

CALEPIN DE CHANTIER

# COUVERTURES EN PANNEAUX SANDWICH À DEUX PAREMENTS EN ACIER ET À ÂME POLYURÉTHANE

MAI 2017

● NEUF ● RÉNOVATION



PROGRAMME D'ACTION POUR LA QUALITÉ DE LA CONSTRUCTION ET LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



# AVANT-PROPOS

## Programme PACTE

Le Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Energétique a pour objectif d'accompagner la montée en compétences des professionnels du bâtiment dans le champ de l'efficacité énergétique dans le but d'améliorer la qualité dans la construction et les travaux de rénovation.

Financé par les Pouvoirs publics, le programme PACTE s'attache depuis 2015 à favoriser le développement de la connaissance, la mise à disposition de référentiels techniques et d'outils pratiques modernes adaptés aux pratiques des professionnels et, à soutenir les territoires dans toutes leurs initiatives dans ce champ.

Les actions menées s'inscrivent dans la continuité des travaux de modernisation des Règles de l'art initiés dans le cadre du programme RAGE.

## Les Calepins de chantier PACTE

Les calepins de chantier favorisent l'appropriation sur le terrain de Règles de l'art nouvellement définies. Destinés principalement aux personnels de chantier, ils présentent de manière illustrée les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles contenues dans un document de référence (NF DTU, Recommandations professionnelles RAGE, etc.)

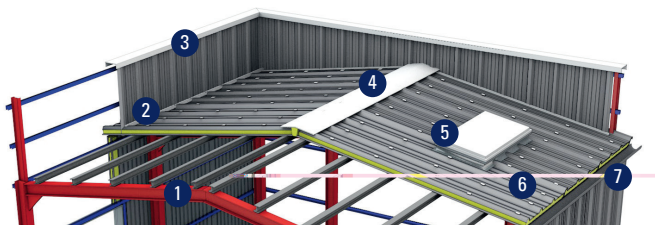
# SOMMAIRE

Glossaire.....	4
Démarrage du chantier .....	5
Équipements de protection .....	6
Outillages .....	8
Matériaux nécessaires à la mise en œuvre.....	10
Livraison, manutention et stockage.....	16
Dossier d'exécution :	
remise et prise de connaissance.....	19
Acceptation de l'ossature porteuse .....	20
Mise en œuvre.....	22
Réception et entretien .....	37

## AVERTISSEMENT

! Ce calepin de chantier traite des couvertures en panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme polyuréthane. Il ne se substitue pas aux Recommandations Professionnelles RAGE : « Couvertures en panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme polyuréthane » – décembre 2014.





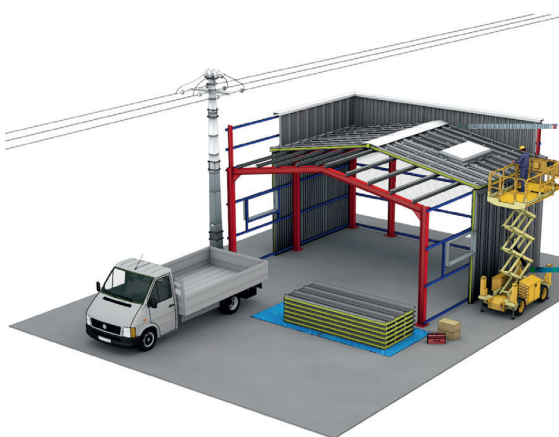
- |                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| ① Ossature (pannes : IPE, Zed,...) | ⑤ Lanterneau         |
| ② Chéneau en tôle pliée            | ⑥ Panneau sandwich   |
| ③ Couronnement d'acrotère          | ⑦ Gouttière pendante |
| ④ Faîtière double                  |                      |



# DÉMARRAGE DU CHANTIER



Les abords du bâtiment et l'aplomb de la structure porteuse, doivent être dégagés et ne pas présenter de dénivelés gênants (tranchées, remblais, etc.) pour la mise en place des échafaudages ou la circulation de la nacelle.



Conditions climatiques



Risques



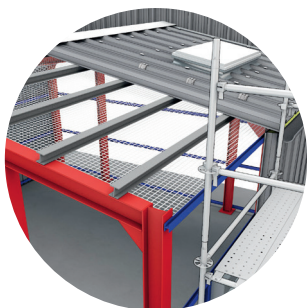
Proximité d'ouvrage électrique



Privilégier une température de pose entre 5° et 35°C.



## ● Protection collective

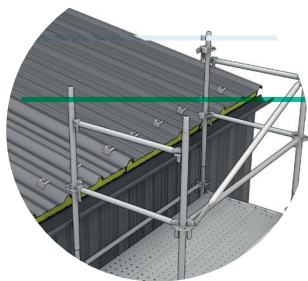


Filet de sécurité



Le filet de sécurité est conforme à la norme NF EN 1263-1.

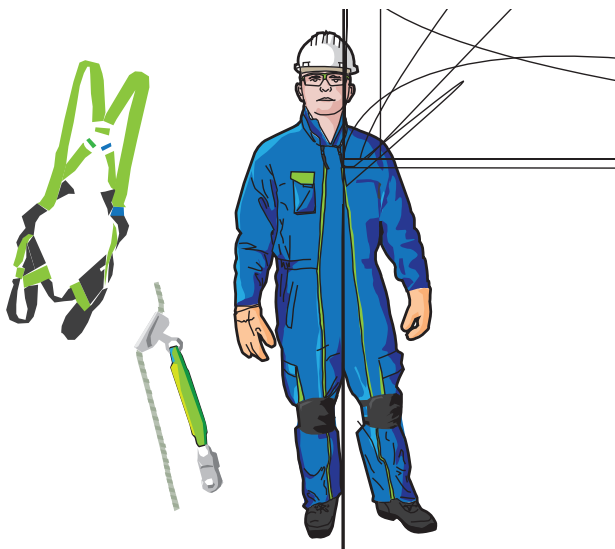
Échafaudage



Ligne de vie  
(équipement permanent)

Les équipements de protection ne doivent pas être fixés sur les panneaux sandwich. Ils doivent être fixés sur les éléments structuraux.

