

# Méthode simplifiée pour la détermination de l'action du vent selon l'Eurocode 1 P 1-4 : application aux toitures recevant des procédés isolants supports d'étanchéité et des revêtements d'étanchéité sous Avis Technique

## Groupe Spécialisé n° 5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses,  
de parois enterrées et cuvelage

Ce document a été entériné le 5 décembre 2016  
par le Groupe spécialisé n° 5.2



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

(arrêté du 21 mars 2012)

---

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

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 – art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2017

# Méthode simplifiée pour la détermination de l'action du vent selon l'Eurocode 1 P 1-4 : application aux toitures recevant des procédés isolants supports d'étanchéité et des revêtements d'étanchéité sous Avis Technique

## SOMMAIRE

---

<b>Avant-propos.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>2</b>
1.1 Objet.....	2
1.2 Domaine d'application .....	2
<b>2. Document de référence .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Calcul de la dépression due au vent .....</b>	<b>2</b>
3.1 Définition de l'action du vent.....	2
3.2 Paramètres de calcul dans la méthode simplifiée.....	2
3.3 Pression dynamique de pointe et coefficients associés.....	5
<b>4. Utilisation des Wadm et des pressions admissibles définis dans les Documents Techniques d'Application .....</b>	<b>8</b>
<b>Annexe 1</b>	
<b>Dépressions de calcul France européenne .....</b>	<b>9</b>
<b>Annexe 2</b>	
<b>Dépressions de calcul DROM.....</b>	<b>12</b>

## Avant-propos

Les anciens *Cahiers du CSTB* : cahier 2589, 2913, 3229, puis plus récents *e-Cahiers du CSTB*, cahier 3563 et 3564, ont traité de la résistance au vent des isolants et revêtements support d'étanchéité sous Avis Technique selon les Règles V 65.

L'intégration des Eurocodes pour les Avis Techniques de toitures étanchées apparentes prescrit de nouvelles règles de calcul qui nécessitent d'être adaptées avec les règles des anciens cahiers. En effet ces derniers ont démontré leur pertinence technique depuis plusieurs années, dès lors il n'y a pas lieu de changer les habitudes des praticiens pour l'utilisation des Avis Techniques en revêtement apparent. Dans ce cadre, le choix a été fait de découper la toiture rectangulaire en 3 zones, seules les surfaces considérées pour chaque zone évoluent. Enfin pour ne pas réduire à la sécurité ou a contrario ; accroître le coût des ouvrages, il a été décidé de conserver des valeurs de dépression au vent similaires à celles des Règles V 65, en définissant un coefficient de pression extérieure  $C_{pe}$  4 m<sup>2</sup> pour les rives et les angles de toitures.

## 1. Introduction

### 1.1 Objet

Le présent document a pour but de déterminer l'action du vent en dépression selon l'Eurocode 1, Partie 1-4 Action du vent (référence NF EN 1991-1-4) et son Annexe nationale (référence NF EN 1991-1-4/NA), dans le cas des procédés isolants supports et revêtements d'étanchéité sous Avis Technique pour les configurations de toitures les plus courantes en France européenne et dans les départements et régions d'outre-mer. Le présent document propose une méthode de calcul simplifiée de l'Eurocode 1 partie 1-4 adaptée aux travaux d'étanchéité.

Le dimensionnement des éléments porteurs (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois) doit être pris en compte sur le même référentiel de calcul que celui appliqué pour les revêtements et isolants supports. En ce sens, lorsque l'élément porteur est posé par l'entreprise d'étanchéité, si le dimensionnement se fait sur la base des charges admissibles, il y aura lieu de conserver le calcul du vent pour les isolants supports et revêtements d'étanchéité selon les Règles NV 65 modifiées. Si le dimensionnement des éléments porteurs s'effectue à partir de la méthode des états limites, il y aura lieu de calculer les actions du vent s'appliquant sur le revêtement et les isolants selon la méthode décrite ci-après.

### 1.2 Domaine d'application

Le domaine d'application concerne les toitures-terrasses planes, toitures inclinées, ou toitures courbes de bâtiments à section rectangulaire, telles que définies dans la norme NF EN 1991-1-4. (§ 7.2.3 et § 7.2.4 de l'Eurocode) à destination des isolants supports et revêtements d'étanchéité.

## 2. Document de référence

Règles de calcul V 65.

Eurocode 1: NF EN 1991-1-4 : Actions générales – Actions du vent et son corrigendum.

Eurocode 1991-1-4/NA : Actions générales – Actions du vent – Annexe nationale.

## 3. Calcul de la dépression due au vent

### 3.1 Définition de l'action du vent

L'action du vent (exprimée en Pa ou N/m<sup>2</sup>) est définie par l'expression suivante :

$$W = W_k \times \gamma_F$$

$W$  : correspond à l'action du vent pondérée à l'ELU en Pa ou N/m<sup>2</sup>,

$W_k$  : correspond à l'action du vent caractéristique en Pa ou N/m<sup>2</sup>,

$\gamma_F$  : Coefficient partiel de sécurité sur l'action du vent égal à 1,5, conformément à l'Eurocode 0 EN 1990.

L'action du vent  $W_k$  est définie dans l'Eurocode 1991-1-4 et l'Eurocode 1991-1-4/NA par l'expression suivante :

$$W_k = c_p \times q_p(z) = c_p [1 + 7 \cdot I_v(z)] \frac{1}{2} \rho v_m^2(z)$$

Où

$c_p$  : Coefficient de pression du vent (combinaison entre le coefficient de dépression extérieure  $c_{pe}$  et le coefficient de surpression intérieure  $c_{pi}$ ). (Cf. § 3.3.2 et § 3.3.3).

$q_p(z)$  : Pression dynamique de pointe en fonction de la hauteur  $z$  du bâtiment,

$\rho$  : Masse volumique de l'air égale à 1,225 kg/m<sup>3</sup>,

$I_v(z)$  : Intensité de turbulence à la hauteur  $z$ .

$v_m$  : Vitesse moyenne avec  $v_m(z) = c_0(z) \times c_f(z) \times v_b$

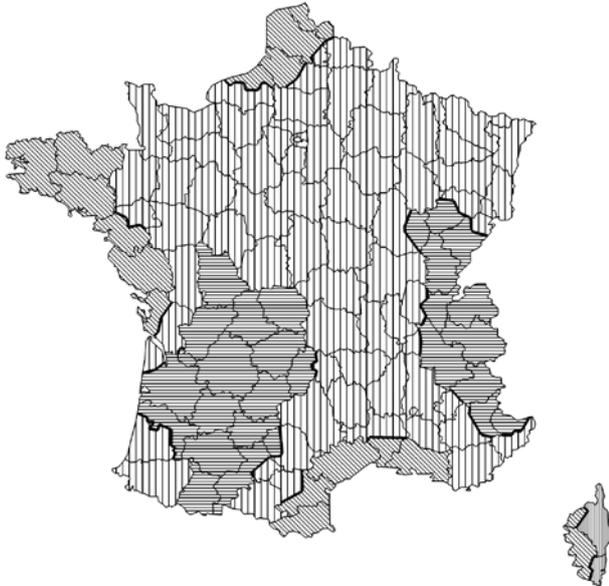
$v_b$  : Vitesse de référence avec  $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0}$

### 3.2 Paramètres de calcul dans la méthode simplifiée

Les dispositions spécifiques à l'Eurocode 1 partie 1-4 et son Annexe nationale prises dans la méthode simplifiée sont exposées dans la suite. Elles s'adressent uniquement aux toitures planes et courbes de type rectangulaires et sont valables quelle que soit la pente de la toiture.

