

Valide du **12 février 2026**

au **30 septembre 2029**

Sur le procédé

Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit

Famille de produit/Procédé : Couverture en bac métallique autoportant à joints sertis ou à emboîtement

Titulaire(s) : **Société RIVERCLACK SPA**
Internet : www.riverclack.com

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

Groupe Spécialisé n° 5.1 - Produits et procédés de couvertures

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>L'Avis Technique a été examiné par le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couverture » en date du 26 janvier 2026.</p> <p>Annule et remplace l'Avis Techniques n° 5.1/16-2514_V2. Cette version intègre la modification suivante : :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Changement du nom du titulaire, de « Iscom Spa » à « RIVERCLACK SPA ». ; 	Marc AUGELAI	François MICHEL
V2	<p>L'Avis Technique a été examiné par le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couverture » en date du 26 septembre 2022.</p> <p>Cette version annule et remplace les Avis Techniques n° 5.1/16-2514_V1 et n° 5.1/16-2514_V1.1 et intègre les modifications suivantes : :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remise en forme du DTA selon nouvelle charte graphique ; • Ajout des étriers POM ; • Ajout point fixe RA 110 polyamide ; • Modification du tableau de choix des points fixes ; • Ajout exemple de calcul de point fixe par RA 110. 	Marc AUGELAI	François MICHEL

Descripteur :

Le système de couverture plane Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit est un système autoportant constitué de bacs profilés en alliage d'aluminium naturel, ou pré-laqués, qui sont assemblés par emboîtement et enclenchement de leurs rives longitudinales sur des étriers supports.

Les bacs profilés sont mis en œuvre avec leurs nervures parallèles entre elles et dans le sens de la pente.

Le procédé de couverture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit est destiné à être utilisé :

- Soit, en "toiture froide ventilée" sur bâtiment ouverts, selon les dispositions prévues par le § 2.3.6.1, en utilisant un régulateur de condensation ;
- Soit, en "toiture chaude", avec une isolation thermique selon les dispositions prévues par le § 2.3.6.2 ou 2.3.6.3.

La longueur de rampant maximale est de 100 m et la pente minimale est de 5% pour le système Riverclack Grip® 600, 3% pour le système Riverclack® 550.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	7
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	7
1.1.1.	Zone géographique.....	7
1.1.2.	Ouvrages visés	7
1.2.	Appréciation	7
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	7
1.2.2.	Durabilité	9
1.2.3.	Données environnementales	9
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	10
2.	Dossier Technique.....	11
2.1.	Mode de commercialisation	11
2.1.1.	Coordonnées	11
2.1.2.	Mise sur le marché	11
2.1.3.	Identification	11
2.2.	Description.....	11
2.2.1.	Principe.....	11
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	11
2.3.	Disposition de conception	23
2.3.1.	Spécificités de l'aluminium.....	23
2.3.2.	Longueurs maximales et pentes	23
2.3.3.	Point fixe.....	24
2.3.4.	La charpente.....	24
2.3.5.	Ossature secondaire	25
2.3.6.	Type de toiture	25
2.3.7.	Recommandations	27
2.4.	Disposition de mise en œuvre	27
2.4.1.	Déchargement et stockage	27
2.4.2.	Manutention des bacs profilés sur chantier	29
2.4.3.	Traçage des axes de références	29
2.4.4.	Calepinage des bacs Riverclack® 550, Riverclack Grip® 600	29
2.4.5.	Pose des étriers	30
2.4.6.	Méthode de pose des étriers	30
2.4.7.	Écartement transversal entre les étriers	30
2.4.8.	Fixation des étriers.....	30
2.4.9.	Écartement longitudinal entre les étriers polyamide ou POM	30
2.5.	Pose des bacs	31
2.5.1.	Réalisation Recouvrement longitudinal	31
2.5.2.	Réalisation d'un ressaut	32
2.6.	Pose du faîtage	33
2.7.	Pose de l'égout	35
2.8.	Pose de rives.....	36
2.9.	Points singuliers, costières et pénétrations	37
2.9.1.	Choix de sorties de toiture.....	37
2.9.2.	Sortie de toiture contenue dans la largeur d'un seul bac.....	37
2.9.3.	Sortie supportée par plusieurs bacs	38
2.9.4.	Réalisation de la soudure sur aluminium.....	39
2.9.5.	Chéneau et noue.....	40

2.9.6.	Joint de dilatation.....	41
2.10.	Entretien et réparation.....	41
2.10.1.	Entretien de la couverture	41
2.10.2.	Remplacement d'un bac défectueux	41
2.11.	Assistance technique	41
2.12.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	41
2.12.1.	Fabrication des bacs Riverclack® 550 et Riverclack Grip® 600.....	41
2.12.2.	Fabrication des accessoires.....	42
2.12.3.	Contrôle des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600.....	42
2.12.4.	Contrôle des accessoires et traçabilité matière	42
2.13.	Mention des justificatifs	43
2.13.1.	Résultats Expérimentaux	43
2.13.2.	Références chantiers.....	43
2.14.	Annexes du Dossier Technique.....	44

Légende tableau

Tableau 1 : Caractéristiques mécaniques de l'alliage d'aluminium 5754 H18 selon la norme NF EN 485-2

Tableau 2 : Caractéristiques mécaniques de l'alliage d'aluminium 5754 H48 selon la norme NF EN 1396

Tableau 3 : Tolérances de fabrication des bacs Riverclack® 550 et Riverclack Grip® 600

Tableau 4 : Expositions atmosphériques extérieures pour les pentes supérieures ou égale à 5%

Tableau 5 : Caractéristiques mécaniques polyamide PA 6 + 30 % fibre de verre pour étriers noir

Tableau 6 : Caractéristiques mécaniques acétal co-polymère POM pour étriers blanc

Tableau 7 : Caractéristiques mécaniques polyamide pour points fixes RA 110

Tableau 8 : Longueurs, assemblages et pénétrations des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600

Tableau 9 : Tableau de choix du point fixe

Tableau 10 : Tableau de portée

Légende figure

Figure 1 : Caractéristiques dimensionnelles du profil Riverclack® 550

Figure 2 : Caractéristiques dimensionnelles du profil Riverclack Grip® 600

Figure 3 : Etriers pour Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

Figure 4 : Constitution d'un faîtage type

Figure 5 : Gousset de jonction RA 130

Figure 6 : Mousse de closoir RA 140

Figure 7 : Closoir aluminium RA 170

Figure 8 : Support de faîtière

Figure 9 : Tablettes de fermeture

Figure 10 : Point fixe RA 110

Figure 11 : Point fixe RA 120

Figure 12 : Point fixe RA 121

Figure 13 : Constitution d'une rive type

Figure 14 : Support de rive RA 160

Figure 15 : Pince raidisseur de plage RA 181

Figure 16 : Entretoise

Figure 17 : Ecarteur

Figure 18 : Coupe de principe d'une toiture froide

Figure 19 : Coupe de principe d'une toiture chaude

Figure 20 : Consignes de déchargement et de stockage

Figure 21 : Tracé des axes de référence toiture froide

Figure 22 : Tracé des axes de référence toiture chaude

Figure 23 : Sens de pose des bacs

Figure 24 : Mode opératoire de pose des bacs

Figure 25 : Réalisation d'un ressaut

Figure 26 : Réalisation de faîtage double

Figure 27 : Réalisation de faîtage simple

Figure 28 : Réalisation de faîtage ventilé

Figure 29 : Réalisation de faîtage coulissant

Figure 30 : Réalisation de l'égout

Figure 31 : Réalisation de rive

Figure 32 : Réalisation de rive solin

Figure 33 : Dimensionnement des habillages de lanterneaux

Figure 34 : Sortie circulaire sur bacs Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

Figure 35 : Sortie de toiture sur plusieurs bacs Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

Figure 36 : Eclaté des habillages de sortie de toiture sur plusieurs bacs Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

Figure 37 : Exemple de réalisation et finition

Figure 38 : Réalisation d'un chéneau intérieur

Figure 39 : Réalisation d'un joint de dilatation

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé est visé pour une mise en œuvre en France métropolitaine et en climat de plaine (altitude \leq 900 mètres).

1.1.2. Ouvrages visés

Le système de couverture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit est destiné à la réalisation de couvertures planes pour des bâtiments dont l'hygrométrie est faible ou moyenne, quelle que soient leurs destinations en construction neuve ou rénovation totale (jusqu'à la charpente support).

Il est principalement utilisé en "toiture chaude", avec une isolation thermique selon les dispositions prévues par les § 2.3.6.2 ou 2.3.6.3.

Il peut également mis en œuvre en "toiture froide ventilée" sur bâtiments ouverts non isolés, selon les dispositions prévues par le § 2.3.6.1, en utilisant un régulateur de condensation (cf. § 2.2.2.1.3.5).

Le système de couverture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit est destiné à la réalisation de couvertures droites de longueur maximale de rampant et de bacs de 100 m, et de pente minimale de 5% pour le système Riverclack Grip® 600, 3% pour le système Riverclack® 550.

La longueur des éléments par rapport à la position du point fixe est au maximum de 50 mètres.

Les joints longitudinaux entre les bacs sont orientés dans le sens de la plus grande pente, et les génératrices sont parallèles entre elles.

Tableau 0 – Configurations admises et limites d'emploi

Zone		France métropolitaine	
Type de couverture		Couverture froide ventilée	Couverture chaude
Bâtiment ouvert		Admis	
Bâtiment fermé	Isolé	Non admis	Admis
	Non isolé		Non admis
Pente minimale		Riverclack® 550 : 3 % mini (cf. § 2.3.2) Riverclack Grip® 600 : 5 % mini (cf. § 2.3.2)	
Longueur maximale de bacs et de rampant	Etriers PA6	Riverclack® 550 : longueur 10 m maxi Riverclack Grip® 600 : longueur 10 m maxi, point fixe (cf. 2.2.2.4.2) par RA 121 uniquement.	
	Etriers POM	Riverclack® 550 : longueur 100 m maxi, point fixe (cf. 2.2.2.4.2) à 50 m maximum. Riverclack Grip® 600 : longueur 100 m maxi, point fixe (cf. 2.2.2.4.2) à 50 m maximum.	

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi préconisées par le Dossier Technique étant entendu que l'Avis ne concerne que le cas où les étriers de fixation de la couverture sont disposés au droit de la structure porteuse (dalle béton ou charpente) et fixés sur celle-ci soit directement, soit par l'intermédiaire d'une ossature intermédiaire (entretoises et écarteurs), sans contribution mécanique de la peau inférieure éventuelle.

1.2.1.2. Sécurité incendie

Du fait de sa nature, et en l'absence de revêtement extérieur prélaqué, cette couverture répond aux exigences de performances vis-à-vis du feu venant de l'extérieur selon l'arrêté du 14 février 2003.

La classe de performance du procédé de toiture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit avec prélaquage, exposé à un incendie extérieur (selon l'arrêté du 14 février 2003) n'est pas connue.

Le classement de réaction au feu (selon la norme NF EN 13501-1) du procédé Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit en l'absence de revêtement extérieur prélaqué est A1.

Le classement de réaction au feu (selon la norme NF EN 13501-1) du procédé Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit avec revêtement extérieur prélaqué n'est pas connu.

Le classement au feu du procédé avec son régulateur de condensation n'est pas connu.

1.2.1.3. Pose en zone sismique

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

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

1.2.1.4. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

La résistance en charge centrée de ce système a fait l'objet de justification expérimentale.

Lors des opérations d'entretien, il y a lieu de respecter les dispositions réglementaires relatives à la protection contre les chutes de hauteur.

1.2.1.5. Etanchéité à l'eau

On peut considérer que cette couverture est étanche à l'eau dans les conditions de pose prévues dans le domaine d'emploi (cf. § 1.1).

1.2.1.6. Isolation thermique

Les bâtiments équipés de ce procédé soumis à la réglementation thermique, doivent faire l'objet d'études énergétiques pour vérifier le respect des réglementations thermiques en vigueur, pour les bâtiments neufs et existants selon le cas.

Ces études tiennent compte du coefficient de transmission surfacique global d'une paroi U_p (en $W/(m^2.K)$), ponts thermiques intégrés pris en compte. Un exemple de calcul des valeurs des ponts thermiques intégrés et des coefficients de transmission surfaciques U_p est disponible en Annexe 2.

1.2.1.7. Complexité de la couverture

Ce procédé est destiné à la réalisation de couvertures planes simples (droites, non cintrées), comportant peu de pénétrations et dont les génératrices sont parallèles entre elles.

1.2.1.8. Hygrométrie des locaux et risques de condensation

L'emploi de ce procédé est limité aux locaux à faible ou moyenne hygrométrie.

Dans le cas des « toitures chaudes », il convient en outre d'apporter un soin particulier à la mise en œuvre du pare-vapeur, tel que prévu par le Dossier Technique.

Dans le cas des « toitures froides » ventilées, pour les bâtiments ouverts non isolés uniquement, les dispositions du DTU 40.35 s'appliquent vis-à-vis de la condensation. En fonction de l'utilisation du local, de son hygrométrie et des variations thermiques et climatiques, il existe un risque de condensation en sous-face de la couverture. C'est pourquoi l'usage d'un régulateur de condensation (cf. § 2.2.2.1.3.5) en sous-face des bacs, est obligatoire dans ces cas de figure. Les applications du procédé en toiture froides ventilées requièrent une étude préalable, à l'instigation du maître d'ouvrage afin d'étudier la faisabilité de l'installation vis-à-vis des risques de condensation. A défaut d'étude des conditions météorologiques particulières pourraient conduire à la saturation du régulateur de condensation, amenant des condensations inévitables.

1.2.1.9. Accessibilité

Ce procédé, comme c'est le cas général pour les couvertures en aluminium, présente une relative sensibilité au marquage.

Le procédé ne visant pas les chemins de circulation permanents, le maître d'ouvrage devra en tenir compte en cas de présence en toiture d'équipements dont la surveillance ou l'entretien doivent être assurés régulièrement.

Comme pour tous les procédés de cette famille, la fixation de potelets, de lignes de vie ou de chemins de circulation sur le profilé ou sur le bac support non porteur est proscrite. Ceux-ci doivent être obligatoirement fixés dans la charpente, qui devra être vérifiée apte à cet usage, en respectant les principes d'étanchéité à l'eau et de pénétrations par soudure (cf. § 2.9.4).

1.2.1.10. Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.1.11. Acoustique

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur :

- Arrêté du 30 juin 1999 relatifs aux bâtiments d'habitation ;

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignement et de santé ;
- Arrêté du 13 avril 2007 relatif aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit.

Le passage de la performance du système à la performance de l'ouvrage peut être réalisé à l'aide d'une des trois approches suivantes :

- Le calcul selon la norme NF EN 12354-1 à 6, objet du logiciel ACOUBAT ;
- Le référentiel QUALITEL ;
- Les Exemples de Solutions Acoustiques, de janvier 2014.

Aucun élément permettant de justifier des performances acoustiques du procédé n'a été fourni.

Cette couverture doit donc être considérée comme bruyante sous l'effet du vent, de la grêle, et des variations rapides de température (choc thermique).

1.2.1.12. Adaptation des revêtements des bacs

Vis-à-vis des ambiances intérieures

On se référera aux dispositions prévues par le paragraphe 2.14 du DTU 40.36.

Vis-à-vis des ambiances extérieures

Cas des couvertures de pente supérieure ou égale à 5 %

Le tableau 4 du Dossier Technique récapitule les conditions d'adaptation du revêtement en fonction de l'exposition atmosphérique extérieure. Ce tableau tient compte :

- Des dispositions prévues par le Guide de choix du DTU 40.36 ;
- De l'engagement de la Société RIVERCLACK SPA quant aux conditions d'adaptation de l'alliage utilisé.

Cas des couvertures de pente comprise entre 3 % et 5 %

Dans ces conditions de pente et en raison des risques de stagnation de dépôts sur la couverture qu'elles peuvent entraîner, l'assistance technique du fabricant doit être systématiquement requise pour préciser la nature d'un revêtement complémentaire éventuel.

1.2.1.13. Mise en œuvre

La mise en œuvre de ce système est effectuée exclusivement par des sociétés formées par la Société RIVERCLACK SPA. Le titulaire devra tenir une liste à jour de ces entreprises et pouvoir la mettre à disposition d'un éventuel demandeur.

La réalisation des soudures sur chantier par soudure nécessite une qualification particulière (cf. § 2.9.4).

Le levage des éléments et les manutentions de bacs doivent être effectués avec précaution afin d'éviter les déformations.

1.2.1.14. Fabrication et contrôle

La fabrication des bacs fait appel aux techniques habituelles de profilage des tôles d'aluminium qui est réalisé sur site ou en usine. Dans l'un et l'autre cas, le contrôle des produits fabriqués est à la charge de la Société RIVERCLACK SPA.

Dans le cas de fabrication sur le site, il convient de disposer d'une aire de travail adaptée.

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

1.2.2. Durabilité

Dans les conditions de pose prévues par le domaine d'emploi accepté par l'Avis, on peut considérer que la durabilité de cette couverture est comparable à celle des couvertures de référence visées par le DTU 40.36.

Les compositions des étriers supports noirs en polyamide PA 6 + 30 % fibres de verre (fdv) et des étriers blancs en acétal copolymère POM ont été déposées au CSTB.

1.2.3. Données environnementales

Le procédé ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale ⁽¹⁾ (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé (produit).

(1) Non visé par l'Avis.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Généralités

Dans le cadre du présent Avis, les deux profils possibles ont été considérés comme équivalents en termes de performances mécaniques.

Comme pour l'ensemble des procédés de cette famille, le Groupe Spécialisé attire l'attention sur le fait que ce procédé est destiné à la réalisation de couvertures :

- Sur support homogène ;
- Avec peu de pénétrations et de dimensions limitées, afin de conserver une ligne de points fixes continue.

Comme pour tous les procédés de cette famille, il est rappelé, spécifiquement dans le cas de pannes minces, que les charges apportées par le procédé sont ponctuelles.

La soudure sur aluminium réalisé par le procédé TIG nécessite le recours à un soudeur qualifié dans ce domaine suivant les préconisations de la norme EN ISO 9606-2.

Les bacs qui présentent des nervures transversales présentent un risque de salissure plus important.

La composition des étriers PA 6 + fdv et POM a été déposée au CSTB.

Ce procédé nécessite un espacement entre pannes particulièrement faible. La solution qui consisterait à faire participer à la résistance du procédé le bac support d'isolant n'est pas visée.

Dans le cas des toitures chaudes, le support d'isolation non porteur en peau inférieure ne reprend que le poids de l'isolant. Dans le cas d'utilisation d'une tôle d'acier nervurée, cette dernière est positionnée avec les nervures saillantes vers le haut.

L'emploi de ce procédé de couverture en climat de montagne (altitude > 900 m), dans les départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) n'est pas visé par le présent document.

Comme pour tous les procédés de cette famille, et bien que non présenté au Dossier Technique, le demandeur commercialise des solutions de sur-couverture, d'équipements de protection individuels ou collectives, ou de modules photovoltaïques, assujetties aux recouvrements longitudinaux des bacs à l'aide de pinces ou d'étriers. Le Groupe Spécialisé estime qu'en l'état actuel, les justifications apportées sur cette technologie sont insuffisantes pour considérer que la pérennité de la performance mécanique, de l'étanchéité à l'eau et de la sécurité des travailleurs soient assurées. Ainsi :

- la fixation de solutions de sur-couverture (habillages non étanches, panneaux de bardage, etc...) sur les joints debout est exclue.
- la fixation de modules photovoltaïques n'est pas visée, et relève de la procédure d'Avis Technique du GS 21.

Les chéneaux intérieurs sont des ouvrages de conception et de réalisation délicate (pente, étanchéité à l'eau, corrosion, évacuation des eaux, entretien, etc.) qui nécessitent une consultation du Maître d'Ouvrage par le Maître d'Œuvre, en vue d'obtenir son accord sur la conception et la réalisation d'un tel ouvrage.

Charpente

Comme pour tous les systèmes de couvertures de cette famille, la charpente doit présenter une tolérance d'implantation permettant la mise en œuvre et le bon fonctionnement du procédé (cf. § 2.3.4).

La charpente du bâtiment devra être conçue en tenant compte de la charge transmise par les pattes du procédé, notamment au droit des points fixes. Un exemple de calcul est donné en Annexe 1 du Dossier Technique.

Sécurité

Comme pour tous les procédés de cette famille, la fixation d'équipements de protection individuels (potelets, de lignes de vie, etc...) ou collectives (chemins de circulation, etc...) sur le profilé, le joint debout ou dans le bac inférieur non porteur est proscrite. Ces éléments sont ancrés dans la charpente, qui devra être vérifiée apte à cet usage.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire et : RIVERCLACK SPA
distributeur Via Belvedere, 78
IT-37026 Pescantina – Verona
Tél.: 00 39 045 773 2177
Fax : 00 39 045 773 2970
E-mail : info@riverclack.com
Internet : www.riverclack.com

2.1.2. Mise sur le marché

Les produits Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14782:2006, conformément au règlement (UE) n°305/2011.

Le marquage CE est apposé sur les produits conformes à cette DdP.

2.1.3. Identification

Les bacs sont dénommés commercialement Riverclack® 550 et Riverclack Grip® 600 et sont caractérisés par la géométrie particulière de leur section transversale, illustrée par les figures 1 et 2.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le système de couverture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit est un système autoportant constitué de bacs profilés en alliage d'aluminium naturel, ou pré-laqués, qui sont assemblés par emboîtement et enclenchement de leurs rives longitudinales sur des étriers supports.

Les étriers supports,

- Noirs en polyamide (PA 6 + 30 % fibre de verre) pour les versants de longueur 10 m maximum,
- Ou blancs en acétal co-polymère (POM),

sont fixés directement sur la charpente ou sur une ossature intermédiaire à l'aide de fixations adaptées. Il n'y a donc pas de fixations traversant les bacs.

La spécificité du système Riverclack® 550 réside dans la présence d'un canal drainant au niveau de l'onde recouverte du bac qui assure l'évacuation des éventuelles infiltrations vers l'égout.

De façon à diriger la dilatation thermique et à reprendre les éventuelles charges tangentielles de la couverture, chaque bac Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600 est équipé d'une solution de point fixe adaptée.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Bacs Riverclack® 550 et le Riverclack Grip® 600

Les bacs dont le présent DTA fait l'objet sont le Riverclack® 550 et le Riverclack Grip® 600. La principale différence réside dans la forme de l'onde recouverte qui, dans le cas du Riverclack® 550 possède un canal drainant.

2.2.2.1.1. Alliage d'aluminium utilisé

L'alliage d'aluminium utilisé pour la fabrication des bacs Riverclack® 550 et le Riverclack Grip® 600 est le EN AW 5754 H19 (Al Mg 3) conforme à la norme NF EN 485-2. Pour les bandes pré-laquées par coil-coating, l'alliage d'aluminium utilisé est le EN AW 5754 H48 selon la norme EN 1396.

Les bandes ont une épaisseur nominale de 0,7, 0,8 ou 1,0 mm.

Les caractéristiques mécaniques minimales des bandes utilisées sont indiquées dans les tableaux 1 et 2 ci-dessous.

Tableau 1 – Caractéristiques mécaniques de l'alliage d'aluminium 5754 H19 selon la norme NF EN 485-2

Contrainte de rupture en traction (R_m)	$\geq 290 \text{ N/mm}^2$		
Limite d'élasticité à 0,2 % ($R_{p0,2}$)	$\geq 250 \text{ N/mm}^2$		
Allongement à la rupture ($A_{50 \text{ mm}}$)	Épaisseur métal		
	0,7 mm	0,8 mm	1,0 mm
	$\geq 2,0 \%$	$\geq 2,0 \%$	$\geq 2,0 \%$

Tableau 2 – Caractéristiques mécaniques de l'alliage d'aluminium 5754 H48 selon la norme NF EN 1396

Contrainte de rupture en traction (R_m)	$\geq 280 \text{ N/mm}^2$		
Limite d'élasticité à 0,2 % ($R_{p0,2}$)	$\geq 220 \text{ N/mm}^2$		
Allongement à la rupture ($A_{50 \text{ mm}}$)	Épaisseur métal		
	0,7 mm	0,8 mm	1,0 mm
	$\geq 3,0 \%$	$\geq 3,0 \%$	$\geq 3,0 \%$

2.2.2.1.2. Dimensions et tolérances des bacs

Les caractéristiques dimensionnelles des bacs sont indiquées dans les figures 1 et 2. Les tolérances de fabrication sont indiquées dans le tableau 3.