## ● Protection individuelle





## ● Découpe

■ Pour les panneaux sandwich

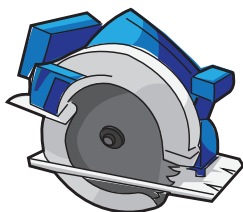


Scie à chaîne

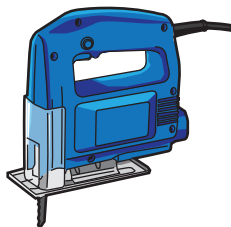
■ Pour les façonnés de finition



Grignoteuse



Scie circulaire



Scie sauteuse

## ● Fixations



Selon les préconisations  
du fabricant des fixations.



Utiliser un gabarit de perçage

Ventilation au niveau du foret de la perceuse



Perceuse-visseuse munie d'une butée de profondeur et du réglage de couple.

## ● Nettoyage



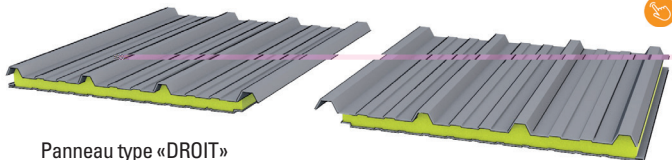


## ● Panneaux sandwich de couverture

### ■ Principe



Les panneaux sont conformes à la norme NF EN 14509 et à son complément national. Ils peuvent également faire l'objet de marques de qualité volontaires visant leurs performances mécanique, thermique et incendie.



Panneau type «DROIT»  
Recouvrement à droite

Panneau type «GAUCHE»  
Recouvrement à gauche

! Les panneaux sont de type « DROIT » ou « GAUCHE ».  
Un film de protection est appliqué en usine sur les panneaux, il devra être enlevé au fur et à mesure de la pose et au plus tard 3 mois après la mise à disposition en usine.

### ■ Composition

#### Parements

! 2 parements en acier S250 GD minimum, d'épaisseur nominale minimale 0,5 mm en extérieur et 0,4 mm en intérieur.



## Mousse isolante



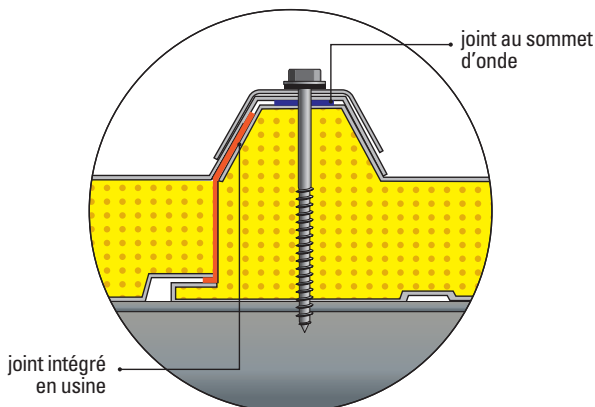
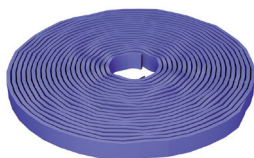
Soit Polyuréthane (PUR), soit Polyisocyanurate (PIR).  
PANNEAUX conformes aux Recommandations  
Professionnelles RAGE.

## Revêtements



Le revêtement du parement intérieur du panneau doit  
être en adéquation avec l'ambiance intérieure du local.  
Le revêtement du parement extérieur du panneau doit  
être en adéquation avec l'atmosphère extérieure.  
Les revêtements sont conformes aux normes en vigueur.

## Joint d'Étanchéité





## ● Compléments d'étanchéité

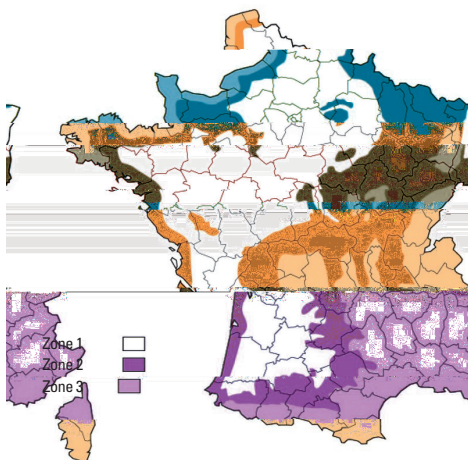
Des compléments d'étanchéité supplémentaires peuvent être nécessaires :

- aux recouvrements transversaux (pentes comprises entre 5 et 7 %) ;
- pour tous traitements des points singuliers.

Pour les pentes  $\geq 7$  %, voir tableau et carte ci-dessous.

