

# Document Technique d'Application

## 5.1/18-2556\_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 5/11-2248 et \*01 Mod

*Système de couverture en zinc*  
*Zinc roofing*

## VMZ Patte Monovis®

Relevant de la norme

**NF EN 14783**

**Titulaire et** VMBSO (VM BUILDING SOLUTIONS)  
**Distributeur :** Les Mercuriales  
40 rue Jean-Jaurès  
FR-93176 Bagnolet Cedex  
  
Tél. : 01 49 72 42 42  
Fax : 01 49 72 43 64  
Internet : [www.vmzinc.fr](http://www.vmzinc.fr)  
E-mail : [vmzinc.france@vmzinc.com](mailto:vmzinc.france@vmzinc.com)

### Groupe Spécialisé n° 5.1

Produits et procédés de couvertures

Publié le 12 juin 2018



Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs-sur-Marne, FR-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couvertures » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 19 mars 2018, le procédé « VMZ Pattes Monovis® », présenté par la Société VMBSO. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. Ce document annule et remplace l'Avis 5/11-2248 et \*01 Mod.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte du procédé

Le système VMZ Pattes Monovis® est un complexe de couverture ventilée à joint debout en zinc composé :

- D'un support en bois massif compatible selon DTU 40.41 d'épaisseur minimum 18 mm ;
- D'un système de fixation spécial comportant des pattes fixes VMZ Monovis® et des pattes coulissantes VMZ Monovis® associées à des vis à bois aggloméré et filetage continu ;
- D'une couverture joint debout en VMZINC.

### 1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit « Bac à joint debout » VM Zinc fait l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société VMBSO sur la base de la norme NF EN 14783:2013.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le Marquage CE.

### 1.3 Identification des composants

Les feuilles et bobines traditionnelles de zinc sont identifiées par un marquage conforme aux dispositions de la norme NF EN 14783. Ces feuilles et bobines peuvent être en métal « nu » (naturel), prépatiné (QUARTZ-ZINC®, ANTHRA-ZINC®, AZENGAR® ou PIGMENTO®) ou bilaqué VMZINC.

Les autres accessoires (pattes de fixations de la couverture), sont identifiables par leur géométrie particulière illustrée par les *Figures 2a, 2b* et 3 du Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé VMZ Pattes Monovis® est destiné à la réalisation de couvertures en zinc, en construction neuve et en rénovation :

- De pente minimale 5 % (2,86 °) et maximale 173 % (60 °) ;
- De forme plane ou courbe, incluant l'habillage des parties verticales en couverture cintrée selon conditions définies au § 6 du Dossier Technique ;
- Situées sur des locaux de faible à moyenne hygrométrie ;
- En climat de plaine (altitude < 900 m), et en climat de montagne selon les dispositions spécifiques du § 7 du Dossier Technique.

L'emploi de ce système dans les locaux autres qu'à faible et moyenne hygrométrie ( $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$ ) n'est pas prévu.

Ce procédé de couverture n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.21 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

Elle peut être considérée, sous l'action des charges descendantes, comme normalement assurée dans les conditions de pose des supports du procédé, telles que prévues par le Dossier Technique qui renvoie au DTU 40.41 pour l'établissement de ces supports.

Dans le domaine d'emploi accepté par l'Avis (cf. § 2.1), la stabilité sous l'action des charges ascendantes, compte tenu des justifications expérimentales réunies en matière de fixation particulière de la couverture en zinc, est assurée de façon comparable à celle des toitures traditionnelles de référence visées par le DTU 40.41.

##### Sécurité en cas d'incendie

En ce qui concerne les bacs nus ou revêtus, du fait de la nature de leur parement extérieur (avec revêtement organique dont le PCS est inférieur à 4,0 MJ/m<sup>2</sup> selon essais), cette couverture répond aux exigences de performance vis-à-vis du feu venant de l'extérieur selon l'arrêté du 14 février 2003.

Concernant la réaction au feu, le produit est classé A1 pour les bacs seuls sans revêtement organique (classement conventionnel). Le classement de réaction au feu des bacs seuls revêtus Bilaqué VM ou PIGMENTO®, selon la norme NF EN 13501-1, est A2-s1,d0. Le classement de réaction au feu des bacs revêtus avec tout autre revêtement n'est pas connu.

##### Sécurité en zones sismiques

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.

##### Isolation thermique

Elle doit être disposée en respectant les dispositions des règlements en vigueur, selon le principe de toiture froide ventilée.

##### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

La mise en œuvre de cette toiture impose les dispositions relatives à la sécurité des personnes contre les chutes de hauteur.

##### Étanchéité à l'eau

Dans les conditions de pose prévues par le Dossier Technique, on peut considérer que cette couverture présente une étanchéité à l'eau comparable aux ouvrages de couverture en zinc traditionnels visés par le DTU 40.41.

##### Isolement acoustique

Ce procédé présente un comportement comparable à celui d'une toiture traditionnelle en zinc.

Les performances acoustiques de ce procédé sont rappelées au § 8 du Dossier Technique.

##### Condensation

Le risque de condensation est comparable aux autres couvertures métalliques posées sur voliges ventilées en sous-face. Ce risque est normal compte tenu du domaine d'emploi revendiqué.

##### Complexité de couverture

Ce système est adapté au traitement des couvertures de formes droites, ou cintrées convexes simple courbure.

L'application du procédé aux toitures comportant des noues, des arêtiers ou des points singuliers couramment traités dans les couvertures en zinc, paraît pouvoir être envisagée favorablement compte tenu :

- Des dispositions de mise en œuvre prévues par le Dossier Technique ;
- Du recours à l'assistance technique du fabricant telle que prévue par les Prescriptions Techniques (cf. § 2.3 de l'Avis).

##### Données environnementales

Le procédé VMZ Pattes Monovis® ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (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 produit.

##### 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 produits pouvant contenir des 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.

#### 2.22 Durabilité – Entretien

##### Durabilité

Dans les conditions de pose prévues par le domaine d'emploi accepté par l'Avis (cf. § 2.1) et complétées par les Prescriptions Techniques (cf. § 2.3), la durabilité de cette couverture peut être estimée comme comparable à celle d'une couverture en zinc traditionnelle de référence, établie selon le DTU 40.41.

##### Entretien

Les dispositions de l'Annexe 1 « Conditions d'usage et d'entretien » du DTU 40.41 s'appliquent à ce système.

## 2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des feuilles de zinc, ainsi que celle des accessoires façonnés en zinc ou des pattes de fixation en acier inoxydable, relève des techniques traditionnelles et fait l'objet des contrôles habituels de conformité aux normes produits de référence.

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

## 2.24 Mise en œuvre

Elle relève de la compétence des entreprises de couverture qualifiées instruites des particularités de ce système, telles que précisées dans le Dossier Technique.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.31 Étude d'adaptation et organisation de la mise en œuvre

Le fabricant est tenu d'apporter, aux entreprises qui en font la demande, son assistance pour procéder à l'étude préalable de calepinage et d'adaptation de ce système.

La pose du système VMZ Pattes Monovis® doit être effectuée par des entreprises dûment averties des particularités de ce procédé, lesquelles nécessitent, pour la réalisation des premiers chantiers, un monitorat et une assistance technique du fabricant.

### 2.32 Protection temporaire en cours de chantier

L'entreprise de couverture est tenue de protéger, lors de l'interruption de la pose de la couverture en zinc (en fin de journée en particulier), les parties non revêtues. Lors de la pose, il faudra s'assurer que l'isolant n'est et ne sera pas mouillé.

### 2.33 Pente et rampant du procédé

La pente minimale est de 5 % et celle maximale est de 173 % (sauf cas particuliers des toitures courbes convexes, cf. § 6 du DTED).

