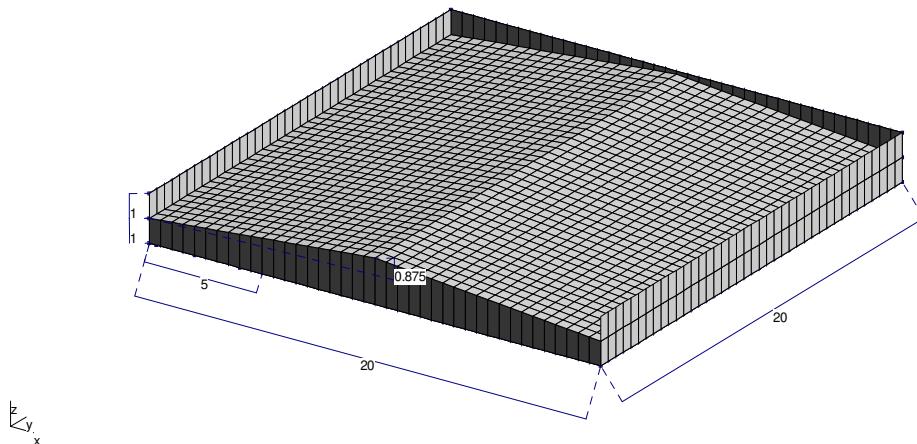


ICAB – actions du vent selon l'Eurocode 1

Test selon EN1991-1-4



[EN1991-1-4_725_2versants_acrot_03]
1/102.2;



Ce document présente des tests de chargement sur des structures modélisées avec ICAB 6.0. La pression de vent est $q=1\text{Pa}$, les portées $L=1\text{m}$ pour lister directement les coefficients de pression C_p .

Description.....	1
Paramétrage du bâtiment.....	2
Accumulation de neige EN1991-1-3 6.2	3
Accumulation de neige dans les noues EN1991-1-3 5.2/NA France	4
Action du vent en façade	6
Action du vent en toiture pente 5°	8
Action du vent en toiture pente 30°	11
Action du vent en toiture pente -15°	15

ICAB projet : EN1991-1-4_725_2versants_-15deg_neg_03.agb
 ICAB document : icab_en1991-1-4_toit_2versants.doc
 Référence : <http://www.icab.fr/guide>

Description

L'objet de cette note de calcul est la vérification des charges selon l'Eurocode 1.

Les calculs sont établis selon les réglementations

- AFNOR P06-113-1 et NA "EN1991-1-3 Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-3, Actions générales – charges de neige"
- AFNOR P06-114-1 et NA "EN1991-1-4 Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-4, Actions générales – actions du vent"

Le modèle par éléments finis a été établi avec le logiciel ICAB Force version 6.0 qui a été testé selon le « Guide de validation des progiciels de calcul de structures - SFM AFNOR 1990 ».

Paramétrage du bâtiment

Génération de charges

Préparation des calculs sismiques | Génération des calculs/cas de charge

Bâtiment - climat | Chargements climatiques | Prise au vent sur treillis

Caractéristiques du bâtiment | Régler effets de Taille/Dynamique

toiture deux versants EC1 | CsCd(zs=1.125 m)=1 x 1 = 1

façade de bâtiment rectangulaire | paroi verticale

valeur précédente |

unité: | LX longueur X du bâtiment = 20 | LY longueur Y du bâtiment = 20 | HM hauteur maximale du bâtiment (h) = 1.875

X0 origine: u= X-X0 = 10 | Y0 origine: v= Y-Y0 = 10 | Z0 origine: w= Z-Z0 = 0

HP hauteur des poteaux = 0 | HT hauteur du toit = 0.875

WHAC hauteur d'acrotère ouest = 1 | EHAC hauteur d'acrotère est = 1 | NHAC hauteur d'acrotère nord = 1 | SHAC hauteur d'acrotère sud = 0

Angle de toiture = 0 | remplissage sous toiture (0-1) = 0 | MUD coefficient de dépression = 0 | MUS coefficient de surpression = 0

perméabilité des façades | EC1: nord [0.05] | sur/dépression: ouest [0.05] | est [0.05]

W0.2/-0.3 | S0.2/-0.3 | E0.2/-0.3 | N0.2/-0.3 | sud [0.05]

niveau du sol +Z1 [0] m | espace vide sous la construction, e [0]

Pa=N/m²

Charge permanente de la toiture: [0] | poids des pannes: [0]

charge exploitation sur pannes: [0.1] | poids des bardages: [0]

poids des planchers: [0] | surcharge sur planchers: [0]

Portées par défaut:

entre poteaux (façade sud) px: [1] | entre poteaux (façade ouest) py: [1]

écartement entre pannes: [1] | écartement entre solives de plancher: [1]

écartement entre lisses: [1]

Bâtiment principal et structures secondaires

*0 bat. principal | N° [] | vent sur coques considérées comme bardage, toiture

vérifier coefficients NV | créer | modifier | détruire | Enregistrer

aide | annuler |

Le bâtiment a pour dimensions :

LX=20m

LY=20m

Hauteur au faîte HM=1.875m avec hauteur de toiture HT=0.875, soit une pente de 5°

Les bardages en façade sont surmontés d'acrotère de hauteur 1m sur 3 côtés

Accumulation de neige EN1991-1-3 6.2

La présence d'acrotère génère une accumulation de neige selon la section 6.2 EN1991-1-3

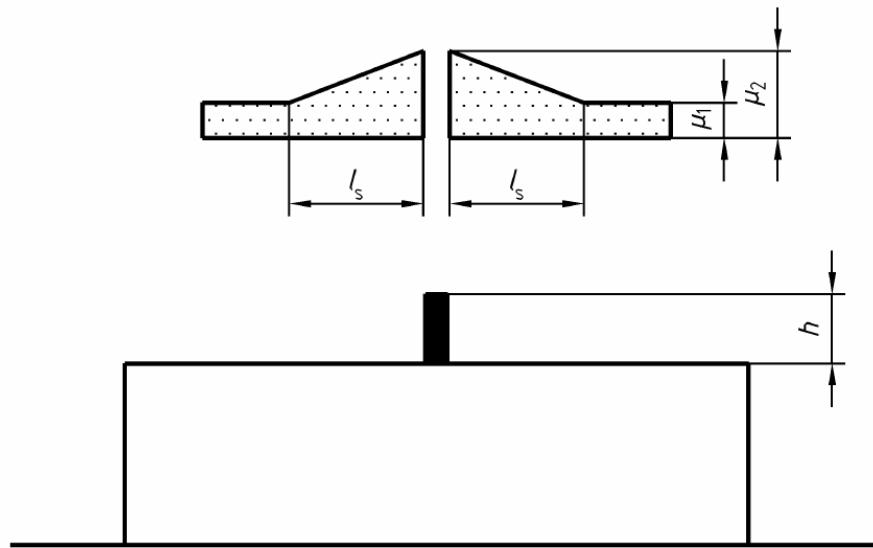


Figure 6.1 — Coefficients de forme pour charge de neige aux saillies et obstacles

6.2 Accumulation au droit de saillies et d'obstacles

(1) En cas de vent, une accumulation de la neige peut se produire sur toute toiture présentant des obstacles, car ceux-ci créent des zones d'ombre aérodynamique dans lesquelles la neige s'accumule.

