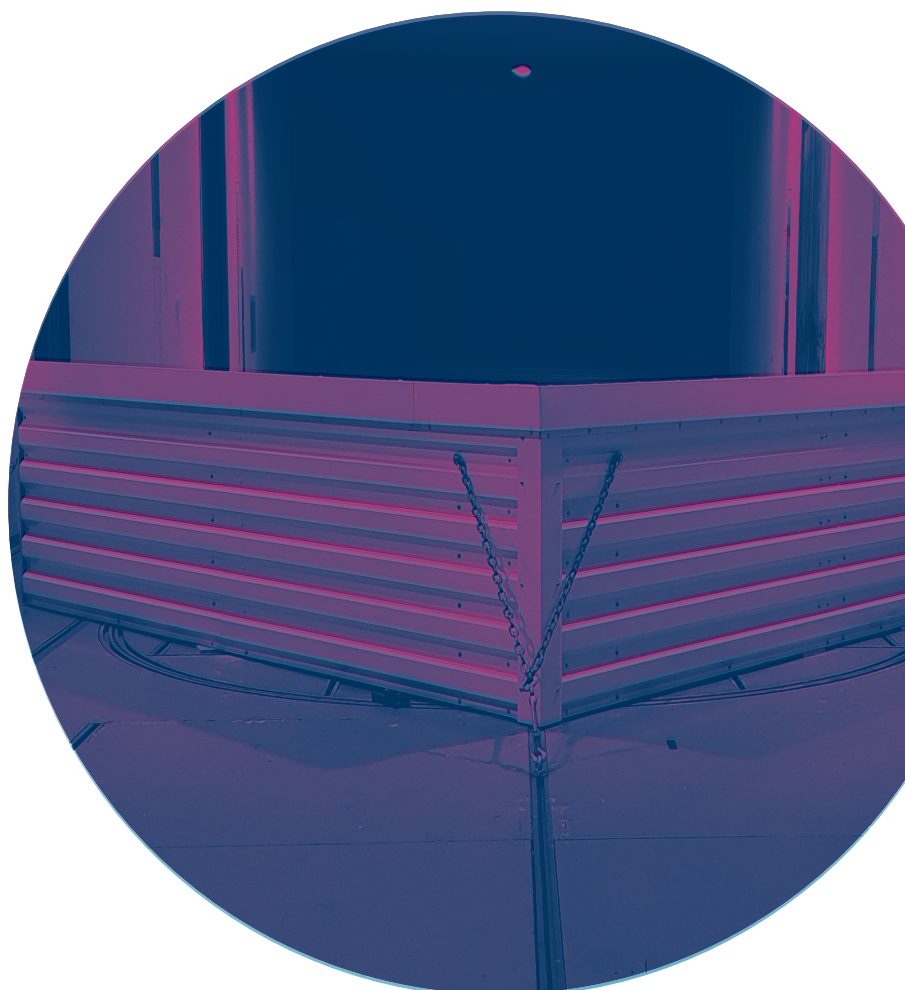


DIMENSIONNEMENT DES COUVERTINES

OCTOBRE 2021



AVANT-PROPOS

Avec le programme PROFEEL, la filière Bâtiment s'est rassemblée pour répondre collectivement aux défis de la rénovation énergétique. 16 organisations professionnelles ont été à l'initiative de cette démarche et, continuent aujourd'hui à la porter activement.

PROFEEL se compose concrètement de 9 projets, positionnés sur trois grands enjeux : favoriser le déclenchement des travaux de rénovation, garantir la qualité des travaux réalisés et consolider la relation de confiance entre les professionnels. Ces projets s'appuient sur l'innovation, qu'elle soit technique ou numérique, afin de mieux outiller les professionnels du bâtiment, d'améliorer les pratiques sur le marché de la rénovation énergétique et de garantir la qualité des travaux réalisés. Ces outils permettront d'accompagner les acteurs durant toutes les étapes d'un projet de rénovation : en amont, pendant et après les travaux.

Dans le cadre du projet BONNES PRATIQUES, un des 9 projets PROFEEL, 14 nouveaux outils pratiques sont développés pour accompagner les professionnels dans la conception, la mise en œuvre et la maintenance de solutions techniques, clés ou innovantes de rénovation énergétique. Cette nouvelle collection d'outils s'inscrit dans la continuité des référentiels techniques produits dans le cadre de précédents programmes portés par la filière Bâtiment : PACTE et RAGE.

Le présent document est le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

Pour plus d'information : <https://programmeprofeel.fr/>

PARTENAIRES PROFEEL :

Pouvoirs Publics



Porteurs



Financiers



Filière Bâtiments

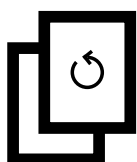


PROFEEL, un programme financé par le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE)



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	4
2	OBJET DU RAPPORT	5
3	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	7
4	TERMINOLOGIE, DÉFINITIONS	8
5	CHARGES À CONSIDÉRER POUR LE DIMENSIONNEMENT DES COUVERTINES	9
6	CRITÈRES DE DIMENSIONNEMENT DES COUVERTINES	15
7	COUVERTINE NON VENTILÉE	16
8	COUVERTINE VENTILÉE	34
9	CONCLUSION	67



VERSION
Initiale

DATE DE LA PUBLICATION
Octobre 2021

MODIFICATIONS

1

INTRODUCTION

Le développement de l'Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE) aussi bien pour la rénovation énergétique que pour la construction de bâtiments neufs, associé à une augmentation des épaisseurs des isolants pour satisfaire les exigences réglementaires, nécessite de développer des méthodes permettant aux entreprises de maîtriser le dimensionnement des couvertines (Tôles pliées couvrant la partie supérieure de l'acrotère), essentielles pour la pérennité de l'ouvrage et pour prévenir les pathologies.

Des études réalisées par le CTICM et la CSFE/FFB pour dimensionner les couvertines en fonction des charges de vent et de neige, montrent que la plupart des conceptions de couvertines, qui ne présentent que quelques pathologies avérées actuellement, ne satisfont pas les calculs. Ces calculs prennent en compte les sollicitations dues à la

neige et au vent. Ils ont été réalisés selon les Eurocodes. Cela est dû à une méconnaissance des charges de vent appliquées sur une couvertine. Les charges utilisées dans les calculs évoqués précédemment sont celles de l'Eurocode (EN 1991-1-4 et son annexe nationale), qui ne sont pas adaptées au dimensionnement des couvertines.

Dans le cadre du programme PROFEEL, il a été décidé de réaliser des études approfondies permettant d'évaluer les charges de vent à prendre en compte dans le dimensionnement des couvertines, par essais en soufflerie. Les résultats des essais sont valorisés dans des modèles numériques permettant de vérifier les couvertines en fonction de leurs dimensions, de la localisation géographique du bâtiment et de sa hauteur.

2

OBJET DU RAPPORT

Le rapport donne les caractéristiques des couvertines et de leurs fixations en fonction de leurs largeurs, de la localisation géographique, en France métropolitaine, du bâtiment et pour deux hauteurs de référence 10 m et 30 m (hauteur du bâtiment y compris l'acrotère).

Deux configurations de mise en œuvre de la couvertine sont prises en compte :

- Couvertine non ventilée, et
- Couvertine ventilée.

On désigne par :

- Couvertine non ventilée (cf. Figure 1) : une couvertine dont la mise en œuvre ne permet pas ou très peu de passage d'air entre la couvertine et le support (voir §7). Aucun passage volontaire d'air entre la couvertine et son support n'est prévu à la conception.
- Couvertine ventilée (cf. Figure 2) : une couvertine dont la mise en œuvre permet le passage de l'air entre la couvertine et le support (voir §8).

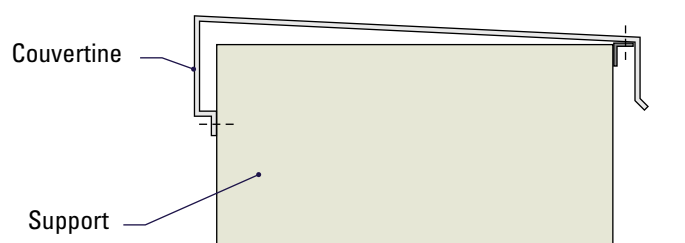


FIGURE 1 Schéma de principe d'une couvertine non ventilée

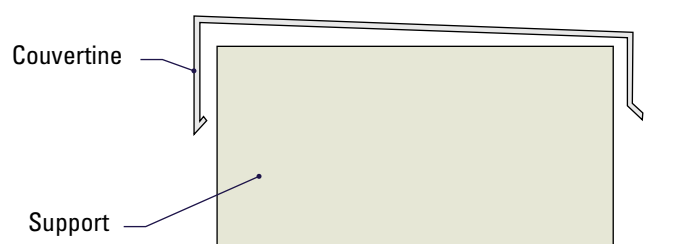


FIGURE 2 Schéma de principe d'une couvertine ventilée

Pour chaque configuration de couvantine et pour différentes largeurs (entre 400 et 700 mm), des tableaux de vérification en fonction des régions de vent et de la neige sont donnés. Les vérifications concernent la résistance de la couvantine et éventuellement sa déformation. D'autres tableaux donnent les efforts dans les vis de fixation de la couvantine sur son support.

Le cas de l'étanchéité à l'eau entre éléments constitutifs d'une couvantine n'est pas traité dans le présent docu-

ment. Il est à étudier lorsque nécessaire, notamment lorsque la couvantine constitue le plan d'étanchéité à l'eau, protégeant les éléments sous-jacents.

La tenue à la corrosion des couvertines et de leurs fixations n'est pas traitée dans le présent document.

La Figure 3 donne le logigramme du déroulement de la vérification d'une couvantine selon le présent rapport.

