

# Avis Technique 5/10-2114

Annule et remplace l'Avis Technique 2/04-1092

*Système d'éclairage zénithal*  
*Top lighting system*  
*Natürliches*  
*Deckenlichtsverfahren*

*Lanterneau en bande*

---

## Voûte Arcade

---

**Titulaire :** Société AMS Industrie  
Impasse des Herbues  
ZA de l'Essart – BP 5  
FR-21600 Ouges

Tél. : 03 80 79 25 50  
Fax : 03 80 79 25 45

**Usine :** FR-21600 Ouges

**Distributeur :** Société AMS Industrie  
Impasse des Herbues  
ZA de l'Essart – BP 5  
FR-21600 Ouges

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

**Groupe Spécialisé n° 5**

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 20 juin 2011



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](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 5 "Toitures, Couvertures, Etanchéités" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 17 mai 2010, le procédé de lanterneau en bandes, Voûte ARCADE, fabriqué et distribué en France par la société AMS Industrie. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/04-1092. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte du procédé

Procédé d'éclairage zénithal en bandes (corde limitée à 5,00 m) dont la partie éclairante est réalisée en polycarbonate alvéolaire double ou triple paroi supportée par une ossature aluminium constituée d'arcs porteurs d'entraxe 1070 mm maximum, de profils supérieurs et de profils de rive. De plus, des profils en U sont disposés en sous face, perpendiculairement aux profils porteurs.

### 1.2 Identification des constituants

La plaque de remplissage comporte un marquage, précisé dans le § 3.3. du Dossier Technique.

## 2. AVIS

L'Avis Technique ne vise que l'aspect clos et couvert du lanterneau. Il ne vise pas les fonctions complémentaires de ventilation, d'aération et de désenfumage.

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est utilisé dans les couvertures en plaques ou feuilles (DTU 40.35, 40.36 et 40.41, 40.44, 40.45) ou dans les toitures revêtues d'une étanchéité (DTU 43.1, 43.3, 43.4, 43.5) de bâtiments chauffés ou non, industriels, tertiaires et établissements recevant du public. Les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie sont visés.

L'emploi de ce procédé en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas prévu.

Les lanterneaux disposés selon la ligne de plus grande pente ne devront pas être implantés sur des couvertures de pentes supérieures à 30%.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi préconisées au §4 du Dossier Technique (notamment pour les grandes dimensions grâce à une traverse faitière).

##### Sécurité au feu

Les dispositions réglementaires spécifiques à l'emploi des lanterneaux d'éclairage zénithal concernent leur implantation et leur dimensionnement.

Les Avis Techniques des plaques polycarbonate utilisées indiquent leur classement de réaction au feu.

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

Il convient de rappeler que l'accès direct sur ces lanterneaux, au montage ou pour entretien, est interdit.

- Lors de la mise en œuvre

Les dispositions réglementaires spécifiques aux travaux en hauteur concernent la mise en place de dispositifs s'opposant aux chutes du personnel œuvrant sur les chantiers. Le demandeur ne propose pas de dispositifs permettant de répondre aisément aux exigences de la réglementation.

- Lors de l'entretien ou de l'exploitation

Il requiert une protection contre les chutes par dispositifs garde-corps ou dispositifs équivalents.

##### Etanchéité à l'eau

Les dispositions prévues aux jonctions plaques polycarbonate-ossatures, ossatures-costières, et les jonctions costière-revêtement d'étanchéité ou sablière-costière permettent d'estimer que l'étanchéité à l'eau des lanterneaux en œuvre dans les toitures ou couverture est assurée.

##### Condensation en sous-face

Les condensations en sous face devraient généralement être évitées dans les locaux à faible ou moyenne hygrométrie, compte tenu de la constitution double paroi des plaques polycarbonate alvéolaire.

En forte hygrométrie, les phénomènes de condensation sont inévitables en partie courante des plaques translucides et sur les costières isolées ou non.

Des condensations passagères peuvent se produire à l'intérieur des alvéoles, risquant dans certaines circonstances d'entraîner le développement de moisissures nuisibles à l'aspect et à la transmission lumineuse. Cependant, l'obturation des alvéoles prévue avec un film micro perforé est de nature à limiter ces phénomènes.

##### Bilan lumineux

On se référera aux indications du paragraphe 2.22 du Dossier Technique.

##### Acoustique

Cette couverture doit être considérée comme bruyante sous l'effet du vent, de la pluie et de la grêle.

##### Isolation thermique

La réglementation thermique en vigueur n'exige pas de performances thermiques minimales pour les lanterneaux filants.

La conformité des bâtiments équipés de ces procédés à la réglementation thermique doit être vérifiée au cas par cas.

Le coefficient de transmission thermique  $U_w$  des lanterneaux filants se calcule d'après la formule suivante :

$$U_w = \frac{\sum U_c A_t + \psi_1 L_1 + \psi_2 L_2 + \psi_3 L_3 + \psi_4 L_4}{A_p}$$

$U_c$  est le coefficient surfacique en partie centrale de chaque plaque translucide en  $W/(m^2.K)$ .

$A_t$  est la plus petite des aires développées visibles de chaque plaque translucide composant le lanterneau, vues des deux côtés de la paroi, exprimée en  $m^2$ .

$L_1$  est la longueur de la costière longitudinale vue de l'intérieur, exprimé en m.

$L_2$  est la longueur du profil porteur, exprimée en m.

$L_3$  est la longueur du profil d'extrémité, exprimée en m.

$L_4$  est la longueur de la costière sous tympans vue de l'intérieur, exprimée en m.

$\psi_1$  est le coefficient de transmission thermique linéique à travers la costière, le profilé de rive et leur jonction avec la plaque translucide, exprimé en  $W/(m.K)$ .

$\psi_2$  est le coefficient de transmission thermique linéique à travers le profil porteur en partie courante, exprimé en  $W/(m.K)$ .

$\psi_3$  est le coefficient de transmission thermique linéique à travers le profil d'extrémité, exprimé en  $W/(m.K)$ .

$\psi_4$  est le coefficient de transmission thermique linéique à travers la costière sous tympans, exprimé en  $W/(m.K)$ .

$A_p$  est l'aire intérieure du lanterneau projetée sur un plan parallèle à la toiture, exprimée en  $m^2$ .

Les valeurs de  $U_c$  sont données dans le tableau 4 en fin de Dossier Technique.

Le calcul sera effectué en utilisant les valeurs suivantes données par défaut :

- $\psi_1 = 2,0 W/(m.K)$
- $\psi_2 = 3,0 W/(m.K)$
- $\psi_3 = 3,0 W/(m.K)$
- $\psi_4 = 3,5 W/(m.K)$

#### 2.22 Durabilité - Entretien

##### Durabilité

L'aptitude à l'emploi des matériaux et la durabilité d'ensemble des différentes parties constituant le lanterneau sont satisfaisantes.

En ce qui concerne les plaques en polycarbonate alvéolaire faisant l'objet d'un Avis Technique :

- Les essais de vieillissement réalisés sur des échantillons cintrés et l'expérience en œuvre des résines de polycarbonate utilisées ont

montré que la protection réalisée par coextrusion ou par imprégnation fortement chargée en anti-UV était à même de limiter le jaunissement, la baisse de transmission lumineuse et l'affaiblissement des propriétés mécaniques pendant au moins dix ans.

- L'action de l'érosion due au vent, à la pluie, aux poussières et à l'entretien peut altérer sensiblement l'aspect et la transparence des plaques en polycarbonate alvéolaire.
- les chocs de petits corps durs peuvent produire des éclats dans la paroi choquée, sans traverser le lanterneau, mais en mettant en cause l'intégrité de l'aspect.

