

Avis Technique 5/07-1955

Annule et remplace l'Avis Technique 5/04-1751

Bacs métalliques emboîtés

*Couverture métallique en
grands éléments*

Metal roofing

Metalldachdeckung

Rivergrip - Riverclack 55

avec bacs porteurs Hacierco

Titulaires : Iscom Spa
via belvedere, 78
IT-37026 Pescantina - Verona

Arcelor Construction France
route de la forge
F-55000 Hairoville

Usines : Iscom Spa
IT-37026 Pescantina - Verona

Arcelor Construction France
route de la forge
F-55000 Hairoville

Distributeur : ACB
10 rue Sébastien Bottin
F-54115 Favières
Tél. : 03 83 25 19 79
Fax : 03 83 25 19 81
E-mail : t.decker@wanadoo.fr

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 26 février 2008



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

Le Groupe Spécialisé n° 5 "Toitures, couvertures, étanchéités" de la Commission chargée de formuler les Avis Technique a examiné, le 4 juin 2007, le procédé de couverture métallique en bacs profilés en aluminium RIVERCLACK 55 – RIVERGRIP supportés par des bacs profilés en acier HACIERCO porteurs, fabriqué par les sociétés ISCOM et ARCELOR, et distribué en France par la Société ACB. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 5/04-1751 et son additif 5/04-1751*01 Add. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Système de couverture en bacs profilés en aluminium dont l'assemblage longitudinal est réalisé par emboîtement des profils particuliers que présentent les sommets de rives latérales. La fixation au support est réalisée par des attaches dissimulées entre bacs selon une technique voisine de celle des couvertures à joint debout.

La couverture RIVERCLACK 55 – RIVERGRIP est destinée à être utilisée en "toiture chaude", avec une isolation thermique, supportée par un plafond porteur en plaques nervurées métalliques HACIERCO (trames parallèles).

1.2 Identification des constituants

Les bacs RIVERCLACK 55 – RIVERGRIP et HACIERCO sont caractérisés par la géométrie particulière de leur section transversale.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Celui revendiqué dans le Dossier Technique complété par le Cahier des Prescriptions Techniques.

Le procédé est destiné à couvrir des locaux d'hygrométrie faible ou moyenne. Il est destiné aux emplois en climat de plaine.

On rappelle que l'emploi de ce type de couverture en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas prévu.

Le domaine d'emploi accepté est limité à la France européenne.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi préconisées par le Dossier Technique.

Sécurité au feu

Cette couverture est susceptible d'utilisation sans restriction d'emploi eu égard au feu venant de l'extérieur (classement de réaction au feu M0 par analogie).

Isolation thermique

Elle est disposée dans l'espace compris entre la sous-face de la couverture et le support continu de celle-ci, selon les dispositions prévues par le Chapitre 5 du dossier technique et en respectant les dispositions de la réglementation en vigueur (RT 2005).

Le principe envisagé de réalisation de l'isolation thermique est admis, mais compte tenu des informations fournies, les performances de cette isolation ne sont pas connues.

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

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

Étanchéité 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 accepté.

Complexité de couverture

Ce procédé est principalement destiné à la réalisation de couvertures de formes simples comportant peu de pénétrations.

Hygrométrie des locaux et risques de condensation

L'emploi de ce procédé est limité aux locaux à faible ou moyenne hygrométrie. Il convient en outre d'apporter un soin particulier à la mise en œuvre du pare-vapeur, tel que prévu par le Chapitre 5 du Dossier Technique.

Accessibilité

Ce procédé, compte tenu de la nature de l'alliage utilisé, ne présente pas une sensibilité particulière au marquage lors de l'accès pour des opérations d'entretien de la couverture.

La présence en toiture d'équipements dont la surveillance ou l'entretien doivent être assurés, nécessite la création de chemins de circulation permanents.

Acoustique

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

Adaptation du revêtement des bacs HACIERCO à l'exposition atmosphérique

Vis-à-vis des ambiances intérieures :

On se référera aux dispositions prévues à l'annexe E du DTU 43.3.

Adaptation de l'alliage des bacs RIVERCLACK 55 – RIVERGRIP en aluminium à l'exposition atmosphérique

Vis-à-vis des atmosphères extérieures :

Cas des couvertures de pente supérieure ou égale à 5 %

Le paragraphe 2 du Dossier Technique récapitule les conditions d'adaptation en fonction de l'exposition atmosphérique extérieure en tenant compte :

- Des dispositions prévues par le Guide de choix du DTU 40.36,
- De l'engagement de la société ISCOM 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.

2.2.2 Durabilité – Entretien

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 les DTU 40.36.

Entretien

Les dispositions de l'annexe A 2 du DTU 40.36 "Conditions d'usage et d'entretien" s'appliquent à ce système, lors des opérations d'entretien.

2.2.3 Fabrication et contrôle

La fabrication des bacs HACIERCO, réalisée par la Société ARCELOR, fait appel aux techniques habituelles de profilage des tôles d'acier.

La fabrication des bacs RIVERCLACK 55 – RIVERGRIP fait appel aux techniques habituelles de profilage des tôles d'aluminium qui est réalisé sur le chantier ou en usine. Dans l'un et l'autre cas, le contrôle des produits fabriqués est à la charge de la Société ISCOM.

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

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre de ce système est effectuée exclusivement par des sociétés formées par la Société ACB qui dispose si nécessaire de l'appui de la Société ISCOM. Le titulaire devra tenir une liste à jour de ces entreprises et pouvoir la mettre à disposition d'un éventuel demandeur.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Charpentes supports

- Le contreventement de la charpente doit être prévu sans contribution de la couverture,
- La conception et la réalisation des charpentes doivent être conformes aux spécifications du DTU 40.36 en la matière,
- Le dimensionnement de la charpente, au droit du point fixe de la couverture doit tenir compte des efforts reportés sur la charpente.

Conditions relatives aux structures porteuses

Le procédé se caractérise généralement par une faible pente de couverture, celle-ci étant donnée par les éléments supports de bacs. Dans ces conditions, un nivellement rigoureux des pannes est nécessaire.

Les charges de vent prises en compte par la Société ACB peuvent entraîner des portées de bacs, donc des distances entre pannes, différentes en zone de rive et en partie courante de toiture.

Conditions de fixation

La fixation des pattes supports et des fausses pannes doit être justifiée dans chaque cas d'application vis-à-vis des charges de vent.

Les fausses pannes doivent être vérifiées par un bureau d'études compétent.

Longueur maximale et pente minimale des rampants

La longueur maximale des rampants est au plus égale à 80 m.

Réalisation du point fixe

Le principe et le dimensionnement des fixations destinées à s'opposer au glissement de la couverture devront faire l'objet d'une justification calculée dans chaque cas d'application.

Ossature Oméga intercalaire

Elle doit faire l'objet 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 adoptée en conséquence.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 juin 2010.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Dans le cadre du présent Avis les deux profilés possibles RIVERCLACK 55 et RIVERGRIP ont été considérés comme équivalents.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5,
X. STRIEBIG

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

La couverture est de type chaude, c'est à dire qu'il n'y a pas de lame d'air entre la sous-face de la couverture et l'isolation, un schéma de principe est donné en figure 1.

Le complexe de couverture est constitué des éléments suivants :

- Le profil HACIERCO, porteur du complexe de couverture, repose sur la structure constituée de pannes et ses nervures sont disposées parallèlement aux profils de peau extérieure. Les profilés HACIERCO concernés sont : 4.237,5.46 S et SP,
- Des fausses pannes reposent directement sur le profil HACIERCO avec les dispositions constructives suivantes :
 - une fausse panne positionnée au droit de chaque appui de profil HACIERCO,
 - les autres fausses pannes positionnées régulièrement en travée.
- Un isolant thermique posé entre les fausses pannes, complété d'un pare vapeur selon les dispositions de l'Avis Technique 5/07-1956.
- Le système RIVERGRIP – RIVERCLACK 55 est disposé sur les fausses pannes selon les dispositions de l'Avis Technique 5/07-1956.

2. Destination

Le système RIVERGRIP - RIVERCLACK 55 est utilisé pour la réalisation de couvertures de bâtiments de toutes destinations, sur une structure porteuse métallique, en bois, ou en béton, dont la pente minimale est :

- pour RIVERGRIP : 3% sur rampants jusque 10 m, et 5% pour rampants de 10 m et plus. Des pénétrations sont admises à partir de 5% de pente.
- pour RIVERCLACK 55 : 3 % sur rampants jusque 80 m. Des pénétrations sont admises à partir de 5% de pente.