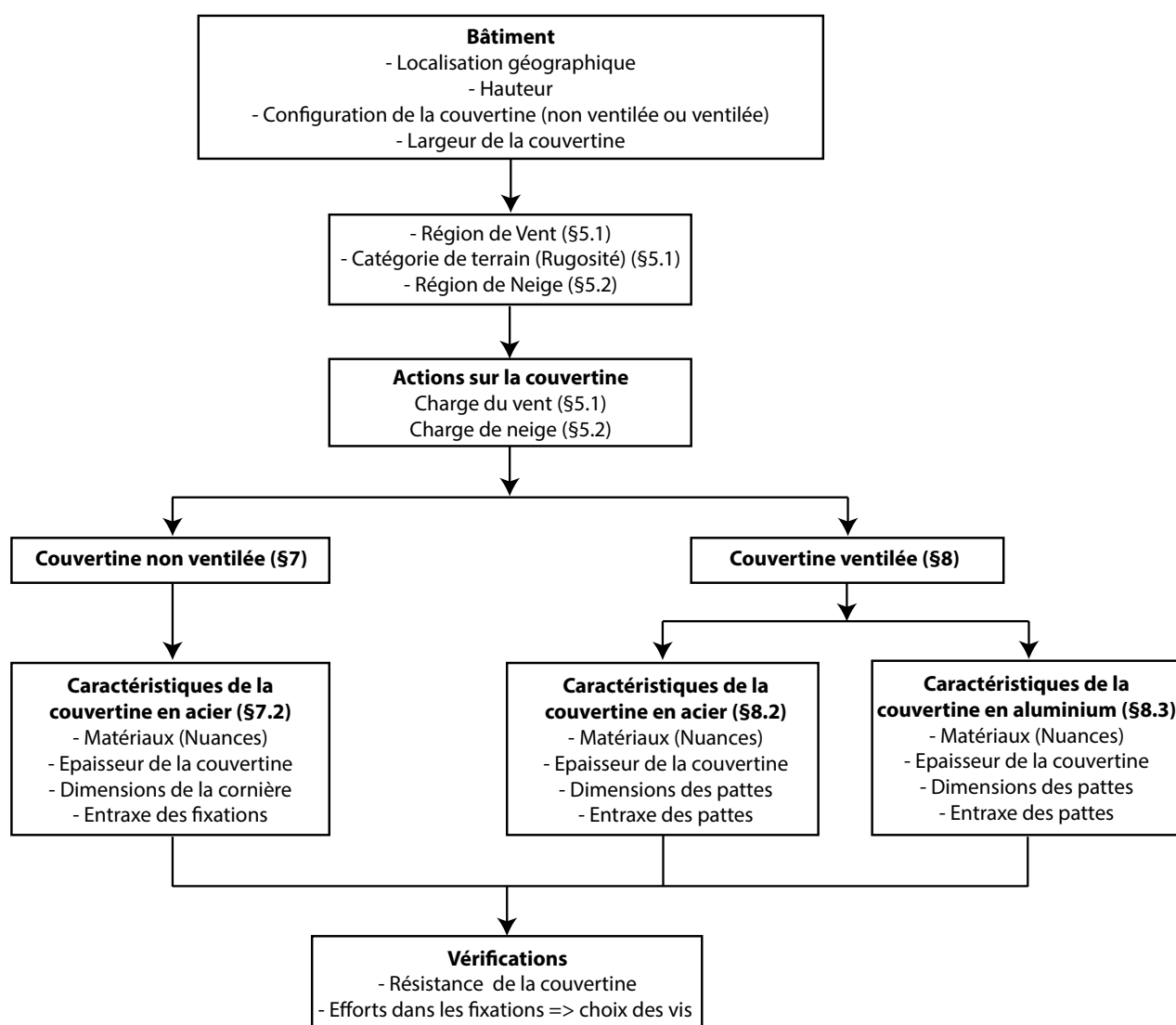


FIGURE 3 Logigramme du déroulement de la vérification d'une couvantine



DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE



RÉFÉRENCES NORMATIVES

- **NF EN 1990** – Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures. AFNOR. Mars 2003.
- **NF EN 1991-1-4** – Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions générales – Actions du vent. AFNOR. Novembre 2005.
- **NF EN 1991-1-4/NA** – Annexe Nationale à la NF EN 1991-1-4. AFNOR. Mars 2008.
- **NF EN 1991-1-3** – Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-3 : Actions générales – Charges de neige. AFNOR. Avril 2004.
- **NF EN 1991-1-3/NA** – Annexe Nationale à la NF EN 1991-1-3 : 2004. AFNOR. Mai 2007.
- **NF EN 1993-1-5** – Eurocode 3 – Calcul des structures en acier – Partie 1-5 : plaques planes. AFNOR. Mars 2007.



AUTRES DOCUMENTS

- **Recommandations professionnelles RAGE** – Bardages en acier protégé et en acier inoxydable. Juillet 2014.
- **Rapport PROFEEL** – Dimensionnement des couvertines – Essais & modélisations. Octobre 2021.
- Rapports d'essais du CSTB : EN-CAPE 20.183 C – V1 et EN-CAPE 21.100 C – V1.

4

TERMINOLOGIE, DÉFINITIONS

ACROTÈRE

Relief constitué par un muret situé en bordure de la toiture, dans le prolongement de murs de façade. D'une hauteur minimale de 15 centimètres, il peut également être plus haut et permet de dissimuler un équipement technique, ou de fixer un garde-corps ou de constituer le garde-corps.

COUVERTINE

Tôle pliée couvrant la partie supérieure de la saillie verticale d'une façade (acrotère) au-dessus du niveau de la couverture ou de la toiture. La couvertine joue le rôle de dispositif empêchant les eaux de ruissellement et de rejaillissement de s'introduire derrière les relevés d'étanchéité. Elle est un élément essentiel à la pérennité des toitures terrasses et des façades.

PATTE SUPPORT DE COUVERTINE

Pièce métallique pliée fixée sur le support, constitué par un élément de charpente, et assurant le maintien de la couvertine.

5

CHARGES À CONSIDÉRER POUR LE DIMENSIONNEMENT DES COUVERTINES

Une couvertine est soumise (voir Figure 4) :

- à la charge du vent en dépression (W_k),
- à la charge de la neige en pression (s), et
- aux charges permanentes (G).

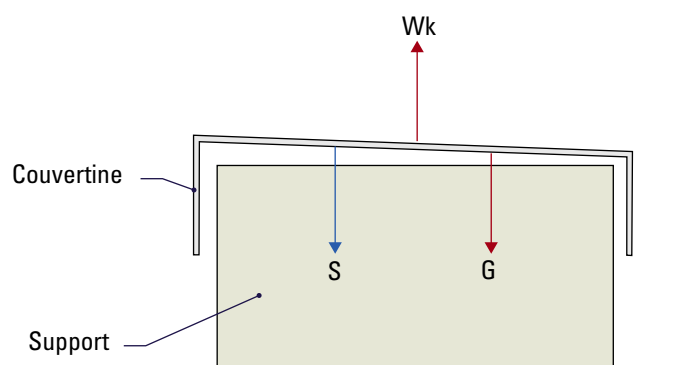


FIGURE 4 Charges appliquées à une couvertine

ATTENTION



Aucune charge d'exploitation n'est prévue. Il faut, donc, éviter de marcher sur les couvertines ou prendre appui pour accéder à la toiture au risque de générer des déformations qui peuvent altérer son bon fonctionnement

ATTENTION



Les actions thermiques, qui peuvent engendrer des variations dimensionnelles (dilatation ou contraction de la couvertine), ne sont pas prises en compte dans ce rapport. Toutefois, il est à noter que dans le cas où les éléments de la couvertine sont de longueur inférieure à 6 m pour l'acier et 3 m pour l'aluminium, il n'y a aucune incidence sur le dimensionnement mécanique des couvertines et de leurs fixations

5

1

CHARGE DU VENT

La charge du vent est définie par l'expression suivante, selon l'Eurocode 1991-1-4 et l'Eurocode 1991-1-4/AN :

$$W_k = c_{pnet} \times q_p(z) \quad (N/m^2 \text{ ou Pa})$$

Avec :

c_{pnet} : coefficient de pression du vent (combinaison entre le coefficient de dépression c_{pe} et le coefficient de surpression c_{pi} ; $c_{pnet} = c_{pe} - c_{pi}$)

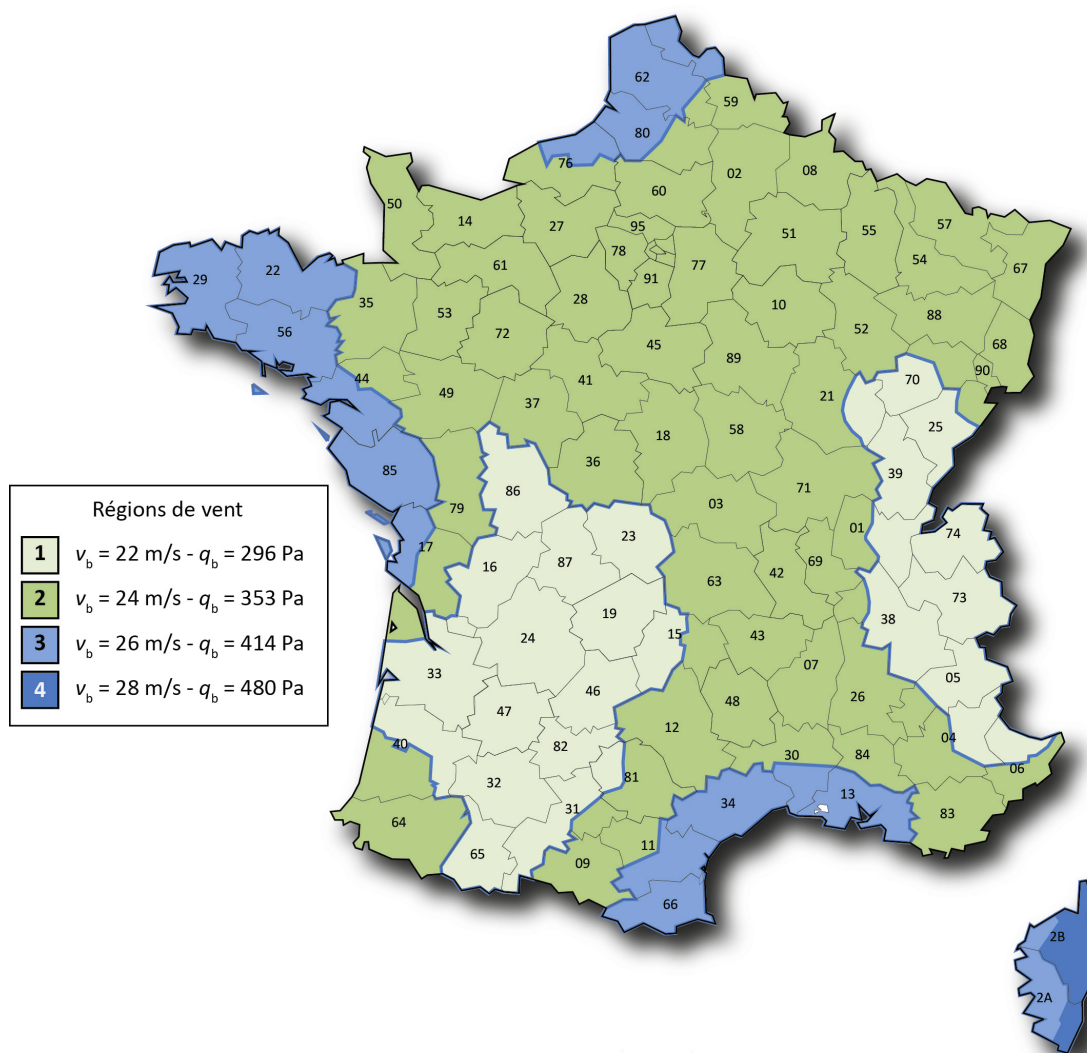
$q_p(z)$: pression dynamique de pointe à la hauteur z du bâtiment (N/m^2)

Le présent rapport couvre :

- Toutes les régions de vent : 1, 2, 3 et 4 (voir Figure 5).