La longueur maximale des longues feuilles est conforme au DTU 40.41 (sauf cas particuliers des toitures courbes convexes, cf. § 4.5 du DTED).

La longueur maximale des rampants est conforme au DTU 40.41.

Les joints debouts sont posés dans le sens de la plus grande pente, et les génératrices sont parallèles entre elles.

Les versants sont plans ou courbes convexes.

### 2.34 Manutention et stockage

Les bobines ou feuilles doivent être stockées dans un endroit sec et abrité.

### 2.35 Conditions relatives aux structures porteuses (à prévoir par les DPM)

La mise en œuvre du procédé est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses, en :

- Acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Dans ce cas, 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 NF EN 1993-1-1/NA ;
- Bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites 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 NF EN 1995-1-1/NA ;

- Béton, conformément aux normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA et NF P10-203-1 (réf. DTU 20.12).

La tolérance de planéité des éléments de charpente support des voliges doit respecter le § 3 du DTU 40.41.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par les Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

### Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 mars 2025.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.1  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le système VMZ Pattes Monovis est une optimisation du système de toiture joint debout en zinc traditionnel. Il convient donc de ne pas panacher les deux systèmes sur un même versant de toiture.

Bien que non envisagé dans le DTED, le GS attire l'attention sur le fait que si des équipements de protection individuelle sont prévus sur la couverture, comme pour tous les procédés de cette famille, leur ancrage ne doit se faire ni sur les joints debouts, ni dans les voliges, mais dans la charpente, vérifiée apte pour cet usage.

Le présent document annule et remplace l'Avis Technique 5/11-2248. Il intègre la nouvelle vis de référence Rocket (en remplacement de la vis spéciale VMZ), une simplification des tableaux d'entraxes entre pattes, le changement de nom du titulaire de Umicore Building Products France en VM BUILDING SOLUTIONS, la suppression de la volige de 15 mm d'épaisseur et de la dénomination de pattes « monotrou » (pour « monovis »), une mise à jour sur les finitions et laquages, ainsi que la possibilité de pose en protection des parois verticales sur retombée de couverture cintrée.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.1*

# Dossier Technique

## Établi par le Demandeur

## A. Description

### 1. Généralités

#### 1.1 Destination

Le procédé VMZ Pattes Monovis® est destiné à la réalisation de couvertures en zinc, en construction neuve et en rénovation :

- De pente minimale 5 % (2,86 °) et maximale 173 % (60 °) ;
- De forme plane ou courbe, incluant l'habillage des parties verticales en couverture cintrée selon conditions définies au § 6 du Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED) ;
- Situées sur des locaux de faible à moyenne hygrométrie ;
- En climat de plaine (altitude < 900 m), et en climat de montagne selon les dispositions spécifiques du § 7 du Dossier Technique.

L'emploi de ce système dans les locaux autres qu'à faible et moyenne hygrométrie ( $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$ ) n'est pas prévu.

Ce procédé de couverture n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

#### 1.2 Principe (cf. Figures 1a et 1b)

Le système de toiture VMZ Pattes Monovis® est un système de couverture ventilée zinc à joint debout composé :

- D'un support en bois massif d'épaisseur d'épaisseur nominale minimum 18 mm ;
- D'un système de fixation spécial comportant des pattes fixes VMZ Monovis® et des pattes coulissantes VMZ Monovis® associées à des vis à bois aggloméré et filetage continu ;
- D'une couverture joint debout en zinc VMZ plane ou courbe.

### 2. Description des éléments et matériaux

#### 2.1 Éléments porteurs en bois (non fournis par VMBSO)

Les éléments porteurs en bois massif sont conformes aux exigences du DTU 40.41 (chapitre 4.6). Le support présente une épaisseur nominale minimale de 18 mm.

#### 2.2 Système de fixation (fourni par VMBSO)

##### 2.21 Patte de fixation fixe (cf. Figure 2)

Patte fixe spéciale VMZINC profil 1 en acier inoxydable X5CrNi 18-10 (1.4301) selon la norme NF EN 10088-1, d'épaisseur 0,4 mm, comportant 1 trou ( $\varnothing 6,1 \text{ mm}$ ) avec cuvelage excentré et renforts mécanique.

##### 2.22 Patte de fixation coulissante (cf. Figure 3)

Patte coulissante spéciale VMZINC profil 1 en inox X5CrNi18-10 (1.4301) selon la norme NF EN 10088-1, d'épaisseur 0,4 mm, à double agrafe et épingle centrale renforcées comportant un trou ( $\varnothing 6,6 \text{ mm}$ ) avec cuvelage.

#### 2.3 Fixations (non fournies par VMBSO)

Les vis doivent présenter une résistance à l'arrachement  $P_k$  (selon NF P 30-310)  $\geq 95 \text{ daN}$  pour un ancrage dans de la volige de 18 mm d'épaisseur.

En climat de plaine, les vis à bois, non fournies par VMBSO, doivent être des vis à bois aggloméré en acier zingué ou en acier inoxydable, de diamètre 5 mm à filetage continu, tête fraisée plate et sous-tête lisse, de longueur minimum 40 mm. À titre d'exemple, les vis à bois du fabricant ROCKET répondent à ces spécifications.

Dans le cas de l'utilisation d'une visseuse automatique en bandes, la vis utilisée doit être conforme à la description ci-dessus.

Dans le cas particulier des couvertures situées en climat de montagne, les vis utilisées auront un diamètre de 6 mm (cf. § 7).

#### 2.4 Zinc VMZINC

Zinc laminé conforme à la norme NF EN 988.

- Largeur (développée) : 500 mm ou 650 mm ;
- Épaisseurs : 0,65 - 0,70 - 0,80 mm ;
- Finitions :
  - aspect naturel VMZINC,
  - QUARTZ ZINC®,

- ANTHRA ZINC®,
- AZENGAR®,
- PIGMENTO®,
- bilaqué VMZINC.

### 3. Fabrication et contrôles

#### 3.1 Fabrication du zinc VMZ

Le zinc laminé VMZINC est fabriqué conformément à la norme NF EN 988 dans les usines VMBSO d'AUBY et de VIVIEZ, certifiées ISO 9001:2008.

#### 3.2 Fabrication des éléments de fixation fournis par VMBSO

Les pattes fixes spéciales VMZINC profil 1 sont fabriquées par VM BUILDING SOLUTIONS Slovenska à Bratislava (Slovaquie) (conditionnement par carton de 100).

Les pattes coulissantes spéciales VMZINC profil 1 sont fabriquées par la société SUPEX (27) (conditionnement par carton de 100).

L'ensemble des éléments de fixation font l'objet d'un contrôle dimensionnel par sondage lors de la réception à l'usine VMBSO de Bray & Lu.

### 4. Mise en œuvre

#### 4.1 Pente de couverture

La pente de la couverture doit être conforme aux prescriptions du DTU 40.41 (chapitre 5.2 Tableaux 4 à 6) c'est-à-dire au moins égale à 5 % (2,86 °). La pente maximale est de 173 % (60 °).

Dans le cas des couvertures cintrées, les dispositions du chapitre 5.5 du DTU 40.41 s'appliquent, en autorisant l'utilisation du système VMZ Pattes Monovis® à des pentes supérieures à 173 % si la partie fixe des bandes zinc sont situées dans une zone de pente  $\leq 173 \%$  (cf. § 6).

En outre, dans le cas des couvertures cintrées convexes, on admet une zone à pente inférieure à 5 % pour autant qu'elle soit située au sommet avec une dimension maximale de 6 m (3 m de chaque côté du sommet), et sans aucune jonction transversale ni pénétration interrompant un joint debout. Seule la ligne de faitage est à pente nulle.