Il est destiné à la réalisation de toitures chaudes non ventilées sur rampants de longueur jusque 80 m. L'isolation est supportée par le profil HACIERCO posé nervures dans le sens de la pente (toiture dite à trames parallèles).

Il est destiné à couvrir des locaux d'hygrométrie faible ou moyenne. Il est destiné aux emplois en climat de plaine.

L'adaptation des différents revêtements des plaques RIVERGRIP – RIVERCLACK 55 aux expositions à l'atmosphère extérieure est faite par référence à NF P 34-206 : DTU 40.36 chapitre 2 et annexe B1 selon les prescriptions de l'Avis Technique 5/07-1956.

L'adaptation des différents revêtements des profils HACIERCO aux expositions à l'ambiance intérieure est faite par référence à NF P 84-206 : DTU 43.3 annexe E.

3. Matériaux

3.1 Profils HACIERCO

3.1.1 Matériau de base

Les profils HACIERCO sont fabriqués à partir de bobines d'acier de construction galvanisées ou galvanisées prélaquées conformes aux normes NF EN 10326, P 34-310 ou P 34-301.

Les nuances d'acier utilisées sont de type S 350 GD ou S 320 GD selon la norme NF EN 10326, et la tolérance sur épaisseur est décalée au sens de la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3).

Les caractéristiques mécaniques minimales de la nuance d'acier S 350 GD sont :

- limite d'élasticité $R_p 0,2\%$: 350 N/mm²
- limite de rupture en traction R_m : 420 N/mm²
- allongement à la rupture $A 80\%$: 16 %

Les caractéristiques mécaniques minimales de la nuance d'acier S 320 GD sont :

- limite d'élasticité $R_p 0,2\%$: 320 N/mm²
- limite de rupture en traction R_m : 390 N/mm²
- allongement à la rupture $A 80\%$: 17 %

3.1.2 Revêtements

Le guide de choix de la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3) est applicable aux profils HACIERCO dans le cadre de ce procédé.

3.1.3 Caractéristiques des profils

Les profilés HACIERCO concernés par cette utilisation sont conformes aux spécifications de la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3) en termes de géométrie et de tolérances de fabrication. La géométrie retenue dans le cadre de ce procédé est : HACIERCO 4.237,5.46 S / SP.

La désignation des profilés HACIERCO est explicitée par l'exemple suivant :

- 4.237,5.46 S
- S : type de produit (S : plein - SP : perforé plages)
- 46 : hauteur du profilé en mm
- 237,5 : largeur d'un pas en mm
- 4 : nombre de pas sur une plaque

Afin d'améliorer les performances en absorption acoustique les profils HACIERCO sont proposés en version acoustique possédant des zones perforées.

Les caractéristiques géométriques de la perforation utilisée sont les suivantes (figure 6) :

- forme des trous : trous ronds
- diamètre des trous : 5 mm
- entraxe des trous : 12,5 mm
- pourcentage de vide de la zone perforée : 15%
- disposition des trous : en quinconce

Pour les versions acoustiques, chaque pas possède une bande perforée de largeur 117,5 mm disposée sur la plage.

Les schémas des profils sont donnés des figures 2 à 5 et leurs poids propres sont donnés dans les fiches techniques jointes en annexe.

3.2 Fausses pannes

3.2.1 Matériau de base

La fausse panne est une pièce en tôle d'acier, de nuance minimale S 280 GD, galvanisée.

3.2.2 Revêtements

La classe de galvanisation est Z 275 selon la norme NF EN 10326.

3.2.3 Caractéristiques

L'épaisseur minimale est de 1,5 mm.

La géométrie est de type oméga, et les largeurs d'appuis doivent vérifier les valeurs indiquées sur la figure 7.

Les fausses pannes doivent être vérifiées pour les sollicitations caractéristiques dues à l'action des charges décrites en 5.2. Les vérifications sont conduites par le calcul dans le cas d'une étude préalable conformément aux règles P 22-701 "Règles de calcul des constructions en acier (règles CM 66)" et P 22-703 "Règles de calcul des constructions en éléments à parois minces en acier" par un bureau d'étude qualifié.

3.3 Isolant et pare-vapeur

Ils sont conformes aux dispositions prévues par l'Avis Technique 5/07-1956.

3.4 Systèmes RIVERGRIP - RIVERCLACK 55

Les systèmes RIVERCLACK 55 et RIVERGRIP sont des systèmes de couverture à joints debouts comprenant des profilés aluminium emboîtés, ils sont conformes aux prescriptions de l'Avis Technique 5/07-1956.

3.5 Fixations

Profil HACIERCO sur la structure porteuse

Les fixations sont conformes à la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3), et en particulier à son annexe E. Le P_K minimal à l'arrachement des fixations utilisées est de 330 daN pour les couvertures, le P_K étant déterminé suivant la norme P 30-314.

Couturage des profilés HACIERCO

Les fixations sont conformes à la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3), et en particulier à son annexe E.

Fausse panne sur profil HACIERCO

Vis autotaraudeuses autoperceuses diam.6,3 mm x L= 19mm (Type SD2 SFS ou de performances égales ou supérieures)

Système RIVERCLACK 55 RIVERGRIP sur fausse panne

Les fixations sont conformes aux dispositions prévues par l'Avis Technique 5/07-1956.

4. Fabrication

La fabrication des plaques RIVERCLACK 55 RIVERGRIP est effectuée par la Société ISCOM à Pescantina (province de Verona) via Belvedere 78 suivant les prescriptions de l'Avis Technique 5/07-1956.

La fabrication des profilés HACIERCO est assurée par les sites Meuse et le site de Montataire (60) de la Société Arcelor Construction France. Ces sites bénéficient de la certification ISO 9001 version 2000. La commercialisation des profilés HACIERCO est assurée sous la marque Haironville-PAB.

5. Mise en œuvre

La pente de la couverture est donnée par la charpente sur un même ouvrage, une seule et unique nuance d'acier peut être utilisée.

Les pentes minimales sont précisées dans le paragraphe 2 du Dossier Technique.

5.1 Conditions relatives à la structure porteuse

Les structures porteuses sont constituées :

- soit d'une charpente en acier,
- soit d'une charpente en béton armé ou précontraint,
- soit d'une charpente bois,
- soit de murs porteurs en maçonnerie.

Elles sont conformes aux normes, DTU et règles les concernant

La pose sur ossature en béton ou en maçonnerie est réalisée sur une ossature secondaire en acier protégé et résistant aux efforts. Ces supports sont incorporés au gros œuvre et ancrés à l'aide de dispositifs appropriés conformément à la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3).

La participation des profilés HACIERCO à la stabilité d'ensemble de la structure porteuse (contreventement par exemple), ou à sa stabilité locale (non déversement des pannes par exemple), n'est pas envisagée par le présent procédé.

Des dispositions seront prises pour que le porte à faux des profilés HACIERCO ne soit pas supérieur au 1/10 de l'écartement entre appuis successifs, limité à 0,30 m. Aucune fausse panne ne sera disposée sur la partie du profil en débord.

Un appui pour les plaques nervurées existe de chaque coté d'éventuelles discontinuités dans la structure (joints de dilatation, différence de niveaux, coupes biaisées, etc).

Un chevêtre est prévu autour des pénétrations intéressant une dimension supérieure à 400 mm.

5.2 Charges

a) Généralités

Les charges à retenir pour la vérification du comportement de la couverture sont définies ci-après. Les charges de montage, les charges d'entretien et les charges climatiques ne sont pas cumulables entre elles.

b) Charges permanentes

Elles sont issues des masses des constituants du complexe de couverture.

c) Charges de montage appliquées aux profilés HACIERCO

Conventionnellement et sans les cumuler, on considère les trois charges suivantes :

- une charge concentrée de 160 daN disposée à mi-travée
- une charge linéaire de 150 daN/ml, disposée à mi-travée (une travée chargée ou deux)
- une charge répartie de 75 daN/m² (une travée chargée ou deux).

Elles sont implicitement prises en compte dans les fiches techniques fournies en fin de dossier.

d) Charges d'entretien

Ces charges sont définies dans la norme NF P 06-001.

Il est admis que la vérification du profil HACIERCO sous charges de montage est suffisante et qu'il n'y a pas lieu d'effectuer une vérification complémentaire pour les charges d'entretien, sauf prescriptions plus sévères que celles de la NF P 06-001.

e) Charges climatiques

Sauf spécifications plus contraignantes du marché, les charges climatiques à prendre en compte sont déterminées par l'application des règles Neige et Vent en vigueur. Les profilés HACIERCO sont dimensionnés par une méthode dite aux états limites.