(2) Il convient d'adopter les valeurs suivantes des coefficients de forme et des longueurs d'accumulation pour des toitures quasi horizontales (voir la Figure 6.1), sauf s'il est spécifié autrement pour des conditions locales particulières :

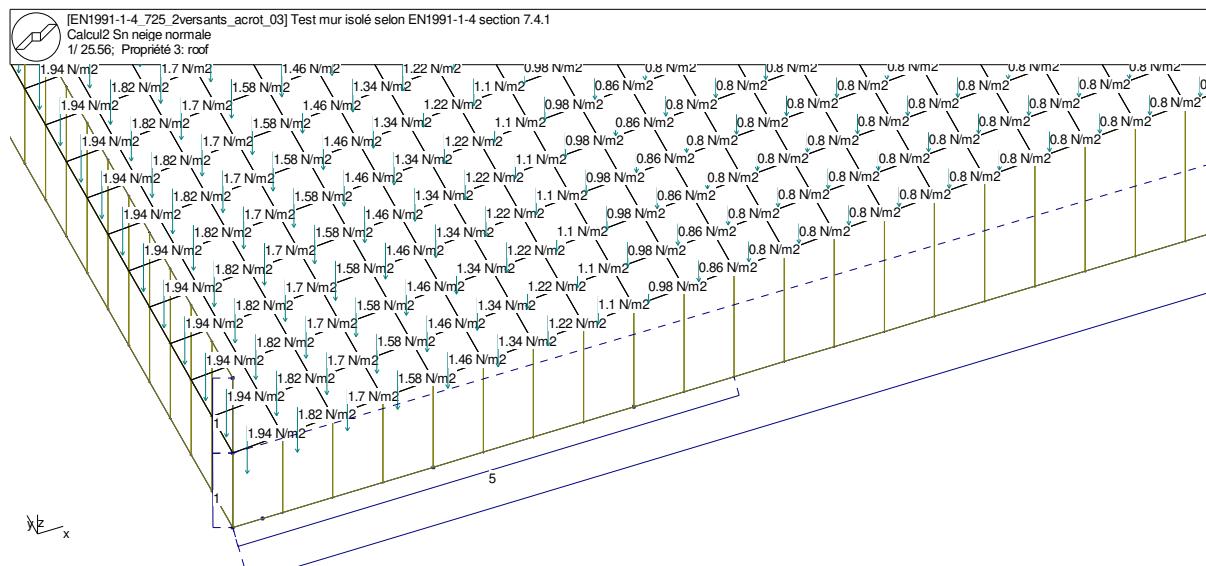
$$\mu_1 = 0,8 \quad \mu_2 = \gamma h/s_k \quad \dots (6.1)$$

avec la limitation suivante : $0,8 \leq \mu_2 \leq 2,0$... (6.2)

où γ est le poids volumique de la neige, qui dans ce calcul peut être pris égal à 2 kN/m^3 .

$$l_s = 2h \quad \dots (6.3)$$

avec la limitation suivante : $5 \leq l_s \leq 15 \text{ m}$



L'accumulation de neige est variable sur une longueur $l_s=2h$ mais encadrée par $5 \text{ m} < l_s < 15 \text{ m}$

Accumulation de neige dans les noues EN1991-1-3 5.2/NA France

NF EN 1991-1-3/NA

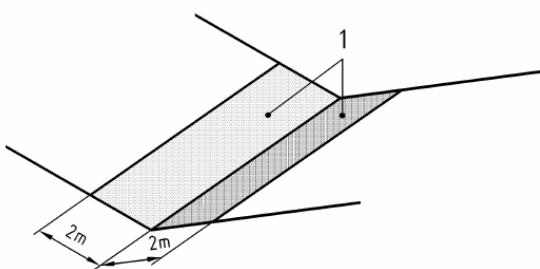
— 6 —

Clause 5.2(6)

Lorsque la toiture comporte des zones dont la pente vis-à-vis de l'écoulement de l'eau est inférieure à 5 %, il y a lieu, pour tenir compte de l'augmentation en cas de pluie de la densité de la neige résultant des difficultés d'évacuation de l'eau, de majorer la charge de neige sur ces zones de $0,2 \text{ kN/m}^2$ lorsque leur pente est inférieure à 3 %, et de $0,1 \text{ kN/m}^2$ si elle est comprise entre 3 % et 5 %.

La majoration doit être appliquée non seulement à la zone à faible pente considérée mais également sur une distance de 2 mètres dans toutes les directions au-delà de ses limites.

La figure ci-dessous montre les surfaces où appliquer la majoration dans le cas particulier d'une noue, lorsque la pente du fil d'eau à l'intersection est faible (inférieure ou égale à 5 %) et celle de chacun des deux versants supérieure à 5 %. La zone à pente faible d'écoulement est en effet dans ce cas réduite à la ligne d'intersection, et les surfaces où appliquer la majoration sont uniquement celles correspondant à la distance des 2 mètres indiquée plus haut.



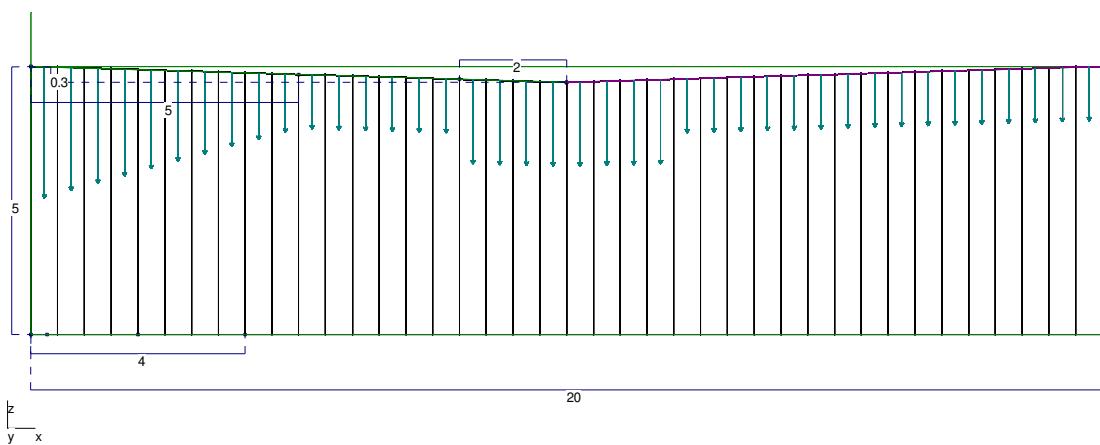
Légende

1 Zone de majoration

Exemple de bâtiment avec toiture à pente négative -3%

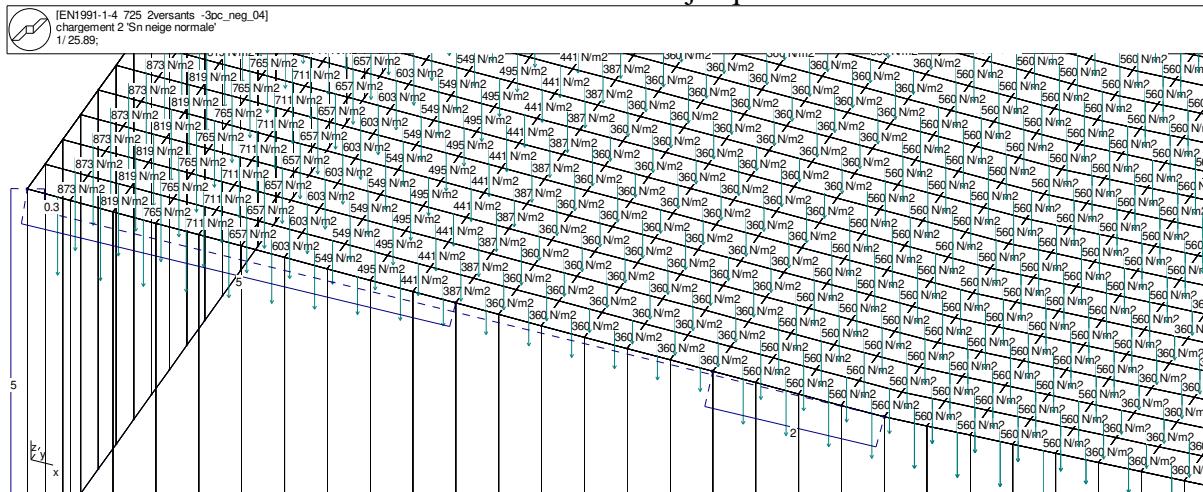
Génération de charges

Préparation des calculs sismiques		Génération des calculs/cas de charge	
Bâtiment - climat	Chargements climatiques	Prise au vent sur treillis	x
Caractéristiques du bâtiment Toiture deux versants EC1 façade de bâtiment rectangulaire paroi verticale WHAC hauteur d'acrotère 1 valeur précédente unité: m valeur suivante [RC] WHAC hauteur d'acrotère ouest = 1		Réglage effets de Taille/Dynamique $CsCd(zs=3 \text{ m})=1 \times 1 = 1$ Charge permanente de la toiture: 0 Pa=N/m ² poids des pannes: 0 surcharge exploitation sur pannes: 0.1 <input type="checkbox"/> Faîtage/noue dir.X poids des bardages 0 poids des planchers 0 surcharge sur planchers 0	
dimensions extérieures du bâtiment: ajuster dimensions m façade Sud X (b 20.0) 20 façade Ext Y (a 20.0) 20 hauteur (h 5.0) 5 hauteur de toiture (f) -0.3 coef. d'entraînement sur toiture, Cte 0.02 perméabilité des façades EC1: nord 0.05 sur/dépression ouest 0.05 est 0.05 W0.2/-0.3 S0.2/-0.3 E0.2/-0.3 N0.2/-0.3 sud 0.05 niveau du sol +Z1 0 espace vide sous la construction, e 0		Portées par défaut: distance entre poteaux (façade sud) px: 1 distance entre poteaux (façade ouest) py: 1 écartement entre pannes 1 écartement entre solives de plancher 1 écartement entre lisses 1	
Bâtiment principal et structures secondaires *0 bat. principal N° <input checked="" type="checkbox"/> vent sur coques considérées comme bardage, toiture vérifier coefficients NV <input type="radio"/> créer <input type="radio"/> modifier <input type="radio"/> détruire aide annuler Enregistrer			



Bâtimen en région A1 ($S_k=450\text{Pa}$) avec acrotère ouest et noue centrale pour une pente négative -3% :

- accumulation $S_1=+200\text{Pa}$ sur la zone +2m/-2m : $\mu \cdot S_k + S_1 = 0.8 \times 450 + 200 = 560\text{Pa}$
- accumulation variable contre l'acrotère ouest jusqu'à $L_s=5\text{m}$



Action du vent en façade

(2) Les coefficients de pression extérieure $c_{pe,10}$ et $c_{pe,1}$ pour les zones A, B, C, D et E sont définis à la Figure 7.5.