- Riverclack® 550 :
 - largeur : 550 mm \pm 3,5 mm,
 - largeur hors tout : 571 mm \pm 4,5 mm,
 - hauteur nervure de rive : 46 mm +3,5 / -1 mm,
 - épaisseurs :
 - o 0,7 mm : 2,61 kg/m²,
 - o 0,8 mm : 2,98 kg/m²,
 - o 1,0 mm : 3,80 kg/m²,
 - Longueur :
 - o 50 m maxi. à partir du point fixe,
 - o 100 m maxi. si le point fixe est centré (50 m de part et d'autre du point fixe) ;
- Riverclack Grip® 600 :
 - largeur : 600 mm \pm 3,5 mm,
 - largeur hors tout : 610 mm \pm 4,5 mm,
 - hauteur nervure de rive : 46 mm +3,5 / -1 mm,
 - épaisseurs :
 - o 0,7 mm : 2,37 kg/m²,
 - o 0,8 mm : 2,71 kg/m²,
 - o 1,0 mm : 3,50 kg/m²,
 - Longueur :
 - o 50 m maxi. à partir du point fixe,
 - o 100 m maxi. si le point fixe est centré (50 m de part et d'autre du point fixe).

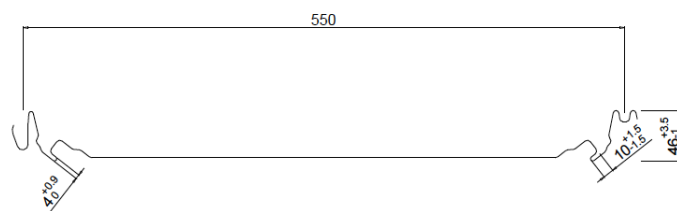
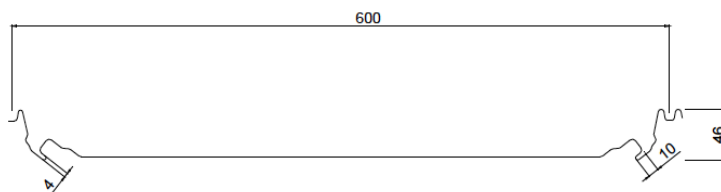
**Figure 1 – Caractéristiques dimensionnelles du profil Riverclack® 550****Figure 2 – Caractéristiques dimensionnelles du profil Riverclack Grip® 600**

Tableau 3 – Tolérances de fabrication des bacs Riverclack® 550 et Riverclack Grip® 600

Dimension	Tolérance	Norme de référence
Pas de pose	-0 / +1 mm	Référentiel interne
Hauteur des relevés	+3,5 /- 1 mm	EN 508-2
Épaisseur nominale de l'aluminium	+/-0,03 épaisseur 0,7 mm +/- 0,04 épaisseur 0,8 et 1,0 mm	EN 485-4
Longueur des bacs	- 5 / + 20 mm pour $L_{max} = 100$ m	EN 508-2

2.2.2.1.3. Finition et aspects de surface des bacs

2.2.2.1.3.1. Généralité

Les profils Riverclack® 550 et le Riverclack Grip® 600 peuvent être fabriqués à partir de bande d'aluminium de finition naturelle (dite nue) avec ou sans strie transversale. A noter que l'apparition de déformation en plage pour la version en épaisseur 0,7 mm, sans stries est possible et ne remet pas en cause la pérennité des bacs.

2.2.2.1.3.2. Laquage

Le pré-laquage réalisé par les fournisseurs est conforme à la norme EN 1396 et comprend :

- Sur la face extérieure un revêtement type polyester ou PVDF avec ou sans primaire et/ou vernis ;
- Sur la face intérieure un vernis époxy d'épaisseur minimale de 5 µm.

Pour des pentes de couverture comprises entre 3 et 5%, l'assistance technique de RIVERCLACK SPA doit être sollicitée afin de préciser la nature du revêtement le plus adapté.

Le tableau 4 précise le choix du revêtement en fonction des conditions extérieures du site où la couverture sera installée.

Tableau 4 – Expositions atmosphériques extérieures pour les pentes supérieures ou égale à 5% ⁽¹⁾

Revêtement	Exposition atmosphérique extérieure							
	Rurale non polluée	Industrielle ou urbaine		Marine				Spéciale
		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer < 3 km ⁽³⁾	Mixte	Particulière
Aluminium nu (2)	■	■	□	■	■	■	□	□
Laquage polyester 25 µm mini	■	□	-	-	-	-	-	-
Laquage Eurabuild® PE HDP 2L Polyester bicouche 28 à 40 µm (Euramax)	■	■	□	■	■	□	-	-
Laquage Eurabuild® PVDF 2L et 3L, 27 à 45 µm (Euramax)	■	■	□	■	■	□	□	□
PVDF 20 à 35 µm (Alusteel)	■	■	□	■	■	■	□	□

(1) Pentes comprises entre 3 % et 5 % : consulter la Société RIVERCLACK SPA.

(2) Par référence aux expositions atmosphériques définies par l'annexe B.1 du DTU 40.36.

(3) Hors Front de mer, où l'accord du fabricant est obligatoire.

■ Matériaux adaptés à l'exposition.

□ Matériaux dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation et accord du fabricant.

- Non adapté.

2.2.2.1.3.3. Oxydation superficielle

Une oxydation superficielle peut être envisagée sur les deux faces de la bande. Ce traitement a pour objectif de casser la brillance de la surface de l'aluminium naturel.

Le traitement est effectué chez un sous-traitant de RIVERCLACK SPA.

2.2.2.1.3.4. Protection de surface

Pour les finitions prélaquées, un film adhésif de protection temporaire peut être appliqué sur demande, pour protéger l'aspect de surface pendant les opérations de transformation et de mise en œuvre des produits sur le chantier.

Ce film doit être retiré à l'avancement lors de la pose, sans excéder une exposition aux rayons UV de plus de 3 semaines.

2.2.2.1.3.5. Régulateur de condensation

En cas de toiture froide sur bâtiment ouvert non isolé, l'envers des bacs est revêtu lors de la fabrication d'un film régulateur de condensation (DRIPSTOP C1181-110) auto-adhésif d'une capacité d'absorption-désorption d'une valeur de 530 g/m² (selon NF P 15-203-1, réf. DTU 27-2, valeur moyenne en fin de phase d'absorption).

2.2.2.2. Etriers de fixation

Les bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 sont maintenus à l'ossature par l'intermédiaire d'étriers supports disponibles en deux matières :

- Polyamide (PA 6 + 30 % de fibres de verre) reconnaissable par leur couleur noire ;
- Acétal co-polymère (POM) reconnaissable par leur couleur blanche.

L'étrier polyamide fibré est utilisé pour des longueurs de bacs inférieures à 10 m. L'étrier POM peut être, quant à lui, utilisé pour toutes les longueurs.

Les deux types d'étriers supports sont produits dans l'usine de MSM Stampi par injection. Leur fabrication ne fait pas appel à des matières premières recyclées. Ils sont spécifiques au système. L'utilisation d'autres étriers est proscrite. Des contrôles de traction sont réalisés dans les ateliers de RIVERCLACK SPA à réception des premiers étriers de chaque lot pour validation de la production de la série complète (cf. § 2.12.4.1).

Leurs caractéristiques dimensionnelles sont indiquées dans les figures 3 et 4.

La fixation des étriers sur la structure s'effectue par deux vis en acier adaptées à la charpente ou à l'ossature intermédiaire (cf. § 2.2.3.3).

Les caractéristiques des étriers sont reprises dans les tableaux 5 et 6.

Tableau 5 – Caractéristiques mécaniques polyamide PA 6 + 30 % fibre de verre (fdv) pour étriers noir

Caractéristique mesurée	Valeur	Norme de référence
Densité en g / cm ³	≥ 1,36	ISO 1183
Résistance à la rupture MPa	≥ 100	ISO 527

Tableau 6 – Caractéristiques mécaniques acétal co-polymère POM pour étriers blanc

Caractéristique mesurée	Valeur	Norme de référence
Densité en g / cm ³	≥ 1,41	ISO 1183
Résistance à la rupture MPa	≥ 88	ISO 527

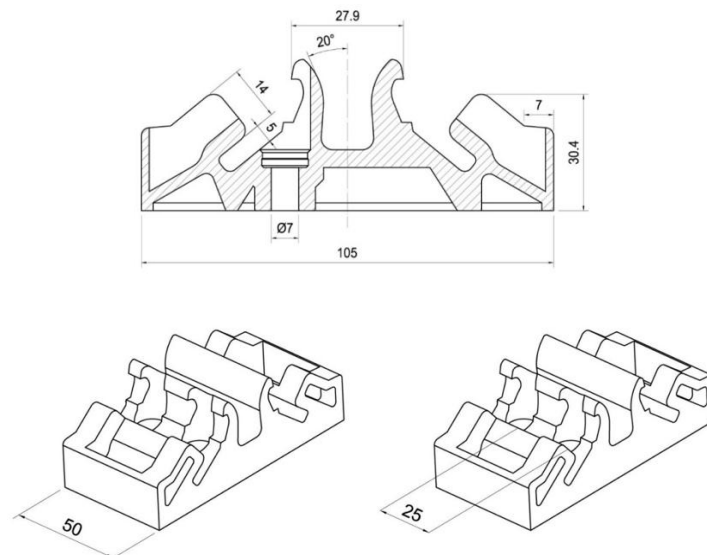


Figure 3 – Etriers PA6 + 30% fdv et POM pour Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

2.2.2.3. Visserie

2.2.2.3.1. Généralités

La fixation des étriers polyamide ou POM sur l'ossature s'effectue par deux vis en acier protégées à la corrosion par un revêtement de résistance minimale 15 cycles Kesternich sous atmosphère rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale selon DTU 40.35, ou inoxydable dans les autres conditions, adaptées au support (longueur, épaisseur, type de support).

Les vis référencées aux § 2.2.2.3.2 à 2.2.2.3.5 ci-dessous ne nécessitent pas de justification particulière.

Si d'autres vis sont utilisées, l'assistance technique de la société RIVERCLACK SPA est nécessaire, et elles doivent justifier à minima :

- Soit d'une résistance caractéristique à l'arrachement de l'ensemble « étrier + 2 vis » P_k (selon norme NF P 30-310) $\geq 2,89$ kN.
- Soit d'une résistance caractéristique à l'arrachement par vis P_k (selon norme NF P 30-310) $\geq 2,89$ kN.

2.2.2.3.2. Profil profilé à froid ou plié (épaisseur 1,5 à 4 mm)

Vis auto-perceuses en acier protégées à la corrosion par un revêtement de résistance minimale 15 cycles Kesternich du type SFS SD2/30-D12/PZ3 5,5 x 38 ou inoxydable du type SFS SX2/30-D12/PZ3 5,5 x 40 pour épaisseur compris entre 1,5 mm et 2,0 mm, et du type SFS SX5/12-D12/T25 5,5 x 37 en acier inoxydable pour épaisseur compris entre 2,0 mm et 4,0 mm.

2.2.2.3.3. Panne laminée (épaisseur 4 à 10 mm)

Vis auto-taraudeuses en acier inoxydable du type SFS SX 14/20 5,5 x 48.

2.2.2.3.4. Fixation sur panne bois

Vis à bois en acier inoxydable auto-perceuses du type SFS TDA - S 6,5 x 76, ancrées de 50 mm minimum dans une panne bois de densité 350 kg/m² minimum.

2.2.2.3.5. Fixation sur panne béton avec insert

La pose sur béton se fait par l'intermédiaire d'inserts métalliques ancrés conformément au DTU 40.35. Les fixations sont de même nature que sur support acier.

2.2.2.4. Accessoire de montage Riverclack® et Riverclark Grip®

2.2.2.4.1. Accessoires de faitage

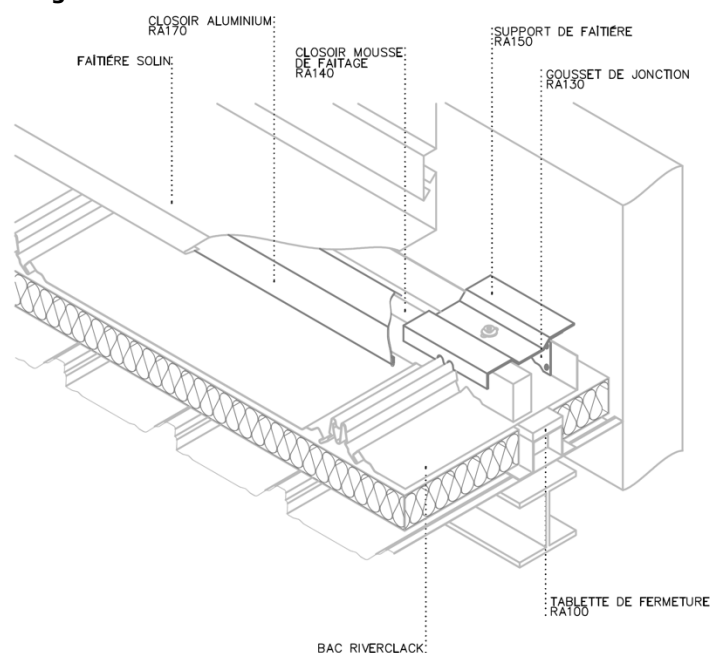


Figure 4 – Constitution d'un faitage type

2.2.2.4.1.1. Gousset de jonction RA 130)

Le gousset de relevé est fabriqué par poinçonnage sur commande numérique puis pliage. L'aluminium utilisé est du type EN AW 5754 suivant NF EN 573-3 (symbole chimique : EN AW-Al Mg 3).

Il se positionne au droit de l'emboîtement des nervures des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 et sont fixés sur le relevé de la plage plane des bacs par quatre rivets étanches. Les goussets de jonction sont livrés à l'unité.

La figure 5 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

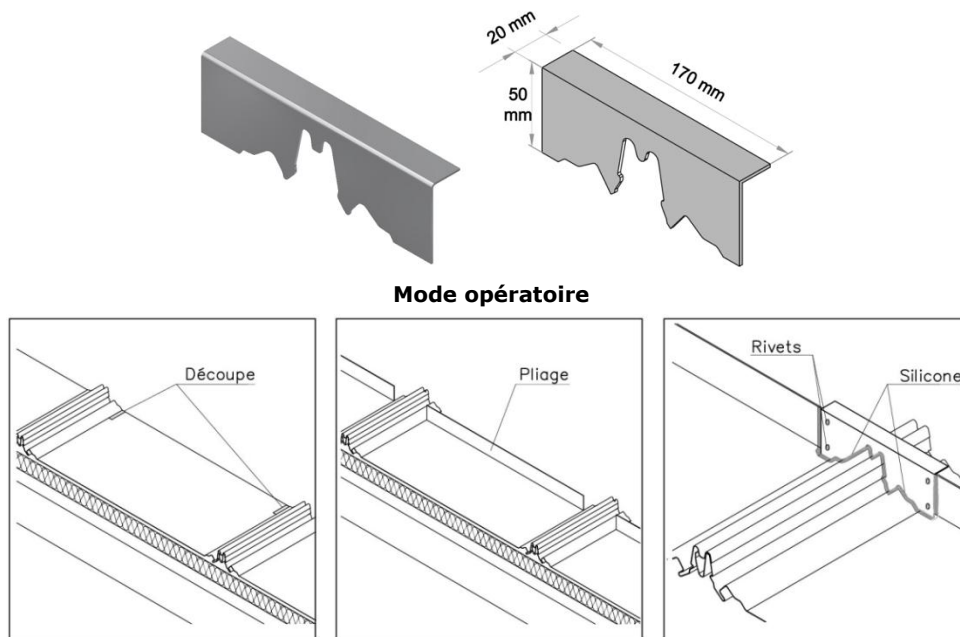


Figure 5 – Gousset de jonction RA 130

2.2.2.4.1.2. Closoirs mousse de faîtage RA 140

Pour les pentes inférieures à 10 %, les closoirs en mousse de polyéthylène à cellules fermées de densité 30 kg/m^3 sont toujours associés aux closoirs aluminium de faîtage. Ils sont maintenus par un cordon de silicone aux bacs de couverture puis comprimés lors de la mise en place du closoir métallique de faîtage.

Les closoirs mousse de faîtage sont livrés à l'unité, à la largeur de 3 bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600. Pour les arêtiers, il est remplacé par un closoir droit de longueur 1 m et de 60 mm d'épaisseur.

La figure 6 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

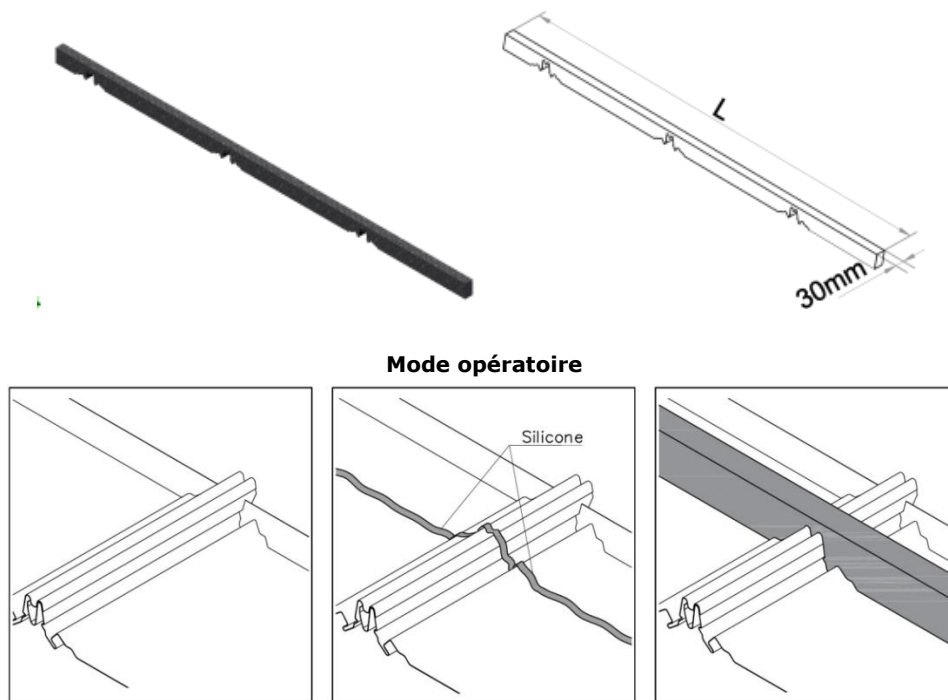


Figure 6 – Mousse de closoir RA 140

2.2.2.4.1.3. Closoirs aluminium RA 170

Les closoirs sont en alliage d'aluminium du type EN AW 3005 suivant NF EN 573-3 (symbole chimique : EN AW-Al-Mn 1-Mg 0,5) ou EN AW 3105 suivant EN 573-3 (symbole chimique : EN AW-Al- Mn 0,5-Mg 0,5), d'épaisseur minimale de 1 mm.

Ils sont obligatoires pour des régimes de pente compris entre 3 et 10 %.

Les closoirs aluminium sont fixés sur le support de faîtage RA 150, qui lui-même est fixé directement dans les nervures des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600. Ils sont livrés à l'unité, à la largeur de deux bacs, aux formes et dans le même aspect de surface que les bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600.

Des closoirs spéciaux peuvent être utilisés dans le cas de faîtage biais ou de rives biaisées.

La figure 7 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

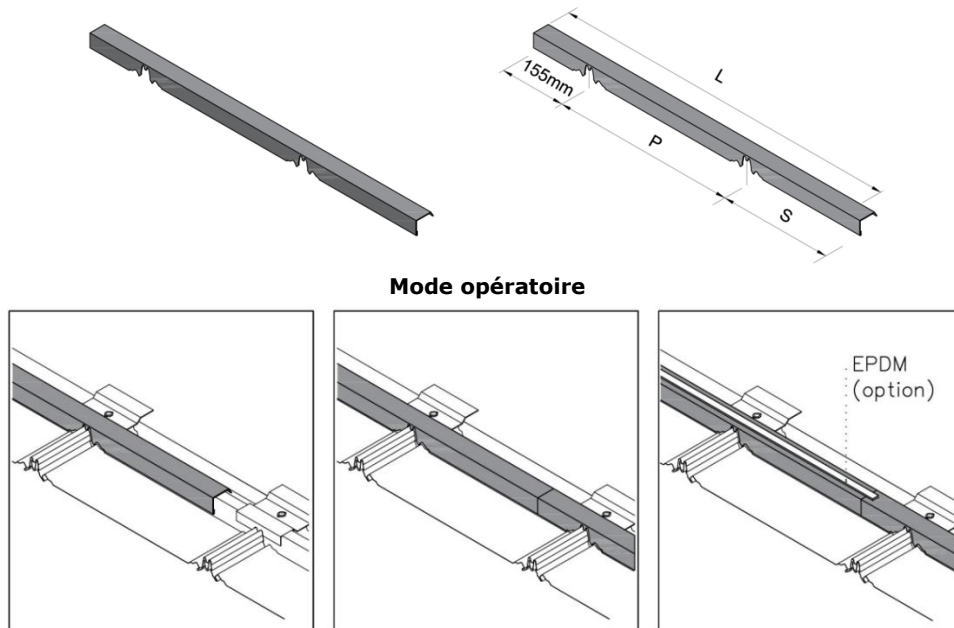


Figure 7 – Closoir aluminium RA 170

2.2.2.4.1.4. Support de faîtage RA 150

Le support de faîtage est fabriqué en alliage d'aluminium de type EN AW 3105 suivant EN 573-3 (symbole chimique : EN AW-Al-Mn 0,5-Mg 0,5), d'épaisseur 2 mm. Il sert de support pour les façonnés de faîtage qui le recouvrent. Il est fixé directement sur le sommet des nervures des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 à l'aide de vis en acier inoxydable.

Les supports de faîtière sont livrés à l'unité.

La figure 8 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

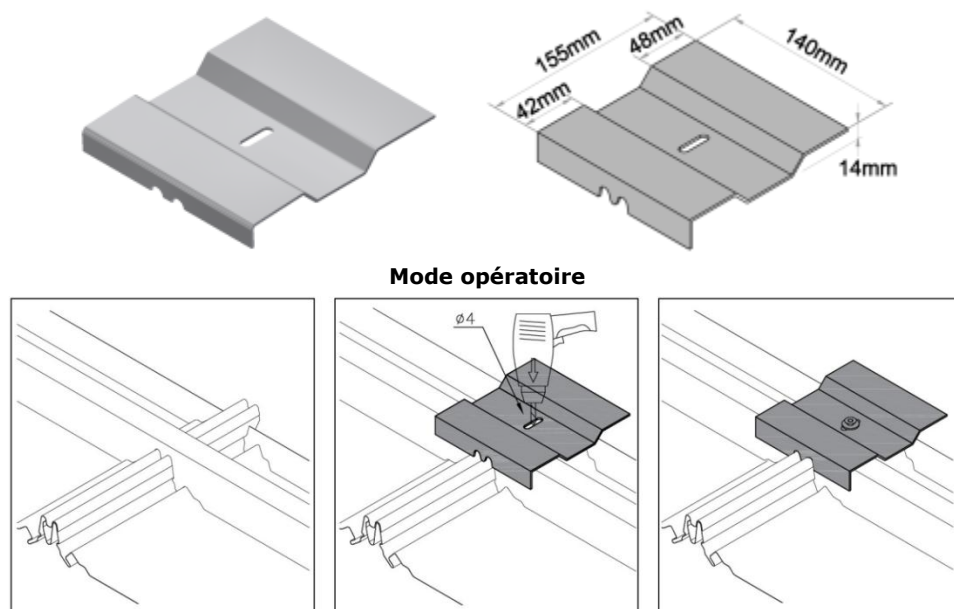


Figure 8 – Support de faîtière

2.2.2.4.1.5. Tablette de fermeture RA 100

Les tablettes de fermeture sont en polyéthylène expansé de densité 80 kg/m³.