- Catégories de terrain : Les Documents Particuliers du Marché préciseront la catégorie de terrain de l'ouvrage. À défaut, on peut prendre en compte, par simplification, les catégories de terrains suivantes selon la topographie du site de l'ouvrage (voir Tableau 1) :

- mer ou zone côtière exposée aux vents de mers, lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km : catégorie de terrain 0 ;
- campagne : catégorie de terrain II ;
- zones urbaines ou industrielles : catégorie de terrain IIIb.



dr - ctcm - 2013

FIGURE 5 Régions de vent selon l'Annexe Nationale de l'EN 1991-1-4

Catégorie de terrain	Rugosité
Mer ou zone côtière exposée aux vents de mer ; lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km	0
Rase campagne, avec ou non quelques obstacles isolés (arbres, bâtiments, etc.) séparés les uns des autres de plus de 40 fois leur hauteur	II
Campagne avec des haies ; vignobles ; bocage ; habitat dispersé	IIIa
Zones urbanisées ou industrielles ; bocage dense ; vergers	IIIb
Zones urbaines dont au moins 15% de la surface sont recouverts de bâtiments dont la hauteur moyenne est supérieure à 15 m ; forêts	IV

TABLEAU 1 Rugosités de terrain

5.1.1 PRESSION DYNAMIQUE DE POINTE

Dans le présent rapport, on considère les paramètres suivants :

- Hauteur de référence : $z = 10 \text{ m et } 30 \text{ m}$
- Coefficient de direction : $c_{dir} = 1,0$
- Coefficient de saison : $c_{season} = 1,0$
- Coefficient structural : $c_s c_d = 1,0$

Le Tableau 2 donne la pression dynamique de pointe à la hauteur de référence ($q_p(z)$) en fonction de la région de vent et de la rugosité de terrain.

Région 1 (22 m/s)			
Hauteur (m)		10	30
Catégorie	IIIb	418	638
	II	695	915
	0	860	1059
Région 2 (24 m/s)			
Hauteur (m)		10	30
Catégorie	IIIb	498	759
	II	828	1089
	0	1024	1260
Région 3 (26 m/s)			
Hauteur (m)		10	30
Catégorie	IIIb	585	891
	II	971	1278
	0	1202	1479
Région 4 (28 m/s)			
Hauteur (m)		10	30
Catégorie	IIIb	678	1034
	II	1127	1482
	0	1394	1715

TABLEAU 2 Pression dynamique de pointe ($q_p(z)$, en N/m^2)

5.1.2 COEFFICIENTS DE PRESSION DU VENT

Les coefficients de pression du vent c_{pe} , c_{pi} (c_{pe} : coefficient de dépression ; c_{pi} : coefficient de surpression) pour les deux configurations de mise en œuvre de la couvertine (voir §7 et §8) ont été évalués par essais en soufflerie (cf. Figure 6).

Le Tableau 3 donne les valeurs de c_{pe} , c_{pi} et c_{pnet} pour deux positions des capteurs de pression : Couronne 1 et Couronne 2 sur la Figure 7.

La variation des coefficients de pression entre les deux couronnes n'est pas trop importante. Les coefficients retenus dans les calculs de dimensionnement sont donc

ceux relevés au niveau de la couronne 1 (en gras dans le Tableau 3).

Pour la couvertine non ventilée, le coefficient de pression pris en compte est le c_{pe} et non le c_{pnet} . En fait, la non ventilation de la couvertine n'est pas tout à fait réelle sur chantier et la valeur du c_{pi} n'est pas maîtrisable. Le c_{pe} est légèrement supérieur au c_{pnet} , ce qui rend les calculs plus 'sécuritaires'.

- Couvertine non ventilée : $c_{pnet} = c_{pe} = -1,24$
- Couvertine ventilée : $c_{pnet} = -1,56$



FIGURE 6 Essais en soufflerie (Echelle maquettes : 1/1)

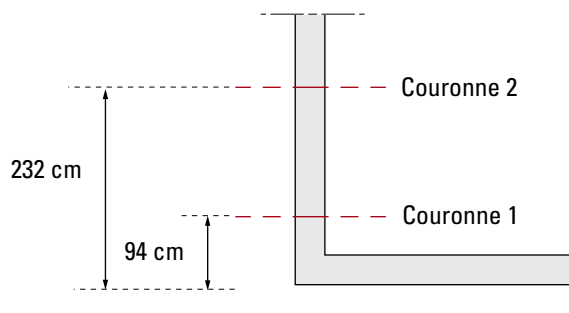


FIGURE 7 Positions des capteurs de pression : Couronne 1 et Couronne 2

	Couronne 1			Couronne 2		
	C_{pe}	C_{pi}	C_{pnet} ($C_{pe} - C_{pi}$)	C_{pe}	C_{pi}	C_{pnet} ($C_{pe} - C_{pi}$)
Couvertine non ventilée	- 1,24	- 0,11	- 1,13	- 1,09	- 0,09	- 1,00
Couvertine ventilée	-1,23	0,33	- 1,56	-0,65	0,81	- 1,46

TABEAU 3 Coefficients de pression du vent (Selon les Rapports d'essais du CSTB : EN-CAPE 20.183 C - V1 et EN-CAPE 21.100 C - V1)

5 2 CHARGE DE NEIGE

La charge de neige est calculée selon l'Eurocode 1 partie 1-3 (NF EN 1991-1-3) et son annexe nationale française.

Ce rapport couvre :

- Les régions A1, A2, B1, B2, C1, C2 (voir Figure 8) correspondant à une très grande partie du territoire. Pour les régions D et E, non couvertes, un calcul spécifique doit être effectué.
- Les altitudes :
 - inférieure à 200 m ;
 - de 200 à 500 m,
 - de 500 à 1000 m
- Situations de projet durables et transitoires.

Les paramètres de calcul sont :

- Le coefficient d'exposition : $C_e = 1,0$;
- Le coefficient thermique : $C_t = 1,0$;
- La couvertine est assimilée à une toiture à un seul versant avec une pente de 5%. Le coefficient de forme est donc : $\mu_f = 0,8$. La charge de neige uniforme sur la couvertine est donc : $s = 0,8 \times s_k$, avec s_k , la valeur caractéristique de la charge de neige au sol. Les charges de neige considérées dans ce rapport sont donc (voir Tableau 4) :
 - $s = 520 \text{ N/m}^2$, pour une altitude inférieure à 200 m,
 - $s = 820 \text{ N/m}^2$, pour une altitude de 200 à 500 m,
 - $s = 1570 \text{ N/m}^2$, pour une altitude de 500 à 1000 m,

Altitude [m]	Régions A1 - A2	Régions B1 - B2	Régions C1 - C2
Inférieure à 200	360	440	520
de 200 à 500	660	740	820
de 500 à 1000	1410	1490	1570

TABEAU 4 Charge de neige sur la couvertine (s , en N/m^2) en fonction de l'altitude

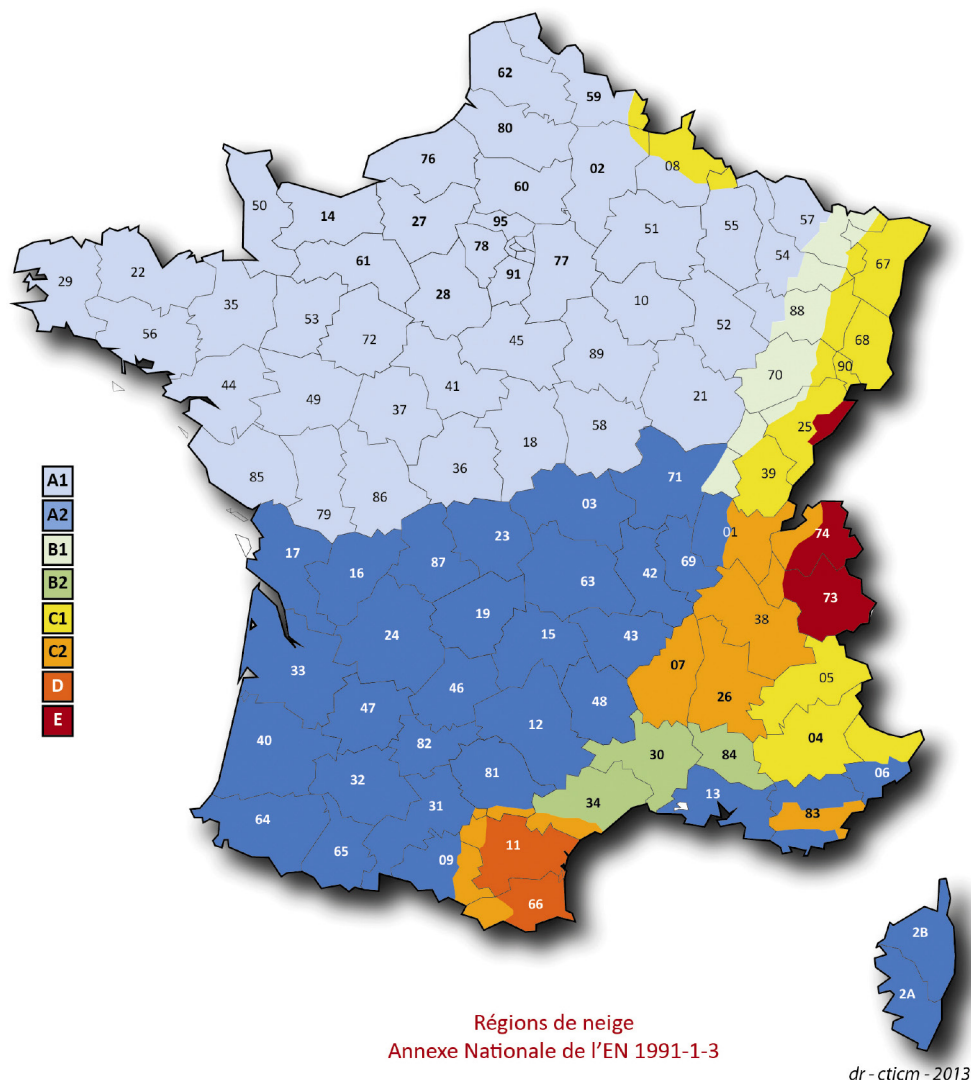


FIGURE 8 Régions de neige

5

3

COMBINAISONS DES CHARGES

Combinaisons aux Etats Limites Ultimes (ELU) pour la résistance de la couverture et les efforts aux niveaux des fixations, selon la norme NF EN 1990 :

- ELU1: $1,0 \times G + 1,5 \times W_k$
- ELU2: $1,35 \times G + 1,5 \times s$

Combinaison aux Etats Limites de Service (ELS) pour les déformations des pattes et de la couverture dans le cas d'une couverture ventilée, selon la norme NF EN 1990 :

- ELS : $1,0 \times G + 1,0 \times W_k$

Avec :

- G : charges permanentes (N/m^2)
- W_k : charges de vent (ascendantes) (N/m^2)
- s : charges de neige (N/m^2)

6

CRITÈRES DE DIMENSIONNEMENT DES COUVERTINES

Les critères de dimensionnement retenus dans ce rapport, sont :

- Pour la couverture non ventilée, la limite de 5% de la déformation plastique, recommandée par l'Eurocode 3 Partie 1-5 – Annexe C pour les plaques planes métalliques. Les calculs sont réalisés aux ELU. Aucun critère de déplacement (flèche) n'est retenu, parce que les résultats des essais en soufflerie montrent que la couverture ne subit que de légères vibrations pour une vitesse du vent supérieure à 200 km/h (voir Rapport PROFEEL Dimensionnement des couvertines – Essais & modélisation. Octobre 2021).