Pente p (%)	Zones 1 et 2 toutes situations	Zone 3 toutes situations	Altitude > 900 m
$7 \leq p < 10$	300 mm minimale ou (150 à 200 mm + CE)	150 à 200 mm + CE	Cas non prévu
$10 \leq p < 15$	200 mm minimum ou (150 à 200 mm + CE)	300 mm minimum ou (150 à 200 mm + CE)	200 mm + CE
$p \geq 15$	150 mm minimum	200 mm minimum ou (150 à 200 mm + CE)	200 mm + CE
CE : Complément d'étanchéité réalisé à partir de joint polyuréthane ou mousse imprégnée bénéficiant du label SNJF ou conforme à la norme NF P30-305. Les zones considérées sont celles de la carte.			

Carte des zones climatiques



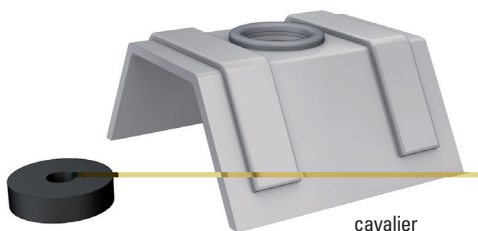




## ● Fixations

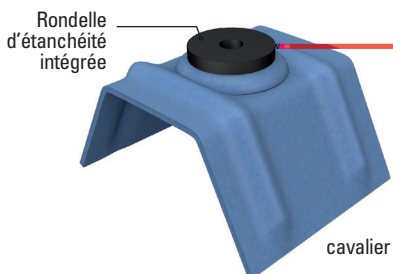


Selon spécifications du fabricant.



Rondelle  
d'étanchéité

cavalier

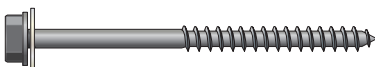


Rondelle  
d'étanchéité  
intégrée

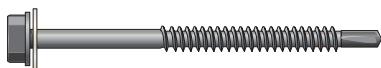
cavalier



Tire-fond



Vis autotaraudeuse



Vis autoperceuse



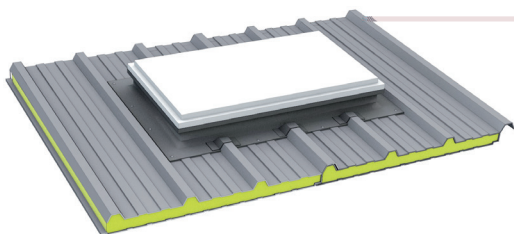
Vis de couture



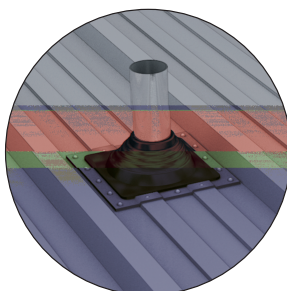
## ● Exemples d'accessoires et façonnés de finition



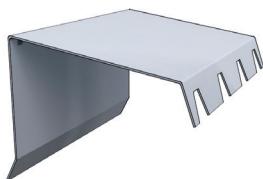
Accessoires adaptés au profil des nervures des panneaux.



Exemple de costière (réalisée en usine)



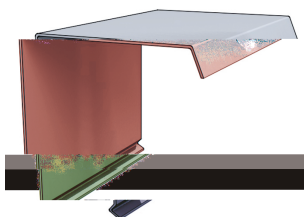
Exemple de pénétration : plaque à douille



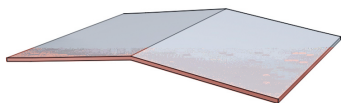
Bandeau en faîtage – simple pente crantée ou à bords découpés



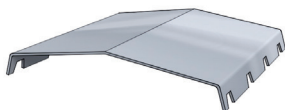
Couronnement d'acrotère



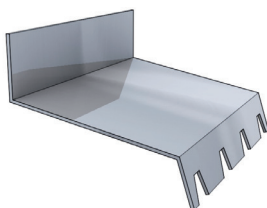
Bande de rive



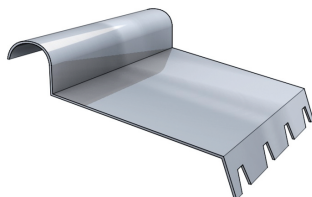
Sous faîtière



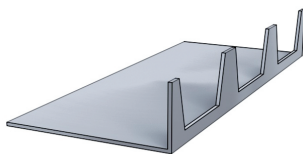
Faîtière double pente à bords découpés



Faîtière contre mur à bords découpés



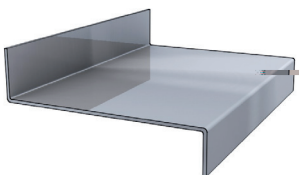
Demi-faîtière articulée à boudin crantée ou à bords découpés



Closoir



Bande d'égout



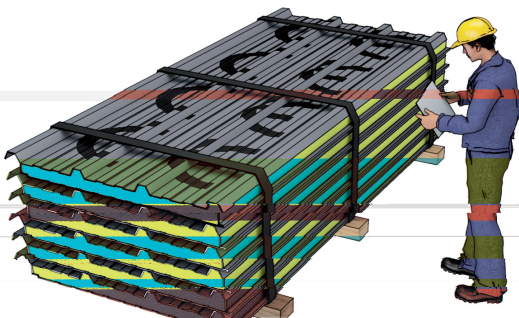
Plaque de rive



## Livraison



Vérifier les préconisations des fabricants qui apparaissent sur les colis.



Vérifier que les panneaux n'ont pas été abîmés pendant le transport.





## ● Manutention des colis

Utiliser des moyens de levage adaptés.



Protéger les rives et le dessous des colis des fourches et les élingues des bords tranchants des tôles.

Soulever les colis en évitant le frottement de l'extrémité du colis sur celui du dessous.