#### 4.2 Éléments de fixation

Les entraxes maximales entre pattes de fixation sont indiqués aux Tableaux 1 à 8 (voliges d'épaisseur 18 mm ou supérieure).

Pour éviter tout risque de fendage du bois des supports en bois massif, les vis doivent être positionnées dans la zone centrale de la volige (soit environ à 4 cm du bord), autant pour les parties fixes que coulissantes. L'entraxe entre fixations pourra donc être réduit pour des raisons de calepinage.

#### 4.3 Calepinage des fixations

Pour répondre aux contraintes de calepinage, les entraxes définis dans les Tableaux 1 à 8 peuvent être réduits, mais en aucun cas augmentés.

##### 4.3.1 Bâtiment d'élanement courant neuf

###### 4.3.1.1 Zone de pattes coulissantes (cf. Figure 4a)

La disposition et la densité des pattes coulissantes joint debout sont fonction des sollicitations de vent définies à partir des Règles NV 65 modifiées.

Les entraxes des fixations des pattes coulissantes en parties courantes et en rives sont indiqués dans les Tableaux 5 à 8.

Les entraxes entre pattes coulissantes sont limités à 75 cm maximum pour les bâtiments d'élanement courant de hauteur maximale 40 m.

###### 4.3.1.2 Zone de pattes fixes

Le positionnement de la partie fixe est réalisé conformément aux prescriptions du DTU 40.41. En particulier, le sommet de la partie fixe est disposé en tête des longues feuilles et au plus à 10 m de leur extrémité basse. De part et d'autre, on dispose des pattes coulissantes.

Les entraxes des fixations des pattes fixes en parties courantes et en rives sont indiqués dans les Tableaux 1 à 4.

En tête des longues feuilles, la dernière patte (fixe ou coulissante) ne doit pas être placée à une distance du faitage ou de la jonction avec les éléments supérieurs (ressaut, agrafure) supérieure aux entraxes mentionnés dans les Tableaux 1 à 4.

#### 4.32 Bâtiment d'élanement courant neuf, cas des rampants de faibles longueurs

Dans le cas de rampant de longueur inférieure à 1,5 m, les feuilles de zinc sont fixées à l'aide de pattes fixes disposées avec l'entraxe défini au § 4.312, sauf à l'égout où les trois premières pattes sont de type coulissantes disposées avec un entraxe de 16 cm.

#### 4.33 Bâtiment d'élanement courant en rénovation

Dans le cas d'un projet de rénovation où les éléments porteurs en bois massif existants sont conservés, l'entreprise doit prendre des dispositions nécessaires pour s'assurer de la stabilité de la toiture et des performances du support. Une étude, à la charge du maître d'ouvrage, est obligatoire. Une campagne de mesure « *in situ* » des valeurs d'ancrage des fixations à la charge du maître d'œuvre sera effectuée selon l'Annexe 4 du *Cahier du CSTB 3563*. Les éléments porteurs en bois massifs devront présenter une épaisseur 18 mm minimum et les valeurs des  $P_K$  obtenues doivent être supérieures à celles décrites au § 2.3. Dans le cas contraire, on corrigera les entraxes des *Tableaux 1 à 8* en appliquant la formule suivante :

$$\text{Entraxe} = \frac{P_K \text{ chantier}}{95} \times \text{Entraxe des Tableaux 1 à 8}$$

#### 4.34 Bâtiment d'élanement non courant

Dans le cas de couvertures situées en dehors des limitations décrites au § 4.31, on aura recours à l'assistance technique de VM BUILDING SOLUTIONS, notamment pour la détermination de l'espacement entre pattes qui sera calculé en fonction :

- De la dépression appliquée sur la couverture déterminée d'après les règles NV 65 modifiées et à fournir par l'entreprise ;
- De la résistance admissible au vent extrême du système.

On peut citer, à titre d'exemple, le cas d'une hauteur de bâtiment supérieure à 40 m ou celui des bâtiments ouverts.

Dans tous les cas, l'espacement calculé entre pattes ne pourra être supérieur aux valeurs données dans les *Tableaux 1 à 8*.

### 4.4 Pose du complexe de toiture

#### 4.4.1 Pose du support de type bois massif

Les éléments du support sont mis en œuvre conformément au chapitre 5.131 du DTU 40.41.

Les éléments peuvent être constitués par des planches et lames à plancher pour pose dite « *bouvetée* » ou de voliges, frises et planches pour pose dite « *jointive* » (écartement de 5 à 10 mm environ). Les éléments sont fixés sur une structure en bois par vissage au moyen de 2 vis à bois aggloméré ( $\varnothing \geq 4$  mm et longueur  $\geq 50$  mm et  $\geq 60$  mm dans le cas d'un support de 32 mm) ou par clouage au moyen de pointes annelées conformes à la norme NF EN 10230-1 (2,5 x 70 mm ou 2,8 x 60 mm) à raison de deux pointes pour les voliges de largeur inférieure ou égale à 105 mm et à raison de trois pointes pour les voliges de largeur comprise entre 105 et 200 mm. Ceci afin d'assurer la tenue mécanique de chaque élément support soumis aux efforts de traction des pattes de fixations spéciales VMZINC. Dans le cas d'une fixation des éléments sur une structure métallique, on aura recours à des vis auto perceuses ou auto taraudeuses ( $\varnothing \geq 6$  mm).

Dans tous les cas, le désaffleurement entre deux éléments voisins ne doit pas excéder 2 mm (cf. § 5.1.3.11 du DTU 40.41).

#### 4.4.2 Pose de la couverture zinc

La couverture est posée conformément aux spécifications du DTU 40.41 (pente, jonctions transversales...)

Les pattes spéciales VMZINC fixes et coulissantes du système pattes monovis sont fixées par une vis de fixation.

Les vis sont décrites au § 2.3.

Pour la mise en œuvre des pattes coulissantes, on prendra les précautions suivantes :

- S'assurer que l'agrafe et le dos de l'épingle de la patte soient en contact avec le relevé du joint debout avant et après vissage ;
- Centrer l'épingle au milieu de l'agrafe pour permettre ensuite la dilatation du zinc.

Pour la mise en œuvre des pattes fixes, on prendra les précautions suivantes :

- S'assurer que le dos de la patte soit en contact avec le relevé du joint debout avant et après vissage.

Pour la mise en œuvre des vis on prendra les précautions suivantes :

- Le vissage doit être réalisé perpendiculairement au support ;
- Il est nécessaire d'utiliser une rallonge à l'embout de la visseuse pour éviter le contact avec le joint debout lors de l'opération de vissage, ainsi qu'une butée de profondeur ;

- S'assurer que les têtes de vis ne désaffleurent pas des cuvelages des pattes de fixation après vissage ;
- Éviter un serrage excessif des vis, l'utilisation d'une visseuse pourvue d'une butée de profondeur est nécessaire ;
- Positionner les vis en zone centrale des voliges (soit environ à 4 cm minimum du bord) pour éviter tout risque de fendage du bois (cf. *Figures 5 et 5 bis*)

### 4.5 Dispositions spécifiques aux toitures courbes convexes

#### 4.5.1 Support

Le rayon de courbure des éléments porteurs en bois massif (frises, planches, lames) ne doit pas être inférieur à 2 m.

#### 4.5.2 Couverture zinc

Les bandes de zinc VMZINC à joint debout doivent être pré cintrées en atelier à partir de rayons de courbure inférieurs à 10 m.

La patte coulissante spéciale VMZINC n'autorise pas son emploi sur un support de rayon de courbure inférieur à 2 m.