5.3 Choix du profil HACIERCO

Les charges normales maximales admissibles des profilés HACIERCO fabriqués avec une nuance d'acier S 320 GD sont données dans les fiches techniques jointes.

5.31 Géométrie

Couverture plane : HACIERCO 4.237,5.46 S/SP

Le traitement de l'absorption acoustique à l'intérieur du bâtiment impose de retenir les versions perforées Haironphone type P.

5.32 Portée limite d'utilisation

Les profilés HACIERCO doivent être vérifiés du point de vue résistance et flexibilité, pour les sollicitations caractéristiques dues à l'action des charges décrites au paragraphe 5.2.

La portée du profil HACIERCO est un multiple de la portée du système profilés RIVERGRIP-RIVERCLACK. En effet, les deux portées sont liées par le nombre de fausses pannes intermédiaires (situées en travées des profilés HACIERCO) qui est par ailleurs limité à deux.

Les charges normales maximales admissibles par les profilés sont déterminées pour une portée donnée non seulement pour chaque type de plaque nervurée, mais également pour chaque épaisseur, et figurent sous forme de tableaux dans les fiches techniques jointes en fin de dossier.

Ces charges ont été déterminées sur la base des dispositions de l'annexe F de la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3).

Les effets des charges linéaires associées aux charges uniformément réparties sont pris en compte dans les vérifications réalisées. Par ailleurs, les vérifications en terme de réaction d'appui sont également effectuées.

En outre, le critère de flèche du 200^{ème} de la portée sous l'ensemble des charges est appliqué tant sous les charges descendantes que sous les charges ascendantes.

5.321 Charges ascendantes

En ce qui concerne les effets du vent, les profilés HACIERCO sont implicitement vérifiés au vent extrême et les valeurs de calcul à retenir (vent normal) sont précisées ci-après. Les différentes zones d'une couverture sont présentées par la figure 8. La figure 8a présente les notations utilisées, la figure 8b présente le zonage de la couverture vis-à-vis du vent lorsque celui-ci est perpendiculaire aux génératrices de la couverture, et la figure 8c présente le zonage lorsque le vent est parallèle aux génératrices de la couverture.

- sont à prendre en compte :
 - les actions moyennes [(Ce-Ci)qh],
 - les actions locales en rive pour le vent parallèle aux génératrices de la couverture [1,5(Ce-Ci)qh sur ¼ de la longueur du bâtiment] (cf. fig. 8c).
- ne sont pas à prendre en compte :
 - les actions locales en rive pour le vent perpendiculaire aux génératrices de la couverture (cf. fig. 8b),
 - les actions locales en angle.

5.322 Charges descendantes

En ce qui concerne les effets de la neige accidentelle, une vérification simplifiée peut être réalisée en utilisant comme charge de calcul minimale la valeur donnée dans le modificatif n°1 Règles N 84 modifiées 95.

En rive, le vent est parallèle aux génératrices et les fixations perpendiculaires aux génératrices.

5.33 Revêtement

L'annexe E de la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3) donne le guide de choix des profilés HACIERCO en fonction de l'ambiance intérieure du local sous-jacent.

5.4 Mise en œuvre du profil HACIERCO

Pose

Les points fixes seront réalisés au droit des pannes uniquement.

Les profilés sont posés nervures contre appuis, conformément à la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3).

Les profilés HACIERCO sont couturés avec une distance maximale entre fixations d'un mètre.

Fixation sur la structure porteuse

La mise en œuvre des fixations de profilés HACIERCO à la structure porteuse est conforme aux spécifications, en terme de répartition et de densité minimale, de la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3).

Les dispositions constructives minimales de la norme NF P 84-206-1 (réf DTU 43.3) dispense de vérifications dans les zones de rive et d'angle pour les bâtiments courants.

La fixation de chaque plaque nervurée à la structure porteuse sera réalisée progressivement à partir d'une extrémité de plaque nervurée.

Couverture plane (HACIERCO 4.237,5.46 S / SP)

tout appui (fixation complète) : $2,2xsxL - 9xL \leq 3,5 P_K$

appui intermédiaire (fixation réduite) : $2,2 x s x L - 9 x L \leq 1,7 P_K$

avec :

- s : valeur locale normale de dépression $1,5(Ce-Ci)qh$ (daN/m²) suivant la figure 8.
- L : portée du profil HACIERCO pour le projet (m)
- P_K : résistance caractéristique à l'arrachement (daN) voir paragraphe 3.5

La fixation de chaque plaque nervurée à la structure porteuse sera réalisée progressivement à partir d'une extrémité de plaque nervurée.

5.5 Mise en œuvre des fausses pannes

Disposition

Les fausses pannes sont disposées sur les profilés HACIERCO de la façon suivante :

- une fausse panne positionnée au droit de chaque appui de profil HACIERCO,
- les autres fausses pannes positionnées régulièrement en travée.

Le nombre de fausses pannes en travée est limité à 2.

Les fausses pannes sont assemblées entre elles avec des pièces de jonction pour obtenir une continuité.

Fixation sur le profil HACIERCO

Les fausses pannes sont fixées directement sur les plages des profilés HACIERCO.

La répartition et la densité minimale de fixation des fausses pannes sur les profilés HACIERCO sont les suivantes :

- partie courante (cf. fig. 8b) :
 - appui intermédiaire de la peau supérieure : fixation d'une aile de l'oméga sur chaque plage, en alternance (cf. fig. 6),
 - appui d'extrémité de la peau supérieure : fixation de chaque aile de l'oméga sur chaque plage (cf. fig. 7).
- zones de majoration (vent perpendiculaire aux génératrices de la couverture (cf. fig. 8b) :
 - tout appui de la peau supérieure : fixation de chaque aile de l'oméga sur chaque plage.

Dans tous les cas, la vérification de la tenue au vent des assemblages des fausses pannes sur les profilés HACIERCO doit être effectuée. Ces vérifications peuvent être menées à l'aide des formules simplifiées suivantes :

- appui intermédiaire de la peau supérieure :

$$3 x s x l \leq nf x R$$

- appui d'extrémité de la peau supérieure :

$$1,2 x s x l + 40 / l \leq nf x R$$

avec :

s : valeur locale normale de dépression selon l'annexe de l'Avis Technique 5/07-1955.

l : portée du profil profils RIVERGRIP-RIVERCLACK pour le projet (m)

nf : nombre de fixation par mètre linéaire de fausse panne sur les plages du profil HACIERCO

R : résistance caractéristique à l'arrachement d'un assemblage (selon la norme XP P 30-310) dont les valeurs sont données dans le tableau ci-dessous pour un profilé fabriqué avec une nuance d'acier S 320 GD :

	épaisseur de tôle (mm)			
	0,75*	0,88*	1,00*	1,25*
R plein (daN)	127,0	149,0	169	211
R perforé (daN)	79	92	105	132
* : valeurs extrapolées des essais sur la nuance d'acier S 350 GD				

5.6 Mise en œuvre des isolants et pare vapeur

L'ensemble sera mis en œuvre conformément aux prescriptions de l'Avis Technique 5/07-1956.

5.7 Détermination des éléments relatifs au système RIVERGRIP ou RIVERCLACK 55

Les éléments relatifs à la peau supérieure (portées, revêtements, point fixe, dispositions constructives, etc) sont conformes à l'Avis Technique 5/07-1956.

5.8 Mise en œuvre du système RIVERGRIP ou RIVERCLACK 55

La mise en œuvre de la peau supérieure est conforme à l'Avis Technique 5/07-1956.

5.9 Points singuliers

Les points singuliers seront conformes en termes de conception et d'exécution aux préconisations de l'Avis Technique 5/07-1956, données dans la partie système profils RIVERGRIP-RIVERCLACK sur une tôle nervurée métallique non porteuse.

Pour les découpes sur chantiers de profilés HACIERCO, l'utilisation d'une grignoteuse est conseillée. Lors des opérations de coupe et meulage, le revêtement de protection doit être protégé pour éviter toute incrustation de particules métalliques chaudes. Le cas échéant, la tôle est ensuite ébavurée.

6. Organisation de la mise en œuvre

6.1 Sécurité du personnel

Les dispositions constructives de la toiture doivent permettre de satisfaire aux exigences réglementaires concernant la protection contre les chutes de personnel amené à travailler ou à circuler sur la toiture.