- Pour la couverture ventilée, selon les essais en soufflerie, la ruine se fait par plastification des pattes. En plus du critère de déformation plastique de 5%, un critère de déformation maximale (flèche verticale) pour l'extrémité des pattes est pris en compte. Cette déformation est choisie égale à 30 mm, tenant compte du recouvrement de 50 mm de la façade par la couverture (voir Figure 10). Le calcul de la déformation (flèche verticale) est réalisé aux ELS.

NOTE



Dans les tableaux de résultats, la couleur verte indique que les critères de dimensionnement sont satisfaits. La couleur rouge indique qu'ils ne le sont pas.

7

COUVERTINE NON VENTILÉE

7

1

DESCRIPTION

Ce cas correspond, généralement, à une pose sur un support en acier avec bardage en pose horizontale conforme aux Recommandations Professionnelles RAGE de juillet 2014 « Bardages en acier protégé et en acier inoxydable ».

Une cornière en acier de 15/10 est fixée sur le support, côté toiture. La couvertine est fixée d'un côté sur la cornière moyennant des vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm, et de l'autre côté sur le bardage avec des vis de

5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm. L'entraxe des fixations de la couvertine sur la cornière et sur le bardage est à définir, notamment en fonction de la largeur de la couvertine et de la région du vent (voir Figure 9).

Il est important de remarquer que les fixations de la couvertine ne la percent pas dans la zone où elle constitue le plan d'étanchéité à l'eau.

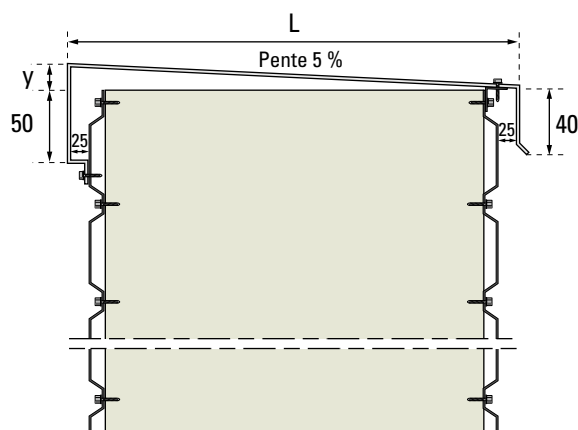


FIGURE 9

Exemple de mise en œuvre d'une couvertine non ventilée - y variable en fonction de la largeur de la couvertine L

7.2 CARACTÉRISTIQUES DE LA COUVERTINE ET DES FIXATIONS

Pour la couverture en acier de construction, le critère de contraintes limite ($\sigma_{\max}$) est fixé à 320 MPa, correspondant à la nuance d'acier retenue (S320 GD).

Pour la cornière en acier de construction, le critère de contraintes limite ($\sigma_{\max}$) est fixé à 280 MPa, correspondant à la nuance d'acier retenue (S280 GD).

7.2.1 COUVERTINE DE LARGEUR 400 mm

Caractéristiques de la couverture et de la cornière :

- Couverture :
 - Epaisseur : 0,75 mm
 - Nuance d'acier : S320 GD
 - Fixations sur la cornière filante et sur le bardage : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
 - Entraxes des fixations : 250 mm et 500 mm
- Cornière en acier de 80/30 :
 - Epaisseur : 1,5 mm
 - Nuance d'acier : S280 GD

A – DIMENSIONNEMENT AU VENT – CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance, en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couverture + Cornière	250						
	500						

TABEAU 5 Dimensionnement au vent – Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couverture + Cornière	250						
	500						

TABEAU 6 Dimensionnement au vent – Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 7 Dimensionnement au vent – Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 8 Dimensionnement au vent – Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Cornière	250			
	500			

TABLEAU 9 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;

- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement), affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

● Entraxe des fixations : 250 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	32,4	57,2	72,0	52,0	76,8	88,8
	Effort d'arrachement	5,5	57,5	90,9	46,0	102,0	128,2
Côté toiture	Effort tranchant	12,7	31,4	42,8	27,4	46,5	54,7
	Effort d'arrachement	31,5	54,2	67,3	49,5	75,2	114,4

TABEAU 10 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	39,4	69,1	86,0	63,0	91,3	105,5
	Effort d'arrachement	19,6	84,3	122,1	70,4	133,7	164,9
Côté toiture	Effort tranchant	17,9	40,6	52,8	35,9	56,4	65,9
	Effort d'arrachement	38,1	64,7	104,7	59,3	123,0	173,7

TABEAU 11 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	47,3	81,6	100,7	74,8	106,9	123,3
	Effort d'arrachement	36,0	112,3	154,5	97,6	168,2	204,0
Côté toiture	Effort tranchant	23,8	49,8	62,8	45,1	66,9	77,6
	Effort d'arrachement	45,3	89,6	155,9	69,9	179,2	240,7

TABEAU 12 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	55,6	94,5	116,3	86,9	123,5	142,6
	Effort d'arrachement	53,9	140,6	188,8	123,9	204,4	245,4
Côté toiture	Effort tranchant	30,1	58,5	73,1	53,4	77,7	90,0
	Effort d'arrachement	52,7	133,9	214,5	107,6	241,3	312,0

TABLEAU 13 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

- Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	68,6	120,1	150,1	109,3	159,6	184,2
	Effort d'arrachement	18,2	95,3	142,4	78,5	157,0	194,8
Côté toiture	Effort tranchant	31,8	66,8	86,6	59,4	92,4	107,3
	Effort d'arrachement	59,4	102,4	146,7	93,5	172,2	243,0

TABLEAU 14 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	83,3	144,5	178,0	131,9	189,3	218,6
	Effort d'arrachement	39,1	133,8	185,4	114,0	202,5	245,7
Côté toiture	Effort tranchant	41,6	83,1	103,6	74,9	110,3	127,4
	Effort d'arrachement	71,8	132,4	225,4	112,2	257,8	342,5

TABLEAU 15 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (en N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	99,7	169,1	208,7	155,3	221,6	255,6
	Effort d'arrachement	63,6	171,7	231,1	150,4	250,2	298,9
Côté toiture	Effort tranchant	52,8	98,2	121,7	89,8	129,2	148,6
	Effort d'arrachement	85,5	199,6	313,8	160,2	351,4	450,5

TABLEAU 16 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	116,8	195,9	241,5	179,8	256,3	295,4
	Effort d'arrachement	90,1	212,2	279,3	188,1	299,8	348,6
Côté toiture	Effort tranchant	64,5	114,2	140,6	104,6	148,9	169,7
	Effort d'arrachement	99,7	276,6	409,1	230,3	452,4	566,4

TABLEAU 17 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

7.2.2 COUVERTINE DE LARGEUR 500 mm

Caractéristiques de la couvertine et de la cornière :

- Couvertine :
 - Epaisseur : 0,75 mm
 - Nuance d'acier : S320 GD
 - Fixations sur la cornière filante : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
 - Entraxes des fixations : 250 mm et 500 mm
- Cornière en acier de 80/30 :
 - Epaisseur : 1,5 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD

A – DIMENSIONNEMENT AU VENT – CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance, en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 18 Dimensionnement au vent – Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 19 Dimensionnement au vent - Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 20 Dimensionnement au vent - Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 21 Dimensionnement au vent - Région 4

B - DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE - CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Cornière	250			
	500			

TABLEAU 22 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;

- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement), affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

● Entraxe des fixations : 250 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	41,2	71,1	88,2	65,1	94,0	109,0
	Effort d'arrachement	53,7	139,8	188,0	122,7	204,1	245,4
Côté toiture	Effort tranchant	32,2	60,6	75,5	55,2	80,5	93,3
	Effort d'arrachement	40,4	120,3	188,1	96,5	210,8	266,2

TABEAU 23 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	50,2	84,9	105,3	77,7	112,1	129,8
	Effort d'arrachement	80,5	178,8	235,3	158,5	254,0	301,5
Côté toiture	Effort tranchant	41,4	72,7	90,2	66,4	95,9	110,5
	Effort d'arrachement	48,7	175,0	253,0	145,8	277,2	336,8

TABEAU 24 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	59,6	99,8	123,8	91,5	131,7	152,4
	Effort d'arrachement	107,3	220,0	285,8	197,2	306,3	357,1
Côté toiture	Effort tranchant	50,2	85,5	105,7	78,4	112,0	127,7
	Effort d'arrachement	76,7	232,8	316,8	201,2	343,0	410,3

TABEAU 25 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	69,2	116,1	143,7	106,3	152,8	176,7
	Effort d'arrachement	134,5	265,0	336,3	238,1	358,0	413,6
Côté toiture	Effort tranchant	58,9	99,3	121,2	91,0	128,0	145,2
	Effort d'arrachement	113,0	290,8	382,5	256,8	411,6	486,6

TABEAU 26 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

- Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	86,5	146,8	182,4	134,6	194,1	224,5
	Effort d'arrachement	91,2	210,0	276,7	186,6	297,2	344,6
Côté toiture	Effort tranchant	68,4	117,4	144,6	107,9	153,2	174,4
	Effort d'arrachement	76,3	265,5	385,6	224,0	425,0	526,6

TABEAU 27 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	104,5	175,4	216,9	160,5	230,9	266,5
	Effort d'arrachement	127,2	264,1	333,3	235,9	353,9	404,9
Côté toiture	Effort tranchant	83,7	139,4	169,2	128,0	178,7	201,7
	Effort d'arrachement	124,6	362,2	501,1	311,8	547,7	668,8

TABEAU 28 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (en N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	123,5	205,9	254,4	188,8	270,1	311,4
	Effort d'arrachement	164,8	316,4	388,3	288,2	409,8	465,7
Côté toiture	Effort tranchant	99,1	161,6	194,1	149,3	203,9	229,3
	Effort d'arrachement	186,1	464,3	627,6	407,1	681,3	821,4

TABLEAU 29 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	143,2	238,8	294,1	219,1	312,2	359,6
	Effort d'arrachement	203,2	365,5	442,5	336,4	466,8	531,4
Côté toiture	Effort tranchant	114,6	184,0	218,8	170,7	229,8	258,3
	Effort d'arrachement	253,2	574,1	763,2	508,2	824,1	981,1

TABLEAU 30 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

7.2.3 COUVERTINE DE LARGEUR 600 mm

Caractéristiques de la couvrtine et de la cornière :

