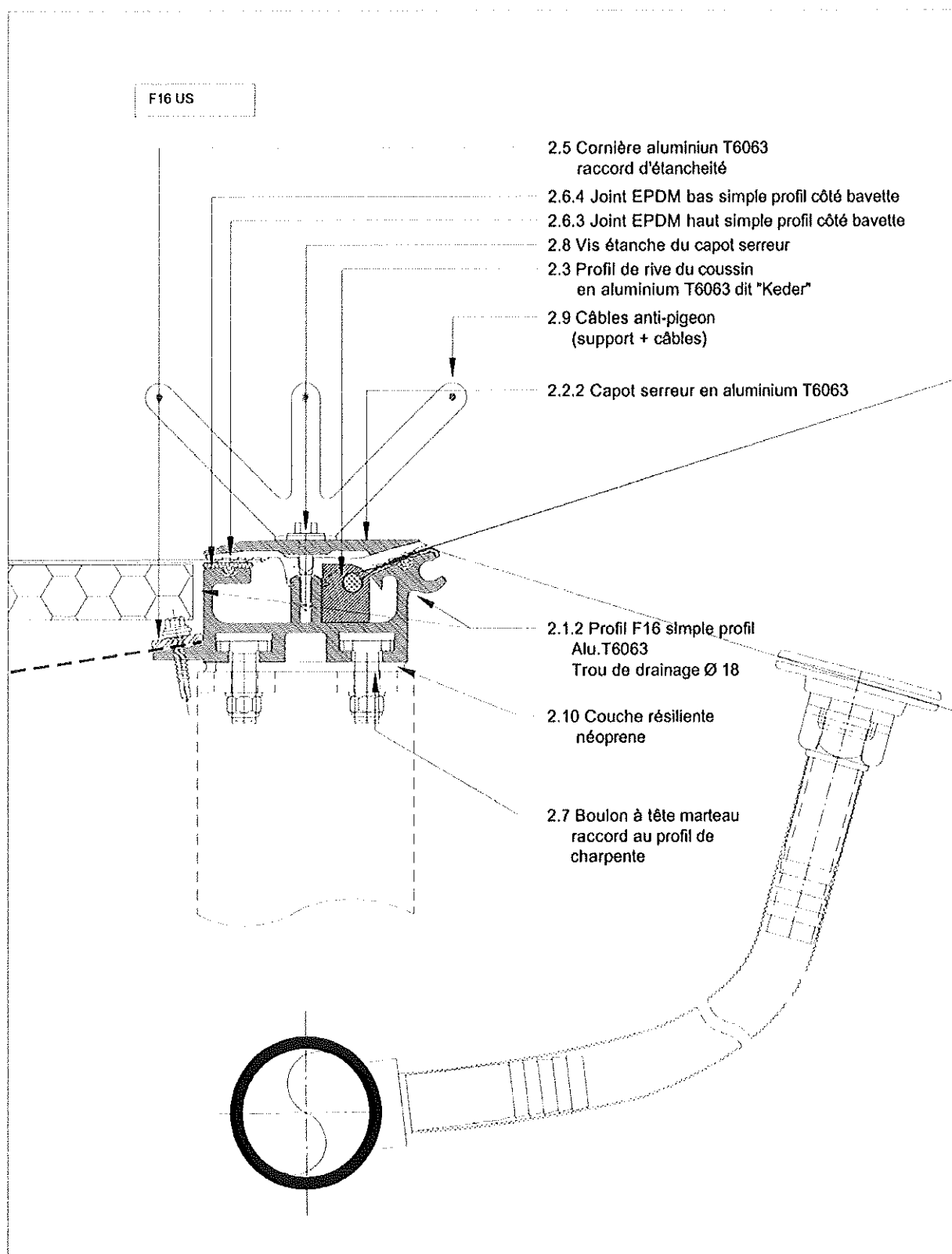


Figure 2 bis – Détail des éléments de la menuiserie aluminium profil simple F16 – US