6.2 Transport - Manutention - Stockage

Les colis de profilés HACIERCO seront stockés sur un calage, inclinés sur l'horizontale, tout en ménageant un espace avec le sol, en évitant tout risque de déformation des plaques.

Lors des manutentions, on veillera à ne pas détériorer le revêtement et à ne pas déformer les profils HACIERCO.

La manutention et le stockage sur les tôles d'acier nervurées ne peuvent se faire qu'après fixation et couturage définitif de ces dernières. Les charges appliquées dans ces conditions doivent être compatibles avec celle données en 5.2 c).

Quand les profils HACIERCO sont particulièrement exposés à la circulation pédestre durant le montage de la couverture, par exemple au droit des accès à la toiture, il faudra mettre en œuvre des moyens destinés à empêcher les dommages (utilisation de planches de circulation par exemple).

Les précautions à prendre lors du stockage, de la manipulation et de la mise en œuvre des éléments constituant la peau extérieure sont indiquées dans l'Avis Technique 5/07-1956.

6.3 Assistance technique

La mise en œuvre est assurée par des entreprises qualifiées, formées par la Société ACB. La Société ACB réalise les études préalables et dispose si nécessaire de l'assistance technique de la Société ISCOM S.p.A.

La Société ACB apporte une assistance technique conformément aux prescriptions de l'Avis Technique 5/07-1956.

La Société Arcelor Construction apporte une assistance technique, pour la définition du profil HACIERCO, pour la définition de son revêtement, et pour sa mise en œuvre.

6.4 Entretien

L'entretien courant de la couverture est conforme aux prescriptions de l'Avis Technique 5/07-1956.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais de flexion sur profil 4.237,5.46 S - rapport SOCOTEC n° KM 7534 du 14/09/00
- Rapport d'essais de flexion sur profil 4.237,5.46 SP - rapport SOCOTEC n° KM 7536 du 14/09/00
- Rapport d'essais de flexion sur profil 4.222,5.56 S - rapport SOCOTEC n° QG 0021-01 du 21/01/05
- Rapport d'essais de flexion sur profil 4.222,5.56 SP - rapport SOCOTEC n° LG 3765 du 11/01/02
- Rapport interne des essais de flexion - système profil RIVERCLACK sur profil HACIERCO porteur - système non cintré du 25/09/03

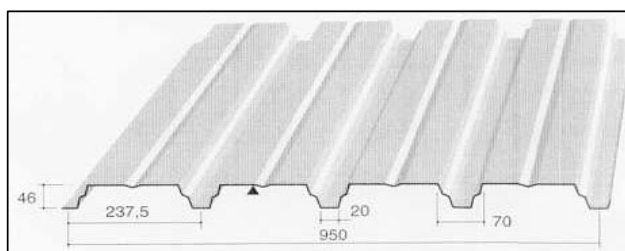
C. Références

Le système est utilisé depuis 1987 et a donné lieu à de nombreuses applications en Europe, globalement estimées à 3 millions m², dont plus de 30.000 m² en France.

Tableaux et figures du Dossier Technique

(En complément des tableaux et figures du Dossier Technique)

HACIERCO 4.237,5.46 S - S 320 GD



Masse du profilé par m ² utile				
épaisseur	0,75	0,88	1,00	1,25
M (kg / m ²)	7,34	8,62	9,79	12,24

I CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES

PROFIL	TYPE DE CHARGE	CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 4.237,5.46 S S 320 GD	DESCENDANTE	Moment de flexion sous charge concentrée (m.daN/ml)	203,7	239,1	271,7	339,6
		Moment d'inertie en travée simple (cm ⁴ /ml)	32,15	37,72	42,87	53,58
		Moment d'inertie en travée double (cm ⁴ /ml)	28,42	33,35	37,89	47,37
		Moment d'inertie en continuité (cm ⁴ /ml)	30,29	35,54	40,39	50,48
		Moment de flexion en travée simple (m.daN/ml)	248,0	291,0	330,7	413,3
		Moment de flexion en travée continue (m.daN/ml)	295,3	346,4	393,7	492,1
		Moment de flexion sur appuis (m.daN/ml)	262,5	308,0	350,0	437,5
		Réaction sur appuis (daN/ml)	682,2	800,4	909,6	1137,0
	ASCENDANTE	Moment d'inertie en travée simple (cm ⁴ /ml)	33,00	38,72	44,00	55,00
		Moment d'inertie en travée double (cm ⁴ /ml)	20,36	23,89	27,15	33,93
		Moment d'inertie en continuité (cm ⁴ /ml)	26,68	31,30	35,57	44,47
		Moment de flexion en travée simple (m.daN/ml)	289,6	339,8	386,2	482,7
		Moment de flexion en travée continue (m.daN/ml)	291,6	342,1	388,7	485,9
		Moment de flexion sur appuis (m.daN/ml)	240,2	281,8	320,3	400,3
		Effort d'arrachement sur appuis (daN/ml)	612,7	718,9	817,0	1021,2

II - TABLEAU D'UTILISATION EN PRESSION (1 ou 2 écarteurs intermédiaires)

Isolant + River Clack = 10 kg/m ² maxi		Charge admissible normale en daN/m ²											
PROFIL	PORTEE D'UTILISATION (m)	Travée simple				Travées doubles				Travées multiples			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 4.237,5.46 S S 320 GD	3,40	52	64	74	96	117	140	161	204	109	130	149	190
	3,20	67	81	93	120	126	150	172	218	135	160	184	233
	3,00	85	102	118	151	135	161	185	234	155	183	210	266
	2,80	110	131	150	191	146	174	199	252	167	198	226	286
	2,60	142	169	193	245	159	189	216	273	181	214	245	310
	2,40	172	203	233	294	174	206	236	298	197	234	268	338
	2,20	189	223	256	322	191	226	259	327	217	257	294	370
	2,00	209	248	283	356	212	251	287	362	240	284	325	409

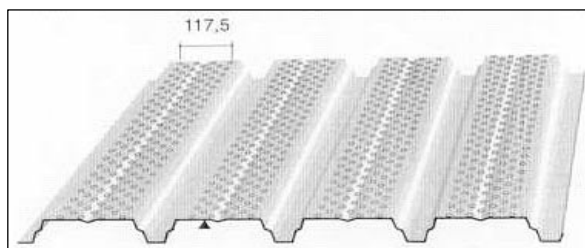
La charge permanente 10 kg des plaques alu + isolant est déjà prise en compte. Les charges admissibles sont les seules charges variables.

III - TABLEAU D'UTILISATION EN DEPRESSION (1 ou 2 écarteurs intermédiaires)

		Charge admissible normale en daN/m ²											
PROFIL	PORTEE D'UTILISATION (m)	Travée simple				Travées doubles				Travées multiples			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 4.237,5.46 S S 320 GD	3,40	90	105	118	145	90	105	120	149	100	117	133	166
	3,20	105	122	138	170	95	112	127	158	106	124	141	176
	3,00	122	143	163	202	102	119	135	168	113	132	150	187
	2,80	131	153	174	217	108	128	144	179	121	141	160	200
	2,60	140	164	187	233	116	136	154	193	130	152	172	215
	2,40	152	178	202	252	126	147	167	208	140	164	186	232
	2,20	165	193	219	274	137	160	181	226	152	178	203	253
	2,00	181	212	241	300	150	175	199	248	167	196	222	277

HACIERCO 4.237,5.46 SP - S 320 GD

Masse du profilé par m ² utile				
épaisseur	0,75	0,88	1,00	1,25
M (kg / m ²)	7,34	8,62	9,79	12,24



I CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES

PROFIL	TYPE DE CHARGE	CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 4.237,5.46 SP S 320 GD	DESCENDANTE	Moment de flexion sous charge concentrée (m.daN/ml)	193,6	227,2	258,1	322,7
		Moment d'inertie en travée simple (cm ⁴ /ml)	29,72	34,87	39,63	49,53
		Moment d'inertie en travée double (cm ⁴ /ml)	25,73	30,19	34,31	42,88
		Moment d'inertie en continuité (cm ⁴ /ml)	27,73	32,54	36,97	46,22
		Moment de flexion en travée simple (m.daN/ml)	222,7	261,3	296,9	371,2
		Moment de flexion en travée continue (m.daN/ml)	280,2	328,8	373,6	467,1
		Moment de flexion sur appuis (m.daN/ml)	254,8	299,0	339,8	424,7
	Réaction sur appuis (daN/ml)	672,6	789,2	896,9	1121,1	
	ASCENDANTE	Moment d'inertie en travée simple (cm ⁴ /ml)	29,43	34,53	39,24	49,05
		Moment d'inertie en travée double (cm ⁴ /ml)	18,08	21,21	24,11	30,13
		Moment d'inertie en continuité (cm ⁴ /ml)	23,76	27,88	31,68	39,60
		Moment de flexion en travée simple (m.daN/ml)	276,4	324,3	368,5	460,6
		Moment de flexion en travée continue (m.daN/ml)	291,6	342,1	388,7	485,9
		Moment de flexion sur appuis (m.daN/ml)	240,2	281,8	320,3	400,3
Effort d'arrachement sur appuis (daN/ml)		612,7	718,9	817,0	1021,2	