- Couvrtine :
 - Epaisseur : 0,75 mm
 - Nuance d'acier : S320 GD
 - Fixations sur la cornière filante : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
 - Entraxes des fixations : 250 mm et 500 mm
- Cornière en acier de 80/30 :
 - Epaisseur : 1,5 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD

A – DIMENSIONNEMENT AU VENT – CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance, en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvrtine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 31 Dimensionnement au vent – Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 32 Dimensionnement au vent – Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 33 Dimensionnement au vent – Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 34 Dimensionnement au vent – Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf.§6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Cornière	250			
	500			

TABLEAU 35 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ,

- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement), affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

● Entraxe des fixations : 250 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	49,3	84,4	105,4	77,4	112,2	130,1
	Effort d'arrachement	118,0	239,8	307,6	216,0	327,6	378,7
Côté toiture	Effort tranchant	52,2	89,4	110,1	82,1	116,3	132,2
	Effort d'arrachement	74,7	207,5	280,4	181,8	303,7	364,5

TABEAU 36 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	59,5	101,4	125,8	92,5	133,8	154,8
	Effort d'arrachement	154,0	295,3	366,7	267,0	388,9	444,6
Côté toiture	Effort tranchant	63,3	106,2	128,5	97,6	135,5	153,0
	Effort d'arrachement	113,8	266,6	350,1	236,1	377,0	446,4

TABEAU 37 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	70,6	119,2	147,7	109,2	157,0	181,5
	Effort d'arrachement	193,0	347,9	425,8	318,8	450,4	514,2
Côté toiture	Effort tranchant	75,1	122,6	147,1	113,6	154,9	174,5
	Effort d'arrachement	156,2	327,6	423,2	293,3	453,6	532,6

TABEAU 38 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	82,4	138,5	171,2	127,0	181,8	208,1
	Effort d'arrachement	233,0	401,5	487,1	370,2	514,9	593,2
Côté toiture	Effort tranchant	87,3	139,5	166,6	129,6	174,6	191,5
	Effort d'arrachement	200,3	392,7	498,5	354,3	533,4	632,0

TABLEAU 39 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	101,7	173,0	214,8	158,2	228,5	263,9
	Effort d'arrachement	179,7	334,3	406,6	306,7	429,0	486,1
Côté toiture	Effort tranchant	101,6	165,2	198,4	152,9	208,7	234,7
	Effort d'arrachement	194,6	463,5	617,2	408,1	668,4	798,5

TABLEAU 40 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	122,5	206,9	255,5	189,2	271,3	313,4
	Effort d'arrachement	228,4	393,3	472,5	363,1	498,1	567,0
Côté toiture	Effort tranchant	121,1	192,4	228,7	178,4	240,1	270,6
	Effort d'arrachement	274,1	587,4	767,8	522,7	825,4	974,3

TABLEAU 41 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	144,6	242,3	299,3	222,6	317,9	364,5
	Effort d'arrachement	278,7	451,0	543,7	419,3	574,1	656,0
Côté toiture	Effort tranchant	141,1	218,9	260,3	204,3	273,8	302,6
	Effort d'arrachement	356,9	719,0	924,9	646,2	989,3	1168,6

TABLEAU 42 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	168,4	280,6	345,7	258,0	365,4	416,9
	Effort d'arrachement	325,9	513,3	620,1	476,5	657,6	753,5
Côté toiture	Effort tranchant	161,4	246,8	292,7	230,4	303,0	330,3
	Effort d'arrachement	446,3	859,0	1088,2	776,9	1172,4	1380,7

TABLEAU 43 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

7.2.4 COUVERTINE DE LARGEUR 700 mm

Caractéristiques de la couvertine et de la cornière :

- Couvertine :
 - Epaisseur : 0,75 mm
 - Nuance d'acier : S320 GD
 - Fixations sur la cornière filante : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
 - Entraxes des fixations : 250 mm et 500 mm
- Cornière en acier de 80/30 :
 - Epaisseur : 1,5 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD

A – DIMENSIONNEMENT AU VENT – CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance, en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 44 Dimensionnement au vent – Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 45 Dimensionnement au vent – Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 46 Dimensionnement au vent – Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Cornière	250						
	500						

TABLEAU 47 Dimensionnement au vent – Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des fixations (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Cornière	250			
	500			

TABLEAU 48 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement,

- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement), affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

● Entraxe des fixations : 250 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	57,1	98,0	122,1	89,8	129,9	150,8
	Effort d'arrachement	193,0	345,5	421,1	318,0	444,5	505,6
Côté toiture	Effort tranchant	71,4	117,0	140,4	108,5	147,8	167,1
	Effort d'arrachement	124,7	276,0	360,6	246,5	387,5	456,7

TABEAU 49 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	69,1	117,4	145,6	107,5	155,1	178,2
	Effort d'arrachement	241,2	407,2	490,8	376,4	517,8	591,7
Côté toiture	Effort tranchant	85,5	136,1	162,4	126,4	171,0	188,7
	Effort d'arrachement	170,5	344,5	439,9	309,8	470,6	556,3

TABEAU 50 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	81,8	138,1	170,4	126,4	180,6	207,3
	Effort d'arrachement	290,0	469,1	566,6	434,1	599,3	680,8
Côté toiture	Effort tranchant	99,9	155,5	183,1	144,5	190,5	209,8
	Effort d'arrachement	217,6	415,2	526,7	375,6	565,3	662,2

TABEAU 51 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	95,7	160,4	195,9	147,0	207,6	238,4
	Effort d'arrachement	337,6	533,5	647,1	495,0	681,6	766,3
Côté toiture	Effort tranchant	114,6	175,7	201,5	163,7	210,0	232,6
	Effort d'arrachement	267,5	488,4	622,1	444,6	663,1	764,2

TABLEAU 52 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	116,7	199,0	246,8	182,2	262,3	303,4
	Effort d'arrachement	277,3	447,6	537,5	415,7	566,9	642,2
Côté toiture	Effort tranchant	133,0	208,2	248,0	193,8	260,8	294,0
	Effort d'arrachement	322,0	652,0	836,3	585,1	893,8	1040,5

TABLEAU 53 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	140,9	237,6	293,8	217,6	311,6	357,0
	Effort d'arrachement	332,8	520,1	624,7	482,3	659,3	755,0
Côté toiture	Effort tranchant	156,3	240,4	286,3	223,8	299,4	327,7
	Effort d'arrachement	421,1	801,6	1006,6	724,6	1074,7	1260,7

TABLEAU 54 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	166,3	278,4	341,8	255,5	361,8	414,5
	Effort d'arrachement	385,4	596,6	723,1	553,9	764,7	868,1
Côté toiture	Effort tranchant	179,7	273,9	318,1	255,1	330,6	364,9
	Effort d'arrachement	522,6	951,9	1201,1	868,4	1278,6	1449,1

TABEAU 55 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Côté façade	Effort tranchant	193,9	321,7	392,3	296,6	415,0	476,9
	Effort d'arrachement	437,9	680,7	825,8	629,8	869,1	975,1
Côté toiture	Effort tranchant	203,8	305,7	350,2	288,6	365,2	407,4
	Effort d'arrachement	631,7	1118,3	1385,6	1016,6	1450,5	1591,9

TABEAU 56 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

8

COUVERTINE VENTILÉE

8

1

DESCRIPTION

Ce cas correspond, généralement, à une pose sur un support en béton ou en bois. On peut le rencontrer aussi dans la mise en œuvre de couvertine sur un support en acier. Dans le cas d'une pose sur un support en béton ou en bois, la couvertine est généralement en en alliage d'aluminium. Sur support en acier, la couvertine est généralement en acier.

La fixation de la couvertine est assurée moyennant des pattes fixées au support par deux chevilles/vis en quinconce. Du côté toiture, la couvertine est fixée sur les pattes avec des vis de 5,5 x 19 mm et rondelles. Du côté

façade, elle est clipsée sur les pattes (voir Figure 10). L'espacement des pattes est à définir en fonction des dimensions de la couvertine et de la région du vent.

La hauteur de 80 mm correspond au cas où un complément d'isolation est mis en œuvre au-dessus pour réduire le pont thermique. Les résultats de dimensionnement donnés par la suite sont valables pour des hauteurs inférieures ou égales à 80 mm.

Il est important de remarquer que les fixations de la couvertine ne la percent pas dans la zone où elle constitue le plan d'étanchéité à l'eau.

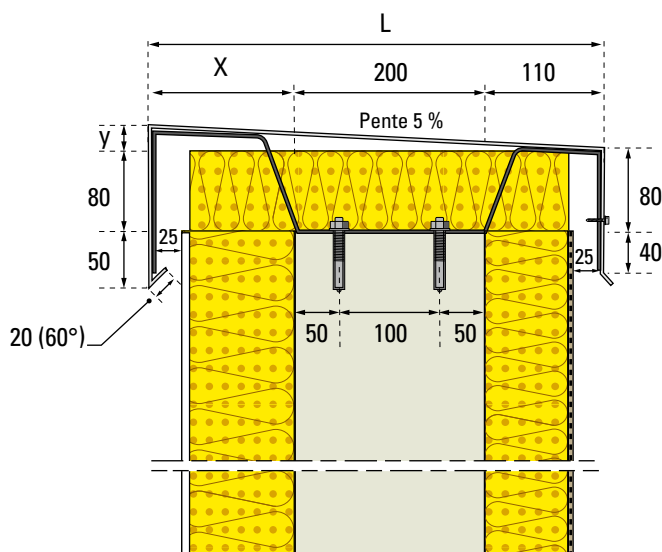


FIGURE 10 Exemple de mise en œuvre d'une couvertine ventilée - x et y variables en fonction de la largeur de la couvertine (dimensions en mm)

8

2

CAS D'UNE COUVERTINE EN ACIER

8.2.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA COUVERTINE ET DES PATTES

Pour la couverture en acier de construction, le critère de contraintes limite ($\sigma_{\max}$) est fixé à 320 MPa, correspondant à la nuance d'acier retenue [S320 GD].

Pour les pattes en acier de construction, le critère de contraintes limite ($\sigma_{\max}$) est fixé à 280 MPa, correspondant à la nuance d'acier retenue [S280 GD].

8.2.2 COUVERTINE DE LARGEUR 400 mm

Caractéristiques de la couverture et des pattes :

- Couverture en acier :
 - Epaisseur : 0,75 mm
 - Nuance de l'acier : S320 GD
 - Fixations sur les pattes : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
 - Entraxes des pattes : 500 mm et 1000 mm

- Pattes en acier :
 - Largeur : 100 mm
 - Epaisseur : 2 mm (pour un entraxe des fixations de 500 mm) ou 3 mm (pour un entraxe des fixations de 1000 mm)
 - Nuance de l'acier : S280 GD
 - Fixations sur le support : deux chevilles/vis en quinconce

A – DIMENSIONNEMENT AU VENT – CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance et de déplacement maximal des pattes (flèche), en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couverture + Pattes de 2 mm	500						
Couverture + Pattes de 3 mm	1000						

TABLEAU 57 Dimensionnement au vent – Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couverture + Pattes de 2 mm	500						
Couverture + Pattes de 3 mm	1000						

TABLEAU 58 Dimensionnement au vent – Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 2 mm	500						
Couvertine + Pattes de 3 mm	1000					X	X

TABLEAU 59 Dimensionnement au vent – Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 2 mm	500						
Couvertine + Pattes de 3 mm	1000			X		X	X

TABLEAU 60 Dimensionnement au vent – Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Pattes de 2 mm	500			
Couvertine + Pattes de 3 mm	1000			

TABLEAU 61 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

Pour les fixations d'une patte sur le support (2 chevilles/vis en quinconce), les valeurs données dans les tableaux (efforts dans chaque cheville/vis) sont les valeurs maximales des efforts dans les deux chevilles/vis. Le dimensionnement de ces chevilles/vis ne fait pas l'objet du présent Rapport.