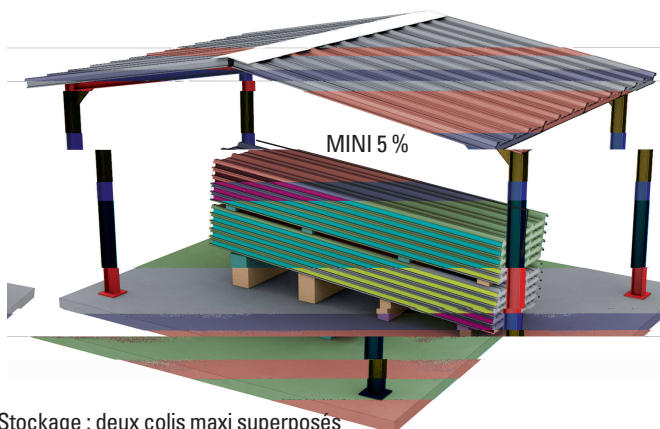


**Manutention par élingues plates**



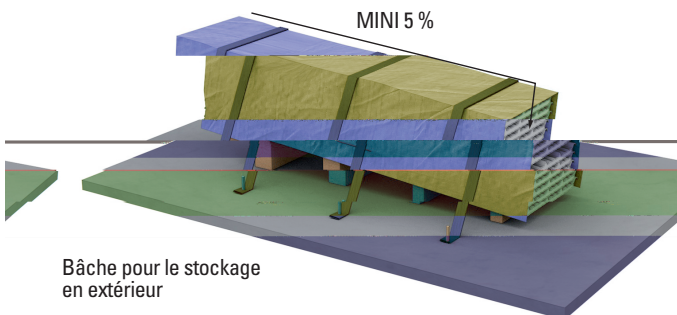
## ● Stockage sur le chantier

### ■ A l'intérieur



Stockage : deux colis maxi superposés

### ■ A l'extérieur



Bâche pour le stockage  
en extérieur

# DOSSIER D'EXÉCUTION :

## REMISE ET PRISE DE CONNAISSANCE



**Plan de  
calepinage**

**Fiche technique  
des panneaux**

**Fiche technique  
des fixations**

**Détails  
d'exécution**

**Note  
d'acceptation  
du support**

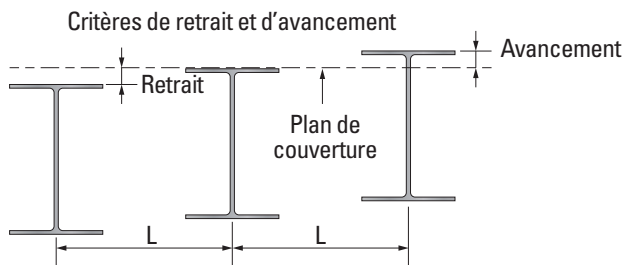
**FDS des  
panneaux**





## Tolérances admissibles de l'ossature

Alignement des pannes ou arbalétriers des portiques.



### VALEUR DE LA TOLÉRANCE D'ALIGNEMENT

Le plan de référence est représenté par le trait en pointillés.  
Retrait + avancement  $\leq L / 500$ .

$\Delta$  : Intervalle de tolérance (retrait + avancement)  
en mm maxi = 8 mm

L : distance entre axes des pannes (en mm).  
Alignement horizontal : 1 mm par m de longueur.



Vérifier les tolérances  
de l'ossature.

Pose des panneaux  
= acceptation  
de l'ossature  
porteuse.



## ● Non-conformité de l'ossature



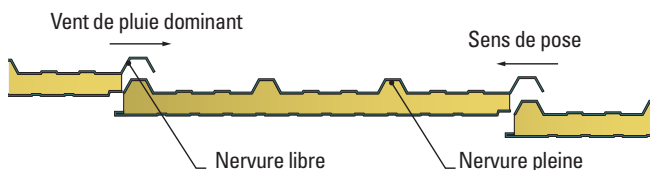
Ne pas y remédier mais prévenir  
le responsable.

Les non conformités éventuelles devront  
être corrigées par un nouveau réglage  
ou par l'emploi d'une ossature secondaire  
à la charge du titulaire du lot gros œuvre.



## ● Principe de montage

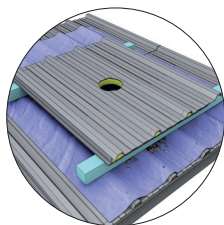
### ■ Mise en œuvre à l'avancement



### ■ Conseils en cas d'opérations de découpe



Dans la mesure du possible, éviter toute découpe sur site.

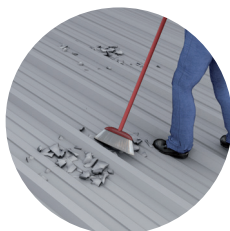
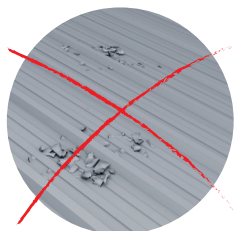


Poser le panneau sur des appuis de telle sorte que les parements extérieurs et intérieurs soient maintenus de part et d'autre de la découpe.

Protéger la zone environnante afin d'éviter de détériorer le revêtement des panneaux.



Perçage et découpe : éliminer soigneusement, au fur et à mesure de la pose, les limailles de métal par un nettoyage à la brosse de nylon et à l'eau claire (sans détergent).