II - TABLEAU D'UTILISATION EN PRESSION (1 ou 2 écarteurs intermédiaires)

Isolant + River Clack = 10 kg/m ² maxi		Charge admissible normale en daN/m ²											
PROFIL	PORTEE D'UTILISATION (m)	Travée simple				Travées doubles				Travées multiples			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 4.237,5.46 SP S 320 GD	3,40	47	57	67	86	113	134	154	195	98	117	135	172
	3,20	60	73	85	109	124	147	169	214	122	145	166	211
	3,00	77	93	107	137	133	158	182	230	152	180	206	261
	2,80	100	119	137	175	144	171	196	248	164	195	223	282
	2,60	129	154	177	224	156	186	213	269	178	211	242	305
	2,40	169	200	229	289	171	203	232	293	194	230	263	332
	2,20	186	220	252	317	188	223	255	322	214	253	289	365
	2,00	206	244	279	351	209	247	283	356	237	280	320	403

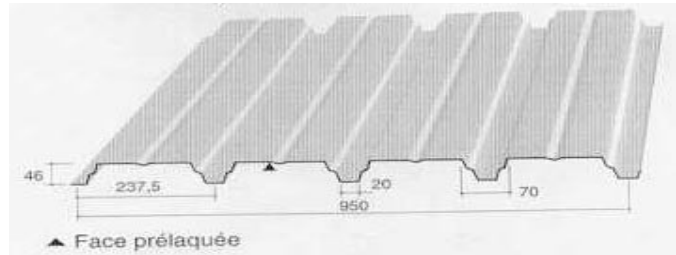
La charge permanente 10 kg des plaques alu + isolant est déjà prise en compte. Les charges admissibles sont les seules charges variables.

III - TABLEAU D'UTILISATION EN DEPRESSION (1 ou 2 écarteurs intermédiaires)

		Charge admissible normale en daN/m ²											
PROFIL	PORTEE D'UTILISATION (m)	Travée simple				Travées doubles				Travées multiples			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 4.237,5.46 SP S 320 GD	3,40	81	94	106	131	89	104	119	148	99	116	132	165
	3,20	95	110	124	153	94	111	126	157	105	123	140	175
	3,00	112	130	147	182	101	118	134	167	112	131	149	186
	2,80	130	152	173	216	107	127	143	178	120	140	159	199
	2,60	139	163	186	230	115	135	153	192	129	151	171	214
	2,40	151	177	201	251	125	146	166	207	139	163	185	231
	2,20	164	192	218	273	136	159	180	225	151	177	202	252
	2,00	180	211	240	299	149	174	198	247	166	195	221	276

HACIERO 4.237,5.46 S – S 350 GD

Masse du profilé par m ² utile				
Epaisseur	0,75	0,88	1,00	1,25
M (kg / m ²)	7,34	8,62	9,79	12,24



I CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES

PROFIL	TYPE DE CHARGE	CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERO 4.237,5.46 S	DESCENDANTE	Moment de flexion sous charge concentrée (m.daN/ml)	222,8	261,5	297,1	371,4
		Moment d'inertie en travée simple (cm ⁴ /ml)	32,15	37,72	42,87	53,58
		Moment d'inertie en travée double (cm ⁴ /ml)	28,42	33,35	37,89	47,37
		Moment d'inertie en continuité (cm ⁴ /ml)	30,29	35,54	40,39	50,48
		Moment de flexion en travée simple (m.daN/ml)	271,3	318,3	361,7	452,1
		Moment de flexion en travée continue (m.daN/ml)	322,9	378,9	430,6	538,2
		Moment de flexion sur appuis (m.daN/ml)	287,1	336,9	382,8	478,5
		Réaction sur appuis (daN/ml)	746,1	875,5	994,9	1243,6
	ASCENDANTE	Moment d'inertie en travée simple (cm ⁴ /ml)	33,02	38,74	44,03	55,03
		Moment d'inertie en travée double (cm ⁴ /ml)	20,41	23,95	27,21	34,02
		Moment d'inertie en continuité (cm ⁴ /ml)	26,72	31,35	35,63	44,53
		Moment de flexion en travée simple (m.daN/ml)	316,8	371,7	422,4	528,0
		Moment de flexion en travée continue (m.daN/ml)	318,9	374,2	425,2	531,5
		Moment de flexion sur appuis (m.daN/ml)	262,7	308,3	350,3	437,9
		Effort d'arrachement sur appuis (daN/ml)	670,2	786,3	893,5	1116,9

II - TABLEAU D'UTILISATION EN PRESSION (1 ou 2 écarteurs intermédiaires)

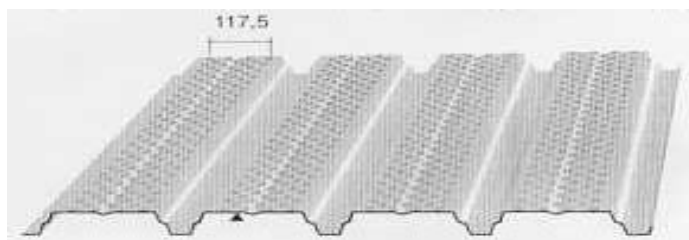
Isolant + River Clack = 10 kg/m ² maxi		Charge admissible normale en daN/m ²											
PROFIL	PORTEE D'UTILISATION (m)	Travée simple				Travées doubles				Travées multiples			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERO 4.237,5.46 S	3,40	52	64	74	96	130	155	178	225	109	130	149	190
	3,20	67	81	93	120	139	166	190	240	135	160	184	233
	3,00	85	102	118	151	150	178	204	258	168	199	227	287
	2,80	110	131	150	191	162	192	220	278	184	218	250	315
	2,60	142	169	193	245	176	208	238	301	200	237	270	341
	2,40	186	220	252	318	192	227	260	328	218	258	295	371
	2,20	208	246	281	355	211	250	285	360	239	283	323	407
	2,00	231	273	311	392	234	276	316	398	265	313	358	450

III - TABLEAU D'UTILISATION EN DEPRESSION (1 ou 2 écarteurs intermédiaires)

		Charge admissible normale en daN/m ²											
PROFIL	PORTEE D'UTILISATION (m)	Travée simple				Travées doubles				Travées multiples			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERO 4.237,5.46 S	3,40	90	105	118	146	98	115	130	162	109	128	145	181
	3,20	105	122	138	170	104	122	138	172	116	136	154	192
	3,00	125	145	164	202	110	129	147	183	123	144	164	204
	2,80	142	167	189	236	118	138	157	195	132	154	175	218
	2,60	153	179	203	254	127	148	168	210	141	165	188	234
	2,40	165	194	220	274	137	160	182	227	153	179	203	253
	2,20	180	211	239	299	149	174	198	246	166	195	221	275
	2,00	198	231	263	328	163	191	217	270	181	213	242	302

HACIERO 4.237,5.46 SP – S 350 GD

Masse du profilé par m ² utile				
Epaisseur	0,75	0,88	1,00	1,25
M (kg / m ²)	7,34	8,62	9,79	12,24



I CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES

PROFIL	TYPE DE CHARGE	CARACTERISTIQUES EXPERIMENTALES	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERO 4.237,5.46 SP	DESCENDANTE	Moment de flexion sous charge concentrée (m. daN/ml)	211,8	248,5	282,3	352,9
		Moment d'inertie en travée simple (cm ⁴ /ml)	29,72	34,87	39,83	49,53
		Moment d'inertie en travée double (cm ⁴ /ml)	25,73	30,19	34,31	42,88
		Moment d'inertie en continuité (cm ⁴ /ml)	27,73	32,54	36,97	46,22
		Moment de flexion en travée simple (m. daN/ml)	243,9	286,1	325,1	406,4
		Moment de flexion en travée continue (m. daN/ml)	307,0	360,2	409,3	511,6
		Moment de flexion sur appuis (m. daN/ml)	279,2	327,6	372,2	465,3
		Réaction sur appuis (daN/ml)	735,7	869,2	980,9	1226,1
	ASCENDANTE	Moment d'inertie en travée simple (cm ⁴ /ml)	29,44	34,54	39,25	49,07
		Moment d'inertie en travée double (cm ⁴ /ml)	18,08	21,21	24,11	30,13
		Moment d'inertie en continuité (cm ⁴ /ml)	23,76	27,88	31,68	39,60
		Moment de flexion en travée simple (m. daN/ml)	302,6	355,0	403,4	504,3
		Moment de flexion en travée continue (m. daN/ml)	319,8	375,2	426,3	532,9
		Moment de flexion sur appuis (m. daN/ml)	270,1	316,9	360,2	450,2
		Effort d'arrachement sur appuis (daN/ml)	688,4	807,7	917,9	1147,4

II - TABLEAU D'UTILISATION EN PRESSION (1 ou 2 écarteurs intermédiaires)

Isolant + River Clack = 10 kg/m ² maxi		Charge admissible normale en daN/m ²											
PROFIL	PORTEE D'UTILISATION (m)	Travée simple				Travées doubles				Travées multiples			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERO 4.237,5.46 SP	3,40	47	57	67	86	120	142	163	207	98	117	135	172
	3,20	60	73	85	109	137	163	187	237	122	145	166	211
	3,00	77	93	107	137	148	175	201	254	152	180	206	261
	2,80	100	119	137	175	159	189	217	274	181	215	246	310
	2,60	129	184	177	224	173	205	235	297	197	233	266	336
	2,40	170	202	231	292	189	224	256	323	215	254	290	366
	2,20	205	243	277	349	208	246	281	355	236	279	318	401
	2,00	227	268	307	386	230	272	311	392	261	308	352	444

III - TABLEAU D'UTILISATION EN DEPRESSION (1 ou 2 écarteurs intermédiaires)

		Charge admissible normale en daN/m ²											
PROFIL	PORTEE D'UTILISATION (m)	Travée simple				Travées doubles				Travées multiples			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERO 4.237,5.46 SP	3,40	82	94	106	131	97	114	129	161	108	127	140	180
	3,20	95	111	124	153	103	121	137	171	115	135	153	191
	3,00	112	130	147	182	109	128	146	182	122	143	163	203
	2,80	134	156	177	219	117	137	156	194	131	153	174	217
	2,60	152	179	202	253	126	147	167	209	140	164	188	233
	2,40	164	193	219	273	136	159	181	226	152	176	202	252
	2,20	179	210	238	298	148	173	197	245	165	194	220	274
	2,00	197	230	262	327	162	190	216	269	180	212	241	301

**NOMENCLATURE
CARNET DE DETAIL
RIVERCLACK – RIVERGRIP
BAC PORTEUR**

REF.	DESCRIPTION
1	PLAQUE RIVERCLACK 55-RIVERGRIP
2	ETRIER EN POLYAMIDE
3	ISOLATION THERMIQUE
4	PANNE TYPE OMEGA Fixée sur plages
8	PROFIL HACIERO PERFORE OU NON
10	PARE VAPEUR
11	FEUTRE EVENTUEL
13	STRUCTURE METALLIQUE