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	59,5	170,6	263,9	143,7	301,2	357,4
	Effort d'arrachement	501,0	877,1	1094,6	798,0	1168,4	1347,8
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	75,0	130,0	162,4	118,6	173,5	202,2
	Effort d'arrachement	30,8	64,0	82,5	57,4	88,9	106,8

TABEAU 62 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	86,1	244,0	350,3	203,1	373,3	528,9
	Effort d'arrachement	608,2	1052,4	1306,8	962,4	1379,0	1512,6
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	90,9	156,1	195,2	142,6	208,0	242,0
	Effort d'arrachement	40,8	78,9	101,6	71,2	111,6	147,6

TABEAU 63 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	120,7	340,6	462,6	284,7	552,7	860,1
	Effort d'arrachement	727,3	1242,2	1474,3	1136,9	1524,1	1646,6
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	108,3	184,7	230,6	168,8	245,6	284,8
	Effort d'arrachement	51,4	95,3	133,6	86,1	152,0	208,2

TABEAU 64 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	162,6	401,8	721,0	351,8	867,4	1301,9
	Effort d'arrachement	852,6	1415,1	1599,4	1319,7	1648,3	1808,6
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	126,5	215,6	268,4	197,4	285,6	330,9
	Effort d'arrachement	62,0	118,3	182,7	103,2	209,6	287,9

TABEAU 65 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

● Entraxe des fixations : 1000 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	67,2	188,5	300,7	159,2	328,5	380,7
	Effort d'arrachement	1110,0	1981,2	2488,0	1808,7	2646,6	2967,6
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	167,4	292,3	366,5	267,2	390,5	453,9
	Effort d'arrachement	23,1	46,1	61,0	41,4	66,4	88,5

TABEAU 66 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	96,1	276,0	371,1	225,2	425,9	871,1
	Effort d'arrachement	1362,4	2391,3	2901,6	2176,4	3020,9	3197,5
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	203,6	352,2	439,0	320,9	467,0	542,1
	Effort d'arrachement	29,7	58,0	81,5	51,6	95,4	146,7

TABEAU 67 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	133,5	350,8	658,6	325,1		
	Effort d'arrachement	1637,7	2788,1	3179,9	2578,4		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	242,9	415,3	517,0	379,8		
	Effort d'arrachement	36,8	72,9	128,2	63,9		

TABLEAU 68 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	179,3	489,6		368,0		
	Effort d'arrachement	1932,1	3086,0		2922,5		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	285,1	483,7		443,4		
	Effort d'arrachement	44,7	104,2		83,4		

TABLEAU 69 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

8.2.3 COUVERTINE DE LARGEUR 450 mm

Caractéristiques de la couvertine et des pattes :

- Couvertine en acier :
 - Epaisseur : 0,75 mm
 - Nuance de l'acier : S320 GD
 - Fixations sur les pattes : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
- Pattes en acier :
 - Largeur : 100 mm
 - Epaisseur : 3 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD
 - Fixations sur le support : deux chevilles/vis en quinconce

A – DIMENSIONNEMENT AU VENT – CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance et de déplacement maximal des pattes (flèche), en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000					X	X

TABLEAU 70 Dimensionnement au vent – Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000			X		X	X

TABLEAU 71 Dimensionnement au vent - Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000		X	X	X	X	X

TABLEAU 72 Dimensionnement au vent - Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000		X	X	X	X	X

TABLEAU 73 Dimensionnement au vent - Région 4

B - DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE - CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			
	1000			

TABLEAU 74 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

Pour les fixations d'une patte sur le support (2 chevilles/vis en quinconce), les valeurs données dans les tableaux (efforts dans chaque cheville/vis) sont les valeurs maximales des efforts dans les deux chevilles/vis. Le dimensionnement de ces chevilles/vis ne fait pas l'objet du présent Rapport.

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	30,7	96,9	152,7	80,0	176,2	244,9
	Effort d'arrachement	800,1	1480,4	1881,0	1337,9	2011,3	2349,8
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	92,4	161,3	201,7	147,0	215,1	250,4
	Effort d'arrachement	30,2	48,6	58,9	44,8	62,0	69,4

TABEAU 75 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	45,9	139,9	226,8	117,5	260,9	319,8
	Effort d'arrachement	994,9	1804,3	2270,4	1637,9	2419,3	2755,9
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	112,3	193,8	242,1	177,1	257,7	299,1
	Effort d'arrachement	35,5	57,0	67,8	52,7	70,7	73,7

TABEAU 76 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	66,2	200,6	288,1	165,7	335,9	608,5
	Effort d'arrachement	1210,2	2143,9	2661,9	1954,6	2782,9	2963,0
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	134,1	228,9	285,1	209,3	303,7	352,7
	Effort d'arrachement	41,4	65,1	74,1	60,7	73,3	46,5

TABLEAU 77 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	91,5	280,7	470,0	232,1	613,2	1476,6
	Effort d'arrachement	1436,1	2507,2	2920,2	2293,8	2963,8	3101,1
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	156,8	267,0	332,0	244,5	353,2	409,9
	Effort d'arrachement	47,4	72,1	66,6	68,2	45,9	65,9

TABLEAU 78 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

- Entraxe des fixations : 1000 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	113,6	311,6	832,9	290,4		
	Effort d'arrachement	1539,7	2716,1	3005,7	2496,8		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	189,9	330,3	417,4	301,8		
	Effort d'arrachement	10,2	27,7	95,5	22,6		

TABLEAU 79 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	164,9	595,3		416,7		
	Effort d'arrachement	1893,7	3006,4		2894,4		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	230,5	398,8		363,5		
	Effort d'arrachement	14,0	69,1		40,1		

TABLEAU 80 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	237,5					
	Effort d'arrachement	2272,7					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	275,2					
	Effort d'arrachement	19,1					

TABLEAU 81 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	292,3					
	Effort d'arrachement	2658,9					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	322,2					
	Effort d'arrachement	26,0					

TABLEAU 82 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

8.2.4 COUVERTINE DE LARGEUR 500 mm

Caractéristiques de la couvrtine et des pattes :

- Couvrtine en acier :
 - Epaisseur : 0,75 mm
 - Nuance de l'acier : S320 GD
 - Fixations sur les pattes : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm

- Pattes en acier :
 - Largeur : 100 mm
 - Epaisseur : 3 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD
 - Fixations sur le support : deux chevilles/vis en quin-conce

A – DIMENSIONNEMENT AU VENT – CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance et de déplacement maximal des pattes (flèche), en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvrtine + Pattes de 3 mm	500						
	1000		X	X		X	X

TABEAU 83 Dimensionnement au vent – Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvrtine + Pattes de 3 mm	500						
	1000		X	X	X	X	X

TABEAU 84 Dimensionnement au vent – Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvrtine + Pattes de 3 mm	500						X
	1000		X	X	X	X	X

TABEAU 85 Dimensionnement au vent – Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			X		X	X
	1000		X	X	X	X	X

TABLEAU 86 Dimensionnement au vent - Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			
	1000			

TABLEAU 87 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

Pour les fixations d'une patte sur le support (2 chevilles/vis en quinconce), les valeurs données dans les tableaux (efforts dans chaque cheville/vis) sont les valeurs maximales des efforts dans les deux chevilles/vis. Le dimensionnement de ces chevilles/vis ne fait pas l'objet du présent Rapport.

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	47,1	158,1	224,9	128,1	254,9	479,9
	Effort d'arrachement	1102,0	2023,4	2535,8	1838,4	2650,6	2794,5
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	104,4	181,9	227,9	165,9	243,0	283,4
	Effort d'arrachement	34,0	49,3	52,8	46,9	50,9	23,8

TABLEAU 88 Efforts dans les vis de fixation - Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	72,1	236,1	401,3	196,0	566,2	1005,7
	Effort d'arrachement	1370,5	2445,8	2795,1	2229,0	2792,5	2640,5
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	126,8	219,0	273,9	199,8	291,0	338,8
	Effort d'arrachement	39,1	52,8	35,8	51,4	10,6	131,9

TABLEAU 89 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	105,8	326,7	992,7	243,8	833,4	
	Effort d'arrachement	1667,4	2745,2	2808,4	2606,7	2350,5	
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	151,4	259,1	320,0	236,3	867,3	
	Effort d'arrachement	44,2	45,6	65,1	52,0	402,1	

TABLEAU 90 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	149,1	703,5		419,9		
	Effort d'arrachement	1970,2	2784,5		2796,7		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	177,4	301,3		276,7		
	Effort d'arrachement	48,6	9,0		32,9		

TABLEAU 91 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

● Entraxe des fixations : 1000 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	511,4			1588,0		
	Effort d'arrachement	2849,7			2979,9		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	317,9			1648,8		
	Effort d'arrachement	88,2			620,0		

TABEAU 92 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	716,0					
	Effort d'arrachement	2443,3					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	365,4					
	Effort d'arrachement	328,8					

TABEAU 93 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	1244,5					
	Effort d'arrachement	2728,3					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	1403,9					
	Effort d'arrachement	570,4					

TABEAU 94 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	1791,3					
	Effort d'arrachement	3125,7					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	1951,0					
	Effort d'arrachement	682,6					

TABLEAU 95 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

8.2.5 COUVERTINE DE LARGEUR 550 mm

Caractéristiques de la couvertine et des pattes :

- Couvertine en acier :
 - Epaisseur : 0,75 mm
 - Nuance de l'acier : S320 GD
 - Fixations sur les pattes : vis de 5,5 x 25 mm et rondelles de 14 mm
- Pattes en acier :
 - Largeur : 100 mm
 - Epaisseur : 3 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD
 - Fixations sur le support : deux chevilles/vis en quin-conce

A – DIMENSIONNEMENT AU VENT – CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance et de déplacement maximal des pattes (flèche), en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500					X	X
	1000		X	X	X	X	X

TABLEAU 96 Dimensionnement au vent – Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			X		X	X
	1000	X	X	X	X	X	X

TABLEAU 97 Dimensionnement au vent – Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			X		X	X
	1000	X	X	X	X	X	X

TABLEAU 98 Dimensionnement au vent – Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500		X	X	X	X	X
	1000	X	X	X	X	X	X

TABLEAU 99 Dimensionnement au vent – Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			
	1000			

TABLEAU 100 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

Pour les fixations d'une patte sur le support (2 chevilles/vis en quinconce), les valeurs données dans les tableaux (efforts dans chaque cheville/vis) sont les valeurs maximales des efforts dans les deux chevilles/vis. Le dimensionnement de ces chevilles/vis ne fait pas l'objet du présent Rapport.

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	89,8	245,0		233,9		
	Effort d'arrachement	1454,7	2571,5		2398,7		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	117,0	205,2		187,2		
	Effort d'arrachement	31,1	29,0		34,1		

TABEAU 101 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	133,6	492,9		332,5		
	Effort d'arrachement	1810,0	2677,2		2687,9		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	142,7	245,7		224,7		
	Effort d'arrachement	34,0	16,2		15,2		

TABEAU 102 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	196,0					
	Effort d'arrachement	2174,1					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	170,0					
	Effort d'arrachement	35,1					

TABEAU 103 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	233,2					
	Effort d'arrachement	2534,4					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	199,9					
	Effort d'arrachement	31,2					

TABLEAU 104 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

● Entraxe des fixations : 1000 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	1812,3					
	Effort d'arrachement	3104,9					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	2707,3					
	Effort d'arrachement	748,5					

TABLEAU 105 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

8

3

CAS D'UNE COUVERTINE EN ALLIAGE D'ALUMINIUM

8.3.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA COUVERTINE ET DES FIXATIONS

Pour la couvertine en alliage d'aluminium, la limite d'élasticité est de 80 MPa, et la résistance ultime en traction est de 190 MPa. Dans ce qui suit, un exemple de nuance qui répond à ces caractéristiques est donnée (EN AW-5754 H111). Une attention particulière doit être, néanmoins, portée au

choix de l'aluminium à utiliser par référence à la norme NF EN 485-2+A1.

Pour les pattes en acier de construction, le critère de contraintes limite ($\sigma_{\max}$) est fixé à 280 MPa, correspondant à la nuance d'acier retenue (S280 GD).

8.3.2 COUVERTINE DE LARGEUR 400 mm

Caractéristiques de la couvertine et des pattes :

- Couvertine en alliage d'aluminium :
 - Epaisseur : 1,5 mm
 - Limite d'élasticité : 80 MPa
 - Résistance ultime en traction : 190 MPa
 - Exemple de nuance qui répond à ces exigences : EN AW-5754 H111
 - Fixations sur les pattes : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm

- Pattes en acier :
 - Largeur : 100 mm
 - Epaisseur : 2 mm (pour un entraxe des fixations de 500 mm) ou 3 mm (pour un entraxe des fixations de 1000 mm)
 - Nuance de l'acier : S280 GD
 - Fixations sur le support : deux chevilles en quinconce

A - DIMENSIONNEMENT AU VENT - CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance et de déplacement maximal des pattes (flèche), en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 2 mm	500						
Couvertine + Pattes de 3 mm	1000						

TABEAU 106 Dimensionnement au vent - Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 2 mm	500						
Couvertine + Pattes de 3 mm	1000						

TABEAU 107 Dimensionnement au vent - Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 2 mm	500						
Couvertine + Pattes de 3 mm	1000						

TABEAU 108 Dimensionnement au vent - Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 2 mm	500						
Couvertine + Pattes de 3 mm	1000						

TABEAU 109 Dimensionnement au vent - Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			
	1000			

TABEAU 110 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

Pour les fixations d'une patte sur le support (2 chevilles en quinconce), les valeurs données dans les tableaux (efforts dans chaque cheville) sont les valeurs maximales des efforts dans les deux chevilles. Le dimensionnement de ces chevilles ne fait pas l'objet du présent Rapport.

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	66,1	162,6	232,7	140,7	260,5	335,9
	Effort d'arrachement	520,7	817,8	992,6	757,5	1050,4	1197,3
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	82,0	138,0	170,8	126,9	181,9	210,7
	Effort d'arrachement	23,7	95,1	135,7	81,3	149,5	184,7

TABEAU 111 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	90,9	217,3	317,2	189,2	351,7	406,5
	Effort d'arrachement	606,4	959,3	1160,9	887,6	1227,6	1389,7
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	98,4	164,4	203,5	150,9	216,8	250,8
	Effort d'arrachement	44,7	127,8	175,9	111,0	192,0	233,4

TABEAU 112 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	120,3	290,1	395,5	248,6	412,9	538,8
	Effort d'arrachement	698,4	1107,8	1336,5	1025,8	1405,1	1545,2
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	115,9	193,1	239,2	177,1	254,3	294,8
	Effort d'arrachement	67,2	163,2	219,3	143,6	237,8	289,9

TABLEAU 113 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	156,2	373,2	480,6	322,4	540,4	801,4
	Effort d'arrachement	800,6	1265,8	1491,7	1171,0	1546,4	1695,8
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	134,8	224,4	277,6	205,5	295,2	342,8
	Effort d'arrachement	91,2	201,2	267,5	178,4	290,4	351,5

TABLEAU 114 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

● Entraxe des fixations : 1000 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	66,1	241,0	384,4	191,4	404,8	638,4
	Effort d'arrachement	489,3	1034,0	1348,1	908,2	1440,1	1665,7
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	94,2	204,3	272,7	177,7	296,1	371,4
	Effort d'arrachement	80,1	224,8	313,8	189,8	344,4	448,3

TABLEAU 115 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	87,6	233,2	316,8	199,6	346,0	469,1
	Effort d'arrachement	1373,5	2265,2	2710,4	2098,1	2837,5	3089,0
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	204,3	348,1	429,7	318,7	457,5	526,0
	Effort d'arrachement	6,6	85,5	155,6	61,4	181,9	258,2

TABLEAU 116 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	121,8	316,5	411,0	268,1	487,8	727,5
	Effort d'arrachement	1636,8	2597,6	3011,7	2411,2	3112,7	3304,9
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	243,7	407,9	502,7	374,2	533,2	613,6
	Effort d'arrachement	19,2	136,2	230,6	107,5	266,8	374,3

TABLEAU 117 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	161,7	368,0	618,1	316,6	733,7	1280,6
	Effort d'arrachement	1906,6	2897,2	3244,1	2731,0	3307,1	3461,9
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	285,0	472,6	580,0	433,9	615,1	708,6
	Effort d'arrachement	35,0	197,2	325,4	159,3	376,8	520,7

TABLEAU 118 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

8.3.3 COUVERTINE DE LARGEUR 450 mm

Caractéristiques de la couvertine et des pattes :

- Couvertine en alliage d'aluminium :
 - Epaisseur : 1,5 mm
 - Limite d'élasticité : 80 MPa
 - Résistance ultime en traction : 190 MPa
 - Exemple de nuance qui répond à ces exigences : EN AW-5754 H111

- Fixations sur les pattes : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
- Pattes en acier :
 - Largeur : 100 mm
 - Epaisseur : 3 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD
 - Fixations sur le support : deux chevilles en quinconce

A - DIMENSIONNEMENT AU VENT - CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance et de déplacement maximal des pattes (flèche), en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf.§6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000						

TABEAU 119 Dimensionnement au vent - Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000						

TABEAU 120 Dimensionnement au vent - Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000						

TABEAU 121 Dimensionnement au vent - Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000						

TABEAU 122 Dimensionnement au vent - Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			
	1000			

TABEAU 123 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

Pour les fixations d'une patte sur le support (2 chevilles en quinconce), les valeurs données dans les tableaux (efforts dans chaque cheville) sont les valeurs maximales des efforts dans les deux chevilles. Le dimensionnement de ces chevilles ne fait pas l'objet du présent Rapport.

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	23,5	69,7	109,3	58,4	124,2	169,8
	Effort d'arrachement	715,6	1273,4	1613,2	1159,4	1725,3	2025,5
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	92,1	159,7	200,2	146,0	213,4	248,8
	Effort d'arrachement	17,4	6,6	20,4	1,7	24,5	34,4

TABEAU 124 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	34,4	101,0	157,5	83,9	180,9	250,7
	Effort d'arrachement	876,3	1547,4	1954,9	1404,0	2087,3	2436,8
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	111,8	192,4	240,4	175,3	256,2	297,9
	Effort d'arrachement	10,4	17,8	31,9	12,0	36,4	48,9

TABEAU 125 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	48,4	139,4	224,2	117,4	259,1	323,4
	Effort d'arrachement	1049,9	1843,2	2317,7	1674,9	2473,7	2822,4
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	132,8	227,1	283,7	207,6	302,3	350,7
	Effort d'arrachement	2,9	28,2	44,6	22,9	50,3	73,4

TABLEAU 126 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	66,4	195,6	279,8	160,6	324,8	520,5
	Effort d'arrachement	1240,8	2165,6	2698,9	1972,8	2826,9	3044,9
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	155,8	265,5	330,7	242,5	351,6	404,5
	Effort d'arrachement	5,2	39,1	60,3	32,6	74,4	139,2

TABLEAU 127 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

● Entraxe des fixations : 1000 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	99,3	263,6	349,7	227,1	394,2	561,8
	Effort d'arrachement	1522,6	2394,8	2836,2	2232,7	2943,0	3161,4
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	192,6	322,8	398,8	296,8	423,0	484,2
	Effort d'arrachement	13,2	143,6	235,4	114,0	269,5	365,0

TABLEAU 128 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	141,4	322,2	521,3	311,0	589,0	829,2
	Effort d'arrachement	1811,0	2761,9	3114,3	2576,5	3201,9	3388,3
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	231,7	384,5	470,0	352,4	496,9	567,9
	Effort d'arrachement	43,4	216,9	342,4	178,1	385,8	517,5

TABLEAU 129 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	192,1	453,0	720,5	377,3	864,6	1384,2
	Effort d'arrachement	2073,2	3032,5	3333,8	2896,6	3404,5	3604,4
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	271,7	446,8	544,5	412,0	575,2	658,0
	Effort d'arrachement	86,0	306,0	471,0	253,6	532,1	702,3

TABLEAU 130 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	252,2	620,8	1138,0	533,8	1396,4	2189,3
	Effort d'arrachement	2348,8	3252,1	3512,7	3128,7	3609,1	3963,3
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	315,3	513,4	622,9	474,3	659,7	748,1
	Effort d'arrachement	135,0	413,4	629,1	349,2	705,7	883,0

TABLEAU 131 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

8.3.4 COUVERTINE DE LARGEUR 500 mm

Caractéristiques de la couvertine et des pattes :

- Couvertine en alliage d'aluminium :
 - Epaisseur : 1,5 mm
 - Limite d'élasticité : 80 MPa
 - Résistance ultime en traction : 190 MPa
 - Exemple de nuance qui répond à ces exigences : EN AW-5754 H111

- Fixations sur les pattes : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
- Pattes en acier :
 - Largeur : 100 mm
 - Epaisseur : 3 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD
 - Fixations sur le support : deux chevilles en quinconce

A - DIMENSIONNEMENT AU VENT - CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance et de déplacement maximal des pattes (flèche), en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000			X		X	X

TABEAU 132 Dimensionnement au vent - Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						
	1000			X		X	X

TABEAU 133 Dimensionnement au vent - Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500						X
	1000			X		X	X

TABEAU 134 Dimensionnement au vent - Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500					X	X
	1000		X	X		X	X

TABEAU 135 Dimensionnement au vent - Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait. La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			
	1000			

TABEAU 136 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P_k}{\gamma_M}$$

Pour les fixations d'une patte sur le support (2 chevilles en quinconce), les valeurs données dans les tableaux (efforts dans chaque cheville) sont les valeurs maximales des efforts dans les deux chevilles. Le dimensionnement de ces chevilles ne fait pas l'objet du présent Rapport.