Dans le cas des couvertures courbes convexes :

- Les pentes supérieures à 173 % sont autorisées si la partie fixe des bandes zinc est située dans une zone de pente < 173 % (cf. § 6) ;
- En l'absence de faitage (cf. § 5.51 DTU 40.41), la couverture zinc VMZINC peut être disposée dans des zones de pente inférieure à 5 %, pour autant que cette zone soit située au sommet du rampant avec une dimension maximale de 3 m de part et d'autre du sommet sans aucune jonction transversale ou pénétration interrompant un joint debout (cf. *Figure 6*) ;
- En l'absence de faitage, il est possible d'utiliser des longues feuilles jusqu'à 20 m pour autant que l'axe de la zone des pattes fixes disposée au point haut central ne soit pas à plus de 10 m de chaque extrémité de la bande.

## 5. Traitement des points singuliers

Les points singuliers sont traités conformément aux spécifications du DTU 40.41.

### 5.1 Égout avec débord de couverture

La réalisation de l'égout de la couverture en zinc est conforme à celle décrite dans le DTU 40.41 chapitre 5.4.3.1.

On notera que les entraxes des pattes de fixations à l'égout sont réduits par rapport à la partie courante (cf. § 4.3).

La première patte de fixation joint debout est disposée immédiatement derrière la bande d'égout. La pente minimale à l'égout pour les toitures courbes est de 5 %.

### 5.2 Rives latérales

Les rives sont réalisées conformément au chapitre 5.4.3.3 du DTU 40.41.

On notera que les entraxes des pattes de fixations en rives sont réduits par rapport à la partie courante (cf. § 4.3).

### 5.3 Faitage ou arêtier

Le faitage ou arêtier est réalisé conformément au chapitre 5.4.3.4 du DTU 40.41.

### 5.4 Jonctions transversales

Les jonctions transversales sont réalisées conformément aux chapitres 5.4.2.3.1.1 et 5.4.2.3.1.2, puis 5.4.2.3.2.1 et 5.4.2.3.2.2 du DTU 40.41.

### 5.5 Noues

La noue est réalisée conformément aux chapitres 5.3.8.4 et 5.4.3.5 du DTU 40.41.

### 5.6 Pénétrations continues et raccords contre murs

Ce type de raccord doit être exécuté conformément au chapitre 5.4.3.7 du DTU 40.41.

### 5.7 Pénétrations discontinues

Ce type de pénétration est réalisé conformément au chapitre 5.4.3.8 du DTU 40.41.

### 5.8 Ventilation

La ventilation est réalisée conformément au chapitre 5.6 du DTU 40.41.

## 6. Cas particuliers : couverture courbe convexe avec zone de pente > 173 %

Dans le cas particulier de couverture courbe convexe, l'utilisation de ce procédé sur certains types de bâtiments peut amener à considérer une partie de la couverture comme un procédé de protection des parois verticales. Le système VMZ Pattes Monovis® peut ainsi être utilisé dans des zones de pente > 173 %, si la partie fixe des bandes zinc est située dans une zone de pente < 173 %.

Dans ce cas, le risque sismique n'est cependant pas différent du procédé de couverture, qui peut ainsi être mis en œuvre en protection des parois verticales dans les mêmes conditions qu'au § 2.21 de l'Avis.

Les feuilles métalliques en zinc sont naturellement sensibles aux chocs de petits corps dur (0,5 kg/3 J et 1 kg/10 J).

## 7. Dispositions spécifiques au climat de montagne

Les prescriptions du chapitre 6 du DTU 40.41 sont applicables. Le système sera mis en œuvre sur un support en bois massif à partir d'une altitude de 900 m comme une toiture froide à double ventilation et étanchéité complémentaire ventilée sur ses deux faces. Le zinc VMZINC doit être d'épaisseur 0,7 mm minimum.

Les entraxes des pattes fixes sont conformes aux prescriptions du § 4.312.

Les entraxes des pattes de fixations coulissantes sont limités à 50 cm maximum.

Le nombre de pattes fixes est déterminé conformément au chapitre 6.5.1 du DTU 40.41.

Le nombre de pattes constituant la partie fixe des longues feuilles est déterminée de façon à ce que leur fixation puisse résister au cisaillement résultant des forces engendrées par le glissement de la neige dont la valeur est :

$$F = P \sin(\alpha) \cos(\alpha)$$

Avec :

- P = charge de neige normale au sens des N84 modifiées sur l'ensemble d'une travée ;
- $\alpha$  = pente de la couverture.

Par vis à bois, la charge pratique en simple cisaillement et en daN ne doit pas dépasser la valeur :

$$f = \frac{2}{3} \times 0,8 d \sqrt{e}$$

Avec :

- d = diamètre de la vis en 1/10° mm ;
- e = épaisseur de la planche en cm.

On emploiera uniquement une vis bois aggloméré de Ø 6 mm à filetage continu et pointé anti-fendage, type SPAX de la société ABC.

## 8. Exemple de résultat acoustique du système

L'indice d'affaiblissement acoustique  $R_w(C_{tr})$  est calculé selon les normes NF EN ISO 10140 (2013), NF EN ISO 12999-1 (2014) complétées par les normes NF EN ISO 717/1 (2013) et amendements associés :

$$R_w(C; C_{tr}) = 53 (-3; -9) \text{ dB.}$$

Complexe testé : cf. § B.

## 9. Informations techniques

Une assistance technique peut être apportée par la société VMBSO à la demande des entreprises pour la détermination des entraxes des pattes de fixations dans le cas de bâtiments d'élancement non courant, sortant des hypothèses standards de détermination du domaine d'emploi.

## B. Résultats expérimentaux

- Essais de résistance au vent du système dans différentes configurations, en dépression dynamique des pattes coulissantes.

Origine : Bureau Veritas Industrie. Rapports d'essais n° 1586040/1A à 1D du 02 au 10 mai 2006.

Origine interne, selon guide d'agrément technique européen n° 006 et *Cahier du CSTB 3408* : rapports n° 03 009-1 RE 41 et 42-2.

- Essais de résistance au vent en dépression dynamique des pattes fixes.

Origine interne, selon guide d'agrément technique européen n° 006 et *Cahier du CSTB 3408* : rapports n° 03 009-1 RE 82, 83-2, 84, 85, 86 et 87.

- Essais de résistance au vent en dépression dynamique des pattes coulissantes.

Origine interne, selon guide d'agrément technique européen n° 006 et *Cahier du CSTB 3408* : rapports n° 03 009-1 RE 157, 158 et 159 (décembre 2017 et janvier 2018).

- Essai d'arrachement des pattes de fixations coulissantes.

Origine interne, rapport n° 03 009-1 RE 112.

- Essai acoustique de référence de détermination de l'indice d'affaiblissement pondéré du système.

Origine : CSTB, réf. Rapport d'essai n° AC16-26062728/1.

- Essai d'arrachement de vis bois aggloméré 6 x 40 mm sur supports bois massifs et panneaux dérivés du bois.

Origine interne, selon *Cahier du CSTB 3229*, réf. Rapport d'essai n° 03 009-1 RE 51.

- Essai d'arrachement de la vis spéciale VM ZINC @ sur support bois massif.

Origine interne, selon *Cahier du CSTB n° 3229*, réf. Rapport d'essai n° 03 009-1 RE 140-3.

- Essai d'arrachement de vis bois aggloméré 5 x 40 mm sur supports bois massifs et panneaux dérivés du bois.

Origine interne, selon *Cahier du CSTB 3229*, réf. Rapport d'essai n° 03 009-1 RE 38.111.