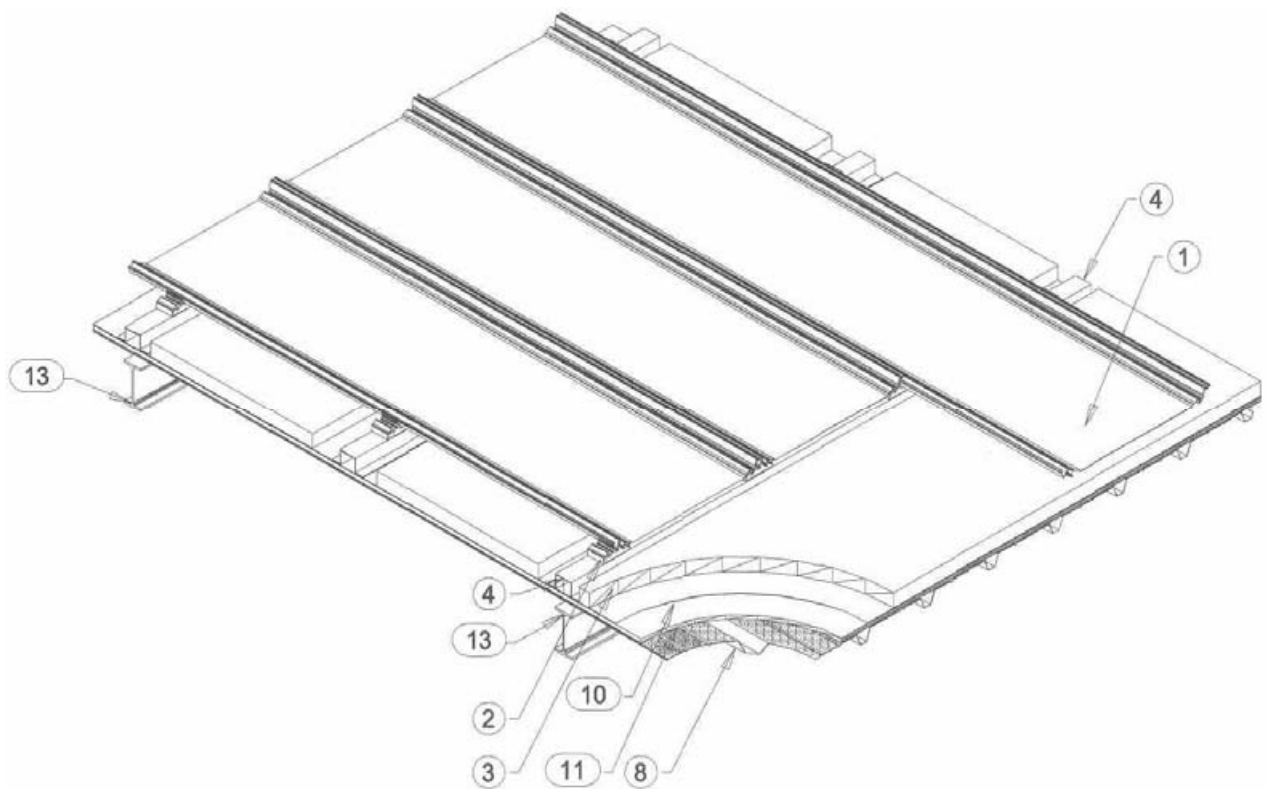


Figure 1 – Exemple de bac HACIERCO porteur avec 1 appui intermédiaire

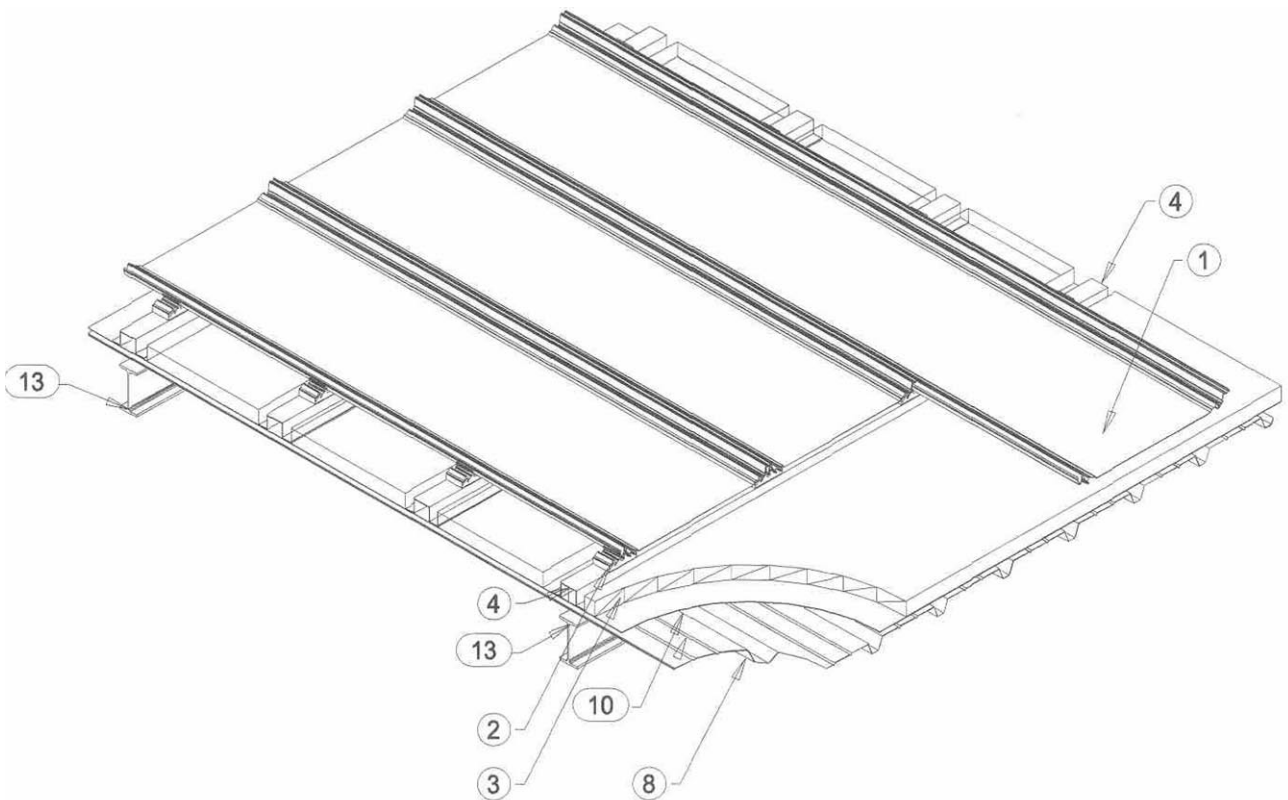


Figure 2 - Exemple de bac HACIERCO porteur avec 2 appuis intermédiaires

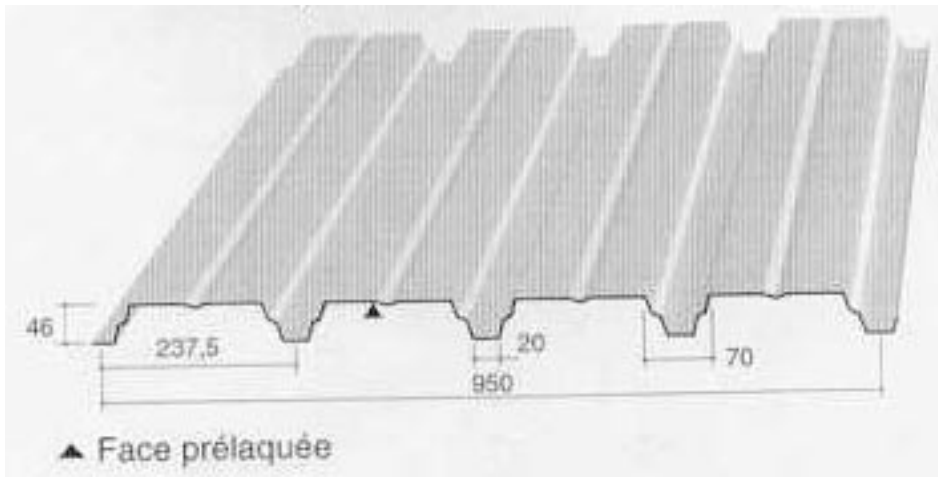


Figure 2 - HACIERO 4.237,5.46 S

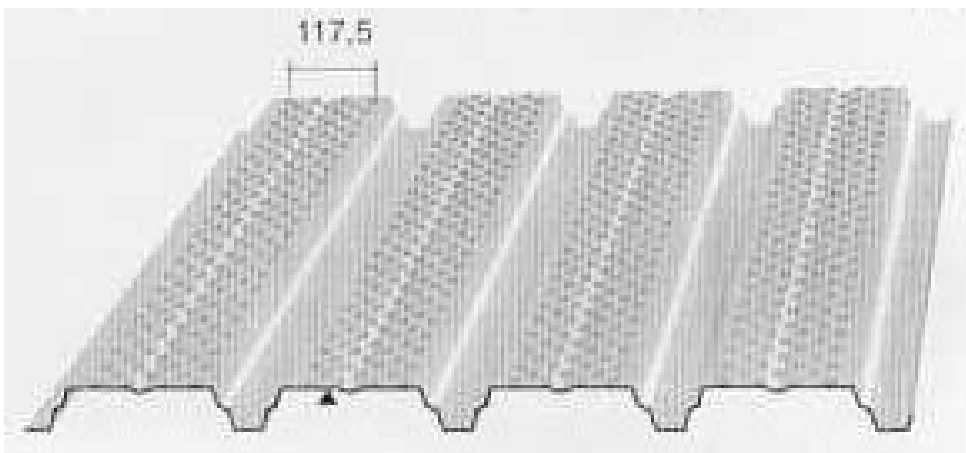


Figure 3 - HACIERO 4.237,5.46 SP

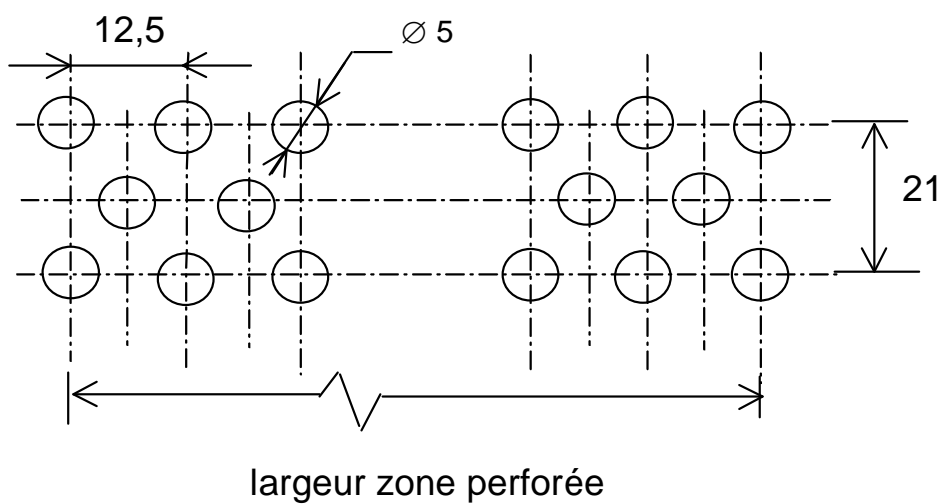


Figure 4 - Perforation HAIRONPHONE type P

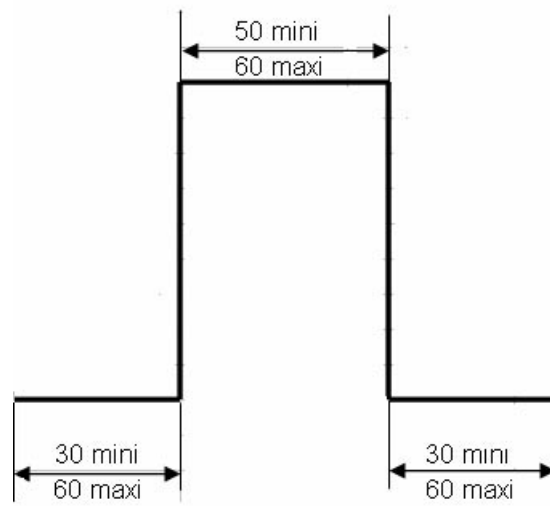


Figure 5 - Fausse panne

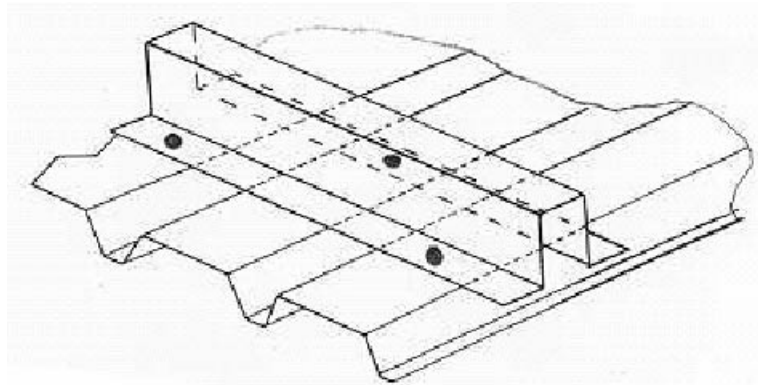


Figure 6 – Fixation en alternance d'une fausse panne sur un profil HACIERO

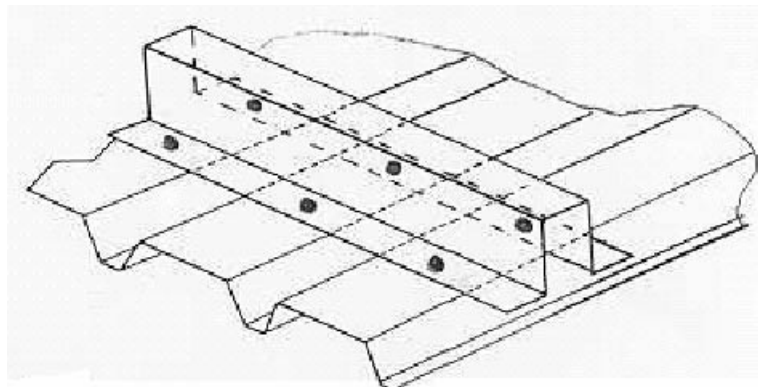