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	34,0	109,0	182,0	90,5	212,0	271,8
	Effort d'arrachement	995,6	1789,4	2254,1	1622,5	2413,6	2756,6
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	103,6	179,9	225,0	163,9	240,5	280,1
	Effort d'arrachement	6,6	26,1	45,7	19,3	52,6	78,8

TABEAU 137 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	51,3	165,9	248,0	135,1	298,7	498,9
	Effort d'arrachement	1221,8	2163,2	2694,3	1970,6	2793,8	2955,2
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	125,6	216,2	270,8	197,5	287,2	325,9
	Effort d'arrachement	2,8	41,9	67,1	33,7	91,9	183,3

TABEAU 138 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	74,6	212,6	411,1	198,9	537,3	
	Effort d'arrachement	1473,0	2569,7	2917,9	2345,1	2964,0	
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	149,7	256,1	313,2	233,9	329,7	
	Effort d'arrachement	13,2	59,8	145,5	49,6	196,9	

TABLEAU 139 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	103,4	334,9	904,0	250,7		
	Effort d'arrachement	1738,0	2840,4	3021,7	2715,4		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	174,9	296,3	351,4	273,6		
	Effort d'arrachement	24,0	108,9	302,8	68,7		

TABLEAU 140 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

- Entraxe des fixations : 1000 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	153,9	396,0		314,2		
	Effort d'arrachement	2022,6	2942,6		2825,2		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	213,6	347,7		322,5		
	Effort d'arrachement	75,1	311,2		253,9		

TABLEAU 141 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	220,1	660,9		508,4		
	Effort d'arrachement	2352,1	3142,6		3059,3		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	253,9	402,7		375,7		
	Effort d'arrachement	134,5	466,7		380,8		

TABLEAU 142 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	261,7					
	Effort d'arrachement	2677,2					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	296,7					
	Effort d'arrachement	203,5					

TABLEAU 143 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	370,6					
	Effort d'arrachement	2910,2					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	340,5					
	Effort d'arrachement	294,6					

TABLEAU 144 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

8.3.5 COUVERTINE DE LARGEUR 550 mm

Caractéristiques de la couvertine et des pattes :

- Couvertine en alliage d'aluminium :
 - Epaisseur : 1,5 mm
 - Limite d'élasticité : 80 MPa
 - Résistance ultime en traction : 190 MPa
 - Exemple de nuance qui répond à ces exigences : EN AW-5754 H111
- Fixations sur les pattes : vis de 5,5 x 19 mm et rondelles de 14 mm
- Pattes en acier :
 - Largeur : 100 mm
 - Epaisseur : 3 mm
 - Nuance de l'acier : S280 GD
 - Fixations sur le support : deux chevilles en quinconce

A - DIMENSIONNEMENT AU VENT - CHARGES ASCENDANTES

Les tableaux suivants résument les résultats, en termes de résistance et de déplacement maximal des pattes (flèche), en fonction de la région de vent (1 à 4), de la hauteur du bâtiment (10 m et 30 m) et de la catégorie de terrain (IIIb, II et 0).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500					X	X
	1000		X	X	X	X	X

TABEAU 145 Dimensionnement au vent - Région 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			X		X	X
	1000	X	X	X	X	X	X

TABEAU 146 Dimensionnement au vent - Région 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500		X	X		X	X
	1000	X	X	X	X	X	X

TABEAU 147 Dimensionnement au vent - Région 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Couvertine + Pattes de 3 mm	500		X	X	X	X	X
	1000	X	X	X	X	X	X

TABEAU 148 Dimensionnement au vent - Région 4

B – DIMENSIONNEMENT À LA NEIGE – CHARGES DESCENDANTES

Le tableau suivant résume les résultats, en termes de résistance, en fonction de l'altitude (Inf. à 200 m, de 200 à 500 m et de 500 à 1000 m).

La couleur verte indique que le critère de dimensionnement est satisfait (cf. §6). La couleur rouge indique qu'il ne l'est pas.

		Altitude (m)		
Composants	Entraxe des pattes (mm)	Inf. à 200	de 200 à 500	de 500 à 1000
Couvertine + Pattes de 3 mm	500			
	1000			

TABEAU 149 Dimensionnement à la neige

C – EFFORTS DANS LES VIS DE FIXATION

Les efforts dans les vis de fixation (F_{vis}) sont donnés dans les tableaux suivants. Ces efforts sont à l'Etat Limite Ultime (voir §5.3). Ils sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2 :

$$F_{vis} \leq \frac{P}{\gamma_M}$$

Pour les fixations d'une patte sur le support (2 chevilles en quinconce), les valeurs données dans les tableaux (efforts dans chaque cheville) sont les valeurs maximales des efforts dans les deux chevilles. Le dimensionnement de ces chevilles ne fait pas l'objet du présent Rapport.

● Entraxe des fixations : 500 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	86,4	247,2	661,0	207,4		
	Effort d'arrachement	1358,2	2426,8	2782,8	2209,5		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	117,1	203,2	260,9	185,5		
	Effort d'arrachement	8,9	57,2	128,4	46,6		

TABEAU 150 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

		Région 2 (24 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	122,6	399,3		257,1		
	Effort d'arrachement	1670,1	2790,3		2640,6		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	141,9	247,5		223,8		
	Effort d'arrachement	22,1	95,9		71,8		

TABEAU 151 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 2

		Région 3 (26 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	170,0			1047,2		
	Effort d'arrachement	2001,4			2686,6		
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	168,6			278,2		
	Effort d'arrachement	36,9			265,4		

TABLEAU 152 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 3

		Région 4 (28 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	237,7					
	Effort d'arrachement	2364,7					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	198,1					
	Effort d'arrachement	54,1					

TABLEAU 153 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 4

● Entraxe des fixations : 1000 mm

		Région 1 (22 m/s)					
		Hauteur = 10 m			Hauteur = 30 m		
		Catégorie de terrain (Rugosité)			Catégorie de terrain (Rugosité)		
Vis de fixation	Effort (N)	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Patte sur le support	Effort tranchant	1083,6					
	Effort d'arrachement	1437,2					
Couvertine sur la patte	Effort tranchant	1078,1					
	Effort d'arrachement	156,8					

TABLEAU 154 Efforts dans les vis de fixation – Région du vent : 1

9

CONCLUSION

Le présent rapport donne les caractéristiques des couvertines et de leurs fixations en fonction de leurs largeurs, des matériaux utilisés, de la hauteur du bâtiment et des régions de vent et de la neige.

Deux configurations de mise en œuvre de la couvertine sont prises en compte : couvertine non ventilée et couvertine ventilée.

En amont, des essais en soufflerie au CSTB-Nantes ont permis d'évaluer les coefficients de pression du vent à prendre en compte pour le dimensionnement des couvertines. Ces derniers sont :

- Pour une couvertine non ventilée : $c_{pnet} = -1,24$
- Pour une couvertine ventilée : $c_{pnet} = -1,56$

Une deuxième campagne d'essais à la ruine a permis de calibrer et de valider les modèles numériques élaborés pour le dimensionnement des couvertines.

Pour chaque configuration de couvertine et pour différentes largeurs (entre 400 et 700 mm), des tableaux de vérification en fonction des régions de vent et de la neige sont donnés. Les vérifications concernent la résistance de la couvertine et éventuellement sa déformation. D'autres tableaux donnent les efforts dans les vis de fixation de la couvertine sur son support. Ces efforts sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations :

- au sens de la NF P 30-314 pour l'arrachement ;
- au sens de la NF P 30-316 pour l'effort tranchant (cisaillement),

affectée d'un coefficient de sécurité γ_M de 2.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	4
2	OBJET DU RAPPORT	5
3	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	7
3.1	Références normatives	7
3.2	Autres documents	7
4	TERMINOLOGIE, DÉFINITIONS	8
5	CHARGES À CONSIDÉRER POUR LE DIMENSIONNEMENT DES COUVERTINES	9
5.1	Charge du vent	9
5.1.1	Pression dynamique de pointe	11
5.1.2	Coefficients de pression du vent	12
5.2	Charge de neige	13
5.3	Combinaisons des charges	14
6	CRITÈRES DE DIMENSIONNEMENT DES COUVERTINES	15
7	COUVERTINE NON VENTILÉE	16
7.1	Description	16
7.2	Caractéristiques de la couvertine et des fixations	17
7.2.1	Couvertine de largeur 400 mm	17
7.2.2	Couvertine de largeur 500 mm	21
7.2.3	Couvertine de largeur 600 mm	25
7.2.4	Couvertine de largeur 700 mm	29
8	COUVERTINE VENTILÉE	34
8.1	Description	34
8.2	Cas d'une couvertine en acier	35
8.2.1	Caractéristiques de la couvertine et des fixations	35
8.2.2	Couvertine de largeur 400 mm	35
8.2.3	Couvertine de largeur 450 mm	39
8.2.4	Couvertine de largeur 500 mm	44
8.2.5	Couvertine de largeur 550 mm	48

TABLe DES MATIÈRES

8.3	Cas d'une couvertine en alliage d'aluminium	51
8.3.1	Caractéristiques de la couvertine et des fixations	51
8.3.2	Couvertine de largeur 400 mm	51
8.3.3	Couvertine de largeur 450 mm	55
8.3.4	Couvertine de largeur 500 mm	59
8.3.5	Couvertine de largeur 550 mm	63



9	CONCLUSION	67
---	------------	----

NOTES

[illegible]

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

RÉSUMÉ

Le rapport « Dimensionnement des couvertines », donne les caractéristiques des couvertines et de leurs fixations en fonction de leurs largeurs, de la localisation géographique en France métropolitaine du bâtiment et pour deux hauteurs de référence 10 m et 30 m (hauteur du bâtiment y compris l'acrotère).

Deux configurations de mise en œuvre de la couvertine sont prises en compte : couvertine non ventilée et couvertine ventilée.

Pour chaque configuration de couvertine et pour différentes largeurs (entre 400 et 700 mm), des tableaux de vérification en fonction des régions de vent et de la neige sont donnés. Les vérifications concernent la résistance de la couvertine et éventuellement sa déformation. D'autres tableaux donnent les efforts dans les vis de fixation de la couvertine sur son support. Ces efforts sont à comparer avec la résistance caractéristique P_k des fixations affectée d'un coefficient de sécurité de 2.