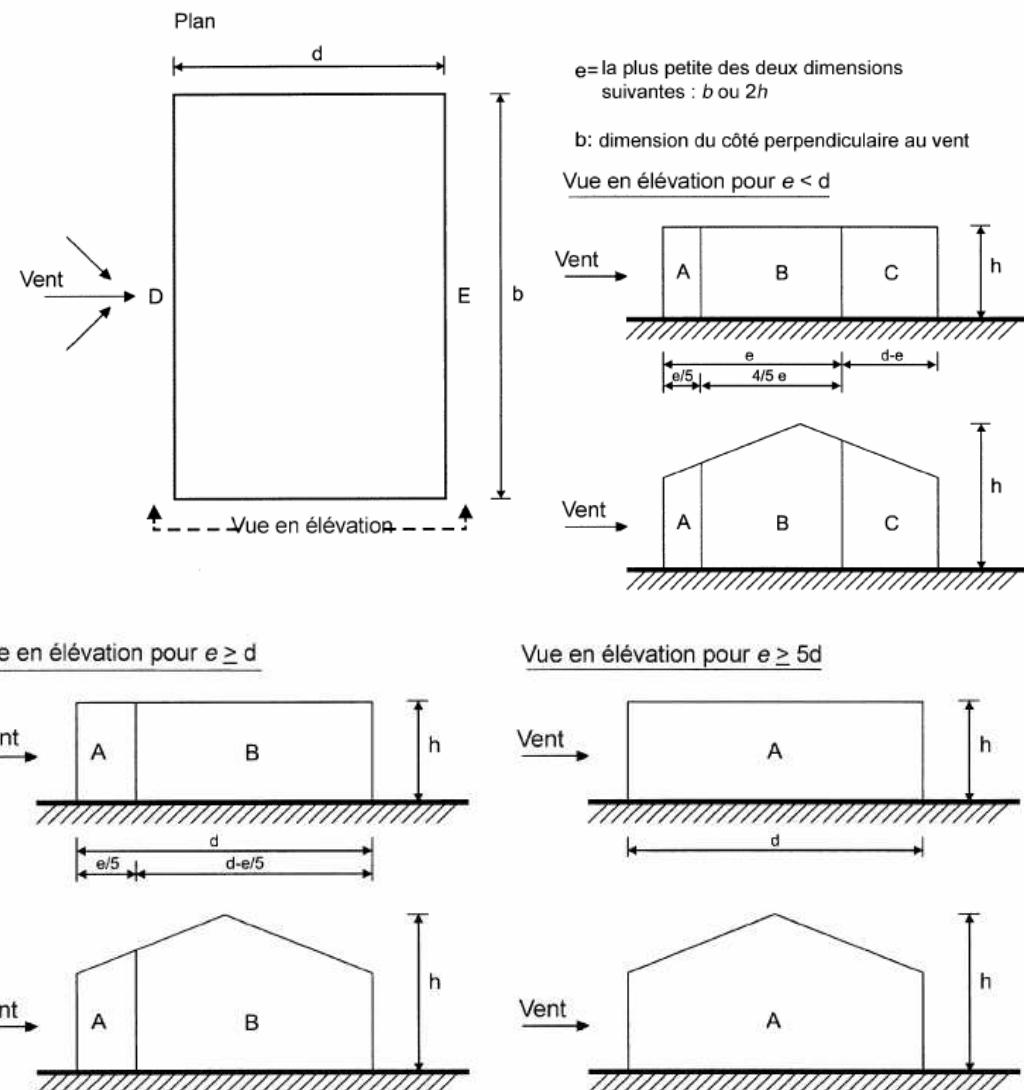
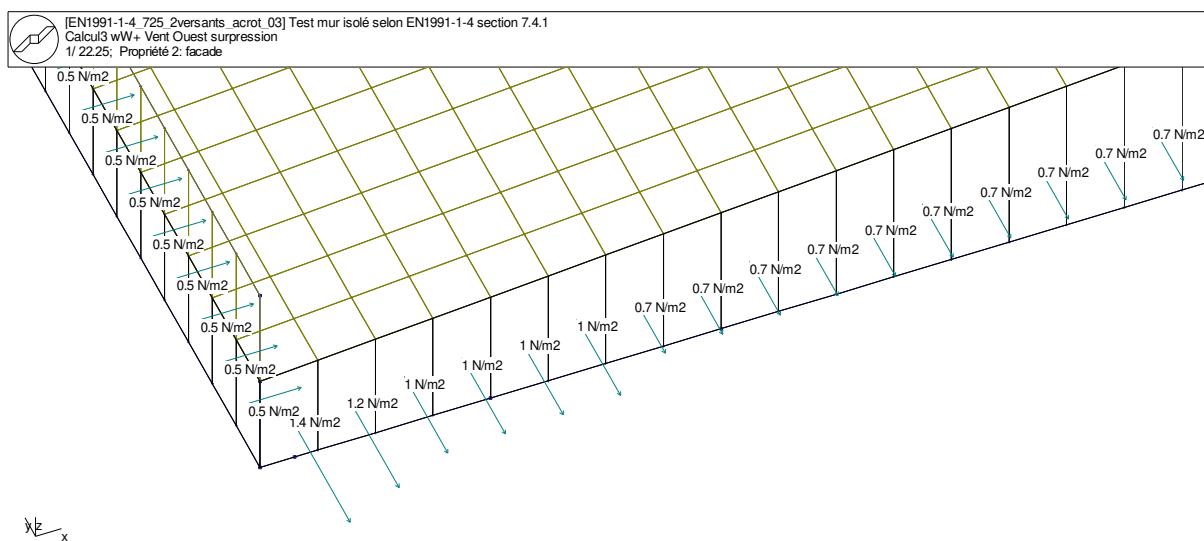


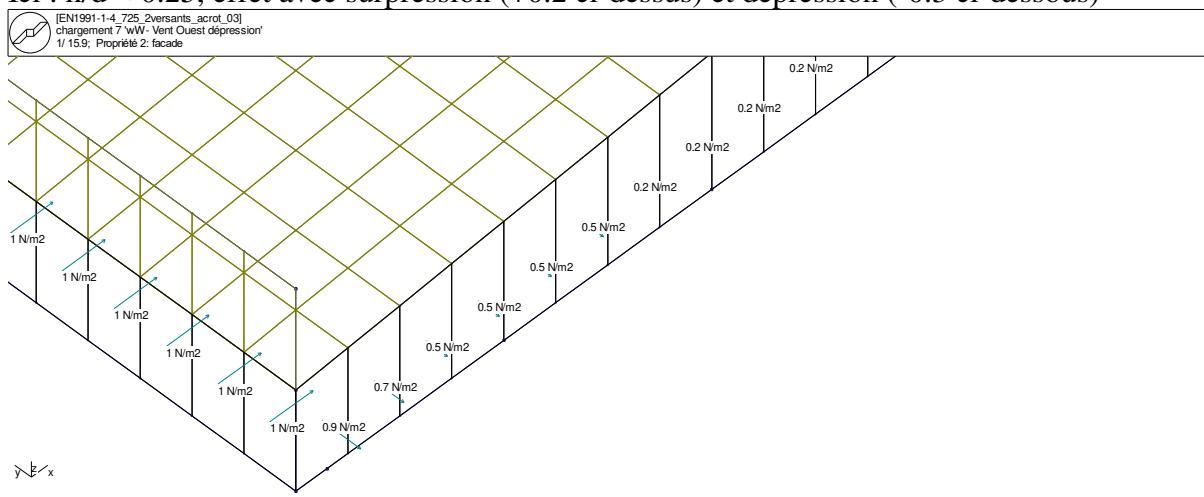
Figure 7.5 — Légende relative aux murs verticaux