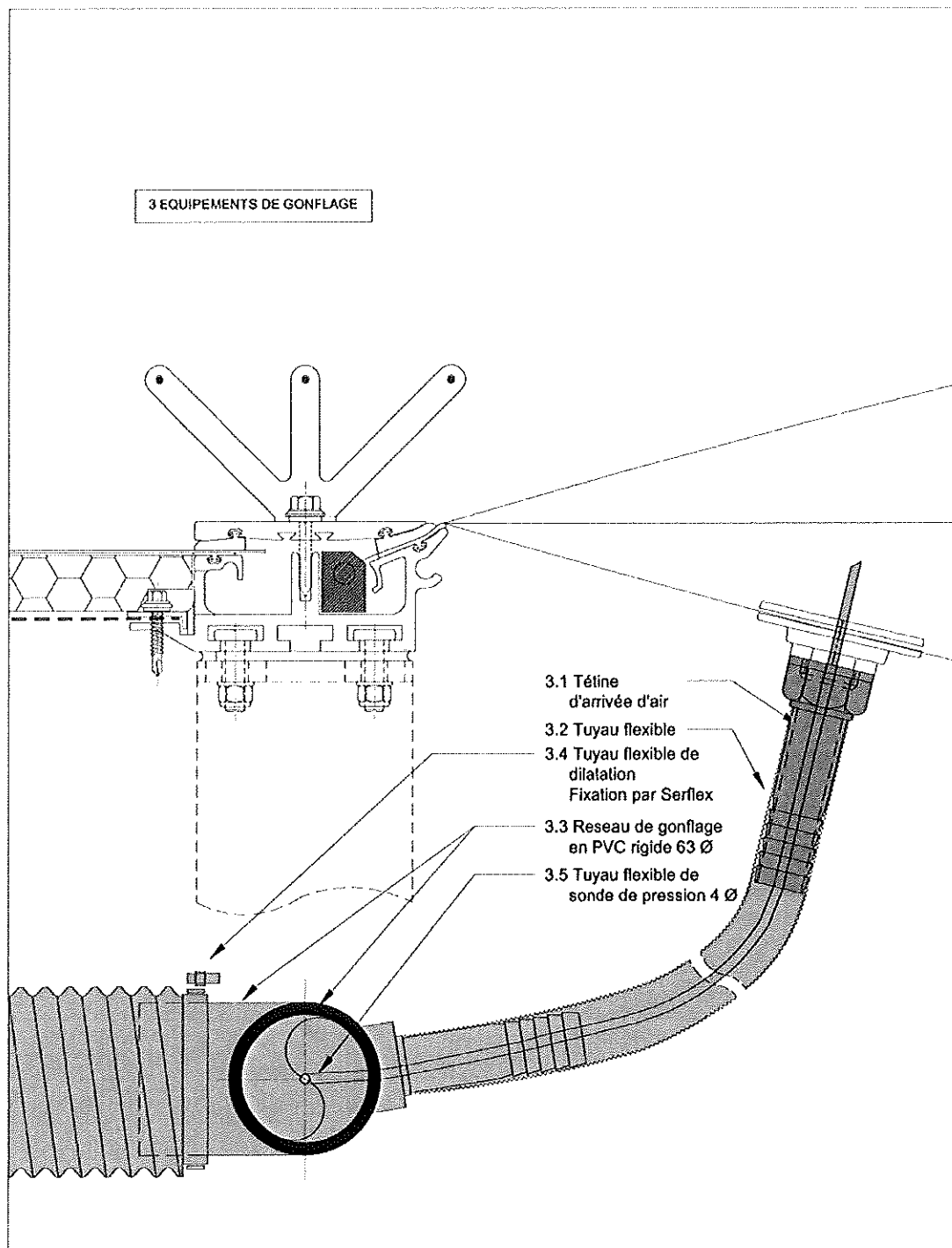


Figure 3 - Détail des éléments du système de gonflage

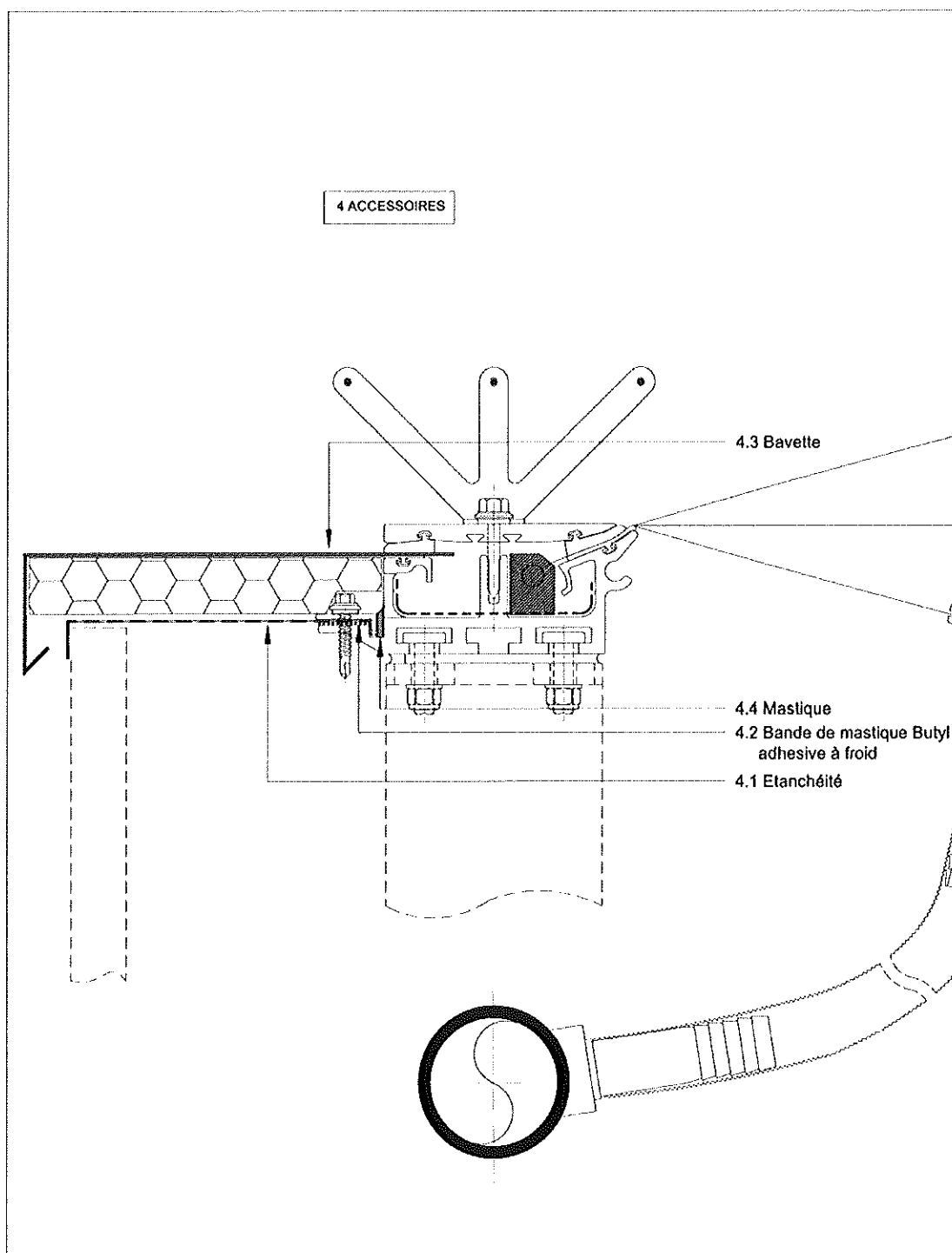


Figure 4 - Accessoires

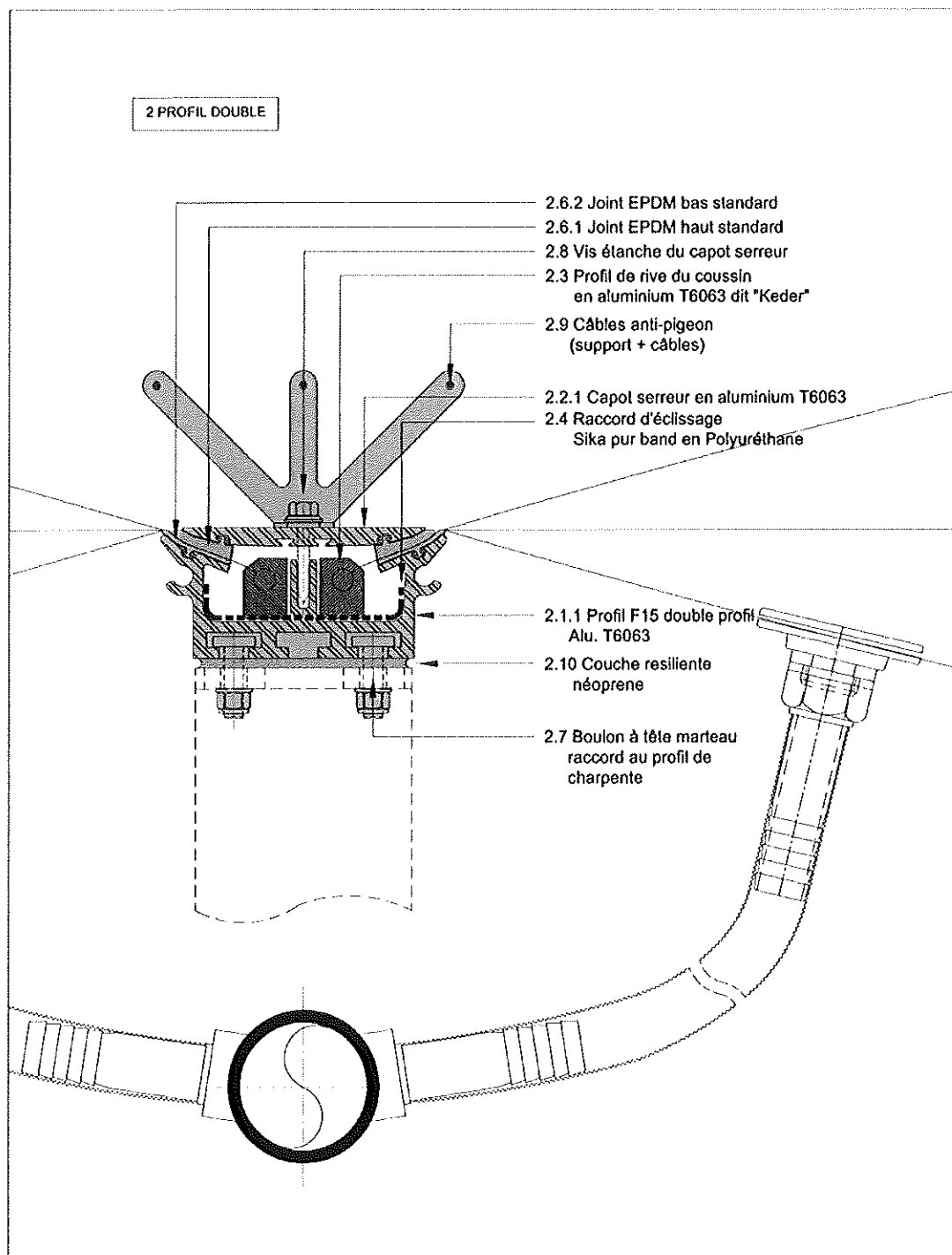


Figure 5 - Profil F15 - UD

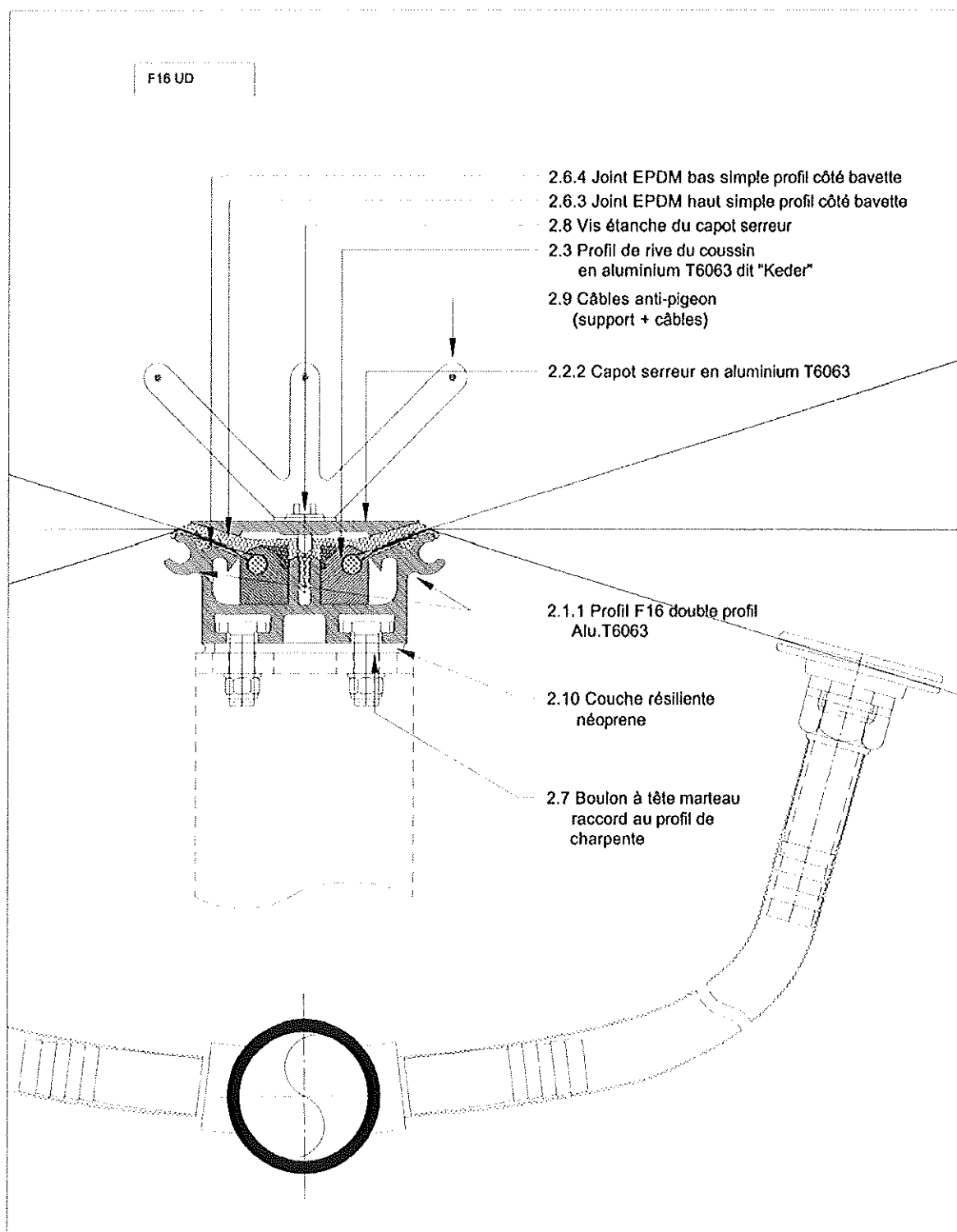


Figure 5 bis - Profil F16 - UD

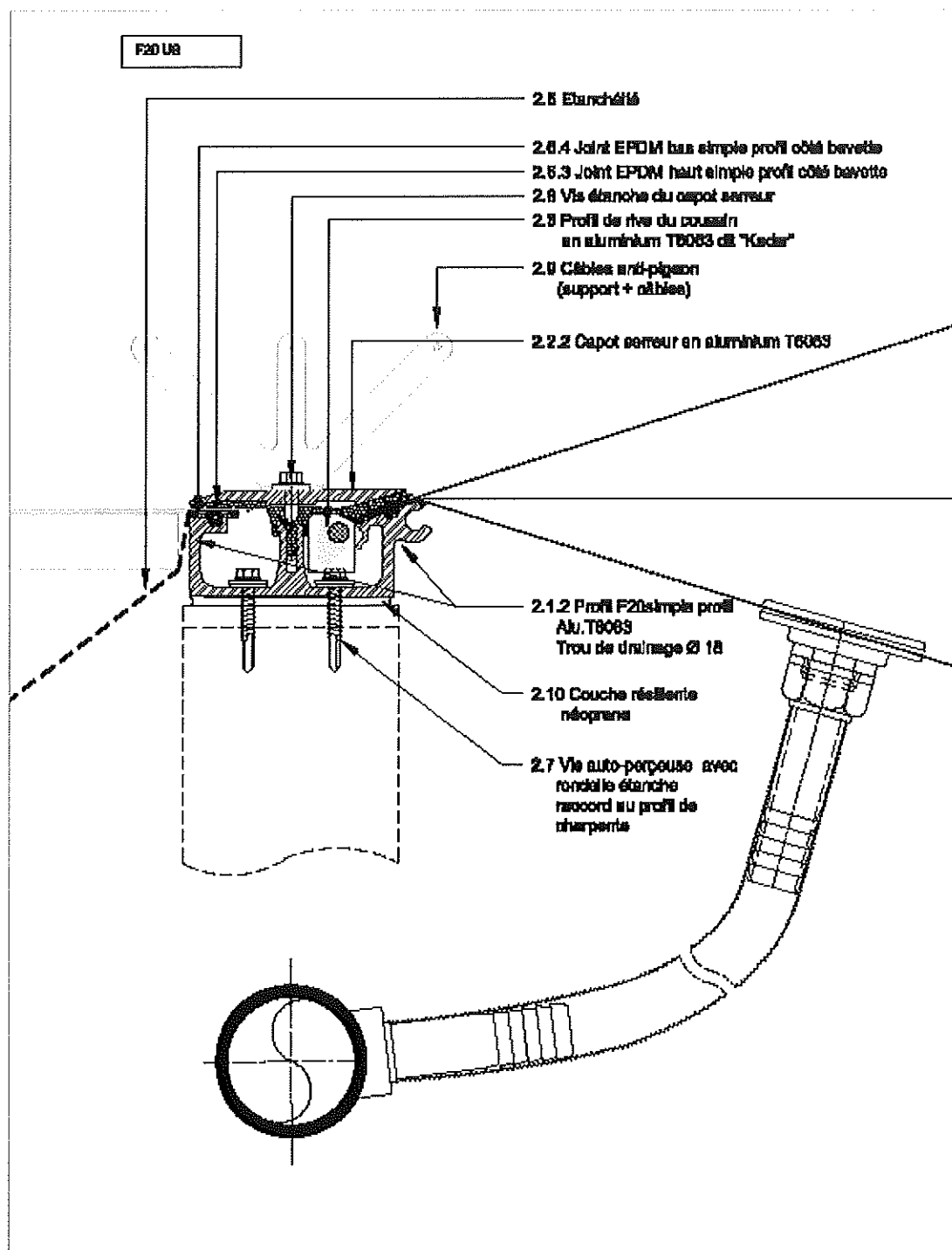


Figure 6 – Profil F20 – US

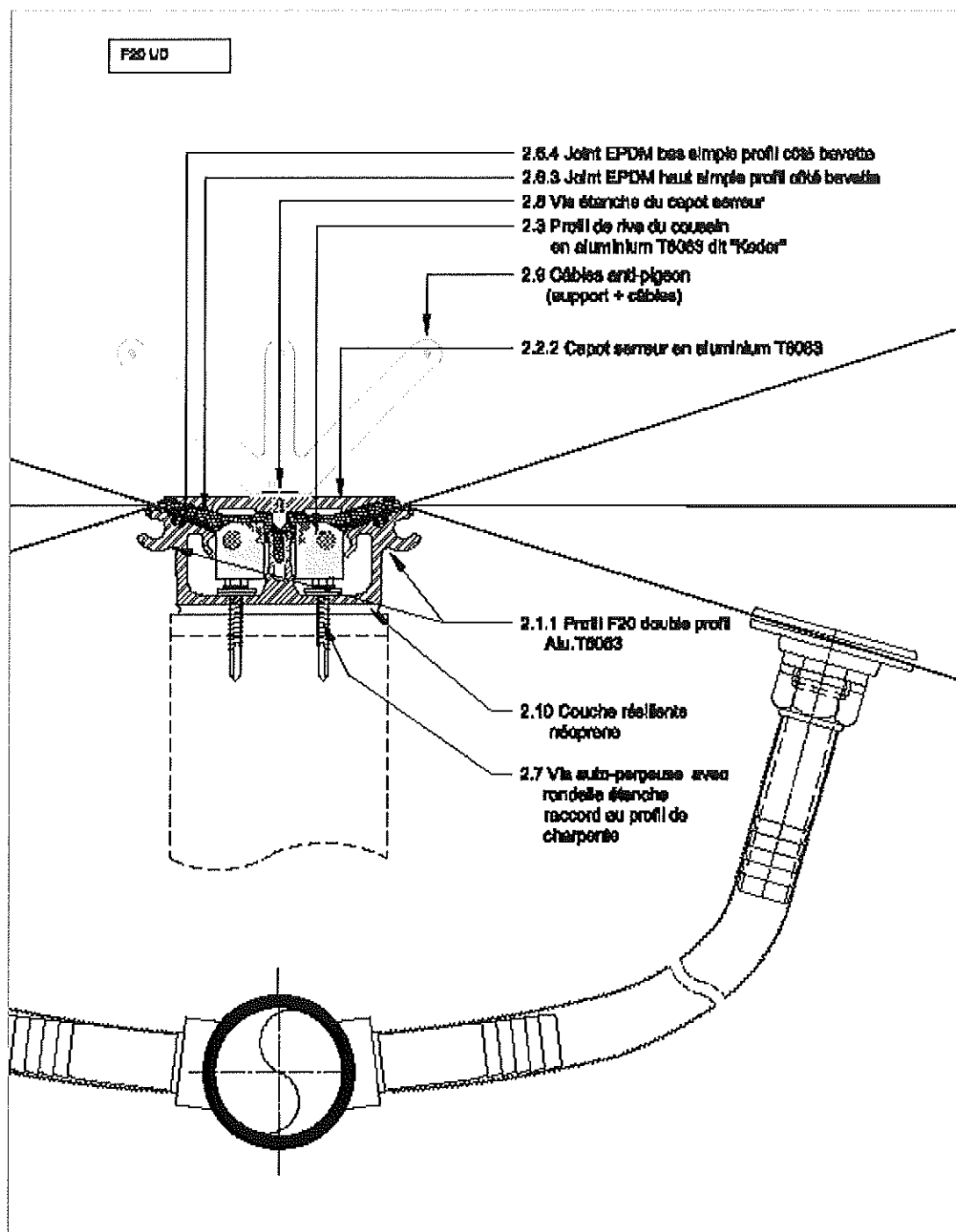


Figure 6 bis – Profil F20 – UD

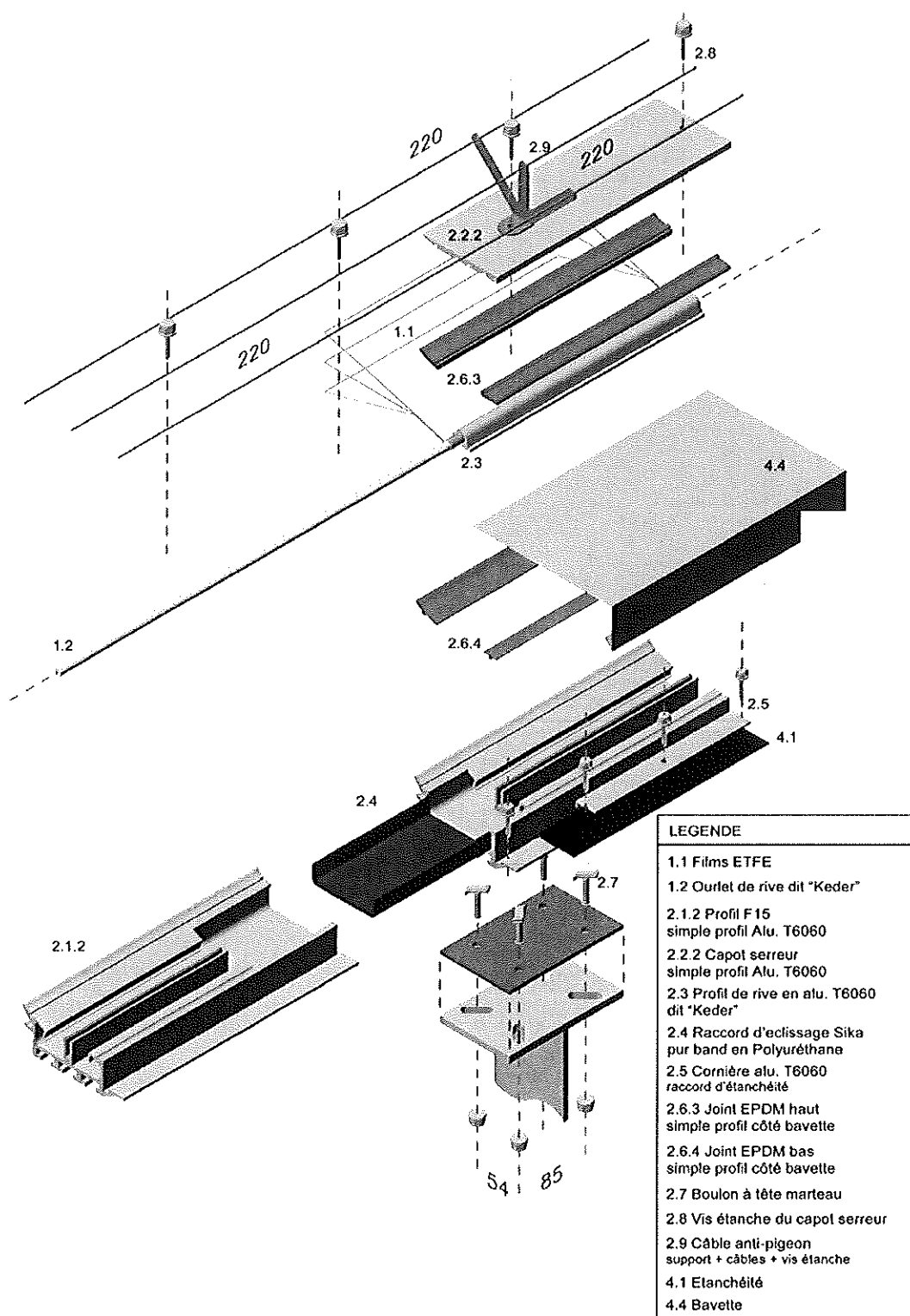


Figure 7

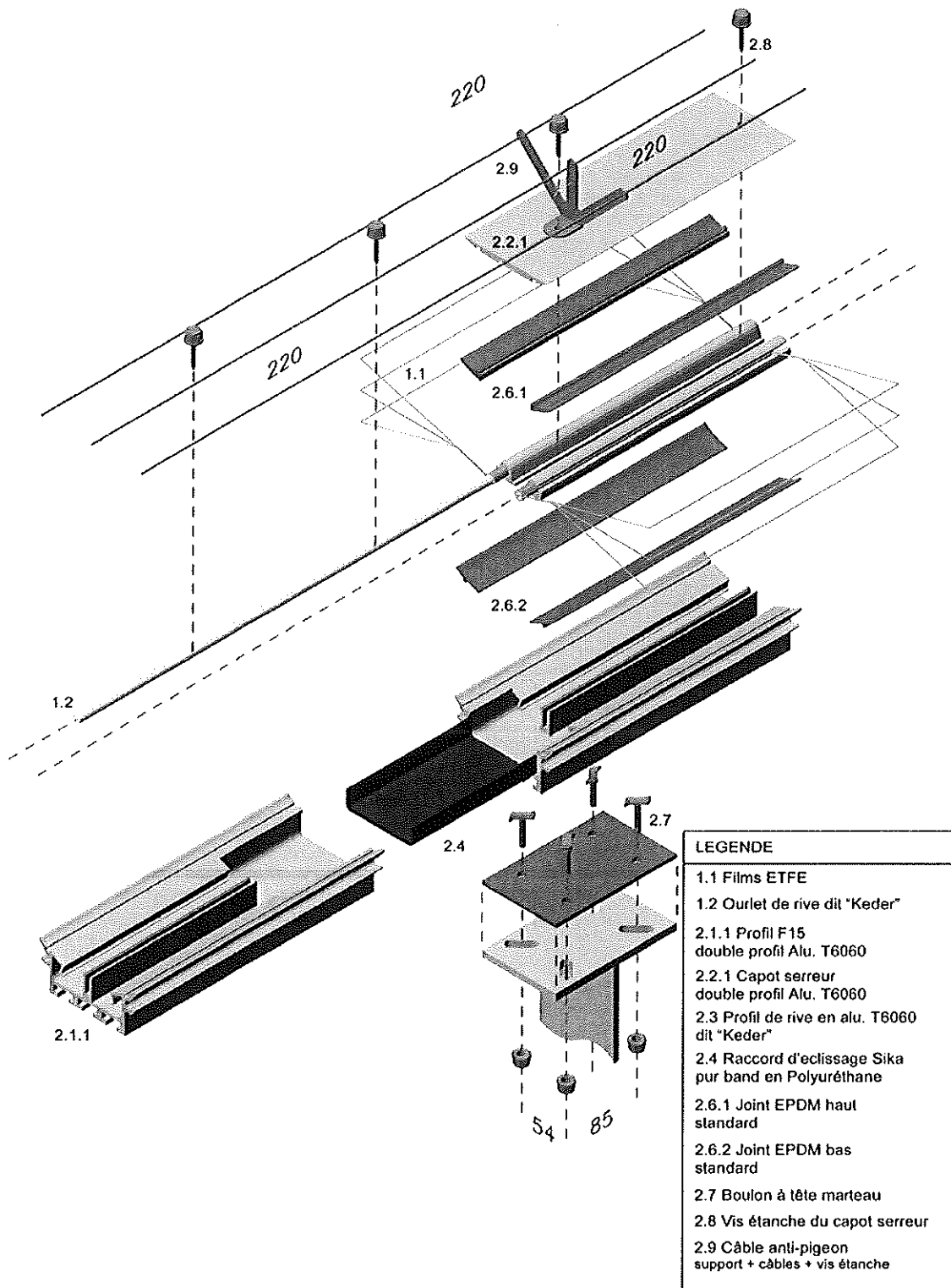


Figure 8

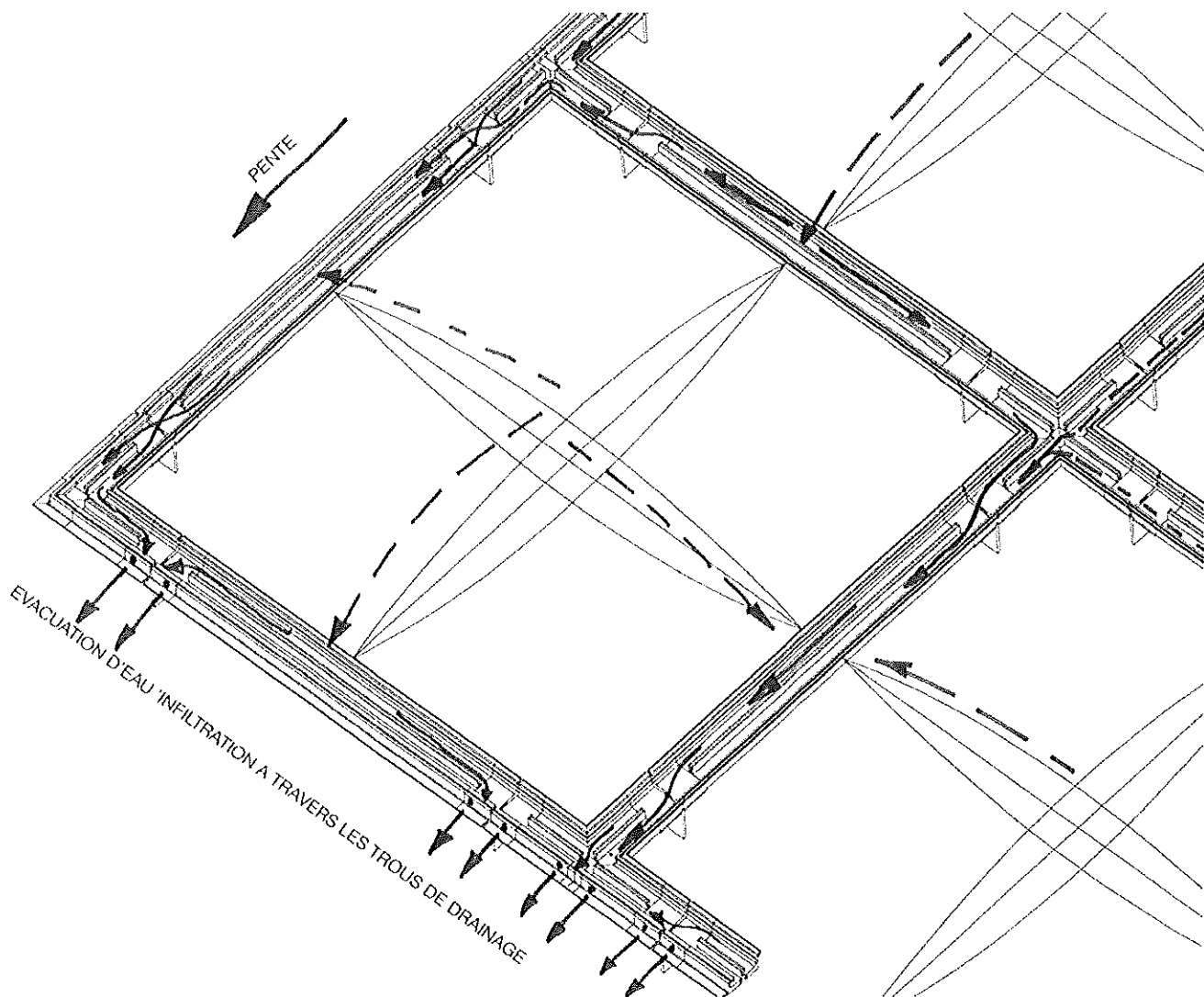


Figure 9 - Drainage

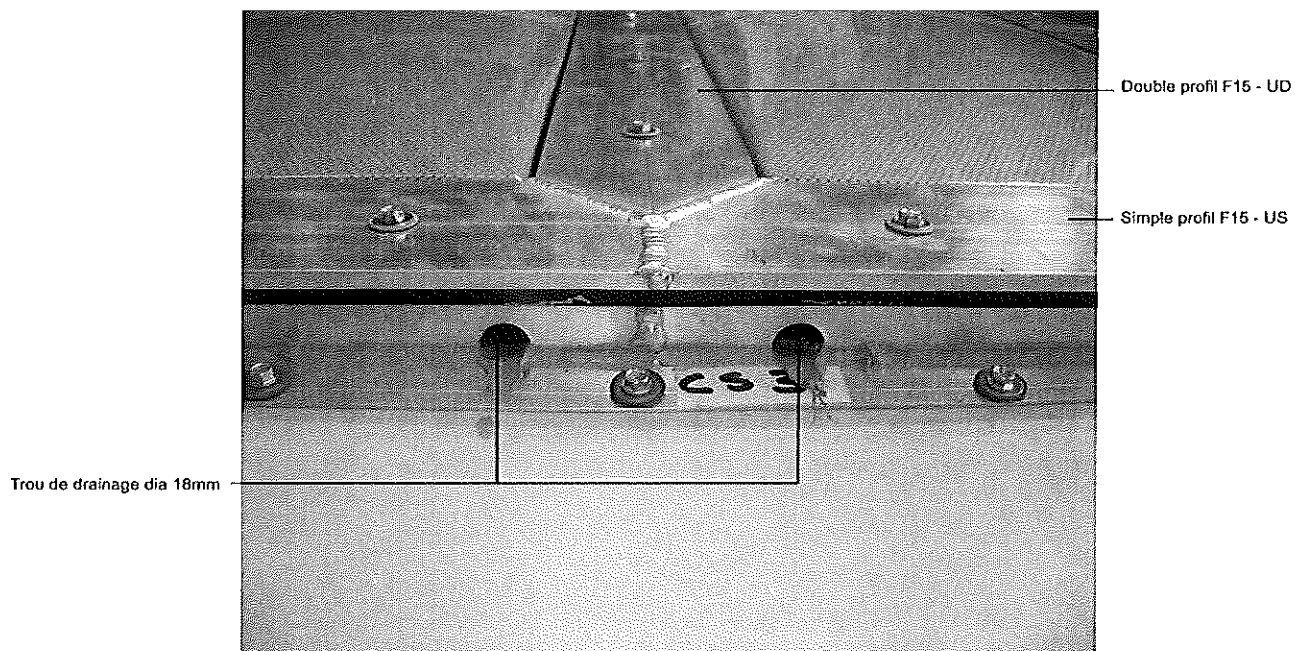
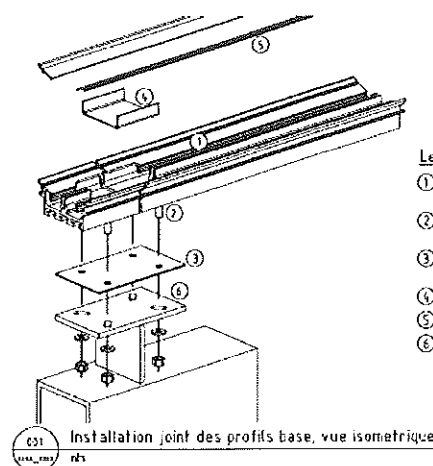


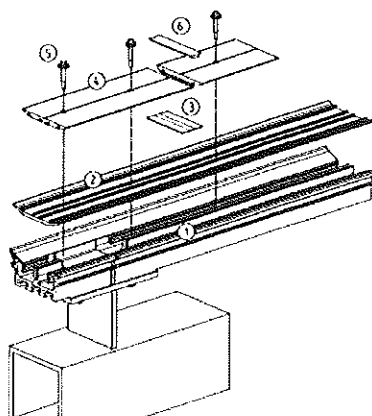
Figure 10 – Drainage



C01 Installation joint des profils base, vue isométrique
rds

Legende

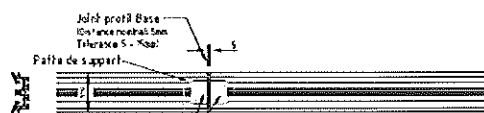
- ① Profil aluminium droit ou cintré type F15 base (DS or SS) installé sur patte de support
- ② 4x vis tête marteau avec revêtement Polyamide M8x30, 6x rondelles M8, 4x écrous M8
- ③ Membrane EPDM, même taille que la platine supérieure de la patte de support
- ④ Paccord joint silicone F15 (voir détail 004)
- ⑤ 2x Joint pour Base F15 (collé fils ou collé profil)
- ⑥ Patte de support en "I"



C02 Installation joint capot, vue isométrique
rds

Legende

- ① Profil aluminium droit ou cintré type F15 base (DS or SS) installé sur patte de support voir détail C01
- ② Joint de Capot F15 (DS or SS) continue pour une éanchéité accrue
- ③ Bande ETFE pour séparation entre Cosmoplast et joint de capot (voir détail 005)
- ④ Profil droit ou cintré type capot F15 (DS or SS)
- ⑤ Vis de Capot E-X 16x4 5.5x32
- ⑥ Joint pour éclissage capot, Cosmoplast N5460



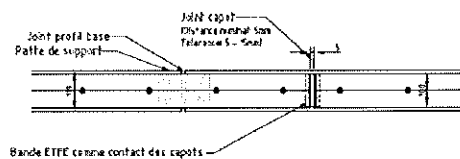
C03 Installation joint profil base, et dimensions
rds

Nettoyage de la surface du profil aluminium avec de l'acétone avant application de la colle.

ATTENTION: Nettoyer l'éclisse silicone avec de l'acétone avant application de la colle (Cosmoplast N5460).



C04 Dimensions éclisse joint silicone F15
rds



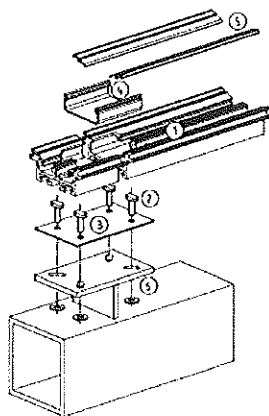
C05 Installation joint capot, et dimensions
rds



C06 Dimensions pour bande ETFE
rds

Date	Rev	Revisé par	Revisé par	Statut
16.05.2012	XX	LL	XX	Construction
vaccor fehrac				Contrôle par
LL				NTS
Date				Détail numéro
16.05.2012				0
Vérifié par				Rev
XX				A3
Projet				
Avis technique				

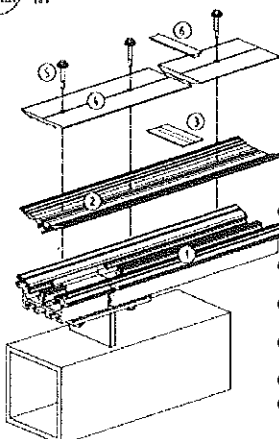
Figure 11 – Détail Installation joints des profilés F15



Legende

- ① Profil aluminium droit ou cintré type F16.2 base 105 ou SS1 installé sur patte de support
- ② 4x vis tête marteau avec revêtement Polyamide M8x30, 4x rondelles M8, 4x écrous M8
- ③ Membrane EPDM, même taille que la plaine supérieure de la patte de support.
- ④ Record joint silicone F16.2 (voir détail C24)
- ⑤ 2x Joint pour base F16.2 collé 18m ou collé profil
- ⑥ Patte de support en "I"

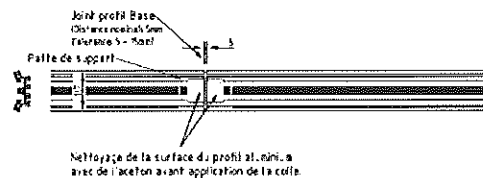
C21 Installation joint des profils base, vue isométrique



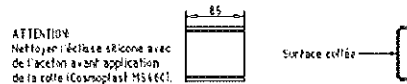
Legende

- ① Profil aluminium droit ou cintré type F16.2 base 105 ou SS1 installé sur patte de support (voir détail C21)
- ② Joint de Capot F16.2 (IS ou SS1) continue pour une étanchéité accrue
- ③ Bande ETFE pour séparation entre Cosmoplast et Joint de capot (voir détail C26)
- ④ Profil droit ou cintré type capot F16.2 (IS ou SS1)
- ⑤ Vis de Capot E X 16A 6,5x32
- ⑥ Joint pour échappage capot Cosmoplast MS46C1

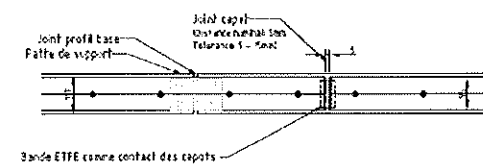
C22 Installation joint capot, vue isométrique



C23 Installation joint profil base, et dimensions



C24 Dimensions éclisse joint silicone F16.2



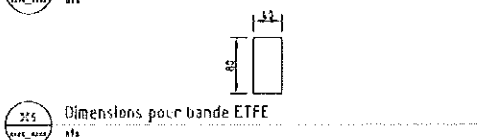
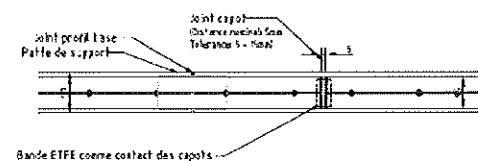
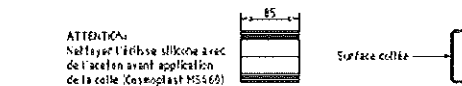
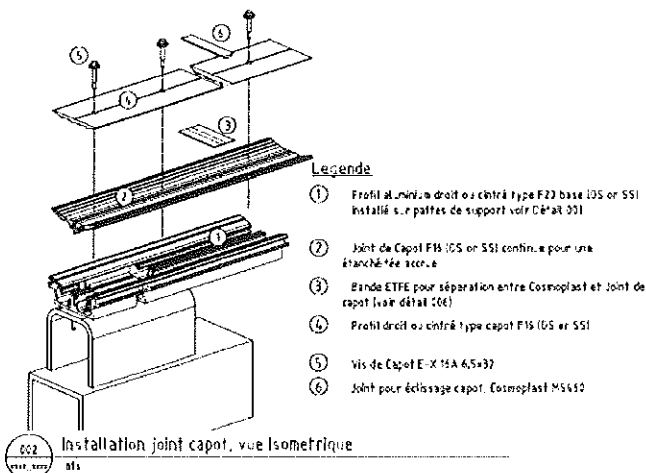
C25 Installation joint capot, et dimensions



C26 Dimensions pour bande ETFE

Date	Projet	Projet/Client	Projet/Client	Status
16.05.2012	XX	vector & bloc	vector & bloc	CONSTRUCTIF
16.05.2012	XX	vector & bloc	vector & bloc	ENTRÉE EN
16.05.2012	XX	vector & bloc	vector & bloc	NTS
16.05.2012	XX	vector & bloc	vector & bloc	0
16.05.2012	XX	vector & bloc	vector & bloc	0

Figure 12 – Détail Installation joints des profilés F16

[illegible]

29



Certificat Variant sur 3.1. (EN 10204 : 2004)

Numéro de certificat : 12727250111

Client : AMCO

Numéro de commande du client : 74116.00

Numéro de la livraison : LV88796

Date de livraison : 25/01/2011

Numéro d'article du client: F16 Basis DS

Alliage : EN AW-6060

Dureté : T66

Charge : 30102723

Réf. : « 02011 » - Bon de livraison 1463860.00

Composition Chimique

Spécification	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr
min	0,30	0,10	-	-	0,35	-	-	-
max	0,60	0,30	0,10	0,10	0,60	0,15	0,10	0,05
Résultat	0,41	0,21	0,01	0,03	0,48	0,02	0,008	0,00

Qualités Mécaniques

Spécification	Dureté (Brinell)	R _m (N/mm ²)	R _{p0,2} (N/mm ²)	A ₅₀ (% min.)
min	60	195	150	6
max	-	-	-	-
Résultat	69,7	219	OK	OK

Date : 25/01/2011

Signature Quality Assistant:

B. Follong

L'étalonnage périodique des duromètre par officielle 3.1.



Certificat Variant sur 3.1. (EN 10204 : 2004)

Numéro de certificat : 12721310111

Client : AMCO

Numéro de commande du client : 74118.00

Numéro de la livraison : LV89004

Date de livraison : 31/01/2011

Numéro d'article du client : F16 Cap SS

Alliage : EN AW-6060

Dureté: T66

Charge : 30123854

Réf. : « 02011 » - Bon de livraison 1463860.00

Composition Chimique

Spécification	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr
min	0,30	0,10	-	-	0,35	-	-	-
max	0,60	0,30	0,10	0,10	0,60	0,15	0,10	0,05
Résultat	0,41	0,21	0,01	0,03	0,48	0,02	0,008	0,00

Qualités Mécaniques

Spécification	Dureté (Brinell)	R _m (N/mm ²)	R _{p0,2} (N/mm ²)	A ₅₀ (% min.)
min	60	195	150	6
max	-	-	-	-
Résultat	78	243	OK	OK

Date : 31/01/2011

Signature Quality Assistant :

B. Follong

L'étalonnage périodique des duromètre par officielle 3.1.



Certificat Variant sur 3.1. (EN 10204 : 2004)

Numéro de certificat : 12728310111

Client : AMCO

Numéro de commande du client : 74118.00

Numéro de la livraison : LV89004

Date de livraison : 31/01/2011

Numéro d'article du client : F16 Basis SS

Alliage : EN AW-6060

Dureté: T66

Charge : 30100910

Réf. : « 02011 » - Bon de livraison 1463860.00

Composition Chimique

Spécification	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr
min	0,30	0,10	-	-	0,35	-	-	-
max	0,60	0,30	0,10	0,10	0,60	0,15	0,10	0,05
Résultat	0,41	0,21	0,01	0,03	0,48	0,02	0,008	0,00

Qualités Mécaniques

Spécification	Dureté (Brinell)	R _m (N/mm ²)	R _{p0,2} (N/mm ²)	A ₅₀ (% min.)
min	60	195	150	6
max	-	-	-	-
Résultat	78,3	243	OK	OK

Date : 31/01/2011

Signature Quality Assistant :

B. Follong

L'étalonnage périodique des duromètre par officielle 3.1.



Certificat Variant sur 3.1. (EN 10204 : 2004)

Numéro de certificat : 12722070111

Client : AMCO

Numéro d'article du client: F16 Cap DS

Numéro de commande du client: 74000.00 & 74116.00

Alliage : EN AW-6060

Numéro de la livraison : LV88206 & 88208

Dureté: T66

Date de livraison : 07/01/2011

Charge : 30102579

Réf. : « 02011 » - Bon de livraison 1463860.00

Composition Chimique

Spécification	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr
min	0,30	0,10	-	-	0,35	-	-	-
max	0,60	0,30	0,10	0,10	0,60	0,15	0,10	0,05
Résultat	0,41	0,21	0,01	0,03	0,48	0,02	0,008	0,00

Qualités Mécaniques

Spécification	Dureté (Brinell)	R _m (N/mm ²)	R _{0,2} (N/mm ²)	A ₅₀ (% min.)
min	60	195	150	6
max	-	-	-	-
Résultat	68	215	OK	OK

Date : 07/01/2011

Signature Quality Assistant:

B. Follong

L'étalonnage périodique des duromètre par officielle 3.1.



Certificat Variant sur 3.1. (EN 10204 : 2004)

Numéro de certificat : 11443250111

Client : AMCO

Numéro de commande du client : 74000.00

Numéro de la livraison : LV88795

Date de livraison : 25/01/2011

Numéro d'article du client : Keder

Alliage : EN AW-6060

Dureté : T66

Charge : 30110053

Réf. : « 02011 » - Bon de livraison 1463860.00

Composition Chimique

Spécification	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr
min	0,30	0,10	-	-	0,35	-	-	-
max	0,60	0,30	0,10	0,10	0,60	0,15	0,10	0,05
Résultat	0,41	0,21	0,01	0,03	0,48	0,02	0,008	0,00

Qualités Mécaniques

Spécification	Dureté (Brinell)	R _m (N/mm ²)	R _{p0,2} (N/mm ²)	A ₅₀ (% min.)
min	60	195	150	6
max	-	-	-	-
Résultat	82,5	255	OK	OK

Date : 25/01/2011

Signature Quality Assistant:

B. Follong

L'étalonnage périodique des duromètre par officielle 3.1.



Système qualité certifié
ISO 9001 version 2000
Système de management environnemental
certifié **ISO 14001**

CERTIFICATIONS INTERNATIONALES



Fiche technique N° 2010-010

Bande bi-adhésive butyle

Présentation et destination :

Bande bi-adhésive en butyle utilisée comme joint d'étanchéité adhésif pour des applications en bâtiment et génie civil.

Cette bande peut s'utiliser pour réaliser des arrêts d'eau étanche avec les membranes PVC et TPO et/ou les pare-vapeur polyéthylène type VAPOR FLAG

Les surfaces, entre lesquelles s'interpose la bande bi-adhésive butyle, doivent être parfaitement propres et sèches.