## ● Phases de montage

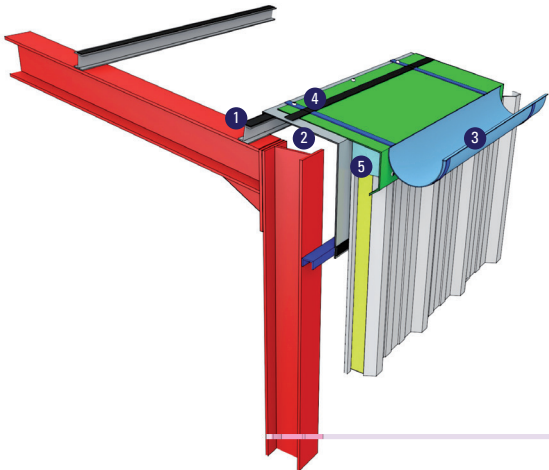
### ■ Principe

Les travaux de charpente doivent être terminés et réceptionnés.

Les équipements de sécurité, individuels et collectifs, doivent être mis en place et vérifiés.

### ■ Phase 1 : Installation de la gouttière ou chéneau

#### Gouttière pendante



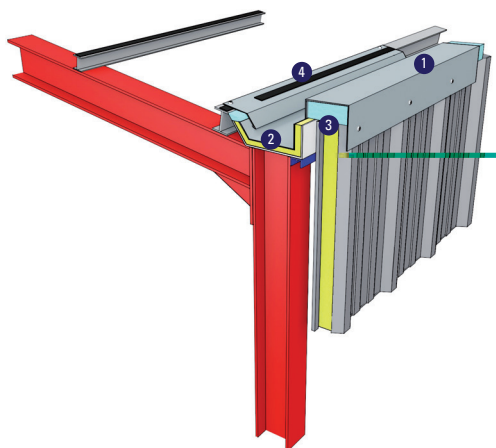
- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| ① Pose de joints sur appui | ④ Complément d'étanchéité |
| ② Pose d'une tôle pliée    | ⑤ Complément d'isolation  |
| ③ Pose de la gouttière     |                           |



La gouttière ne doit être en aucun cas fixée sur les panneaux sandwich.



## Chéneau



1 Tôle pliée

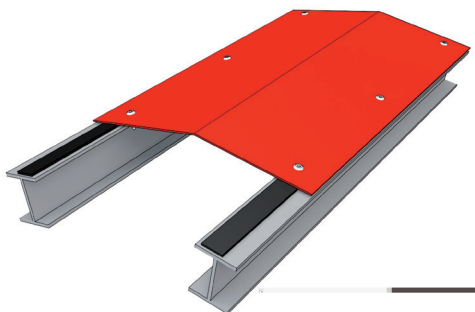
2 Chéneau

3 Complément d'isolation

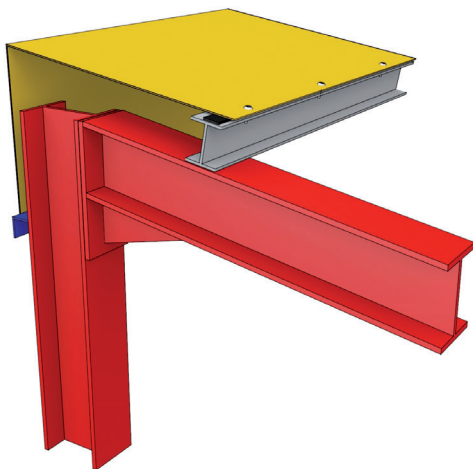
4 Complément d'étanchéité

## Phase 2 : Installation des sous-faitières en faîtage et tôles pliées en faîtage simple

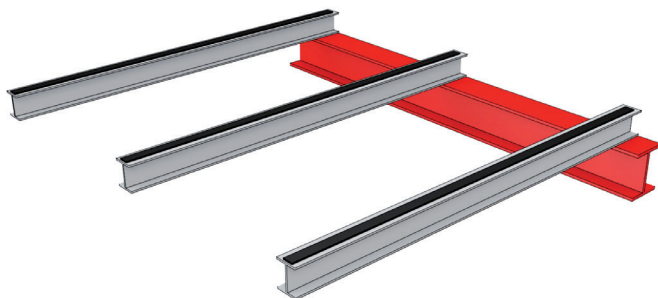
### Sous-faitière



## Tôle pliée



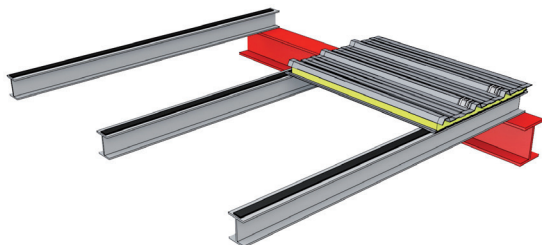
### ■ Phase 3 : Mise en place des joints mousse sur les pannes





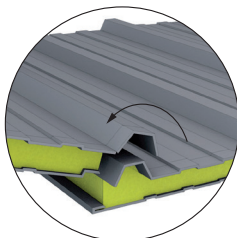
## ■ Phase 4 : Installation et fixation du premier panneau

En bas de versant en partant d'une rive après avoir vérifié son alignement (sens de pose en fonction des vents dominants).