Elles se positionnent sous la plage plane des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600. Leur maintien est assuré par un adhésif double face pré-positionné sur la face intérieure de la tablette.

Elles font fonction de closoir et de soutien du fond de plage. Les tablettes de fermeture sont livrées à l'unité.

La figure 9 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

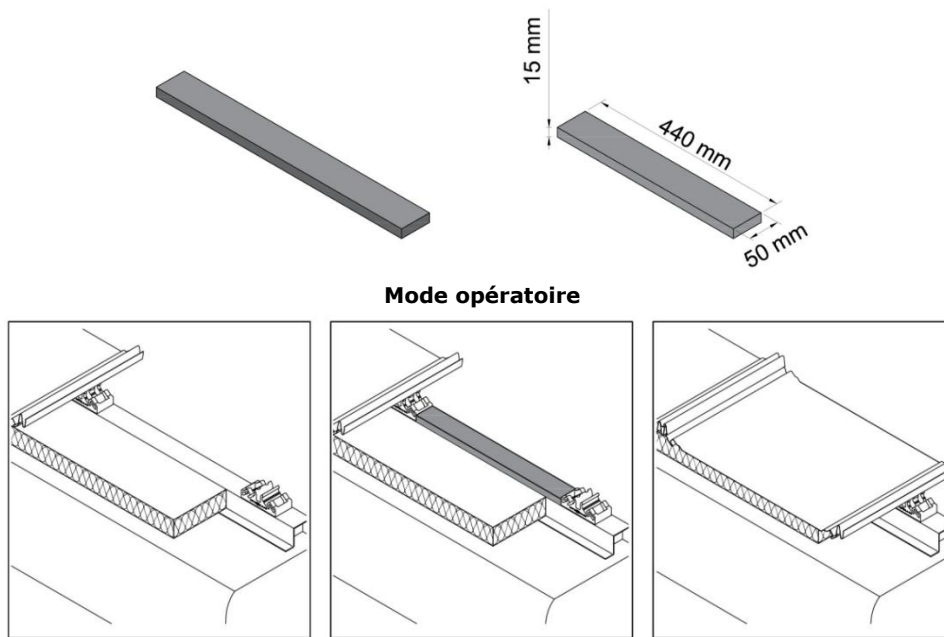


Figure 9 – Tablettes de fermeture

2.2.2.4.2. Points fixes

2.2.2.4.2.1. Point fixe RA 110

Ce point fixe est utilisé uniquement pour les bacs Riverclack® 550 en toiture chaude et pour des rampants de longueur inférieure à 30 m. Il est systématiquement situé au faitage. Il peut être utilisé sur avec étriers POM ou PA 6.

Il se positionne dans le canal drainant et est fixé par deux vis SFS PZ2 5,5 x 60 (fournies par RIVERCLACK SPA) traversant l'étrier et venant s'ancrer dans l'ossature secondaire.

En fonction des efforts déterminés par le calcul, le point fixe polyamide RA 110 peut être doublé (cf. Annexe 1). Dans ce cas deux étriers posés cote à cote sont nécessaires. Ils sont livrés pas sachet de 50 unités.

Le tableau 7 indique les caractéristiques mécaniques du Polyamide (PA) utilisé.

La figure 10 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

Tableau 7 – Caractéristiques mécaniques polyamide pour points fixes RA 110

Caractéristique mesurée	Valeur	Norme de référence
Densité en g / cm ³	≥ 1,35	ISO 1183
Résistance à la rupture MPa	≥ 180	ISO 527

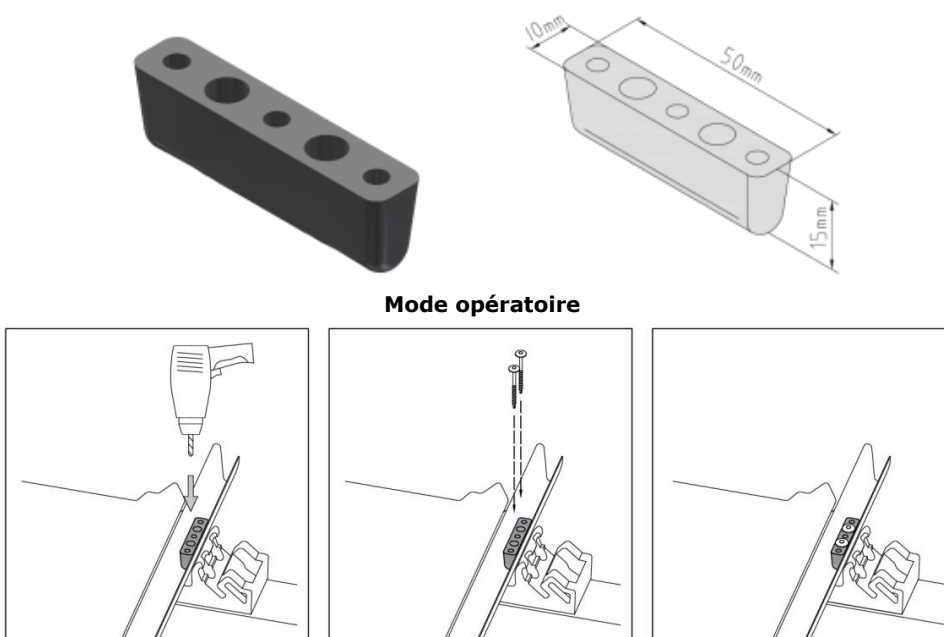


Figure 10 – Point fixe RA 110

2.2.2.4.2.2. Point fixe inox RA 120

Ce point fixe est utilisé uniquement pour les bacs Riverclack® 550. Les points fixes inox RA 120 sont composés d'une équerre en acier inoxydable de type X5 Cr Ni 18-10 (selon EN 10088). Elles viennent se positionner sur l'ossature secondaire et sont équipées de quatre rivets inox venant fixer la lèvre du canal drainant, assurant ainsi la dilatation de part et d'autre. L'équerre RA 120 est fixée à l'ossature par l'étrier polyamide ou POM.

En fonction des efforts exercés au droit du point fixe, il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs équerres RA 120 (cf. annexe 1).

Les équerres RA 120 sont livrées à l'unité avec leurs quatre rivets de fixation.

La figure 11 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

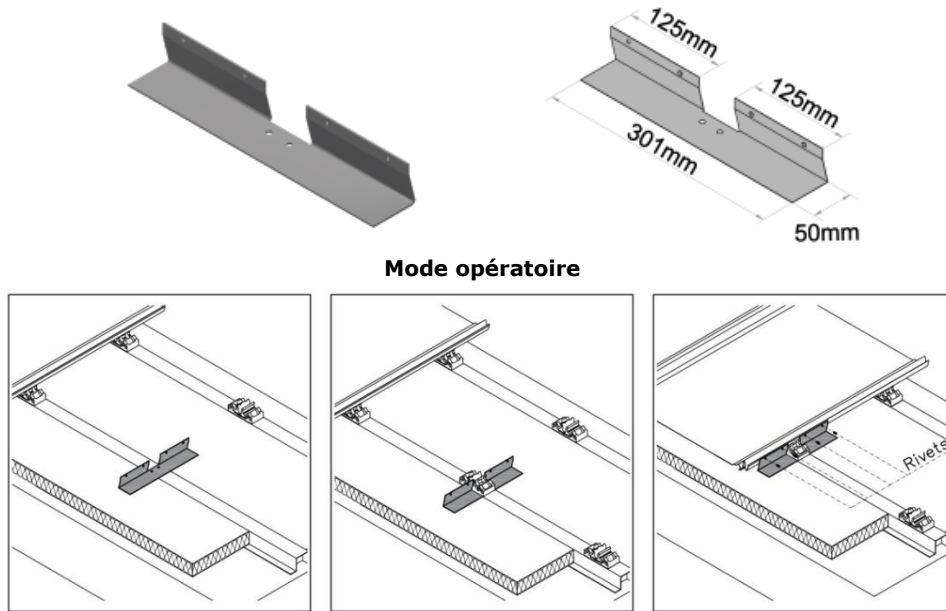


Figure 11 – Point fixe RA 120

2.2.2.4.2.3. Point fixe RA 121

Ce point fixe est utilisé uniquement pour les bacs Riverclack Grip® 600. Le conditionnement et le principe de montage est identique au point fixe inox RA 120. Sa géométrie tient compte de l'absence de canal drainant sur l'onde recouverte du bac.

La figure 12 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

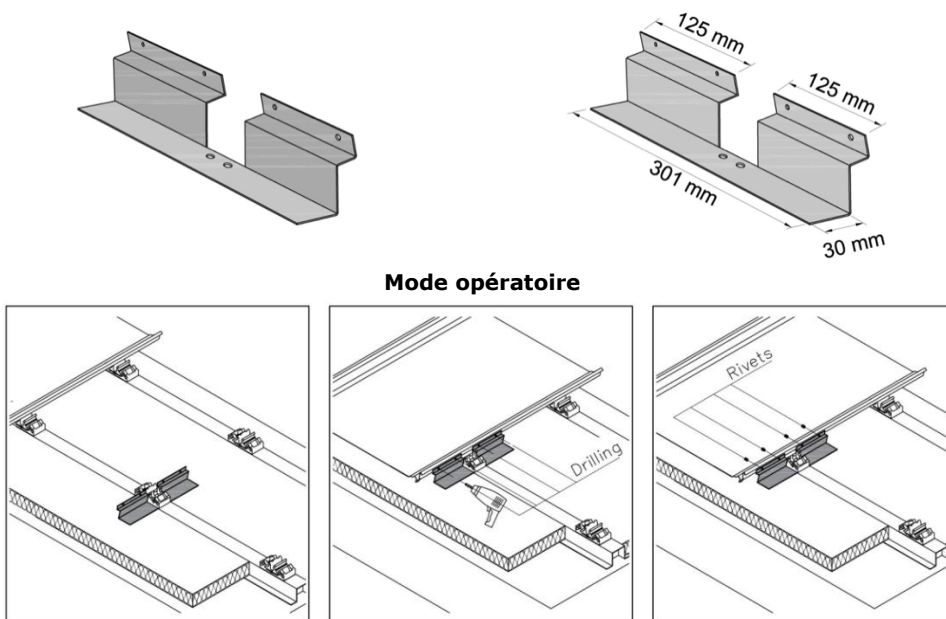


Figure 12 – Point fixe RA 121

2.2.2.4.3. Accessoires de rive

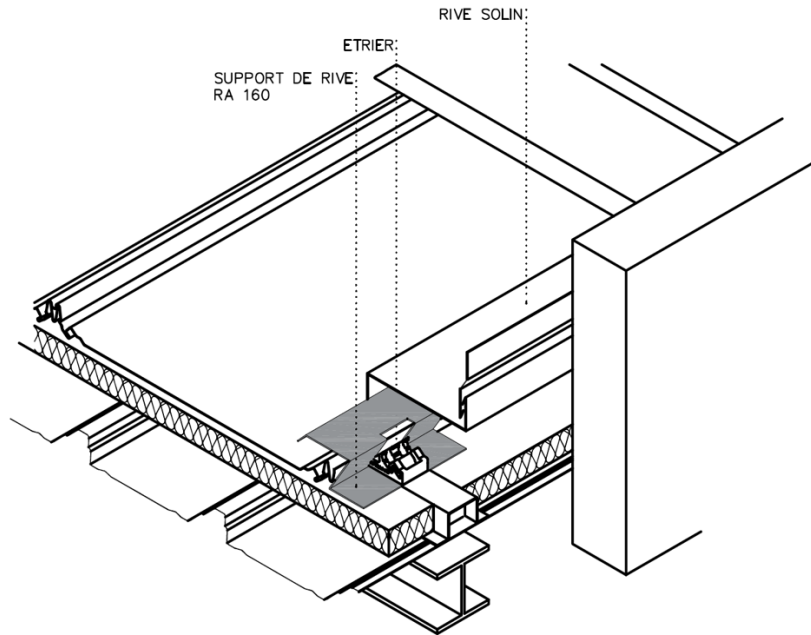


Figure 13 – Constitution d'une rive type

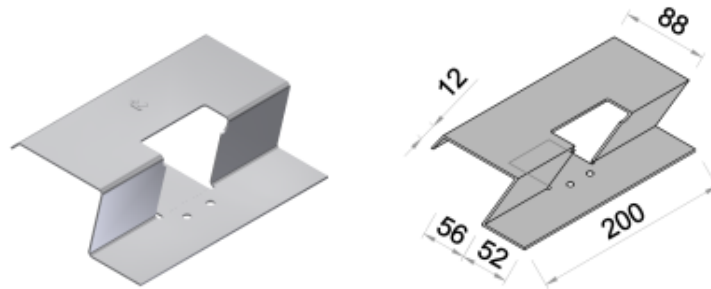
Le support de rive est un élément ponctuel en alliage d'aluminium de type EN AW 3105 suivant EN 573-3 (symbole chimique : EN AW-Al-Mn 0,5-Mg 0,5), d'épaisseur 2 mm. Sa forme est de type Zed.

Ce support ponctuel se fixe en rive au droit de chaque étrier polyamide ou POM par vis auto-perceuse en acier galvanisé ou inoxydable.

Son rôle est de maintenir le profil de rive sans entraver la dilatation du bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 disposé en rive latérale.

Les supports de rive sont livrés à l'unité. Ils peuvent être remplacés par un profil filant en aluminium ou en acier galvanisé en fonction des besoins.

La figure 14 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.



Mode opératoire

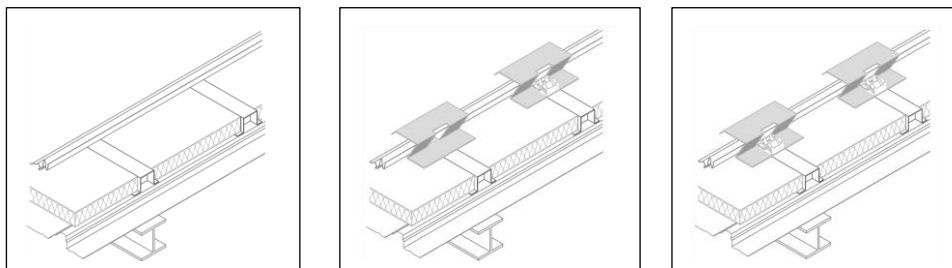


Figure 14 – Support de rive RA 160

2.2.2.4.4. Accessoires d'égout

La pente minimale autorisée à l'égout est de 3 % (5% pour le profil Riverclack Grip® 600).

2.2.2.4.4.1. Tablette de fermeture RA 100 (cf. figure 9)

À l'égout pour des pentes inférieures à 10 %, les tablettes de fermeture en polyéthylène expansé de densité 80 kg/m³ utilisées au faitage sont placées entre les étriers afin d'assurer la double fonction de closoir et de maintien de la plage plane des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600.

Le conditionnement reste le même (cf. § 2.2.2.4.1.5).

2.2.2.4.4.2. Raidisseur de plage RA 181

En égout, un raidisseur de plage en aluminium AW 5754 (symbole chimique : EN AW Al-Mg 3) ou EN AW 3105 suivant EN 573-3 (symbole chimique : EN AW-Al- Mn 0,5-Mg 0,5), d'épaisseurs 0,7 ou 1,0 mm, peut être emboîté sur l'extrémité de la plage plane des bacs. Le rôle de cette pince est double : former la goutte d'eau et rigidifier la plage plane des bacs.

La pince raidisseur de plage se fixe en extrémité des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 par 2 rivets aluminium à rupture de tige dia 3,8 x 9 mm.

Les pinces raidisseur de plage sont livrées à l'unité.

La figure 15 indique les principales dimensions ainsi que le mode opératoire de pose.

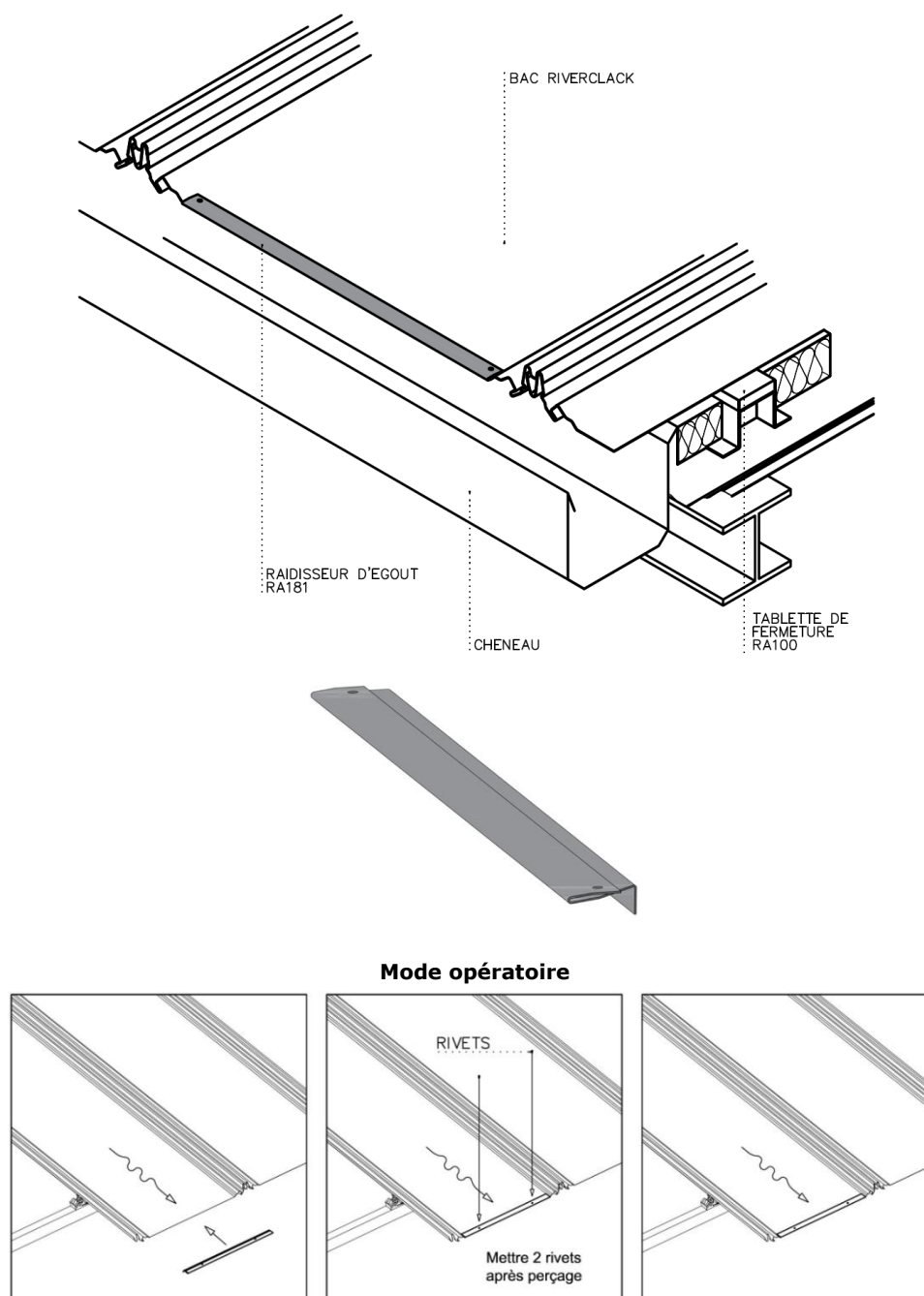


Figure 15 – Pince raidisseur de plage RA 181

2.2.2.5. Accessoire de montage « externes » au systèmes Riverclack® et Riverclark Grip®

Ces accessoires ne font pas partis de la gamme RIVERCLACK SPA, mais ils sont nécessaires à la réalisation du complexe de couverture.

RIVERCLACK SPA préconise pour la fixation des différents éléments l'utilisation de visseuse / dévisseuse électrique à variateur électronique dont la vitesse de rotation est au maximum de 1 800 Tr/min. L'utilisation d'outillage à percussions ou pneumatique à choc est totalement proscrit.

2.2.2.5.1. Pare-vapeur

En toiture chaude, l'utilisation d'un pare-vapeur indépendant est nécessaire. Il est déroulé sur la peau inférieure du complexe. Le pare-vapeur est posé avec recouvrements entre lés jointoyés. Lors de la pose, les déchirures doivent être réparées avant la mise en place de l'isolant.

Les caractéristiques du pare-vapeur dépendent des performances hygrométriques du bâtiment et de sa classification qui est décrite à l'annexe B3 du DTU 40.36.

- Pour les bâtiments à faible hygrométrie, le recouvrement longitudinal et transversal entre lés du pare vapeur est de 100 mm minimum ;
- Pour les bâtiments à moyenne hygrométrie, le pare-vapeur est assuré par :
 - Soit, par le recouvrement longitudinal et transversal entre lés du pare vapeur de 100 mm minimum avec interposition d'un adhésif double-face compatible entre les recouvrements longitudinaux et transversaux, ou par jointoiement des lés recouverts à l'aide d'une bande adhésive compatible ;
 - Soit, par un jointoiement des recouvrements longitudinaux et transversaux des bacs non porteurs supports métalliques pleins comme prescrit dans la norme NF DTU 43.3.

Lorsque la peau inférieure du complexe est constituée de bacs non porteurs métalliques perforés, le pare-vapeur sera composé d'un voile de verre 60 g/m² minimum, collé sur une feuille d'aluminium d'épaisseur 40 µm minimum.

En rives et autour des pénétrations, le pare-vapeur est relevé et rabattu sur l'isolant, liaisonné à la pénétration. Entre la partie relevée du pare-vapeur et la costière périphérique, il sera positionné un cordon de mastic butyle.

2.2.2.5.2. Entretoise

L'entretoise est un élément ponctuel utilisé dans un complexe de toiture chaude désolidarisant l'ossature des bacs supports non porteurs. Il est en acier galvanisé S220GD minimum, de classe de protection minimale Z275 suivant EN 10346, et d'épaisseur minimale 2,5 mm. Sa forme est de type oméga, et il sert d'appui et de fixation pour l'écarteur de l'ossature intermédiaire.

L'écartement transversal entre les entretoises est au maximum de 1 mètre en partie courante de la couverture, il est réduit dans la zone périphérique de la couverture (zones de rives au sens des règles NV 65) qui est la plus sollicitée.

La longueur de l'entretoise est fonction des dimensions hors-tout de l'écarteur, elle doit permettre sa mise en place et son alignement ainsi que sa fixation. L'entretoise est fixée ponctuellement au droit des éléments de charpente par au minimum deux vis de fixation en acier galvanisé ou inoxydable adaptées au support (longueur, épaisseur, type de support).

La résistance de l'entretoise devra faire l'objet d'une justification particulière selon la norme DTU P 22-703, au cas par cas.

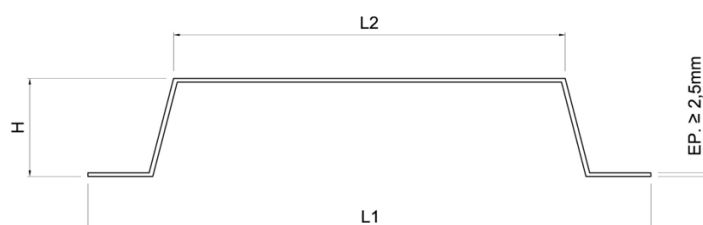


Figure 16 - Entretoise

2.2.2.5.3. Écarteur

L'écarteur est un élément continu en acier galvanisé S220GD minimum, de classe de protection minimale Z275 suivant EN 10346, et d'épaisseur minimale 1,5 mm. Sa forme est de type oméga ou « Zed ». Il sert d'ossature intermédiaire pour la fixation des étriers polyamide ou POM.