- Essai d'arrachement de vis bois aggloméré Rocket 5 x 40 mm sur supports bois massifs.

Origine interne réf. Rapport d'essai n° 16004 RE 03.

- Essais de réaction au feu selon la norme NF EN 13501-1.

Origine LNE, réf. Rapports d'essai n° HO61009 – CEMATE/3 (Bilaqué), n° HO61009 – CEMATE/4 (Pigmento).

## C. Références

### C1. Données environnementales<sup>(1)</sup>

Le procédé VMZ Pattes Monovis ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

Depuis 2007, environ 2,8 millions de mètres carrés de couverture VMZ Pattes Monovis® ont été posés, en climat de plaine et en climat de montagne.

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

# Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 – Entraxe (en cm) des pattes fixes en partie courante, sur bâtiments fermés, rampant plan ou courbe (cf. § 4.31), volige de 18 mm minimum, largeur développée des bacs de 500 mm.**

DEVELOPPE 500	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
H ≤ 10 m	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
H ≤ 15 m	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
H ≤ 20 m	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
H ≤ 30 m	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
H ≤ 40 m	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par les Règles NV 65 modifiées.

**Tableau 2 – Entraxe (en cm) des pattes fixes en partie courante, sur bâtiments fermés, rampant plan ou courbe (cf. § 4.31), volige de 18 mm minimum, largeur développée des bacs de 650 mm.**

DEVELOPPE 650	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
H ≤ 10 m	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33		
H ≤ 15 m	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,25		
H ≤ 20 m	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,25		
H ≤ 30 m	0,33	0,33	0,33	0,25	0,25			
H ≤ 40 m	0,33	0,25	0,33	0,25	0,25			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par les Règles NV 65 modifiées.

**Tableau 3 – Entraxe (en cm) des pattes fixes en rive<sup>(1)</sup>, sur bâtiments fermés, rampant plan ou courbe (cf. § 4.31), volige de 18 mm minimum, largeur développée des bacs de 500 mm.**

DEVELOPPE 500	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
H ≤ 10 m	0,33	0,33	0,33	0,25	0,33	0,25	0,25	0,16
H ≤ 15 m	0,33	0,33	0,33	0,25	0,33	0,16	0,25	0,16
H ≤ 20 m	0,33	0,25	0,33	0,25	0,25	0,16	0,16	0,16
H ≤ 30 m	0,33	0,25	0,25	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
H ≤ 40 m	0,33	0,25	0,25	0,16	0,16	0,16	0,16	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par les Règles NV 65 modifiées.

(1) La zone de rive s'étend sur une distance correspondant au 1/10<sup>e</sup> de la hauteur du bâtiment et au maximum au 1/10<sup>e</sup> de la plus petite longueur du versant.

**Tableau 4 – Entraxes (en cm) des pattes fixes en rive<sup>(1)</sup>, sur bâtiments fermés, rampant plan ou courbe (cf. § 4.31), volige de 18 mm minimum, largeur développée des bacs de 650 mm.**

DEVELOPPE 650	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
H ≤ 10 m	0,33	0,33	0,25	0,16	0,16	0,16		
H ≤ 15 m	0,33	0,25	0,25	0,16	0,16	0,16		
H ≤ 20 m	0,25	0,16	0,25	0,16	0,16	0,16		
H ≤ 30 m	0,25	0,16	0,16	0,16	0,16			
H ≤ 40 m	0,25	0,16	0,16	0,16	0,16			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par les Règles NV 65 modifiées.

(1) La zone de rive s'étend sur une distance correspondant au 1/10<sup>e</sup> de la hauteur du bâtiment et au maximum au 1/10<sup>e</sup> de la plus petite longueur du versant.

**Tableau 5 – Entraxe (en cm) des pattes coulissantes en partie courante, sur bâtiments fermés, rampant plan ou courbe (cf. § 4.31), volige de 18 mm minimum, largeur développée des bacs de 500 mm.**

DEVELOPPE 500	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
H ≤ 10 m	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50
H ≤ 15 m	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50
H ≤ 20 m	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50
H ≤ 30 m	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,33
H ≤ 40 m	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,33	0,50	

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par les Règles NV 65 modifiées.  
 La définition de la zone d'égout est conforme à la description du DTU 40.41 (resserrement des 3 premières pattes, cf. Figure 4a). La zone d'égout s'étend sur toute la largeur du rampant et comprend les angles de la couverture.

**Tableau 6 – Entraxe (en cm) des pattes coulissantes en partie courante, sur bâtiments fermés, rampant plan ou courbe (cf. § 4.31), volige de 18 mm minimum, largeur développée des bacs de 650 mm.**

DEVELOPPE 650	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
H ≤ 10 m	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50		
H ≤ 15 m	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,33		
H ≤ 20 m	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,33		
H ≤ 30 m	0,75	0,50	0,50	0,33	0,33			
H ≤ 40 m	0,50	0,50	0,50	0,33	0,33			

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par les Règles NV 65 modifiées.  
 La définition de la zone d'égout est conforme à la description du DTU 40.41 (resserrement des 3 premières pattes, cf. Figure 4a). La zone d'égout s'étend sur toute la largeur du rampant et comprend les angles de la couverture.

**Tableau 7 - Entraxe (en cm) des pattes coulissantes en rive<sup>(1)</sup>, sur bâtiments fermés, rampant plan ou courbe (cf. § 4.31), volige de 18 mm minimum, largeur développée des bacs de 500 mm.**

DEVELOPPE 500	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
H ≤ 10 m	0,75	0,50	0,50	0,33	0,50	0,16	0,33	0,16
H ≤ 15 m	0,50	0,50	0,50	0,33	0,33	0,16	0,25	0,16
H ≤ 20 m	0,50	0,33	0,50	0,16	0,33	0,16	0,16	0,16
H ≤ 30 m	0,50	0,33	0,33	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
H ≤ 40 m	0,50	0,25	0,33	0,16	0,16	0,16	0,16	

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par les Règles NV 65 modifiées.  
 La définition de la zone d'égout est conforme à la description du DTU 40.41 (resserrement des 3 premières pattes, cf. Figure 4a). La zone d'égout s'étend sur toute la largeur du rampant et comprend les angles de la couverture.  
 (1) La zone de rive s'étend sur une distance correspondant au 1/10<sup>e</sup> de la hauteur du bâtiment et au maximum au 1/10<sup>e</sup> de la plus petite longueur du versant.



**Tableau 8 - Entraxe (en cm) des pattes coulissantes en rive<sup>(1)</sup>, sur bâtiments fermés, rampant plan ou courbe (cf. § 4.31), volige de 18 mm minimum, largeur développée des bacs de 650 mm**