Figure 7 – Fixation complète d'une fausse panne sur un profil HACIERO

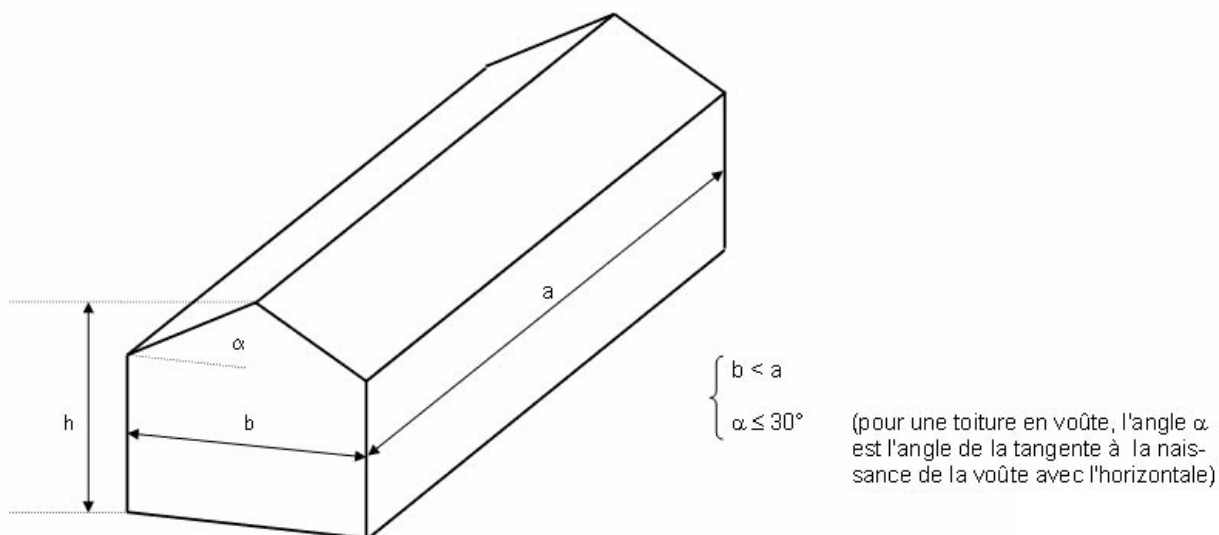
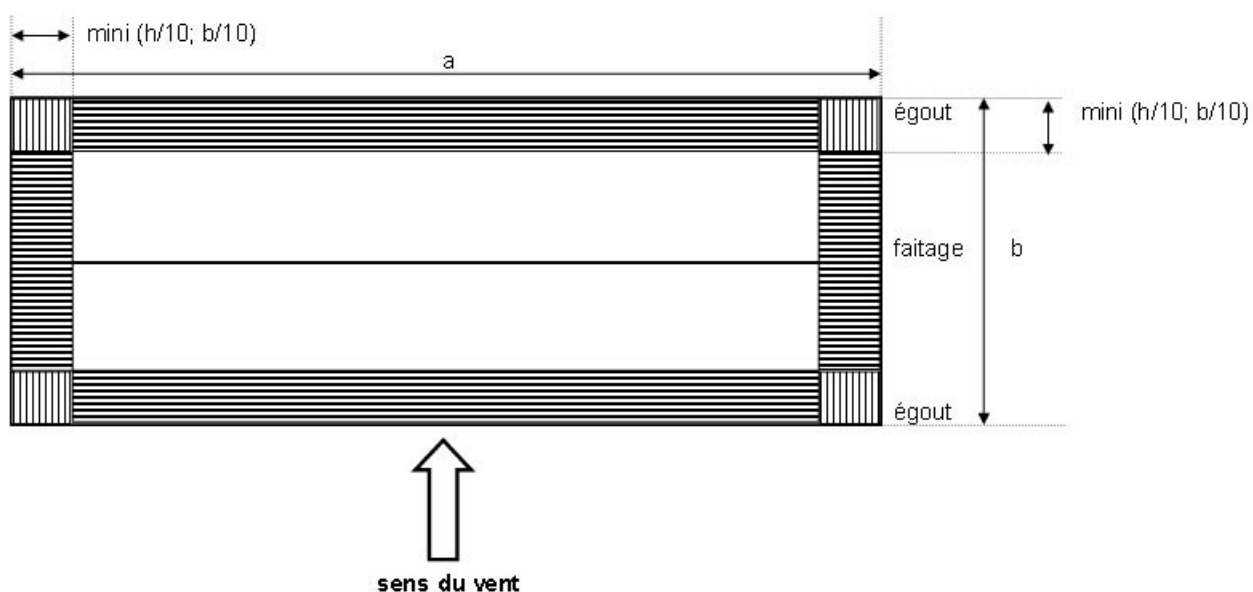
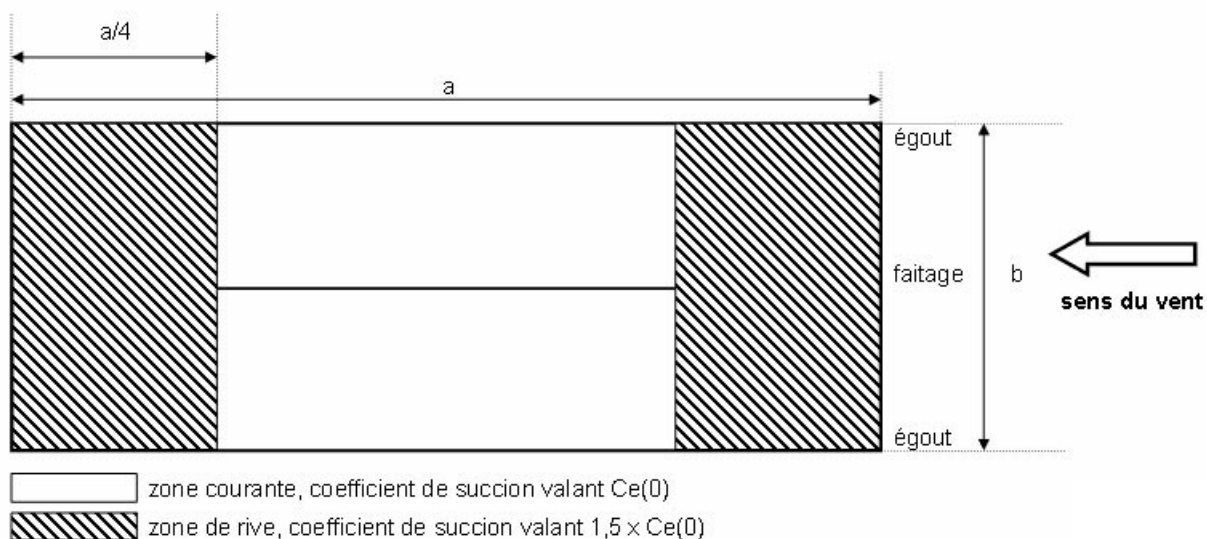


Figure 8a – Notations utilisées pour la détermination des charges ascendantes



- zone courante, coefficient de succion valant $C_e(\alpha)$
- zone de rive, coefficient de succion valant $2 \times C_e(\alpha)$
- zone d'angle, coefficient de succion valant $3 \times C_e(\alpha)$

Figure 8b – Zonage de la couverture pour un vent perpendiculaire aux génératrices



- zone courante, coefficient de succion valant $C_e(0)$
- zone de rive, coefficient de succion valant $1,5 \times C_e(0)$

Figure 8c – Zonage de la couverture pour un vent parallèle aux génératrices