Tableau 7.1 — Valeurs recommandées des coefficients de pression extérieure pour les murs verticaux des bâtiments à plan rectangulaire

Zone	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$								
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1		-0,5	+0,8	+1,0		-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1		-0,5	+0,8	+1,0		-0,5
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1		-0,5	+0,7	+1,0		-0,3

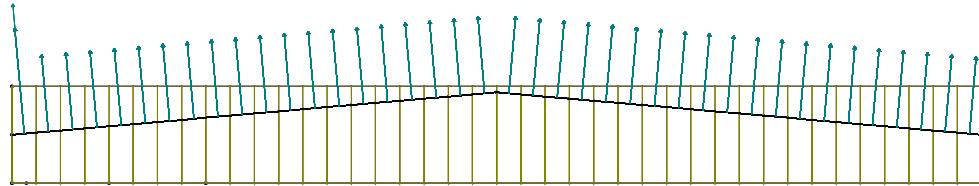


Ici : $h/d < 0.25$, effet avec surpression (+0.2 ci-dessus) et dépression (-0.3 ci-dessous)

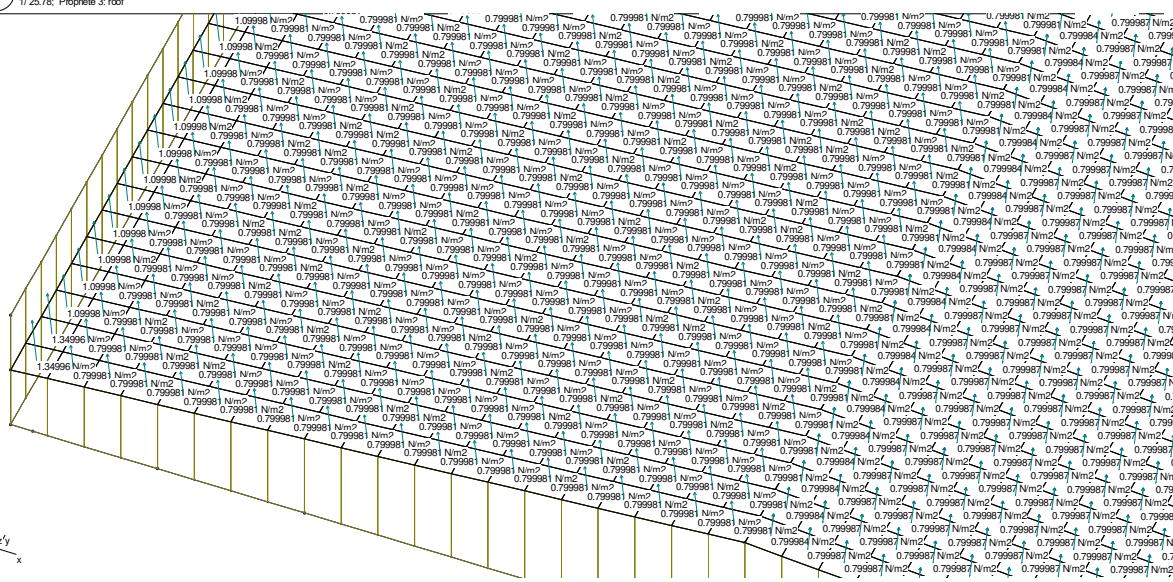


Action du vent en toiture pente 5°

[EN1991-1-4_725_2versants_acrot_03]
chargement 3 wW+ Vent Ouest surpression
1/4821; Propriété 3: roof

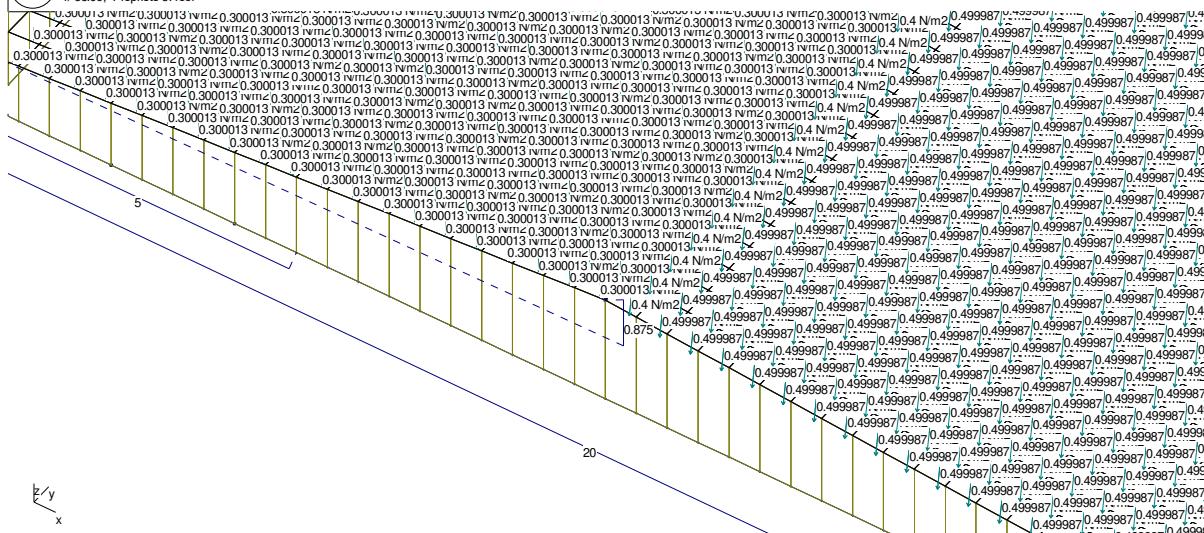


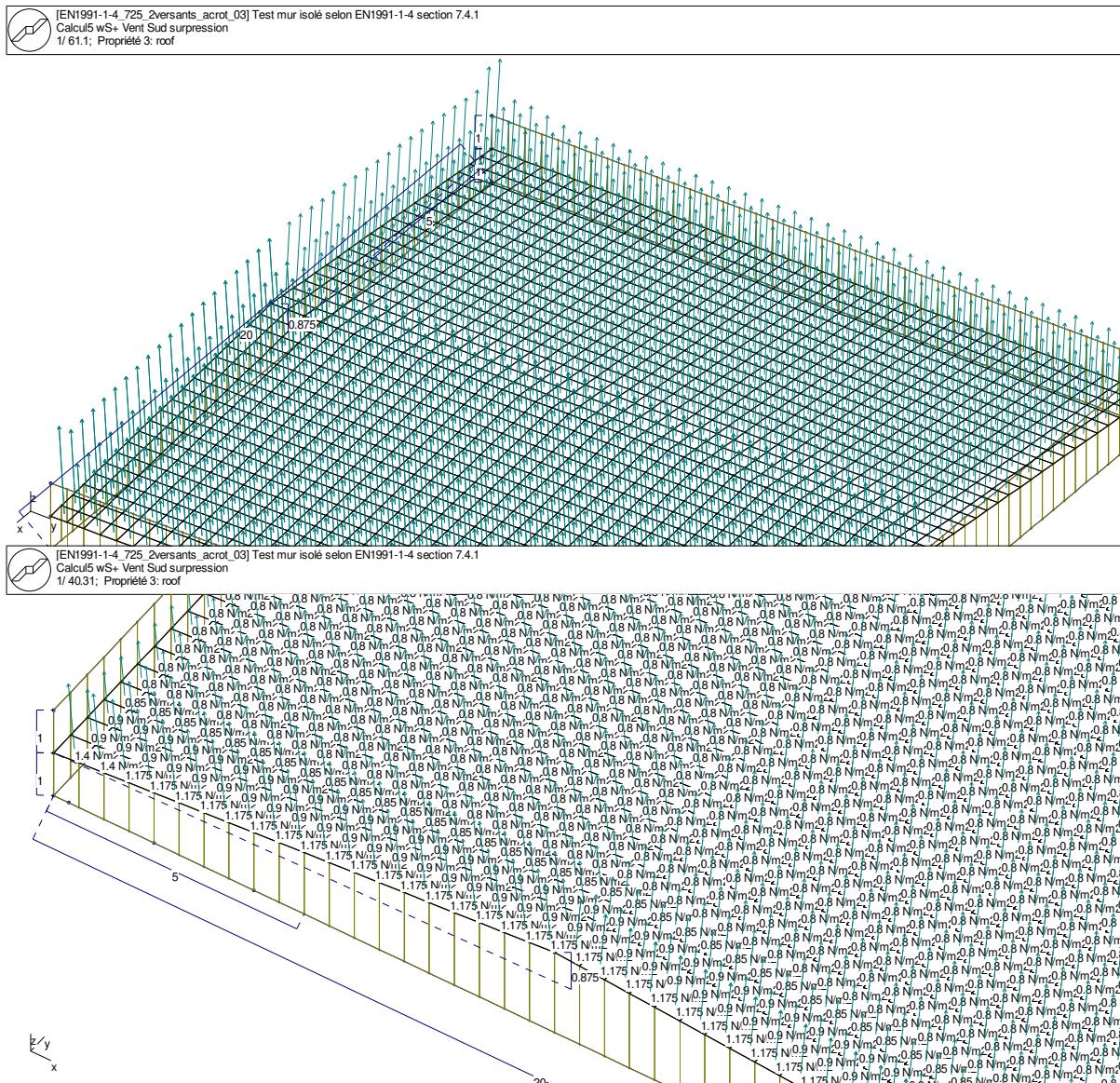
[EN1991-1-4_725_2versants_acrot_03] Test mur isolé selon EN1991-1-4 section 7.4.1
Calcul7 wW+ Vent Ouest surpression
1/25.78; Propriété 3: roof