### 3.2.1 Régions climatiques

Les quatre régions climatiques à prendre en compte en France métropolitaine et les vitesses de vent pour les DROM sont définies dans l'Annexe nationale l'EN 1991-1-4/NA. Les régions climatiques de la France métropolitaine sont représentées sur la *Figure 1*. Ces régions sont identiques à celles définies dans les Règles NV 65 modifiées. Les valeurs de base de la vitesse de référence correspondant aux régions de la France métropolitaine et des DROM sont données dans les *tableaux 1 et 1bis*.



Régions	1	2	3	4

**Figure 1 – Régions climatiques en France métropolitaine**

**Tableau 1 – Vitesse de vent en France métropolitaine**

Régions	France métropolitaine			
	1	2	3	4
Valeur de base de la vitesse de référence du vent $v_{b,0}$ (m/s)	22	24	26	28

**Tableau 1 bis – Vitesse de vent dans les DROM**

Régions	Départements et région d'outre-mer			
	Guyane	Guadeloupe	Martinique	Réunion/Mayotte
Valeur de base de la vitesse de référence du vent $v_{b,0}$ (m/s)	17	36	32	34

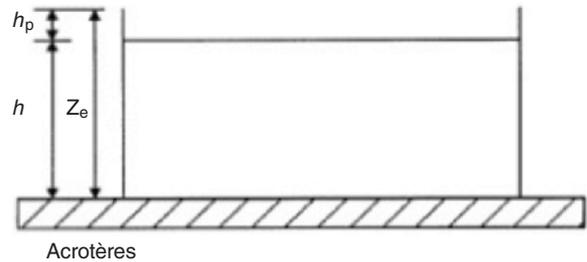
### 3.2.2 Hauteur de référence

La hauteur de référence qu'il convient d'utiliser pour les

toitures-terrasses avec acrotères est égale à  $z_e = h + h_p$  où :

$h$  : Hauteur du bâtiment sans la prise en compte d'acrotère comprenant le complexe d'étanchéité,

$h_p$  : Hauteur de l'acrotère comprise comme la hauteur depuis la face supérieure de la protection de l'acrotère.



**Figure 2 – Hauteur de référence**

### 3.2.3 Catégories de terrain

La définition des catégories de terrain est donnée dans l'Annexe nationale NF EN 1991-1-4 /NA. La distance au vent R (rayon dans lequel la rugosité de terrain est à qualifier) à considérer est donnée dans le *Tableau 2* suivant.

**Tableau 2 – Rayon R dans lequel la rugosité de terrain est à qualifier (m) selon la hauteur du bâtiment**

h (m)	10	15	20	30	50
R (m)	365	593	837	1 362	2 515

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 :

- 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.

**Note :** Dans le cas de rugosité mixte (2 catégories de terrain), il est recommandé d'utiliser la catégorie donnant le coefficient le plus défavorable.

### 3.2.4 Coefficient d'orographie

La vitesse moyenne de vent augmente en passant au-dessus de collines faibles, escarpements (hors régions montagneuses). Cette augmentation est prise en compte par le coefficient d'orographie  $c_0$ . Les effets de l'orographie peuvent être négligés lorsque la pente moyenne du terrain au vent est inférieure à 3°. Le terrain au vent peut être pris en considération jusqu'à une distance équivalente à 10 fois la hauteur de l'élément orographique isolé.

Dans le présent document le coefficient d'orographie  $c_0(z)$  est fixé à 1.

**Note 1 :** Si les DPM le prévoient, le coefficient d'orographie sera fixé à 1,15.

**Note 2 :** Si les DPM le prévoient et systématiquement dans le cadre de terrain complexe, le coefficient orographique sera déterminé conformément à l'Eurocode 1991-1-4 et son Annexe nationale.

### 3.2.5 Coefficient de direction

Le coefficient de direction peut réduire les vitesses de vent dans certaines régions climatiques où la statistique de vents forts est négligeable. Cette réduction est donnée par l'Annexe nationale. En DROM le coefficient de direction est toujours égal à 1.

Dans la présente méthode simplifiée  $c_{dir} = 1$ .

### 3.2.6 Coefficient de saison

Dans la présente méthode simplifiée  $c_{season} = 1$ .

### 3.2.7 Coefficient structural

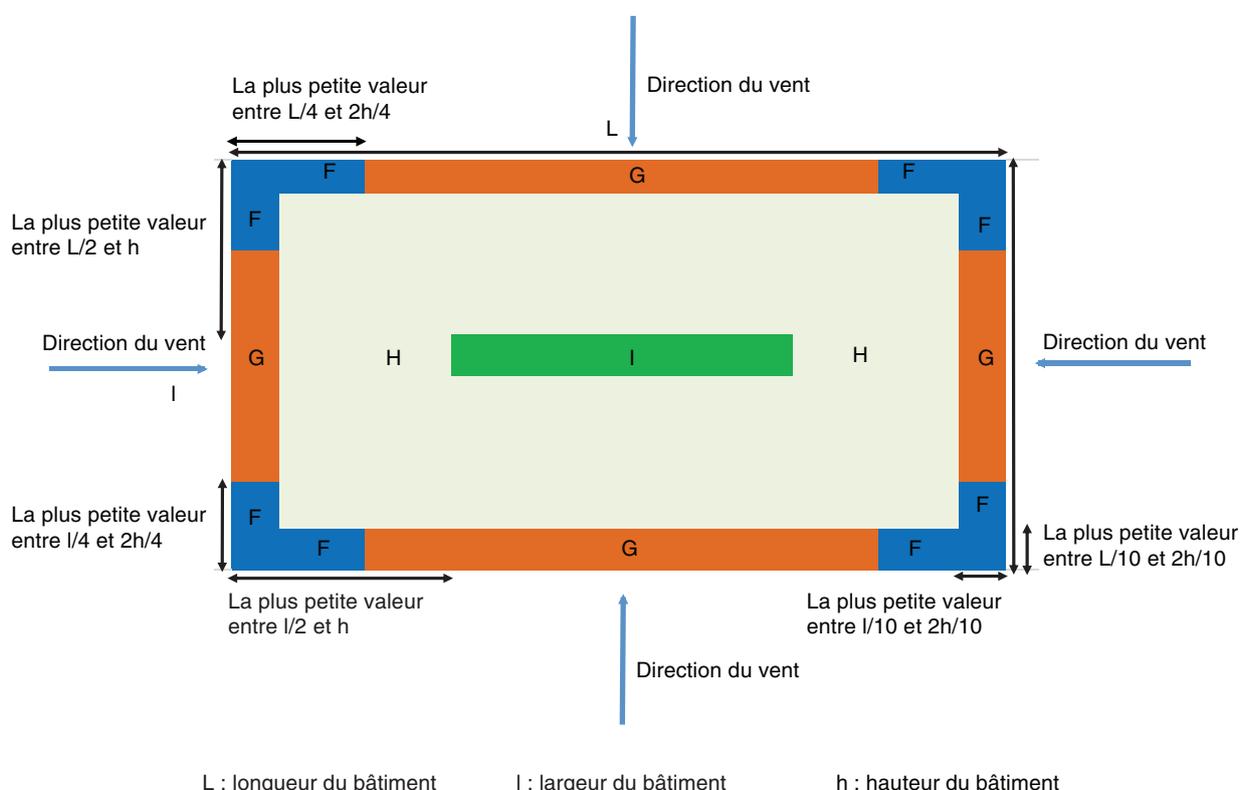
Il tient compte des effets de l'action du vent en fonction de la structure du bâtiment. Dans la présente méthode simplifiée  $c_s c_d = 1$ .