L'écarteur est fixé au droit de chaque entretoise par au moins deux vis de fixation en acier galvanisé ou inoxydable adaptées au support. La jonction entre les éléments écarteurs doit être réalisée au droit d'une entretoise

La largeur d'appui « L2 » de l'écarteur doit être supérieure ou égale à 50 mm.

La résistance de l'écarteur devra faire l'objet d'une justification particulière selon la norme DTU P 22-703, au cas par cas.

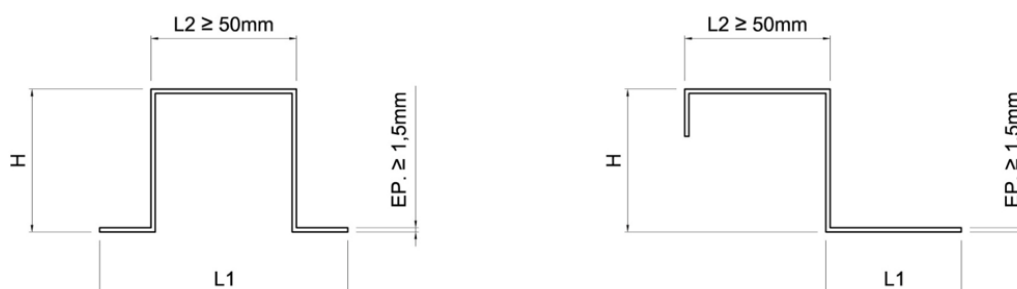


Figure 17 – Ecarteur

2.2.2.5.4. Isolation thermique

Les caractéristiques et épaisseurs de l'isolant en laine minérale sont conformes au DTU 40.35. L'isolant possède un classement WS (absorption d'eau à court terme $\leq 1 \text{ kg/m}^2$ selon NF EN 13162+A1). RIVERCLACK SPA impose de comprimer légèrement l'isolant (sur épaisseur de 15 à 30 mm environ) afin d'éviter la formation de poches d'air en dessous des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600.

À l'égout, au faîtage et autour des pénétrations, un isolant haute densité de classe de compressibilité C (selon Guide UEAtc, e-cahier CSTB n° 2662_V2), possédant un DTA de panneaux isolant support d'étanchéité du Groupe Spécialisé n° 5.2, doit être mis en œuvre.

Les ponts thermiques liés aux étriers sont à évaluer selon l'Annexe 2.

2.3. Disposition de conception

2.3.1. Spécificités de l'aluminium

2.3.1.1. Contact entre l'aluminium et les autres matériaux

On se reportera aux dispositions du paragraphe 3.13 du DTU 40.36, qui interdit principalement le contact direct de l'aluminium avec le plomb, le cuivre, l'étain et l'acier non protégé.

Les contacts suivants sont interdits :

- Pour le bois : les contacts directs avec le chêne, le châtaignier, ainsi que les bois traités avec des oxydes métalliques de cuivre ;
- Pour les métaux : le cuivre, le plomb, l'étain, l'acier non protégé, ainsi que les revêtements de protection contenant du plomb, du cuivre, du fer ou du mercure.
- Lorsqu'il s'agit d'un support en plâtre ou en mortier de ciment, le contact direct avec le plâtre et le ciment est interdit. Toutefois, ces interdictions ne s'appliquent pas aux ouvrages localisés tels que solins, engravures....

Les contacts autorisés sont les suivants : le zinc, l'acier inoxydable, l'acier galvanisé ou protégé d'un revêtement contenant du zinc.

2.3.1.2. Dilatation

Comme tous les matériaux, l'aluminium subit une modification de son volume sous l'effet des variations de température. Dans le cas des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600, seule la variation de la longueur sera prise en considération dans la gestion de la dilatation.

Dans la pratique, la valeur de dilatation prise en compte est de 1,5 mm par mètre.

Afin d'assurer une libre dilatation des éléments, il est primordial d'aligner correctement les étriers polyamide ou POM et de réaliser un seul et unique point fixe par bac.

2.3.2. Longueurs maximales et pentes

La longueur maximale des bacs et des rampants est de 100 m.

La pente minimale admissible est de :

- 5 % pour le profil Riverclack Grip® 600 ;
- 3 % pour le profil Riverclack® 550.

Tableau 8 – Longueurs, assemblages et pénétrations des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 en fonction des pentes de couvertures

	$3 \leq P < 5 \%$ *	$5 \leq P \leq 7 \%$	$7 < P \leq 10 \%$	$10 < P \leq 20 \%$	$P > 20 \%$
Longueur des bacs	100 m (extrémités des bacs à 50 m maximum du point fixe)				
Pénétration : assemblage par soudure	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Pénétration simple : assemblage plaque à douille	Non	Non	Non	Oui	Oui
Ressaut	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Closoir égout nécessaire	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Closoir mousse faîtage	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
* : Riverclack Grip® 600 EXCLU.					

2.3.3. Point fixe

2.3.3.1. Réalisation du point fixe

Les points fixes ont pour fonction d'empêcher la reptation des bacs sous l'effet des mouvements d'origine thermique ou du poids de neige.

Le point fixe est placé à 50 m maximum des extrémités du bac.

Le principe et le dimensionnement des fixations du point fixe, destinées à s'opposer au glissement de la couverture devront faire l'objet d'une justification calculée dans chaque cas d'application. De même, le dimensionnement de la charpente au droit des points fixes de la couverture devra faire l'objet d'une justification calculée par le charpentier dans chaque cas d'application. Celle-ci doit être spécifiée dans les DPM.

Il doit impérativement être effectué à l'avancement des opérations de pose, et dès qu'un bac a été mis en place.

Il peut se réaliser comme suit :

Pour le bac Riverclack® 550, par la pose d'un :

- Point fixe composé d'un ou plusieurs points fixes polyamide RA 110 et ses deux vis de fixation traversantes par point fixe;
- Point fixe composé d'une ou plusieurs équerres inox RA 120 et ses quatre rivets inox à rupture de tige par équerre.

Pour le bac Riverclack Grip® 600, par la pose d'un point fixe composé d'une ou plusieurs équerres inox RA 121 et ses quatre rivets inox à rupture de tige par équerre.

Le choix de la solution est effectué suite au calcul des efforts sur le point fixe (cf. exemple en Annexe 1, tableau 9).

2.3.3.2. Efforts sur le point fixe

Chaque bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 doit recevoir **un seul et unique** point fixe, fixé mécaniquement.

L'effort à prendre en compte pour le dimensionnement du point fixe dépend des sollicitations parallèles aux bacs.

Il est fonction entre autres :

- De la pente α du rampant de la couverture ;
- Les composantes du poids propre « g » du bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 ;
- De la charge de neige « s », charge maximale entre la charge extrême « p'_n » spécifique au projet et la charge accidentelle de neige selon le tableau 1 du paragraphe 2.1 - Chapitre 2 des Règles NV 65 modifiées ;

Ces facteurs engendrent une force F suivant la formule :

$$F = (g + s \times \cos \alpha) \times \sin \alpha \times L \times b.$$

- L étant la longueur du bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 ;
- b étant la largeur du profil Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600.

La composante F est à comparer aux efforts admissibles donnés dans le tableau 9 de l'annexe 1 pour déterminer la solution de point fixe retenue. Chaque ouvrage fait l'objet d'une note de calcul selon cette même annexe par le bureau d'étude du représentant en France, et remise au maître d'œuvre. Cette note décrit et justifie le type et le positionnement des points fixes.

2.3.4. La charpente

La charpente devra être contrôlée et réceptionnée par le couvreur et par le maître d'ouvrage (ou son représentant) avant la mise en œuvre du système de couverture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit.

Le contreventement de la charpente doit être prévu sans contribution de la couverture.

Les tolérances de la classe 1 de fabrication de la norme NF EN 1090-2 sont compatibles avec le procédé Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit. Les tolérances de montage de classe 2 de cette même norme sont nécessaires.

Les respects des tolérances de construction concernant les structures porteuses sont impératifs et seront à prévoir dans les Documents et Pièces du Marché (DPM) du charpentier.

De ce fait, un travail en amont en collaboration avec le charpentier est nécessaire pour tenir compte des points suivants :

- Dédoublage (ou augmentation) potentiel des pannes en zones périphériques (dans le cas où les espacements entre étriers sont prévus différents en partie courante et en zone de rives selon les règles NV 65 modifiées).
- Le dimensionnement de la charpente, au droit du point fixe de la couverture, doit tenir compte des efforts reportés sur la charpente (cf. § 2.3.3).
- Disposer d'une surface d'appui suffisante pour les étriers ou les entretoises. La largeur minimale des pannes profilées à chaud type HEA, HEB, IPN, est de 110 mm, pour permettre la pose des deux vis de l'étrier. Sur des ossatures intermédiaires utilisant des profilés type Oméga ou Zed, ou sur pannes bois, cette valeur est de 50 mm minimum.

Ossature métallique

Les ossatures porteuses peuvent être en acier conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne « Toiture en général » du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la norme NF EN 1993-1-1/NA.

Ossature bois

Les ossatures porteuses peuvent être en bois conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne « Bâtiments courants » et de la ligne « Éléments structuraux » du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la norme NF EN 1995-1-1/NA.

Ossature béton avec inserts métalliques ancrés

Les ossatures porteuses peuvent être en béton, conformément aux normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, et NF P10-203-1 (réf. DTU 20.12), avec inserts métalliques ancrés conformément au DTU 43.3.

2.3.5. Ossature secondaire

L'étude technique de conception RIVERCLACK SPA précisera en fonction de la forme de la couverture et de la charpente, si une structure secondaire intermédiaire entre la charpente et le système RIVERCLACK SPA est nécessaire.

Les DPM indiqueront systématiquement si cette structure secondaire est à prévoir, et quel en sera le lot titulaire.

Ceci implique une prise en charge du projet par le bureau d'étude RIVERCLACK SPA dès la phase conception, avant signature des marchés.

Dans tous les cas, la résistance de l'ensemble de la structure intermédiaire (écarteurs, entretoises, vis de fixations) devra faire l'objet d'un dimensionnement selon la norme DTU P 22-703 et d'une justification calculée dans chaque cas d'application. Dans le cas d'emploi d'une telle ossature, la largeur appui des pannes doit être adaptée en conséquence (cf. § 2.3.4) et précisée dans les DPM.

2.3.6. Type de toiture

2.3.6.1. Toiture froide ventilée non isolée

Le système de couverture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit permet la réalisation de couverture froide sans isolation sur bâtiments ouverts uniquement. Les principes et dimensionnements sont ceux de la norme NF DTU 40.36.

Dans ce cas, il n'y a pas de bac support non porteur. Les étriers polyamides ou POM sont fixés directement sur les éléments de la charpente par des fixations adaptées. Dans cette configuration la lame d'air de ventilation est continue puisque les bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 sont suspendus aux étriers et ne touchent pas la charpente.

La couverture ne comporte pas d'isolation rapportée en sous-face. La longueur maximale des rampants est de 100 m, les bacs reçoivent systématiquement un complément « régulateur de condensation » (cf. § 2.2.1.3.5).

La conception de l'ouvrage et de la charpente doit tenir compte d'une ventilation de la sous face de la couverture suivant les principes et le dimensionnement du DTU 40.36, § 3.8.

La toiture froide est constituée par l'assemblage des éléments constitutifs suivants :

- Éléments structurels de charpente (fermes, pannes ou autres) ;
- Étriers polyamide ou POM empêchant un contact entre des matériaux naturellement incompatibles (par exemple : entre certaines essences de bois et l'aluminium) ;
- lame d'air de ventilation continue, y compris au niveau des pannes, entre la charpente et la sous face des bacs (lame d'air minimale de 25 mm) ;
- Bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 avec traitement régulateur de condensation en sous face.

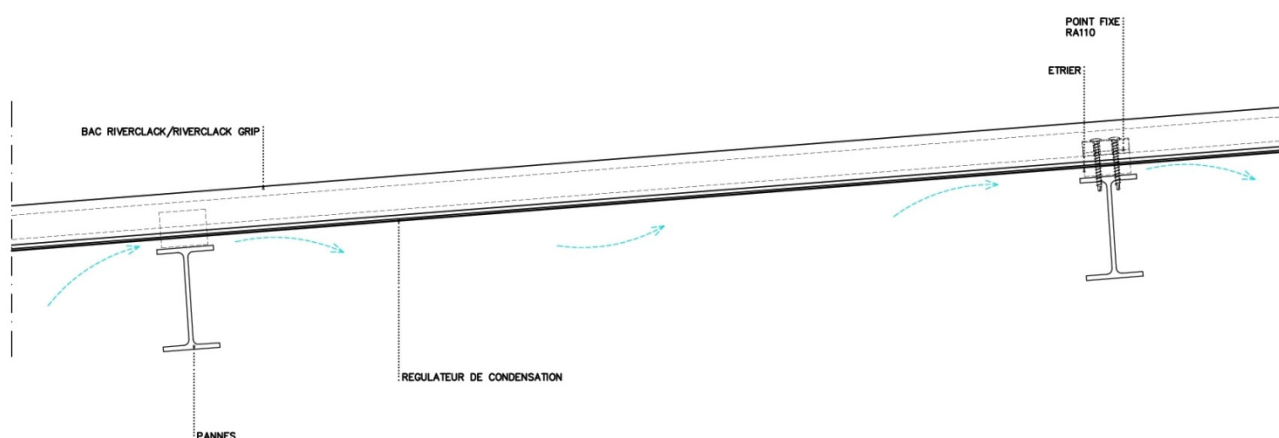


Figure 18 – Coupe de principe d'une toiture froide

2.3.6.2. Toiture chaude isolée

Le procédé Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit permet la réalisation de couverture chaude avec isolation thermique légèrement comprimée.

La conception du complexe doit tenir compte des principes et des recommandations du DTU 40.36.

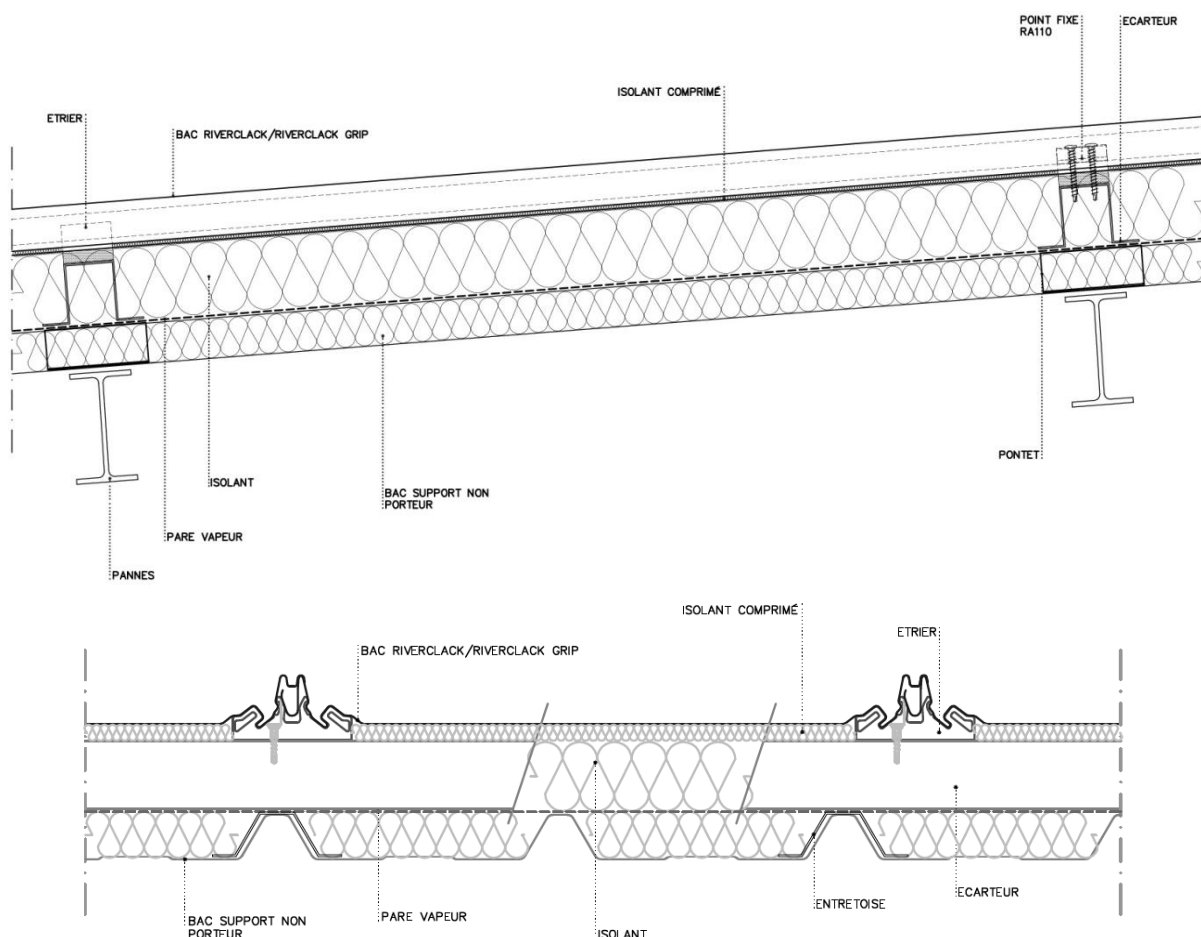
La toiture chaude est constituée généralement par l'assemblage des éléments constitutifs suivants :

- Éléments structurels de charpente (fermes, pannes ou autres) ;
- Support non porteur d'isolation : tôle nervurée pleine faisant l'objet d'une fiche technique conforme au DTU 40.35 (les tôles d'acier nervurées perforées étant admises dans les mêmes conditions) ou au DTU 40.36 (posée conformément au DTU 40.35).
- Une barrière pare-vapeur (cf. § 2.2.2.5.1), ayant pour rôle d'empêcher la migration de la vapeur d'eau dans le complexe, positionnée
 - au niveau du support non porteur d'isolation ;
 - ou au 2/3 - 1/3 de la résistance thermique totale du complexe isolant (2/3 au-dessus du pare-vapeur, 1/3 en dessous) hors zone très froide ;
 - ou au 3/4 - 1/4 de la résistance thermique totale du complexe isolant (3/4 au-dessus du pare-vapeur, 1/4 en dessous) en zone très froide.

NOTE : Une zone très froide est définie par une température de base strictement inférieure à -15 °C (NF P 52-612/CN). Les départements de la zone très froide sont :

- Le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, les Vosges, le Territoire de Belfort, la Moselle et la Meurthe et Moselle pour les altitudes $> 400\text{ m}$.
- Le Doubs pour les altitudes $> 600\text{ m}$.
- L'Ain, les Hautes-Alpes, l'Isère, le Jura, la Loire, la Nièvre, le Rhône, la Haute-Saône, la Saône-et-Loire, la Savoie et la Haute-Savoie pour les altitudes $> 800\text{ m}$.

- Structure intermédiaire (entretoises + écarteurs + fixations), disposée au droit des éléments de charpente, permettant de ne pas solliciter le bac support non porteur ;
- Étriers polyamide ou POM empêchant un contact entre des matériaux naturellement incompatibles (par exemple : l'acier non protégé et l'aluminium) ;
- Isolant thermique en laine de verre ou en laine de roche (selon DTU 40.35), de densité $\geq 50\text{ kg/m}^3$ et possédant un classement WS (absorption d'eau à court terme $\leq 1\text{ kg/m}^2$ selon NF EN 13162+A1), posé directement sur bac support non porteur ou pare-vapeur. A l'égout, au faîtage et autour des pénétrations, un isolant haute densité de classe de compressibilité C (selon Guide UEAtc, e-cahier CSTB n° 2662_V2), possédant un DTA de panneaux isolant support d'étanchéité du Groupe Spécialisé n° 5.2, doit être mis en œuvre ;
- Deuxième couche croisée d'isolant thermique de laine de verre ou de laine de roche, présentant une surépaisseur de 15 à 30 mm de façon à être comprimée par le bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 lors de la pose. A l'égout, au faîtage et autour des pénétrations, un isolant haute densité possédant les mêmes caractéristiques que précédemment, doit être mis en œuvre ;
- Les bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600.



NOTA : respecter la règle des $1/3 - 2/3$ ou $1/4 - 3/4$ conformément au § 2.3.6.2.

Figure 19 – Coupe de principe d'une toiture chaude

2.3.6.3. Toiture chaude isolée « feutre tendu »

Le complexe de couverture chaude peut être réalisé suivant la technique du feutre tendu conformément aux dispositions de l'Avis Technique de celui-ci. L'épaisseur maximale admissible pour le feutre tendu est de 60 mm.

Comme dans le cas de la toiture froide, les étriers polyamide ou POM sont posés directement sur les éléments de charpente selon les mêmes préconisations.

2.3.7. Recommandations

Il convient dès la conception des ouvrages d'anticiper certains points tels que :

- Pour l'ensemble des complexes :
 - travail en amont en collaboration avec le charpentier pour tenir compte des tolérances de poses du procédé Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit et si nécessaire du dédoublement des pannes en zones périphériques ;
 - adaptation des cadres de sorties de toiture en fonction de leur position par rapport au point fixe et donc du jeu de dilatation nécessaire ;
 - dimensionnement des pannes (bois ou acier) de façon à disposer d'une surface d'appui suffisante pour les étriers polyamide ou POM du système Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit.
- Pour les toitures froides :
 - inclinaison des pannes suivant la pente de la couverture ;
 - largeur d'appui des pannes pour permettre le passage des vis de l'étrier polyamide ou POM ;
 - découpe et neutralisation de la couche de film anti-condensation sous les bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 en cas de soudure.
- Pour les toitures chaudes :
 - dimensionnement des entretoises en fonction de la hauteur du bac non porteur support afin de permettre la fixation par vis de l'écarteur sans percement du bac non porteur support (hauteur de dégagement) ;
 - absence de vis de couturage des bacs support non porteurs dans les zones où les entretoises doivent être posées ;
 - adéquation entre les différentes épaisseurs d'isolants, les bacs non porteurs supports et l'ossature intermédiaire (entretoises et écarteurs) ;
 - place et choix du pare-vapeur au sein du complexe comme indiqué au § 2.3.6.2;
 - remontée du pare-vapeur sur la périphérie et les sorties de toiture.

2.4. Disposition de mise en œuvre

2.4.1. Déchargement et stockage

Le déchargement des colis de moins de 6 m de longueur par chariot à fourches est envisageable. La longueur des fourches doit être supérieure à la largeur des colis, la manutention s'effectue en disposant les fourches au centre du colis.

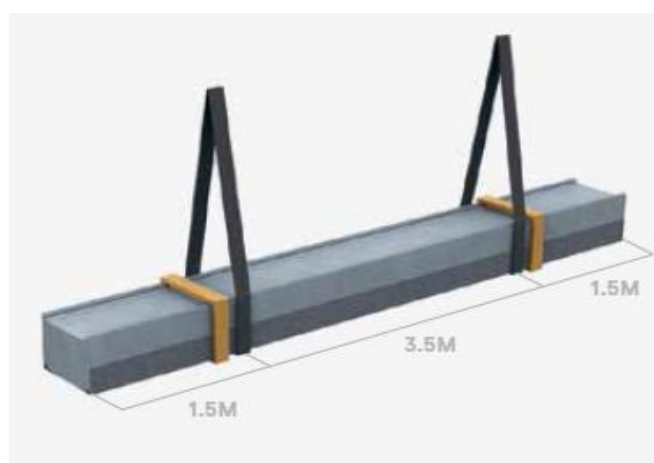
La capacité du chariot de manutention doit tenir compte des poids des colis à décharger.

Le déchargement des colis de plus de 6 m de longueur nécessite l'utilisation d'une grue et d'un palonnier adapté à la longueur du colis.

Les sangles utilisées sont exclusivement de type textile, en aucun cas de types métalliques.

Les bacs doivent être stockés de façon à éviter toute accumulation d'eau de pluie.

Lors d'un bâchage éventuel, assurer une circulation de l'air sous la bâche et entre la bâche et les colis.



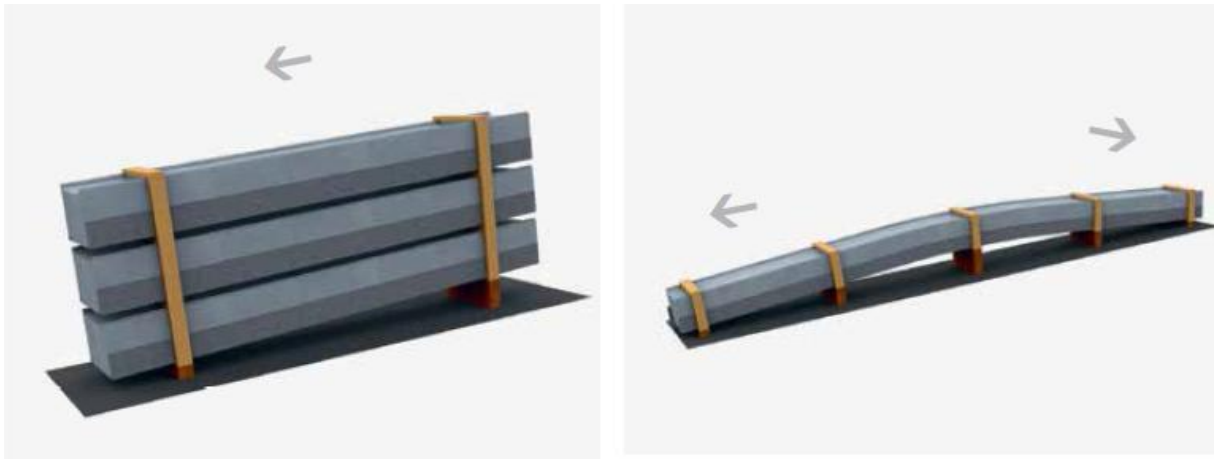


Figure 20 – Consignes de déchargement et stockage

2.4.2. Manutention des bacs profilés sur chantier

La manutention des colis de moins de 6 m de longueur par chariot à fourches est envisageable, l'écartement entre les fourches doit être au maximum et la longueur des fourches doit être supérieure à la largeur du colis. La manutention s'effectue en disposant les fourches au centre du colis.

La capacité du chariot de manutention doit tenir compte des poids des colis à manutentionner.

Le déplacement des colis de plus de 6 m de longueur nécessite l'utilisation d'une grue et d'un palonnier adapté à la longueur du colis.

Les sangles utilisées sont exclusivement de type textile, en aucun cas de types métalliques.

Pour le levage des bacs droits sur chantier, il convient de respecter les dispositions suivantes :

- La distance maximale entre points de levage : 3 m ;
- Le porte à faux maximal : 3 m.

Une fois décerclés, les bacs droits sont transportés individuellement sur chant.

2.4.3. Traçage des axes de références

Après réception du support, il est nécessaire de tracer le trait carré de référence. Cet axe va permettre de positionner et de tracer la ligne de départ des étriers, et permettre de réaliser la meilleure implantation des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 en fonction de la forme réelle du bâtiment.

Pour les toitures chaudes nécessitant l'utilisation d'une structure intermédiaire, on trace la ligne de faîtage, puis à partir de cette référence, à l'aide de deux décimètres, on vient reporter les entre-axes de positionnement des écarteurs. On établira un tableau des cotes d'espacement en cumulé afin de ne pas avoir à déplacer le mètre à ruban et ainsi ne pas reporter d'erreur. Ce travail est nécessaire afin de pouvoir tracer le trait carré correctement et assurer un bon alignement de la première rangée d'étriers.

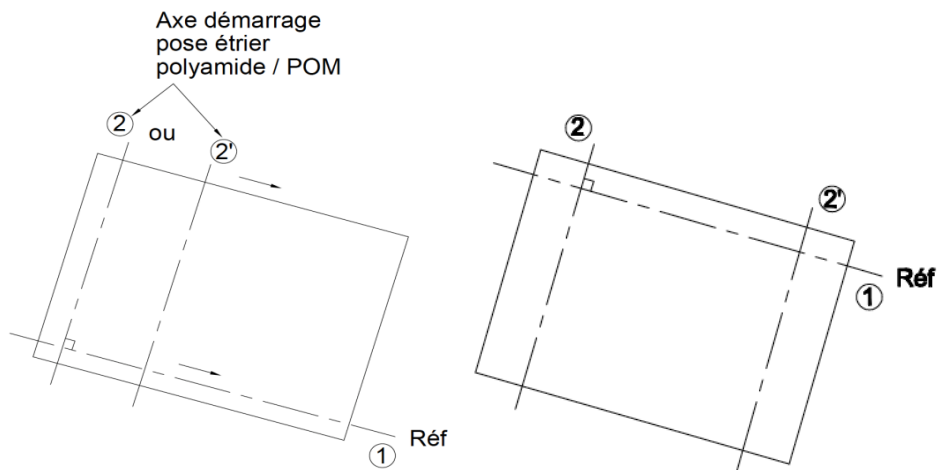


Figure 21 – Tracé des axes de référence toiture froide

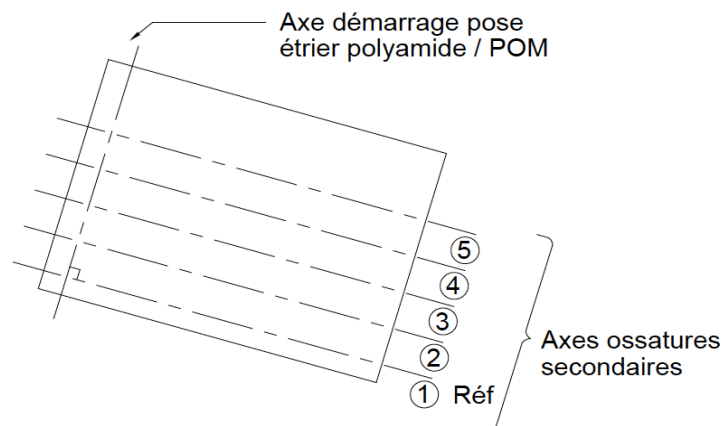


Figure 22 – Tracé des axes de référence toiture chaude

2.4.4. Calepinage des bacs Riverclack® 550, Riverclack Grip® 600

En fonction des résultats obtenus lors des contrôles effectués précédemment, on effectue le calepinage des bacs de plusieurs façons possibles. L'objectif est de pouvoir poser un nombre complet de bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 et d'obtenir des rives identiques afin de disposer de l'espace suffisant pour positionner les supports de rive RA 160 ou le profil filant.

Deux exemples de calcul de calepinage sont repris dans l'Annexe 3.

2.4.5. Pose des étriers

Les étriers noirs en polyamide (PA 6 + 30 % de fibres de verre) sont utilisés uniquement pour des bacs de longueurs maximale de 10 m. L'utilisation des étriers blancs POM est possible dans tous les cas.

La forme géométrique de l'étrier polyamide ou POM est asymétrique. La position correcte des étriers polyamide ou POM sur l'ossature doit tenir compte du sens de pose des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 sur la couverture, soit de droite à gauche ou de gauche à droite, en fonction des besoins (cf. figure 23). Dans le cas du Riverclack® 550, le canal drainant permet une pose s'affranchissant des sens des vents de pluie dominants. Les bacs Riverclack Grip® 600 se posent dans le sens des vents de pluie dominants. Afin de s'assurer que l'étrier est correctement positionné, les trous de fixations doivent rester visibles après emboîtement du bac.

2.4.6. Méthode de pose des étriers

En premier lieu, sur une des rives du rampant, poser la totalité des étriers polyamide ou POM sur la ligne de référence obtenue lors du calcul du calepinage.

Reporter à l'égout et au faîtage la distance de 10 fois le pas de pose retenu et tracer cette position. Ces trois points serviront de contrôle.

Poser le bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 en l'emboîtant sur les étriers précédemment posés. Un « clac » doit être entendu ce qui assure le bon assemblage des bacs et des étriers entre eux. Emboîter les étriers suivants et les fixer et ainsi de suite.

2.4.7. Écartement transversal entre les étriers

L'écartement transversal de pose entre les étriers polyamide est égale à la largeur utile du bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 mis en œuvre.

2.4.8. Fixation des étriers

Les étriers polyamide ou POM sont fixés par deux fixations. RIVERCLACK SPA préconise pour la fixation des différents éléments l'utilisation de visseuse / dévisseuse électrique à variateur électronique dont la vitesse de rotation est au maximum de 1 800 Tr/min. L'utilisation d'outillage à percussions ou pneumatique à choc est totalement proscrit.

Les vis référencées aux paragraphes 2.2.2.3.2 à 2.2.2.3.5 présentent toutes une valeur d'arrachement supérieure à 289 daN (P_k selon NF P 30-310) de l'étrier Riverclack Grip® 600 - Riverclack® 550 avec deux vis de fixations dans son support. Par conséquent, elles ne nécessitent pas de justifications complémentaires particulières.

2.4.9. Écartement longitudinal entre les étriers polyamide ou POM

L'écartement longitudinal entre les étriers polyamide et POM est fonction du type de bac et des contraintes auxquelles il est soumis. L'écartement longitudinal en partie courante et l'écartement longitudinal en zones périphériques de couverture peuvent être différents.

Les charges uniformément réparties admissibles par le système de couverture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit sont déterminées par le tableau 10. Ces charges normales sont fonction des portées, du nombre d'appuis considérés et des charges normales uniformément réparties.

Les charges normales de neige et de vent à prendre en compte sont celles des Règles NV 65 modifiées.

Dimensionnement des bacs

Les bacs seront dimensionnés en tenant compte d'un vent (au sens des Règles NV 65 modifiées) parallèle aux génératrices en partie courante et perpendiculaire aux génératrices en rives.

Les charges de vent prises en compte par les Règles NV 65 modifiées peuvent entraîner des portées de bacs, donc des distances entre pannes, différentes en zone de rive et en partie courante de toiture.

Tableaux 10 – Portées et charges admissibles des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 sous charges normales selon les Règles NV 65 modifiées

Entre axes (m)	Charge normale admissible (daN/m ²)			
		Bacs droits		
		Épaisseur 0,7 mm	Épaisseur 0,8 mm	Épaisseur 1,0 mm
1,00	Descendante	364	397	-
	Ascendante	365	447	-
1,25	Descendante	233	254	317
	Ascendante	292	357	417
1,50	Descendante	162	176	220
	Ascendante	230	262	328
1,75	Descendante	120	130	162
	Ascendante	169	192	241

Notes :

Les valeurs de portées et de charges sont comparables aux charges normales selon les Règles NV 65 modifiées. Elles tiennent compte d'une résistance caractéristique à l'arrachement des vis de fixations (2 par pattes) conforme au § 2.2.2.3.1.

Les valeurs normales sont données en fonction des critères suivants :

En charge descendante (pression) :

- Pose sur 4 appuis au moins ;
- Flèche inférieure au 1/200^{ème} de la portée sous charge climatique normale ;
- Coefficient de sécurité 2 vis à vis des charges permanentes ;
- Coefficient de sécurité 3 par rapport à la ruine vis à vis des charges variables.

En charge ascendante (dépression) :

- Flèche inférieure au 1/200^{ème} de la portée sous charge climatique normale ;
- Coefficient de sécurité de 3 par rapport à la ruine vis à vis des charges variables ;
- Coefficient de sécurité 3 par rapport à la ruine par extraction des plaques des étriers.

Les valeurs notées dans les tableaux, intègrent les vérifications de tenue :

- Du bac Riverclack Grip® 600 – Riverclack® 550, en pression et dépression ;
- De la stabilité des étriers polyamide ou POM de fixation, en pression et dépression ;
- De la fixation de l'étrier polyamide ou POM avec deux vis de type SFS SD2/30-D12/PZ3 – 5,5 x 38 dans un support en acier galvanisé S 220 GD minimum, d'épaisseur 1,5 mm (résistance caractéristique à l'arrachement P_K obtenue sur un assemblage patte avec 2 vis : $P_K \geq 289$ daN).

Dispositions simplifiées pour la prise en compte des charges de neige accidentelles

Le procédé étant basé sur le principe des « charges admissibles » à comparer aux « charges normales », la notion de charge de neige accidentelle est implicitement vérifiée lorsque la « charge normale » de neige « p_n » est supérieure ou égale à :

- 50 daN/m² pour les régions A2 et B1 ;
- 70 daN/m² pour les régions B2 et C2 ;
- 90 daN/m² pour la région D.

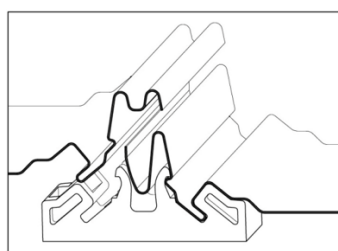
« p_n » est la charge normale de base déterminée à partir des valeurs « p_{n0} » définies par la présente annexe en tenant compte des effets de l'altitude selon l'article R-II-2, 2 des Règles NV 65 modifiées. Pour une région donnée, lorsque « p_n » est inférieure à la valeur indiquée ci-dessus, la notion de charge accidentelle est vérifiée en remplaçant « p_n » par la valeur indiquée.

2.5. Pose des bacs

La pose des bacs s'effectue généralement en partant d'une rive pour aller vers l'autre rive de la couverture. Le profil n'étant pas symétrique, il est important de définir le sens de pose avant de débiter les travaux.

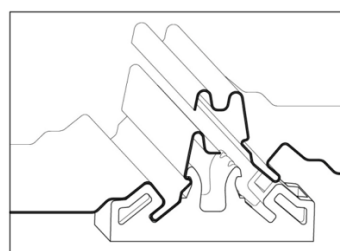
Les bacs sont fixés à l'avancement simultanément aux étriers et en réalisant le point fixe. Il est interdit de prendre appui sur un bac non fixé.

Pose de gauche à droite



Détail emboîtement Riverclack® 550

Pose de droite à gauche



Détail emboîtement Riverclack Grip® 600

Figure 23 – Sens de pose des bacs

2.5.1. Réalisation Recouvrement longitudinal

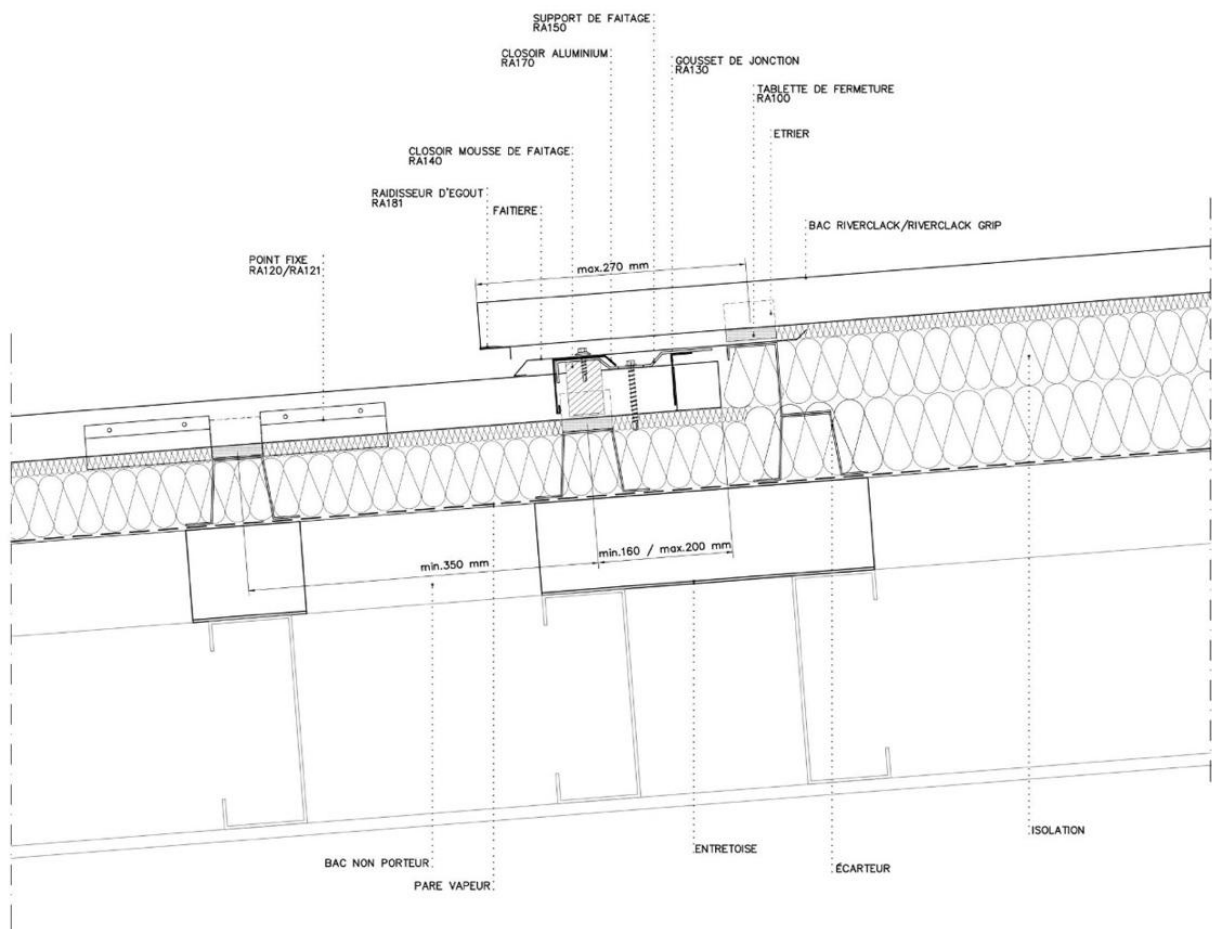
L'assemblage longitudinal entre les éléments s'effectue par emboîtement successif des nervures mâle et femelle sur les étriers polyamide et POM. L'assemblage est effectif lorsque qu'un « clack » est survenu après l'emboîtement des nervures.



Figure 24 – Mode opératoire de pose des bacs

2.5.2. Réalisation d'un ressaut

La réalisation d'un ou plusieurs ressauts peut être envisagée. Toutefois, la longueur maximale du rampant considéré n'excédera pas 100 mètres. La pente minimale au niveau du ressaut sera supérieure ou égale à 5 %, avec un relevé en extrémité haute du bac et une finition de type faitage.



NOTA : Longueur du rampant ≤ 100 m, longueur de rampant aval ≤ 50 m, pente $\geq 5\%$

Figure 25 – Réalisation d'un ressaut

2.6. Pose du faîtage

Le porte-à-faux des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 droits au faîtage se situe entre 160 et 200 mm. Indépendamment du régime de pentes, les plages planes des bacs sont relevées, d'au moins 40 mm, à l'aide d'une pince extra large spécifique à cette opération. Des cisailles de ferblantier sont également être utilisées pour la découpe des bacs (relevé).

Le support de faîtage RA 150 se positionne au droit de la dernière rangée d'étriers polyamide ou POM proche de l'extrémité des bacs et sert de support au closoir aluminium et à la faîtière. Le closoir en aluminium RA 170, accompagné du closoir mousse de faîtage RA 140 et du gousset de jonction RA 130, viennent compléter l'étanchéité empêchant les remontées d'eau.

La faîtière est généralement réalisée et fournie par l'entreprise de pose.

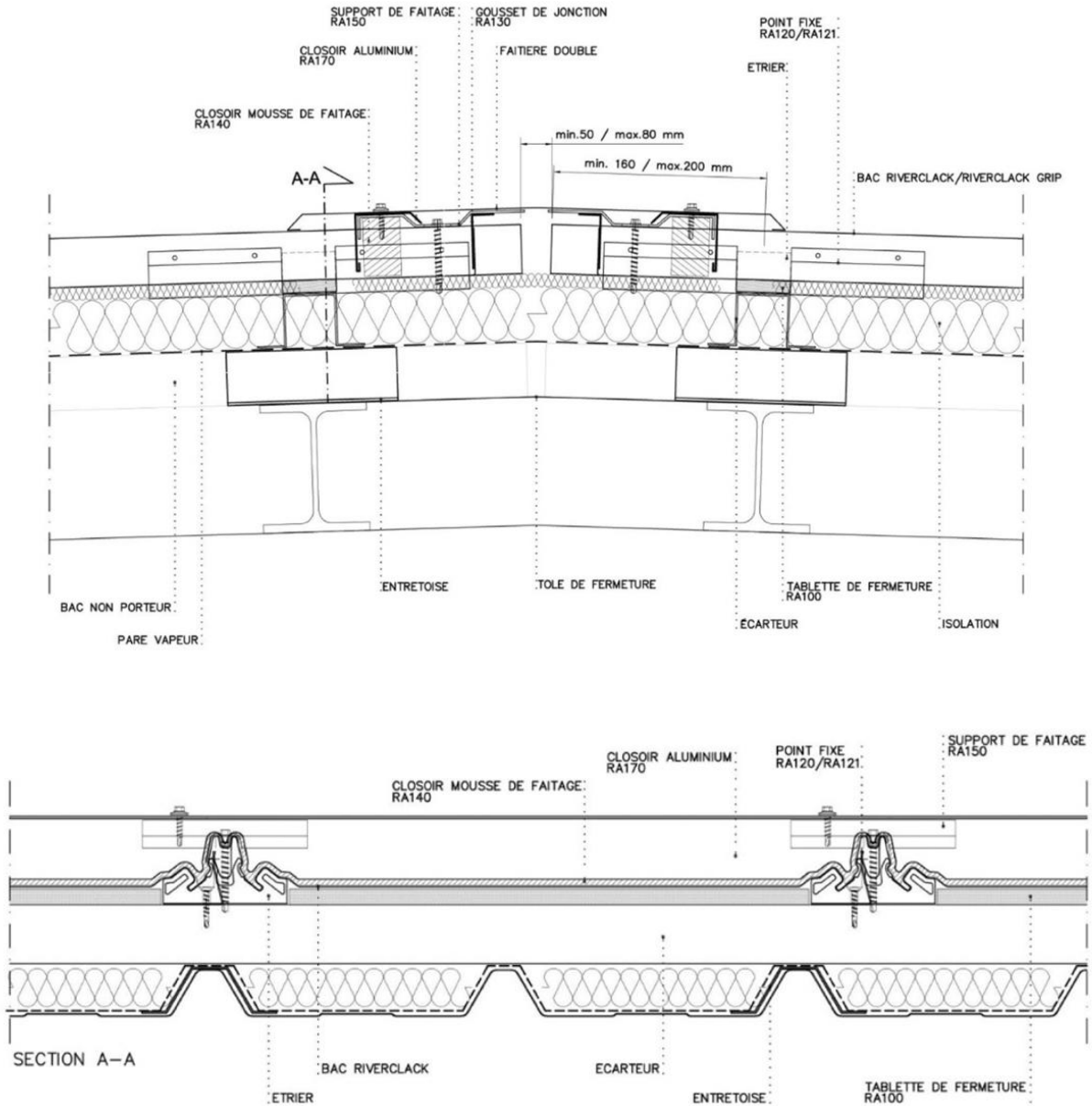


Figure 26 – Réalisation de faîtage double

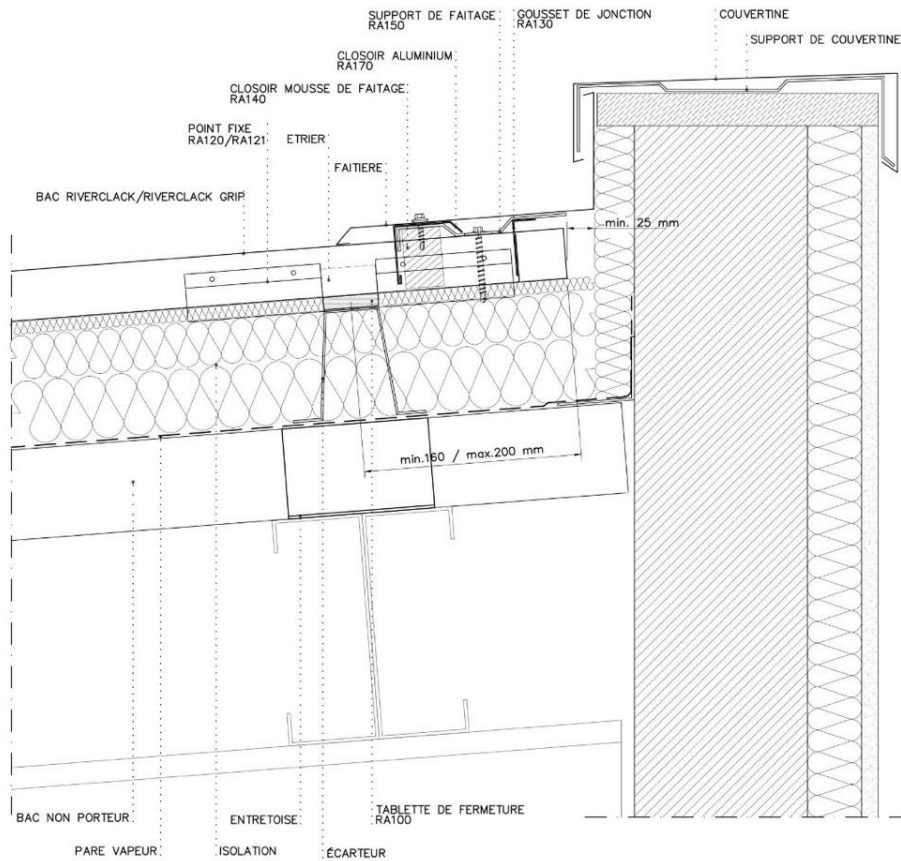


Figure 27 – Réalisation de faîtage simple

Pose d'un faîtage ventilé

Dans le cas d'une couverture froide ventilée droite, le faîtage doit être effectué de la même façon qu'un faîtage standard en utilisant un faîtage en deux pièces avec chicane, de façon à réaliser une ventilation haute du rampant de la couverture.

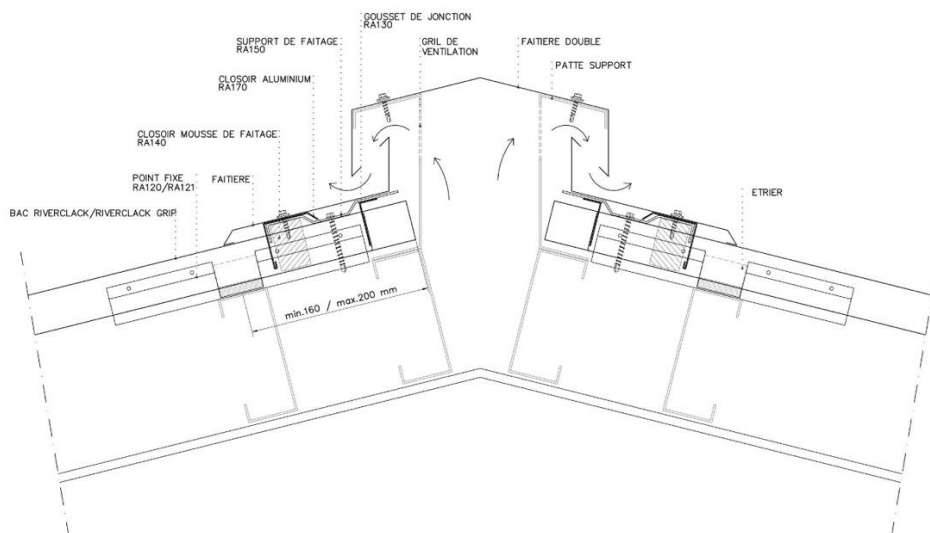


Figure 28 – Réalisation de faîtage ventilé

Pose d'un faîtage coulissant

Lorsque le point fixe n'est pas effectué au faîtage, la réalisation d'un faîtage coulissant est obligatoire. La réalisation est effectuée sur le même principe que le faîtage ventilé à l'aide d'une faîtière en deux pièces, reprenant la dilatation des bacs Riverclack® 550 – Riverclack Grip® 600.

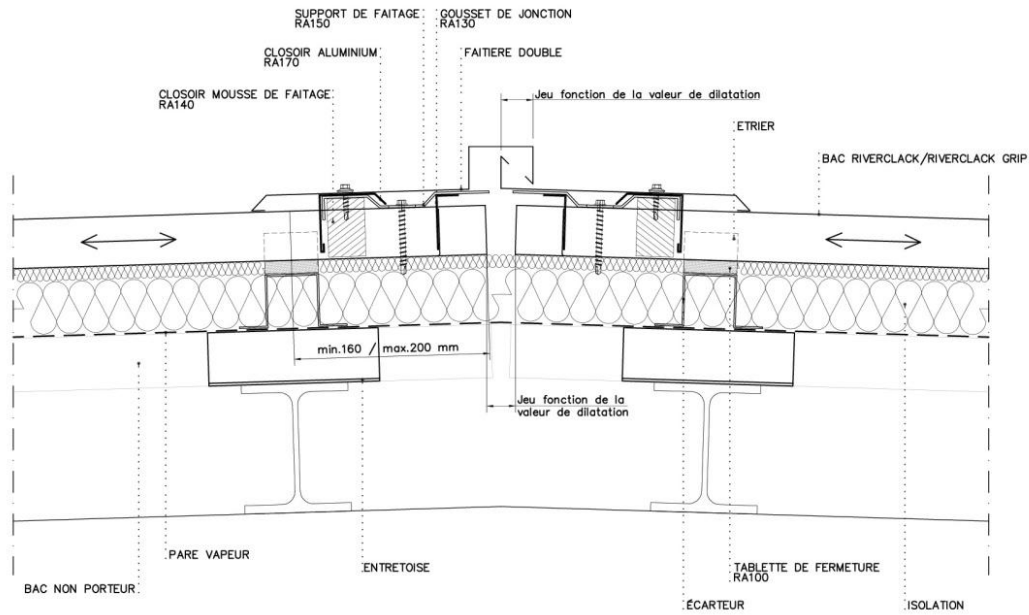


Figure 29 – Réalisation de faitage coulissant

2.7. Pose de l'égout

En égout, le porte-à-faux des bacs ne doit pas être supérieur à 220 mm. Une pince raidisseur de plage RA 181 est glissée et fixée à la plage plane du bac par rivet aluminium à rupture de tige. Cette pince, de par sa forme concourt à la formation de la goutte d'eau. La mise en place de gouttières accrochées directement sur l'extrémité des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 n'est pas envisageable.

Pour les pentes inférieures à 10 %, un closoir mousse d'égout RA 100 est disposé entre les étriers sur l'ossature.

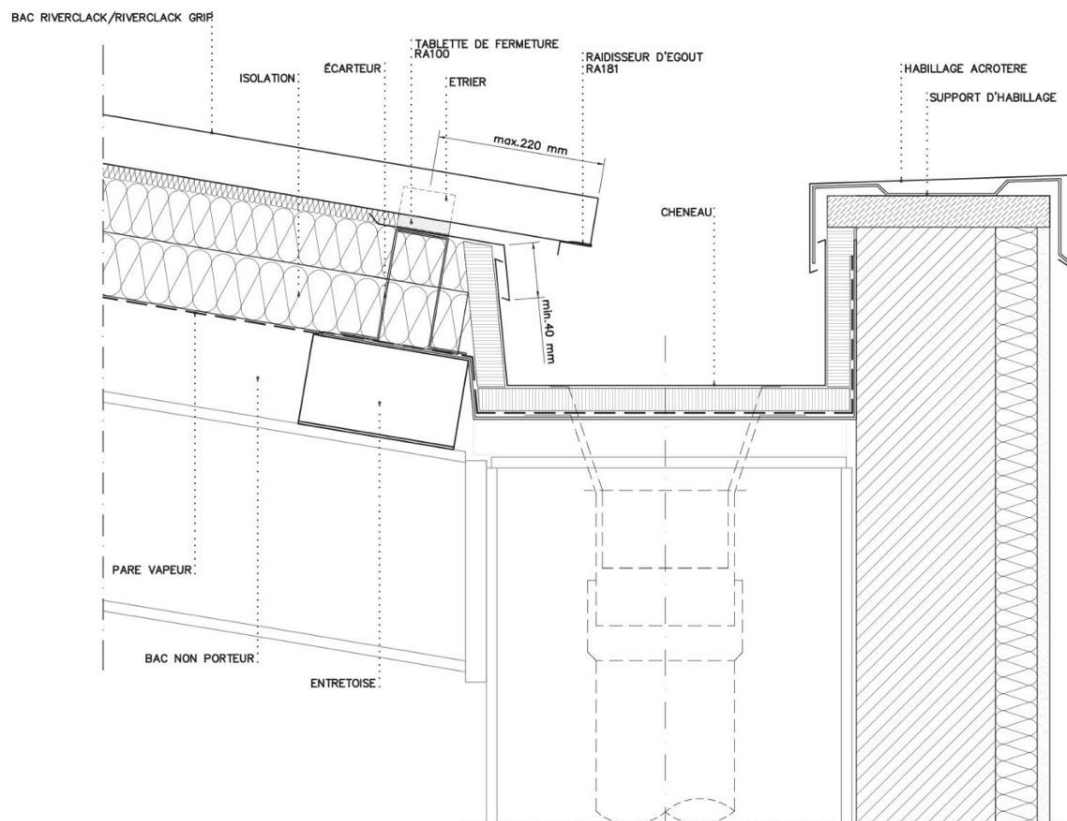


Figure 30 – Réalisation de l'égout

2.8. Pose de rives

Le raccordement en rives se fait généralement par l'utilisation du support rive RA 160 (ou profil filant) disposé sur chaque écarteur ou panne en fonction du type d'ossature.

Le façonné d'habillage de rive est généralement réalisé et fourni par l'entreprise de pose en respectant les recommandations du DTU 40.36. De façon à garantir une bonne étanchéité, il vient coiffer le profil de rive continu avec un retour à l'intérieur du bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600.

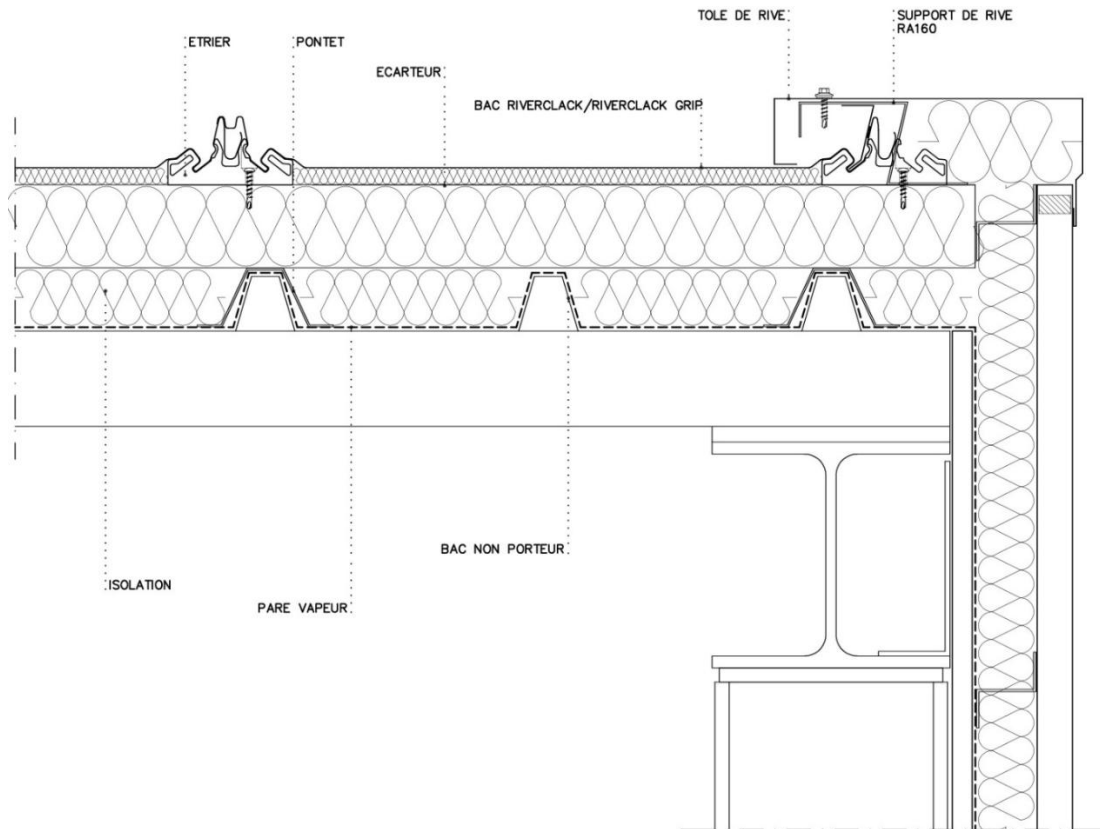


Figure 31 – Réalisation de rive

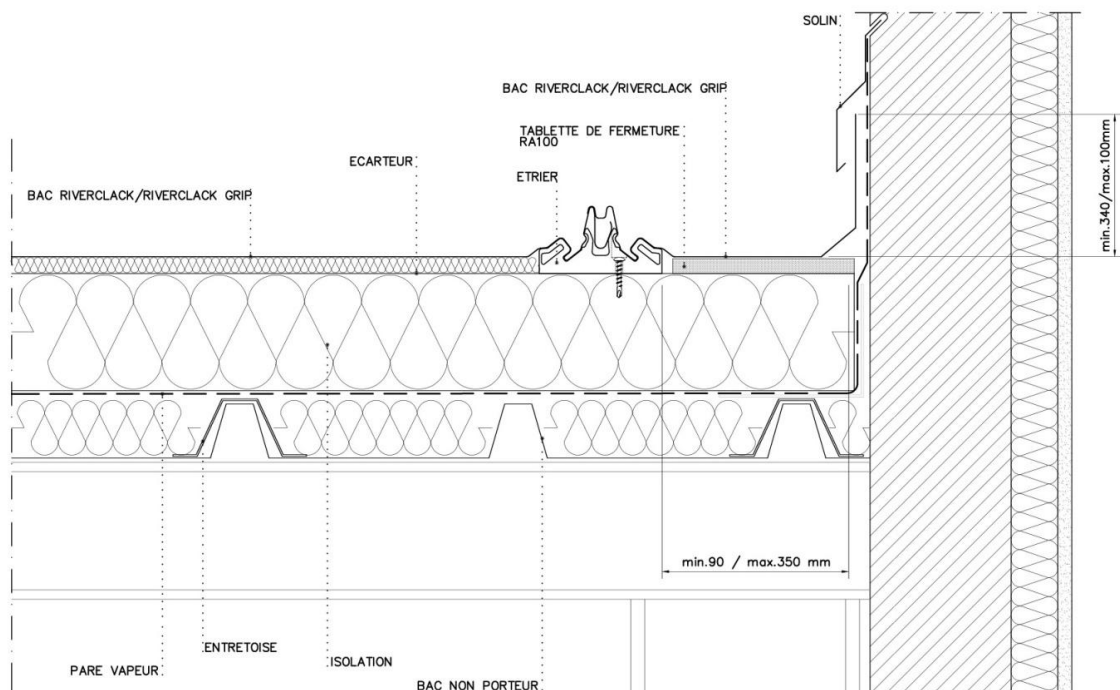


Figure 32 – Réalisation de rive solin

2.9. Points singuliers, costières et pénétrations

La hauteur minimale du retour de costière aluminium rapporté par soudure est de 120 mm (cf. DTU 40.36).

2.9.1. Choix de sorties de toiture

Une sortie de toiture doit permettre aux bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 de se dilater. Il convient donc d'apporter le plus grand soin au positionnement et au choix de la solution retenue pour le traitement de ce point particulier.

En ce qui concerne les lanterneaux de désenfumage, accès de toiture et éclairant, en standard, les retours d'embase de sortie de toiture sont de 50 mm. Pour gérer la dilatation des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600, il peut être nécessaire de modifier cette cote.

Si le lanternneau se situe en bas de rampant, la valeur de la dilatation pourra être de plusieurs centimètres en allongement comme en retrait. La retombée périphérique de 50 mm ne sera donc plus suffisante. Il conviendra donc avant toute commande d'effectuer un calcul de la dilatation. Comme indiqué au § 2.3.1.2, le coefficient de dilatation « pratique » retenu est de 1,5 mm / ml de bac. Par exemple un bac de 7,3 m de long se dilatera de $7,3 \times 1,5 = 10,95$ mm.

La hauteur de la sortie de toiture sera fonction de l'épaisseur du complexe de couverture à laquelle vient s'ajouter 120 mm minimum.

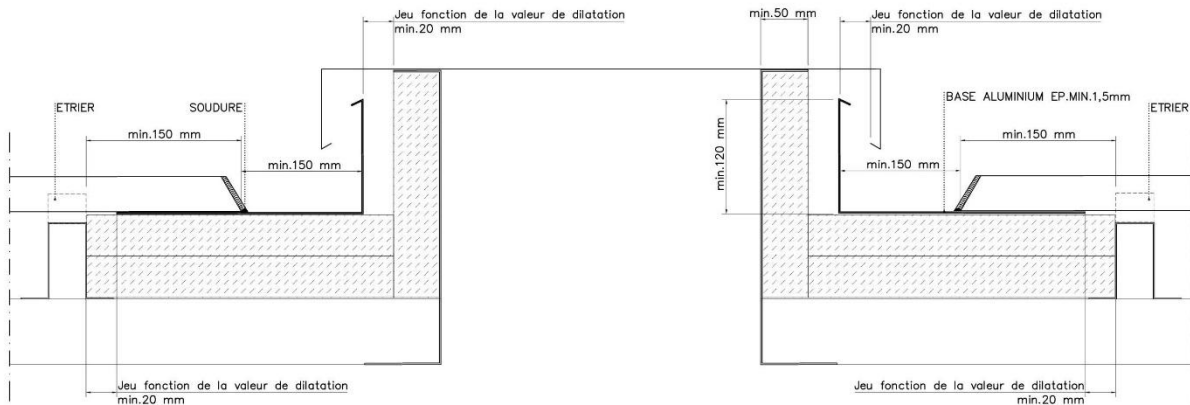


Figure 33 – Dimensionnement des habillages de lanterneaux en fonction de la dilatation des bacs Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

2.9.2. Sortie de toiture contenue dans la largeur d'un seul bac

L'ouverture est entièrement soudée sur la périphérie de la pénétration avec le bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600. Un jeu de dilatation est à prévoir entre la sortie traversante et la pénétration en aluminium, il est fonction de l'éloignement de la pénétration par rapport à la position du point fixe.

Pour des pentes de couverture supérieures à 10 %, l'utilisation de manchons d'étanchéité EPDM ou siliconé conformes au § 6.2.2.6.2 du DTU 40.435 est autorisée.

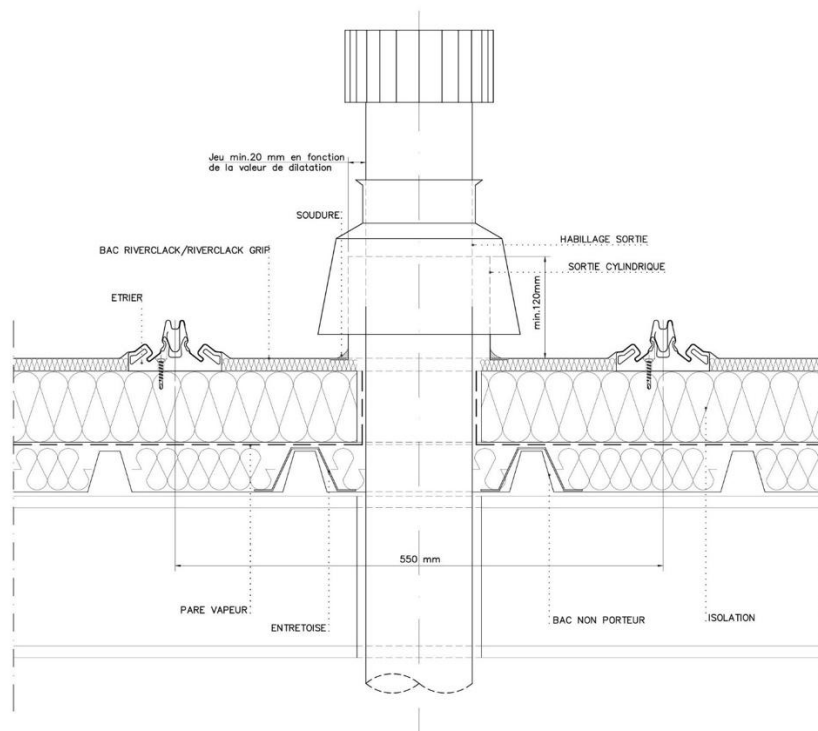


Figure 34 – Sortie circulaire sur bacs Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

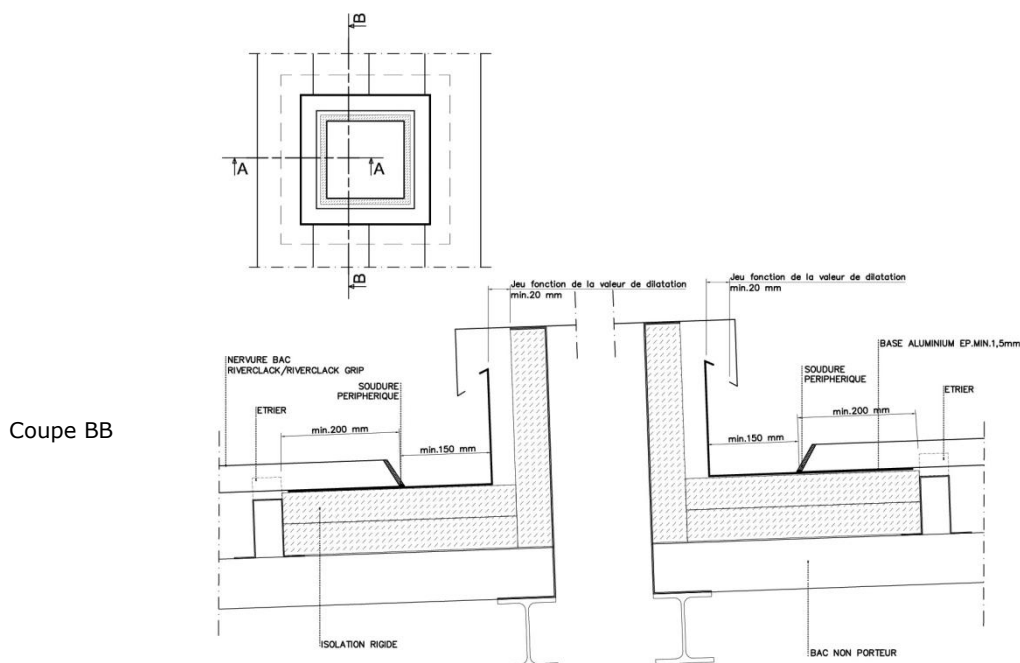
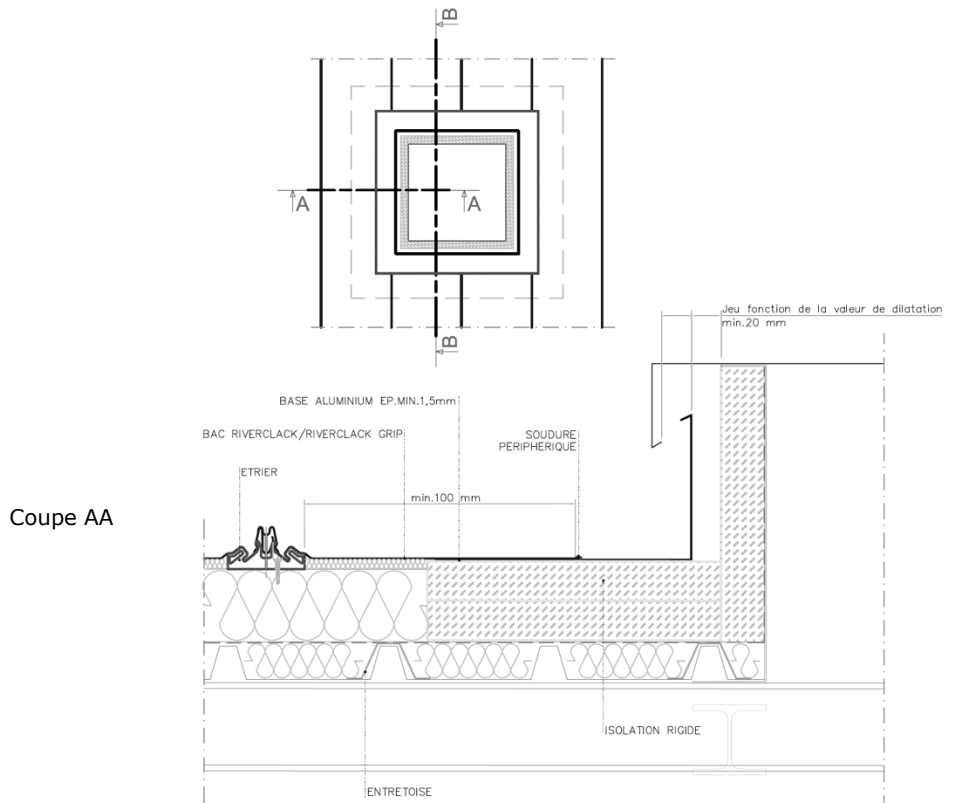
2.9.3. Sortie supportée par plusieurs bacs

Les pièces d'habillage **sont entièrement soudées sur toute la périphérie de la pénétration** avec les bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 droit. Un jeu de dilatation est à prévoir entre la sortie traversante et la pénétration en aluminium. Il est fonction de l'éloignement de la pénétration par rapport à la position du point fixe.

Les éléments Riverclack Grip® 600 – Riverclack® 550 découpés pour réaliser la pénétration doivent être supportés en amont et en aval par des étriers polyamide ou POM situés le plus près possible (entre 100 et 150 mm selon le sens du bac).

Les pièces d'habillage auront une épaisseur minimale de 1,2 mm pour des sorties jusqu'à 1 000 x 1 000 mm, et 1,5 mm au-delà.

Cette technique est utilisée jusqu'à 4 bacs de couverture concernés.



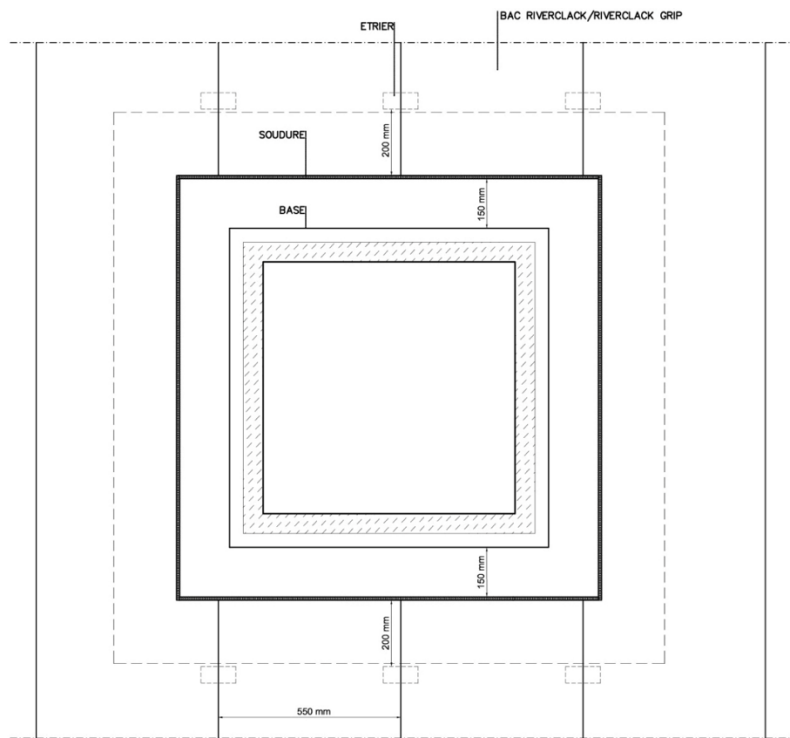


Figure 35 – Sortie de toiture sur plusieurs bacs Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

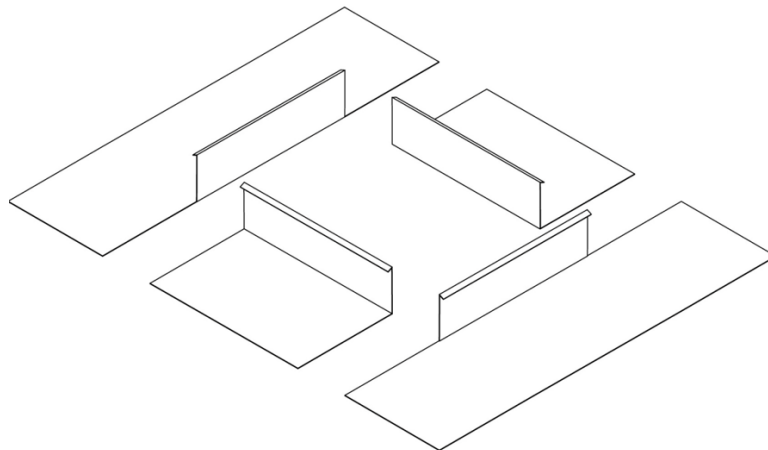


Figure 36 – Eclaté des habillages de sortie de toiture sur plusieurs bacs Riverclack® 550 ou Riverclack Grip® 600

2.9.4. Réalisation de la soudure sur aluminium

Les supports devront être préparés afin de permettre la réalisation d'un bon cordon de soudure. En cas de présence de film régulateur de condensation en envers de bac, celui-ci devra être ôté sur une profondeur de 30 mm au-delà de la position de la soudure par brossage métallique.

La soudure sur aluminium sera réalisée avec le procédé TIG ou MIG par un soudeur qualifié dans ce domaine suivant les préconisations de la norme EN ISO 9606-2.

Toutes les ouvertures sont systématiquement soudées sur leur périphérie.



Figure 37 – Exemples de réalisation et de finition par soudure

2.9.5. Chéneau et noue

Le chéneau doit être entièrement supporté par la structure du bâtiment, et doit être totalement dissocié du complexe de couverture Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 Droit.

Une distance minimale de 80 mm sera laissée entre les deux extrémités des bacs afin de pouvoir entretenir le chéneau.

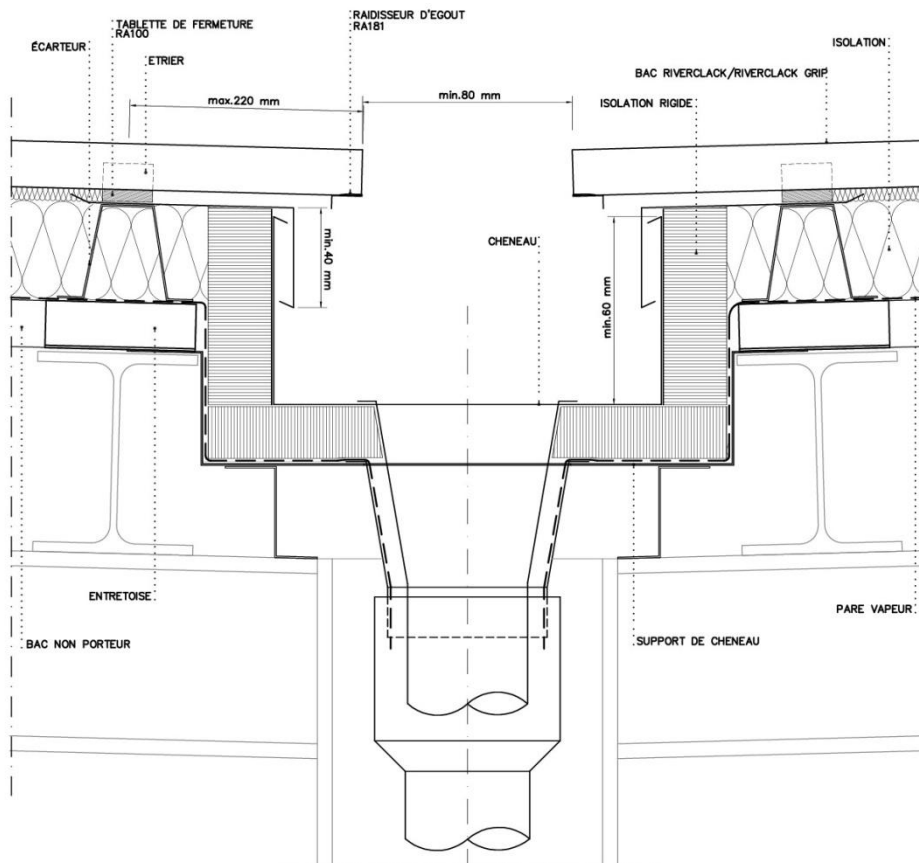


Figure 38 – Réalisation d'un chéneau intérieur

2.9.6. Joint de dilatation

La tôle de recouvrement de joint de dilatation est réalisée avec recouvrements étanches, et avec raccordement en faîtage et en égout de façon étanche. Aucun rivet ne doit percer le plan d'étanchéité de la tôle de recouvrement.

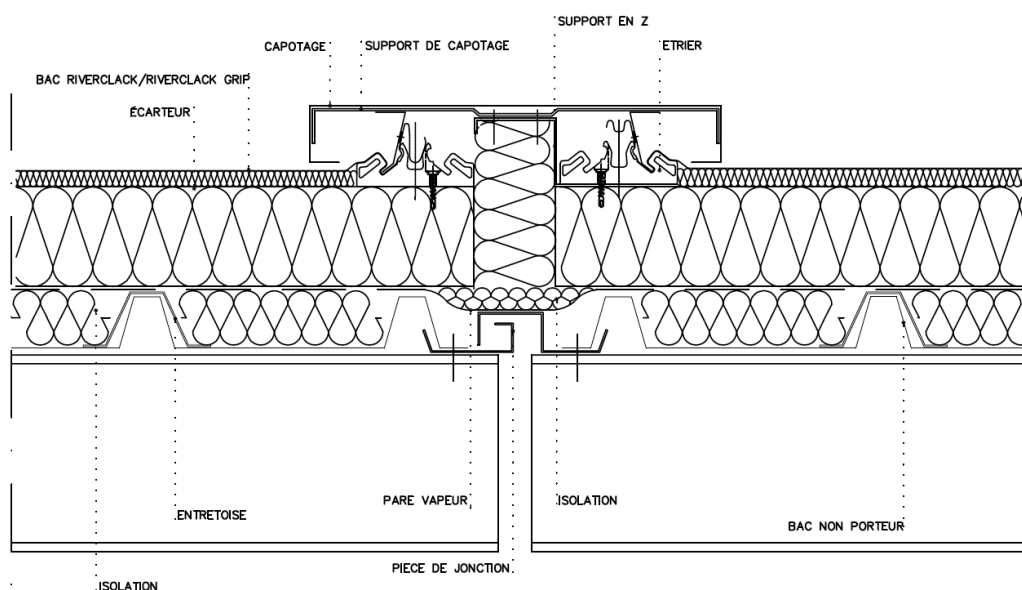


Figure 39 – Réalisation d'un joint de dilatation

2.10. Entretien et réparation

2.10.1. Entretien de la couverture

Les dispositions de l'annexe A2 du DTU 40.36 s'appliquent à ce système.

En fonction de l'état de salissure de la couverture, utiliser de l'eau savonneuse, puis rincer à l'eau claire. L'utilisation de produit à Ph basique ou fortement acide est formellement interdite.

Il y a également lieu de respecter les dispositions réglementaires relatives à la protection contre les chutes de hauteur.

2.10.2. Remplacement d'un bac défectueux

Si besoin, le remplacement d'un bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 endommagé pendant le montage ou après la pose est possible. Cette opération est effectuée à l'aide d'une pelle spéciale afin de faciliter le désemboîtement des nervures.

2.11. Assistance technique

La société RIVERCLACK SPA met à disposition la compétence de son Bureau d'Études et une assistance technique démarrage travaux.

La mise en œuvre de ce système doit être effectuée par des entreprises de couverture compétentes dans le domaine des couvertures dites à joint debout.

RIVERCLACK SPA assure une formation initiale de ses nouveaux poseurs en ses locaux ou sur site, et tient à jour une liste des entreprises formées. Une assistance technique chantier est systématiquement dispensée en cas de profilage sur site. Dans les autres cas, une assistance technique de démarrage travaux est également disponible sur demande.

La soudure sur aluminium sera réalisée avec le procédé TIG ou MIG par un soudeur qualifié dans ce domaine suivant les préconisations de la norme EN ISO 9606-2 et certifié par un centre agréé.

2.12. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.12.1. Fabrication des bacs Riverclack® 550 et Riverclack Grip® 600

2.12.1.1. En usine

L'établissement de production est situé à Pescantina (province de Verona en Italie) via Belvedere 78.

Les bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 sont profilés à froid sur une profileuse à galets. Le transport des bacs est assuré de la sortie du site jusqu'au chantier par tout moyen adapté.

Les bacs sont marqués CE selon la norme NF EN 14782.

2.12.1.2. Sur chantier

Sur chantier, les bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 sont profilés à froid sur une profileuse à galets embarquée sur une remorque plateau. Ils sont stockés temporairement au sol en attendant le levage sur la couverture.

2.12.2.Fabrication des accessoires

2.12.2.1. Étriers polyamide ou POM

Les étriers polyamide (noir) ou POM (blancs) sont produits au sein des ateliers de la société MSM STAMPI à Pastrengo sur presses à injecter.

2.12.2.2. Accessoires pliés

Les accessoires pliés sont réalisés sur presse plieuse à tablier dans les ateliers de la Société RIVERCLACK SPA. Les découpes sont effectuées sur presse à emboutir ou sur poinçonneuse à commande numérique.

2.12.3.Contrôle des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600

2.12.3.1. En usine

Contrôle des matières premières

Sur chaque bobine :

- Épaisseur ;
- Largeur ;
- Contrainte et allongement à rupture ;
- Pliage.

Pour les bobines prélaquées :

Chaque lot est accompagné de la fiche de contrôle du fournisseur 3.1 b où figurent :

- Couleur ;
- Épaisseur du revêtement ;
- Adhérence ;
- Dureté au crayon ;
- Brillance.

Sur les lignes de production :

Ces indications sont vérifiées à la fréquence de 1 par lot :

- Dimensions (1/bobine) ;
- Épaisseur (1/bobine) ;
- Profil (1/bobine) ;
- Emboîtement (1/bobine) ;
- Paramètres de production (en continu) ;
- Performances de la ligne (1/semaine).

Contrôle des produits finis

Bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600

- Dimensions (1 fois par bobine) ;
- Emboîtement (1 fois par bobine) ;
- Résistance aux charges négatives (soulèvement sur appui) (méthode interne, 3080 N minimum, 1 fois / bobine) ;
- Frottement sur étrier (méthode interne, 315 N maximum, 1 fois / bobine).

Les caractéristiques mécaniques des différents alliages sont garanties par un certificat de réception « 3.1.B » suivant la norme NF EN 10204.

Les contrôles sont conformes à la norme NF EN 14782.

2.12.3.2. Sur chantier

Une fois livrées sur site, le contrôle des caractéristiques dimensionnelles des bacs est assuré par l'opérateur. La Société RIVERCLACK SPA est représentée sur le chantier pendant toute la durée de la fabrication par son représentant de fabrication.

La conformité est validée par la fiche de contrôle dont un exemplaire est mis à disposition du maître d'œuvre.

2.12.4.Contrôle des accessoires et traçabilité matière

2.12.4.1. Accessoires

Chaque livraison d'accessoires fait l'objet d'un contrôle qualitatif et quantitatif. Chaque lot matière est accompagné d'un certificat de conformité délivré par le fournisseur. Un rapprochement du certificat et du lot est effectué.

Étriers en polyamide et POM :

Résistance en traction des quatre premiers étriers produits sur le nouveau lot de fabrication par le sous-traitant. Le résultat autorise ou non le lancement de la production.

Puis toutes les 7 000 unités :

- Résistance en traction (méthode interne, 4 étriers / 7000 unités) : ≥ 6000 N
- Dimensions (méthode interne, 4 étriers / 7000 unités).

2.12.4.2. Traçabilité matières

Chaque lot matière est défini dans le système de gestion de production par un code article et reçoit un numéro d'identification unique.

Au déchargement des bobines dans les ateliers de RIVERCLACK SPA, des étiquettes sont apposées sur ces dernières comprenant en autres informations le numéro de bobine RIVERCLACK SPA, le code article ainsi que le numéro de lot matière fournisseur.

En cas d'utilisation de bobines « mères » pour des opérations de sous-traitance telles que le laquage, un nouveau numéro de bobine est donné à chaque bobine « fille ».

Lors des opérations de production, l'ensemble des numéros de bobines utilisées est noté sur la fiche de contrôle. La traçabilité matière est donc assurée.

2.13. Mention des justificatifs

2.13.1. Résultats Expérimentaux

Les essais suivants ont été réalisés sur éléments plans :

- Résistance aux charges ascendantes réparties en travée travées multiples – origine Laboratorio Tecnologico Mantovano – ICITE RE 803.
- Résistance de Riverclack® 55 aux charges ascendantes réparties en travées multiples – origine Laboratorio Tecnologico Mantovano (Mantoue – Italie) RP n° 954.
- Résistance de Riverclack® 55 aux charges concentrées statiques et dynamiques – origine Laboratorio Tecnologico Mantovano (Mantoue – Italie) RP n° 954.
- Étanchéité à l'eau du Riverclack® 55 – origine Laboratorio Tecnologico Mantovano (Mantoue – Italie) RP n° 954.
- Comportement sous charge répartie descendante et ascendante en travée simple – origine Université de Karlsruhe RP n° 4030-2.
- Résistance à une charge concentrée selon NF P 34-504 –RE 0035-MT 03 (août-septembre 2003).
- Dilatation thermique d'une plaque de longueur 80 m Laboratorio Iscom (juillet-août 2006).
- Résistance à l'extraction des étriers sur bacs emboîtées –origine Laboratorio Iscom.
- Les essais suivants ont été réalisés sur accessoires :
 - Résistance en traction des étriers supports à -20 °C et après vieillissement à 80 °C - origine Université de Karlsruhe RP n° 964019.
 - Résistance au glissement des points fixes : RE 0035-MT-03 (août septembre 2003).
 - Résistance du point fixe équerre inox RA 120 - STD 300 : RE Iscom 1/06 (août 2006).
- L'aptitude à l'emploi et la durabilité de l'alliage d'aluminium 5754 fait l'objet d'une étude interne :
 - Origine document Péchiney Rhénalu « semi produits en aluminium » daté de 1987.
- Rapport CSTB de calcul des ponts thermiques intégrés n° DIR/HTO-2013-284-AD/LS du 30 septembre 2013.
- Essai comparatif de tenue des étriers noirs, blancs - origine Laboratoire Iscom (avril 2016).
- Essai de tenue du point fixe RA 110 - origine Laboratoire Iscom (avril 2016).
- Rapport institut Giordano N°346281, essai de tenue comparatif des pattes en dépression (octobre 2017)
- Rapport CSTB de de vieillissement N°17-26069303/B (2017)
- Rapport d'essai laboratoire Polytechnique Milan N° 2019/2694 et 2696, Essai de tenue PF RA 120 avec étrier POM (septembre 2019)
- Rapport CSTB de calcul des ponts thermiques pour les étriers POM intégrés N°DEIS/HTO – 133 – BB/LS – N°SAP 70053538 du 16/08/2016

2.13.2. Références chantiers

Depuis sa création en 1987, le système Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 toutes finitions confondues a été utilisé sur environ 12 millions de mètres carrés de couverture dans le monde entier dont plus de 445 600 réalisés en France. Depuis la dernière révision, 89000 m² de couvertures droites ont été posés.

2.14. Annexes du Dossier Technique

Annexe 1 : Calcul de point fixe et descente de charge

Annexe 2 : Exemple de calcul de pont thermique

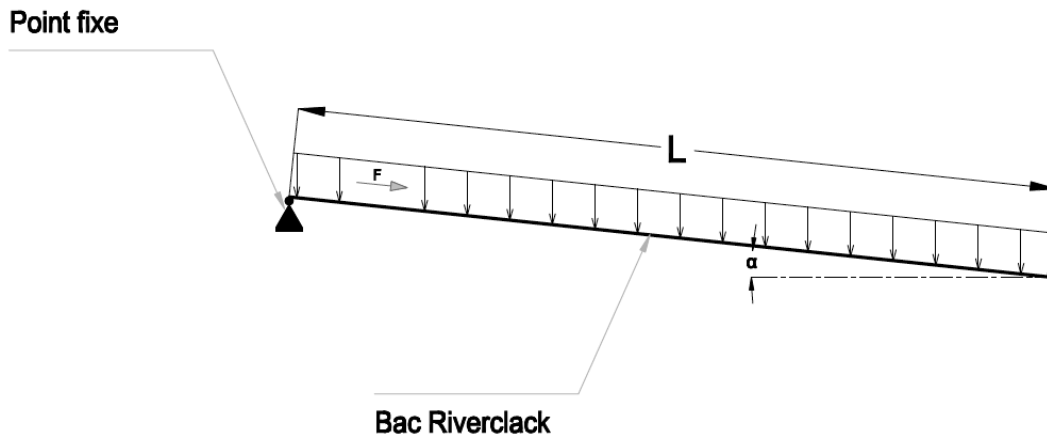
Annexe 3 : Calcul de calepinage de bacs

Annexe 1 - Calcul de point fixe

Tableaux 9 – Tableau de choix du point fixe

Solution Plage d'effort	RA 110 *	Double RA 110	RA 120	Double RA 120	Triple RA 120	RA 121	Double RA 121
$F < 2,2 \text{ kN}$	■	■	■	■	■	■	■
$2,2 \text{ kN} < F < 3,3 \text{ kN}$	-	■	-	■	■	-	■
$3,3 \text{ kN} < F < 6,6 \text{ kN}$	-	-	-	-	■	-	-

*: Le point fixe RA 110 n'est pas compatible avec les bacs Riverclack Grip® 600 (cf. § 2.2.2.4.2.1).

1^{er} exemple :

- Toiture simple rampant de longueur : $L = 25 \text{ m}$.
- Bac de type Riverclack® 550 ($b=550 \text{ mm}$) épaisseur $0,7 \text{ mm}$, poids propre : $g = 2,61 \text{ daN/m}^2$.
- Étrier POM.
- Écarteur de type oméga 80 / 140 hauteur 50 mm , épaisseur $2,5 \text{ mm}$,
- Entretoise de type oméga 160 / 220 hauteur 40 mm , épaisseur 3 mm ,
- Panne laminée IPE 160 épaisseur $7,4 \text{ mm}$,
- Angle de la pente du rampant : $\alpha = 10^\circ$.
- Charge de neige retenue (charge maximale entre la charge extrême « p'_n » spécifique au projet et la charge accidentelle de neige selon le tableau 1 du paragraphe 2.1 - Chapitre 2 des Règles NV 65 modifiées) : $s = 80 \text{ daN/m}^2$.

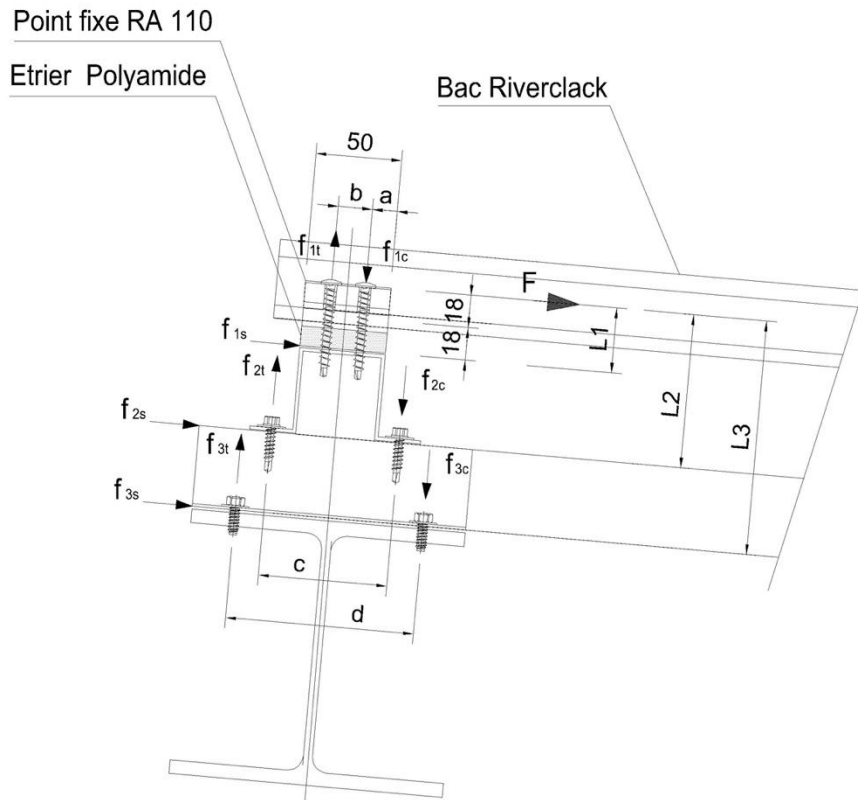
L'effort sur la patte se calcule suivant la formule ci-dessous :

$$F = (g + s \cdot \cos \alpha) \cdot \sin \alpha \cdot L \cdot b$$

$$F = (2,61 + 80 \cdot \cos 10) \cdot \sin 10 \cdot 25 \cdot 0,55 = 194,34 \text{ daN}$$

soit $1,94 \text{ kN}$ par étrier.

- Selon le tableau 9, nous réalisons le point fixe à l'aide d'un RA 110.



Données de calcul

$a = 12,5 \text{ mm}$ $b = 25 \text{ mm}$ $c = 125 \text{ mm}$ $d = 205 \text{ mm}$
 $L1 = 36 \text{ mm}$ $L2 = 86 \text{ mm}$ $L3 = 126 \text{ mm}$

1. Calcul des efforts sur les fixations des étriers polyamide Riverclack®, Riverclack Grip®

1.1. Vérification de la résistance à la traction

La hauteur de l'étrier équipé du point fixe polyamide RA 110 est de 36 mm.

L'effort de traction est donc de :

$$F_{1t} = 1,94 \times 36 / (25 + 12,5) = 1,84 \text{ kN.}$$

L'effort de compression F_{1c} est donc également de 1,84 kN ;

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX5/12-D12/T25 5,5 x 35 dans une structure de 2,5 mm en acier S 235 possède une valeur P_k de 550 daN.

Nous prenons un coefficient de sécurité γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur P_k/γ_M à 407 daN, soit 4,07 kN.

Le nombre de vis nécessaires N_v pour résister aux efforts de traction est : $N_{vtr} = 1,84 / 4,07 = 0,45$.

1.2. Vérification de la résistance au cisaillement et à l'ovalisation

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX5/12-D12/T25 5,5 x 35 possède une valeur de résistance à l'ovalisation R_q de 246 daN pour un aluminium de R_m 260 daN/mm².

Nous appliquons à cette valeur le même coefficient γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur à 1,82 kN.

$$F = F_{cis} = 1,84 \text{ kN.}$$

Le nombre de vis N_{q1} à utiliser pour résister aux efforts est :

$$N_{q1} = 1,84 / 1,82 = 1,01.$$

La fixation de l'étrier polyamide avec son point fixe RA 110 par deux vis SFS SX5/12-D12/T25 5,5 x 35 est donc suffisante.

2. Vérification de la fixation de l'écarteur sur l'entretoise

2.1. Vérification de la résistance à la traction

Nous ramenons la charge par étrier à une valeur au mètre linéaire pour connaître les efforts exercés sur les fixations de l'écarteur.

Sur une longueur d'écarteur de 1,1 m nous avons 3 étriers polyamide (soit deux intervalles de 550 mm). La somme des efforts sur les étriers est :

$$\Sigma F' = 1,84 \times 3 = 5,52 \text{ kN.}$$

Avec une entretoise tous les 500 mm, pour connaître la charge sur les fixations entre l'écarteur et l'entretoise :

$$F = 5,52 \times 0,5 / 1,1 = 2,51 \text{ kN}$$

$$F_{2t} = 2,51 \times 86 / 125 = 1,73 \text{ kN}$$

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX 5 - 5,5 x 33 dans une structure de 3 mm en acier S 235 possède une valeur P_k de 715 daN.

Nous prenons un coefficient de sécurité γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur P_k/γ_M à 530 daN, soit 5,30 kN.

Le nombre de vis N_{v2} à utiliser pour résister aux efforts de traction est :

$$N_{v2tr} = 1,73 / 5,30 = 0,33.$$

Pour résister à l'effort de traction il faut 1 vis.

2.2. Vérification de la résistance au cisaillement et à l'ovalisation

$$F_{cis} = 2,51 \text{ kN.}$$

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX 5 - 5,5 x 33 possède une valeur de résistance à l'ovalisation R_q de 824 daN pour un acier S235.

Nous appliquons à cette valeur le même coefficient γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur à 610 daN soit 6,10 kN.

Le nombre de vis N_{q2} à utiliser pour résister aux efforts est :

$$N_{q2} = 2,51 / 6,10 = 0,41$$

Pour résister à l'effort de cisaillement, il faut 1 vis.

La fixation de l'écarteur sur l'entretoise est donc réalisée à l'aide de 2 vis SFS SX 5 - 5,5 x 33.

3. Vérification de la fixation de l'entretoise sur la panne

3.1. Vérification de la résistance à la traction

La force F est identique que celle calculée pour la fixation écarteur / entretoise soit 1,62 kN.

La force de traction est :

$$F_{3t} = 2,51 \times 126 / 205 = 1,67 \text{ kN}$$

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX 14/12 5,5 x 40 dans une structure de 7 mm en acier S 235 possède une valeur P_k de 1 194 daN.

Nous prenons un coefficient de sécurité γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur P_k/γ_M à 884 daN, soit 8,84 kN.

Le nombre de vis à utiliser N_{v3} pour résister aux efforts est : $N_{v3tr} = 1,67 / 8,84 = 0,19$.

Pour résister à l'effort de traction, il faut 1 vis.

3.2. Vérification de la résistance au cisaillement

$$F_{cis} = 2,51 \text{ kN}$$

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX 14/12 5,5 x 40 possède une valeur R_m au cisaillement de 1 200 daN. (Pas de valeur R_q pour cette vis) pour un acier S375.

Nous appliquons à cette valeur le même coefficient γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur à 889 daN soit 8,89 kN.

Le nombre de vis N_{v3} à utiliser pour résister aux efforts est :

$$N_{v3cis} = 2,51 / 8,89 = 0,28$$

Pour résister à l'effort de cisaillement, il faut 1 vis.

La fixation de l'entretoise sur la panne est donc réalisée à l'aide de 2 vis SFS SX 14/12 5,5 x 40 tous les 500 mm.

2^{ème} exemple :

- Toiture simple rampant de longueur : $L = 38$ m.
- Bac de type Riverclack® 550 ($b=550$ mm) épaisseur 0,7 mm, poids propre : $g = 2,61$ daN/m².
- Étrier POM.
- Écarteur de type oméga 80 / 140 hauteur 50 mm, épaisseur 2,5 mm, en acier S235.
- Entretoise de type oméga 160 / 220 hauteur 40 mm, épaisseur 3 mm, en acier S235.
- Panne laminée IPE 160 épaisseur 7,4 mm.
- Angle de la pente du rampant : $\alpha = 10^\circ$.
- Charge de neige retenue (charge maximale entre la charge extrême « p'_n » spécifique au projet et la charge accidentelle de neige selon le tableau 1 du paragraphe 2.1 - Chapitre 2 des Règles NV 65 modifiées) : $s = 80$ daN/m².

L'effort sur la patte se calcule suivant la formule ci-dessous :

$$F = (g + s \cdot \cos \alpha) \cdot \sin \alpha \cdot L \cdot b$$

$$F = (2,61 + 80 \cdot \cos 10) \cdot \sin 10 \cdot 38 \cdot 0,55 = 295,40 \text{ daN}$$

soit 2,95 kN par étrier.

Pour info : la charge linéaire sur la panne de charpente (dans le cas d'une toiture froide) est $F = 2,95 / 0,55 = 5,31$ kN/m.

Vérification de l'utilisation possible de l'équerre RA 120 en point fixe

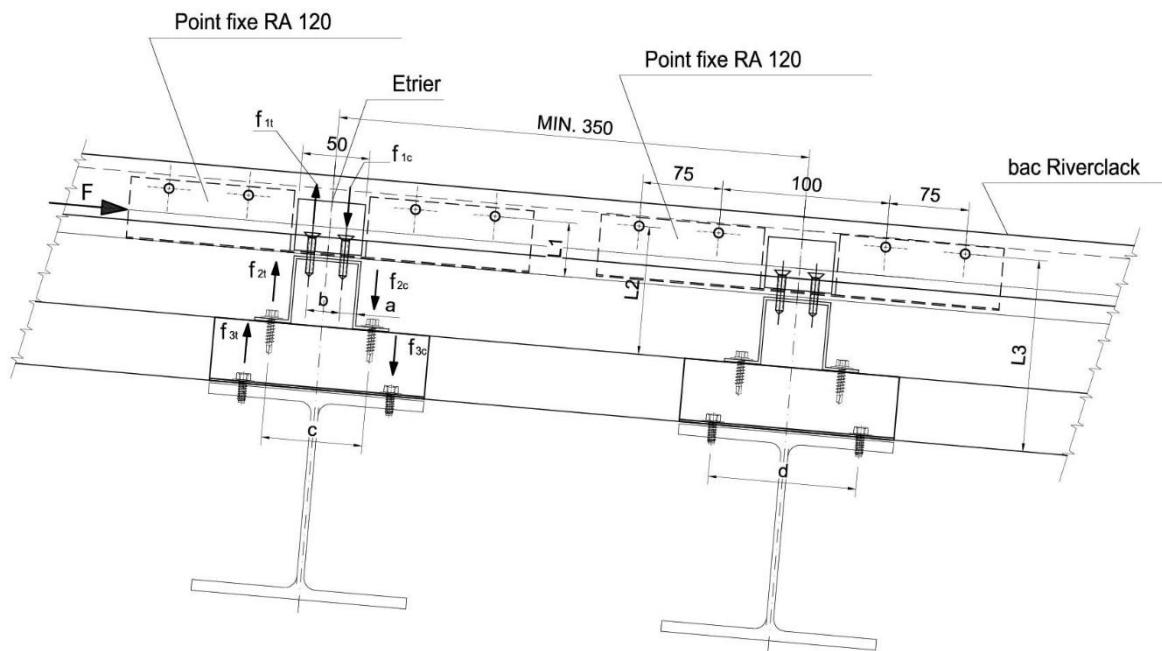
Le tableau ci-dessous donne les valeurs de tenue au cisaillement pour des rivets de 4,8mm.

Épaisseur du bac Riverclack, Riverclack Grip®	Charge admissible
0,7 mm	0,50 KN
0,8 mm	0,59 KN
1,0 mm	0,77 KN

Dans le cas d'une utilisation de l'équerre RA 120 comme point fixe, l'effort calculé sur les têtes de rivets est :

$$2,95 / 4 = 0,74 \text{ donc les quatre rivets ne suffisent pas pour un bac Riverclack® 550 épaisseur 0,7 mm.}$$

- Utilisation de deux RA 120 disposés cote à cote.



Données de calcul

$a = 12,5 \text{ mm}$ $b = 25 \text{ mm}$ $c = 125 \text{ mm}$ $d = 205 \text{ mm}$
 $L1 = 38 \text{ mm}$ $L2 = 88 \text{ mm}$ $L3 = 128 \text{ mm}$

4. Calcul des efforts sur les fixations des étriers polyamide Riverclack®, Riverclack Grip®

4.1. Vérification de la résistance à la traction

Du fait de la réalisation du point par deux RA 120, nous appliquons un coefficient de 0,5.
La force F devient donc $F' = 2,95 \times 0,5$ soit 1,48 kN

L'effort de traction est donc de :

$$F_{1t} = 1,48 \times 38 / 25 = 2,25 \text{ kN.}$$

L'effort de compression F_{1c} est donc également de 2,25 kN ;

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX5/12-D12/T25 5,5 x 35 dans une structure de 2,5 mm en acier S 235 possède une valeur P_k de 550 daN.

Nous prenons un coefficient de sécurité γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur P_k/γ_M à 407 daN, soit 4,07 kN.

Le nombre de vis nécessaires N_v pour résister aux efforts de traction est : $N_{vtr} = 2,25 / 4,07 = 0,55$.

4.2. Vérification de la résistance au cisaillement et à l'ovalisation

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX5/12-D12/T25 5,5 x 35 possède une valeur de résistance à l'ovalisation R_q de 246 daN pour un aluminium de R_m 260 daN/mm².

Nous appliquons à cette valeur le même coefficient γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur à 1,82 kN.

$$F = F_{cis} = 2,95 \text{ kN.}$$

Pour les mêmes raisons que précédemment, nous appliquons un coefficient de 0,5 (point fixe par deux points fixes RA120).

Le nombre de vis N_{q1} à utiliser pour résister aux efforts est :

$$N_{q1} = 2,95 \times 0,5 / 1,82 = 0,81$$

La fixation de l'étrier polyamide avec son point fixe RA 120 par deux vis SFS SX5/12-D12/T25 5,5 x 35 est donc suffisante.

5. Vérification de la fixation de l'écarteur sur l'entretoise

5.1. Vérification de la résistance à la traction

Nous ramenons la charge par étrier à une valeur au mètre linéaire pour connaître les efforts exercés sur les fixations de l'écarteur.

Sur une longueur d'écarteur de 1,1 m nous avons 2 étriers polyamide (soit deux intervalles de 550 mm). La somme des efforts sur les étriers est :

$$\Sigma F' = 1,475 \times 2 = 2,95 \text{ kN.}$$

Avec une entretoise tous les 500 mm, pour connaître la charge sur les fixations entre l'écarteur et l'entretoise :

$$F = 2,95 \times 0,5 / 1,1 = 1,62 \text{ kN}$$

$$F_{2t} = 1,62 \times 88 / 125 = 1,14 \text{ kN}$$

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX 5 - 5,5 x 33 dans une structure de 3 mm en acier S 235 possède une valeur P_k de 715 daN.

Nous prenons un coefficient de sécurité γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur P_k/γ_M à 530 daN, soit 5,30 kN.

Le nombre de vis N_{v2} à utiliser pour résister aux efforts de traction est :

$$N_{v2tr} = 1,14 / 5,30 = 0,22.$$

Pour résister à l'effort de traction il faut 1 vis.

5.2. Vérification de la résistance au cisaillement et à l'ovalisation

$$F_{cis} = 1,62 \text{ kN.}$$

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX 5 - 5,5 x 33 possède une valeur de résistance à l'ovalisation R_q de 824 daN pour un acier S235.

Nous appliquons à cette valeur le même coefficient γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur à 610 daN soit 6,10 kN.

Le nombre de vis N_{q2} à utiliser pour résister aux efforts est :

$$N_{q2} = 1,62 / 6,10 = 0,27$$

Pour résister à l'effort de cisaillement, il faut 1 vis.

La fixation de l'écarteur sur l'entretoise est donc réalisée à l'aide de 2 vis SFS SX 5 - 5,5 x 33.

6. Vérification de la fixation de l'entretoise sur la panne

6.1. Vérification de la résistance à la traction

La force F est identique que celle calculée pour la fixation écarteur / entretoise soit 1,62 kN.

La force de traction est :

$$F_{3t} = 1,62 \times 128 / 205 = 1,01 \text{ kN}$$

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX 14/12 5,5 x 40 dans une structure de 7 mm en acier S 235 possède une valeur P_k de 1 194 daN.

Nous prenons un coefficient de sécurité γ_M de 1,35 qui nous ramène la valeur P_k/γ_M à 884 daN, soit 8,84 kN.

Le nombre de vis à utiliser N_{v3} pour résister aux efforts est : $N_{v3tr} = 1,01 / 8,84 = 0,11$.

Pour résister à l'effort de traction, il faut 1 vis.

6.2. Vérification de la résistance au cisaillement

$$F_{cis} = 1,62 \text{ kN}$$

Selon la fiche technique SFS, une vis SFS SX 14/12 5,5 x 40 possède une valeur R_m au cisaillement de 1 200 daN. (Pas de valeur R_q pour cette vis) pour un acier S375.

Nous appliquons à cette valeur le même coefficient γ_M de 1,33 qui nous ramène la valeur à 889 daN soit 8,89 kN.

Le nombre de vis N_{v3} à utiliser pour résister aux efforts est :

$$N_{v3cis} = 1,62 / 8,89 = 0,18$$

Pour résister à l'effort de cisaillement, il faut 1 vis.

La fixation de l'entretoise sur la panne est donc réalisée à l'aide de 2 vis SFS SX 14/12 5,5 x 40 tous les 500 mm.

Annexe 2 - Exemple de calcul de pont thermique

Les bâtiments équipés de ce procédé soumis à la réglementation thermique, doivent faire l'objet d'études énergétiques pour vérifier le respect des réglementations thermiques en vigueur, pour les bâtiments neufs et existants selon le cas.

Ces études tiennent compte du coefficient de transmission surfacique global d'une paroi U_p (en $W/(m^2.K)$), ponts thermiques intégrés pris en compte, qui est calculé de la façon suivante :

$$U_p = U_c + \frac{\psi_1}{E_1} + \frac{\psi_2}{E_2} + n \times \chi_1 + \frac{\chi_2}{E_1 \times E_2}$$

Avec :

- U_c : coefficient de transmission thermique en partie courante, en $W/(m^2.K)$.
- ψ_1 : coefficient de transmission linéique du pont thermique intégré lié à l'écarteur 1 en oméga, en $W/(m.K)$.
- E_1 : entraxe des écarteurs 1 en oméga, en m.
- ψ_2 : coefficient de transmission linéique du pont thermique intégré lié à l'écarteur 2 en oméga, en $W/(m.K)$.
- E_2 : entraxe des écarteurs 2 en oméga, en m.
- n : densité des étriers polyamide ou POM, en m^{-2} .
- χ_1 : coefficient de transmission ponctuel du pont thermique intégré lié à un étrier polyamide ou POM, en W/K .
- χ_2 : coefficient de transmission ponctuel du pont thermique intégré lié au croisement entre deux écarteurs, en W/K .

La résistance thermique totale d'une paroi R (en $(m^2.K)/W$), ponts thermiques intégrés pris en compte, se fait de la façon suivante :

$$R = \frac{1}{U_p} - 0,2$$

Les valeurs suivantes ont été calculées (cf. rapport CSTB de calcul des ponts thermiques intégrés et des coefficients de transmission surfaciques U_p n° DIR/HTO-2013-284-AD/LS du 30 septembre 2013) suivant la configurations ci-dessous, avec deux lits isolation (conductivité thermique 0,035 et 0,040 $W/(m.K)$). Les calculs ayant été réalisés avec des écarteurs Z, un coefficient correcteur préjudiciable de 2 a été appliqué aux valeurs ψ calculées lors de l'étude.

Un rapport de mise à jour a été réalisé (rapport CSTB de calcul des ponts thermiques intégrés et des coefficients de transmission surfaciques U_p n° DEIS/HTO-133-BB/LS-70053638 du 16 août 2016), afin de prendre en compte la conductivité thermique plus faible des étriers blancs (POM). Les valeurs ci-dessous sont donc valables pour les deux types d'étriers, noirs (PA 6 + 30 % FV) ou blancs (POM).

Configuration : bac acier + entretoise + écarteurs + étriers polyamides ou POM + couverture Riverclack® et Riverclack Grip® Droit

Tableau a - Ponts thermiques intégrés :

Double lit d'isolant						
Épaisseur d'isolation de la couche 1 (mm)	Épaisseur d'isolation de la couche 2 (mm)	ψ_1 écarteur (W/(m.K))	ψ_2 écarteur (W/(m.K))	χ_1 (W/K)	χ_2 (W/K)	U_c (W/(m ² .K))
50	50	0,048	0,042	0,001	0,030	0,373
60	60	0,044	0,040	0,001	0,029	0,314
80	60	0,054	0,028	0,001	0,028	0,272
80	80	0,04	0,036	0,001	0,027	0,240
100	80	0,046	0,028	0,001	0,026	0,214
100	100	0,034	0,034	0,001	0,027	0,193
100	120	0,03	0,038	0,000	0,025	0,176
120	120	0,034	0,032	0,000	0,024	0,162
140	120	0,038	0,026	0,000	0,023	0,150
140	140	0,032	0,030	0,000	0,023	0,140
160	140	0,036	0,026	0,000	0,022	0,131

Annexe 3 - Calcul de calepinage de bacs

L'objectif est de pouvoir poser un nombre complet de bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 et d'obtenir des rives identiques en fonction des données de base ci-dessous :

- Type de bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 ;
- Pas de pose retenue pour la pose de ce bac : P_b ;
- Largeur du rampant (la plus petite relevée lors des contrôles) : L_r ;
- Longueur de l'étrier (tout type) : L_e , valeur constante de 105 mm.

On soustrait à la largeur du rampant « L_r » la longueur de l'étrier « L_e », ce qui nous donne la largeur « L_r' ».

Puis on calcule le nombre « X » de bacs entiers qu'il est possible de poser sur la largeur du rampant : $L_r' / P_b = X$.

Ne pas tenir compte des décimales après la virgule, on prend la partie entière de « X », ceci nous donne le nombre de bacs entiers à poser.

Dans un second temps, nous calculons la largeur « Y » totale des bacs Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 posés sur le rampant :

$$\text{Ent}(X) \times P_b = Y.$$

Ensuite, nous déterminons la marge restante entre le bac Riverclack® 550 - Riverclack Grip® 600 et la rive de pignon.

Nous retranchons de la largeur du rampant « L_r » la largeur formée par l'ensemble des bacs « Y » que nous divisons par deux pour répartir les marges :

$$((L_r - Y) / 2) = Z.$$

Si, « Z » est inférieur à 52,5 mm, on reprend le calcul en diminuant la valeur de « X » de 1 unité.

Exemple n° 1 :

Bac Riverclack® 550.

L_r : 23 150 mm.

$$L_r' = 23150 - 105 = 23\ 045 \text{ mm.}$$

P_b : 550 mm.

$$X = 23\ 045 / 550 = 41,9 \text{ bacs.}$$

$$X = \text{ENT}(57,875) = 41 \text{ bacs.}$$

$$Y = 41 \times 550 = 22\ 550 \text{ mm.}$$

$$Z = ((23\ 150 - 22\ 550) / 2) = 300 \text{ mm.}$$

La marge entre la rive de pignon et la partie droite de la patte (vu du chéneau) est de 300 mm.

Exemple n° 2 :

Bac Riverclack® 550.

L_r : 23 205 mm.

$$L_r' = 23\ 205 - 105 = 23\ 100 \text{ mm.}$$

P_b : 550 mm.

$$X = 23\ 100 / 550 = 42 \text{ bacs.}$$

$$Y = X = 42 \text{ bacs.}$$

$$Z = ((23\ 205 - 22\ 550) / 2) = 52,5 \text{ mm.}$$

Nous pouvons donc poser 42 bacs. L'espace restant est suffisant pour permettre la pose des étriers de part et d'autre des bacs Riverclack® 550 ainsi qu'en fonction de la solution de rive choisie le support de rive. Par contre, en cas de traitement de la rive avec un bac plié, ceci n'est pas possible (cote mini 90 mm de part et d'autre).