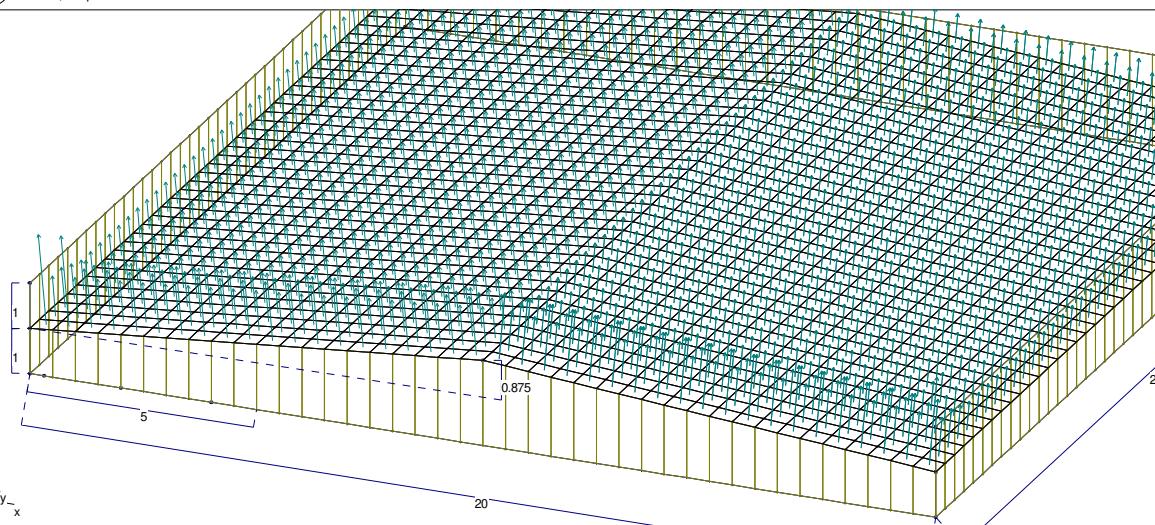
Ici : $h/d < 0.25$, effet avec surpression (+0.2 ci-dessus) et dépression (-0.3 ci-dessous)

[EN1991-1-4_725_2versants_acrot_03] Test mur isolé selon EN1991-1-4 section 7.4.1
Calcul7 wW+ Vent Ouest dépression
1/35.08; Propriété 3: roof

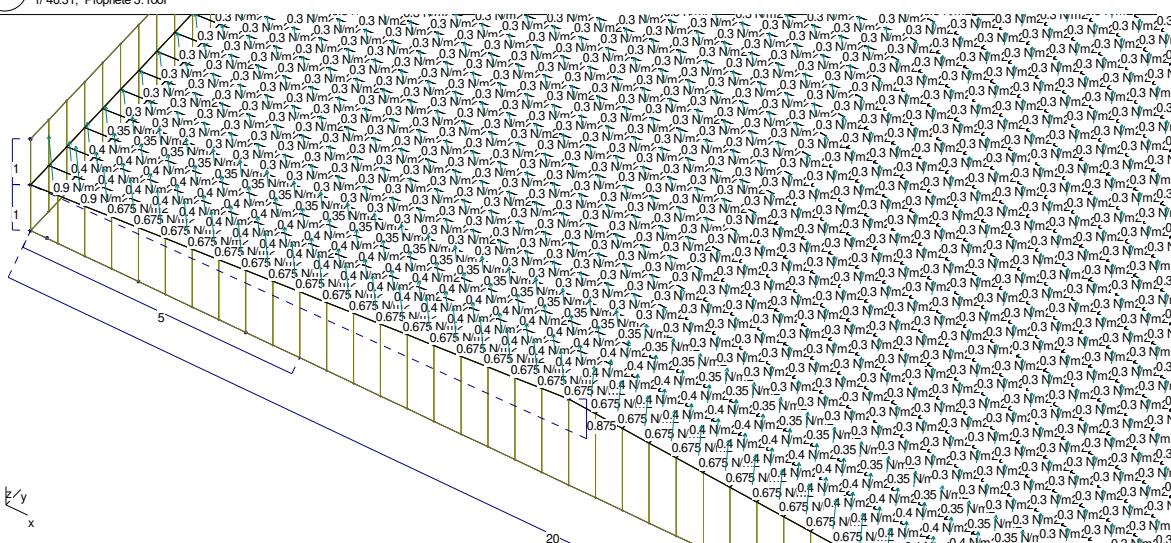




[EN1991-1-4_725_2versants_acrot_03] Test mur isolé selon EN1991-1-4 section 7.4.1
 Calcul9 wS: Veni Sud dépression
 1/53.19; Propriété 3: roof



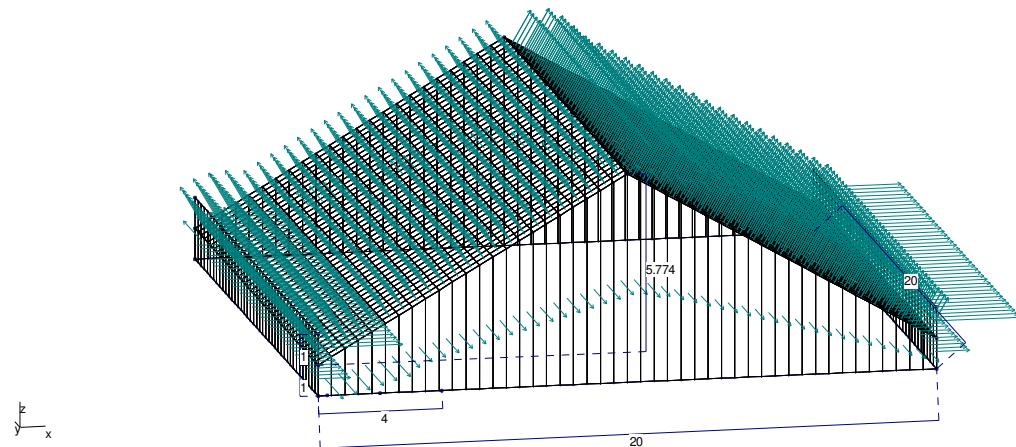
[EN1991-1-4_725_2versants_acrot_03] Test mur isolé selon EN1991-1-4 section 7.4.1
 Calcul9 wS: Veni Sud dépression
 1/4031; Propriété 3: roof