### 3.2.8 Zones de toitures

Les dimensions retenues sont pour des ouvrages rectangulaires avec des zones de rives supérieures ou égales à 2 m de longueur.

Pour les toitures-terrasses planes, on considère 4 zones de toitures dans l'Eurocode 1, partie 1-4 et son Annexe nationale : zones d'angles F, zones de rives G, zones courantes H, zones courantes I.

Voir schéma ci-dessous :



**Figure 3 – Les 4 zones de toitures pour les toitures-terrasses planes, selon l'Eurocode 1, P1-4 et son Annexe nationale**

Dans la méthode simplifiée, 3 zones de toitures sont retenues : rives, angles, partie courante, avec une charge

de vent considérée de 10 m<sup>2</sup> pour les parties courantes, 4 m<sup>2</sup> pour les rives et les angles.

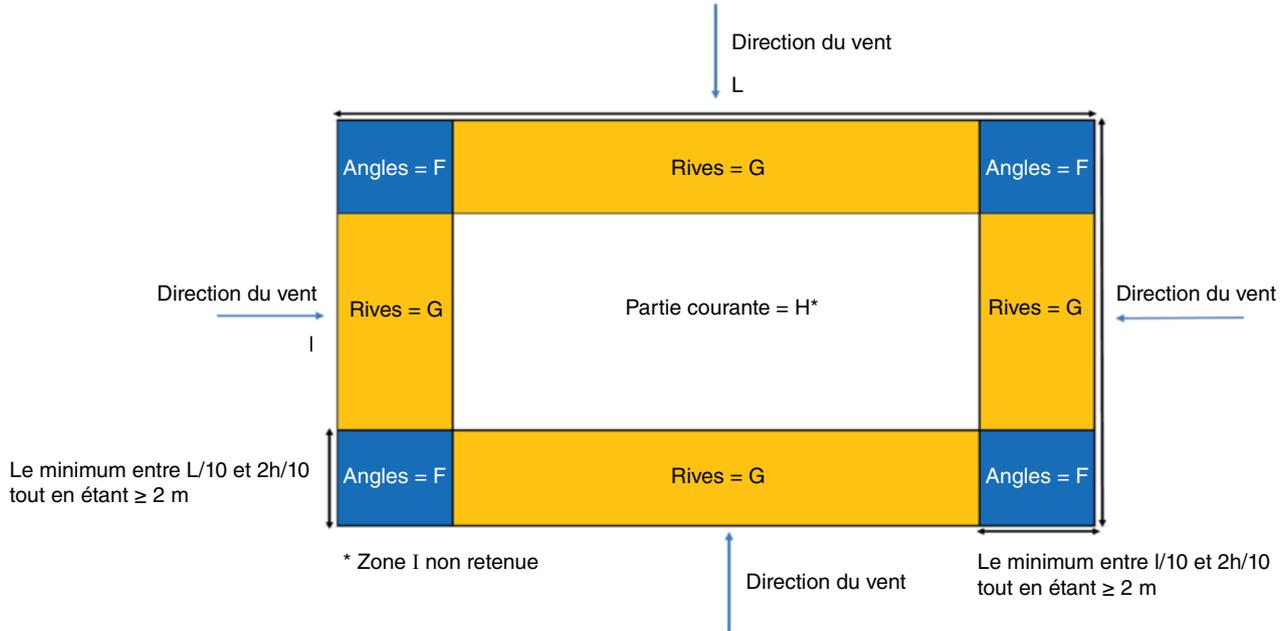


Figure 4 – Les 3 zones de toitures, selon méthode simplifiée

### 3.3 Pression dynamique de pointe et coefficients associés

#### 3.3.1 Détermination de la pression dynamique de pointe

Le tableau ci-après indique les pressions dynamiques de pointes à prendre en compte en N/m<sup>2</sup>.

Tableau 3 – Pression dynamique de pointe

Pression dynamique de pointe (Pa) - France européenne					
Région 1 (22 m/s)					
Hauteur (m)		10	20	30	40
Catégorie	IIIb	418	553	638	702
	II	695	831	915	977
	0	860	983	1059	1114
Région 2 (24 m/s)					
Hauteur (m)		10	20	30	40
Catégorie	IIIb	498	658	759	835
	II	828	989	1089	1162
	0	1024	1171	1260	1325
Région 3 (26 m/s)					
Hauteur (m)		10	20	30	40
Catégorie	IIIb	585	773	891	980
	II	971	1161	1278	1364
	0	1202	1374	1479	1556
Région 4 (28 m/s)					
Hauteur (m)		10	20	30	40
Catégorie	IIIb	678	896	1034	1137
	II	1127	1346	1482	1582
	0	1394	1593	1715	1805

Tableau 3 (suite) – Pression dynamique de pointe

Pression dynamique de pointe (Pa) - DROM					
Guadeloupe (36 m/s)					
Hauteur (m)		10	20	30	40
Catégorie	IIIb	1121	1481	1709	1879
	II	1862	2225	2450	2615
	0	2304	2633	2835	2983
Guyane (17 m/s)					
Hauteur (m)		10	20	30	40
Catégorie	IIIb	250	330	381	419
	II	415	496	546	583
	0	514	587	632	665
Martinique (32 m/s)					
Hauteur (m)		10	20	30	40
Catégorie	IIIb	885	1170	1351	1485
	II	1471	1758	1935	2066
	0	1821	2081	2240	2357
Réunion / Mayotte (34 m/s)					
Hauteur (m)		10	20	30	40
Catégorie	IIIb	999	1321	1525	1676
	II	1661	1985	2185	2333
	0	2055	2349	2529	2661

#### 3.3.2 Coefficient de pression

Le coefficient de pression Cp dépend de la zone de la toiture et de la capacité de l'élément porteur à être étanche à l'air. Si l'élément porteur n'est pas étanche à l'air (type élément souple) les éléments rapportés d'étanchéité seront influencés par un coefficient de pression intérieure Cpi. Si l'élément porteur est étanche à l'air (type maçonnerie), les éléments d'étanchéité ne seront influencés que par le coefficient de pression extérieure Cpe.

Ainsi pour un élément rigide type maçonnerie en bâtiment ouvert ou fermé on aura :

$$C_p = C_{pe}$$

Pour les éléments souples en bâtiment ouvert ou fermé on aura :

$$C_p = C_{pe} - C_{pi}$$

**Note :** *Élément souple : Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3, bois et panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4, tôles d'acier nervurées conformes au e-cahiers du CSTB 3537\_V2, bois massif et panneaux CLT conformes à un DTA, tôles d'acier nervurées conformes à un DTA.*

### 3.3.3 Coefficient de pression intérieure

Le coefficient de pression intérieure dépend de l'étanchéité à l'air des façades. On appelle bâtiment ouvert un bâtiment avec une ouverture permanente ou une ouverture dont on peut supposer qu'elle est ouverte pendant l'exploitation. Il s'agit notamment des fenêtres et portes ouvertes. On appelle bâtiment fermé un bâtiment présentant des petites ouvertures types portes et fenêtres fermées durant l'exploitation.

Les DPM doivent prévoir si le type de bâtiment est de type ouvert ou fermé.

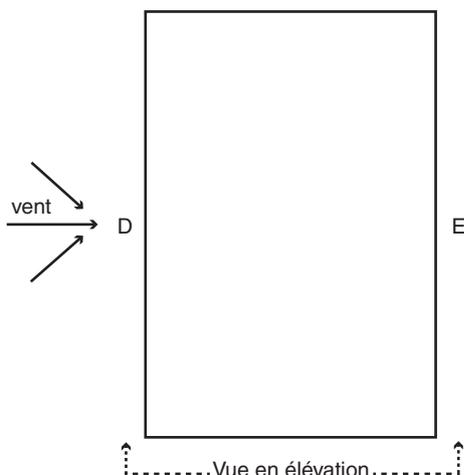
Le calcul du  $C_{pi}$  peut se faire au cas par cas en fonction de la perméabilité de la toiture suivant chaque direction du vent.