Conditionnement et référence :

Bobine de Longueur 25 m

Code article : 21900

Caractéristiques :

Matériau :	A base de caoutchouc et résine synthétiques
Apparence :	Solide
Couleur :	Noir
Densité à 23 °C :	1.30
Point d'inflammation :	> 240 °C
Viscosité à 20 °C :	3500 ± 500 mPa s

Marinotech Edelstahlhandel GmbH & Co. KG

Rost- und säurebeständige
Verbindungselemente, Schiffszubehör



TEST CERTIFICATE CERTIFICAT DE TEST

Messrs MARINETECH EDELSTAHLHANDEL GMBH & CO.
NOM
Messrs MANHO ROPE & WIRE LTD.
NOM
T/I Order No. 818257
Stainless STEEL WIRE ROPE Type AISI 316
1X19 CABLE INOX Lay RHL
DIN 3053
Quantity 2,000 Reel No. 34-41
Net Weight 40,20 lbs, kgs

TEST RESULTS RESULTATS ESSAIS

Specification

Specification	Actual
EPAILLEUR ble 2 inch, mm	2,050 inch, mm
RESISTANCE strength Min 336 lbs, kgs	400 lbs, kgs
RESISTANCE APRES EFFORT strength after Endurance Test Min lbs, kgs	lbs, kgs
st Max 1.5 %	%
CHARGE EN TENON Tensile Load lbs, kgs	GOOD
	GOOD
Cable Lay 9.0-11.0 (6.0-8.0) x Cable Dia	8.8 x Cable Dia
n Wire 0.300 inch, mm	0.300 inch, mm
length of Wires Min 160 psi, kg/nd	178 psi, kg/nd

CHEMICAL ANALYSIS OF WIRE ROD ANALYSE CHIMIQUE DES CABLES

Component	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
Specification	MAX 0.08	MAX 1.00	MAX 2.00	MAX 0.045	MAX 0.03	10.00 - 14.00	16.00 - 18.00	2.00 - 3.00
S36292	0.049	0.476	1.525	0.029	0.002	11.58	17.04	2.12

Einverbindungen:
An Kunden Service 101 7 101 641 111

Comptant Rechnung

Persönlich
haltende Gesellschafterin:

Geschäftsführung
Johannes Pasch

Fiche technique EPDM

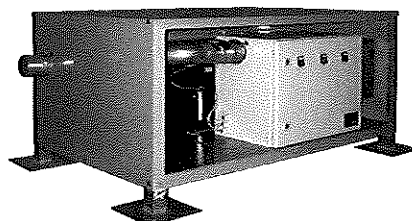
Base:	EPDM
Structure cellulaire :	Fermé
Densité :	ca.140 – 150 Kg/m3
Dureté :	RE 41
Compression-Déflexion ASTM 1056 :	ca. 40 k Pa
Compression à 50% - 24h à RT et 24/h DIN 53572 :	5 – 10 %
Rétrécissement linéaire :	< 5 %
Température maxi :	ca. +100° C
Température mini :	ca. -30°C
Inflammabilité FMVSS 302 :	mesure des demandes de départ à 7mm < 100mm/min.

La porosité différant, et la structure de surface ainsi que la connaissance chimique et technologique différant, sont soumis à approbation. Toutes les valeurs techniques sont évaluées avec le souci du détail le meilleur possible. Aucune responsabilité n'est acceptée pour l'exactitude de ces renseignements.

La contraction du matériau cellulaire est commerciale et inéluctable.

Fiche de données pour l'unité de gonflage LTK-3 EXT-2

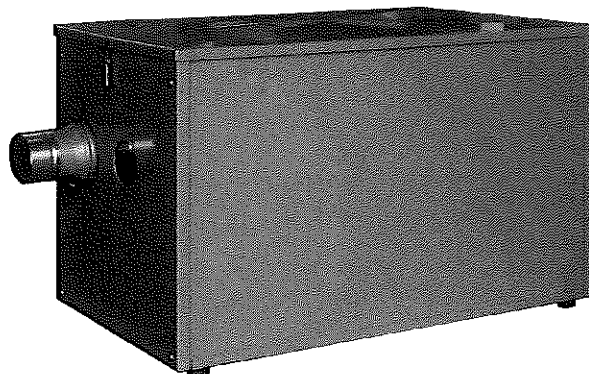
TEXLON – système avec déshumidificateur d'air



Dimensions	1700 x 750 x 715
Place requise	1850 x 900
Localisation idéale pour l'installation	Extérieur (Près de l'installation ETFE)
Châssis	tube en aluminium
Boîtier	
Feuille d'aluminium épaisseur 2mm	Laquage : RAL 7004, signal gris
Façade	2mm de LEXAN
2 Ouvertures prises d'air extérieur (entrée intérieur)	Rectangulaire, 260mm x 260mm (Grille de protection Inox)
Diamètre tubes rejet d'air	
Renouvellement/ rejet air humide	Diamètre 80mm (avec valve papillon)
1 Opération rejet d'air	Diamètre 100mm (dimension lié au projet)
Débit d'air soufflé	400 (500m ³ /h)
Poids	Approximativement 150kg
Puissance requise	400V/16A/3PH/N/PE Fusible à action retardée par phases
Consommation électrique	
Mode normal, déshumidificateur ASE400	ca. 2145W
Mode secours	ca. 2325W
Option	
Indication externe sur l'état des opérations par une lampe ou connexion au système de gestion du bâtiment	
Emission de bruit	
Mode normal, déshumidificateur ASE400	Approximativement 59DB(A)
Mode secours	Approximativement 62DB(A)

Fiche de données de l'unité de gonflage Airtec Dry

TEXTLON – système avec déshumidificateur d'air



Dimensions	870mm*600mm*500mm
Localisation idéale pour l'installation	extérieur/intérieur
Châssis	tube en aluminium
Boîtier	Feuille d'aluminium épaisseur 2mm
Finition	RAL 7004. gris
Diamètre exécutoire d'air	
Renouvellement/ exécutoire air humide	Diamètre 80mm (avec valve papillon)
Exécutoire d'air opérationnel	Diamètre 125mm (dimension lié au projet)
Débit d'air soufflé	400m ³ /h
Poids	Approximativement 120kg
Puissance requise	400V/16A/3PH/N/PE OR 3*230V/16A Fusible à action retardée
Option	Connexion au système de gestion du bâtiment
Consommation électrique	
Mode normal, déshumidificateur ASE400	2145W
Mode secours	2300W
Emission de bruit	
Mode normal, déshumidificateur ASE400	Approximativement 59DB(A)
Mode secours	Approximativement 62DB(A)

Texlon

Film ETFE 100 microns

Property		Unit	Test Method	Value MD/TD	
Épaisseur		µm	DIN 53 370	100	
Charge de la surface		g/m ²	ISO 2286-2	175	
Densité		1.75g/cm ³		-	
Résistance de traction		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	72	68
Limite d'étirage		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	25	25
Allongement a la rupture		%	DIN EN ISO 527 10/95	601	602
Module de Young $\epsilon=10\%$		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	21	22
Résistance au déchirement		N/mm	DIN EN 1875-3	470	560
Retrait a la chaleur		%	150°C, 10 min	1.7	1.6
Transmission d'UV		%	DIN EN 410	71,4	
Transmission de la lumière		%	DIN EN 410	94	
Inflammabilité desgranulés		-	UL94	V-0	
Diélectrique constante	25°C, 100 Hz	-	ASTM D-150	2,7	
	25°C, 1KHz			2,7	
	25°C, 1Mz			2,7	
Insolant résistance	25°C, 60 Hz KV/200µ	-	ASTM D-149-61	28	
Coefficient de dissipation	25°C, 100 Hz	-	ASTM D150	0.03	
	25°C, 1KHz			0.03	
	25°C, 1Mz			0.007	
Résistance volumique	23°C $\Omega \cdot \text{cm}$	-	ASTM D-257	>10 ¹⁶	
Résistance de la surface	Ω	-	ASTM D-257-61	>10 ¹⁴	
Norme Ignifugation européenne NF EN13501-1*			EN iso11925-2 EN 13823	B-S1 D0	
Essai 1200 j de resistance au choc			Cahier du CSTB 3228	satisfaisant	

Ces valeurs, sont des données typiques de ce produit, obtenues dans des conditions de tests spécifiques, elle ne sauraient constituer de notre part ni une garantie, ni un engagement.

* Veuillez nous consulter pour copie certificat et rapport

Texlon

Film ETFE 200 microns

Property		Unit	Test Method	Value MD/TD	
Épaisseur		µm	DIN 53 370	200	
Charge de la surface		g/m ²	ISO 2286-2	350	
Densité		1.75g/cm ³		-	
Résistance de traction		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	61	68
Limite d'étirage		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	24	25
Allongement a la rupture		%	DIN EN ISO 527 10/95	550	610
Module de Young $\epsilon=10\%$		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	21	22
Résistance au déchirement		N/mm	DIN EN 1875-3	676	579
Retrait a la chaleur		%	150°C, 10 min	0.9	3.1
Transmission d'UV		%	DIN EN 410	55,3	
Transmission de la lumière		%	DIN EN 410	89,4	
Inflammabilité des granulés		-	UL94	V-0	
Diélectrique constante	25°C, 100 Hz	-	ASTM D-150	2,7	
	25°C, 1KHz			2,7	
	25°C, 1Mz			2,7	
Insolant résistance		25°C, 60 Hz KV/200µ	-	ASTM D-149-61	56
Coefficient de dissipation	25°C, 100 Hz	-	ASTM D150	0.03	
	25°C, 1KHz			0.03	
	25°C, 1Mz			0.007	
Résistance volumique		23°C $\Omega \cdot \text{cm}$	-	ASTM D-257	$>10^{16}$
Résistance de la surface		Ω	-	ASTM D-257-61	$>10^{14}$
Norme Ignifugation européenne NF EN13501-1*			EN iso11925-2 EN 13823	B-S1 D0	
Essai 1200 j de resistance au choc			Cahier du CSTB 3228	satisfaisant	

Ces valeurs, sont des données typiques de ce produit, obtenues dans des conditions de tests spécifiques, elle ne sauraient constituer de notre part ni une garantie, ni un engagement.

* Veuillez nous consulter pour copie certificat et rapport

Texlon

Film ETFE 250 microns

Property		Unit	Test Method	Value MD/TD	
Épaisseur		µm	DIN 53 370	250	
Charge de la surface		g/m ²	ISO 2286-2	437.5	
Densité		1.75g/cm ³		-	
Résistance de traction		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	73	74
Limite d'étirage		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	25	26
Allongement a la rupture		%	DIN EN ISO 527 10/95	627	613
Module de Young $\epsilon=10\%$		N/mm ²	DIN EN ISO 527 10/95	22	22
Résistance au déchirement		N/mm	DIN EN 1875-3	568	534
Retrait a la chaleur		%	150°C, 10 min	0.8	3.0
Transmission d'UV		%	DIN EN 410	51.2	
Transmission de la lumière		%	DIN EN 410	87.0	
Inflammabilité des granulés		-	UL94	V-0	
Diélectrique constante	25°C, 100 Hz	-	ASTM D-150	2.7	
	25°C, 1KHz			2.7	
	25°C, 1Mz			2.7	
Insolant résistance		25°C, 60 Hz KV/200µ	-	ASTM D-149-61	70
Coefficient de dissipation	25°C, 100 Hz	-	ASTM D150	0.03	
	25°C, 1KHz			0.03	
	25°C, 1Mz			0.007	
Résistance volumique		23°C $\Omega \cdot \text{cm}$	-	ASTM D-257	$>10^{16}$
Résistance de la surface		Ω	-	ASTM D-257-61	$>10^{14}$
Norme Ignifugation européenne NF EN13501-1*			EN iso11925-2 EN 13823	B-S1 D0	
Essai 1200 j de resistance au choc			Cahier du CSTB 3228	satisfaisant	

Ces valeurs, sont des données typiques de ce produit, obtenues dans des conditions de tests spécifiques, elle ne sauraient constituer de notre part ni une garantie, ni un engagement.

* Veuillez nous consulter pour copie certificat et rapport

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

MEMBRANE PVC FLAGON

Version: 90a

Date de révision: 08/04/2010

R:1907/2006/CE - ISO 11014-1

1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE / PRÉPARATION ET DE LA SOCIÉTÉ / ENTREPRISE

Identification de la substance ou de la préparation: MEMBRANE PVC FLAGON

Utilisation de la substance / préparation: Solution d'étanchéité

Identification de la société / entreprise: SOPREMA S.A.
14, rue de Saint Nazaire - BP 121
F-67025 Strasbourg CEDEX 1
France
Tél: +33 (0)3 88 79 84 00
Télécopie: +33 (0)3 88 79 84 01

Téléphone en cas d'urgence (à utiliser par le médecin traitant): FR - ORFILA Tél: 01.45.42.59.59
EMERGENCY NUMBER : + 44 (0) 870 190 6777

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Dangers principaux: Aucun risque pour la santé n'est connu, ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Risque(s) spécifique(s): /

3. COMPOSITION / INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Description de la préparation: PVC Membrane

Composant(s) contribuant aux dangers: • trioxyde de d'antimoine; trioxyde d'antimoine - N° Id.: 051-005-00-X - N° CE:: 215-175-0 - N° CAS:: 1309-64-4
Conc. (% pds):(%): 1 < C <= 5 - Classification: • Carc. Cat. 3; R 40 •

4. PREMIERS SECOURS

Conseils généraux: Dans tous les cas de doute, ou bien si des symptômes persistent, faire appel à un médecin.

Inhalation: Aucun risque pour la santé n'est connu, ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Contact avec la peau: Aucun risque pour la santé n'est connu, ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Contact avec les yeux: Aucun risque pour la santé n'est connu, ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Ingestion: Aucun risque pour la santé n'est connu, ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Traitement : Peut provoquer des brûlures. Lors de la mise en oeuvre du fait de l'échauffement de la membrane

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyen(s) d'extinction approprié(s): poudre, mousse résistant aux alcools, eau pulvérisée, dioxyde de carbone

Moyen(s) d'extinction à ne PAS utiliser pour raison de sécurité: Ne pas utiliser un jet d'eau concentré, il pourrait répandre le feu.

Risques spéciaux: L'exposition aux produits de décomposition peut comporter des risques pour la santé. Des appareils respiratoires appropriés peuvent être requis.

Equipements spéciaux pour la protection des intervenants: Utiliser un appareil respiratoire autonome et également un vêtement de protection

6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Précaution(s) individuelle(s): Non applicable.
PVC Membrane => solide

Précaution(s) pour la protection de l'environnement: Non applicable.
PVC Membrane => solide

Méthode(s) de nettoyage: /

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

MEMBRANE PVC FLAGON

Version: 90a

Date de révision: 08/04/2010

R:1907/2006/CE - ISO 11014-1

Manipulation

- Précaution(s): Observer les réglementations de la protection du travail.
- Mesure(s) d'ordre technique: Article R 231-72 du Code du travail dispose que les travailleurs ne peuvent être admis à porter des charges supérieures à 55 kg.
- Conseil(s) d'utilisation(s): Formation du personnel utilisateur aux gestes et postures
Utilisation d'appareils annexes de levage.

Stockage

- Précaution(s): Conserver à l'abri des flammes nues, des surfaces chaudes et des sources d'ignition.
- Mesure(s) d'ordre technique: La Membrane PVC Flagon, translucide doit être stockée à l'abri des UV et des intempéries.
- Condition(s) de stockage: Conserver à l'écart de la chaleur.
- Type de matériaux à utiliser pour l'emballage / conteneur: de même nature que celui d'origine

8. CONTRÔLE DE L'EXPOSITION / PROTECTION INDIVIDUELLE

Paramètre(s) de contrôle:

- Limite(s) d'exposition: • trioxyde de diantimoine; trioxyde d'antimoine: VME $\text{mg/m}^3 = 0,5$

Protection individuelle:

- Protection des voies respiratoires: Eviter l'inhalation des fumées lors des opérations de soudure
- Protection des mains: Lors de la mise en œuvre : gants de protection contre la chaleur
- Protection de la peau et du corps: vêtement de protection
- Protection des yeux: /

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Informations générales

- Aspect: solide
- Couleur: selon nuancier
- Odeur: /

Informations importantes relatives à la santé, à la sécurité et à l'environnement

- PH: Non déterminé.
- Point / intervalle d'ébullition: Non déterminé.
- Point d'éclair: Non applicable.
- Limites d'explosivité: Non applicable.
- Densité relative (eau = 1): 1,2 g/cm^3
- Viscosité: Non déterminé.
- Hydrosolubilité: /
- Liposolubilité: /
- Solubilité aux solvants: /

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Stabilité: Stable dans les conditions d'utilisation et de stockage recommandées à la rubrique 7.

Produits de décomposition dangereux: Lors d'un incendie, la préparation peut dégager des produits de décomposition dangereux, tels que monoxyde et dioxyde de carbone, oxydes d'azote, de même que du cyanure d'hydrogène.

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Information(s) générale(s): Aucune donnée sur la préparation elle-même n'est disponible.

Toxicité aiguë

- Inhalation: Aucune sous utilisation normale.
- Contact avec la peau: Aucune sous utilisation normale.

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

MEMBRANE PVC FLAGON

Version: 90a

Date de révision: 08/04/2010

R:1907/2006/CE - ISO 11014-1

- Contact avec les yeux: Aucune sous utilisation normale.
- Ingestion: Aucune sous utilisation normale.

12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Information(s) générale(s): Aucun effet toxicologique sur l'environnement n'est connu ou prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Effets nocifs divers

- Potentiel de formation d'ozone photochimique: /

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Déchets / produits non utilisés: Si le recyclage n'est pas possible, éliminer en suivant les règlements locaux concernant l'élimination des déchets.

Emballages contaminés: Mettre les emballages à la disposition des services de recyclage locaux.

Information(s) supplémentaire(s):

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Information(s) générale(s): Produit non dangereux au sens des réglementations de transport.

Numéro ONU /

Voies terrestres (route, directive 94/55/CE / rail, directive 96/49/CE: ADR/RID)

Voies maritimes (IMDG)

Voies aériennes (ICAO/IATA)

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Étiquetage: Le produit est dispensé de l'étiquetage conformément aux directives de la CE traitant de la classification, l'emballage, et l'étiquetage des substances dangereuses

N° CE: Non applicable.

Contient: • trioxyde de diantimoine; trioxyde d'antimoine

Symbole(s): Aucun selon les directives CE.

Phrase(s) R: 40 Effet cancérigène suspecté - preuves insuffisantes.

Phrase(s) S: 2 Conserver hors de la portée des enfants.
46 En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

16. AUTRES INFORMATIONS

Texte complet des phrases dont le n° figure en rubrique 3: R40 Effet cancérigène suspecté - preuves insuffisantes.

Avis ou remarques importantes: Les informations données dans cette fiche de données sécurité sont basées sur l'état des connaissances actuelles en notre possession et notre expérience.
Il est recommandé de transmettre les informations de cette fiche de données de sécurité, éventuellement dans une forme appropriée, aux utilisateurs.
Aucune responsabilité ne sera acceptée (sauf spécifiée par une loi) survenant suite à l'utilisation de l'information reprise dans cette fiche de données de sécurité.

Utilisation de la substance / préparation Solution d'étanchéité

Historique

- Date de la première édition: 08/04/2010

- Version: 90a

Réalisé par: SOPREMA (aderibreux@soprema.fr)

Avis Technique 5/11-2194

*Revêtement d'étanchéité monocouche apparent en PVC
fixé mécaniquement*

*Revêtement d'étanchéité
de toitures
Roof waterproofing system
Dachabdichtung*

Flagon SR

Titulaire : Flag Spa
via Industriale dell'Isola 3
I-24040 Chignolo d'Isola
(Bergamo-Italia)
Tél. : 39 035 4940949
Fax : 39 035 4940649
Internet : <http://www.flag.it>
E-mail : info@flag.it

Usine : Località Selva Piana-Villa Santo Stefano (Italie)

Distributeur : Société FLAG Spa
51 rue Vaucanson
F-69150 Decines
E-mail : flagfrance@flag-fr.com

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 14 mars 2012



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 11 juillet 2011, l'emploi du revêtement d'étanchéité de toitures Flagon SR, produit par la société Flag Spa en Italie et distribué par la société Flag Spa en France. Il a formulé, sur cet emploi, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 5/04-1781 et constitue confirmation de l'agrément 547/00 délivré par l'ITC en Italie. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Flagon SR est un revêtement d'étanchéité de toitures monocouche utilisant une feuille manufacturée en PVC plastifié sur éléments porteurs en maçonnerie ou en bois et panneaux dérivés isolés ou non, et en tôles d'acier nervurées isolées. La pente du support est toujours $\geq 1\%$ et conforme aux prescriptions de la norme DTU série 43 concernée.

Flagon SR est utilisé en travaux neufs et en travaux de réfection.

Les feuilles Flagon SR (1,2 mm - 1,5 mm - 1,8 mm ou 2,0 mm) sont posées apparentes avec des fixations mécaniques en lisière et/ou en lignes recouvertes. Leurs largeurs sont 1,60 m (largeur utile 1,50 m), 1,00 m (largeur utile 0,90 m), et 0,80 m (largeur utile 0,70 m).

Le procédé Flagon SR est employé en climat de plaine dans les Zones 1 à 4, sur bâtiment de hauteur ≤ 20 m, tous sites de vent selon Règles V 65, comme étanchéité de toitures terrasses plates, inclinées ou entrées, inaccessibles.

1.2 Identification

Les feuilles sont enroulées sur mandrins et emballées sous film de polyéthylène. Les emballages portent une étiquette où figurent le type, la longueur, la largeur, l'épaisseur. Chaque rouleau comporte un n° de contrôle interne.

Le recouvrement est repéré par une ligne gravée à 10 cm du bord.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

C'est celui proposé par le Dossier technique.

L'emploi en climat de montagne n'est pas prévu.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et réglementations 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 extérieur :
Le classement du système n'est pas connu.

- 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. Le classement de réaction au feu de la membrane sur support isolant incombustible est précisé au § 6.11 du Dossier technique.

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

Elle peut être normalement obtenue après formation aux techniques de pose. La feuille est glissante lorsque humide. Les rouleaux de plus de 45 kg doivent être manutentionnés par au moins deux personnes.

Isolation thermique

Le procédé ne limite pas la résistance thermique des isolants supports plus que leur propre Avis Technique.

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient en épaisseur 1,2 mm sur toitures non accessibles (hors chemins de circulation).

2.2.2 Durabilité - entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité des revêtements d'étanchéité Flagon SR peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien : Les dispositions des normes DTU série 43 s'appliquent.

Réparation : Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

2.2.3 Fabrication et contrôle

La fabrication relève des techniques classiques de production par enduction d'une armature en polyester avec un mélange PLASTISOL de chlorure de polyvinyle, de plastifiant phtalate, de stabilisants thermiques, de charges minérales, d'adjuvants (lubrifiants, anti-UV, pigments), comprenant 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 relève des entreprises qualifiées, ayant reçu une formation aux techniques de pose de ce procédé et appliquant avec l'assistance de la société Flag.

Dans les faits, cette société dispose d'un centre de formation approprié et a mis en place en France une assistance technique dont l'efficacité est reconnue.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

- a) Le procédé de jonction par la soudure au solvant nécessite une assistance technique de la société Flag. Par ailleurs, ce type de soudure est limité aux cas qui ne peuvent être traités par soudure à l'air chaud.
- b) En cas de pluie menaçante, la fermeture de l'étanchéité doit intéresser non seulement l'isolant, mais aussi l'interface support/barrière de vapeur.
- c) Dans le cas d'une réfection, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la NF P 84-208 (DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau, notamment compte tenu des dispositions existantes concernant les pentes des versants, les pentes des noues et aux évacuations pluviales.
- d) Attelages fixations mécaniques Il est rappelé que les attelages de fixations mécaniques des revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement, et des isolants supports fixés mécaniquement, doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffaiblissement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaque lorsque la compression à 10 % de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826). Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme en travaux de réfection. À cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer doivent être également du type « solide au pas ».

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

3 ans, jusqu'au 31 juillet 2014, sous réserve du maintien de validité de l'Agrément ITC 547/00.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Le recours exceptionnel à la soudure au solvant nécessite des précautions particulières et le recours systématique à l'assistance technique de la société Flag.
- Il est rappelé que les systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement relèvent de l'arrêté du 24 avril 2001, qui précise les modalités du marquage CE relatifs à ces types de procédé d'étanchéité.
- Pour harmoniser les spécifications des Avis Techniques avec la nouvelle disposition de la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) de novembre 2004 relative au traitement périphérique de l'écran vapeur, le *paragraphe 3.41* du Dossier Technique a été complété.
- Pour raisons administratives, l'Avis Technique de la société FLAG a été renouvelé (à l'identique) sans opérer de modifications, ni dans les références des produits, ni dans les référentiels de conception et de mise en œuvre.
Durant la période de validité du présent Avis, le titulaire pourra actualiser les conditions d'emploi de son procédé (ou produit) et apporter de nouveaux éléments techniques dans le cadre d'une procédure complémentaire d'Additif-Modificatif.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
S. GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1 Généralités

1.1 Principe

Flagon SR est un revêtement d'étanchéité de toitures sur éléments porteurs en maçonnerie ou en bois et panneaux dérivés isolés ou non, et en tôles d'acier nervurées isolées. La pente du support est toujours $\geq 1\%$ et conforme aux prescriptions de la norme DTU série 43 concernée.

Flagon SR est utilisé en travaux neufs et en travaux de réfection.

Les feuilles FLAGON SR (1,2 mm - 1,5 mm - 1,8 mm ou 2,0 mm) sont posées apparentes avec des fixations mécaniques en lisière et/ou en lignes recouvertes. Leurs largeurs sont 1,60 m (largeur utile 1,50 m), 1,00 m (largeur utile 0,90 m), et 0,80 m (largeur utile 0,70 m).

1.2 Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre est confiée aux entreprises qualifiées et formées par la société Flag dans les conditions suivantes :

Chaque nouvel applicateur reçoit une formation théorique et pratique dispensée par une école de pose située à Decines (69). Cette formation porte sur les soudages, leur contrôle et les détails de mise en œuvre. La formation est nominative et une attestation est remise à la personne formée.

- Sur chantier, la société Flag met à disposition un technicien qui peut achever la formation de l'applicateur, jusqu'à complète assimilation des techniques de mise en œuvre.

1.3 Assistance technique

La société Flag fournit, sur demande, une assistance technique à la conception et pour la réalisation.

1.4 Entretien

Entretien conforme au § 1.4 du CPTC Etanchéités de toitures par membranes en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document d'Application, *Fascicule CSTB 3502*, avril 2004.

1.5 Réparation

Le revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle par mise en place des pièces en membrane découpées de manière appropriée avec coins arrondis et en soudant les bords sur une largeur de 5 cm à l'air chaud ou au solvant (cf. figures 21 et 22).

Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé FLAGON SR est employé en climat de plaine dans les Zones 1 à 4, sur bâtiment de hauteur ≤ 20 m, tous sites de vent selon Règles V 65, comme étanchéité de toitures terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, en travaux neufs et en réfections.

Le procédé est applicable suivant les supports sur locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie, la très forte hygrométrie est exclue.

Les règles et clauses suivantes, non modifiées par le présent Dossier Technique, sont applicables :

- Des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-205 (DTU 43.2), NF P 84-206 (DTU 43.3), NF P 84-207 (DTU 43.4), NF P 84-208 (DTU 43.5).

- CPTC du CSTB - *Fascicule 3502* - avril 2004

2.2 Composition des ouvrages

Le *tableau 1* en fin de Dossier indique la composition des revêtements, selon leur destination. Les règles propres aux éléments porteurs et aux supports peuvent restreindre ce domaine d'application. Les règles et clauses de la norme NF P 10-203 - DTU 20.12 et des normes DTU série 43 non modifiées par le Dossier Technique sont applicables.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 En maçonnerie

Cf. § 3.2 du CPTC, *Fascicule CSTB 3502*, avril 2004.

La préparation du support comprend le déroulage d'une couche de régularisation dans le cas de revêtement sans isolation thermique ou dans le cas de pare-vapeur polyéthylène.

3.2 En bois et panneaux dérivés

Ils doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-207 - DTU 43.4. La préparation du support comprend le déroulage d'une couche de régularisation dans le cas de revêtement sans isolation thermique ou dans le cas de pare-vapeur polyéthylène.

3.3 En tôles d'acier nervurées

Cf. § 3.4 du CPTC, *Fascicule CSTB 3502*, avril 2004.

3.4 Supports isolants thermiques non porteurs

Cf. § 3.6 du CPTC, *Fascicule CSTB 3502*, avril 2004.

3.4.1 Composition et pose du pare-vapeur

Le *tableau 2* en fin de Dossier s'applique au choix et au principe de mise en œuvre du pare-vapeur.

Dans le cas d'un isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

Cette continuité de l'écran vapeur et des relevés doit être assurée conformément aux spécifications de la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1), lorsque les pare-vapeur sont réalisés selon cette norme.

Cas général de relevés avec arrêt mécanique en tête

Elle est réalisée de la façon suivante pour les pare-vapeur polyéthylènes :

- a) Un cordon butyle (§ 6.36), de largeur 10 mm, est déposé entre pare-vapeur et maçonnerie, entre pied de relevé et fixation mécanique, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On dépose un second cordon butyle entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité (surfaces sèches et propres).