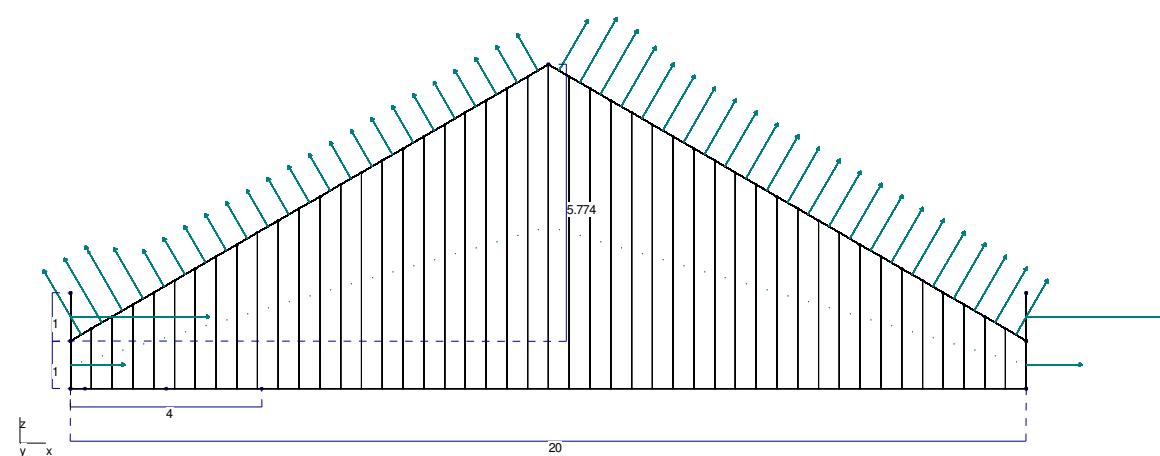
Action du vent en toiture pente 30°



[EN1991-1-4_725_2versants_30deg_acrot_03]
chargement 3 'WW+ Vent Ouest surpression'
1/ 82.7;



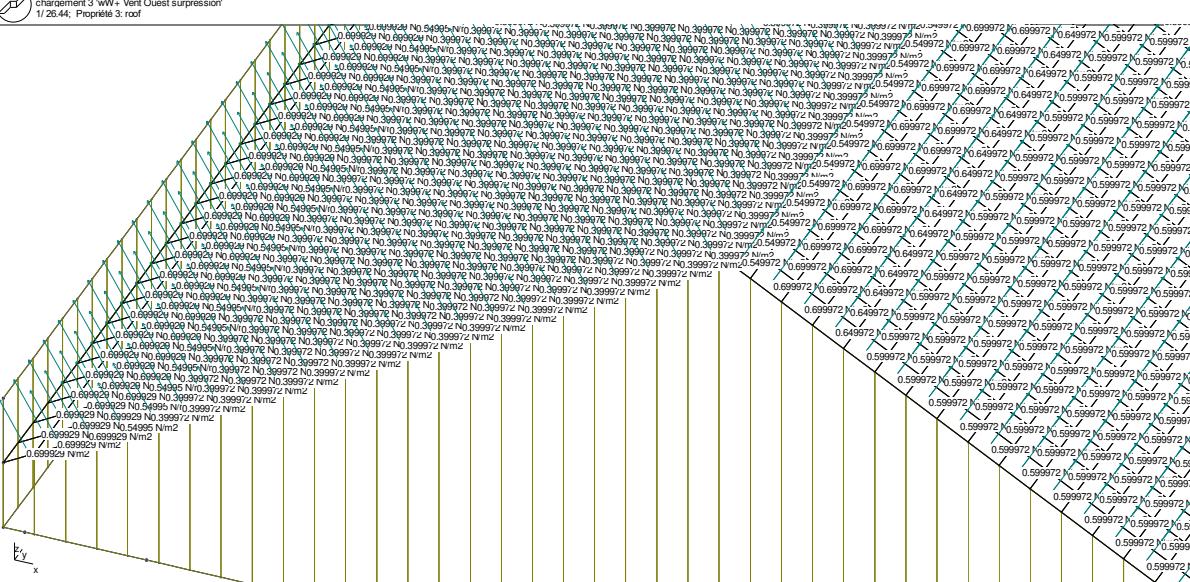
[EN1991-1-4_725_2versants_30deg_acrot_03]
chargement 3 'WW+ Vent Ouest surpression'
1/ 54.56;

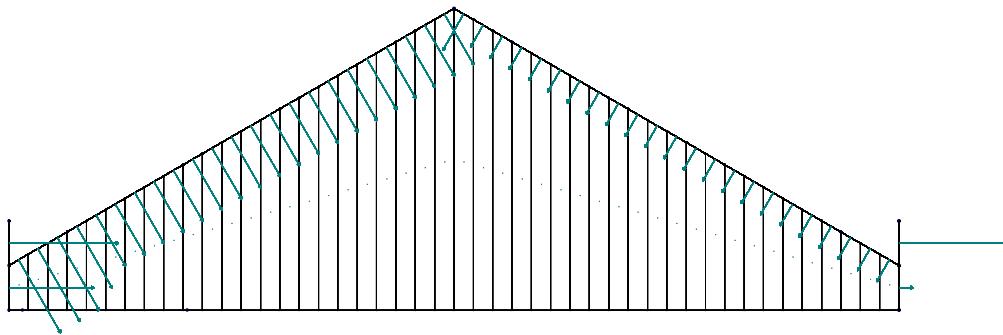


Ouest surpression Ci=+0.2



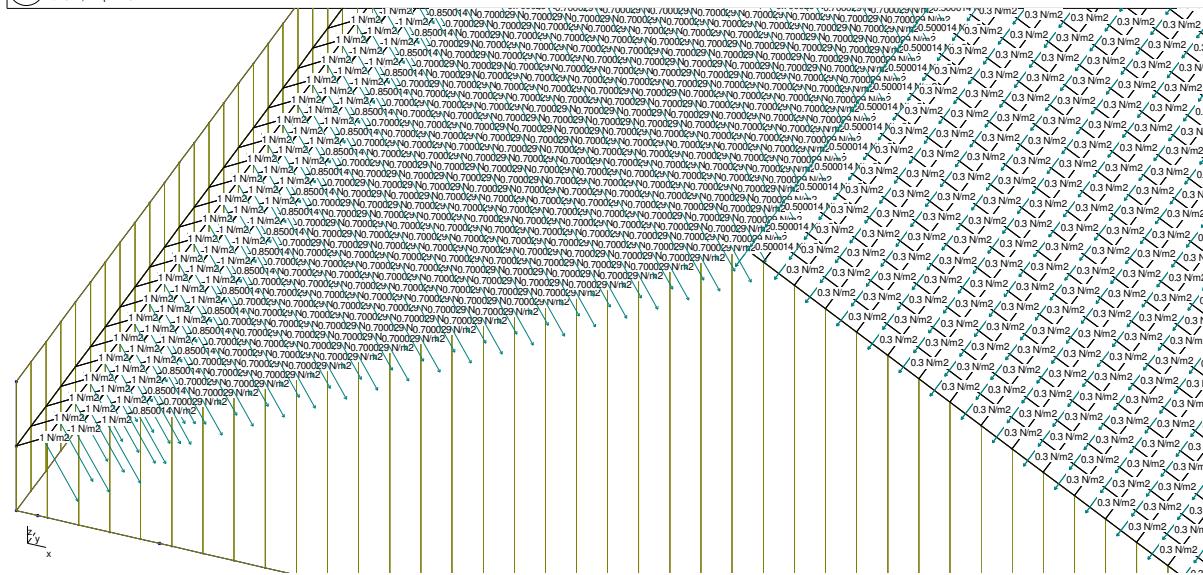
[EN1991-1-4_725_2versants_30deg_acrot_03]
chargement 3 'WW+ Vent Ouest surpression'
1/ 26.44; Propriété 3: roof