Les valeurs retenues dans la méthode simplifiée sont les valeurs maximales du coefficient  $C_{pi}$ , soit :

**Tableau 4 – Valeurs  $C_{pi}$  à prendre en compte, travaux neufs**

Élément porteur	Bâtiment fermé	Bâtiment ouvert
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé	$C_{pi} = 0$	$C_{pi} = 0$
Tôles d'acier nervurées	$C_{pi} = 0,2$	$C_{pi} = 0,72(*)$
Bois et panneaux à base de bois	$C_{pi} = 0,2$	$C_{pi} = 0,72(*)$

(\*) La valeur de  $C_{pi} = 0,72$  provient du produit  $C_{pi} = 0,9 \times 0,8$  où :  
 - 0,9 est la valeur maximale  $C_{pi}$  obtenue pour un bâtiment ouvert  
 - 0,8 correspond à la valeur  $C_{pe,10}$  de la paroi D exposée au vent telle exprimée dans la NF EN 1991-1-4, § 7.2.2.



**Figure 5 – Paroi D exposée au vent pour la détermination du  $C_{pe,10}$**

**Tableau 4bis – Valeurs  $C_{pi}$  à prendre en compte, travaux de réfections**

Élément porteur	Bâtiment fermé	Bâtiment ouvert
Maçonnerie, Béton cellulaire autoclavé armé	$C_{pi} = 0$	$C_{pi} = 0$
Tôles d'acier nervurées avec ou sans pare-vapeur	$C_{pi} = 0(*)$	$C_{pi} = 0,72$
Bois et panneaux à base de bois	$C_{pi} = 0(*)$	$C_{pi} = 0,72$

(\*) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, dans ce cas  $C_{pi} = 0,2$ .

### 3.3.4 Coefficient de pression extérieure

Les coefficients  $C_{pe,10}$  et  $C_{pe,4}$  sont donnés dans les tableaux 5 à 5ter. Les valeurs retenues sont celles indiquées par l'Eurocode vent en fonction de la hauteur du bâtiment et pour une toiture valable avec ou sans acrotères représentant le cas le plus défavorable.

**Tableau 5 – Valeurs  $C_{pe}$  pour toitures planes avec ou sans acrotères pente  $\leq 5^\circ$**

h	Partie courante $C_{pe,10}$	Rives y compris au droit d'un mur en surplomb, émergences $C_{pe,4}$	Angles $C_{pe,4}$
0 à 40 m	-0,7	-1,52	-2,08

**Tableau 5bis – Valeurs  $C_{pe}$  pour toitures courbes avec ou sans acrotères**

h	Partie courante $C_{pe,10}$	Rives y compris au droit d'un mur en surplomb, émergences $C_{pe,4}$	Angles $C_{pe,4}$
0 à 40 m	-0,8	-1,69	-2,08

**Tableau 5ter – Valeurs  $C_{pe}$  pour toitures planes avec ou sans acrotères pente  $\geq 5^\circ$  (8,7 %)**

h	Partie courante $C_{pe,10}$	Rives y compris au droit d'un mur en surplomb, émergences $C_{pe,4}$	Angles $C_{pe,4}$
0 à 40 m	-1	-2,14	-2,6

### 3.3.5 Dépression de calcul

La dépression de calcul s'obtient par l'expression suivante avec :

$$W_k = c_p \times q_p(z)$$

$$C_p = C_{pe} \text{ si } C_{pi} = 0,$$

$$C_p = C_{pe} - C_{pi} \text{ si } C_{pi} \neq 0.$$

### 3.3.6 Exemple de calcul vent pondéré par 1,5 en toiture plane TAN acrotère bas pente $\leq 5^\circ$ (8,7 %) bâtiment ouvert rectangulaire hauteur 20 m en région 2 à la campagne

En région 2, la vitesse de référence  $v_{b,0}$  (m/s) est égale à 24 m/s.

La rase campagne est considérée comme catégorie II.

On peut donc en tirer les valeurs  $z_0$  et  $z_{\min}$  par la norme Eurocode EN 1991-1-4/NA :

soit :  $z = h = 20 \text{ m}$

(on considère  $h_p = 0$ )

$z_0 = 0,05 \text{ m}$  ;

$z_{\min} = 1 \text{ m}$  ;

$z_{\max} = 200 \text{ m}$  ;

$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$ .

Le coefficient d'orographie  $c_0(z)$  est fixé à 1.

On calcule ensuite les paramètres  $k_r$  et  $k_I$  qui dépendent des valeurs  $c_0(z)$ ,  $z_0$ ,  $z_{0,II}$

$k_r = 0,190$  ;

$k_I = 0,9952$ .

*Note :*

$$k_I = c_0(z) [1 - 2 \cdot 10^{-4} [\log_{10}(z_0) + 3]^6]$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07}$$

La hauteur 20 m est comprise entre 1 et 200 m.

On peut calculer suivant l'Eurocode les paramètres  $c_r(z)$  et  $I_v(z)$ .

soit :

$$c_r(z) = 1,1384$$

$$I_v(z) = 0,1661$$

De plus les paramètres suivants sont fixés à 1

$$c_{dir} = 1$$

$$c_{season} = 1.$$

La vitesse moyenne  $vm = c_0(z) \times c_r(z) \times v_{b,0}$

$\rho$  : Masse volumique de l'air égale à 1,225 kg/m<sup>3</sup>,

La pression dynamique de pointe vaut

$$q_p(z) = (1 + 7 \times 0,1661) \times \frac{1}{2} \times 1,225 \times (1,1384 \times 24)^2$$

$$q_p(z) = 989 \text{ Pa}$$

L'élément porteur est en acier en bâtiment ouvert donc  $C_{pi} = 0,72$ .

Suivant les Cpe du *tableau 5* et en considérant le vent pondéré par 1,5 dans les 4 directions du bâtiment on obtient par la formule  $C_p \times q_p(z) \times 1,5$  :

Partie courante : 2 106 Pa avec  $C_p = 1,42$

Rives : 3 322 Pa avec  $C_p = 2,24$

Angles : 4 153 Pa avec  $C_p = 2,8$

*Note :* En comparaison selon les Règles NV 65 modifiées avec un site exposé TAN plane bâtiment ouvert en zone 2, 20 m on obtiendrait les valeurs de vent extrême :

Partie courante : 2 432 Pa

Rives : 3 242 Pa

Angles : 4 701 Pa

### 3.3.7 Exemple de calcul vent pondéré par 1,5 toiture plane TAN acrotère bas pente $\geq 5^\circ$ (8,7 %) bâtiment ouvert rectangulaire hauteur 20 m en région 2 en zone industrielle

En région 2, la vitesse de référence  $v_{b,0}$  (m/s) est égale à 24 m/s.

La zone industrielle est considérée comme catégorie IIIb. On peut donc en tirer les valeurs  $z_0$  et  $z_{\min}$  par la norme Eurocode EN 1991-1-4/NA :

soit :

$z = h = 20 \text{ m}$

(on considère  $h_p = 0$ )

$z_0 = 0,5 \text{ m}$  ;

$z_{\min} = 9 \text{ m}$  ;

$z_{\max} = 200 \text{ m}$  ;

$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$ .

Le coefficient d'orographie  $c_0(z)$  est fixé à 1.