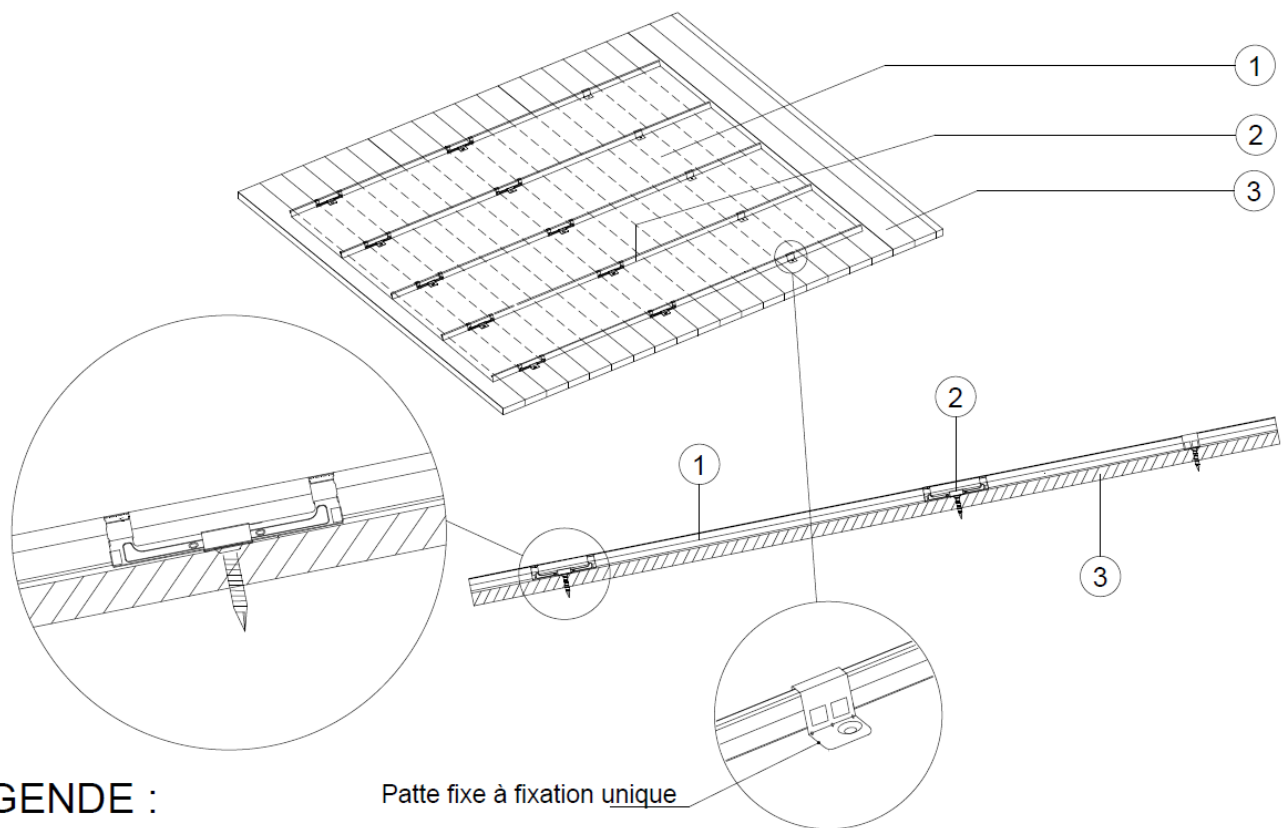
DEVELOPPE 650	ZONE 1		ZONE 2		ZONE 3		ZONE 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
H ≤ 10 m	0,50	0,33	0,33	0,16	0,16	0,16		
H ≤ 15 m	0,50	0,16	0,33	0,16	0,16	0,16		
H ≤ 20 m	0,33	0,16	0,25	0,16	0,16	0,16		
H ≤ 30 m	0,33	0,16	0,16	0,16	0,16			
H ≤ 40 m	0,25	0,16	0,16	0,16	0,16			

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par les Règles NV 65 modifiées.

La définition de la zone d'égout est conforme à la description du DTU 40.41 (resserrement des 3 premières pattes, cf. *Figure 4a*). La zone d'égout s'étend sur toute la largeur du rampant et comprend les angles de la couverture.

(1) La zone de rive s'étend sur une distance correspondant au 1/10<sup>e</sup> de la hauteur du bâtiment et au maximum au 1/10<sup>e</sup> de la plus petite longueur du versant.



**LEGENDE :**

1. VM ZINC
2. Patte coulissante à fixation unique
3. Support voliges bois massif d'épaisseur minimale nominale 18 mm

*Figure 1 – Système VMZ Pattes Monovis® support bois massif*

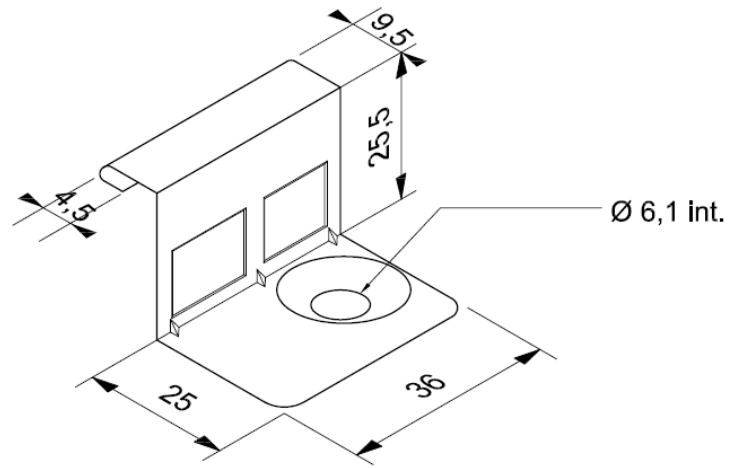


Figure 2 – Patte fixe (monovis)