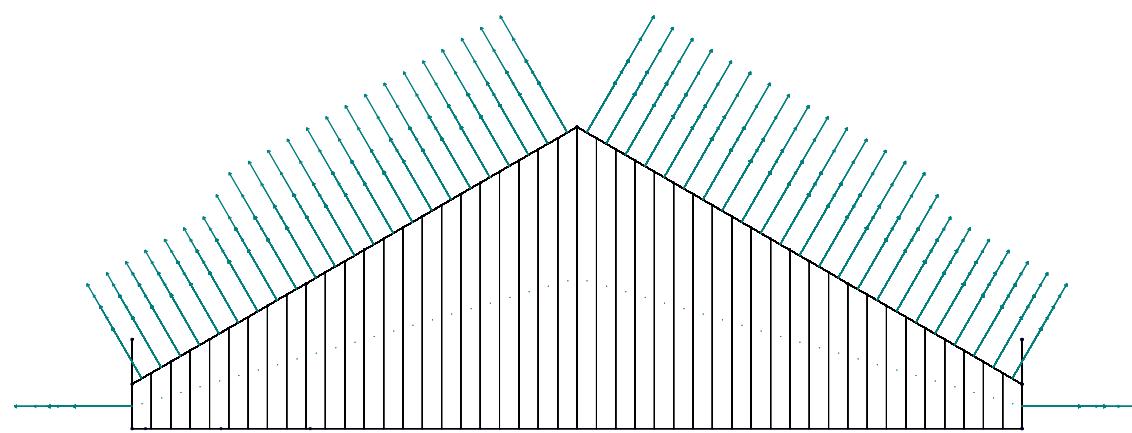
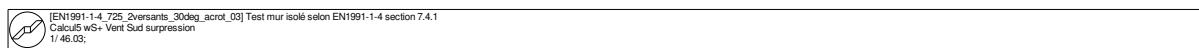




x
y
z

Ouest dépression Ci=-0.3

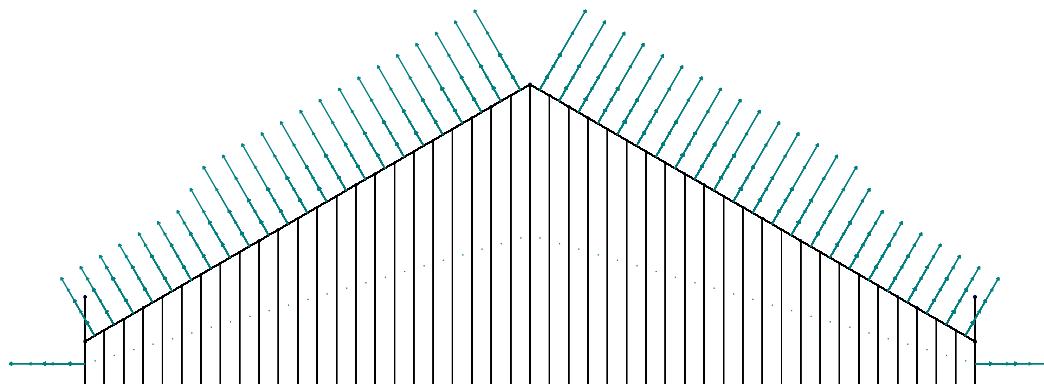




Sud surpression Ci=+0.2



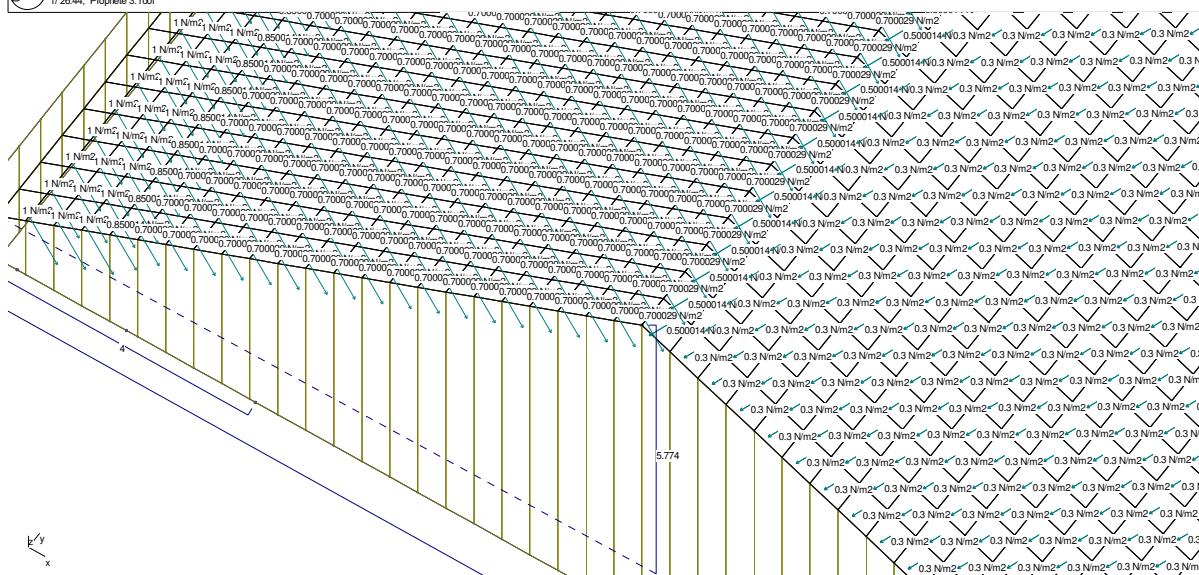
[EN1991-1-4 725 2versants 30deg_acrot_03]
chargement 9 wS- Vent Sud dépression
1/46.03;



x
y
z

Sud dépression Ci=-0.3

[EN1991-1-4 725 2versants_30deg_acrot_03]
chargement 7 wW- Vent Ouest dépression
1/26.44; Propriétés 3: roche



Action du vent en toiture pente -15°

Génération de charges

Préparation des calculs sismiques

Bâtiment - climat

Caractéristiques du bâtiment
toiture deux versants EC1

façade de bâtiment rectangulaire ▾ paroi verticale

HT hauteur du toit = -2.679

-2.679 valeur précédente
unité: m valeur suivante [RC]

HT hauteur du toit = -2.679

LX longueur X du bâtiment = 20
LY longueur Y du bâtiment = 20
HM hauteur maximale du bâtiment (h) = 6.774
X0 origine: u = X-X0 = 10
Y0 origine: v = Y-Y0 = 10
Z0 origine: w = Z-Z0 = 0
HP hauteur des poteaux = 0
HT hauteur du toit = -2.679

WHAC hauteur d'acrotère ouest = 0
EHAC hauteur d'acrotère est = 0
NHAC hauteur d'acrotère nord = 0
SHAC hauteur d'acrotère sud = 0
Angle de toiture = 0
remplissage sous toiture (0-1) = 0
MUD coefficient de dépression = 0
MUS coefficient de surpression = 0
permeabilité des façades

EC1:	nord	0.05
sur/dépression	ouest	
W0.2/-0.3	0.05	0.05
S0.2/-0.3		
E0.2/-0.3		
N0.2/-0.3	sud	0.05

niveau du sol +Z1 0 m
espace vide sous la construction, e 0

Génération des calculs/cas de charge

Chargements climatiques

Prise au vent sur treillis

Régler effets de Taille/Dynamique

CsCd(zs=4.0644 m)=1 x 1= 1

Pa=N/m²

Charge permanente de la toiture: 0
poids des pannes: 0
charge exploitation sur pannes: 0.1
poids des bardages 0
poids des planchers 0
surcharge sur planchers 0

Portées par défaut:

entre poteaux (façade sud) px: 1
entre poteaux (façade ouest) py: 1
écartement entre pannes 1
écartement entre solives de plancher 1
écartement entre lisses 1

Bâtimen principal et structures secondaires

*0 bat. principal

N°

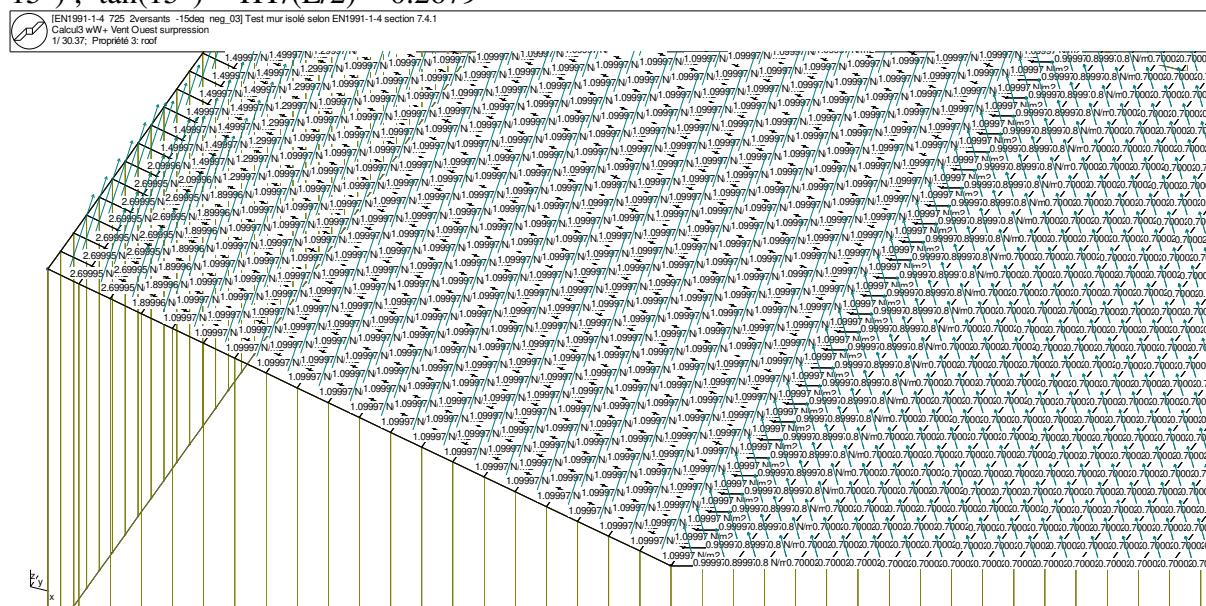
vent sur coques considérées comme bardage, toiture

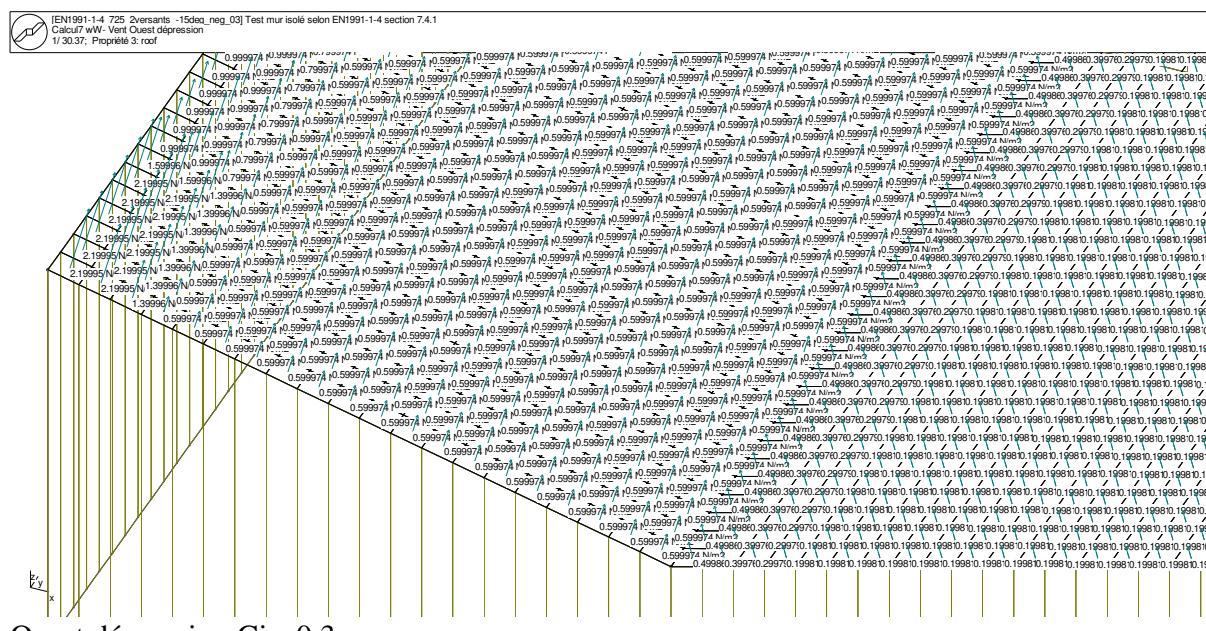
vérifier coefficients NV

créer
 modifier
 aide
 annuler
 détruire

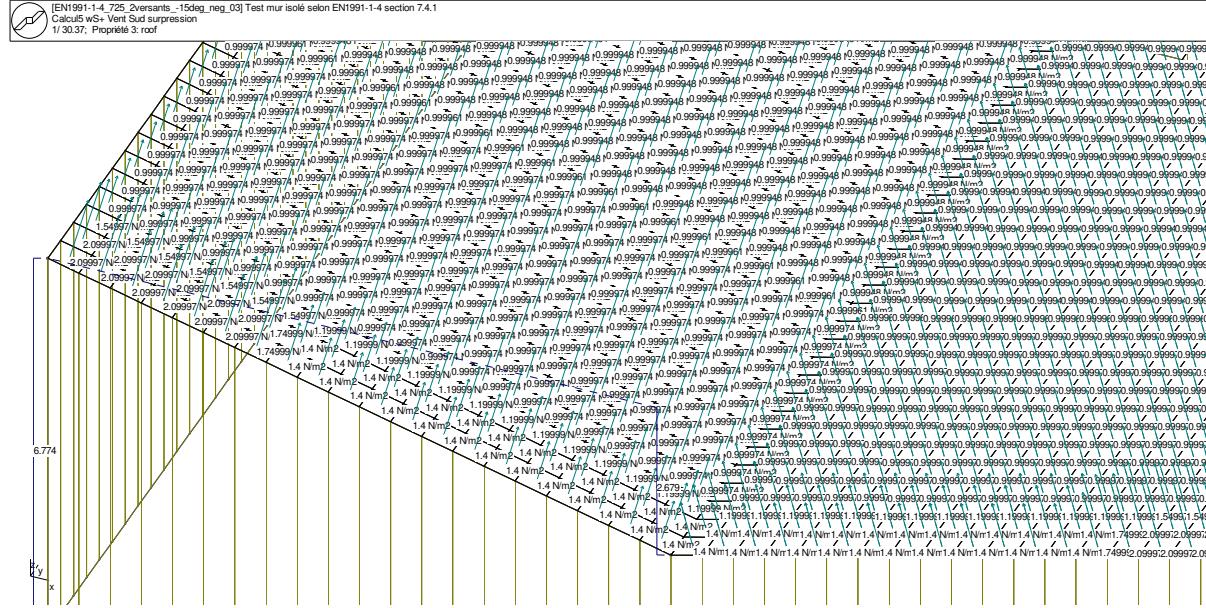
Enregistrer

Indiquer une hauteur de toiture HT=-2.679m négative pour une largeur de L=20m (angle -15°) ; $\tan(15^\circ) = -HT/(L/2) = 0.2679$

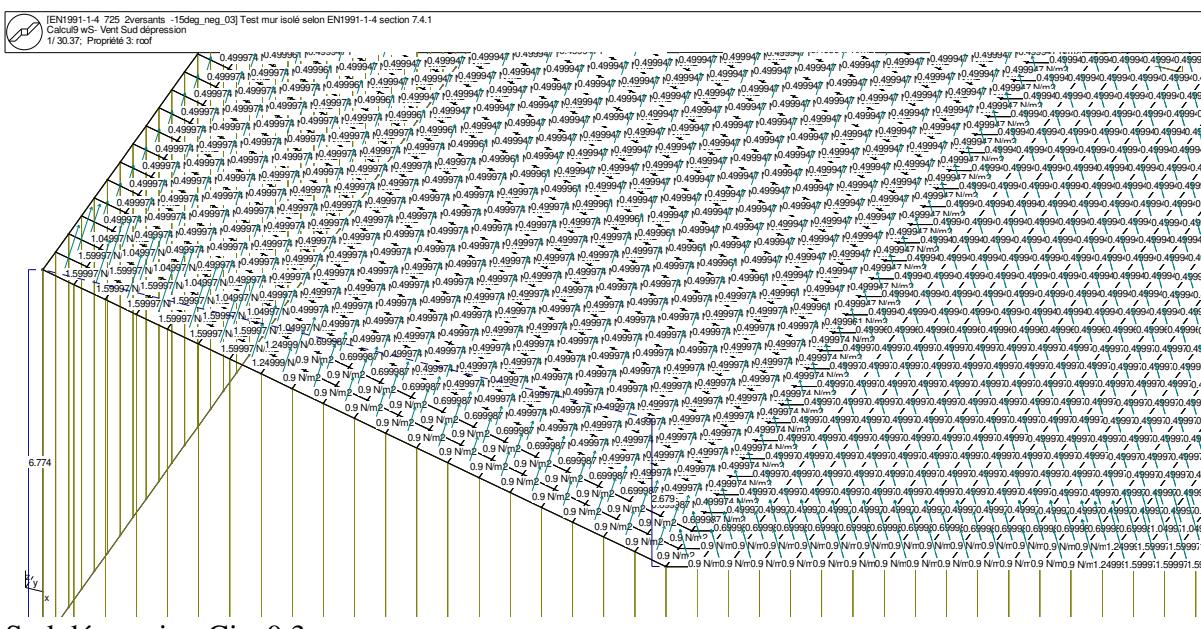




Ouest dépression Ci=-0.3



Sud suppression Ci=+0.2



Sud dépression Ci=-0.3