On calcule ensuite les paramètres  $k_r$  et  $k_I$  qui dépendent des valeurs  $c_0(z)$ ,  $z_0$ ,  $z_{0,II}$

$k_r = 0,223$  ;

$k_I = 0,9227$ .

*Note :*

$$k_I = c_0(z) [1 - 2 \cdot 10^{-4} [\log_{10}(z_0) + 3]^6]$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07}$$

La hauteur 20 m est comprise entre 1 et 200 m,

On peut calculer suivant l'Eurocode les paramètres  $c_r(z)$  et  $I_v(z)$ .

$$c_r(z) = 0,8235$$

$$I_v(z) = 0,250$$

De plus les paramètres suivants sont fixés à 1

$$c_{dir} = 1 ;$$

$$c_{season} = 1.$$

La vitesse moyenne  $vm = c_0(z) \times c_r(z) \times v_{b,0}$

$\rho$  : Masse volumique de l'air égale à 1,225 kg/m<sup>3</sup>,

La pression dynamique de pointe vaut

$$q_p(z) = (1 + 7 \times 0,250) \times \frac{1}{2} \times 1,225 \times (0,8235 \times 24)^2$$

$$q_p(z) = 658 \text{ Pa}.$$

L'élément porteur est en acier en bâtiment ouvert donc  $C_{pi} = 0,72$ .

Suivant les Cpe du *tableau 5ter* et en considérant le vent pondéré par 1,5 dans les 4 directions du bâtiment on obtient par la formule  $C_p \times q_p(z) \times 1,5$  :

Partie courante : 1 698 Pa avec  $C_p = 1,72$

Rives : 2 823 Pa avec  $C_p = 2,86$

Angles : 3 277 Pa avec  $C_p = 3,32$

*Note* : En comparaison selon les Règles NV 65 modifiées avec un site normal TAN plane bâtiment ouvert en zone 2, 20 m on obtiendrait les valeurs de vent extrême :

Partie courante : 1 871 Pa

Rives : 2 494 Pa

Angles : 3 616 Pa

#### **4. Utilisation des Wadm et des pressions admissibles définis dans les Documents Techniques d'Application**

Dans le cas des Avis Techniques / Documents Techniques d'Application de revêtements d'étanchéité et d'isolation de toitures existants, les valeurs admissibles sous vent extrême au sens des Règles NV 65 modifiées peuvent être utilisées directement pour obtenir la valeur de la charge à l'état limite ultime ( $W \leq W_{adm}$ ).

# Annexe 1

## Dépressions de calcul France européenne

Dépressions de calcul  $W$  en  $N/m^2$  (Pa) calculées dans le cas de versants plans  $\leq 8,7\%$   
(suivant Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4)  $W = 1,5 \times cp \times qp(z)$ , valeurs calculées à l'état limite ultime ELU)

**Tableau 1.1 - Bâtiments fermés ou ouverts - Béton et béton cellulaire travaux neufs et de réfections - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois en réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, voir Tableau 1.3)**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-0,7	439	730	903	523	869	1075	614	1020	1262	712	1183	1463
	Rives	-1,52	954	1586	1962	1135	1887	2335	1332	2215	2740	1545	2568	3178
	Angles	-2,08	1305	2170	2684	1554	2582	3195	1823	3030	3749	2115	3515	4348
20	Courantes	-0,7	581	872	1033	691	1038	1229	811	1218	1442	941	1413	1673
	Rives	-1,52	1261	1894	2242	1500	2254	2668	1761	2646	3132	2042	3069	3632
	Angles	-2,08	1725	2592	3068	2053	3085	3652	2410	3621	4285	2795	4199	4970
30	Courantes	-0,7	670	961	1112	798	1143	1323	936	1342	1553	1086	1556	1801
	Rives	-1,52	1455	2086	2414	1732	2482	2873	2033	2913	3372	2357	3379	3911
	Angles	-2,08	1992	2854	3304	2370	3397	3932	2782	3987	4614	3226	4623	5351
40	Courantes	-0,7	737	1025	1170	877	1220	1392	1029	1432	1634	1194	1661	1895
	Rives	-1,52	1600	2227	2540	1904	2650	3022	2235	3110	3547	2592	3607	4114
	Angles	-2,08	2190	3047	3475	2606	3626	4136	3058	4256	4854	3547	4935	5630

**Tableau 1.2 – Bâtiments ouverts - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs et de réfections**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-1,42	891	1481	1833	1061	1763	2181	1245	2069	2560	1444	2399	2969
	Rives	-2,24	1406	2337	2891	1673	2781	3440	1964	3264	4038	2277	3785	4683
	Angles	-2,8	1757	2921	3614	2091	3476	4301	2454	4079	5047	2847	4731	5854
20	Courantes	-1,42	1178	1770	2095	1402	2106	2493	1645	2472	2926	1908	2867	3393
	Rives	-2,24	1858	2792	3304	2211	3322	3932	2595	3899	4615	3010	4522	5352
	Angles	-2,8	2323	3490	4130	2764	4153	4916	3244	4874	5769	3762	5653	6691
30	Courantes	-1,42	1360	1949	2255	1618	2319	2684	1899	2722	3150	2202	3156	3653
	Rives	-2,24	2145	3074	3558	2552	3658	4234	2995	4293	4969	3474	4979	5763
	Angles	-2,8	2681	3842	4447	3190	4573	5293	3744	5367	6211	4343	6224	7204
40	Courantes	-1,42	1495	2080	2373	1779	2475	2824	2088	2905	3314	2421	3369	3843
	Rives	-2,24	2358	3281	3743	2806	3905	4454	3293	4583	5227	3820	5315	6063
	Angles	-2,8	2947	4102	4678	3508	4881	5568	4117	5729	6534	4774	6644	7578

**Tableau 1.3 - Bâtiments fermés - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-0,9	565	939	1162	672	1117	1382	789	1311	1622	915	1521	1881
	Rives	-1,72	1080	1794	2220	1285	2135	2642	1508	2506	3100	1749	2906	3596
	Angles	-2,28	1431	2378	2943	1703	2830	3502	1999	3322	4110	2318	3853	4766
20	Courantes	-0,9	747	1122	1328	888	1335	1580	1043	1567	1854	1209	1817	2151
	Rives	-1,72	1427	2144	2537	1698	2551	3020	1993	2994	3544	2311	3472	4110
	Angles	-2,28	1891	2842	3363	2251	3382	4003	2641	3969	4698	3064	4603	5448
30	Courantes	-0,9	862	1235	1429	1026	1470	1701	1204	1725	1997	1396	2001	2315
	Rives	-1,72	1647	2360	2732	1960	2809	3251	2300	3297	3816	2668	3823	4425
	Angles	-2,28	2183	3129	3621	2598	3723	4310	3049	4370	5058	3536	5068	5866
40	Courantes	-0,9	947	1318	1504	1127	1569	1790	1323	1841	2100	1535	2136	2436
	Rives	-1,72	1811	2520	2874	2155	2998	3420	2529	3519	4014	2933	4081	4655
	Angles	-2,28	2400	3340	3810	2856	3975	4534	3352	4665	5321	3888	5410	6171

Dépressions de calcul  $W$  en  $N/m^2$  (Pa) calculées dans le cas de versants courbes  
(suivant Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4)  $W = 1,5 \times c_p \times q_p(z)$ , valeurs calculées à l'état limite ultime ELU)