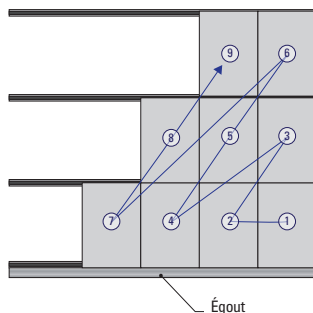
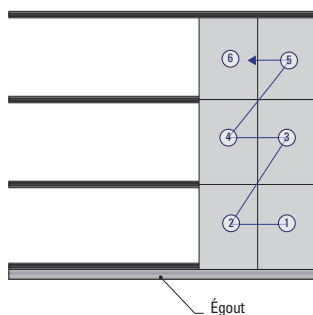
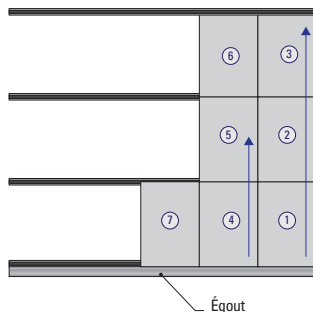
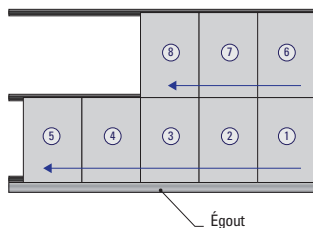
## ■ Phase 5 : Installation et fixation des panneaux

Enlever le film de protection des panneaux et vérifier que la nervure recouvrante s'emboîte sans problème sur la nervure emboîtée.

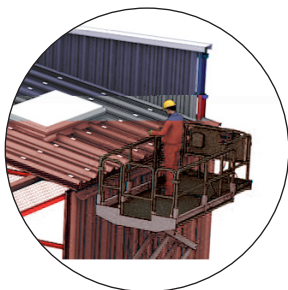




# Les différents systèmes de pose



## Vérifications à l'avancement

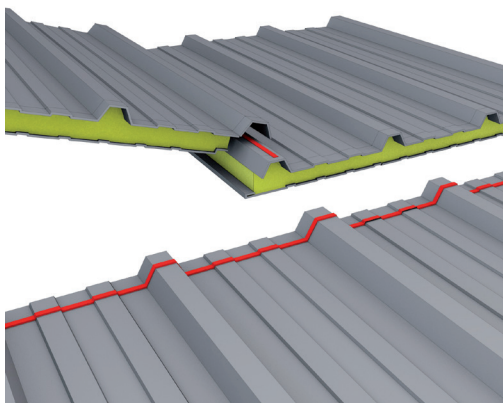


Une vérification visuelle de la planéité et de l'alignement des panneaux sandwich, à partir de l'extrémité du bâtiment, sera réalisée de façon régulière à l'avancement.

## Phase 6 : Mise en œuvre de compléments d'étanchéité et des fixations

### Compléments d'étanchéité

Si besoin, en fonction des pentes et des zones climatiques, mise en œuvre de compléments d'étanchéité longitudinaux et transversaux au droit des jonctions de panneaux et au droit des ouvertures.

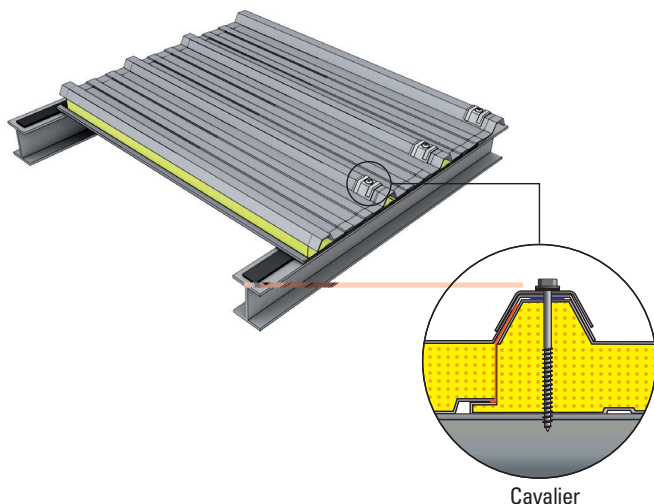




## Fixations sur l'ossature porteuse

Fixer les panneaux uniquement à travers les nervures et jamais au niveau des plages.

Utiliser toujours des cavaliers de fixations.



Éviter de trop serrer pour ne pas déformer le panneau et ne pas écraser la rondelle d'étanchéité. Régler le couple de serrage sur la visseuse.

Pour les supports en acier :

- le filetage des vis autotaraudeuses doit toujours dépasser d'un diamètre au minimum sous le support ;
- le filetage des vis autoperceuses doit toujours être visible sous le support.

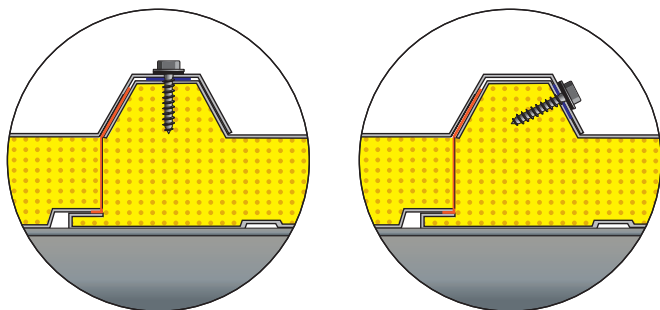
Pour les supports en bois, l'ancrage doit être au minimum de 50 mm.

Pour les supports en béton avec insert, il faut vérifier la compatibilité de la longueur de la fixation avec l'espace sous insert.

## Fixations de couture

Diamètre recommandé de la vis : 4,8 mm.

### Position des fixations de couture



### Espacement des fixations de couture

Portée L (m)	Pente $\geq 10 \%$	Situation exposée selon NF-DTU 40.35 ou pente $< 10 \%$
$L \leq 2$	L	L/2
$2 < L \leq 3,5$	L/2	1 m
$L > 3,5$	1 m	1 m

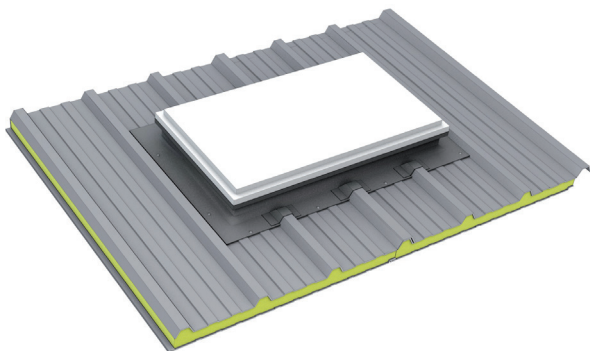
La fixation sur pannes des panneaux sandwich, en sommet d'une nervure de recouvrement, est également considérée comme fixation de couture.

Des fixations de couture sont mises en œuvre tous les 500 mm si un complément d'étanchéité est mis en œuvre en sommet de nervure.

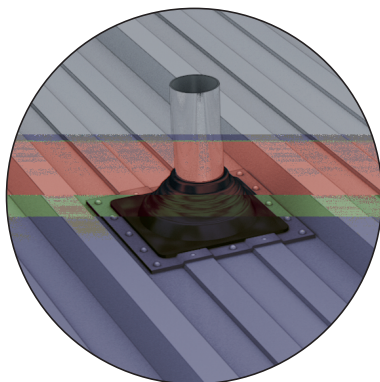
## Phase 7 : Traitement des points singuliers et mise en place des compléments d'isolation

### Traitement des Points singuliers

Costière (réalisée en usine)



Plaque à douille



Accessoires adaptés au profil des nervures.



## Mise en place des compléments d'isolation

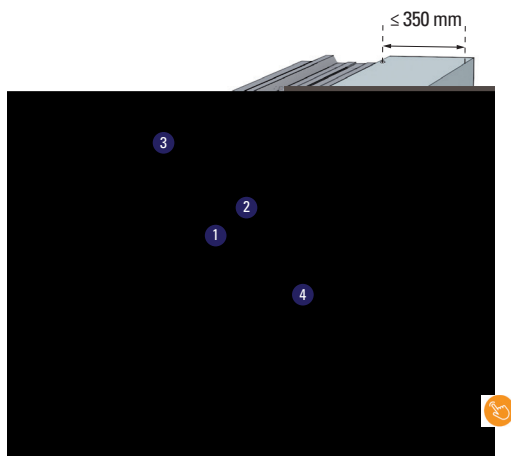


Produit conforme  
aux spécifications  
du dossier technique.

Isolation rapportée sur chantier en vue d'assurer la continuité de l'isolation réalisée par les panneaux sandwich de couverture.

Ces compléments sont disposés notamment aux jonctions façade/couverture, faîtage, rives, etc.

### Bandeau de rive

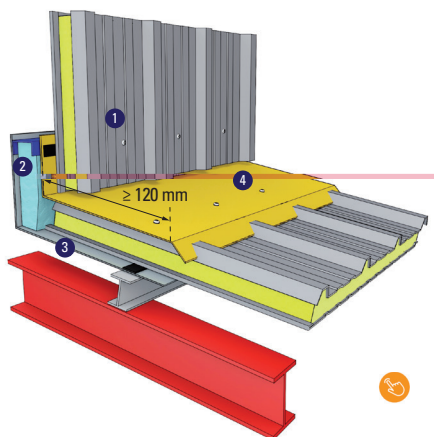


- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 Joint d'étanchéité     | 3 Panneau de couverture |
| 2 Complément d'isolation | 4 Panneau de façade     |

Fixer sur la première nervure.

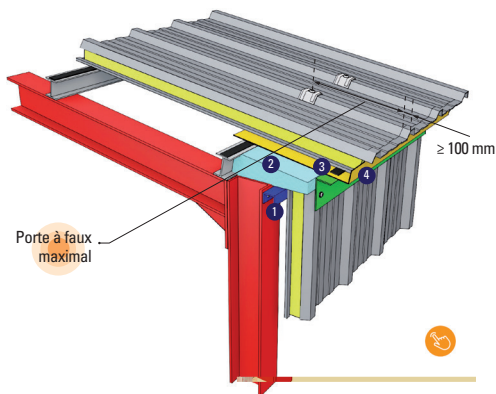


## Faîtage en solin



- |                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| 1 Panneau sandwich       | 3 Sous faitière |
| 2 Complément d'isolation | 4 Rives/solin   |

## Débord libre sans chéneau

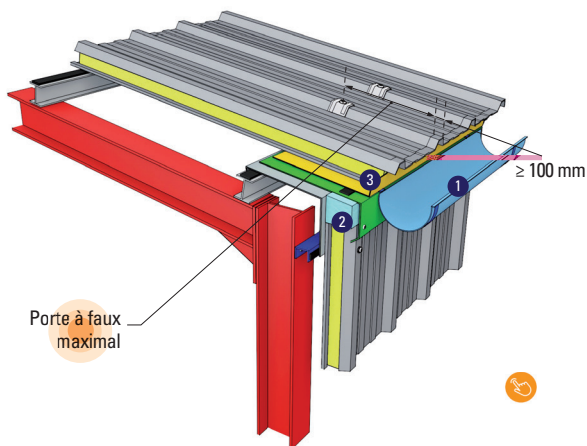


Porte à faux  
maximal

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1 Lisse                  | 3 Calfeutrement       |
| 2 Complément d'isolation | 4 Closoir de panneaux |

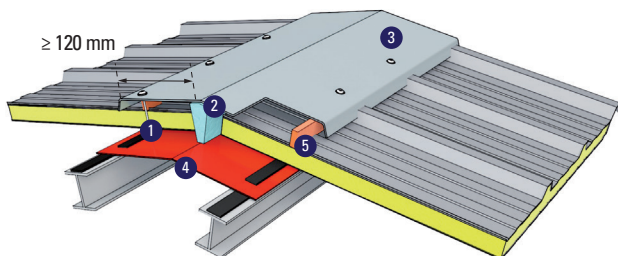


## Gouttière pendante



- 1 Gouttière supportée par la charpente
- 2 Complément d'isolation
- 3 Closoir de panneaux

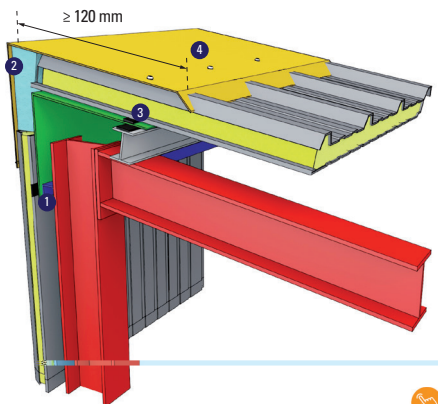
## Faîtière double ou à boudin



- 1 Complément d'étanchéité
- 2 Complément d'isolation
- 3 Faîtière
- 4 Sous faîtière
- 5 Contre closoir prédécoupé, pour pentes entre 5 et 7 %

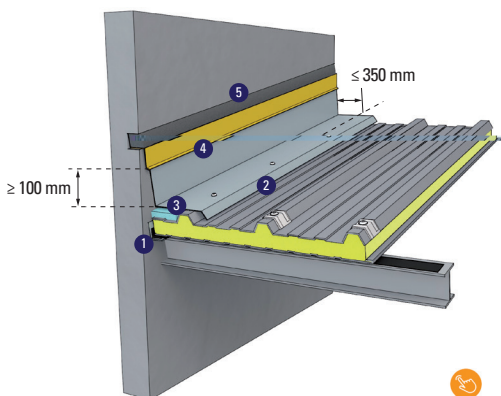


### Faîtage simple



- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Lisse                  | 3 Complément d'étanchéité |
| 2 Complément d'isolation | 4 Faîtière                |

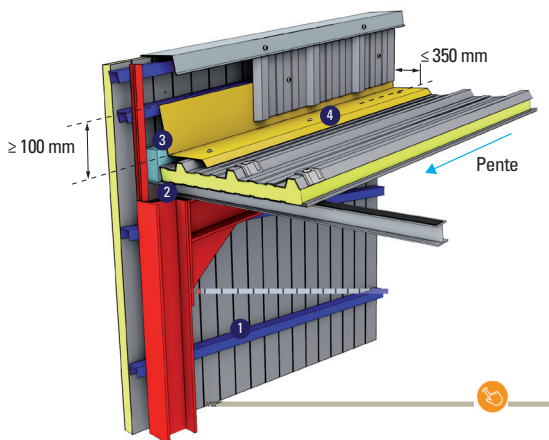
### Raccordement contre mur



- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| 1 Joint d'étanchéité     | 4 Bande de solin |
| 2 Rive                   | 5 Solin          |
| 3 Complément d'isolation |                  |



## Acrotère



1 Lisse

3 Complément d'isolation

2 Complément d'étanchéité

4 Plaque de rive







### ● Réception de l'ouvrage

Vérifier les points essentiels : planéité, alignement des panneaux et revêtements.

### ● Entretien de l'ouvrage



Remettre les consignes d'entretien au client.



L'entretien normal comporte notamment :

- l'enlèvement périodique des feuilles, herbes, mousses et autres dépôts ou objets étrangers ;
- le maintien en bon état des évacuations d'eaux pluviales ;
- le maintien en bon état des revêtements de protection :
  - en cas de dégradation accidentelle ;
  - en cas d'amorce de corrosion, notamment localisée en rive d'égout ou sur les recouvrements transversaux ;
- le maintien en bon état des ouvrages qui contribuent à l'étanchéité de la couverture (solins, larmiers, bandeaux, ...) ;

Le lavage des surfaces non soumises au lavage naturel assuré par les précipitations atmosphériques se fait régulièrement à l'eau claire.

Le cas échéant, un traitement systématique et immédiat des parties présentant des amorces de corrosion doit être effectué.

# COUVERTURES EN PANNEAUX SANDWICH À DEUX PAREMENTS EN ACIER ET À ÂME POLYURÉTHANE

MAI 2017

Les productions du programme PACTE sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

## LES PARTENAIRES DU PROGRAMME PACTE

### MAÎTRES D'OUVRAGE



### ENTREPRISES/ARTISANS



### MAÎTRES D'ŒUVRE



### CONTRÔLEURS TECHNIQUES



### INDUSTRIELS



### ASSUREURS



### PARTENAIRES PUBLICS



Plan Transition Numérique  
dans le Bâtiment

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Transition Écologique



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Plan Recherche  
et Développement  
Amiante



Le Secrétariat Technique du programme PACTE  
est assuré par l'Agence Qualité Construction.