#### Entretien - maintenance (cf. §2.21)

- L'entretien peut être rendu nécessaire en raison de l'aspect translucidité de cet ouvrage. Il est réalisé selon les dispositions préconisées par le dossier technique, en prenant les précautions propres à l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles.
- La maintenance comporte une visite périodique de vérification du maintien en bon état des accessoires métalliques, fixations, etc. et les moyens propres à remédier aux défaillances éventuelles constatées.

#### 2.23 Fabrication et contrôle

Les opérations de fabrication des lanterneaux ARCADE relèvent des techniques classiques de débit de tôles, de poinçonnage, de pliage et d'assemblage de parties métalliques sur gabarit.

Les plaques en polycarbonate alvéolaire sont prédécoupées en atelier et incorporées à l'ossature en aluminium sur le chantier.

La consistance et la fréquence des contrôles annoncés par le fabricant tant des plaques polycarbonate sous Avis Technique que des profils aluminium paraissent à même d'assurer la constance de qualité des produits fabriqués.

#### 2.24 Mise en œuvre

Le lanterneau en bandes d'éclairage zénithal ARCADE s'applique à la couverture suivant les DTU 40.35 et 40.36 (plaques nervurées) ou suivant les DTU 40.41, 40.44 et 40.45 (éléments métalliques en feuilles et longues feuilles) et est destiné à être mis en œuvre par des entreprises de couverture qualifiées.

Le lanterneau en bandes d'éclairage zénithal ARCADE s'applique à la toiture suivant les DTU 43.1, 43.3, 43.4, 43.5 et est destiné à être mis en œuvre par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

### 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

- Les costières doivent être dimensionnées et fixées de façon à reprendre les efforts horizontaux et verticaux et à permettre les raccords d'étanchéité à la partie courante de toiture.
- La Société SODILIGHT est tenue de participer à l'étude préalable à la réalisation de ces costières.
- Les dimensions des costières doivent permettre de respecter les conditions exigées par les normes françaises des DTU 43.1, 43.3, 43.4, 43.5.
- En forte hygrométrie, les vis auto-perceuses utilisées pour la fixation des plaques de tympans et pour la fixation du profil de rive sur la costière doivent être en acier inox A2.
- Dans le cas des lanterneaux disposés horizontalement (parallèles à l'égout) en rampant, la pente de couverture doit être telle que la voûte forme "goutte d'eau" en amont, sur chaque rive longue.

### Conclusions

#### Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

#### Validité

Jusqu'au 31 mai 2013.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5*  
*Le Président*  
M. DUCHESNE

### 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Comme pour tous les procédés de cette famille, le demandeur se doit de respecter les dispositions réglementaires de marquage CE selon la norme NF EN 14963 avant le 31 juillet 2013.

En forte hygrométrie, les phénomènes de condensation sont inévitables en partie courante des plaques translucides et sur les costières isolées ou non. Il conviendra d'en tenir compte pour les ouvrages adjacents à la voûte.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5*  
S. GILLIOT

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Destination

Lanterneaux d'éclairage zénithal en bandes dont la partie éclairante est réalisée en plaque polycarbonate alvéolaire supportée par une ossature aluminium. Ces lanterneaux sont destinés à être utilisés :

- dans les couvertures en plaques ondulées ou nervurées auxquelles ils se raccordent (DTU 40.35 et 40.36),
- dans les couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles auxquelles ils se raccordent (DTU 40.41, 40.44 et 40.45),
- dans les toitures revêtues d'une étanchéité à laquelle ils se raccordent (DTU 43.1, 43.3, 43.4, 43.5).

pour assurer l'éclairage naturel du local sous-jacent et l'étanchéité à l'eau.

Les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie sont visés.

### 2. Eléments

#### 2.1 Description de la voûte ARCADE

##### 2.1.1 Généralités (cf. fig. 1)

La voûte ARCADE est constituée d'une costière ou sablière, d'une ossature aluminium autoportante et d'un remplissage (partie éclairante) en polycarbonate alvéolaire.

L'ossature aluminium autoportante est fixée sur la costière ou sur la sablière.

Les plaques polycarbonate alvéolaire constituant le remplissage (partie éclairante) sont maintenues en 4 feuillures sur l'ossature aluminium par des profils couvre joint et profils de rive.

##### 2.1.1.1 Matières constituant les divers éléments

- Costière ou sablière : acier DX51D d'épaisseur minimum 2 mm, galvanisé au moins Z 275 suivant l'EN 10346, à adapter avec l'ambiance intérieure du local et l'atmosphère extérieure. La protection de l'acier doit être conforme à la P 34-310.
- Ossature aluminium : aluminium alliage EN AW 6005 T5 et alliage EN AW 6060 T5
- Remplissage : plaque polycarbonate alvéolaire 10 mm ou 16 mm (LEXAN THERMOCLEAR, MAKROLON MULTI UV, AKYVER SUNTYPE et MACROLUX LONGLIFE)

##### 2.1.1.2 Principe

###### Costière galvanisée (cf. fig. 3)

Elle est réalisée en tôle acier galvanisé à chaud (275 g/m<sup>2</sup> pour les 2 faces suivant NF EN 10346), d'épaisseur 20/10<sup>ème</sup> ou 30/10<sup>ème</sup> mm. Sa largeur correspond à la corde des profils cintrés et est comprise entre 1 m et 5,00 m.

La longueur de la costière est limitée à 10 m dans le cas d'une pose parallèle au faîtage.

Cette costière est constituée de :

Costières de rive :

- hauteur 300 mm minimum avec un retour de 70 mm incliné en fonction de la corde. La longueur sera multiple de mètre en fonction de la longueur désirée de la voûte ;
- les costières de rive sont assemblées entre elles par des éclisses.

Costières d'about :

- hauteur 300 mm minimum, un retour horizontal de 50 mm et une retombée de 20 mm ; elles sont assemblées avec les costières de rive à l'aide d'équerres.
- La costière est isolée thermiquement par panneaux de laine minérale d'épaisseur 15 mm ou 30 mm surfacée de bitume, fixés mécaniquement à l'extérieur.

###### Ossature aluminium

L'ossature est fixée sur la costière et réalisée à partir de profilés aluminium extrudés. Elle comprend :

- des profils porteurs (alliage EN AW 6005 T5) cintrés appelés "arceaux" ; ils sont fixés sur la costière de rive au niveau du retour de 70 mm incliné et sur les rives ; l'entraxe maxi entre arceaux est de 1070 mm (2 types API60 – API 80),
- des profils d'égout (alliage EN AW 6060 T5) appelés "profil de rive" ; ils sont fixés sur le retour de 70 mm incliné sur la longueur totale de

la costière de rive ; leur rôle est d'assurer le maintien des plaques polycarbonate alvéolaire en partie basse et la tension des couvre-joints (2 types AR10 – ARGP16),

- des profils supérieurs (alliage EN AW 6060 T5) appelés "couvre-joint" tendus à chaque extrémité par vis en acier inox A2 TH 8 X 40 mm et fixés sur les arceaux par vis en acier inox A2 TC 5,5 x 25 mm ou TC 5,5 x 45 mm (2 types référencés APS60 – APS80),
- des profils en U, 20 X 20 X 2 mm (alliage EN AW 6060 T5) fixés en sous face des arceaux sur la longueur totale de la voûte ; le nombre de profils U diffère selon la corde (cf. fig. 2) :
  - 1,00 ml ≤ corde ≤ 2,50 ml → 3 profils U
  - 2,50 ml ≤ corde ≤ 4,00 ml → 4 profils U
  - 4,00 ml ≤ corde ≤ 5,00 ml → 5 profils U

###### Remplissage (cf. §2.2)

Il est constitué de plaques polycarbonate alvéolaire incolores ou opales de largeur 1050 mm maxi cintrée à froid.