**Tableau 1.4- Bâtiments fermés ou ouverts - Béton et béton cellulaire travaux neufs et de réfections - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois en réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, voir Tableau 1.6)**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-0,8	502	835	1032	598	993	1229	701	1166	1442	813	1352	1672
	Rives	-1,69	1061	1763	2181	1262	2098	2596	1481	2462	3046	1718	2856	3533
	Angles	-2,08	1305	2170	2684	1554	2582	3195	1823	3030	3749	2115	3515	4348
20	Courantes	-0,8	664	997	1180	790	1187	1404	927	1393	1648	1075	1615	1912
	Rives	-1,69	1402	2106	2493	1668	2507	2967	1958	2942	3482	2271	3412	4038
	Angles	-2,08	1725	2592	3068	2053	3085	3652	2410	3621	4285	2795	4199	4970
30	Courantes	-0,8	766	1098	1271	912	1306	1512	1070	1533	1775	1241	1778	2058
	Rives	-1,69	1618	2319	2684	1926	2760	3194	2260	3239	3749	2621	3757	4348
	Angles	-2,08	1992	2854	3304	2370	3397	3932	2782	3987	4614	3226	4623	5351
40	Courantes	-0,8	842	1172	1337	1002	1395	1591	1176	1637	1867	1364	1898	2165
	Rives	-1,69	1779	2476	2824	2117	2946	3361	2485	3458	3944	2882	4010	4574
	Angles	-2,08	2190	3047	3475	2606	3626	4136	3058	4256	4854	3547	4935	5630

**Tableau 1.5 – Bâtiments ouverts - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs et de réfections**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-1,52	954	1586	1962	1135	1887	2335	1332	2215	2740	1545	2568	3178
	Rives	-2,41	1513	2514	3110	1800	2992	3702	2113	3511	4344	2450	4072	5038
	Angles	-2,8	1757	2921	3614	2091	3476	4301	2454	4079	5047	2847	4731	5854
20	Courantes	-1,52	1261	1894	2242	1500	2254	2668	1761	2646	3132	2042	3069	3632
	Rives	-2,41	1999	3004	3555	2379	3574	4231	2792	4195	4965	3238	4865	5759
	Angles	-2,8	2323	3490	4130	2764	4153	4916	3244	4874	5769	3762	5653	6691
30	Courantes	-1,52	1455	2086	2414	1732	2482	2873	2033	2913	3372	2357	3379	3911
	Rives	-2,41	2307	3307	3828	2746	3936	4555	3223	4619	5346	3738	5357	6200
	Angles	-2,8	2681	3842	4447	3190	4573	5293	3744	5367	6211	4343	6224	7204
40	Courantes	-1,52	1600	2227	2540	1904	2650	3022	2235	3110	3547	2592	3607	4114
	Rives	-2,41	2537	3530	4027	3019	4201	4792	3543	4931	5624	4109	5718	6523
	Angles	-2,8	2947	4102	4678	3508	4881	5568	4117	5729	6534	4774	6644	7578

**Tableau 1.6- Bâtiments fermés - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-1	628	1043	1291	747	1241	1536	877	1457	1803	1017	1690	2091
	Rives	-1,89	1186	1972	2439	1412	2346	2903	1657	2754	3407	1921	3194	3951
	Angles	-2,28	1431	2378	2943	1703	2830	3502	1999	3322	4110	2318	3853	4766
20	Courantes	-1	829	1246	1475	987	1483	1756	1159	1741	2060	1344	2019	2389
	Rives	-1,89	1568	2355	2788	1866	2803	3318	2190	3290	3894	2539	3815	4516
	Angles	-2,28	1891	2842	3363	2251	3382	4003	2641	3969	4698	3064	4603	5448
30	Courantes	-1	957	1372	1588	1139	1633	1890	1337	1917	2218	1551	2223	2573
	Rives	-1,89	1810	2594	3002	2154	3087	3572	2527	3622	4193	2931	4201	4862
	Angles	-2,28	2183	3129	3621	2598	3723	4310	3049	4370	5058	3536	5068	5866
40	Courantes	-1	1053	1465	1671	1253	1743	1988	1470	2046	2334	1705	2373	2707
	Rives	-1,89	1990	2769	3158	2368	3295	3758	2779	3867	4411	3223	4485	5115
	Angles	-2,28	2400	3340	3810	2856	3975	4534	3352	4665	5321	3888	5410	6171

Dépressions de calcul  $W$  en  $N/m^2$  (Pa) calculées dans le cas de versants plans pente  $\geq 8,7\%$   
 (suivant Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4)  $W = 1,5 \times c_p \times q_p(z)$ , valeurs calculées à l'état limite ultime ELU)

**Tableau 1.7 - Bâtiments fermés ou ouverts - Béton et béton cellulaire travaux neufs et de réfections - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois en réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, voir Tableau 1.9)**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-1	628	1043	1291	747	1241	1536	877	1457	1803	1017	1690	2091
	Rives	-2,14	1343	2232	2762	1598	2657	3287	1876	3118	3857	2176	3616	4474
	Angles	-2,6	1632	2712	3356	1942	3228	3993	2279	3788	4687	2643	4393	5435
20	Courantes	-1	829	1246	1475	987	1483	1756	1159	1741	2060	1344	2019	2389
	Rives	-2,14	1775	2667	3157	2113	3174	3757	2479	3725	4409	2875	4320	5114
	Angles	-2,6	2157	3240	3835	2567	3856	4564	3012	4526	5357	3493	5249	6213
30	Courantes	-1	957	1372	1588	1139	1633	1890	1337	1917	2218	1551	2223	2573
	Rives	-2,14	2049	2937	3399	2438	3495	4045	2862	4102	4747	3319	4757	5506
	Angles	-2,6	2489	3568	4130	2963	4246	4914	3477	4983	5768	4032	5779	6689
40	Courantes	-1	1053	1465	1671	1253	1743	1988	1470	2046	2334	1705	2373	2707
	Rives	-2,14	2253	3135	3576	2681	3731	4255	3146	4378	4994	3649	5078	5792
	Angles	-2,6	2737	3809	4344	3257	4533	5170	3823	5319	6068	4433	6169	7037

**Tableau 1.8 – Bâtiments ouverts - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs et de réfections**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-1,72	1080	1794	2220	1285	2135	2642	1508	2506	3100	1749	2906	3596
	Rives	-2,86	1795	2983	3691	2136	3550	4393	2507	4167	5155	2908	4833	5979
	Angles	-3,32	2084	3463	4285	2480	4122	5099	2910	4837	5985	3375	5610	6941
20	Courantes	-1,72	1427	2144	2537	1698	2551	3020	1993	2994	3544	2311	3472	4110
	Rives	-2,86	2372	3564	4219	2823	4242	5021	3313	4978	5893	3843	5774	6834
	Angles	-3,32	2754	4138	4897	3277	4924	5828	3846	5779	6840	4461	6702	7933
30	Courantes	-1,72	1647	2360	2732	1960	2809	3251	2300	3297	3816	2668	3823	4425
	Rives	-2,86	2738	3925	4542	3259	4671	5406	3825	5482	6344	4436	6357	7358
	Angles	-3,32	3179	4556	5273	3783	5422	6275	4440	6363	7365	5149	7380	8542
40	Courantes	-1,72	1811	2520	2874	2155	2998	3420	2529	3519	4014	2933	4081	4655
	Rives	-2,86	3011	4189	4779	3583	4986	5687	4205	5851	6674	4877	6786	7741
	Angles	-3,32	3495	4863	5547	4159	5788	6602	4881	6792	7748	5661	7878	8986