Dans le cas de relevés de hauteurs inférieures à 500 mm, possibilité de remontée du pare-vapeur sur le relevé, jusqu'à l'arrêt en tête, maintenu temporairement par cordon butyle, puis fixé avec la membrane d'étanchéité et arrêt en tête.

- b) Traitement des angles :

- Angles rentrants : le pare-vapeur est replié et les plis jointoyés à l'aide du cordon butyle.
- Angles sortants : le pare-vapeur est découpé en pièces assemblées avec le cordon butyle.

3.4.2 Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont posés en quinconce et fixés provisoirement selon les dispositions de leur Avis Technique particulier. Chaque panneau est fixé mécaniquement pour empêcher son déplacement lors de la mise en œuvre de la membrane et ultérieurement suivant les dispositions minimales suivantes :

- par une fixation en son centre lorsque le panneau sera traversé par des fixations de la membrane,
- par deux fixations en diagonale lorsque le panneau ne sera pas traversé par des fixations de la membrane.

Sur versants courbes, les panneaux isolants sont fixés selon les dispositions définies dans leur Avis technique.

Dans le cas d'un support isolant dont la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa (cf. *tableau des Caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants*), les attelages de fixation mécanique des panneaux isolants et du revêtement d'étanchéité doivent être du type « solide au pas » (cf. § 9.4 du Dossier technique).

3.5 Dispositions particulières aux travaux de réfection

D'une manière générale, les travaux de réfection doivent faire l'objet d'une étude préalable permettant de déterminer les éléments de la toiture susceptibles d'être conservés.

Cf. § 3.7 du CPTC, *Fascicule CSTB 3502*, avril 2004.

Nota :

En réfection, la résistance caractéristique des fixations est tributaire de l'état du support. Elle devra donc être déterminée sur chaque chantier. On devra, en particulier, examiner l'oxydation des bacs acier, l'humidité et la désagrégation des supports bois ou la fissuration du béton. Il faudra donc procéder à des essais d'arrachement sur site avant le début des travaux (cf. *Cahier du CSTB 3229*).

4. Prescriptions relatives aux travaux en partie courante

4.1 Assemblage des feuilles

La largeur du recouvrement longitudinal entre feuilles est d'au moins 10 cm, lorsqu'on utilise une plaquette d'une largeur de 40 mm (cf. *figure 8*). En cas d'utilisation d'une plaquette de fixation plus large que 40 mm, le recouvrement entre les lés se définit comme suit : 10 mm du bord de lés restant + largeur de la plaquette (L) + 50 mm de zone à souder (10 mm + L + 50 mm).

Les joints transversaux sont décalés entre eux d'au moins 30 cm, les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises (cf. *figure 7*). Lors de la superposition des trois feuilles, les lisières des lés sont chanfreinées (par exemple avec le bec de l'appareil à air chaud) pour éviter la formation de canaux capillaires (cf. *figure 7 bis*).

Les recouvrements transversaux pour FLAGON SR sont de 5 cm.

4.2 Soudure des feuilles

4.21 Principe

Les feuilles d'étanchéité FLAGON SR se soudent entre elles, de façon homogène et étanche, à l'air chaud à l'aide d'une machine à souder automatique ou manuelle, ou au solvant. La soudure au solvant est exceptionnelle, lorsque la soudure thermique ne peut être utilisée. Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres, exemptes de résidus de colles (un nettoyage peut être fait avec de l'alcool éthylique).

4.22 Soudure à l'air chaud

Cf. § 4.211 du CPTC, *Fascicule CSTB 3502*, avril 2004. La largeur de soudure effective minimale est de 30 mm.

4.23 Soudure au solvant THF

Elle peut s'utiliser à une température d'air ambiant $\geq +5$ °C et une humidité relative ≤ 85 %. Si ces conditions ne sont pas réunies, les surfaces à assembler doivent être préchauffées à l'air chaud. L'emploi du solvant est subordonné au respect des consignes d'hygiène et de sécurité du travail.

Le solvant est introduit entre les deux faces à assembler, dans le sens de la longueur, avec un distributeur monté sur un pinceau plat. Les deux faces enduites sont mises en contact et marouflées avec le rouleau silicone de 80 mm (cf. *figure 18*). La soudure se fait par dissolution superficielle du matériau et n'assure l'étanchéité qu'après 1 heure environ, et la résistance mécanique maximale qu'après 6 heures. Il est interdit de diluer le solvant THF au moyen d'eau ou d'un autre solvant.

La largeur de soudure effective est de 50 mm minimum.

La soudure au solvant est utilisée en partie courante et sur accessoires en PVC lorsque l'appareil à l'air chaud ne peut pas accéder pour des raisons d'encombrement.

4.24 Contrôle des soudures

Cf. § 4.211 du CPTC, *Fascicule CSTB 3502*, avril 2004.

4.25 Finition des soudures

Elle est obligatoire pour les soudures au solvant ainsi que sur les jonctions en « T » pour tout type de soudures.

Elle se fait avec de la PASTA FLAGON. On dépose un cordon le long de la jonction des membranes (cf. *figure 20*).

La mise en œuvre de la PASTA FLAGON devra être réalisée à l'avancement aussitôt après le contrôle sur une membrane propre et sèche (Consommation 10 à 15 g/ml).

4.26 Mise hors d'eau

La mise hors d'eau doit être assurée quotidiennement en fin de journée de travail. La membrane FLAGON SR est collée sur le premier élément adhérent du support par double encollage FLEXOCOL V (cf. *figure 6*). A la reprise des travaux, la membrane est découpée (la partie collée restant sur le support) puis la pose des différents éléments du complexe d'étanchéité reprend dans la continuité du travail précédent.

4.3 Fixation mécanique des feuilles

4.31 Mesure de sécurité

La répartition des fixations est calculée en fonction des actions du vent par référence :

- aux Règles NV 65 en vent extrême,
- aux dispositions du Groupe Spécialisé n° 5 en matière de résistance au vent (*Cahier du CSTB 3229*, juin 2000) avec une densité minimum de 3 u/m².

FLAG peut assister les entreprises dans la détermination des densités. Néanmoins, des tableaux de densités ont été précalculés pour les bâtiments de dimensions courantes, ouverts ou fermés, dont les dimensions respectent les conditions suivantes :

- hauteur : $h \leq 0,5 a$ (a = longueur),
- flèche : $f \leq 0,5 h$ dans le cas de versants plans (h = hauteur),
- flèche : $f \leq 0,66 h$ dans le cas de versants courbes conduisant à un coefficient d'élancement égal à 1 selon Règles NV 65 modifiées.

Pour la répartition des fixations, on distingue différentes localisations en toiture

Localisation	Largeur concernée
Parties courantes	
Rives (y compris au pied de bâtiments surélevés, murs coupe-feu, ..., de hauteur ≥ 1 m)	1/10° de la hauteur du bâtiment sans être inférieure à 2 m
Angles	Intersection des rives
Pourtour des édifices (de hauteur > 1 m et dont une des dimensions en plan est > 1 m)	1 m
Pourtour des autres émergences (hauteur ou dimensions inférieures à 1 m : lanternes, souches, J.D, etc.)	En pied de relevé

4.32 Techniques de fixation mécanique au support

Quel que soit le système de fixation, les feuilles FLAGON SR sont déroulées et superposées sans tension avec recouvrement de 10 cm afin de garantir la fiabilité de la soudure (cf. *figure 16*).

Sur tôle d'acier nervurée les lignes de fixations sont obligatoirement perpendiculaires aux nervures.

D'autre part, en périphérie de la toiture et au pourtour des émergences ou édifices, on disposera toujours des fixations complémentaires en pied de relevés avec un espacement de 30 cm. Ces fixations périphériques ne sont pas comptées dans le calcul de densités.

4.321 Système A

Ce système de pose prévoit que les fixations mécaniques soient toujours placées en bordure de la membrane, la membrane suivante recouvrant les fixations (un calepinage préalable doit définir la largeur des lés pour respecter la densité de fixation nécessaire et l'écartement minimum de 18 cm entre deux fixations) (cf. : *figure 8 et tableau A 7*) : Ces fixations sont disposées sur des lignes parallèles.

4.322 Système B

On utilise seulement des membranes de largeur 1,60 m. La fixation des bordures des membranes est faite comme dans le système A. Les lignes de fixations sont perpendiculaires aux nervures des tôles.

Dans l'éventualité où d'autres lignes de fixation sont nécessaires, celles-ci, parallèles entre elles, sont disposées dans le sens longitudinal de la membrane. L'écart entre les lignes de fixation est calculé de façon à satisfaire la densité de fixation nécessaire et l'écartement minimum de 18 cm entre deux fixations (cf. *tableau A 7* en se référant à la désignation : « distance entre lignes de fixation »)

Les lignes de fixations sont recouvertes d'une bande de FLAGON SV 1,2 mm de largeur 20 cm. La bande est soudée de part et d'autre avec les techniques précédemment décrites (cf. *figure 9*).

4.33 Fixations mécaniques

4.331 Fixations

Les éléments de fixations doivent présenter une résistance caractéristique (mesurée selon la norme XP P 30 - 313) au moins égale à 900 N et conforme aux spécifications des *tableaux B1 et B2*.

Le système de référence est: Vis EVDF Ø 4,8mm + Plaquette 82 x 40 ép. 10/10^e de mm Renforcée DF de chez ETANCO.

Les éléments de fixations mécaniques peuvent être des vis double filet et plaquettes adaptées dites « solide au pas ».

Lorsque la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) des isolants supports est inférieure à 100 kPa (cf. tableau des Caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixation mécanique sont de type « solide au pas ».

4.332 Nombre de fixations au m²

Le nombre de fixations se calcule en fonction de la zone de toiture et de la région climatique. Celui-ci est indiqué dans les *tableaux* figurant en Annexe A et prend en compte le calcul d'application en cours de validité des Règles NV 65 avec modificatif n° 2. Le calcul intègre la charge dynamique admissible (par rapport au vent extrême défini dans le NV 65) Wadm par fixation prise égale à 525 N pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique, selon XP P 30-313 est au moins égale à 1549 N.

Pour une fixation de résistance caractéristique plus faible, on consultera les règles d'adaptation définies dans le *Cahier du CSTB 3229*, juin 2000 (avec l'assistance technique de Flag).

L'espacement entre fixations ne doit pas être inférieur à 0,18 m (l'augmentation du nombre de fixations est obtenue en diminuant la distance entre les lignes de fixations).

Nota : sur toiles acier nervurées, l'espacement entre 2 fixations ne peut pas toujours être respecté. Si une fixation tombe dans une vallée, cette fixation est reportée sur la plage précédente et on reprend ensuite le rythme théorique de pose des fixations.

4.4 Pose des relevés

4.41 Généralités

Les hauteurs de relevés sont celles prescrites par les normes DTU de la série 43 dans chaque cas.

Les règles d'utilisation des costières métalliques selon ces normes DTU s'appliquent également. Un dispositif écartant les eaux de ruissellement conforme à ces normes DTU est obligatoire en tête des relevés.

Les relevés utilisent les feuilles FLAGON SR 1,2mm ou FLAGON SV 1,2 mm en bandes distinctes des feuilles de la partie courante, et recouvrent la partie courante par un talon de 10 cm au moins, soudés sur 3 cm dans le cas de soudure à air chaud et sur 5 cm dans le cas de soudure au solvant.

Dans le cas de hauteurs courantes, les relevés sont généralement fixés mécaniquement en tête (4 fixations/ml) ou soudés en tête sur une tôle plastée FLAGON largeur 5 cm, elle-même fixée mécaniquement. En plus de la fixation en tête, les relevés peuvent aussi être collés en plein avec une colle contact base nitrile FLEXOCOL V.

Fixation des pieds de relevé : Vis EVDF Ø 4,8mm + Plaquette 82x40 ép. 10/10^e de mm Renforcée DF de chez ETANCO (cf. figures 1, 2 et CPTC - CSTB Fascicule 3502, avril 2004 § 4.23 et croquis 9 - 10 - 10 bis).

L'étanchéité au vent de la tête du relevé est renforcée par un joint au vent (bande en élastomère) voir les figures 1 et 2.

4.42 Dispositions particulières

4.421 Relevés de hauteur > 40 cm

La fixation mécanique en tête est complétée par un collage en plein avec FLEXOCOL V ou par une fixation mécanique intermédiaire. La feuille est fixée en tête comme ci-dessus.

4.422 Angles et coins des relevés

En finition, on utilise généralement des pièces spéciales préformées. Pour les angles rentrants, la feuille FLAGON SR ou FLAGON SV peut être simplement pliée, découpée et soudée en poche étanche dans l'angle (cf. figure 14 et 15).

4.5 Règles de substitution

La feuille FLAGON SR 1,2 mm peut être remplacée par FLAGON SR 1,5 mm ou FLAGON SR 1,8 mm ou FLAGON SR 2,0 mm.

La feuille FLAGON SV 1,2 mm peut être remplacée par FLAGON SV 1,5 mm ou FLAGON SV 1,8 mm ou FLAGON SV 2,0 mm.

5. Ouvrages particuliers

5.1 Détails de toiture

5.11 Noues

Cf. § 6.11 du CPTC, *Fascicule CSTB 3502*, avril 2004.

5.12 Évacuations Pluviales – trop-pleins – Raccords sur Canalisations :

Pour ces ouvrages spéciaux, on utilise soit des pièces en PVC souple préfabriquées par FLAG ou façonnées sur site par feuille non armée FLAGON C/SL ép. 1,5 mm et raccordées au revêtement en partie courante (cf. figure 3 - 4 - 5). Les sorties de toiture sont habillées par des manchons préfabriqués ou par membrane SV collé en plein, avec finition en tête par mastic élastomère et collier de serrage.

6. Matériaux

6.1 Feuilles FLAGON SR

6.11 Présentation et caractéristiques

(cf. *tableaux 3 et 4* en fin de Dossier)

Elles sont produites par enduction et calandrage complémentaire d'une armature Grille Polyester avec un mélange PLASTISOL de chlorure de polyvinyle, de plastifiant phtalate, de stabilisants thermiques, de charges minérales, d'adjuvants (lubrifiants, anti-UV, anti-micros organismes, pigments).

Le classement de réaction au feu de la feuille FLAGON SR est M3 sur support incombustible, suivant le PV de SNPE n° 9543-01 de mars 2001.

Le classement de réaction au feu de la feuille FLAGON SR/FR est M2 sur support incombustible, suivant le PV de SNPE n° 8844-99 de janvier 2000.

6.12 Caractéristiques de l'armature

- Nature : Grille Polyester de masse surfacique (g/m²) : 110 (±10 %) ;
- Charge à la rupture : Long. et Transv. ≥ 1050 N/5cm ;
- Allongement à la rupture : ≥ 12 % ;
- Detex : 1100 Dtex ;
- Nombre de Mailles : Long. et Transv. 30/10 cm ± 5 %.

6.13 Identification

Les emballages portent une étiquette où figurent le type, la longueur, la largeur et l'épaisseur.

Chaque rouleau comporte un n° de contrôle interne permettant de retrouver toutes les données de fabrication et d'autocontrôle.

6.14 Emballage et stockage

Les feuilles sont enroulées sur mandrins et emballées sous film de polyéthylène. Les rouleaux de Flagon SR sont livrés à plats sur palettes de 22 rouleaux. Les rouleaux déballés doivent être stockés à plat, sur une surface sèche et exempte d'aspérités.

6.15 Fabrication et contrôle

(cf. *tableaux 5, 6 et 7* en fin de Dossier)

Flagon SR est fabriqué par Flag Spa dans son usine de Selva Piana-Villa Santo Stefano (I).

Après mélange des matières premières et stockage en colonne sous vide, les « plastisols » désaérés sont distribués sur la ligne d'enduction en quatre couches successives et gélifiées à 180-200 °C ; l'armature est insérée entre la 2^{ème} et la 3^{ème} passe. En fin d'enduction, les 4 couches sont calandrées entre 2 cylindres réglés à la valeur nominale de l'épaisseur de la feuille moins 0,1 mm et ceci avec une précision de 0,05 mm.

L'usine fait l'objet d'une Certification EN ISO 9001 : 2000 délivrée par CERTIQUALITY sous le numéro 731/2 et EN ISO 14001 sous numéro 5262.

6.2 Autres matériaux en feuilles

6.21 Feuilles FLAGON SV

Les feuilles de la gamme FLAGON SV sont définies dans l'Avis Technique Flagon SV.

6.22 Écran pare-vapeur

- Soit conforme aux prescriptions des normes DTU série 43, utilisant EIF, EAC, feutre bitumé 36S et bitume armé 40, ou feuille métal-bitume selon NF P 84-310.
- Soit film polyéthylène VAPORFLAG épaisseur 0,3 mm conforme au CPTC du CSTB Fascicule 3502 § 7.21.

- Perméance à la vapeur d'eau : valeur minimale de $1,1 \times 10^{-6}$ mg/Pa/h/m suivant EN 1931,
- Jointement de 10 cm par adhésif double face type NASTRO BIADESIVO SIGILLANTE.
- Rouleau standard : 4 m x 100 m, poids 110 kg env.

6.23 Écran de séparation

- Soit non tissé polyester ou polypropylène 300 g/m² sur tous supports y compris bitumineux : écran de protection mécanique et séparation chimique ;
- Soit voile de verre 100 g/m² sur support polystyrène : écran de séparation chimique.

6.24 Couche de régularisation

Non-tissé polyester ou polypropylène 300 g/m².

Elle a pour but d'assurer l'uniformité superficielle de l'élément porteur en évitant que des irrégularités ne viennent perforer la membrane d'étanchéité ou le pare-vapeur polyéthylène.

6.25 Isolants thermiques (non fournis)

Ils sont énumérés dans les tableaux du *paragraphe 2* et sont conformes à leurs Avis Techniques particuliers comme support d'étanchéité.

6.26 Bande de pontage

Réalisée en membrane FLAGON SV avec armature voile de verre (épaisseur minimum 1,2 mm) et de largeur 20 cm.

6.3 Matériaux accessoires

6.31 Tôle plastée FLAGON

Elle est utilisée pour l'exécution des points particuliers en rive et en tête de relevés. Elle est constituée d'une tôle d'acier galvanisée épaisseur 0,6 mm, sur laquelle est colaminée une feuille de PVC plastifié non armé épaisseur 1,2 mm de même composition que FLAGON SR.

- Feuilles de 2 m x 1 m ou 3 m x 1 m,
- Emballage : palette de 50 tôles,
- Poids 5,8 kg/m² environ.

6.32 Profilés de fixation

Ils sont produits par pliage et façonnage de la tôle plastée FLAGON.

- bande d'acrotère : développé 16,6 cm - longueur 3 m,
- bande de rive : développé 7 cm - longueur 2 m,
- bande d'arrêt : développé 5 cm - longueur 2 m.

6.33 Pièces préfabriquées par FLAGON

Pièces façonnées et matricées à partir d'une membrane synthétique réalisée en PVC semi-rigide. Elles sont obtenues par extrusion de la feuille FLAGON C/SL définie comme suit :

	Valeurs spécifiques suivant le norme EN
Epaisseur en mm	1,5
Masse en g/cm ³	$1,30 \pm 2 \%$
Charge à la rupture en N/mm ²	$\geq 17,5$
Résistance au poinçonnement statique en kg	20
Résistance au poinçonnement dynamique sur support rigide en mm	10
Pliage à froid en °C	≤ -35
Etanchéité à l'eau 6 h à 0,50 MPa	étanche

FLAGON C/SL peut être utilisé pour le façonnage de pièces ou manchons in situ.

Pièce pour coin rentrant FLAG et pièce pour coin sortant FLAG.

Entrées pluviales avec manchon et platine en PVC semi-rigide et pare-graviers.

Ventilations avec manchon PVC semi-rigide et platine en PVC souple.

6.34 Colle

FLEXOCOL V (colle contact base nitrile pour collage des relevés)

- densité : 1,23,
- extrait sec : 27 % viscosité à 25 °C : 2500 ± 500 mPa.s,
- solubilité dans l'eau : insoluble,
- solvants : hydrocarbures chloride,
- application : double encollage,

- temps d'aération : 5 à 10 mn,
- temps ouvert en pots : 2 à 3 h (un pot ouvert ne peut pas être refermé),
- durée de conservation : 6 mois à température ambiante et $> + 10$ °C (en pots fermés),
- conditionnement : conteneurs métalliques de 5 kg,
- risques toxicologiques : irritant pour la peau, les yeux, les bronches,
- nettoyant : acétone ou MEC,
- couleur : jaune transparent.

6.35 Matériel de soudure

6.351 Soudeuse automatique à air chaud

- puissance 4000 W en 220 ou 110 V,
- débit d'air chaud 400 à 600 l/mn, température réglable en continu entre 20 °C et 650 °C,
- entraînement automatique, vitesse d'avance réglable de 0 à 12 m/mn,
- poids : environ 20 kg,
- marques : SALDAMAX 250, LEISTER VARIANT - FORPLAST ou équivalent.

6.352 Soudeuse manuelle à air chaud à double isolation

- puissance 1460 W en 220 ou 110 V,
- débit d'air chaud 50 à 230 l/mn sous 30 mbar, température réglable en continu entre 20 °C et 700 °C,
- poids : environ 1,5 kg,
- marques : LEISTER, FORPLAST ou équivalent.

6.353 Solvant pour soudure chimique à froid

Solvant à base de THF (tétrahydrofurane). S'applique avec un distributeur monté sur un pinceau plat.

6.354 Rouleau de pression

Rouleau de 40 mm de largeur en silicone pour soudure à l'air chaud, 80 mm pour soudure au solvant.

6.355 Finition pour joints

PVC en solution dans du THF, densité 1.0. Produit inflammable étiqueté selon règlement européen. Référence PASTA FLAGON

6.36 Bande bi-adhésive butyle

Rouleaux de 25 m de longueur et de 10 mm de largeur ; elle est utilisée pour la mise en œuvre du pare-vapeur au droit de tous les relevés sur maçonnerie (cf. § 3.41).

B. Résultats expérimentaux

Les essais ont été exécutés selon le Guide UEAtc général, et spécifique aux membranes d'étanchéité à base de PVC plastifié. Ils ont fait l'objet des comptes rendus suivants :

- Annexes aux Agréments ITC n° 547/00 et EuroAgrément,
- PV SNPE n° 9543-01 Classement de Réaction au Feu (mars 2001),
- PV SNPE n° 8844-99 Classement de Réaction au Feu (janvier 2000)
- PC CSTB n° TO00-030 de janvier 2001 : Essai « au Vent » UEAtc,
- PV n° 0128-L-93 de mars 1993 : Essai « au vent » UEAtc du BDA avec détermination du Ct.

C. Références

Le revêtement est produit et appliqué en Italie depuis 1979. Les premières applications en France remontent à 1986.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Composition des revêtements (conforme au tableau 6 du CPTC du CSTB Fascicule 3502 – avril 2004)

ÉLÉMENT PORTEUR	SUPPORT DIRECT	TOITURE INACCESSIBLE
Maçonnerie Pente 1 % à 5 %	Maçonnerie	Couche de Régularisation FLAGON SR
	<u>Isolants Thermiques :</u> PUR parement composite Laine minérale non surfacée bitume	Ecran pare-vapeur (2) Isolant FLAGON SR
	<u>Isolants thermiques :</u> Perlite fibrée PSE Laine minérale surfacée bitume PUR parement VV bitumé	Ecran pare-vapeur (2) Isolant Ecran de séparation FLAGON SR
Bois et Panneaux Dérivés Pente conforme à la NF P 84-207 (DTU 43.4) et ≤ 5 %	Bois et Panneaux	Couche de Régularisation FLAGON SR
	<u>Isolants thermiques :</u> PUR parement composite Laine minérale non surfacée bitume	Ecran pare-vapeur (2) Isolant FLAGON SR
	<u>Isolants thermiques :</u> Perlite fibrée PSE Laine minérale surfacée bitume PUR parement VV bitumé	Ecran pare-vapeur (2) Isolant Ecran de séparation FLAGON SR
Tôles d'Acier Nervurées Pente conforme à la NF P 84-206 (DTU 43.3)	<u>Isolants thermiques :</u> Laine minérale non surfacée bitume Mousse RESOL (1)	Ecran pare-vapeur (3) Isolant FLAGON SR
	<u>Isolants thermiques :</u> Perlite fibrée Laine minérale surfacée bitume	Ecran pare-vapeur (3) Isolant Ecran de séparation FLAGON SR
Tous Pente conforme à la NF P 84-208 (DTU 43.5)	Ancien revêtement conservé : asphalte revêtement bitumineux membrane synthétique ciment volcanique	Ecran de séparation/FLAGON SR Ecran de séparation/FLAGON SR Ecran de séparation/FLAGON SR /
(1) La Mousse RESOL est associée aux fixations particulières prescrites dans son Avis Technique (2) Pare-vapeur selon définition du DTU série 43 ou Polyéthylène VAPORFLAG (3) Pare-vapeur selon définition du DTU 43.3		

Tableau 2 (conforme au tableau 7 du CPTC – CSTB Fascicule 3502 – avril 2004)

Élément porteur	Hygrométrie et Chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC	Pare-vapeur sans EAC (2)	Pare-vapeur Polyéthylène (4)
Maçonnerie (1)	Faible et Moyenne	EIF + EAC +36S + EAC	EIF + BA 40 soudé	Couche de régularisation + VAPORFLAG jointoyé
	Locaux à forte hygrométrie	EIF + 36S Perfo sous-facé+ EAC + Barrière à la vapeur (NF P 84-310) + EAC (3)		
Bois et panneaux dérivés (1)	Faible et Moyenne	36S cloué + EAC (DTU 43.4)	BA 40 cloué, joints soudés	Couche de régularisation + VAPORFLAG jointoyé
Tôles d'acier nervurées	Faible et Moyenne	Se reporter au DTU 43.3	Se reporter au DTU 43.3	
	Forte hygrométrie			

(1) Pontage des joints : cf. paragraphes 3.1 et 3.2.

(2) Les pare-vapeur sans EAC sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

(3) L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.

(4) Le pare vapeur polyéthylène VAPORFLAG ne s'emploie que sur locaux à faible et moyenne hygrométrie, en pose libre. La mise hors d'eau doit alors être assurée en fin de chaque journée, (cf. 4.25). Les feuilles sont jointoyées sur 10 cm au moins, joints liaisonnés par adhésif double face (cf. 6.31). La feuille polyéthylène est relevée en périphérie et retournée sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe.