Les plaques sont maintenues latéralement entre les arceaux et les couvre-joints en respectant une feuillure nominale de 20 mm, et en partie basse dans les rives en respectant une feuillure d'environ de 25 mm.

Une obturation systématique des alvéoles sur les tranches transversale des plaques est réalisée en usine avec un film micro perforé de référence commerciale Anti DUST Tape.

##### 2.1.2 Caractéristiques géométriques

Les caractéristiques géométriques du lanterneau sont indiquées dans les tableaux 1 et 2 en fin de dossier.

### 2.2 Partie éclairante en polycarbonate alvéolaire

Les plaques planes sont extrudées par les fournisseurs à partir de résines de polycarbonate avec une protection complémentaire de la surface externe réalisée par coextrusion d'une couche fortement chargée en anti-UV ou par application d'un vernis acrylique.

La face "coté ciel" des plaques est identifiable par un film de protection temporaire à enlever obligatoirement lors de la pose.

Ces plaques bénéficient d'un Avis Technique du GS n° 6 (voir partie B du dossier technique) pour leur application en vitrage organique multiparois. Dans ce cadre, le fabricant est tenu d'exercer sur la fabrication des plaques, un contrôle permanent consigné sur registres. La régularité, l'efficacité et les conclusions de ce contrôle interne sont périodiquement vérifiées, par le CSTB, deux fois par an.

Par ailleurs, le CSTB a fait des études du comportement au vieillissement solaire simulé de ces plaques soumises à une contrainte de cintrage permanente.

##### 2.2.1 Matériaux

Le *tableau 3* en fin de dossier indique le fournisseur et références des plaques planes alvéolaires de polycarbonate.

Le *tableau 4* en fin de dossier indique les épaisseurs des plaques planes, masse surfacique et coloris.

##### 2.2.2 Transmission lumineuse

Les coefficients de transmission lumineuse des plaques cintrées, en l'absence de dépôt et de poussière, sont à l'état neuf, donnés dans le *tableau 4* en fin de dossier.

##### 2.2.3 Isolation thermique

La valeur de coefficient U<sub>c</sub> utile de transmission thermique des plaques en partie courante est donnée dans le *tableau 4* en fin de dossier.

### 2.3 Visserie

Les fixations sont protégées contre la corrosion conformément à l'annexe K du DTU 40.35.

##### 2.3.1 Fixation du profil de rive sur costière et du profil porteur sur le profil de rive (cf. fig. 4 et 7)

La fixation s'effectue au moyen de deux vis autoperceuses zinguées Ø 6,3 x 25 mm avec rondelle EPDM (uniquement en faible et moyenne hygrométrie, en forte hygrométrie des vis en acier inox A2 doivent être utilisées), dans chaque gorge du profil porteur, venant reprendre le profil de rive, pour s'ancrer dans la costière.

### 2.32 Fixation du profil supérieur (cf. fig. 5 et 8)

Le profil supérieur (couvre joint) est mis en tension avec des vis de tension TH 8 x 40 et rondelle inox M8. Ce profil supérieur est ensuite fixé au moyen de vis autoperceuse en acier inox A2 TC 5,5 x 25 (API60 – PCA 10 mm – APS 60) ou TC 5,5 x 45 (API80 – PCA 10 mm – APS 80) en acier inox A2 dans le profil porteur. Leur nombre varie selon la corde (cf. fig. 2) :

- Corde comprise entre 1,00 m et 2,00 m : 3 vis
- Corde comprise entre 2,00 m et 4,00 m : 4 vis
- Corde comprise entre 4,00 m et 5,00 m : 5 vis

### 2.33 Fixation du tympan et remplissage (cf. fig. 6 et 9)

Le tympan est fixé au moyen d'une bavette en aluminium d'épaisseur 15/10<sup>ème</sup> mm fixée sur la costière avec vis autoperceuse  $\phi$  6,3 x 25 avec rondelle EPDM (uniquement en faible et moyenne hygrométrie, en forte hygrométrie des vis en acier inox A2 doivent être utilisées) espacé tous les 25 cm, et avec un arceau AT 60 ou AT80 suivant le cas. Le remplissage du tympan est constitué selon la voûte de plaque polycarbonate alvéolaire 10 mm ou 16 mm (même matériau qu'en partie courante, alvéoles disposées dans le sens vertical).

### 2.4 Résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions

La voûte ARCADE, utilisant les plaques mentionnées dans le § 2.2, fixée dans les conditions du § 2.3 et mise en œuvre selon le chapitre 4 du Dossier Technique a fait l'objet d'essais de résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions. Les références des Rapports d'Essais sont données dans le chapitre B du dossier technique.

## 3. Fabrication, contrôles et marquage

### 3.1 Fabrication

La fabrication est réalisée sur le site de production de la société AMS - Impasse des Herbes - ZAC des Essarts - 21600 OUGES.

Les différentes étapes de la fabrication sont le débit, poinçonnage et cintrage des profils aluminium.

- coupe des profils aluminium
- perçages des profils
- cintrage des profils aluminium
- montage des tympan
- emballage, expédition

### 3.2 Contrôles

#### Contrôle à la réception des matières premières

Contrôle	Méthode	Fréquence
conformité livraisons / commandes	visuelle	toutes
dimensions des plaques alvéolaires	mesure manuelle	1 / lot
Ep. et qualité des profils aluminium	mesure / visuelle	1 / lot

#### Contrôle à l'atelier de fabrication

Contrôle	Méthode	Fréquence
dimensions des profils de rive	mesure manuelle	toutes
longueur des profils porteurs et supérieurs	mesure manuelle	1 / lot
Rayon de cintrage des profils	mesure manuelle	tous

#### Contrôle sur produit fini

Contrôle	Méthode	Fréquence
aspect des profils	visuelle	tous
aspect des plaques	visuelle	1 / lot
Visserie	visuelle	toute

### 3.3 Marquage

L'identification est réalisée par un marquage à l'aide d'une étiquette plastifiée collée sur un profil de rive (côté intérieur) pour chaque voûte ARCADE.

Cette étiquette mentionne :

- le nom du fabricant
- la référence commerciale

Les plaques utilisées comportent un marquage conformément aux Avis Techniques du GS n° 6, mentionnant la référence du fabricant.

### 3.4 Emballage

L'emballage de la voûte ARCADE s'effectue sur palette bois avec cerclage plastique.

Une notice de pose ainsi qu'un inventaire de livraison est joint au bon de livraison pour chaque commande.

### 3.5 Transport

Le transport s'effectue au départ de l'usine AMS. Le gerbage des palettes est déconseillé.

### 3.6 Stockage

Les plaques doivent être stockées à l'intérieur. Dans le cas où ce stockage est effectué à l'extérieur, les plaques doivent être recouvertes d'une bâche blanche pour éviter toute altération. En cas de stockage à l'extérieur, il est fortement conseillé de dépalettiser et séparer les profils d'aluminium afin d'éviter toute forme de corrosion pouvant apparaître sur les surfaces des profils en contact.

## 4. Mise en œuvre

### 4.1 Principes (cf. fig. 1)

Le lanterneau ARCADE s'applique à la couverture suivant les DTU 40.35 et 40.36 (plaques ondulées ou nervurées) et 40.41, 40.44 et 40.45 (éléments métalliques en feuilles et longues feuilles) et 43.1, 43.3, 43.4, 43.5 (toitures revêtues d'une étanchéité).

Les profils porteurs et supérieurs sont cintrés en usine.

Les plaques en polycarbonate alvéolaire sont cintrées lors de la pose. Le sens des alvéoles est celui qui permet l'écoulement des éventuelles condensations vers le profil de rive.

Dans le cas des lanterneaux disposés horizontalement en cours de rampant, afin que la voûte forme « goutte d'eau » en amont sur chaque rive longue, la pente de la toiture doit être telle que la base du profil de rive (en partie haute côté faitage) ait une inclinaison supérieure à 11% par rapport à l'horizontale.

### 4.2 Appuis

Les costières doivent être dimensionnées pour résister aux efforts transmis par les éléments. Ces efforts sont perpendiculaires aux lignes d'appui et tangents aux éléments.

Les costières métalliques comportent généralement des tirants ou autres moyens destinés à assurer leur stabilité.

L'épaisseur des supports en tôle pliée (constituant la costière) est fonction des portées, cependant elle ne doit pas être inférieure à 2 mm.

L'effort horizontal à prendre en compte par mètre linéaire d'appui est :

$$F_H = (pC^2) / (8f)$$

L'effort vertical à prendre en compte par mètre linéaire d'appui est :

$$F_V = pC / 2$$

où :

p : charge climatique extrême tenant compte des actions locales au sens des règles NV 65 modifiées (daN rapporté à 1 m de largeur),

C : corde du lanterneau en mètre,

f : flèche en mètre.

### 4.3 Charges admissibles

#### 4.3.1 Chargement descendant

Les lanterneaux ARCADE sont fabriqués à la demande pour les portées envisagées.

Le calcul d'une part et les essais d'autre part montrent que le cas de charge le plus défavorable est celui où l'élément est chargé sur une moitié et non chargé sur l'autre moitié.

Le tableau 5 en fin de dossier donne, pour les différentes portées (cordes), la charge descendante uniformément répartie admissible pour chaque type de voûte.

#### 4.3.2 Chargement ascendant

Les charges ascendantes maximales admissibles sont données dans le tableau 6 en fin de dossier.

#### 4.3.3 Dispositions simplifiées pour la prise en compte des charges accidentelles

La notion de charge de neige accidentelle est implicitement vérifiée.

#### 4.3.4 Résistance aux chocs de corps durs

La résistance aux corps durs est conforme au guide technique UEAtc pour l'agrément des lanterneaux en bandes à éclairage zénithal (décembre 1989), *Cahier du CSTB* 2403.

Aucune rupture par éclatement n'est constatée sous l'effet de la chute d'une bille d'acier de 250 grammes lâchée d'une hauteur de 1 mètre.

## 5. Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre Du procédé VOUTE ARCADE est effectuée soit par la société AMS Industrie, soit par des entreprises de couverture ou d'étanchéité qualifiées.

AMS Industrie traite les études et assure l'assistance technique des entreprises à leur demande.

## 6. Entretien

Le nettoyage de la partie éclairante en polycarbonate alvéolaire doit s'effectuer de la manière suivante :

- rincer les plaques à l'eau tiède,
- laver les plaques à l'eau savonneuse tiède ou à l'eau tiède additionnée de détergent,
- se servir d'un chiffon doux pour enlever les saletés,
- répéter ces opérations, rincer et essuyer avec un chiffon doux pour qu'il ne reste pas de trace d'eau.

Important :

- Ne jamais frotter à sec et proscrire toutes les pâtes abrasives, les solvants et les détergents alcalins sur les plaques,
- les produits d'entretien et les solvants généralement conseillés pour le nettoyage du polycarbonate ne sont pas nécessairement compatibles avec la protection anti-UV d'une des faces de la plaque polycarbonate alvéolaire,
- ne pas utiliser de butyle cellosolve ni d'isopropanol sur la face traitée anti-UV des plaques polycarbonate alvéolaire,
- ne jamais se servir de brosse ou de paille de fer, ni aucun autre objet pointu,
- éviter le nettoyage par temps chaud ou de plaques chaudes.

## B. Résultats expérimentaux

- Essais de résistance à la charge de neige et de résistance au vent sur le procédé VOUTE ARCADE effectués selon le guide technique

UEAtc pour l'agrément des lanterneaux en bandes à éclairage zénithal (décembre 1989), Cahier du CSTB n°2403.

Origine CSTB, PV n° EM 00 071

- Essais de résistance au choc de corps dur, de résistance à la neige et de résistance au vent  
Origine laboratoire du fabricant.
- Essais de résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions sur voûte ARCADE (cordes de 2, 2,5, 3, 4, et 5 m) :  
Origine CSTB, n° RE n° TO 01-006A, B, C, D et E du 04 avril 2001.
- Essais de vieillissement accéléré sur plaques soumises à une contrainte, origine CSTB :
  - LEXAN THERMOCLEAR, RE n° GM/95-65 du 23 mai 1996.
  - MAKROLON SDP LONGLIFE, RE n° GM/97-0080 du 17 février 1998.
  - AKYVER SUN TYPE, RE n° GM/95-44 du 04 décembre 1995.
  - MACROLUX LONGLIFE, RE n° GM/97-49 du 16 décembre 1997.
- Essais réalisés dans le cadre de l'Avis Technique 6/09-1838, AKYVER SUN TYPE de la société KAYSERSBERG PACKAGING S.A.
- Essais réalisés dans le cadre de l'Avis Technique 6/08-1777, LEXAN THERMOCLEAR, LEXAN THERMOCLEAR PLUS et LEXAN THERMOCLEAR Vénitien de la société GENERAL ELECTRIC PLASTICS France
- Essais réalisés dans le cadre de l'Avis Technique 6/07-1730, MAKROLON MULTI UV de la société BAYER
- Essais réalisés dans le cadre de l'Avis Technique 6/08-1818, MACROLUX LONGLIFE de la EMP.

## C. Références

AMS Industrie fabrique et installe des lanterneaux en bandes depuis 18 ans, dont la partie éclairante est réalisée en polycarbonate alvéolaire, et de nombreuses références existent.

La société AMS Industrie a fourni une liste de références représentant environ 7700 m<sup>2</sup> réalisés depuis 2005.

# Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 - Caractéristiques de la costière et du lanterneau (§ 2.12)**

Cotes nominales de la costière *			Caractéristiques géométriques du lanterneau						
Largeur C (ml)	Longueur L (ml)	Ep. (mm)	Dimensions ext. du lanterneau (m)	Surface d'éclairément (m <sup>2</sup> )	Rayon R sous arc (m)	Flèche f sous arc (m)	Référence du profil porteur	Ep. Plaque (mm)	Nombre de U
1,0 à 2,0	1 à Lg toiture	2	C + 0,23 L + 0,15	C x L	1,8	R(1-cos(arcsin(C/2R)))	API 60	10	3
2,0 à 2,5	1 à Lg toiture	2	C + 0,23 L + 0,15	C x L	1,9	R(1-cos(arcsin(C/2R)))	API 60	10	3
2,5 à 3,0	1 à Lg toiture	3	C + 0,23 L + 0,15	C x L	$((C \times C)/8f) + f/2$	1/5C	API 60	10	4
3,0 à 4,0	1 à Lg toiture	3	C + 0,23 L + 0,15	C x L	$((C \times C)/8f) + f/2$	1/5C	API 60	10	4
4,0 à 5,0	1 à Lg toiture	3	C + 0,23 L + 0,15	C x L	$((C \times C)/8f) + f/2$	1/5C	API 80	16	5

\*La hauteur de la costière doit faire l'objet d'un dimensionnement au cas par cas.

**Tableau 2 - Caractéristiques géométriques des profils et plaques en polycarbonate alvéolaire (§ 2.12)**

Référence du profil porteur	Caractéristiques géométriques des profils cintrés et de la plaque de remplissage						
	Hauteur du profil porteur (mm)	Rayon du profil porteur R1 (mm)	Rayon du profil supérieur R2 (mm)	Rayon plaque polycarbonate R3 (mm)	Longueur max. profil porteur (mm)	Longueur max. profil supérieur (mm)	Longueur max. plaque PCA (mm)
API 60	15	R + 7,1	R + 22 + Ep. plaque	R + 17 + (Ep. Plaque)/2	4565	4650	4640
API 80	35	R + 14,5	R + 37 + Ep. plaque	R + 32 + (Ep. Plaque)/2	5680	5790	5770

**Tableau 3 - Fournisseur et références des plaques planes alvéolaires de polycarbonate sous Avis Technique (§ 2.21)**

Fournisseurs	Appellation de la plaque	Résine de polycarbonate
Société GENERAL ELECTRIC Plasticslaan 1 - Postbus 117 4600 Bergen op zoom - Pays Bas	LEXAN THERMOCLEAR	LEXAN 9105 (GENERAL ELECTRIC)
Société MACKROFORM Chemische Fabrik, Kirschenallee 64275 Darmstadt – Allemagne	MAKROLON MULTI UV	MAKROLON 3103 (BAYER)
Société KAYSERSBERG SA 68240 KAYSERSBERG	AKYVER SUN TYPE	MAKROLON KL 1143 (BAYER) LEXAN ML 3324 (GENERAL ELECTRIC)
Société E.M.P VIA LISCHÉ 11/13 6855 STABIO - Suisse	MACROLUX LONGLIFE	MAKROLON KL 1143 (BAYER) LEXAN ML 3324

**Tableau 4 – Caractéristiques des plaques polycarbonate sous réserve de validité des Avis Technique correspondant (§2.21, 2.22 et 2.23)**

Marque commerciale	Ep. totale (mm)	Ep. Paroi supérieure (mm)	Ep. paroi interne (mm)	Ep. paroi inférieure (mm)	Masse (Kg/m <sup>2</sup> )	Transmission lumineuse incolore / opale (%)	Coefficient transmission thermique surfacique U <sub>c</sub> (W/m <sup>2</sup> .K)
LEXAN THERMOCLEAR 10/2RS	10 ± 0,5	0,45 ± 0,1	-	0,45 ± 0,1	1,7 ± 0,05	81 / 48	3,0
LEXAN THERMOCLEAR 16/3TS	16 ± 0,5	0,80 ± 0,15	0,23 ± 0,005	0,75 ± 0,15	2,8 ± 0,08	76 / 48	2,4
MAKROLON SP LONGLIFE SDP10	10 ± 1,0	0,60 ± 0,2	-	0,60 ± 0,2	1,7 ± 0,1	79 / 63	3,1
MAKROLON SP LONGLIFE S3P16	16 ± 0,8	0,85 ± 0,3	0,15	0,85 ± 0,3	2,8 ± 0,2	72 / 52	2,4
AKYVER SUN TYPE 10	10 ± 0,3	0,50 ± 0,10	-	0,50 ± 0,10	1,7 ± 0,05	78 / 49	3,1
AKYVER SUN TYPE 16	16 ± 0,3	0,60	0,30 ± 0,15	0,55	2,8 ± 0,05	70 / 31	2,3
MACROLUX LONGLIFE 10/2	10 - 0,2 + 0,4	0,39 ± 0,07	-	0,29 ± 0,05	1,7	80/50	3,0

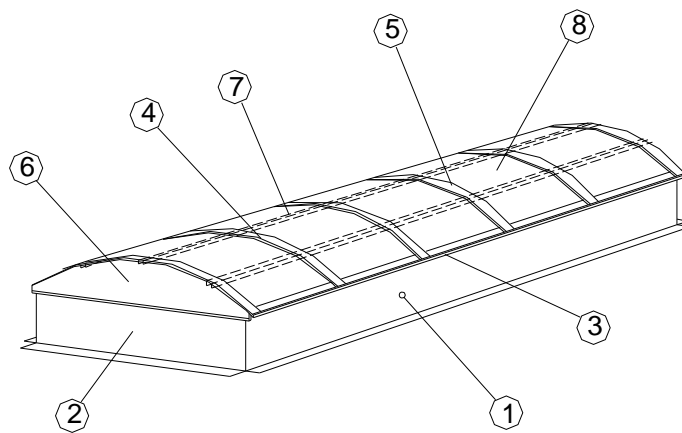
**Tableau 5 - Charge de neige normale admissible (daN/m<sup>2</sup>) \* en fonction de la portée (charge correspondant au tiers de la charge de ruine sur ½ arc) (§ 4.31)**

Type de voûte	Portée ou corde (m)				
	1,00 ≤ C ≤ 2,00	2,00 < C ≤ 2,50	2,50 < C ≤ 3,00	3,00 < C ≤ 4,00	4,00 < C ≤ 5,00
ARCADE (3 U) API60 - PCA 10 mm – APS60	230	210			
ARCADE (4 U) API60 - PCA 10 mm – APS60			160	160	
ARCADE (5 U) API80 - PCA 16 mm – APS80					160

\* Charge de neige normale au sens des Règles NV 65 modifiées.

**Tableau 6 – Charge de vent ascendante normale admissible (daN/m<sup>2</sup>) selon les Règles NV65 modifiées en fonction de la portée (charge correspondant à la moitié de la charge de ruine sur arc complet) (§ 4.32)**

Type de voûte	Portée ou corde (m)				
	1,00 ≤ C ≤ 2,00	2,00 < C ≤ 2,50	2,50 < C ≤ 3,00	3,00 < C ≤ 4,00	4,00 < C ≤ 5,00
ARCADE (3 U) API60 - PCA 10 mm – APS60	80	75			
ARCADE (4 U) API60 - PCA 10 mm – APS60			75	75	
ARCADE (5 U) API80 - PCA 16 mm – APS80					95

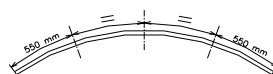


- 1- Costière de rive
- 2- Costière d'about
- 3- Profil de rive
- 4- Couvre-joint
- 5- Arceau
- 6- Tympan
- 7- Profil U 20 X 20 X 2
- 8- Plaque polycarbonate alvéolaire

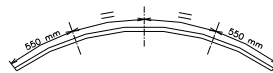
Figure 1 – Voûte ARCADE

**DISPOSITION DES U20 X 20 X 2**

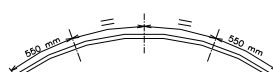
1.00 <= corde <= 2.00 ml



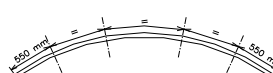
2.00 <= corde <= 2.50 ml



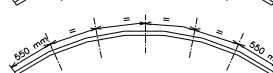
2.50 < corde <= 3.00 ml



3.00 < corde <= 4.00 ml



4.00 < corde <= 5.00 ml



**NOMBRE ET DISPOSITION DES VIS TC 5,5 INOX**

- |                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| 1.00 <= corde <= 2.00 ml | → | Nombre vis : 3<br>Entraxe = Longueur APS60/4 |
| 2.00 < corde <= 2.50 ml  | → | Nombre vis : 4<br>Entraxe = Longueur APS60/5 |
| 2.50 < corde <= 3.00 ml  | → | Nombre vis : 4<br>Entraxe = Longueur APS60/5 |
| 3.00 < corde <= 4.00 ml  | → | Nombre vis : 4<br>Entraxe = Longueur APS60/5 |
| 4.00 < corde <= 5.00 ml  | → | Nombre vis : 5<br>Entraxe = Longueur APS80/6 |

Figure 2 – Renforts et fixation

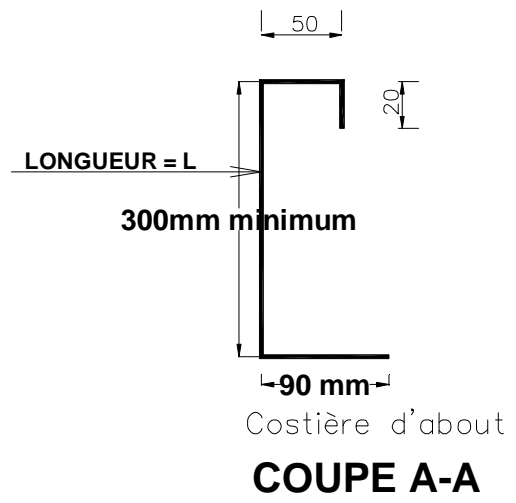
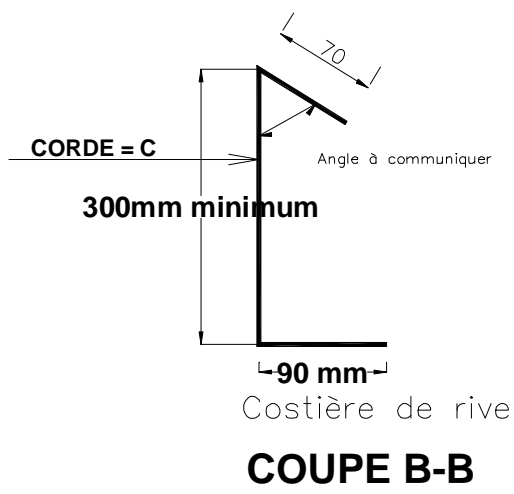
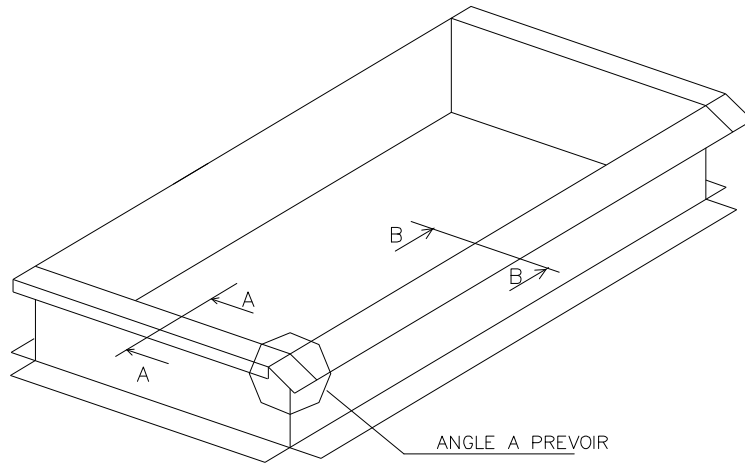
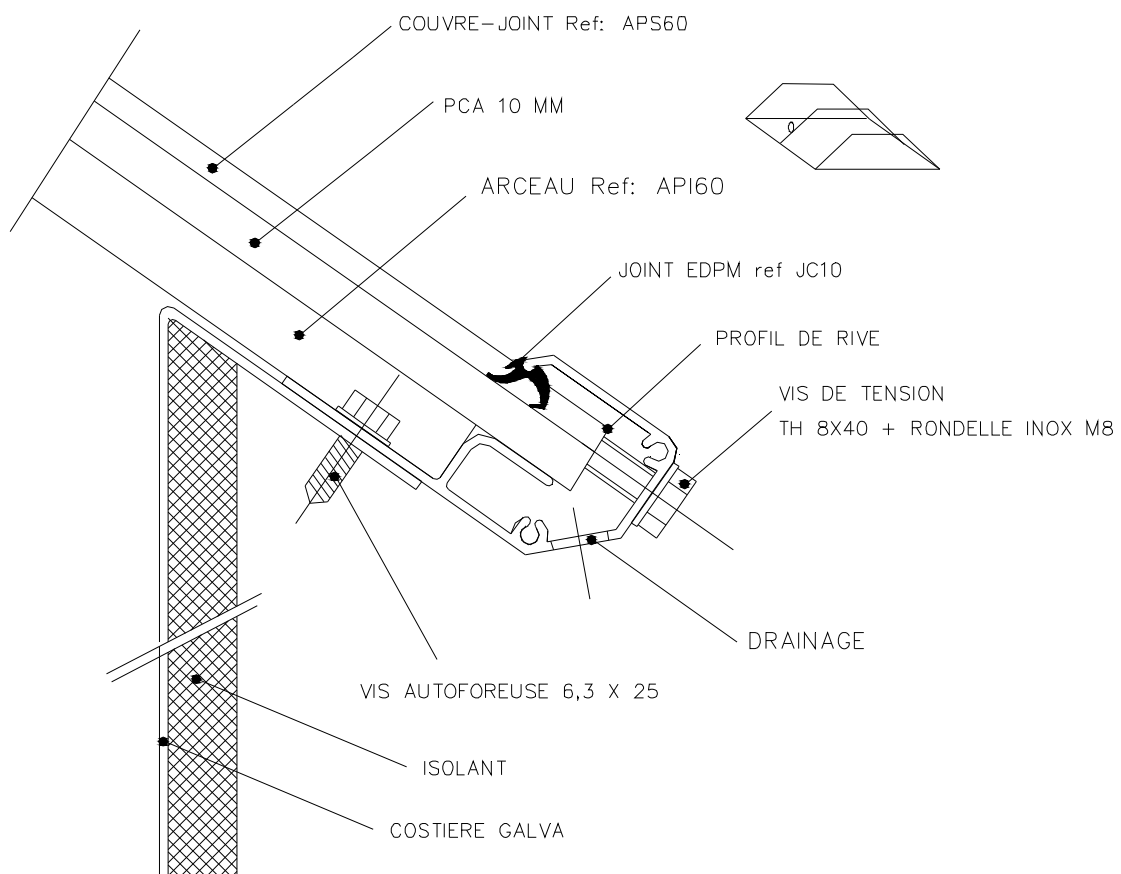
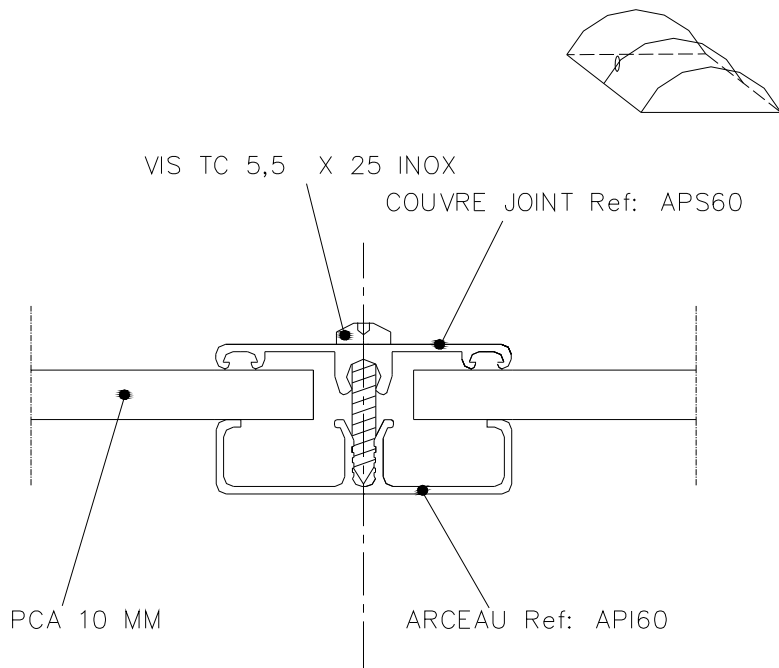


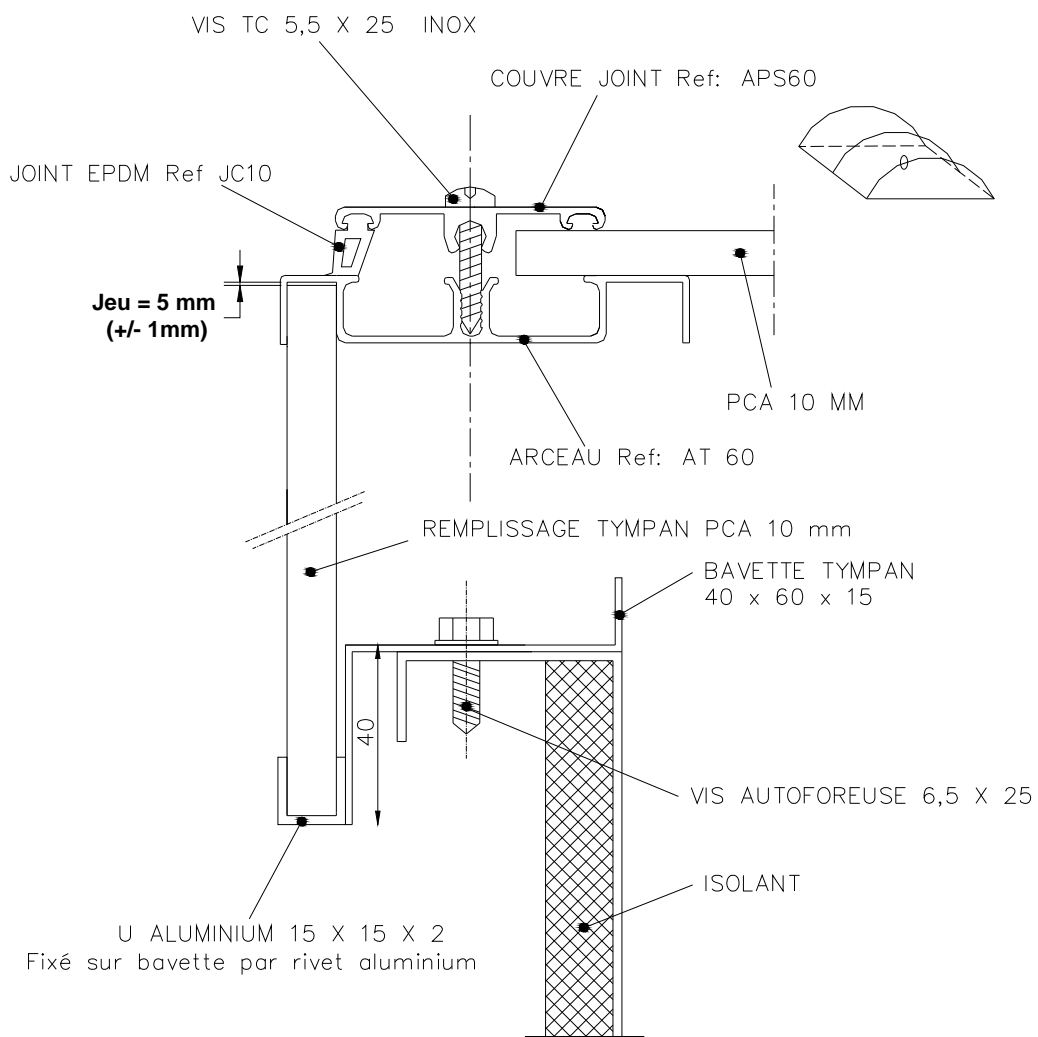
Figure 3 - Costière



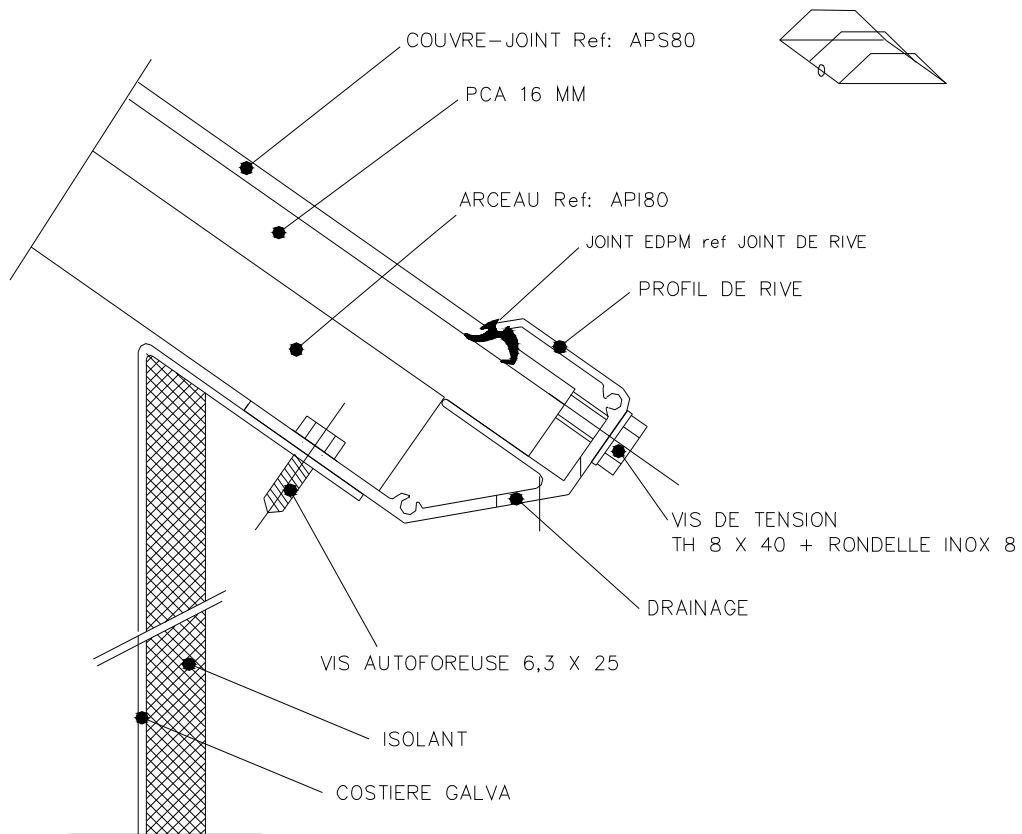
**Figure 4 – Détails bas API60 – PCA 10 mm – APS60 – AR10**



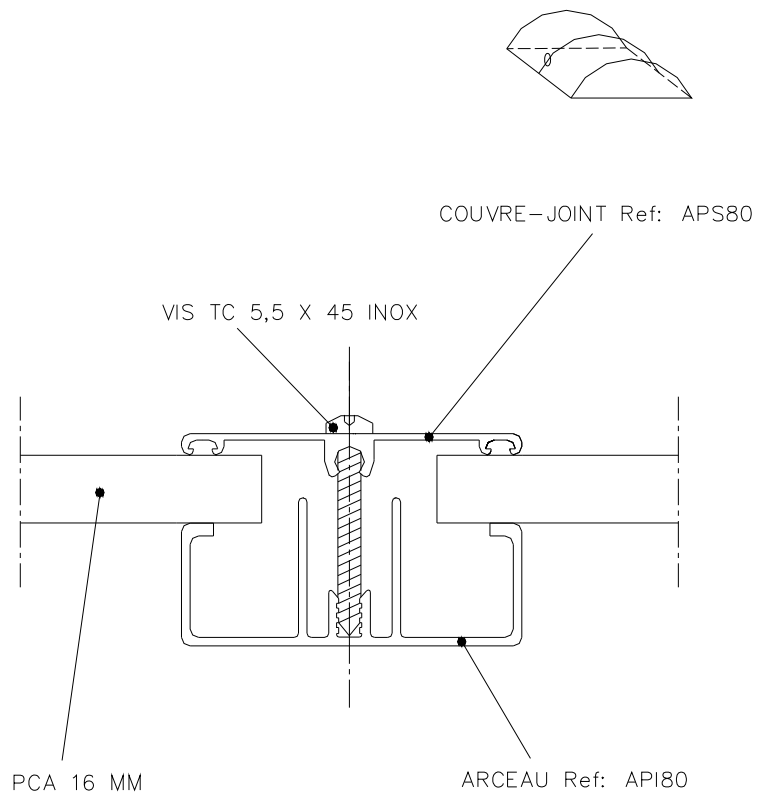
**Figure 5 – Coupe sur arceau – API60 – PCA 10 mm – APS60**



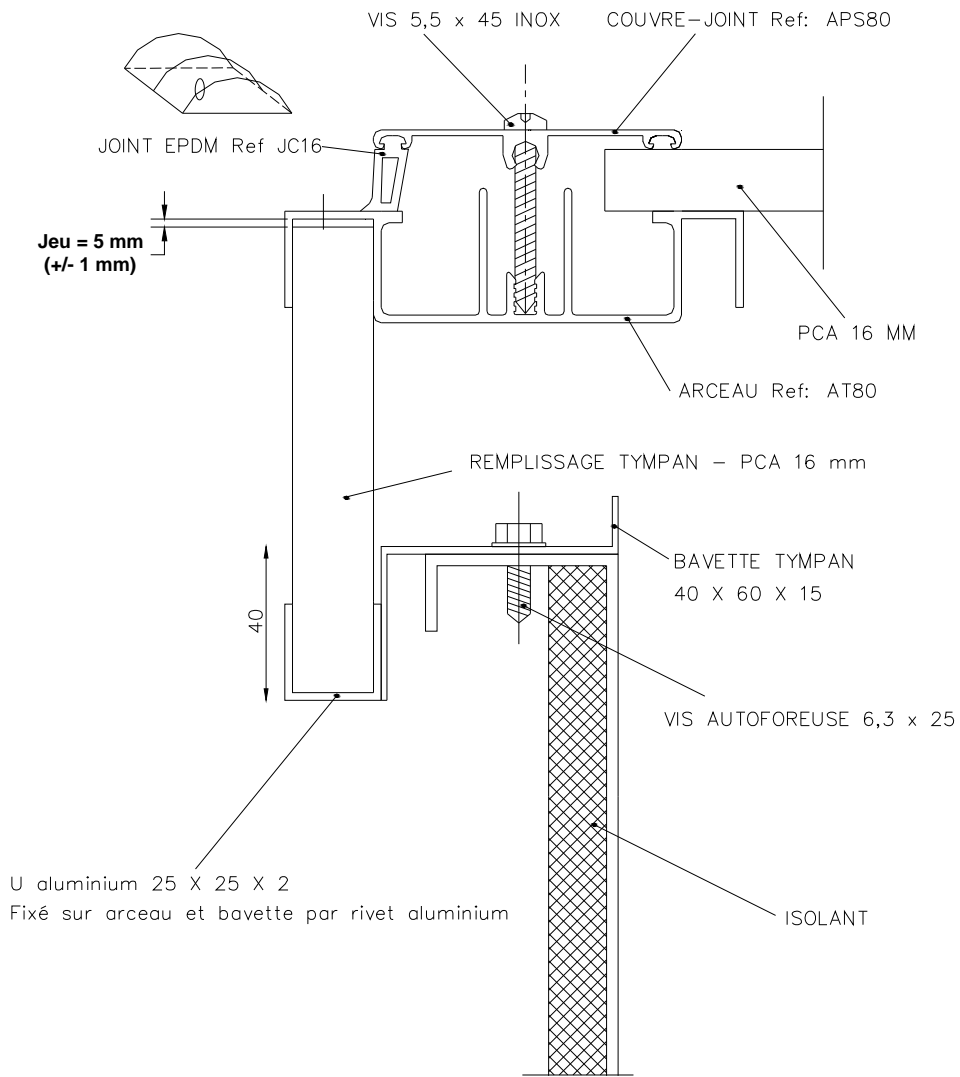
**Figure 6 – Coupe sur tympan AT60 – PCA 10 mm – APS60**



**Figure 7 – Détail bas API80 – PCA16 mm – APS80 – ARGP 16**

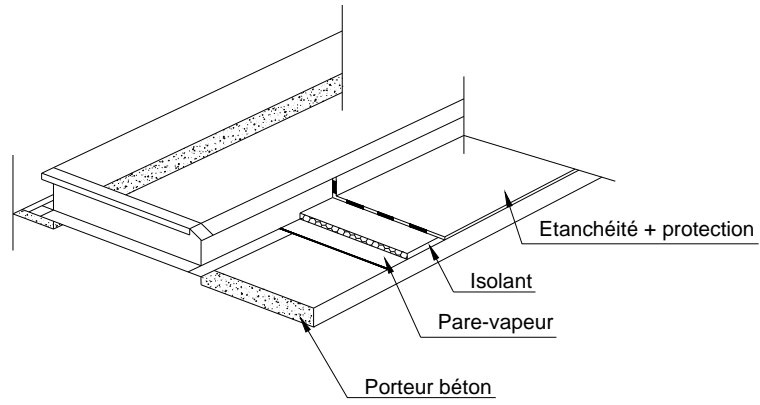


**Figure 8 – Coupe sur arceau – API80 – PCA 16 mm – APS80**



**Figure 9 – Coupe sur tympan – AT80 – PCA 16 mm – APS80**

### Raccordement costières sur toiture béton



### Raccordement costières sur bac acier

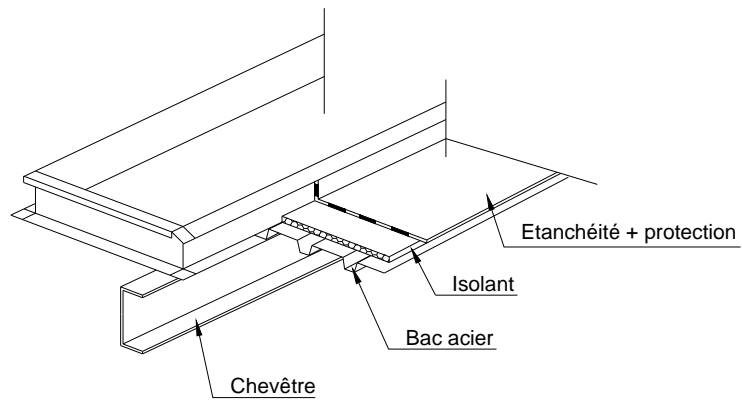


Figure 10 – Raccordement des costières sur toitures terrasses et couvertures en bac acier