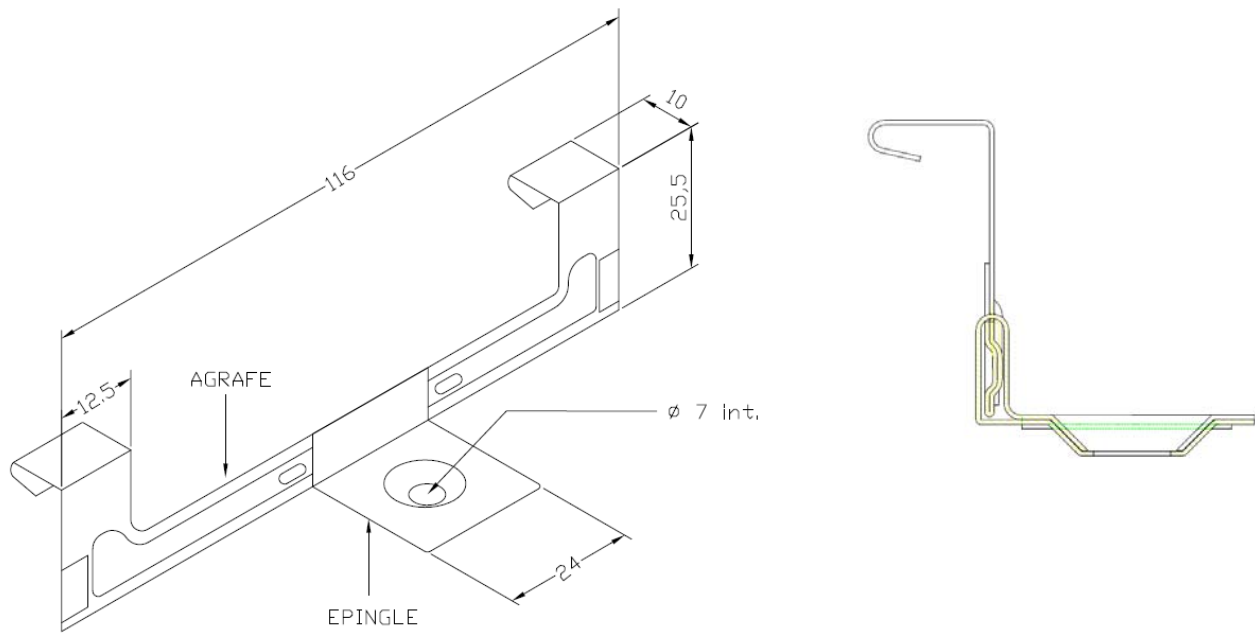
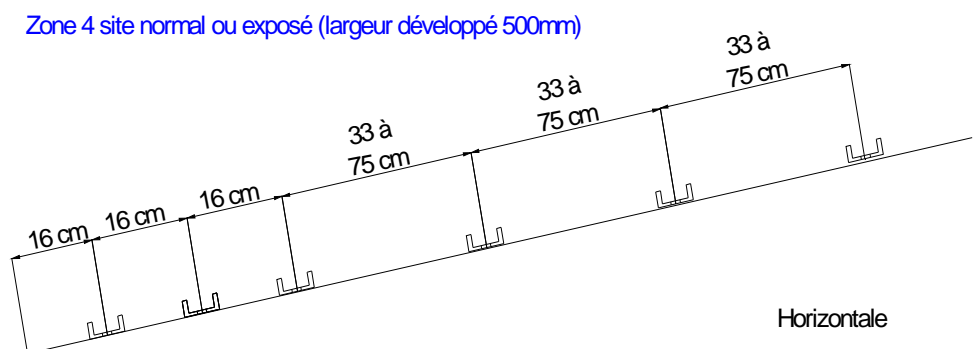
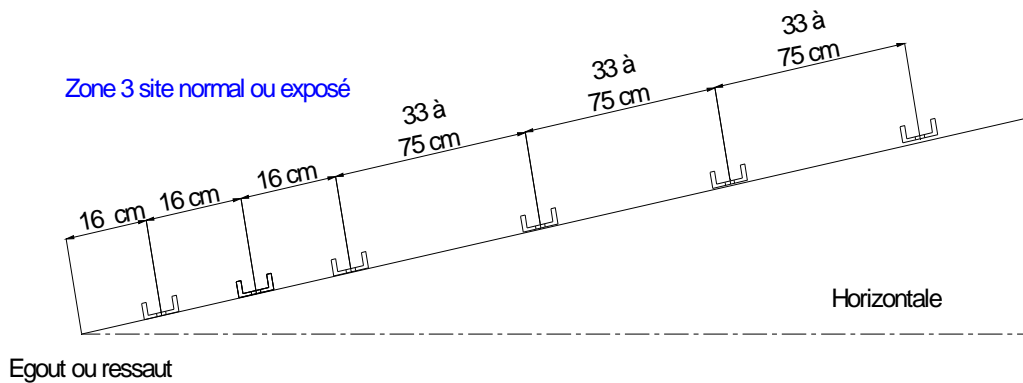
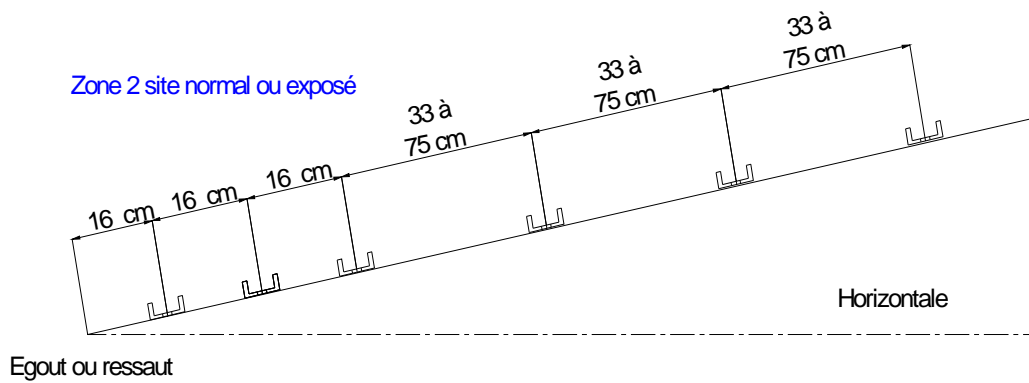
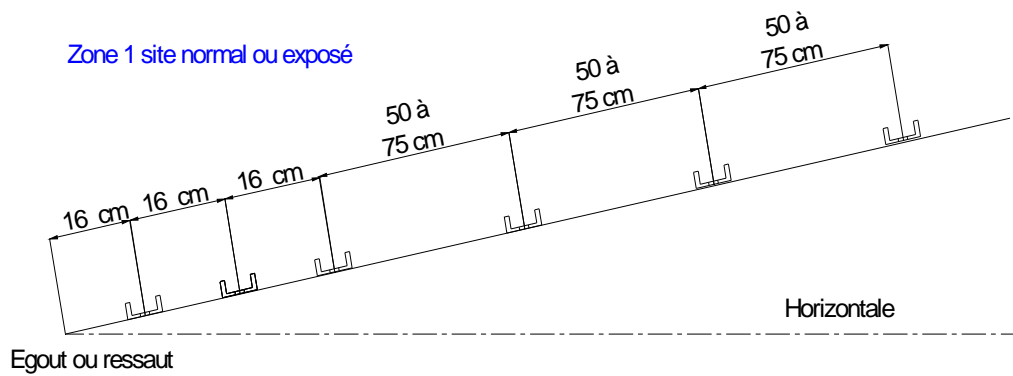


Figure 3 – Patte coulissante (monovis)



**Figure 4a – Exemple de répartition des pattes coulissantes en partie courante de couverture (feuilles de zinc de largeur 500 mm et 650 mm, tous versants)**

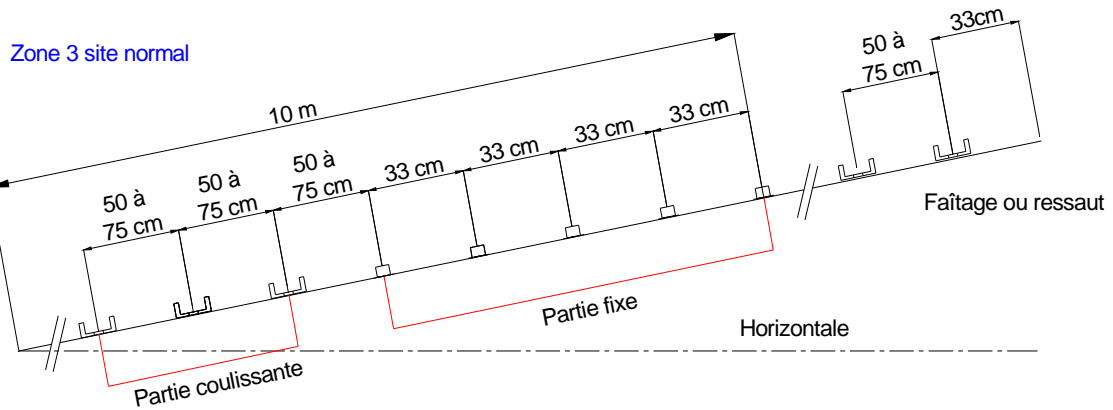
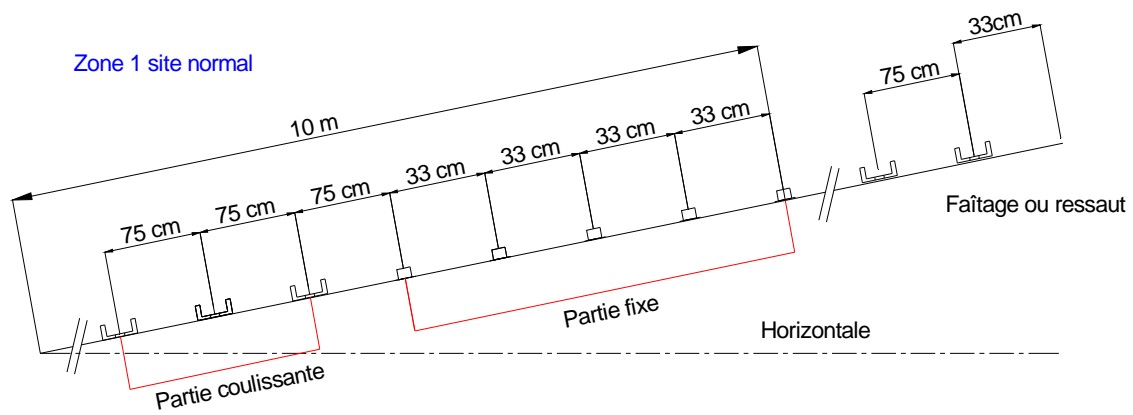