**Tableau 1.9- Bâtiments fermés - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs**

Hauteur (m)	Position	cp	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
			IIIb	II	0									
10	Courantes	-1,2	753	1252	1549	896	1490	1843	1052	1748	2163	1220	2028	2509
	Rives	-2,34	1469	2441	3020	1748	2905	3594	2051	3409	4218	2379	3954	4892
	Angles	-2,8	1757	2921	3614	2091	3476	4301	2454	4079	5047	2847	4731	5854
20	Courantes	-1,2	995	1496	1770	1185	1780	2107	1390	2089	2472	1612	2423	2867
	Rives	-2,34	1941	2916	3452	2310	3471	4108	2711	4073	4821	3144	4724	5591
	Angles	-2,8	2323	3490	4130	2764	4153	4916	3244	4874	5769	3762	5653	6691
30	Courantes	-1,2	1149	1647	1906	1367	1960	2268	1605	2300	2662	1861	2667	3087
	Rives	-2,34	2240	3211	3717	2666	3821	4423	3129	4485	5191	3629	5201	6020
	Angles	-2,8	2681	3842	4447	3190	4573	5293	3744	5367	6211	4343	6224	7204
40	Courantes	-1,2	1263	1758	2005	1503	2092	2386	1764	2455	2800	2046	2847	3248
	Rives	-2,34	2463	3428	3910	2931	4079	4653	3440	4787	5461	3990	5552	6333
	Angles	-2,8	2947	4102	4678	3508	4881	5568	4117	5729	6534	4774	6644	7578

## Annexe 2 Dépressions de calcul DROM

Dépressions de calcul  $W$  en  $N/m^2$  (Pa) calculées dans le cas de versants plans  $\leq 8,7\%$   
(suivant Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4)  $W = 1,5 \times c_p \times q_p(z)$ , valeurs calculées à l'état limite ultime ELU)

**Tableau 2.1 - Bâtiments fermés ou ouverts - Béton et béton cellulaire travaux neufs et de réfections - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois en réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, voir Tableau 2.3)**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-0,7	1176	1955	2419	262	436	539	929	1545	1911	1049	1744	2158
	Rives	-1,52	2554	4246	5253	570	947	1171	2018	3355	4150	2279	3787	4685
	Angles	-2,08	3496	5810	7188	779	1296	1603	2762	4591	5679	3118	5182	6412
20	Courantes	-0,7	1555	2336	2765	347	521	617	1228	1846	2185	1387	2084	2466
	Rives	-1,52	3376	5072	6004	753	1131	1339	2668	4008	4744	3011	4524	5355
	Angles	-2,08	4620	6941	8216	1030	1548	1832	3650	5484	6492	4121	6191	7328
30	Courantes	-0,7	1795	2572	2977	400	574	664	1418	2032	2352	1601	2294	2655
	Rives	-1,52	3897	5585	6464	869	1245	1442	3079	4413	5108	3476	4982	5766
	Angles	-2,08	5333	7643	8846	1189	1704	1973	4213	6039	6989	4757	6817	7890
40	Courantes	-0,7	1973	2746	3132	440	612	698	1559	2169	2475	1760	2449	2794
	Rives	-1,52	4284	5962	6801	955	1329	1516	3385	4711	5373	3822	5318	6066
	Angles	-2,08	5863	8159	9306	1307	1819	2075	4632	6446	7353	5230	7277	8301

**Tableau 2.2 – Bâtiments ouverts - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs et de réfections**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-1,42	2386	3966	4907	532	884	1094	1886	3134	3877	2129	3538	4377
	Rives	-2,24	3764	6257	7741	839	1395	1726	2974	4944	6116	3358	5581	6905
	Angles	-2,8	4706	7821	9676	1049	1744	2158	3718	6180	7645	4197	6976	8631
20	Courantes	-1,42	3154	4739	5609	703	1057	1251	2492	3744	4432	2813	4227	5003
	Rives	-2,24	4975	7475	8848	1109	1667	1973	3931	5906	6991	4438	6668	7892
	Angles	-2,8	6219	9344	11060	1387	2084	2466	4914	7383	8739	5547	8335	9865
30	Courantes	-1,42	3641	5218	6039	812	1164	1347	2876	4123	4772	3247	4654	5387
	Rives	-2,24	5743	8231	9527	1281	1835	2124	4538	6503	7527	5122	7342	8497
	Angles	-2,8	7179	10288	11908	1601	2294	2655	5672	8129	9409	6403	9177	10622
40	Courantes	-1,42	4003	5570	6353	893	1242	1417	3163	4401	5020	3570	4968	5667
	Rives	-2,24	6314	8786	10022	1408	1959	2235	4989	6942	7919	5632	7837	8939
	Angles	-2,8	7892	10983	12527	1760	2449	2794	6236	8678	9898	7040	9796	11174

**Tableau 2.3- Bâtiments fermés - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-0,9	1513	2514	3110	337	561	694	1195	1986	2457	1349	2242	2774
	Rives	-1,72	2891	4804	5944	645	1071	1325	2284	3796	4696	2578	4285	5302
	Angles	-2,28	3832	6369	7879	854	1420	1757	3028	5032	6226	3418	5681	7028
20	Courantes	-0,9	1999	3003	3555	446	670	793	1579	2373	2809	1783	2679	3171
	Rives	-1,72	3820	5740	6794	852	1280	1515	3019	4535	5368	3408	5120	6060
	Angles	-2,28	5064	7609	9006	1129	1697	2008	4001	6012	7116	4517	6787	8033
30	Courantes	-0,9	2307	3307	3828	515	737	854	1823	2613	3024	2058	2950	3414
	Rives	-1,72	4410	6320	7315	983	1409	1631	3484	4994	5780	3933	5637	6525
	Angles	-2,28	5845	8378	9697	1303	1868	2162	4619	6619	7662	5214	7473	8649
40	Courantes	-0,9	2537	3530	4027	566	787	898	2004	2789	3182	2263	3149	3592
	Rives	-1,72	4848	6746	7695	1081	1504	1716	3831	5331	6080	4324	6018	6864
	Angles	-2,28	6427	8943	10201	1433	1994	2275	5078	7066	8060	5732	7977	9099

**Dépressions de calcul W en N/m<sup>2</sup> (Pa) calculées dans le cas de versants courbes**

(suivant Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4)  $W = 1,5 \times cp \times qp(z)$ , valeurs calculées à l'état limite ultime ELU)

**Tableau 2.4- Bâtiments fermés ou ouverts - Béton et béton cellulaire travaux neufs et de réfections - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois en réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, voir Tableau 2.6)**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-0,8	1344	2235	2765	300	498	616	1062	1766	2184	1199	1993	2466
	Rives	-1,69	2840	4721	5840	633	1053	1302	2244	3730	4615	2533	4211	5209
	Angles	-2,08	3496	5810	7188	779	1296	1603	2762	4591	5679	3118	5182	6412
20	Courantes	-0,8	1777	2670	3160	396	595	705	1404	2109	2497	1585	2381	2819
	Rives	-1,69	3754	5640	6675	837	1258	1489	2966	4456	5274	3348	5031	5954
	Angles	-2,08	4620	6941	8216	1030	1548	1832	3650	5484	6492	4121	6191	7328
30	Courantes	-0,8	2051	2940	3402	457	656	759	1621	2323	2688	1829	2622	3035
	Rives	-1,69	4333	6210	7187	966	1385	1603	3423	4907	5679	3865	5539	6411
	Angles	-2,08	5333	7643	8846	1189	1704	1973	4213	6039	6989	4757	6817	7890
40	Courantes	-0,8	2255	3138	3579	503	700	798	1782	2479	2828	2011	2799	3193
	Rives	-1,69	4764	6629	7561	1062	1478	1686	3764	5238	5974	4249	5913	6744
	Angles	-2,08	5863	8159	9306	1307	1819	2075	4632	6446	7353	5230	7277	8301