Tableau 3 – Présentation des feuilles FLAGON SR

	FLAGON SR 12	FLAGON SR 15	FLAGON SR 18	FLAGON SR 20	Observations
Epaisseur (mm)	1,2	1,5	1,8	2,0	
Largeur (m)	1,60 +0.5 % -0%	1,60 +0.5 % -0%	1,60 +0.5 % -0%	1,60 +0.5 % -0%	
Largeur (m) (sur demande)	1,00 +0.5 % -0%	1,00 +0.5 % -0%	1,00 +0.5 % -0%	1,00 +0.5 % -0%	
Largeur (m) (sur demande)	0,80 +0.5 % -0%	0,80 +0.5 % -0%	0,80 +0.5 % -0%	0,80 +0.5 % -0%	
Longueur standard (m)	20,00 -0% +1%	20,00 -0% +1%	20,00 -0% +1%	20,00 -0% +1%	D'autres longueurs sont possibles avec les mêmes tolérances
Poids des rouleaux (kg)	48	58	69	77	
Coloris	Gris Clair	Gris Clair	Gris Clair	Gris Clair	Autres teintes : Rouge - Vert - Bleu
Utilisation	Partie courante et Relevés	Partie courante et Relevés	Partie courante et Relevés	Partie courante et Relevés	

Tableau 4 – Caractéristiques spécifiées des feuilles FLAGON SR

	UNITES	NORMES DE REFERENCE	VALEURS SPECIFIQUES			
			SR 12	SR 15	SR 18	SR 20
Epaisseur PVC-P	mm	EN 1849-2	1.2 -0%+5%	1.5 ± 5%	1.8 ± 5%	2.0 ± 5%
Masse surfacique	g/m²	EN 1849-2	1500 ± 5%	1800 ± 5%	2150 ± 5%	2400 ± 5%
Contrainte de rupture en traction	N/5 cm	EN 12311-2	≥ 1100	≥ 1100	≥ 1100	≥ 1100
Allongement de rupture	%	EN 12311-2	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15
Retrait libre stabilisé après séjour à 80 °C	%	EN 1107-2	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Résistance à la déchirure au clou	N	EN 12310-1	≥ 300	≥ 300	≥ 300	≥ 300
Pliage à froid	°C	EN 495-5	≤- 20	≤- 20	≤- 20	≤- 20
DHC	minutes	Guide UEAtc	≥100	≥100	≥100	≥100
Teneur en plastifiant	%	Guide UEAtc	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30
Résistance au poinçonnement statique	kg	EN 12730	20	20	20	20
Résistance au poinçonnement dynamique	classe D	NF P 84 353	D2	D3	D3	D3

Tableau 5 – Contrôles sur matières premières

Matière Première	Caractéristique	Fréquence
Résines PVC	Substances Volatiles	Chaque Lot
Résines PVC	Grade K	1/mois sur chaque lot
Résines PVC	Teneur en cendres	1/mois sur chaque lot
Plastifiants	Teneur en Acide	1/mois sur chaque lot
Plastifiants	Densité	Chaque Lot
Plastifiants	Substances Volatiles	1/mois sur chaque lot
Plastifiants	Indice de Réfraction	Chaque Lot
Charges	Substance Volatiles	Chaque Lot
Charges	Teneur en Cendres	Chaque Lot
Stabilisants	Densité	Chaque Lot
Stabilisants	Indice de Réfraction	Chaque Lot
Armatures	Masse Surfaccique	Chaque Lot
Armatures	Résistance à la Rupture	Chaque Lot
Armatures	Allongement à la Rupture	Chaque Lot
Armatures	Nombre de Mailles	Chaque Lot

Tableau 6 – Contrôle sur ligne en continu

Matériel	Caractéristique	Fréquence
Plastisol	Épaisseur	Continuellement avec une rameuse d'enduction
Plastisol	Viscosité	1/jour
Plastisol	DHC	1/semaine
Plastisol	Résistance à la Rupture	1/semaine
Plastisol	Allongement à la Rupture	1/semaine
Plastisol	Teneur en Plastifiant	2/an

Tableau 7 – Contrôle de produits finis

Contrôle	Fréquence
Epaisseur	2/poste
Longueur	1/jour
Largeur	2/poste
Rectitude	1/jour
Planéité	1/jour
Masse Surfaccique	1/jour
Résistance à la Rupture	1/jour
Allongement à la Rupture	1/jour
Stabilité Dimensionnelle	1/jour
Résistance à la Déchirure	1/semaine
Poinçonnement Statique	1/mois
Poinçonnement Dynamique	1/mois
Pliage à Froid	1/mois
Taux de Cendres	2/an
Teneur en Plastifiant	2/an
Imperméabilité à l'eau	1/an
Pelage des Soudures	1/semaine
Résistance à la Déchirure au Clou	1/mois
Vieillessement Thermique de 28j à 80°C	4/an

Relevé sur Acrotère

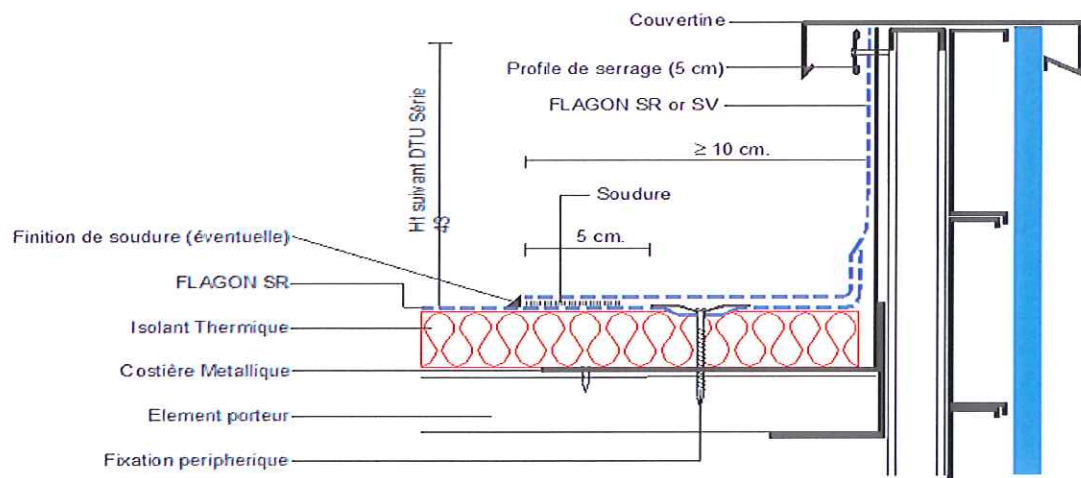


Figure 1

Relevé contre Superstructure

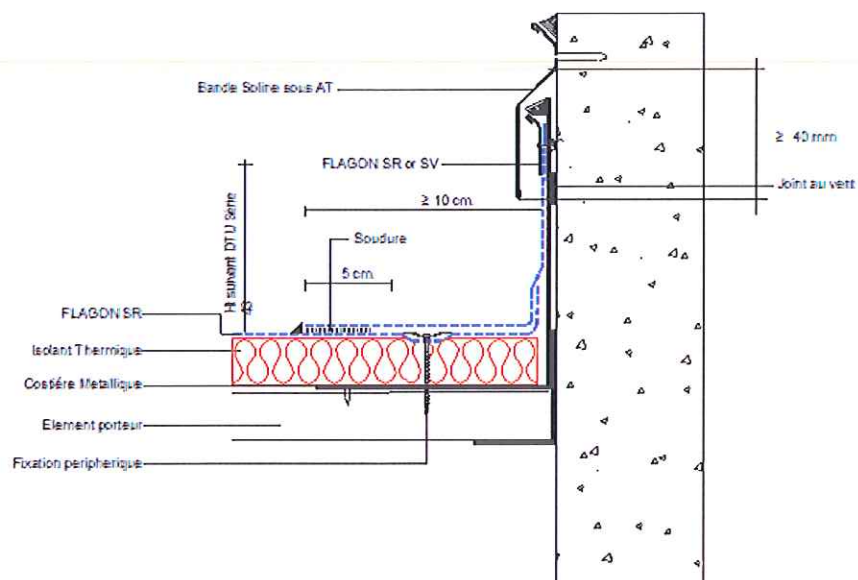


Figure 2

Départ E.P Vertical

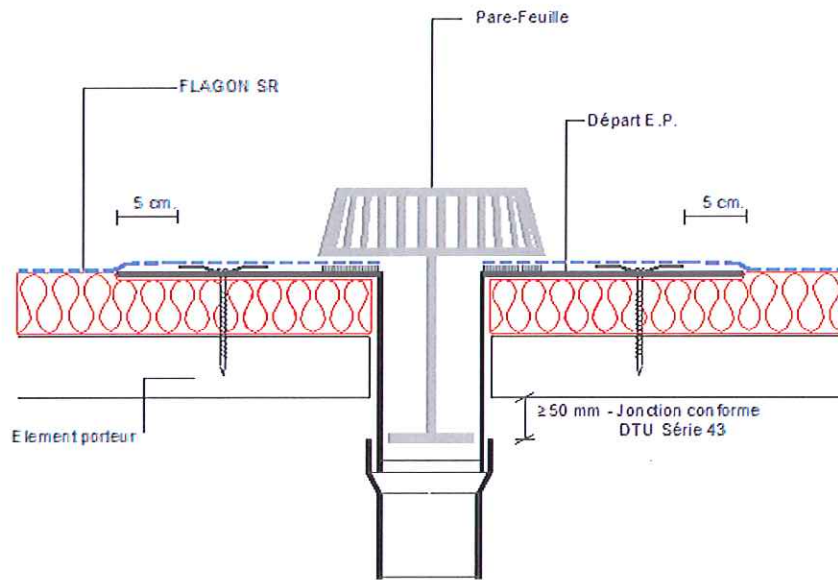


Figure 3

Départ E.P Vertical

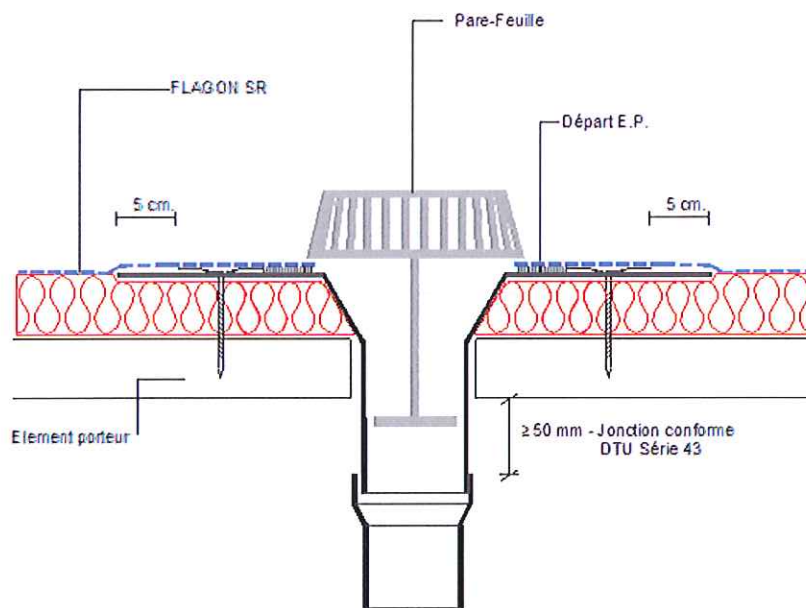


Figure 3 bis

Départ E.P Horizontal

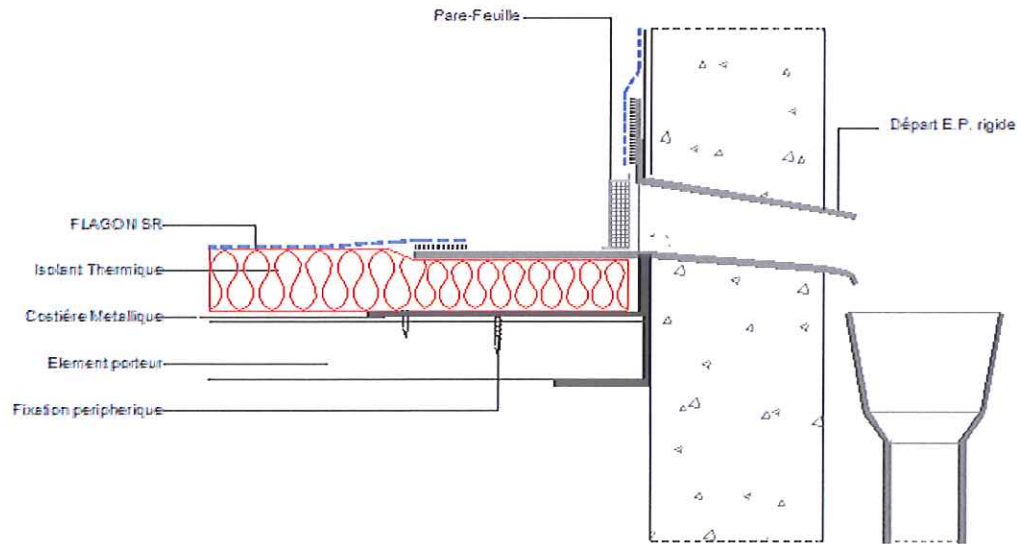


Figure 4

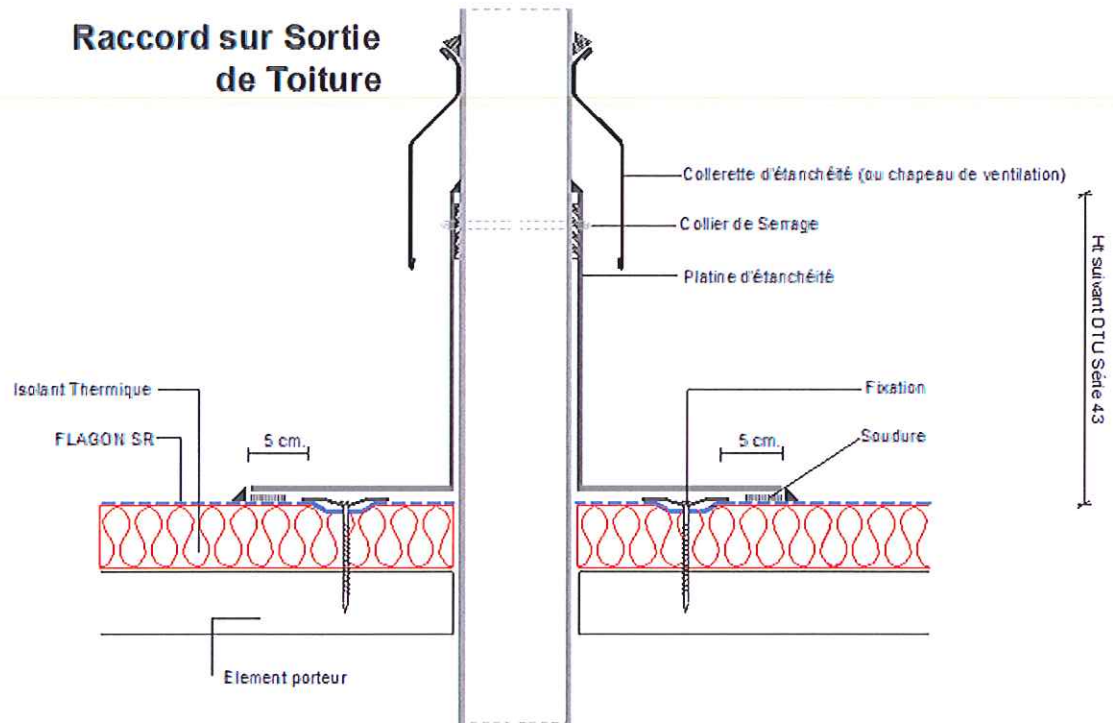


Figure 5

Fermeture quotidienne de chantier

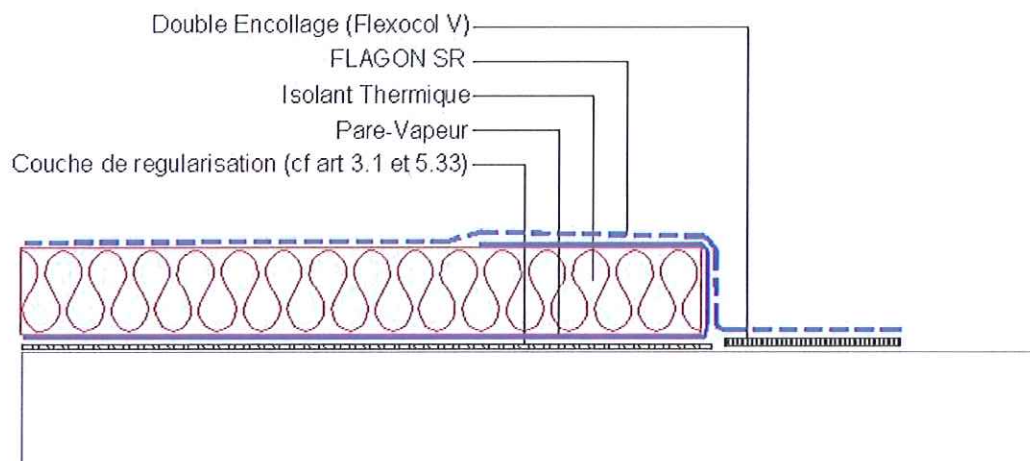


Figure 6

Disposition des lés :

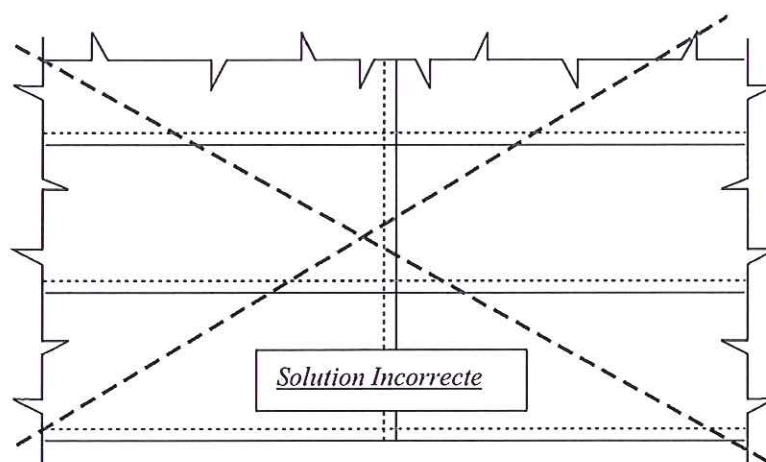
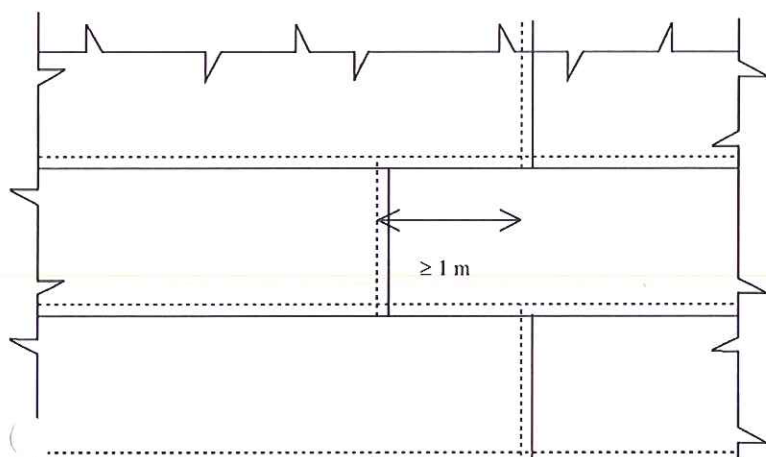


Figure 7

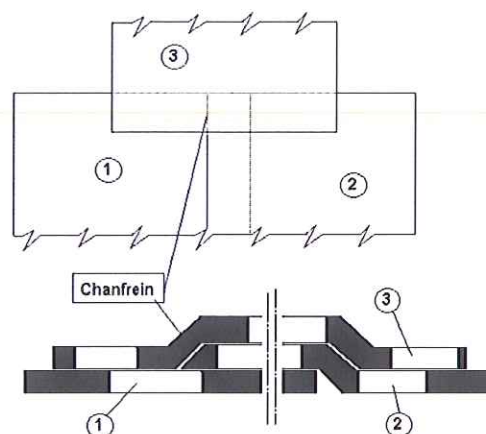


Figure 7 bis

Principe de Fixation Systeme A (art. 4.321)

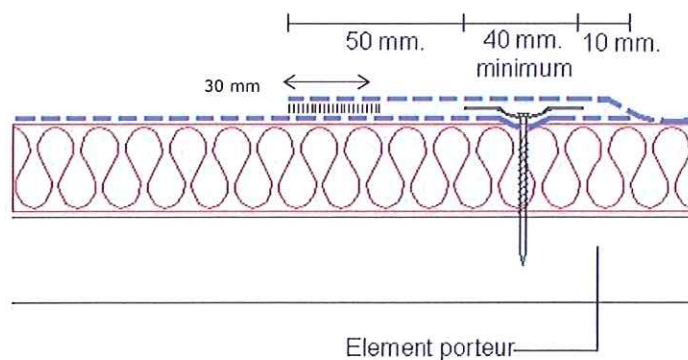


Figure 8

Principe de Fixation et Recouvrement Systeme B (art. 4.322)

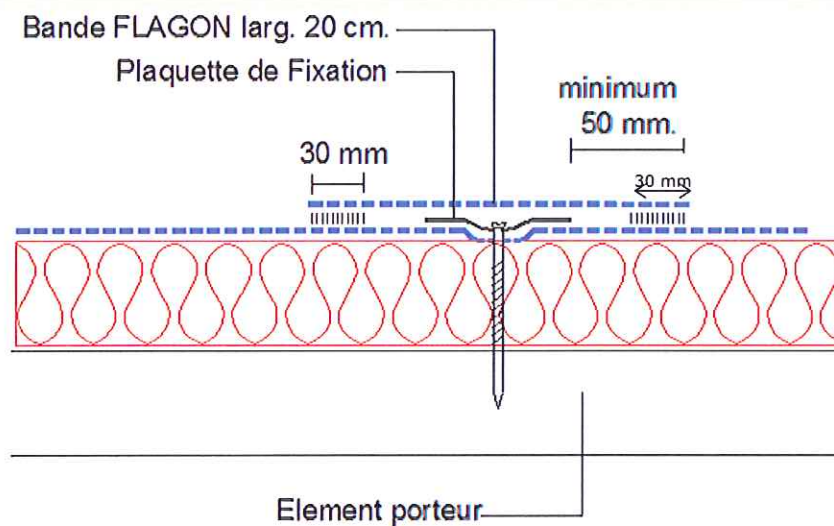


Figure 9

Raccordement des tôles colaminées :



Figure 10

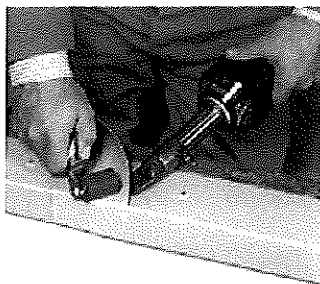


Figure 11

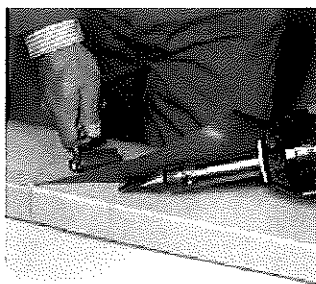


Figure 12

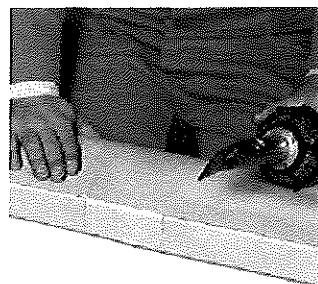
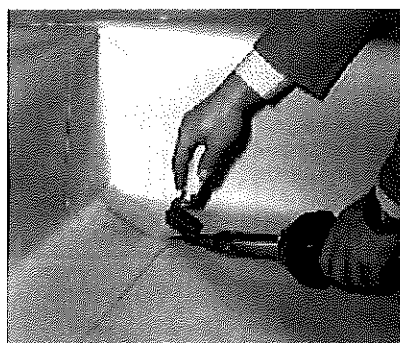


Figure 13

Les profils en acier galvanisé FLAGON sont utilisés avec des fixations par vis et chevilles à expansion, la membrane venant se souder directement dessus. Dans le cas de tête d'acrotère, il convient de réaliser toujours un pontage pour prévenir les risques de déchirures de la membrane dus à la dilatation linéaire des profils.

Angles Rentrants & Angles Saillants :



Les angles sont réalisés en redécoupant la membrane FLAGON et en la travaillant avec l'appareil à air chaud type LEISTER.
Par la suite, il faut les renforcer en utilisant des angles préfabriqués.

Figure 14

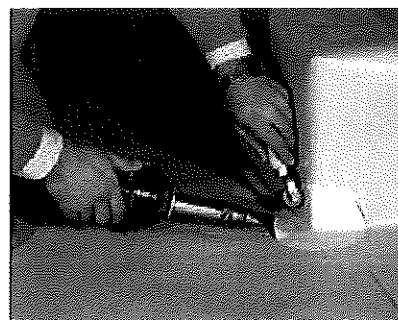


Figure 15

Différentes opérations pour la pose et la réparation:



Figure 16



Figure 17

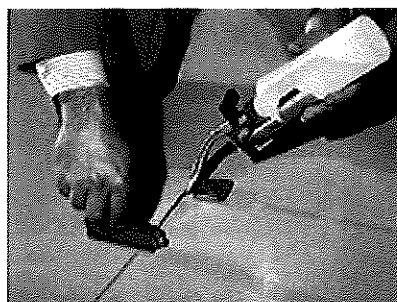


Figure 18

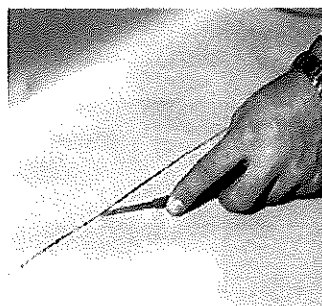


Figure 19



Figure 20

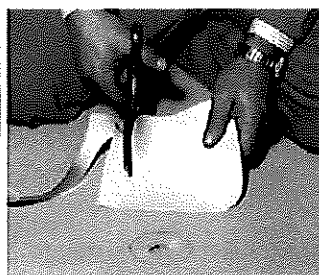


Figure 21

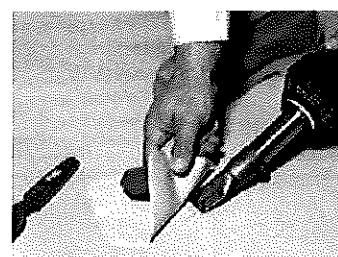


Figure 22

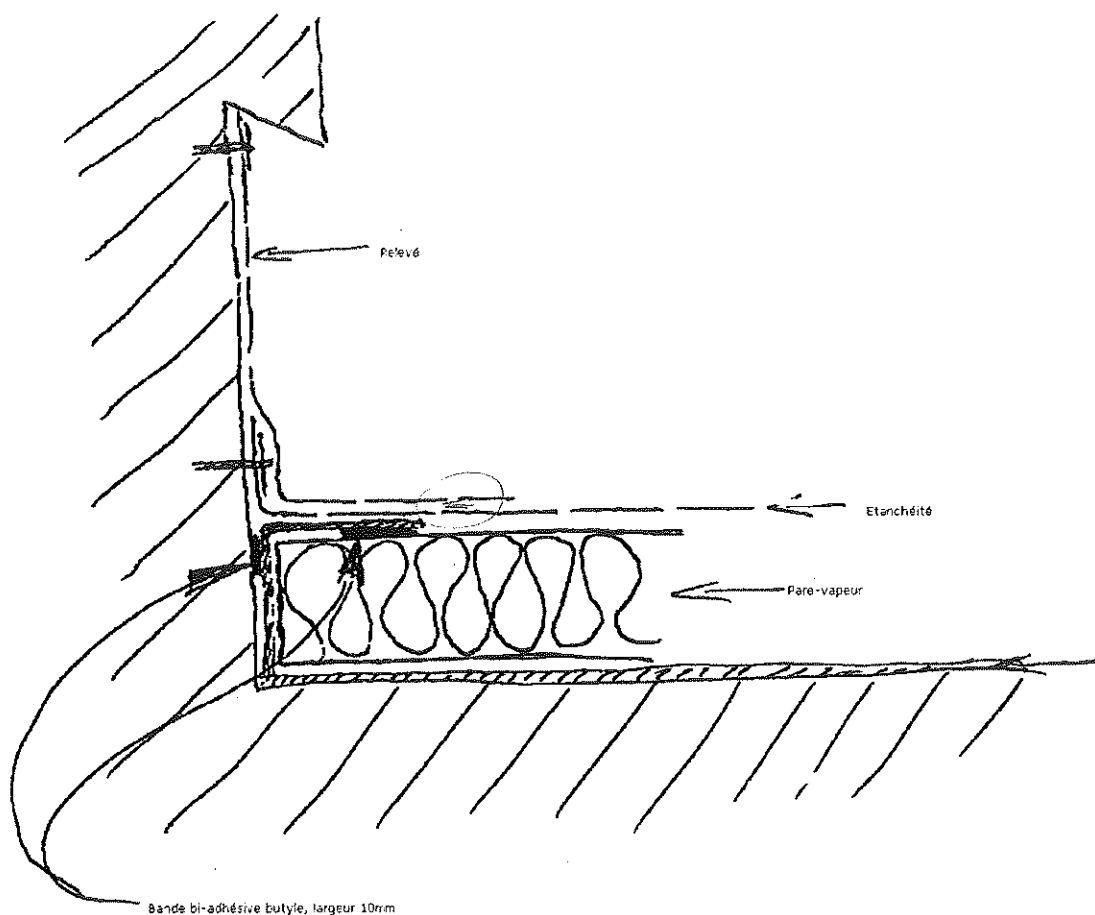


Figure 23 – Relevé sur maçonnerie avec pare-vapeur polyéthylène

ANNEXE A

Tableaux simplifiés indiquant la densité de fixation minimale en nombre par m² pour une charge dynamique admissible de 525 N par fixation (avec un P_{ksr} = 1549 N selon XP P 30-313) en fonction :

- des régions et sites de vent par références aux règles en vigueur
- de la hauteur du bâtiment
- de la zone sur la toiture

Tableau A1 – Versants Plans - Tôles Acier Nervurées, Bois et Dérivés - Travaux Neufs - Bâtiments Fermés

Hauteur du Bâtiment	Zone de Toiture	Zone 1 Site Normal	Zone 1 Site Exposé	Zone 2 Site Normal	Zone 2 Site Exposé	Zone 3 Site Normal	Zone 3 Site Exposé	Zone 4 Site Normal	Zone 4 Site Exposé
H = 10 ml	Centrale	3	3	3	3	3	4	3	4
	Rives	3	4	4	5	5	6	5	7
	Angles	4	6	5	7	6	8	8	9
H = 15 ml	Centrale	3	3	3	3	3	4	4	4
	Rives	4	5	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	6	6	7	7	9	8	10
H = 20 ml	Centrale	3	3	3	3	3	4	4	5
	Rives	4	5	4	6	5	7	6	8
	Angles	5	7	6	8	8	9	9	11

Tableau A2 – Versants Plans - Tôles Acier Nervurées, Bois et Dérivés - Travaux Neufs - Bâtiments Ouverts

Hauteur du Bâtiment	Zone de Toiture	Zone 1 Site Normal	Zone 1 Site Exposé	Zone 2 Site Normal	Zone 2 Site Exposé	Zone 3 Site Normal	Zone 3 Site Exposé	Zone 4 Site Normal	Zone 4 Site Exposé
H = 10 ml	Centrale	3	4	3	4	4	5	5	6
	Rives	4	5	4	6	5	7	6	8
	Angles	5	7	6	8	8	9	9	11
H = 15 ml	Centrale	3	4	4	5	5	6	5	6
	Rives	4	5	5	6	6	7	7	8
	Angles	6	8	7	9	8	10	10	12
H = 20 ml	Centrale	3	4	4	5	5	6	6	7
	Rives	4	6	5	7	6	8	8	9
	Angles	6	8	7	9	9	11	11	13

Tableau A3 – Versants Plans - Béton et Béton Cellulaire - Travaux Neufs - Bâtiments Fermés et Ouverts
Versants Plans - Tôles Acier Nervurées - Réfection (sauf pour ancien revêtement sous protection meuble, cf. tableau A1)

Hauteur du Bâtiment	Zone de Toiture	Zone 1 Site Normal	Zone 1 Site Exposé	Zone 2 Site Normal	Zone 2 Site Exposé	Zone 3 Site Normal	Zone 3 Site Exposé	Zone 4 Site Normal	Zone 4 Site Exposé
H = 10 ml	Centrale	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rives	3	4	3	4	4	5	5	5
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	8
H = 15 ml	Centrale	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rives	3	4	3	4	4	5	5	6
	Angles	4	6	5	6	6	8	7	9
H = 20 ml	Centrale	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rives	3	4	4	5	5	6	5	6
	Angles	5	6	5	7	7	8	8	9

Tableau A4 – Versants Courbes - Tôles Acier Nervurées, Bois et Dérivés - Travaux Neufs - Bâtiments Fermés

Hauteur du Bâtiment	Zone de Toiture	Zone 1 Site Normal	Zone 1 Site Exposé	Zone 2 Site Normal	Zone 2 Site Exposé	Zone 3 Site Normal	Zone 3 Site Exposé	Zone 4 Site Normal	Zone 4 Site Exposé
H = 10 ml	Centrale	3	3	3	3	3	4	4	4
	Rives	4	5	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	6	6	7	7	9	8	10
H = 15 ml	Centrale	3	3	3	4	3	4	4	5
	Rives	4	5	5	6	6	7	7	8
	Angles	5	7	6	8	8	10	9	11
H = 20 ml	Centrale	3	3	3	4	4	4	4	5
	Rives	4	5	5	6	6	7	7	9
	Angles	6	8	7	9	8	10	10	12

Tableau A5 – Versants Courbes - Tôles Acier Nervurées, Bois et Dérivés - Travaux Neufs - Bâtiments Ouverts

Hauteur du Bâtiment	Zone de Toiture	Zone 1 Site Normal	Zone 1 Site Exposé	Zone 2 Site Normal	Zone 2 Site Exposé	Zone 3 Site Normal	Zone 3 Site Exposé	Zone 4 Site Normal	Zone 4 Site Exposé
H = 10 ml	Centrale	3	4	4	5	4	5	5	6
	Rives	4	5	4	6	5	7	6	8
	Angles	5	7	6	8	8	10	9	11
H = 15 ml	Centrale	3	4	4	5	5	6	6	7
	Rives	4	5	5	6	6	7	7	8
	Angles	6	8	7	9	9	11	10	12
H = 20 ml	Centrale	4	5	4	5	5	6	6	7
	Rives	4	6	5	7	6	8	8	9
	Angles	6	8	8	10	9	12	11	13

Tableau A6 – Versants Courbes - Béton et Béton Cellulaire - Travaux Neufs - Bâtiments Fermés et Ouverts
Versants Courbes - Tôles Acier Nervurées - Réfection (sauf pour ancien revêtement sous protection meuble, cf. tableau A4)

Hauteur du Bâtiment	Zone de Toiture	Zone 1 Site Normal	Zone 1 Site Exposé	Zone 2 Site Normal	Zone 2 Site Exposé	Zone 3 Site Normal	Zone 3 Site Exposé	Zone 4 Site Normal	Zone 4 Site Exposé
H = 10 ml	Centrale	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rives	3	4	4	5	4	5	5	6
	Angles	4	6	5	7	6	8	8	9
H = 15 ml	Centrale	3	3	3	3	3	3	3	4
	Rives	3	4	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	6	6	7	7	9	8	10
H = 20 ml	Centrale	3	3	3	3	3	3	3	4
	Rives	4	5	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	7	6	8	8	9	9	11

Tableau A7 – Ecartement entre fixation sur la ligne en fonction des largeurs de lès et/ou des distances entre lignes de fixations

Largeur de lès (en m)	1,60	1,00	0,80		
recouvrement de lès (en cm)	10	10	10		
distance entre lignes de fixations (en cm)	1,50	0,90	0,70	0,50	0,40
Nombre de fixation / m2	Ecartement entre fixation sur la ligne (en cm)				
3	22	37	47		
4		27	35		
5		22	28		
6		18	23		
7			20		
8				25	31
9				22	27
10				20	25
11				18	22
12					20
13					19

ANNEXE B

RÈGLES D'ADAPTATION

1. Définitions

ns	: nouveau système correspondant au système à évaluer
ft	: fiche technique du fabricant décrivant la fixation
Pk	: résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation (ensemble vis + plaquette) déterminer selon norme XP P 30-313
D	: densité de fixation en u/m ²
A	: nuance de l'acier support
e	: épaisseur du support
Rns	: résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système
sr	: système de référence (Vis EVDF Ø 4,8mm + Plaquette 82 x 40 épaisseur 10/10 ^{ème} de mm Renforcée DF de chez ETANCO), de Pksr = 1549 N selon XP P 30-313

2. Domaine de validité des adaptations

- densité de fixations Dns ≥ 3 fixations /m²
- espacement entre axes des fixations d'une même rangée ≥ 18cm
- espacement entre axes de fixations d'une même rangée ≤ 2 fois l'entraxe des nervures des tôles

3. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

Il est rappelé que, en conformité aux DTU de la série 43, l'utilisation dans le nouveau système « ns » de plaquettes différentes de celles du système de référence « sr » est possible aux conditions suivantes:

- Les plaquettes sont admises avec leur Pkft
- l'épaisseur et la nuance d'acier sont ≥ à celles de référence
- les dimensions respectent les conditions suivantes:
 - si la plaquette du « ns » est ronde, son Ø doit être supérieur ou égal à 82 mm, le recouvrement des feuilles passe de 10 à 14 cm.
 - si la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être supérieures ou égales à celles du « sr » et la plaquette doit être disposée dans le même sens.

4. Exigences générales

Les *tableaux B1 et B2* donnent, en fonction de l'élément porteur du nouveau système :

- les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur,
- la résistance à la corrosion exigée pour l'élément de liaison (vis, rivets) par référence à l'essai dit « KESTERNICH », norme NF T 30-055 avec 2 litres de SO₂ sans apparition de rouille rouge
- la résistance caractéristique à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (Dns).

5. Détermination de la densité de fixations Dns du nouveau système

La valeur Rns à retenir est donnée par le *tableau B1*, les règles d'adaptation sont les suivantes :

- Si Rns ≥ Pksr, alors Wadns = Wadsr
- Si Rns ≤ Pksr, alors Wadns = Wadsr x Rns/Pksr

Dns (densité corrigée du nouveau système) = pression de vent / Wadns

avec pression de vent calculée en fonction de la région, du site, hauteur du bâtiment, forme du versant, zone de toiture (partie courante, rive et angle).

Tableau B1 – Règles d'adaptation dans le cas de travaux neufs

Exigences	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés	Béton de granulats courants
	pleine	perforée (4)	crevée (4)		
Identification de l'élément porteur	e _{ns} ≥ 0,75 mm _r A _{ns} ≥ 320 N/mm ²	e _{ns} ≥ 0,75 mm _r A _{ns} ≥ 320 N/mm ²	e _{ns} ≥ 0,75 mm _r A _{ns} ≥ 320 N/mm ²	e _{ns} ≥ e _{ft} matériau du type visé sur la fiche technique de fixation	CR _{ns} ≥ CR _{ft}
Identification de l'élément de liaison	vis Ø 4,8 mini	vis Ø 6,3 mini	vis Ø 6,3 mini	vis Ø 4,8 mini	vis et cheville - clou à friction
	rivet Ø 4,8 mini (1)	rivet Ø 4,8 mini (1)	rivet Ø 4,8 mini (1)		
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	2 cycles K	2 cycles K	2 cycles K	12 cycles K	12 cycles K
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)	12 cycles K	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	12 cycles K
Pk minimal (daN)	90	90	90	90	90
Valeur de R _{ns} à retenir	Pk _{ft}	Pk _{ft}	Pk _{ft} (5)	Pk _{ft} (6)	valeur mini (Pk _{ft} ou Q _{ft}) (6) (7)

(1) rivet conforme au DTU 43.3 avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu

(2) classes d'hygrométrie selon DTU série 43

(3) certains panneaux isolants (p.e. mousse RESOL) présentent des exigences particulières, cf. Avis technique particulier

(4) le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine

(5) la valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable

(6) la valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 1 mm

(7) La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système doit être au moins égale à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation

(8) Pk est la résistance au déboulonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service correspondant à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 2 mm; le dispositif de fixation doit permettre ce déplacement de 2 mm sans désaffleurement de la vis de fixation

Tableau B2 – Règles d'adaptation dans le cas de travaux de réfection.

Exigences	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés	Béton de granulats courants
	pleine	perforée (4)	crevée (4)		
Identification de l'élément porteur	$e_{ns} \geq 0,75 \text{ mm}_r$ $A_{ns} \geq 320 \text{ N/mm}^2$	$e_{ns} \geq 0,75 \text{ mm}_r$ $A_{ns} \geq 320 \text{ N/mm}^2$	$e_{ns} \geq 0,75 \text{ mm}_r$ $A_{ns} \geq 320 \text{ N/mm}^2$	e_{ns}	CR_{ns}
Identification de l'élément de liaison	vis Ø 4,8 mini	vis Ø 6,3 mini	vis Ø 6,3 mini	vis Ø 4,8 mini	vis et cheville - clou à friction
	rivet Ø 4,8 mini (1)	rivet Ø 4,8 mini (1)	rivet Ø 4,8 mini (1)		
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	2 cycles K	2 cycles K	2 cycles K	12 cycles K	12 cycles K
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)	12 cycles K	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	12 cycles K
Pk minimal (daN)	90	90	90		
Valeur de R_{NS} à retenir	Pk_{ft}	Pk_{ft}	Pk_{ft} (5)	Pk réel (6)	valeur mini (Pk_{ft} ou $Q_{réel}$) (6) (7)

(1) rivet conforme au DTU 43.3 avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu

(2) classes d'hygrométrie selon DTU série 43

(3) certains panneaux isolants (p.e. mousse RESOL) présentent des exigences particulières, cf. Avis technique particulier

(4) le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine

(5) la valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable

(6) Le Pk réel ou Q réel s'évalue par mesures in situ selon un protocole d'essai défini en annexe 4.

les essais sont effectués par zones différenciées susceptibles de conduire à des résultats homogènes (même activité dans le local sous-jacent, mêmes constitution et état de la toiture)

chaque zone fait l'objet d'un minimum de 15 essais et d'un rapport d'essai distinct.

La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système à la mise en œuvre doit être au moins égale à celle des essais préparatoires in situ

(7) Pk est la résistance au déboulonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service. Si la valeur issue des essais sur chantier est supérieure à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation, la valeur à retenir est celle de la fiche technique.

COSMOPLAST MS 460

Colle à 1 composant à base de polymères MS

CHAMP D'APPLICATION

COSMOPLAST MS 460 est une nouvelle colle, dont il faut souligner les excellentes caractéristiques.

COSMOPLAST MS 460 est surtout utilisée, grâce à son adhérence sur de nombreux matériaux, pour divers types d'applications dans la construction automobile et pour les carrosseries de véhicules. – Uniquement pour les professionnels dans les établissements spécialisés.

COSMOPLAST MS 460 est aussi utilisée dans les menuiseries p. fenêtres et portes en bois ou en aluminium, pour le collage des raccords d'angles en aluminium (anodisés ou peints à la poudre), des baguettes en général et des éléments sandwich pour façades (cassettes). – Uniquement p. spécialistes.

COSMOPLAST MS 460 présente, après un traitement préparatoire approprié des surfaces, une excellente force d'adhérence sur divers métaux et matériaux en bois, les matières duro- et thermoplastiques, les matériaux de construction, la céramique et le verre.

COSMOPLAST MS 460 peut être utilisée à proximité des denrées alimentaires, par ex. pour des collages au niveau des murs et des sols, dans les entreprises produisant ou traitant des denrées alimentaires, testé par **ISEGA, Aschaffenburg (déclaration de non objection no. 26499 U 08)**.

COSMOPLAST MS 460 peut être laquée, qu'elle soit fraîche ou à l'état durci.

COSMOPLAST MS 460 à l'état durci a une jointure de colle élastique et une bonne résistance aux rayons ultraviolets et aux intempéries.

COSMOPLAST MS 460 ne contient ni silicone, ni solvants.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

BASE	colle à 1 composant à base de polymères MS réticulant à l'humidité		
COULEUR	du film durci	selon la nuance de couleur	
CARACTÉRISTIQUES DU FILM	du film durci	élastique	
DURETÉ SHORE	du film durci à +20°C selon DIN 5305 Shore-A transparent	environ environ	60 Shore-A 40 Shore-A
VISCOSITÉ	à +20°C	viscosité moyenne – consistance pâteuse	
DENSITÉ	selon EN 542 à +20°C en blanc et d'autres couleurs transparent	environ environ	1,53 g/cm³ 1,01 g/cm³
TEMPS DE FORMATION DU FILM-sec	à +20°C, 50% d'humidité de l'air relative, quantité d'encollage 500µm-PE/PVC	environ	10 min
TEMPS DE FORMATION DU FILM-mouillé	à +20°C, 50% d'humidité de l'air relative, quantité d'encollage 500µm-PE/PVC	environ	4 min
TEMPS DE DURCISSEMENT	à +20°C, 50% d'humidité de l'air relative, 2mm de colle en forme de chenille	environ	24 h
TEMPÉRATURE MINIMUM D'APPLICATION		à partir de	+5 °C

COSMOPLAST MS 460

page 2

Colle à 1 composant à base de polymères MSINSTRUCTIONS D'UTILISATION

COSMOPLAST MS 460 est appliquée directement de la cartouche sur une des surfaces à coller préalablement séchée, dégraissée et dépoussiérée. Pour le collage entre eux de matériaux non absorbants, il est recommandé de pulvériser « finement » à l'eau la colle appliquée, afin d'obtenir un durcissement complet;

au moment d'assembler les pièces à usiner, il faut veiller à ce que l'humidité de réaction soit activée par friction, par ex. en frottant/déplaçant l'une contre l'autre les pièces à usiner. Puis les pièces à coller sont assemblées et fixées/pressées jusqu'à l'atteinte de la dureté fonctionnelle.

Les pièces collées avec **COSMOPLAST MS 460** peuvent être laquées juste après l'application/l'assemblage des matériaux.

Résiste, après le durcissement, aux températures de -40°C à +100°C, et pour peu de temps jusqu'à +160°C.

COSMOPLAST MS 460 ne gonfle pas (ne mousse pas) pendant le procès de durcissement.

* **Collage alu:** Seulement sur des surfaces prétraitées chimiquement ou bien laquées ; les collages durables et résistants au vieillissement ne peuvent être obtenus qu'avec le prétraitement correspondant des surfaces à coller.

* Il faut évaluer les collages de matériaux avec différentes détentes des longueurs quant à leur action à long terme en particulier en les chargeant dans des secteurs d'application avec des températures alternantes.

* Un contact direct avec des denrées alimentaires n'est pas prévu.

* Les propriétés d'adhésion des différentes couleurs, du transparent aussi, peuvent varier.

* **COSMOPLAST MS 460 transparent** ne résiste pas de façon durable aux UV.

Veillez tenir compte des indications fournies dans nos informations techniques "Collage de l'aluminium"

En fonction des exigences demandées à vos assemblages, LE TEMPS DE FORMATION DU FILM, ainsi que LES TEMPS DE PRESSION nécessaires, sont à déterminer par vos propres essais, car ils sont fortement influencés par des critères tels que la matière, la température, la quantité d'encollage, l'humidité de l'air et du matériau, l'épaisseur du film de colle, la pression, etc. Les suppléments de sécurité correspondant aux valeurs indicatives doivent être prévus par l'utilisateur.

NETTOYAGE

On nettoie la colle non durcie **COSMOPLAST MS 460** à l'aide de **COSMOFEN 60** ou **COSMOFEN 70**.

Le nettoyage de la colle durcie **COSMOPLAST MS 460** n'est généralement possible que mécaniquement.

STOCKAGE

Stocker les emballages d'origine fermés hermétiquement, dans un endroit sec, à des températures de +15°C à +25°C, sans exposition directe au soleil.

Les emballages d'origine fermés hermétiquement peuvent être stockés jusqu'à environ 12 mois.

COSMOPLAST MS 460

page 3

Colle à 1 composant à base de polymères MSEMBALLAGE

eurocartouches en PE de 290 ml, 12 cartouches par carton,
sachets tubulaires en alu/PE de 600 ml, 12 sachets par carton;
Couleurs transparente et blanche disponibles en standard, autres
couleurs et emballages sur demande.

MARQUAGE

informations et données figurent dans notre fiche de sécurité.

Nos instructions d'utilisation, nos directives d'application, les données fournies sur les produits et leurs performances, ainsi que tout autres renseignements techniques, ne sont que des recommandations générales ; ces indications ne décrivent que la nature de nos produits (données de valeurs, détermination des données au moment de la production) et leurs performances. Elles ne représentent aucune garantie selon le § 443 du BGB (Code civil). Etant donnée la diversité des procédés d'utilisation de chaque produit et la variété des données particulières (comme par ex. les paramètres d'application, les caractéristiques des matériaux, etc.), l'utilisateur doit procéder à ses propres essais. Les conseils techniques que nous vous fournissons de voix vive, par écrit ou par des tests ne sont fournis qu'à titre indicatif, sans engagement de notre part.

Cette documentation remplace toute fiche antérieure

weiss

Weiss Chemie + Technik GmbH & Co.KG, Geschäftsbereich Chemie, Hansastrasse 2, D-35708 Halger,
Tel. +49 (0)2773/815-0, Fax +49 (0)2773/815-200, E-Mail: ch@weiss-chemie.de, <http://www.weiss-chemie.de>

High Consistency Silicone Rubber (HCR)

Characteristics

Vulcanised articles manufactured from this silicone compound exhibit a unique combination of characteristics and properties. They are noted for their good flexibility, excellent mechanical properties and very good processing characteristics.

Product data

Material Reference: PR130/60

Special Features:

- Temperature range from -60°C to 200°C
- Good blend of physical properties
- Suitable for extruded seals

Colour: Grey

Safety Information

Detailed safety specific information can be obtained from the Material Safety Data Sheets (MSDS), which are available upon request.

Physical Properties

Test	Standard	Units	Typical Values
Density	ISO 2781: 2008	g/cm ³	1.23
Hardness	ISO 7619-1: 2008	Shore °A	60
Tensile Strength	ISO 37: 2005	MPa	8
Elongation @ Break	ISO 37: 2005	%	300
Tear Strength	ISO 34: 2004	kN/m	15
Compression Set: (22 hours @175°C)	ISO 815-1: 2008	%	23

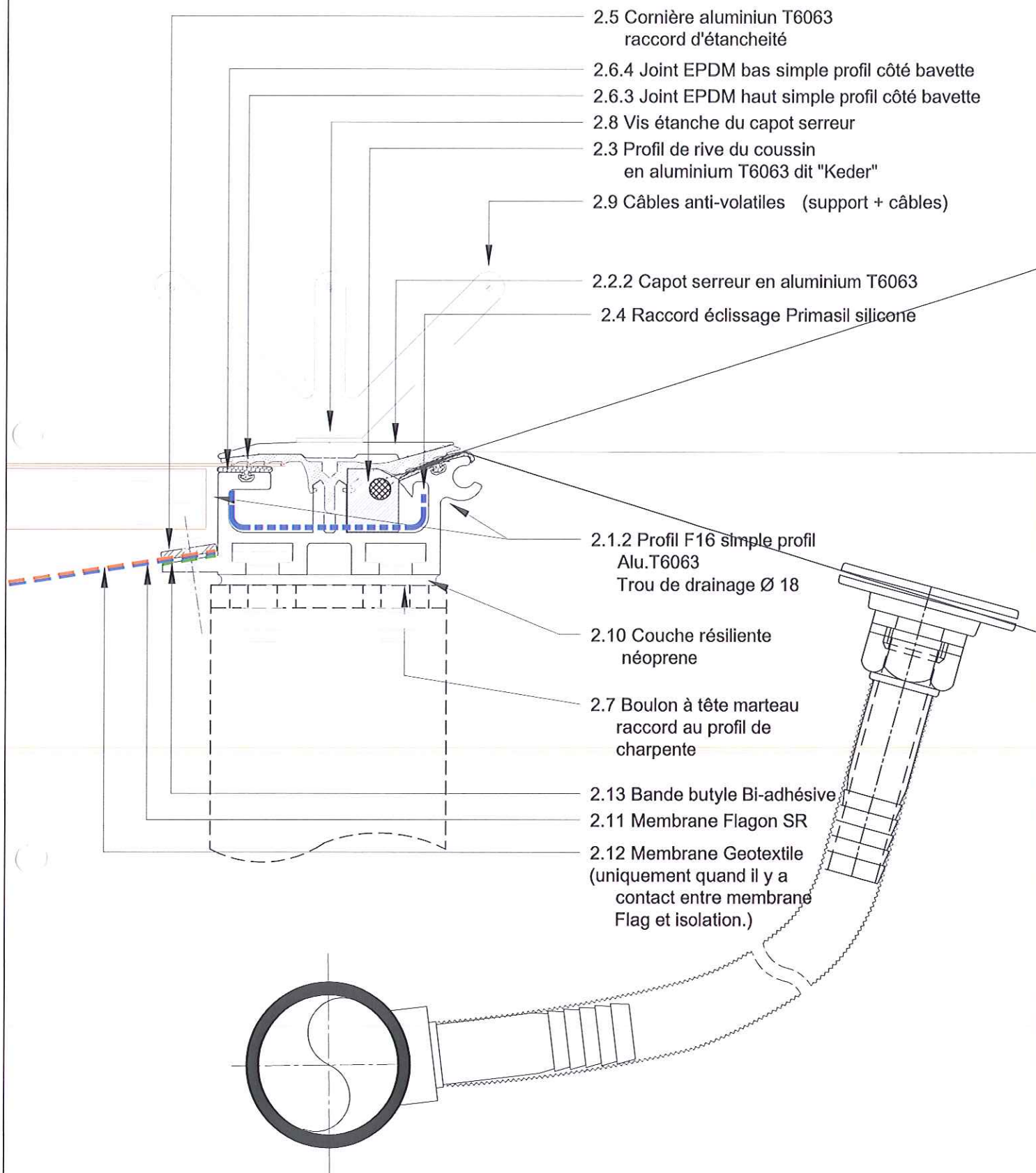
Typical Cure Conditions

Press-cure	6 minutes @ 115 °C
Post-cure	2 hours @ 200 °C
Catalyst type	2,4 DCLBP

This data is obtained from test pieces moulded in the laboratory and are intended as a guide. They should not be used in preparing specifications.

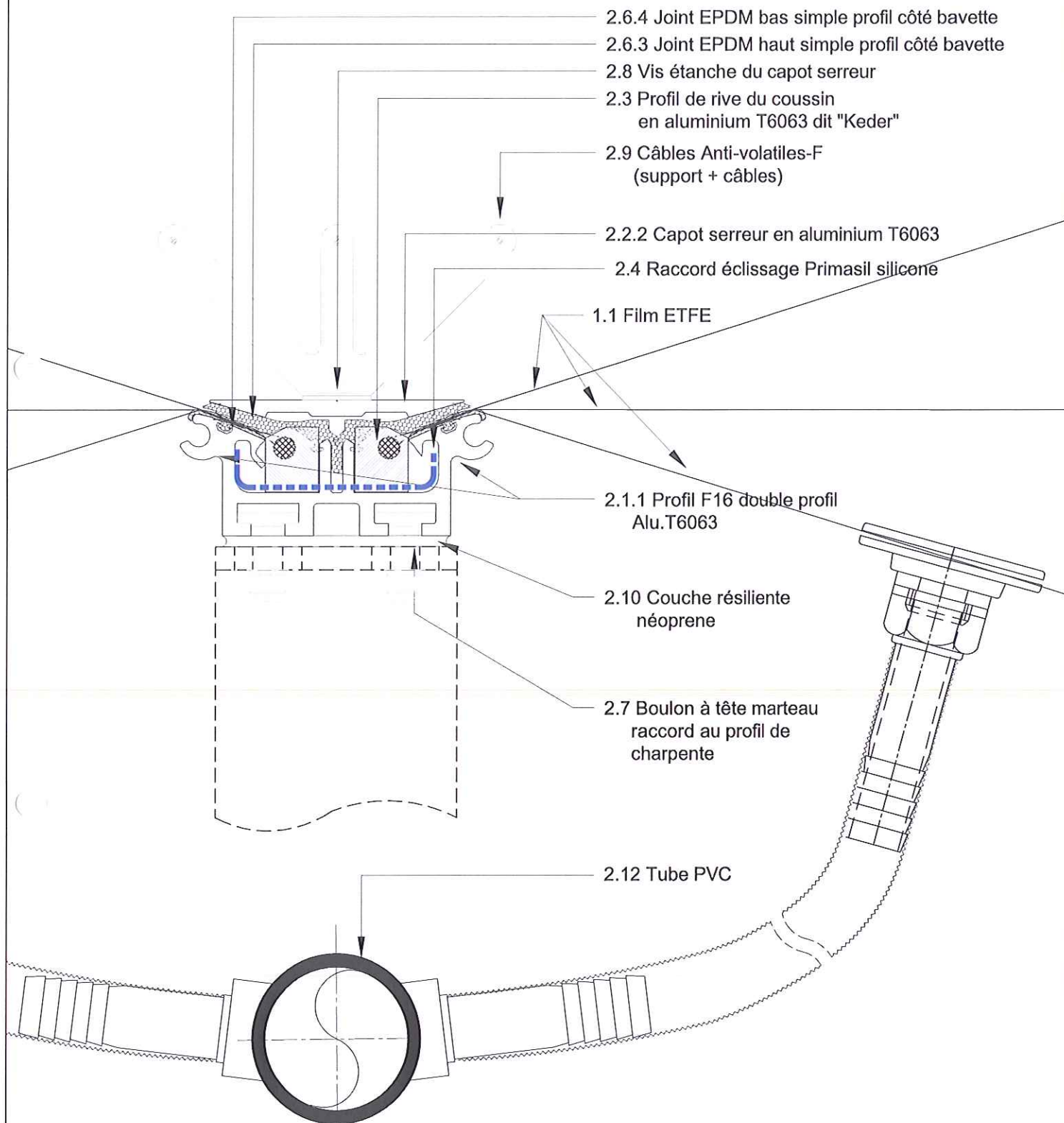
Disclaimer: The information and data contained herein is believed to be accurate and reliable; however, it is the user's responsibility to determine suitability for the application of intended use. Primasil Silicones Ltd makes no warranties concerning fitness or suitability of its products for a particular use or purpose. Alterations may be made to the above information on the basis of further knowledge being obtained.

F16 US



Date	Rev	Rev.- Nom	Revision	Status
 vector foiltec	vector foiltec fr Building Est Parisien Batiment B 88 Rue Robespierre 93100 Montreuil T +33 (0) 1 43 63 49 37 F +33 (0) 1 43 63 01 38 fr@vector-foiltec.com		Titre Repérage élément fiche technique Profil simple	PRINCIPE
	Echelle/ Unit M 1:5 (mm)		Format A4	
Dessiné par : Trépy	Date 04.09.2012	Vérifié par : XX	Projet FR - Standard	Dessin numéro 000-000
Remarques Ne pas prendre de dimensions sur ce plan - Dimensions en millimetres saute contre indication. tous les dessins sont copyright et ne devraient pas etre reproduit sans l'accord de Vector Foiltec.				

F16 UD



Date	Rev	Rev.- Nom	Revision		
 vector foiltec fr Building Est Parisien Batiment B 88 Rue Robespierre 93100 Montreuil T +33 (0) 1 43 63 49 37 F +33 (0) 1 43 63 01 38 fr@vector-foiltec.com			Titre Repérage élément fiche technique Profil double	Status PRINCIPE	
				Echelle/ Unit M 1:5 (mm)	Format A4
Dessiné par : Trépy	Date 04.09.2012	Vérifié par : XX	Projet FR - Standard	Dessin numéro 000-000	Rev

Fichier : E:\PARTAGE\veo\000\UNIVERSITE\M1-FCR-PEMF Saint ROM - MONTPELLIER\Fichiers\BIBLIOTHEQUE\XEROX\S9\08 Coures\Veofe\S9m05fcdattsbriquesdno\B6\K8\k8r24\fr_e240ph

Remarques
Ne pas prendre de dimensions sur ce plan - Dimensions en millimètres saufs contre indication, tous les dessins sont copyright et ne devraient pas être reproduits sans l'accord de Vector Foiltec.

Vector-Foiltec, Brême**Test d'altérabilité de l'assemblage COSMOPLAST MS 460 / F16 Expansion Seal**CAHIER DES CHARGES

Test de changement climatique d'échantillons fabriqués de profils en aluminium brut, d'éventuelles interactions résultant du contact COSMOPLAST MS 460 / F16 Expansion Seal.

MATÉRIAUX

Aluminium brut, profil d'extrusion, 97 mm F15 base extrusions

Plaques en acier, 200mm*100mm*4mm; dispositif de réception pour les échantillons fabriqués

Ruban isolant F16 Expansion Seal (Primasil High Consistency Silicone Rubber PR130/60)

ADHÉSIFS / PURIFICATEURS

Éthanol

COSMOPLAST MS 460

ÉCHANTILLONS

Préparation des échantillons

Nettoyage préalable à l'éthanol

RÉALISATION

Deux échantillons en aluminium brut ont été fixés l'un contre l'autre sur la plaque en acier correspondante avec une distance de joints de 6mm lors des deux essais. Application surfacique du COSMOPLAST MS 460, insertion du ruban isolant du F16 Expansion Seal.



Vector-Foiltec, Brême

Seite 2

**Test d'altérabilité de l'assemblage COSMOPLAST MS
460 / F16 Expansion Seal****STOCKAGE / CHARGE ENVIRONNEMENTALE**

7 jours à température ambiante, +20°C / 50% humidité de l'air relative, ensuite test de changement de température C

15 cycles à (6 h à +80°C(à sec), 2 h trempage dans l'eau à +20°C, 16 h à -25°C)

PARAMÈTRES D'ESSAI1) Essai de traction et de compression de longue durée

Machine d'essai de traction et de compression Tira TT 2810

Cellule dynamométrique : 10 KN

Déplacement: 7,5 mm

Déplacement retour: 7,5 mm

Vitesse: 25 mm/min

Cycles: 50

2) Évaluation du niveau d'eau des échantillons chargés dynamiquement

1 cm de colonne d'eau introduit dans l'échantillon, durée minimale du test 15 min.

Appréciation de l'étanchéité

3) Expertise visuelle:

-Délaminage

-Décoloration

-Variations des propriétés du matériau (dureté, liquéfaction, fragilisation)

MISE EN VALEUR DES RÉSULTATS / VÉRIFICATION1) Essai de traction et de compression de longue durée

Aucune dégradation importante n'a été constatée dans tous les échantillons ou bien dans les assemblages/étanchéités après le chargement dynamique. Pendant le chargement le niveau de valeurs ne baisse que légèrement d'un niveau élevé.

2) Évaluation du niveau d'eau des échantillons chargés dynamiquement

Aucun manque d'étanchéité n'a été observé dans tous les échantillons chargés dynamiquement. Le test a été interrompu après 24 heures.

3) Expertise visuelle

Aucun délaminage des échantillons.

Aucune décoloration des échantillons.

Aucune variation des propriétés du matériau (dureté, liquéfaction, fragilisation) n'a pu être constatée dans les échantillons aussi bien sur le COSMOPLAST MS 460 que sur le F16 Expansion Seal.

Vector-Foiltec, Brême

Seite 3

Test d'altérabilité de l'assemblage COSMOPLAST MS 460 / F16 Expansion Seal

- 3 -

Ci-dessous les diagrammes - charge dynamique après chargement de changement climatique:

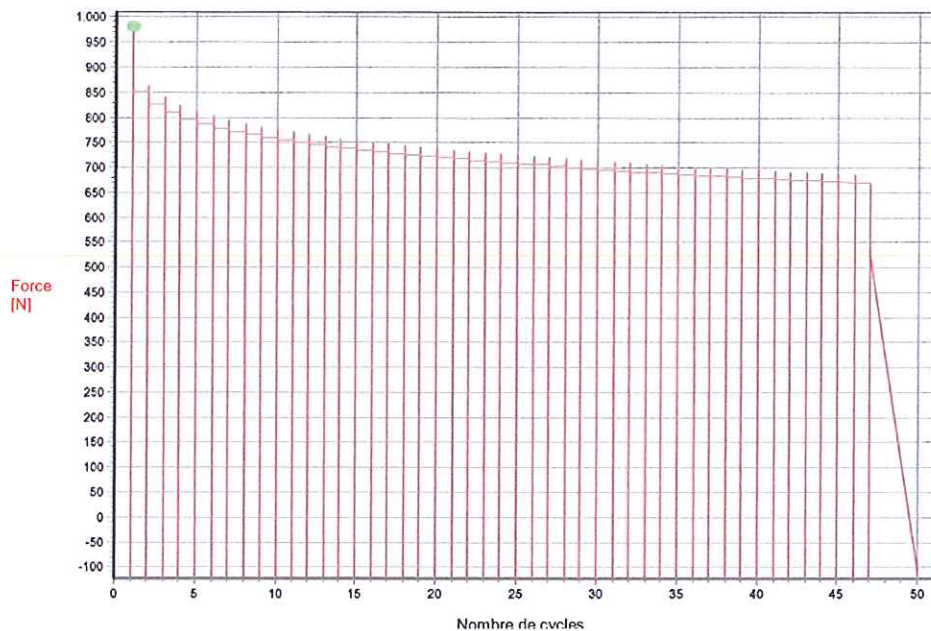
Adhésif:
Numéro du lot:
Matériau: *Échantillon 1*
Temps de durcissement:
Température d'essai:
Remarque:
Responsable essai:

Date: 07.11.2011
Heure: 08.43 h

Paramètres d'essai

Spécification d'essai:	Essai de traction et de pression de longue durée
Type de machine :	TT 2810
Capteur de force :	10 kN
Extensomètre :	chemin de traverse
Dispositif de fixation :	essai
Espace d'essai :	Espace d'essai inférieur
Dimensions d'échantillon :	a = 1 mm, b = 1 mm ; h = 10 mm ; v= 100g
Données des longueurs :	Le = 10 mm ; Lc = 100 mm
Vitesses d'essai :	
Point de commutation :	
Critères de fin d'essai :	

Essai de traction et de compression de longue durée



Résultats de l'essai

	Date	Heure	Fh N
1	x 07.11.11	08:43	982.66

Weiss Chemie + Technik GmbH & Co. KG
Hansastraße 2 35708 Haiger
www.weiss-chemie.de

Vector-Foiltec, Brême

Seite 4

Test d'altérabilité de l'assemblage COSMOPLAST MS 460 / F16 Expansion Seal

- 4 -

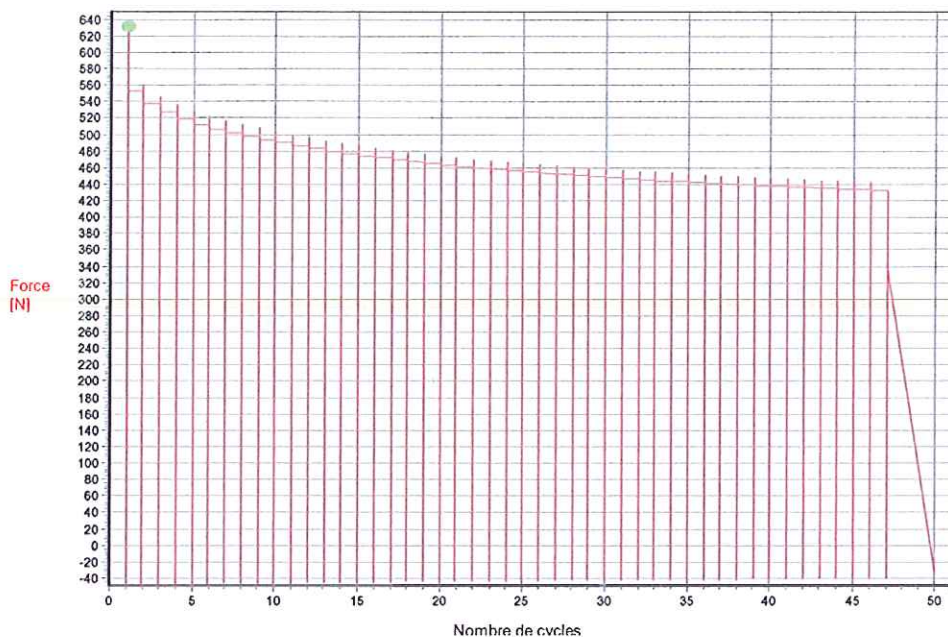
Adhésif:
Numéro du lot:
Matériau: *Echantillon 2*
Temps de durcissement:
Température d'essai :
Remarque:
Responsable essai:

Date: 07.11.2011
Heure: 09.54 h

Paramètres d'essai

Spécification d'essai:	Essai de traction et de pression de longue durée
Type de machine :	TT 2810
Capteur de force :	10 kN
Extensomètre :	chemin de traverse
Dispositif de fixation :	essai
Espace d'essai :	Espace d'essai inférieur
Dimensions d'échantillon :	a = 1 mm, b = 1 mm ; h = 10 mm ; v= 100g
Données des longueurs :	Le = 10 mm ; Lc = 100 mm
Vitesses d'essai :	
Point de commutation :	
Critères de fin d'essai :	

Essai de traction et de compression de longue durée



Résultats de l'essai

		Date	Heure	Fh N
1	x	07.11.11	09:54	632.42

Weiss Chemie + Technik GmbH & Co. KG
Hansastraße 2 35708 Haiger
www.weiss-chemie.de

Vector-Foiltec, Brême

Seite 5

**Test d'altérabilité de l'assemblage COSMOPLAST MS
460 / F16 Expansion Seal**

- 5 -

RÉSULTAT

Les échantillons fabriqués n'ont montré aucune dégradation de l'étanchéité aussi bien sous les conditions climatiques normales que sous les charges de changement climatique après chargement dynamique. Des variations négatives de l'assemblage COSMOPLAST MS 460/ F16 Expansion Seal n'ont pas été constatées.

REMARQUE

Les échantillons sont stockés et seront mis en cas de besoin à la disposition de la firme Vector-Foiltec.

Haiger, le 08.11.2011

Weiss Chemie + Technik GmbH & Co. KG

Branche d'activité: adhésifs



S. Montanus
direction adjointe -
technologie d'application



A. Körfer
gestion des produits

Nos modes d'emploi, directives de traitement, données de produit et de performance et autres déclarations techniques ne sont que des directives générales; ils décrivent seulement la nature de nos produits (indications/déterminations des valeurs à l'instant de la production) et de nos performances et ne sont pas garantis dans l'esprit du § 443 du code civil d'Allemagne. En raison de la variété de fonctions de chaque produit et des conditions respectives particulières (p. ex. paramètres de traitement, caractéristiques du matériau etc.) il appartient à l'utilisateur d'exécuter son propre essai; nos conseils d'application gratuits oralement, par écrit et sous forme d'essais sont donnés sans engagement.

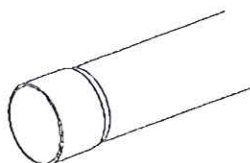
TUBES PVC-U PRESSION (JC)

D 15000

2

TUBE PVC-U PRESSION

IC 113



Tube PVC-U gris foncé
Longueur totale : 6 m
Prémâchéonné

Pression nominale	Ø ext. mm	Épaisseur mini mm	Ø int. mm	Code PUM	€/m HT
PN 25	16	1,8	12,4	130	3,63
	20	2,3	15,4	131	5,36
	25	2,8	19,4	133	7,86
	32	3,6	24,8	135	13,94
	40	4,5	31,0	137	24,11
	50	5,6	38,8	139	37,36
PN 16	32	2,4	27,2	134	9,23
	40	3,0	34,0	136	13,91
	50	3,7	42,6	138	21,59
	63	4,7	53,6	140	26,45
	75	5,5	64,0	141	37,00
	90	6,6	76,8	143	56,99
PN 10	110	8,1	93,8	145	79,05
	90	4,3	81,4	142	35,86
	110	5,3	99,4	144	53,59
	125	6,0	113,0	146	73,98
	140	6,1	127,8	148	85,22
	160	6,2	147,6	149	91,95
	200	7,7	184,6	151	142,05
	250	9,6	231,8	48388	239,51
	315	12,1	290,8	48389	378,79

NORMES ET TEXTES DE RÉFÉRENCE

NORME EN VIGUEUR

NF EN 1452-2 (indice classement T54016)

"Système de canalisation en PVC Pression pour l'alimentation en eau".

INFO - TUBE PVC-U PRESSION

Caractéristiques

- Masse volumique : entre 1350 et 1460 kg/m³
- Allongement à la rupture : ≥ 80 %
- Contrainte maximale en traction : ≥ 45 Mpa
- Température de ramollissement vicat : ≥ 78 °C
- MRS : ≥ 25 Mpa
- Contrainte de calcul :
 $\sigma S = 10 \text{ Mpa}$ - pour les Ø ≤ 110 (coef global de service = 2,5).
 $\sigma S = 12,5 \text{ Mpa}$ - pour les Ø > 110 (coef global de service = 2,0).
- Module d'élasticité : 300 N/mm²
- Coefficient de dilatation linéaire : 0,08 mm/m/°C

PMS par domaine d'application (selon NF T 54016)

En bar - Température ≤ 25 °C

Applications	PN = Pression nominale		
	PN 25	PN 16	PN 10
• Adduction et irrigation gravitaire • Refoulement des eaux usées	25	16	10
• Adduction par refoulement • Branchements • Distribution à l'intérieur des bâtiments	16	10	6
• Refoulements : - de liquides alimentaires - eaux thermales • Liquides industriels	10	6	4
• Piscine	-	-	6

PMS = Pression Maximale de Service

• Pour chaque utilisation, c'est la PMS et non la PN qu'il faut prendre en compte.

• Si la température est supérieure à 25 °C :

→ délimbrer la PMS d'une série par rapport à la PN

pour une température comprise entre 25 °C et 40 °C.

→ délimbrer la PMS de deux séries par rapport à la PN

pour une température comprise entre 40 °C et 60 °C.

ACCESSOIRES POUR TUBE PVC-U PRESSION

COLLE ET DÉCAPANT PUM

IC 111



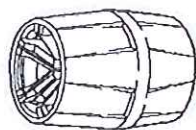
Désignation	Code PUM	€/p HT
COLLE		
	Tube 125 ml sans étui	59700 6,02
	avec étui	59701 6,43
	Pot 250 ml	59702 13,83
Bidon 1 litre	59703	33,62
DÉCAPANT		
Bidon 1 L	6692	19,29

VOIR INFOS TECHNIQUES
"ASSEMBLAGE PAR COLLAGE"

CÔNE À CHANFREINER

IC 92

Permet de réaliser le chanfreinage extérieur et l'ébavurage à l'intérieur des tubes.



Capacité Ø maxi mm	Code PUM	€/p HT
42	35590	36,03
50	48167	39,67

SCIE SPÉCIALE PVC

IC 92

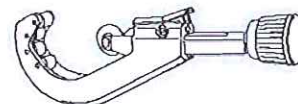


Long. lame mm	Code PUM	€/p HT
MONTURE + LAME		
300	35293	69,88
450	35292	79,79
LAME DE RECHANGE		
300	35295	37,17
450	35294	47,30

COUPE-TUBE PLASTIQUE

IC 92

- Épaisseur 2 à 8 mm.



Capacité Ø mm	Code PUM	€/p HT
COUPE TUBE		
12 à 63	48168	176,98
50 à 110	48169	317,56
MOLETTE DE RECHANGE		
Sachet de 5	48170	95,11

ISAE - PEPS			
Fiche de Renseignements			
Besoins en Electricité			
Concerne la société :		Lot n°	

DESIGNATION ON APPAREIL (moteur, etc...)	CARACTERISTIQUES DU POINT D'ARRIVEE		CARACTERISTIQUES DES BESOINS ELECTRIQUES					CARACTERISTIQUES DES BESOINS EN RESEAU COURANTS FAIBLES		NOMBRE D'ALARMES NECESSAIRES	OBSERVATIONS
	Type d'appareil terminal de protection ou commande	Caractérist. de l'arrivée de courant (monophasé, triphase)	Puissance installée	Puissance absorbée	Coefficient de simultanéité éventuelle	Intensité Nominale (N)	Intensité de démarrage (D)	Type de raccordement (bus, RJ45,...)	Besoins (GTC, Téléphones,...)		
LOCALISATION (zone, niveau, local)											
local technique forum	unité de gonflage	tri ou trois fois 230V 16A	2325W								

Commissioning Instructions for LTK 3 - 1



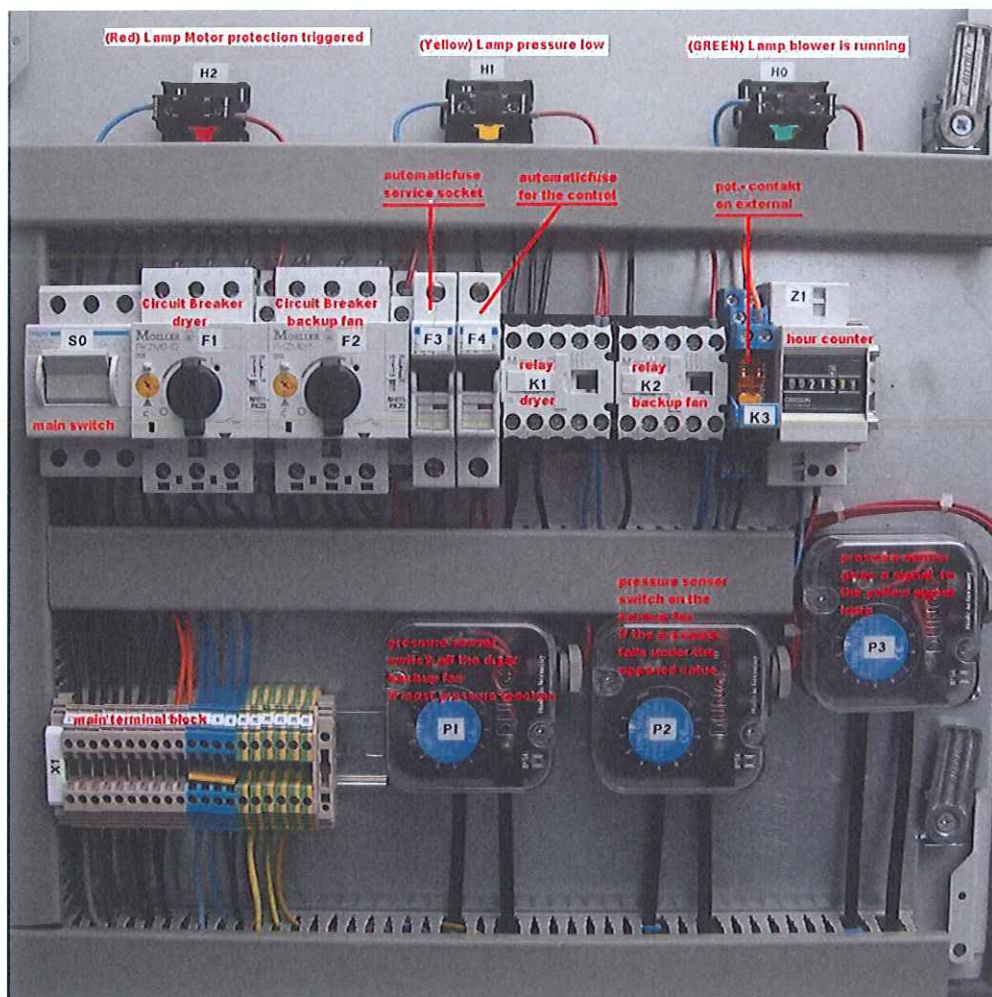
!Attention!

**The following work is to be carried out solely by
trained technical personnel!**

Please follow the instructions carefully!

Commissioning Instructions for LTK 3 - 1

1. Connect the air outlet to the cushion air supply pipe.
2. Connect the feedback pipe to the inflation unit.
3. Open the backup blower door

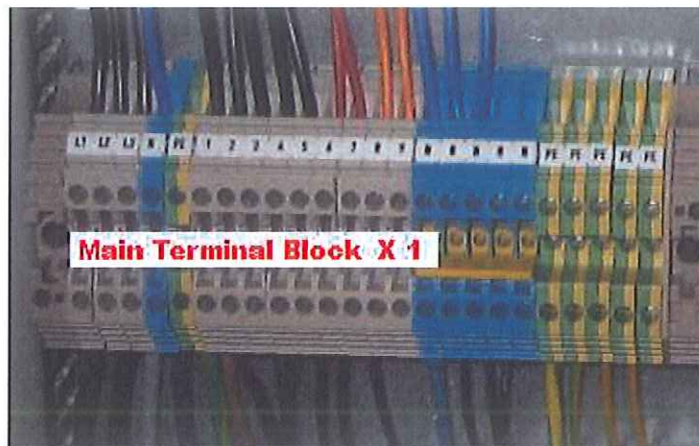


Check the circuit breaker S0 main switch, F1 circuit breaker dryer, F2 circuit breaker backup fan, F3 circuit breaker service socket, F4 circuit breaker for the control.

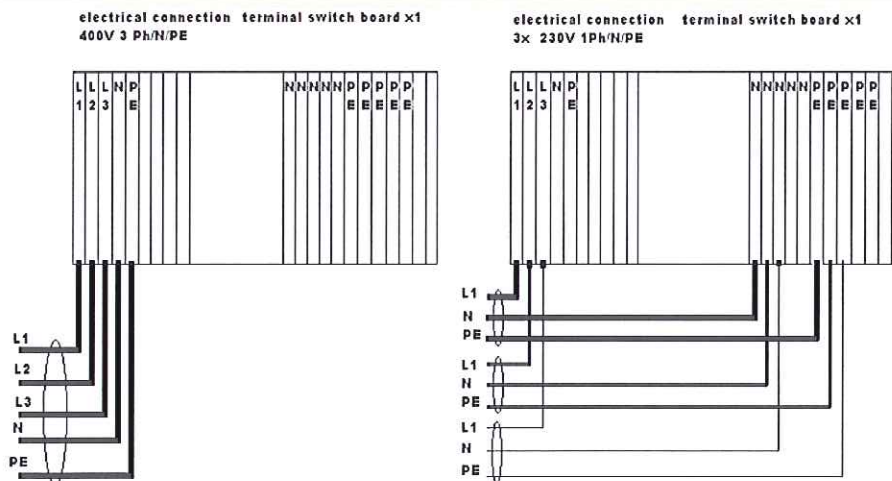
Each circuit breaker should be turned to off.

Commissioning Instructions for LTK 3 - 1

4. Connect L1, L2, L3, N and PE for 400V 3Ph/N/PE or 3 times 230 V L1/N/PE (Main terminal block X1)



LTK 3- 1 electrical connection



! Attention: use only one fuse per phase !
! Check each phase to neutral it must have 230V !
! Otherwise the unit will be damaged !

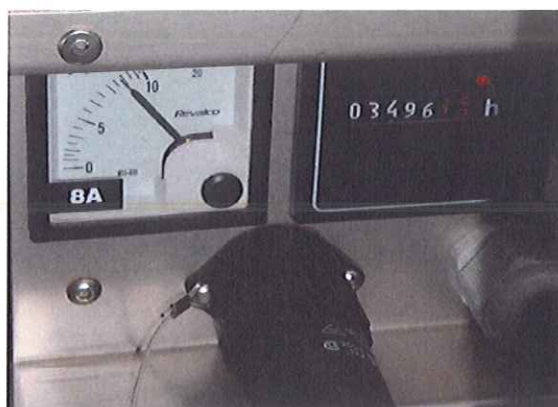
Commissioning Instructions for LTK 3 - 1

Turn the main fuse from the electrical connection to on.

The electrical connection is already done. Check the circuit breaker S0 main switch, F1 circuit breaker dryer, F2 circuit breaker backup fan, F3 circuit breaker service socket, F4 circuit breaker for the control. Each circuit breaker should be turned to on.

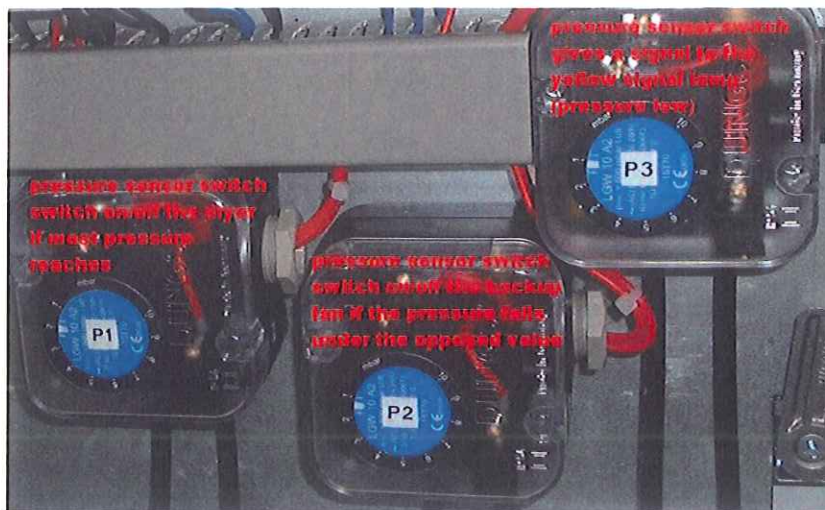
The inflation unit starts running.

5. Adjust the air dryer to 8 A with the air outlet dryer valve.
Turn the handle to open/close. The dryer is working correctly at 8 A.



Commissioning Instructions for LTK 3 - 1

6. Check the pressure sensor switch (DPS)



The hysteresis from the DPS is 30 Pa. The direction of the arrows show when the switch is turned to ↑ on and is turned to ↓ off.

P1 should be turned to on at a level up to 180 Pa. and shutdown at 210 Pa. It controls the dryer fan (main fan).

The adjustment depends on the roof.

P2 should be turned to on at the level up to 150 Pa. and shutdown at 180 Pa. It controls the backup fan.

P3 should be turned to on at the level up to 120 Pa. and shutdown at 150Pa. It gives a signal to the yellow control lamp (pressure low)

The adjustment depends on the roof.

Commissioning Instructions for LTK 3 - 1

7. Check the control lamps on the backup blower door (outside)



During the first installation the yellow lamp H1 and the green lamp H2 are on until the pressure is under the set value from the DPS P1 / P2 / P3. If the pressure reaches the set value from the DPS P3 the yellow lamp turns off. The pressure switch DPS P2 switch the back up fan to off at the set value from (180 Pa). The green lamp H2 is on and the dryer is still running. If the pressure reaches the set value from the DPS P1 (210 Pa) the dryer turns off after an elapsed time approximately for 60 sec. the H0 (green) lamp goes off.

The green lamp H0 is on because the (main fan) dryer fan / backup fan are running.

The red lamp H2 turns on because the circuit breaker F1 or F2 are shut down. Or there is a fault in the dryer / fan (cable or motor).

The main supply for the foil roof is located over the dryer. If the pressure falls under the set value, the dryer is supported by the backup fan.

Commissioning Instructions for LTK 3 - 1

8. Connection to BMS

1. Turn off external fuses.
2. Turn off main switch S0.
3. Check power requirements according to data sheet. External electrician responsible for diameter of feed wire diameters as they are dependent on feeds length.
4. Optionally connect BMS feed with max. 230 V / 6 amp to potential free contacts 08 & 09 (orange cables). During proper working order 08 disconnects to 09 failure appears (F1 or F2 tripped or unit without electricity or pressure low) relay K3 will connect 08 from 09. This feature can be used to trigger alarm/light a bulb in the bms.
5. Turn on external fuses.
6. Turn on main switch S0.
7. Check by means of multimeter 230V between a single phase and neutral.
8. Unit has been pre-commissioned and should now be in proper working order.

Proposed Checks to be performed after Connection to Electrical System

Note: These procedures should be performed by Vector-Foiltec personal only.

1. Check 230V at service outlet.
2. Check dryer is running appr. between 180 and 210pa. Check drying equipment is working. Check if dryer reaches 8amp near upper pressure value for roof.
3. Check backup is running appr. between 150 and 180pa.
4. Check light indicator pressure low is turning on if pressure is falling below appr. 120pa and turns off at appr. 150pa.
5. Check all bulbs are in proper working order.
6. Check all process air is coming out freely and check if check-valves are fully functional.

PROCEDURE DE BRANCHEMENT UNITE

Paris, 28.08.2009

Procédure de mise en route et branchement GTB

1. Brancher air traité aux tuyaux d'alimentation d'air
2. Brancher tuyau de retour à l'unité de gonflage
3. Vérifier que les fusibles extérieurs sont des fusibles basses tensions. Vérifier qu'ils sont débranchés
4. Vérifier la puissance selon la fiche technique. L'Electricien du chantier externe à Vector est responsable du diamètre des câbles car ils dépendent de la longueur d'approvisionnement du chantier
5. Brancher les bandes de contact X1
 - a Une phase sur L1 (alimentation déshumidificateur)
 - b Une phase sur L2 (alimentation de retour)
 - c Une phase sur L3 (alimentation contrôles, valves, tuyau de service)
 - d Neutre sur N
 - e Terre sur GND
6. En option: brancher la GTB sur maximum 6 ampères au contacteur potentiel 06 et 07(câbles orange). En condition de bon fonctionnement 06 se branche sur 07. Si une panne apparaît (F1 ou F2 désenclenché ou unité sans électricité) le relais F3 déconnectera 06 de 07. Ce montage peut-être utilisé pour enclencher une alarme/signal lumineux ampoule sur la GTB (intitulé Unité de gonflage coussins d'air)
7. Brancher les fusibles extérieurs
8. Vérifier par le biais d'un multimètre 230v entre une phase simple et neutre
9. L'unité a été vérifiée pour la mise en route et est en état de bon fonctionnement

Vérifications proposées à faire après le branchement au système électrique

Note: Ces procédures doivent être réalisées par du personnel de Vector Foiltec seulement

1. Vérifier qu'il y a 230v à la sortie de service
2. Vérifier que le déshumidificateur tourne aux environs de 190 et 220 Pa. Vérifier que les équipements du déshumidificateur fonctionnent normalement. Vérifier que le déshumidificateur atteint 8 ampères sous la valeur de pression haute pour la toiture
3. Vérifier que la pression de retour tourne approximativement entre 160 et 190 pa
4. Vérifier que le signal lumineux de pression basse est branché si la pression tombe approximativement en dessous de 120 pa et se débranche à approximativement 160 pa
5. Vérifier que toutes les ampoules sont en état de bon fonctionnement
6. Vérifier que l'air traité sort normalement et vérifier que les valves de vérifications sont complètement en état de bon fonctionnement

Rivets aveugles



Tête ronde plate alu noir

Corps : alu noir.
Tige : acier zingué.

Ø du rivet mm	Long. du rivet L mm	Ø de perçage mm	Ep. à riveter mm	Ø de tête d2 mm	Haut. de tête k mm	Résistance mini. cisail. N	Résistance mini arrache. N	Art. N°	Condit.
4,0	10,0	4,1	4,5 - 6,5	8,0	1,0	1 470	1 960	0937 004 10	500



Etanche alu

Corps : alu.
Tige : acier.

Caractéristiques :

- Etanche à l'air et aux éclaboussures d'eau.
- Epaisseur importante du corps de rivet d'où une excellente résistance au cisaillement.

Ø du rivet mm	Long. du rivet L mm	Ø de perçage mm	Ep. à riveter mm	Ø de tête d2 mm	Haut. de tête k mm	Résistance mini. cisail. N	Résistance mini arrache. N	Art. N°	Condit.
3,2	6,5	3,3	1 - 3,5	6,0	0,9	1 160	1 570	0937 032 6	500
3,2	8,0	3,3	3,5 - 5,5	6,0	0,9	1 160	1 570	0937 032 8	500
3,2	11,0	3,3	5,5 - 7,5	6,0	0,9	1 160	1 570	0937 032 10	500
4,0	8,0	4,1	1 - 3,5	8,0	1,3	1 820	2 160	0937 04 8	500
4,0	9,5	4,4	3,5 - 5,5	8,0	1,3	1 820	2 160	0937 04 95	500
4,0	12,5	4,1	5,5 - 7,5	8,0	1,3	1 820	2 160	0937 04 125	500
4,8	8,0	4,9	2 - 4	9,5	1,5	2 640	3 660	0937 048 8	500
4,8	11,0	4,9	4 - 6	9,5	1,5	2 640	3 660	0937 048 10	500
4,8	12,5	4,9	6 - 8	9,5	1,5	2 640	3 660	0937 048 12	500
4,8	16,0	4,9	10 - 12	9,5	1,5	2 640	3 660	0937 048 15	500
4,8	18,0	4,9	12 - 14	9,5	1,5	2 640	3 660	0937 048 18	500



EMPLACEMENT PHOTO A DEGRISER

ISAE

POLE ENSEIGNEMENT, PHYSIQUE ET SYSTEMES

NOTE SUR SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE (FORUM)

BATIMENT ET INDUSTRIE]

SITE DE TOULOUSE

15, Allée de Bellefontaine

BP 70644

31106 – TOULOUSE CEDEX 1

Tel. : +33 (05.62.73.64.64)

Fax : +33 (05.62.73.64.65)

**CLIENT
DIRECTION**

DATE : OCTOBRE 2012 **REF :** 5778 ART- EXE-
STD FORUM

ARTELIA, L'union de Coteba et Sogreah

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	3
2.	CARACTERISTIQUES DU PROJET	3
3.	SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE	6
4.	COMMENTAIRES SUR LES COURBES	9

1. INTRODUCTION

La présente note a pour objectif de présenter et d'expliquer les résultats de la simulation thermique dynamique du Forum jointe en annexe.

La simulation thermique dynamique a été réalisée à partir du logiciel IES Virtual Environment. Cet outil prend en compte les effets de masque des bâtiments voisins, les données météorologiques du site, les effets de la ventilation naturelle, le taux d'occupation et les caractéristiques physiques des matériaux mis en œuvre.

2. CARACTERISTIQUES DU PROJET

- Paramètre des vitrages :

Les paramètres suivants ont été établis en collectant les données sur le matériau ETFE et sur les menuiseries qui seront mises en œuvre.

Désignation	Uw [W/(m².°C)]	Facteur Solaire
Simple Vitrage RDC	5.5	0.65
Porte Vitrée RDC	5.5	0.65
Ouvrant R+1	5.5	0.65
Vitrage ETFE - Façade	2.1	0.53
Vitrage ETFE - Façade Sud - Ouest	2.1	0.90
Vitrage ETFE - Toiture	2.3	0.32

- Paramètres d'ouverture pour la ventilation naturelle :

Localisation et nature des locaux	Hypothèses ventilation naturelle été (du 1 ^{er} Avril au 30 septembre)	Hypothèses hiver (du 1 ^{er} octobre au 31 mars)
Sas rez-de-chaussée Structure béton Parois + dalles haute et basse	2 châssis 2,4 m² d'ouverture dès T>24°C	Position fermée

Sas R+1 Structure béton Parois + dalles haute et basse	2 châssis 2,4 m ² d'ouverture dès T>24°C	Position fermée
Hall rez-de-chaussée Structure béton Parois + dalles haute et basse	2 portes au Sud 8,2 m ² ouverte dès T>24°C 1 porte à l'Ouest 4,6 m ² ouverte dès T>24°C 1 porte à l'Est 4,1 m ² ouverte dès T>24°C	Position fermée Position fermée Position fermée
Hall R+1 Structure béton Parois + dalle basse 133 m ² d'ETFE en toiture	4 châssis au Sud 4,8 m ² dès T>24°C 2 châssis à l'Ouest 2,4 m ² dès T>24°C 2 châssis à l'Est 2,4 m ² dès T>24°C 1 grille haute 4 m ² dès T>24°C Tympan sous ETFE	Position fermée Position fermée Position fermée Position fermée
Forum rez-de-chaussée et R+1 Volume unique avec mezzanine en R+1 Structure métallique Parois sur 2m en verre Parois au-dessus en ETFE Toiture en ETFE Dalle rez-de-chaussée et mezzanine en béton	2 portes au Nord 4,2 m ² dès T>24°C 6 grilles basses 4,8 m ² dès T>24°C 2 grilles basses 1,6 m ² ouvertes Espace libre haut au Nord 16,5 m ² Espace libre haut au Sud 13,2 m ²	Position fermée Position fermée Position ouverte Espace libre haut au Nord 16,5 m ² Espace libre haut au Sud 13,2 m

Les portes intérieures entre le hall et le forum sont considérées constamment ouvertes.

La porte d'entrée est considérée ouverte de 7h à 20h du lundi au samedi dès que la température intérieure dépasse 24°C.

Les châssis, positionnés en partie haute, sont considérés constamment ouverts dès que la température intérieure dépasse 24°C. La commande est manuelle pour actionner l'ouverture des châssis.

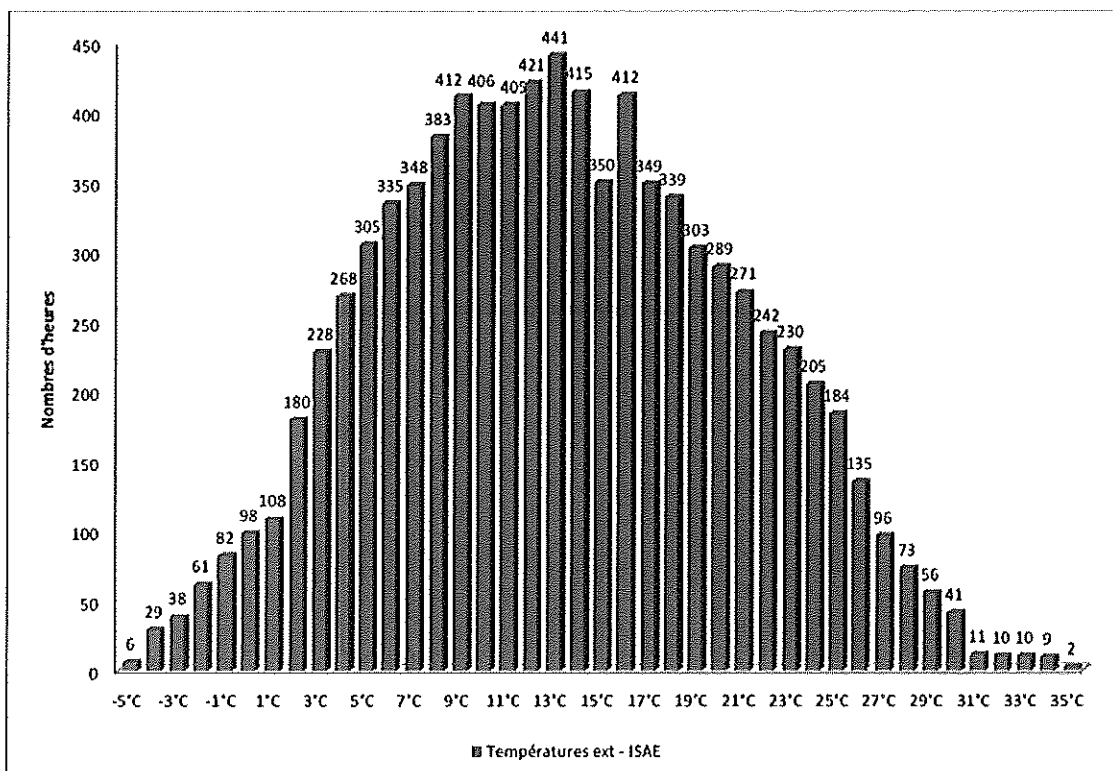
Les grilles de ventilation, positionnées en partie haute et basse, sont considérées constamment ouvertes d'avril à octobre.

- Occupation :

Le taux d'occupation du Forum est de 20m²/personne toute l'année du lundi au vendredi entre 7h et 20h.

- Paramètres de températures :

Les données de températures sont des moyennes statistiques sur des données trentenaires.



Histogramme des températures.

- Zones du Forum :

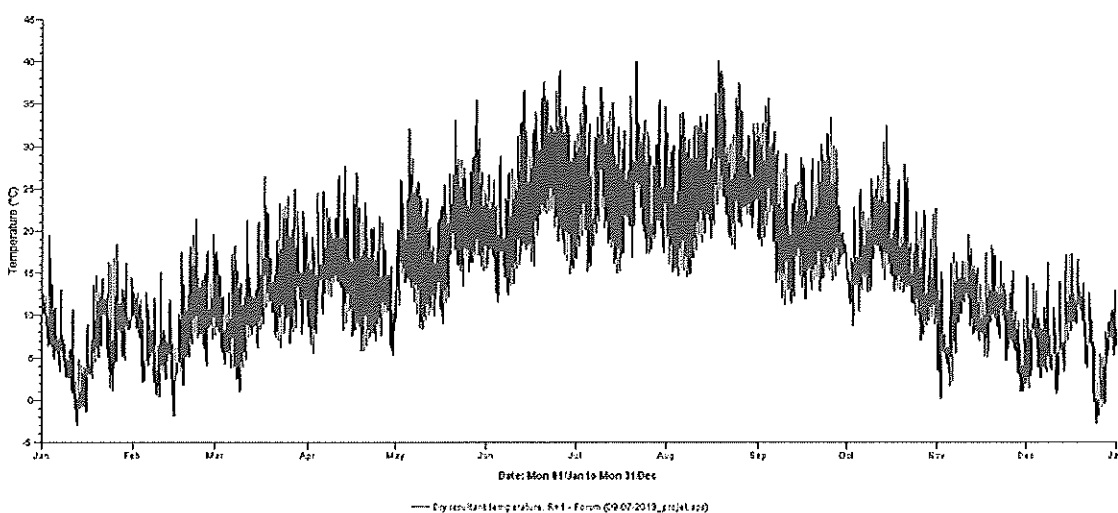
Le forum a été divisé dans le modèle par niveaux et par zones (SAS, hall et forum).

- Ventilation :

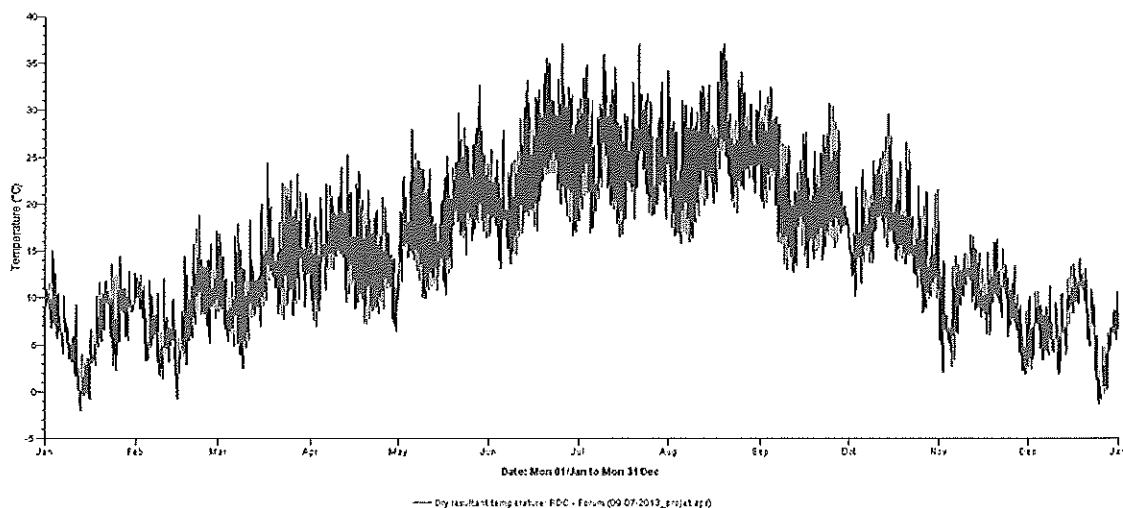
Une ventilation naturelle sera réalisée dans le forum en été et en intersaison par des ouvertures situés en partie haute et des ouvrants en partie basse du forum pour permettre une recirculation de l'air et donc d'avoir une température intérieure correcte.

3. SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

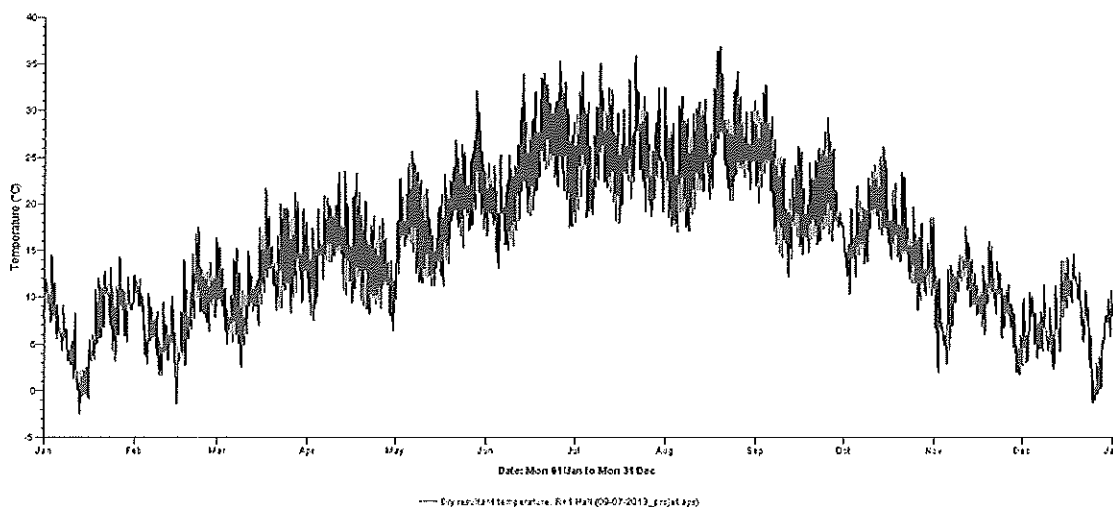
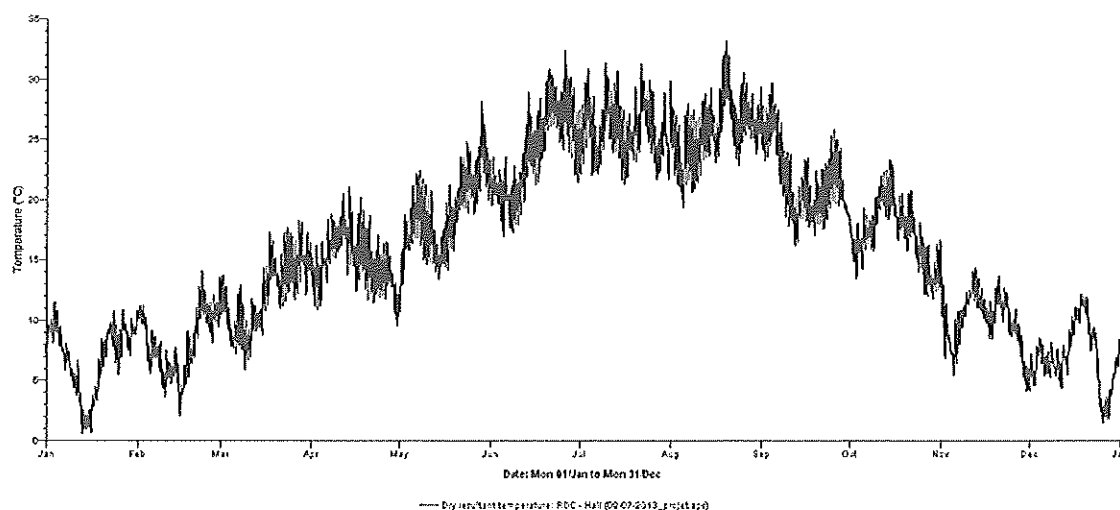
Ci-dessous, les courbes résultantes du calcul :

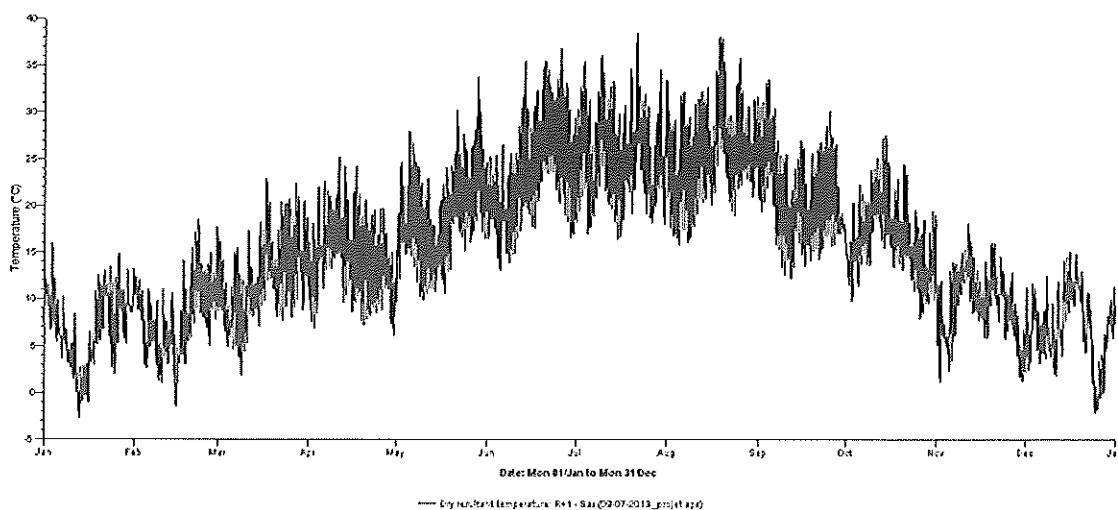
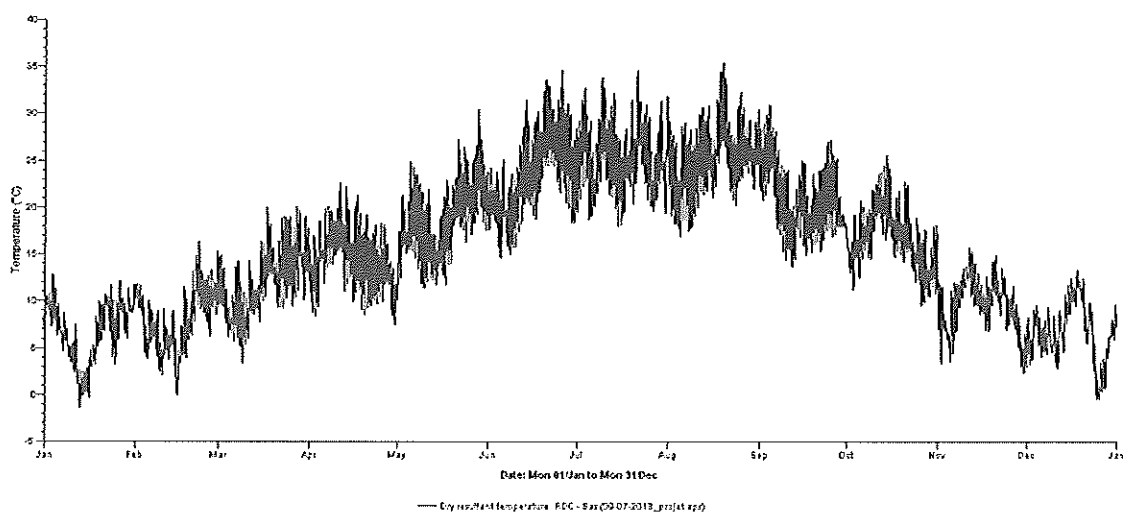


Evolution T° (année) - Forum R+1



Evolution T° (année) - Forum RDC

*Evolution T° (année) - Hall R+1**Evolution T° (année) - Hall RDC*

*Evolution T° (année) - SAS R+1**Evolution T° (année) - SAS RdC*

4. COMMENTAIRES SUR LES COURBES

La température est supérieure à 32°C essentiellement en période estivale dans la seconde partie de journée.

La température est inférieure à 0°C essentiellement en période hivernale en début de matinée.

	SAS RDC	SAS R+1	Hall RDC	Hall R+1	Forum RDC	Forum R+1
Nombre d'heures dans l'année	51 h	142 h	2 h	89 h	117 h	204 h

Nombre d'heures dans l'année où la température résultante dépasse 32°C (en période d'occupation).

	SAS RDC	SAS R+1	Hall RDC	Hall R+1	Forum RDC	Forum R+1
Nombre d'heures dans l'année	399 h	421 h	345 h	406 h	396 h	403 h

Nombre d'heures dans l'année où la température résultante est inférieure à 6,5°C (en période d'occupation).

	SAS RDC	SAS R+1	Hall RDC	Hall R+1	Forum RDC	Forum R+1
Nombre d'heures dans l'année	11 h	30 h	0 h	24 h	20 h	36 h

Nombre d'heures dans l'année où la température résultante est inférieure à 0°C (en période d'occupation).

	SAS RDC	SAS R+1	Hall RDC	Hall R+1	Forum RDC	Forum R+1
Nombre d'heures dans l'année	10 h	28 h	0 h	12 h	20 h	35 h

Nombre d'heures dans l'année où la température résultante est inférieure à 0°C C (en période d'occupation).

Des températures agréables sont présentes en mi-saison et en hiver pendant les périodes d'occupation.

Les pointes de chaleur de juillet et août apparaissent durant la période de fermeture de l'école.