Figure 4b – Exemple de répartition de la zone de points fixes en partie courante de couverture (feuilles de zinc de largeur 500 mm, pente comprise entre 5 % et 60 %, tous versants)

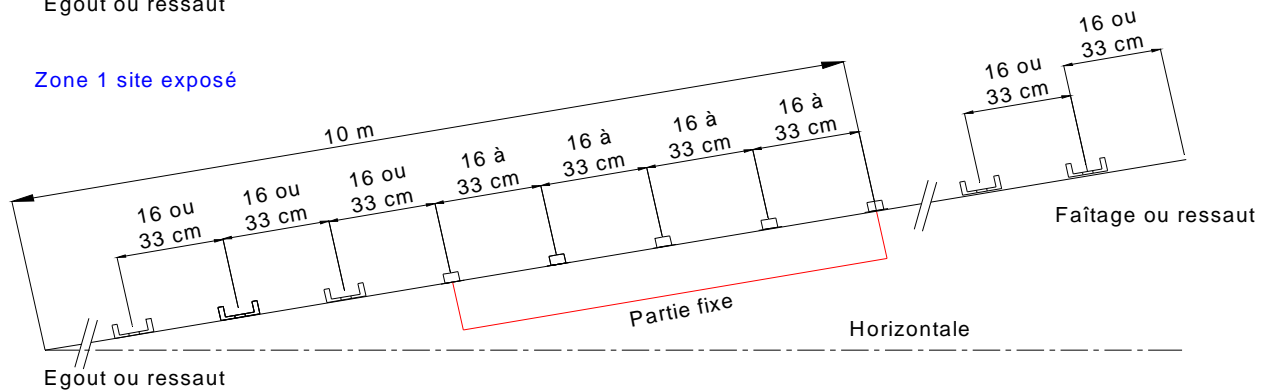
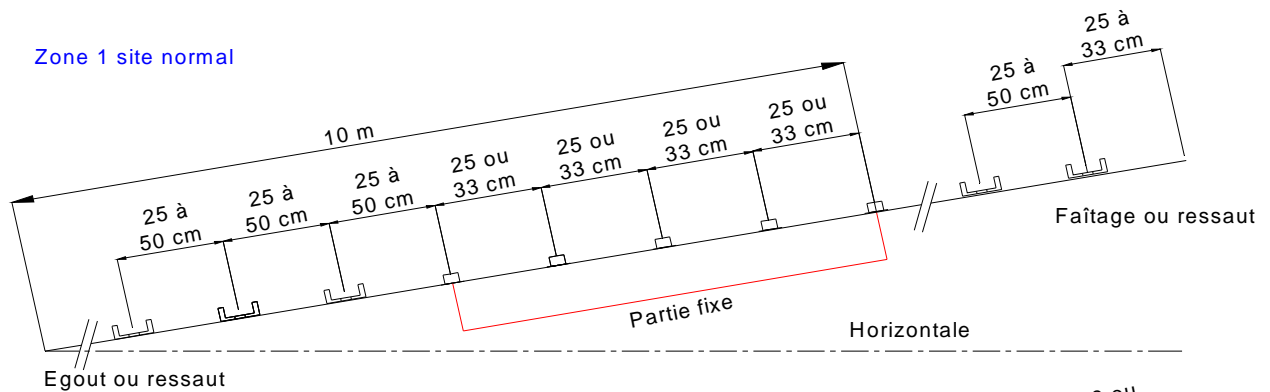
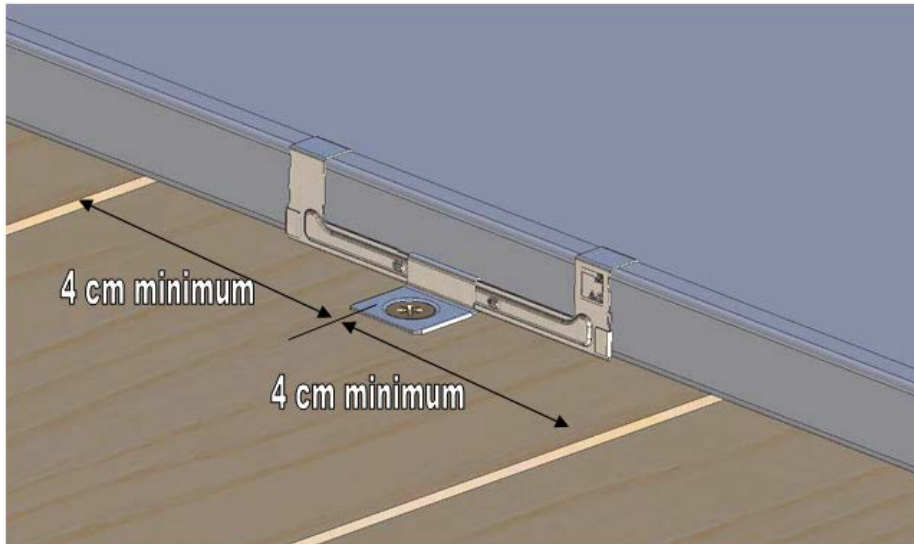


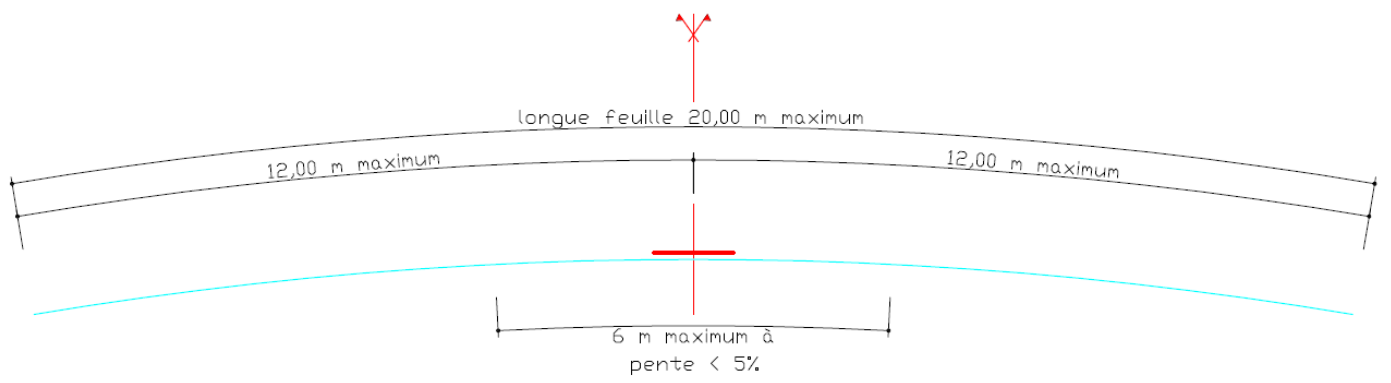
Figure 4c – Exemple de répartition de la zone de points fixes et coulissants en rive de couverture (feuilles de zinc de largeur 650 mm, pente comprise entre 5 % et 60 %, tous versants)



*Figure 5 – Positionnement de la vis avec la patte coulissante*



*Figure 5 bis – Positionnement de la vis avec la patte fixe*



**Figure 6 – Toiture courbe convexe sans faitage**