**Tableau 2.5- Bâtiments ouverts - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs et de réfections**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-1,52	2554	4246	5253	570	947	1171	2018	3355	4150	2279	3787	4685
	Rives	-2,41	4050	6732	8328	903	1501	1857	3200	5319	6581	3613	6004	7429
	Angles	-2,8	4706	7821	9676	1049	1744	2158	3718	6180	7645	4197	6976	8631
20	Courantes	-1,52	3376	5072	6004	753	1131	1339	2668	4008	4744	3011	4524	5355
	Rives	-2,41	5353	8042	9519	1194	1793	2123	4229	6355	7522	4775	7174	8491
	Angles	-2,8	6219	9344	11060	1387	2084	2466	4914	7383	8739	5547	8335	9865
30	Courantes	-1,52	3897	5585	6464	869	1245	1442	3079	4413	5108	3476	4982	5766
	Rives	-2,41	6179	8855	10250	1378	1975	2286	4882	6997	8098	5511	7899	9142
	Angles	-2,8	7179	10288	11908	1601	2294	2655	5672	8129	9409	6403	9177	10622
40	Courantes	-1,52	4284	5962	6801	955	1329	1516	3385	4711	5373	3822	5318	6066
	Rives	-2,41	6793	9453	10782	1515	2108	2404	5367	7469	8519	6059	8432	9618
	Angles	-2,8	7892	10983	12527	1760	2449	2794	6236	8678	9898	7040	9796	11174

**Tableau 2.6- Bâtiments fermés - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-1	1681	2793	3456	375	623	771	1328	2207	2731	1499	2491	3082
	Rives	-1,89	3176	5279	6531	708	1177	1456	2510	4171	5161	2833	4709	5826
	Angles	-2,28	3832	6369	7879	854	1420	1757	3028	5032	6226	3418	5681	7028
20	Courantes	-1	2221	3337	3950	495	744	881	1755	2637	3121	1981	2977	3523
	Rives	-1,89	4198	6307	7465	936	1406	1665	3317	4983	5899	3744	5626	6659
	Angles	-2,28	5064	7609	9006	1129	1697	2008	4001	6012	7116	4517	6787	8033
30	Courantes	-1	2564	3674	4253	572	819	948	2026	2903	3360	2287	3278	3793
	Rives	-1,89	4846	6945	8038	1081	1549	1792	3829	5487	6351	4322	6195	7170
	Angles	-2,28	5845	8378	9697	1303	1868	2162	4619	6619	7662	5214	7473	8649
40	Courantes	-1	2819	3922	4474	629	875	998	2227	3099	3535	2514	3499	3991
	Rives	-1,89	5327	7413	8456	1188	1653	1886	4209	5857	6681	4752	6612	7543
	Angles	-2,28	6427	8943	10201	1433	1994	2275	5078	7066	8060	5732	7977	9099

Dépressions de calcul  $W$  en  $N/m^2$  (Pa) calculées dans le cas de versants plans pente  $\geq 8,7\%$   
(suivant Eurocode 1 (NF EN 1991-1-4)  $W = 1,5 \times c_p \times q_p(z)$ , valeurs calculées à l'état limite ultime ELU)

**Tableau 2.7 - Bâtiments fermés ou ouverts - Béton et béton cellulaire travaux neufs et de réfections - Tôles d'acier nervurées, bois et ux à base de bois en réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde, voir Tableau 2.9)**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-1	1681	2793	3456	375	623	771	1328	2207	2731	1499	2491	3082
	Rives	-2,14	3596	5977	7395	802	1333	1649	2842	4723	5843	3208	5332	6597
	Angles	-2,6	4369	7262	8985	974	1619	2004	3452	5738	7099	3897	6478	8014
20	Courantes	-1	2221	3337	3950	495	744	881	1755	2637	3121	1981	2977	3523
	Rives	-2,14	4753	7141	8453	1060	1593	1885	3756	5643	6679	4240	6370	7540
	Angles	-2,6	5775	8677	10270	1288	1935	2290	4563	6856	8115	5151	7739	9161
30	Courantes	-1	2564	3674	4253	572	819	948	2026	2903	3360	2287	3278	3793
	Rives	-2,14	5486	7863	9101	1223	1753	2030	4335	6213	7191	4894	7014	8118
	Angles	-2,6	6666	9554	11058	1486	2130	2466	5267	7549	8737	5946	8522	9863
40	Courantes	-1	2819	3922	4474	629	875	998	2227	3099	3535	2514	3499	3991
	Rives	-2,14	6032	8394	9574	1345	1872	2135	4766	6632	7565	5380	7487	8540
	Angles	-2,6	7329	10198	11633	1634	2274	2594	5791	8058	9191	6537	9097	10376

**Tableau 2.8 – Bâtiments ouverts - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs et de réfections**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-1,72	2891	4804	5944	645	1071	1325	2284	3796	4696	2578	4285	5302
	Rives	-2,86	4806	7989	9884	1072	1781	2204	3798	6312	7809	4287	7126	8816
	Angles	-3,32	5579	9273	11473	1244	2068	2558	4408	7327	9065	4977	8272	10234
20	Courantes	-1,72	3820	5740	6794	852	1280	1515	3019	4535	5368	3408	5120	6060
	Rives	-2,86	6352	9544	11297	1417	2128	2519	5019	7541	8926	5666	8513	10077
	Angles	-3,32	7374	11079	13114	1644	2471	2924	5826	8754	10362	6578	9882	11697
30	Courantes	-1,72	4410	6320	7315	983	1409	1631	3484	4994	5780	3933	5637	6525
	Rives	-2,86	7332	10509	12163	1635	2343	2712	5793	8303	9611	6540	9374	10849
	Angles	-3,32	8512	12199	14120	1898	2720	3149	6725	9639	11156	7592	10881	12594
40	Courantes	-1,72	4848	6746	7695	1081	1504	1716	3831	5331	6080	4324	6018	6864
	Rives	-2,86	8061	11218	12796	1798	2502	2853	6370	8864	10110	7191	10006	11414
	Angles	-3,32	9358	13022	14854	2087	2904	3312	7394	10289	11736	8347	11616	13249

**Tableau 2.9- Bâtiments fermés - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois travaux neufs**

Hauteur (m)	Position	cp	Guadeloupe			Guyane			Martinique			Réunion/Mayotte		
			IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
10	Courantes	-1,2	2017	3352	4147	450	747	925	1593	2648	3277	1799	2990	3699
	Rives	-2,34	3933	6536	8087	877	1458	1803	3107	5164	6389	3508	5830	7213
	Angles	-2,8	4706	7821	9676	1049	1744	2158	3718	6180	7645	4197	6976	8631
20	Courantes	-1,2	2665	4005	4740	594	893	1057	2106	3164	3745	2377	3572	4228
	Rives	-2,34	5197	7809	9243	1159	1741	2061	4107	6170	7303	4636	6965	8244
	Angles	-2,8	6219	9344	11060	1387	2084	2466	4914	7383	8739	5547	8335	9865
30	Courantes	-1,2	3077	4409	5103	686	983	1138	2431	3484	4032	2744	3933	4552
	Rives	-2,34	5999	8598	9952	1338	1917	2219	4740	6794	7863	5351	7669	8877
	Angles	-2,8	7179	10288	11908	1601	2294	2655	5672	8129	9409	6403	9177	10622
40	Courantes	-1,2	3382	4707	5369	754	1050	1197	2673	3719	4242	3017	4198	4789
	Rives	-2,34	6596	9178	10469	1471	2047	2335	5211	7252	8272	5883	8187	9338
	Angles	-2,8	7892	10983	12527	1760	2449	2794	6236	8678	9898	7040	9796	11174

---

**SIÈGE SOCIAL**

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2  
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**CSTB**  
*le futur en construction*

---

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT** | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS