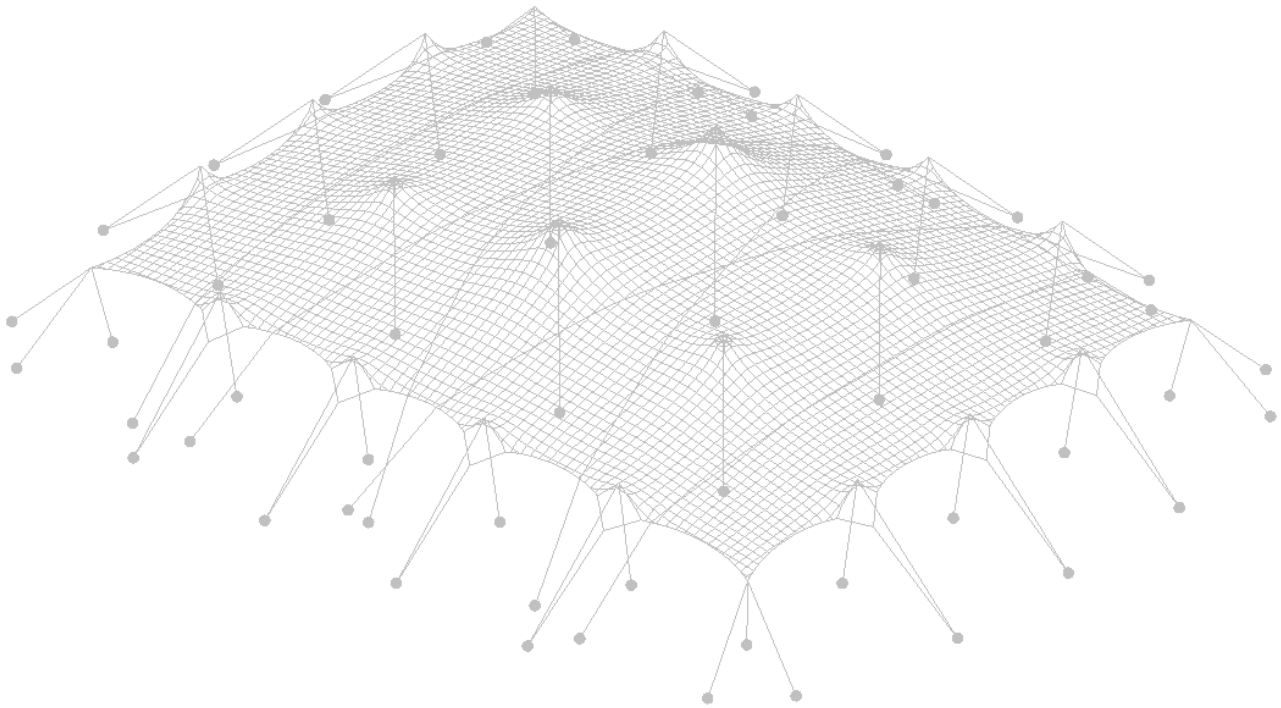
TEN TECH
DESIGN AND ENGINEERING OF LIGHTWEIGHT STRUCTURES



Contenu :	**Tentbook (selon EN 13782 et CTS)**
Objet :	**15x20m stretchtent et les alternatives**
Objet propriétaire :	**Eurostretch B.V.**
Code du document :	**26.07.00043.1**
Auteur :	**S. Banga**
Date :	**10.08.2026**

Rotsoord 9A
NL-3523 CL Utrecht
Postbus 85190
NL-3508 AD Utrecht
T +31 30 252 18 69
F +31 30 254 12 39
E office@tentech.nl
www.tentech.nl
IBAN NL05ABNA0603051022
BIC ABNANL2A
VAT NL 8093.40.562.B01
CC 27162791

Objet :	15x20m stretchtent et les alternatives
Code du document :	26.07.00043.1
Objet propriétaire :	Eurostretch B.V. Akkermansbeekweg 15A 7061 ZA Terborg Nederland info@eurostretch.com
Auteur tentbook :	Tentech BV Ontwerp en advies voor lichtgewicht bouwen Postbus 85190 3508 AD Utrecht t +31 (0)30 252 1869 f +31 (0)30 254 1239 www.tentech.nl
Date :	10.08.2026
Date de validité :	10.08.2031
Auteur :	S. Banga
Autorisé par :	ir. R. Houtman

A. Introduction

Eurostretch B.V. a demandé à Tentech B.V. de réaliser une analyse statique d'une « tentes stretch ». Eurostretch B.V. est une entreprise néerlandaise spécialisée dans la location et la vente de structures de tentes constituées d'une membrane extensible, appelées « tentes stretch » ou « tentes bédouines ». La membrane extensible offre une grande liberté de forme, car aucune configuration prédéfinie n'est nécessaire. En fonction de l'emplacement, du nombre de poteaux, de leur longueur et de leur disposition, le nombre et le type d'ancrages peuvent varier. Il en résulte un auvent sur mesure pour chaque emplacement.

Ce rapport présente l'analyse statique d'une tente tendue de 15 x 20 m dans une configuration «flottante» : les coins et les côtés de la membrane sont reliés au-dessus du sol, principalement à des poteaux. Le présent document contient les données requises pour la fiche technique d'une tente, conformément à la norme EN 13782, pour la stretchtent de 15x20m m d'Eurostretch B.V., notamment :

- Données relatives à la propriété ;
- Plans de la tente, avec indication des dimensions, des éléments et des dispositifs d'ancrage ou de lestage nécessaires ;
- Charge variable admissible ;
- Vitesses maximales du vent (selon EN 1991-1-4:2005) ;
- Analyse structurale (selon EN 13782:2015) ;
- Certificats de conformité des matériaux (propriétés mécaniques et propriétés au feu).

Utrecht, S. Banga, 10.08.2026

B. Contenu

A. Introduction ... 3

B. Contenu ... 4

C. Codes et normes ... 5

D. Résumé ... 6

E. Dessin : dimensions principales et ancrage ... 9

F. Principes et conditions ... 11

G. Vitesses de vent autorisées ... 12

H. Analyse statique ... 15

H.1. Description du projet ... 18
H.2. Matériaux ... 19
H.3. Sections ... 20
H.4. Méthode de calcul ... 21
H.5. Cas de charge ... 25
H.6. Résultats du calcul ... 27
H.7. Contrôle des éléments ... 35
H.8. Sécurité contre le renversement, le glissement et le soulèvement ... 46

I. Ajout – vérification des éléments pour la charge combinée du vent et de la neige [FR] 51

I.1. Résumé des résultats – neige et vent en France ... 51
I.2. Sections ... 54
I.3. Résumé des forces ... 54
I.4. Contrôle des éléments – neige et vent en France ... 55
I.5. Sécurité contre le renversement, le glissement et le soulèvement ... 62

J. Certificats de matériaux ... 63

J.1. Caractéristiques du tissu ... 63
J.2. Certificat de résistance au feu des tissus ... 64
J.3. Capacité des boulons à œil ... 66
J.4. Capacité de Orange Pin 1 Tonne D- connecteur, DIN EN 13889 ... 66
J.5. Mousqueton, DIN 5299C ... 67
J.6. Tendeur à corde ... 67

C. Codes et normes

- EN 1990 — Eurocode, *Bases de la conception des structures*
- EN 1991 — Eurocode 1, Partie 1-4 : *Actions générales – actions du vent*
- EN 1995 — Eurocode 5, *Conception des structures en bois*
- EN 13782 — Structures temporaires – *Chapiteaux – Sécurité*
- EN 12195-2 — Sangles en fibres synthétiques
- ISO 1141 — Cordages en fibres – Polyester
- CTS — Norme française – *Chapiteaux, Tentes, Structures*

D. Résumé

Fabricant :	Eurostretch B.V. Akkermansbeekweg 15A 7061 ZA Terborg Nederland info@eurostretch.com

Informations générales :		
Dimensions principales :		**15 x 20m**
	Largeur :	15m
	Longueur :	20m
	H. latérale de la membrane :	3m
	Max. hauteur :	5m
	Poteaux centraux 5m: *	5.0m Ø 120 mm [Épicéa, C18]
	Poteaux centraux 4m: *	4.0m Ø 100 mm [Épicéa, C18]
	Poteaux latéraux : *	3.0m Ø 80 mm [Épicéa, C18]
	Poteaux d'angle : *	2.5m Ø 75 mm [Épicéa, C18]
	Sangles de tempête :	50mm PES [EN 12195-2], LC=1000 daN
	Cordes d'haubanage :	Ø 8mm polyester, résistance à la rupture ≥ 900 daN **
	Côté long – combiné :	4 coupes
	Côté long - Cordes en V :	3 coupes
	Côté court – combiné :	5 coupes
	Côté court - Cordes en V :	3 coupes
	Sangles :	50mm PES [EN 12195-2], LC=1000 daN

	Fixations : Plaque de base pour poteau latéral et d'angle Plaque de base pour poteau central	Mousqueton 200x15 M16 & M12 Boulon à œil Tendeur, BL = 3.5 kN 30x30cm 30x30cm
Charge utilisateur :	Le poids total des décorations, des installations sonores ou d'éclairage ne doit pas dépasser 25 kg par mât principal. La charge doit être répartie au centre.	
Charge de neige :	Une charge de neige de 0.1 kN/m² (4 cm) a été prise en compte conformément à la norme française CTS.	
Charge du vent :	**Selon EN 13782** Les valeurs de pression suivantes ont été utilisées : h < 5 m : 0.50 kN/m² Cette valeur correspond à une force de vent de niveau 8 sur l'échelle de Beaufort. Au-delà de cette force de vent (à partir du niveau 9), la sécurité de la structure ne peut plus être garantie et celle-ci doit être évacuée.	

* Le diamètre moyen, correspondant au diamètre minimal requis au milieu du poteau.

** La charge de rupture requise (BL_{tot}) peut être atteinte en utilisant plusieurs sections de câble (n) : BL_{corde} = BL_{tot} / n, voir page 40

<u>Vitesses du vent pour les catégories de relief européennes par défaut (non spécifiques à un pays)</u>

	Hors service (1)				
	Zone côtière	Zone plane/ouverte	Zone rurale	Village	Ville
Vitesse moyenne du vent sur 10 minutes (2)	> 17.94 m/s > 64.57 km/h	> 18.89 m/s > 67.99 km/h	> 21.08 m/s > 75.88 km/h	> 24.99 m/s > 89.97 km/h	> 26.08 m/s > 93.89 km/h
Beaufort (3)	> 7 BFT	> 7 BFT	> 8 BFT	> 9 BFT	> 9 BFT
Vitesse maximale du vent (4)	> 113 km/h	> 113 km/h	> 113 km/h	> 113 km/h	> 113 km/h

(1) 'On entend par « hors service » : au-delà de la vitesse de vent indiquée, la résistance et/ou la stabilité de la structure ne sont plus garanties.

(2) Vitesse moyenne du vent sur 10 minutes à une hauteur de 10 mètres, mesurée par les stations météorologiques les plus proches.

(3) Les données relatives au vent exprimées en Beaufort (BFT) sont des valeurs indicatives.

(4) Vitesse maximale du vent sur 3 secondes, mesurée sur place à une hauteur de 10 m

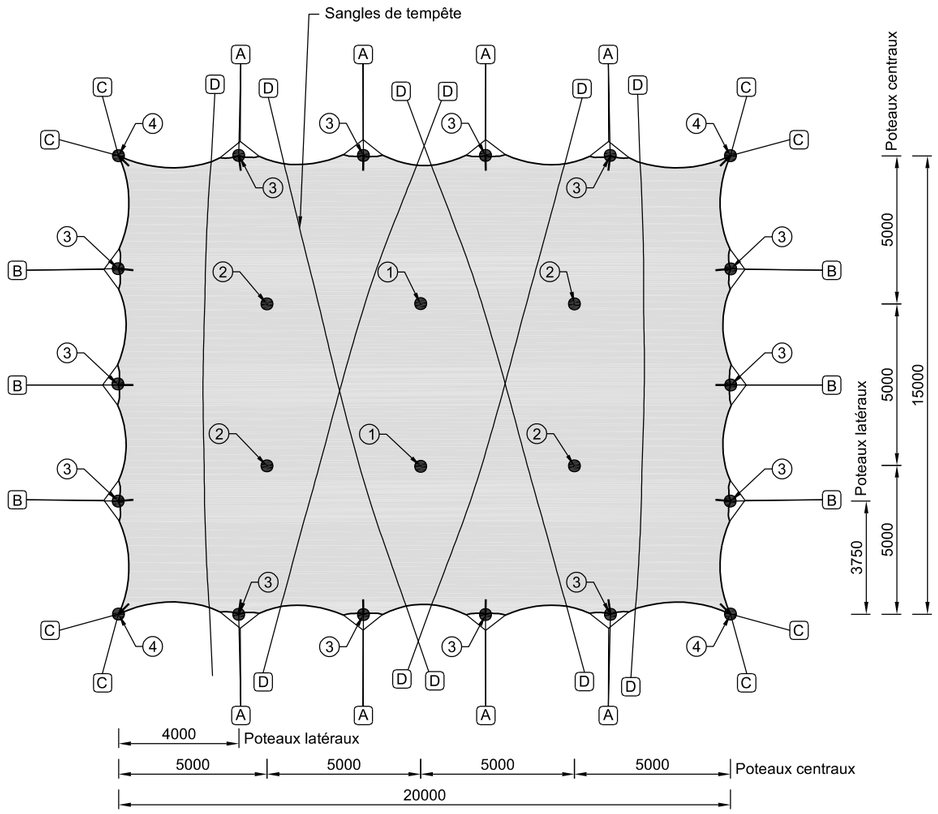
Sécurité contre le glissement, le renversement et le soulèvement :		
Forces d'ancrage:	Hypothèses : angle de 45 degrés La résistance de calcul suivante des forces d'ancrage est requise : (Voir H.8.3, page 48 pour les essais d'ancrage conformément à EN 13782)	
	Cordes d'haubanage côté long : Cordes d'haubanage côté court : Attaches d'angle : Sangles de tempête :	6.82 kN (γ = 1.2) 7.96 kN (γ = 1.2) 5.34 kN (γ = 1.2) 10.66 kN (γ = 1.2)
Ancrages requis :	Sur un sol dense et non cohésif (par exemple, des sols sableux). Dans le cas où l'on utilise des ancrages de **Ø30 mm x 1000 mm** (longueur effective) :	
	Cordes d'haubanage côté long: Cordes d'haubanage côté court: Attaches d'angle: Sangles de tempête :	2 ancres 2 ancres 2 ancres 3 ancres
Ballast requis :	Le calcul du ballast est effectué pour deux situations différentes : - Béton sur béton : des ballasts en béton sont posés sur du béton - Béton sur bois ou caoutchouc : des ballasts en béton sont posés sur du bois, ou un tapis antidérapant est placé sous des ballasts	

	Béton sur béton	Béton sur bois ou caoutchouc
Cordes d'haubanage côté long: Cordes d'haubanage côté court: Attaches d'angle: Sangles de tempête :	1450 kg 1690 kg 1140 kg 2260 kg	1290 kg 1500 kg 1010 kg 2010 kg

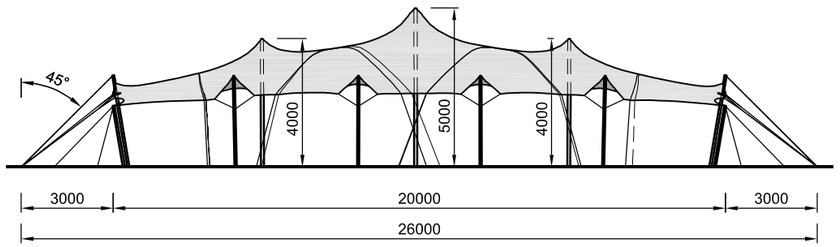
E. Dessin : dimensions principales et ancrage

Ce chapitre présente les schémas correspondant aux dimensions suivantes :

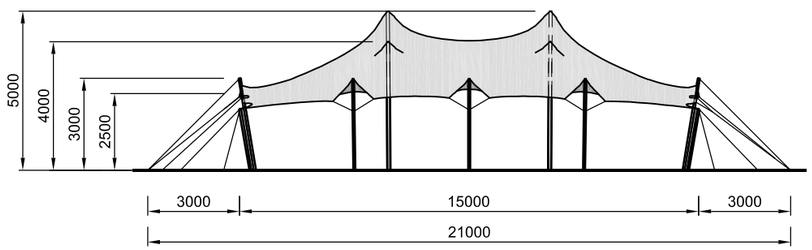
- Modèle de 15x20m



VUE DE DESSUS
[1:200]



VUE DE FACE
[1:200]



VUE DE PROFIL
[1:200]

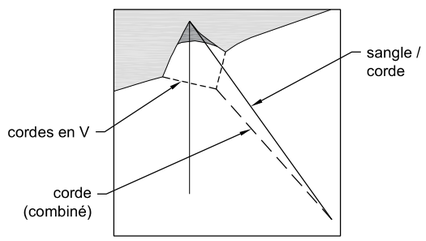


SCHÉMA DE HAUBANAGE
[1:100]

Sécurité contre le glissement, le renversement et le soulèvement :

Sur un sol dense et non cohésif (par exemple, des sols sableux).

		Ancres (Ø30x1000mm)	Ballast (Béton sur béton)	Ballast (Béton sur bois ou caoutchouc)
A	Cordes d'haubanage côté long :	2x ancre	1450 kg	1290 kg
B	Cordes d'haubanage côté court :	2x ancre	1690 kg	1500 kg
C	Attaches d'angle :	2x ancre	1140 kg	1010 kg
D	Sangles de tempête :	3x ancre	2260 kg	2010 kg

Toutes les sangles/cordes et les sangles anti-tempête de la membrane doivent être placées sous un angle de ≥ 45° et fixées aux ancrages.

Poteaux

Poteaux centraux 5.0m :
1 - Ø120mm [C18, Épicéa]
Poteaux centraux 4.0m :
2 - Ø100mm [C18, Épicéa]
Poteaux latéraux 3.0m :
3 - Ø80mm [C18, Épicéa]
Poteaux d'angle 2.5m :
4 - Ø75mm [C18, Épicéa]

Cordes d'haubanage

Sangles de tempête : [PES] BL 3000 daN = LC 1000 daN
Sangles : [PES] BL 3000 daN = LC 1000 daN
Cordes : Ø 8mm polyester, résistance à la rupture ≥ 900 daN

Combiné & cordes en V :	Cordes
n - coupes	n
Côté long - combiné	4x
Côté long - Cordes en V	3x
Côté curt - combiné	4x
Côté court - Cordes en V	3x

Sangles (corde alternative):	Sangles (nombre)	Cordes n
n - coupes		
Côté long	1x	1x
Côté court	1x	1x
Angle	1x	3x

EDITOR:	DATE:	FILENAME:
CH	30.07.2026	TTP20260008_15x20m_FR_01_REV_00

F. **Principes et conditions**

Ce document s'applique à la structure construite si les principes et conditions suivants sont respectés:

- Les matériaux, pièces et sections utilisés (membrane, poteaux, attaches, ancrages) sont conformes au présent document.
- Les dimensions de la structure construite correspondent aux dimensions indiquées dans le présent document
- Les pièces (poteaux, attaches, ancrages) ne peuvent pas être retirées.
- **L'accumulation d'eau doit être éliminée dès que possible.**
- Les obstacles doivent être placés à au moins 0.5 m de la membrane (mesuré perpendiculairement au tissu) ; le tissu doit pouvoir se déformer librement dans toutes les directions afin d'éviter tout dommage causé par une collision avec des objets situés à proximité (voir également la norme EN 13782, article 8.7).
- Au-delà des vitesses maximales admissibles du vent (voir **G**, page 12), la structure doit être évacuée et l'accès au public doit être interdit.
- Un maximum de 25 kg de décorations, d'appareils sonores ou lumineux peut être placé sur les poteaux. Dans ce cas, l'objet ajouté doit être placé de manière que la charge soit centrée.
- Tous les poteaux doivent être stockés au sec. S'ils sont mouillés, il faut leur permettre de sécher.
- Il est possible de déplacer les poteaux de bordure. Chaque poteau de bordure peut être déplacé de deux boucles vers la gauche ou vers la droite, mais la distance maximale entre les poteaux (5 m) ne doit pas être dépassée.
- L'ancrage repose sur un sol dense et non cohésif. Lorsque le sol est différent, un ancrage supplémentaire peut être nécessaire, ou des essais d'ancrage doivent être effectués.

G. Vitesses de vent autorisées

La vitesse maximale du vent est convertie en vitesse de base du vent pour une zone côtière, une zone plane/ouverte, une zone rurale, un village et une ville, conformément à la norme EN 1991-1-4. La rugosité du terrain est prise en compte selon les valeurs générales recommandées pour les différentes catégories de terrain en Europe (non spécifiques à chaque pays). Des illustrations de ces catégories de terrain sont présentées à la page 14. Des sangles de tempête sont toujours nécessaires.

	Charge totale du vent	
Pression du vent p_w	500 N/m²	À **5 m** de hauteur
Pression maximale correspondante du vent $p_{w,peak}$	605 N/m²	À **10 m** de hauteur

Vitesse maximale du vent à 10 m de hauteur

Équation :

$$605 = {}^{1}/_{2} \times \rho \times v^2 = {}^{1}/_{2} \times 1.25 \times v^2 \rightarrow v = 31.11\ m/s \rightarrow \pm 113 \frac{km}{h}$$

Eq. 4.10 EN 1991-1-4
Pression de vent de base

Vitesse du vent dans la zone côtière à 10 m de hauteur (0)

$$K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_0}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19 \times \left(\frac{0.003}{0.05}\right)^{0.07} = 0.156$$

Eq. 4.5 EN 1991-1-4
Facteur terrain pour les zones côtières

$$C_r = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.156 \times \ln\left(\frac{5.0}{0.003}\right) = 1.158$$

Eq. 4.4 EN 1991-1-4
Facteur de rugosité à une hauteur de 4 m
Z = 5.0 > Z_{min} = 1

$$V_m = C_r \times V_b = 1.158 \times V_b$$

Eq. 4.3 EN 1991-1-4
Vitesse moyenne du vent en hauteur

$$\sigma_v = K_r \times V_b = 0.156 \times V_b$$

Eq. 4.6 EN 1991-1-4
Écart type de la turbulence

$$L_v = \frac{\sigma_v}{V_m} = \frac{0.156 \times V_b}{1.158 \times V_b} = 0.135$$

Eq. 4.7 EN 1991-1-4
Intensité des turbulences

$$Q_p = (1 + 7 \times L_v) \times {}^{1}/_{2} \times \rho \times {V_m}^2 = 1.628 \times {V_b}^2$$

Eq. 4.8 EN 1991-1-4
Pression extrême du vent

Équation :

$$500 = 1.628 \times {V_b}^2 \rightarrow V_b = 17.52\ m/s$$

Vitesse caractéristique du vent

Vitesse du vent aplatie, zone dégagée à 10 m de hauteur (I)

$$K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_0}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19 \times \left(\frac{0.01}{0.05}\right)^{0.07} = 0.170$$

Eq. 4.5 EN 1991-1-4
Facteur de terrain pour les zones non bâties

$$C_r = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.170 \times \ln\left(\frac{5.0}{0.01}\right) = 1.055$$

Eq. 4.4 EN 1991-1-4
Facteur de rugosité à une hauteur de 3.5 m
Z = 5.0 > Z_{min} = 1

$$V_m = C_r \times V_b = 1.055 \times V_b$$

Eq. 4.3 EN 1991-1-4
Vitesse moyenne du vent en hauteur

$$\sigma_v = K_r \times V_b = 0.170 \times V_b$$

Eq. 4.6 EN 1991-1-4
Écart type de la turbulence

$$L_v = \frac{\sigma_v}{V_m} = \frac{0.170 \times V_b}{1.055 \times V_b} = 0.161$$

Eq. 4.7 EN 1991-1-4
Intensité des turbulences

$$Q_p = (1 + 7 \times L_v) \times {}^{1}/_{2} \times \rho \times {V_m}^2 = 1.479 \times {V_b}^2$$

Eq. 4.8 EN 1991-1-4
Pression extrême du vent

Équation :

$500 = 1.479 \times V_b^2 \rightarrow V_b = 18.39\ m/s$ **Vitesse caractéristique du vent**

Vitesse du vent en zone rurale à 10 m de hauteur (II)

$K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_0}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19 \times \left(\frac{0.05}{0.05}\right)^{0.07} = 0.190$ **Eq. 4.5 EN 1991-1-4 Facteur de terrain pour les zones non bâties**

$C_r = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.190 \times \ln\left(\frac{5.0}{0.05}\right) = 0.875$ **Eq. 4.4 EN 1991-1-4 Facteur de rugosité à une hauteur de 4 m $Z = 5.0 > Z_{min} = 2$**

$V_m = C_r \times V_b = 0.875 \times V_b$ **Eq. 4.3 EN 1991-1-4 Vitesse moyenne du vent en hauteur**

$\sigma_v = K_r \times V_b = 0.190 \times V_b$ **Eq. 4.6 EN 1991-1-4 Écart type de la turbulence**

$L_v = \frac{\sigma_v}{V_m} = \frac{0.190 \times V_b}{0.875 \times V_b} = 0.217$ **Eq. 4.7 EN 1991-1-4 Intensité des turbulences**

$Q_p = (1 + 7 \times L_v) \times {}^1/_2 \times \rho \times V_m^2 = 1.206 \times V_b^2$ **Eq. 4.8 EN 1991-1-4 Pression extrême du vent**

Équation :

$500 = 1.206 \times V_b^2 \rightarrow V_b = 20.36\ m/s$ **Vitesse caractéristique du vent**

Vitesse du vent dans le village à 10 m de hauteur (III)

$K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_0}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19 \times \left(\frac{0.3}{0.05}\right)^{0.07} = 0.215$ **Eq. 4.5 EN 1991-1-4 Facteur de terrain pour les zones bâties**

$C_r = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.215 \times \ln\left(\frac{5}{0.3}\right) = 0.606$ **Eq. 4.4 EN 1991-1-4 Facteur de rugosité à une hauteur de 7 m $Z = Z_{min} = 5$**

$V_m = C_r \times V_b = 0.606 \times V_b$ **Eq. 4.3 EN 1991-1-4 Vitesse moyenne du vent en hauteur**

$\sigma_v = K_r \times V_b = 0.215 \times V_b$ **Eq. 4.6 EN 1991-1-4 Écart type de la turbulence**

$L_v = \frac{\sigma_v}{V_m} = \frac{0.215 \times V_b}{0.606 \times V_b} = 0.355$ **Eq. 4.7 EN 1991-1-4 Intensité des turbulences**

$Q_p = (1 + 7 \times L_v) \times {}^1/_2 \times \rho \times V_m^2 = 0.801 \times V_b^2$ **Eq. 4.8 EN 1991-1-4 Pression extrême du vent**

Équation :

$500 = 0.801 \times V_b^2 \rightarrow V_b = 24.98\ m/s$ **Vitesse caractéristique du vent**

Vitesse du vent en ville à 10 m de hauteur (IV)

$K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_0}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19 \times \left(\frac{1}{0.05}\right)^{0.07} = 0.234$ **Eq. 4.5 EN 1991-1-4 Facteur de terrain pour les zones bâties**

$C_r = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.234 \times \ln\left(\frac{10}{1}\right) = 0.540$ **Eq. 4.4 EN 1991-1-4 Facteur de rugosité à une hauteur de 7 m $Z = Z_{min} = 10$**

$V_m = C_r \times V_b = 0.540 \times V_b$ **Eq. 4.3 EN 1991-1-4 Vitesse moyenne du vent en hauteur**

$\sigma_v = K_r \times V_b = 0.234 \times V_b$ **Eq. 4.6 EN 1991-1-4 Écart type de la turbulence**

$L_v = \frac{\sigma_v}{V_m} = \frac{0.234 \times V_b}{0.540 \times V_b} = 0.434$ **Eq. 4.7 EN 1991-1-4 Intensité des turbulences**

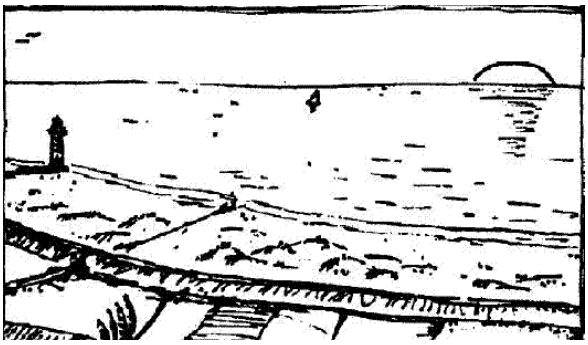
$Q_p = (1 + 7 \times L_v) \times {}^1/_2 \times \rho \times V_m^2 = 0.735 \times V_b^2$ **Eq. 4.8 EN 1991-1-4 Pression extrême du vent**

Équation :

$500 = 0.735 \times V_b^2 \rightarrow V_b = 26.08\ m/s$ **Vitesse caractéristique du vent**

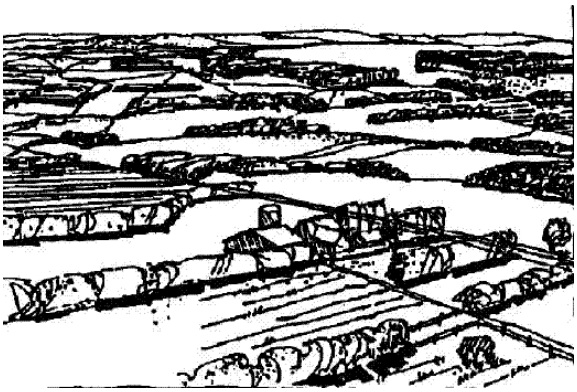
Catégories de terrain

0 : Zone côtière :

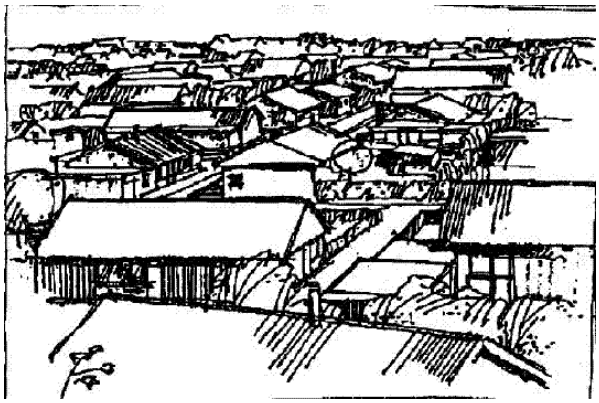


I : Zone plane/ouverte :

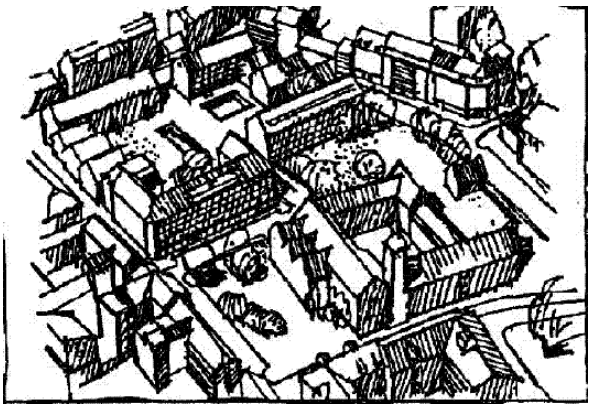
II : Zone rurale :



III : Village :



IV : Ville :



H. Analyse statique

H.1. Description du projet 18
H.2. Matériaux 19
H.2.1 Membrane 19
H.2.2 Cordes 19
H.2.3 Sangles 19
H.2.4 Bois 20
H.3. Sections 20
H.4. Méthode de calcul 21
H.4.1 Modélisation 21
H.4.2 Comportement structurel des structures à membrane 23
H.4.1 Combinaisons de charges 24
H.5. Cas de charge 25
H.5.1 Poids propre 25
H.5.2 Prétention 25
H.5.3 Charge de neige 25
H.5.4 Charge utilisateur 25
H.5.5 Charge du vent 25
H.6. Résultats du calcul 27
H.6.1 Combinaisons de charges calculées 27
H.6.2 Résumé : Résultats globaux de l'analyse statique 28
H.6.3 Résumé des forces 34
H.7. Contrôle des éléments 35
H.7.1 Membrane 35
H.7.2 Poteaux centraux 4m 36
H.7.3 Poteaux centraux 5m 37
H.7.4 Poteaux latéraux 38
H.7.5 Poteaux d'angle 39
H.7.6 Cordes d'haubanage 40
H.7.7 Sangles 41
H.7.8 Sangles de tempête 42
H.7.9 Éléments de fixation 43
H.8. Sécurité contre le renversement, le glissement et le soulèvement 46
H.8.1 Capacité d'ancrage 46
H.8.2 Ancrages nécessaires 47
H.8.3 Essais d'ancrage 48

H.8.4 Calcul du ballast ... 49
I.1. Résumé des résultats – neige et vent en France ... 51
I.2. Sections ... 54
I.3. Résumé des forces ... 54
I.4. Contrôle des éléments – neige et vent en France ... 55
I.4.1 Membrane ... 55
I.4.2 Poteaux centraux 4m ... 56
I.4.3 Poteaux centraux 5m ... 57
I.4.4 Poteaux latéraux ... 58
I.4.5 Poteaux d'angle ... 59
I.4.6 Sangles ... 60
I.4.7 Éléments de fixation ... 61
I.5. Sécurité contre le renversement, le glissement et le soulèvement ... 62
I.5.1 Ancrages nécessaires ... 62
I.5.2 Ballast requis ... 62
J.1. Caractéristiques du tissu ... 63
J.2. Certificat de résistance au feu des tissus ... 64
J.3. Capacité des boulons à œil ... 66
J.4. Capacité de Orange Pin 1 Tonne D- connecteur, DIN EN 13889 ... 66
J.5. Mousqueton, DIN 5299C ... 67
J.6. Tendeur à corde ... 67
Annex A. Données saisies dans le logiciel (combinaison de charges) ... 69
Annex A.1. CO1. Poids propre + prétention ... 69
Annex A.2. CO2. Poids propre + prétention + charge de neige ... 70
Annex A.3. CO3. Poids propre + prétention + pression du vent ... 71
Annex A.4. CO4. Poids propre + prétention + succion du vent ... 72
Annex A.5. CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR] ... 73
Annex B. Résultats par combinaison de charges ... 75
Annex B.1. CO1. Poids propre + prétention ... 75
Annex B.2. CO2. Poids propre + prétention + charge de neige ... 79
Annex B.3. CO3. Poids propre + prétention + pression du vent ... 83
Annex B.4. CO4. Poids propre + prétention + succion du vent ... 87
Annex B.5. CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR] ... 91
Annex C. Vérifications des éléments ... 95
Annex C.1. Poteau central 4.0m – Bois, Épicéa C18 ... 95
Annex C.2. Poteau central 5.0m – Bois, Épicéa C18 ... 96
Annex C.3. Poteau latéral 3m – Bois, Épicéa C18 ... 97
Annex C.4. Poteau d'angle 2.5m - Bois, C18 ... 98
Annex C.5. Poteau central 4.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR] ... 99
Annex C.6. Poteau central 5.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR] ... 100

Annex C.7. Poteau latéral 3.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR] 101
Annex C.8. Poteau d'angle 2.5m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR] 102
Annex D. Forces de réaction 103
Annex D.1. Point numbers 103
Annex D.2. Forces de réaction 104

H.1. Description du projet

Le principe d'une tente tendue repose sur une membrane extensible de forme rectangulaire, dotée d'un renfort sur tout son pourtour. La membrane est soutenue par des poteaux, tant sur les bords qu'en dessous de celle-ci. Les poteaux latéraux sont stabilisés par des haubans et des sangles. Les poteaux ne nécessitant pas de position fixe, cela garantit une grande liberté de forme.

Tentech B.V. a réalisé une analyse statique de la stretchtent 15x20m en partant toujours du principe qu'elles sont équipées de sangles anti-tempête. Les chapitres suivants comprennent la description des matériaux et des sections transversales, la méthode de calcul, les cas de charge et leurs combinaisons, les résultats, les vérifications des éléments, ainsi que les calculs relatifs aux ancrages et au lestage. Ces chapitres présentent des résultats de calcul valables pour l'Europe, conformément à la norme EN 13782.

À titre exceptionnel, un complément est apporté à l'analyse statique (voir I, page 51) :

1. À utiliser en France ou dans les pays appliquant les CTS françaises – vérification des éléments pour les charges combinées de vent et de neige

Pour une utilisation dans des pays autres que la France, l'analyse statique doit être considérée sans ses ajouts. Lorsque des informations pertinentes sont mentionnées et utilisées ultérieurement pour les calculs de combinaison vent-neige [FR], la mention [FR] suit immédiatement ces informations. Ces informations ne sont pas prises en compte lors de la réalisation des calculs de base. Il faut toujours tenir compte des compléments I figurant à la page 51 pour une utilisation en France.

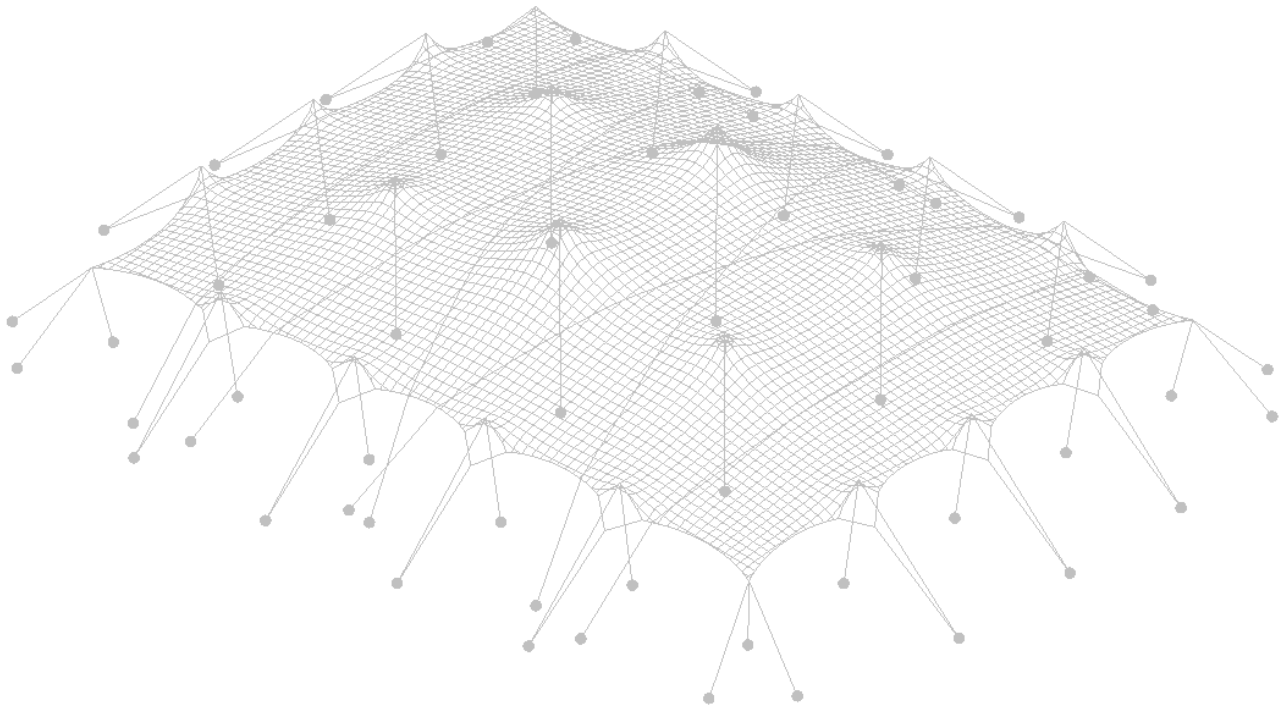


Figure 1. Modèle de 15x20m

H.2. Matériaux

H.2.1 Membrane

Résistance à la traction de la conception	f_d	f_{tk} / γ_m	art 8.6 EN 13782
Résistance à la traction caractéristique (chaîne)	$f_{tk,\ chaîne}$		
Résistance à la traction caractéristique (trame)	$f_{tk,\ trame}$		
Facteur matériel – charge globale permanente	γ_m	2.5	tbl 4. EN13782
Facteur matériel – charge mondiale de courte durée	γ_m	2.0	tbl 4. EN13782

Tableau 1. Symboles, codes et normes utilisés pour les matériaux textiles

Matériel	Type	Poids	$f_{rd;\ chaîne;perm}$	$f_{rd;trame;perm}$	$f_{rd\ chaîne;court}$	$f_{rd;\ trame;court}$
Sioen RP5639	-	≈ 730 gr/m^2	9.6 kN/m	7.2 kN/m	12.0 kN/m	9.0 kN/m

Tableau 2. Matériaux tissés utilisés (membrane)

H.2.2 Cordes

Résistance de conception	F_{rd}	R_m / γ_{m1}	art 10.2. EN13782
Résistance à la traction caractéristique	R_m		art 10.2. EN13782
Facteur matériel	$\gamma_{m1 < 12mm}$ $\gamma_{m1 > 12mm}$	4.0 3.3	art 10.3. EN13782 art 10.3. EN13782

Tableau 3. Symboles, codes et normes utilisés pour les matériaux des cordes

Matériel	Section	Résistance à la rupture	Rm	F_{rd}
8mm polyester corde	Ø 8 mm	≥ 900 daN	9.0 kN	2.25 kN

Tableau 4. Cordes utilisées

H.2.3 Sangles

Résistance de conception	F_{rd}	R_m / γ_{m1}	art 10.2. EN13782
Force de rupture minimale	R_m	LC x γ_{m2}	art 10.2. EN13782
“Lashing Capacity”	LC		Selon EN 12195-2
Facteur matériel	γ_{m1}	2.0	art 10.2. EN13782
Facteur matériel	γ_{m2}	3.0	EN1492-1

Tableau 5. Facteurs matériels utilisés (sangles)

Matériel	LC	Rm	F_{rd}
Sangle [PES] EN 12195-2, 50mm	1000 daN 10 kN	3000 daN 30 kN	15 kN

Tableau 6. Sangles utilisées

H.2.4 Bois

Matériel	γ_{m1}	1.3	tbl. 2.3. EN 1995-1-1

Tableau 7. Facteurs matériels utilisés

Matériel	Poids	$E_{0.05}$	F_{c0k}	F_{mk}
Bois, Épicéa, C18	320 kg/m^3	6.0 kN/m^2	18 N/mm^2	18 N/mm^2

Tableau 8. Bois utilisé

H.3. Sections

Profil	Matériel	Ø mm	G kg/m	A mm^2	I_y mm^4	$W_{el;y}$ mm^3
Ø ≈ 110 mm *	Bois C18	110	3.04	9503	7186884	130671
Ø ≈ 95 mm *	Bois C18	95	2.26	7088	3998198	84173
Ø ≈ 75 mm *	Bois C18	75	1.41	4418	1553156	41417

Tableau 9. Sections transversales utilisées

* le diamètre moyen, qui doit être au minimum requis au milieu du poteau.

H.4. Méthode de calcul

H.4.1 Modélisation

Les calculs relatifs à la membrane sont effectués à l'aide du programme Easy FSC (fournisseur : Technet GmbH, Berlin). Ce logiciel a été spécialement développé pour les constructions à membrane et permet de traiter les déformations importantes des constructions en tissu. Le calcul effectué est une analyse complète non linéaire de deuxième ordre.

La structure de la tente a été modélisée en 3D. La membrane a été concrétisée sous la forme d'un réseau de câbles et est soutenue par des pylônes pendulaires. Les pylônes périphériques sont stabilisés par des attaches fixées à des ancrages au sol. Les charges (vent) sont appliquées à la surface de la membrane et modélisées sous forme de forces de pression agissant perpendiculairement à la surface.

Les bords de la membrane sont renforcés. Ils sont constitués de plusieurs couches de tissu d'environ 10 cm de large, avec des renforts supplémentaires aux emplacements des pattes de fixation. Des sangles anti-tempête sont indispensables en permanence et doivent être placées dans les creux entre les poteaux centraux.

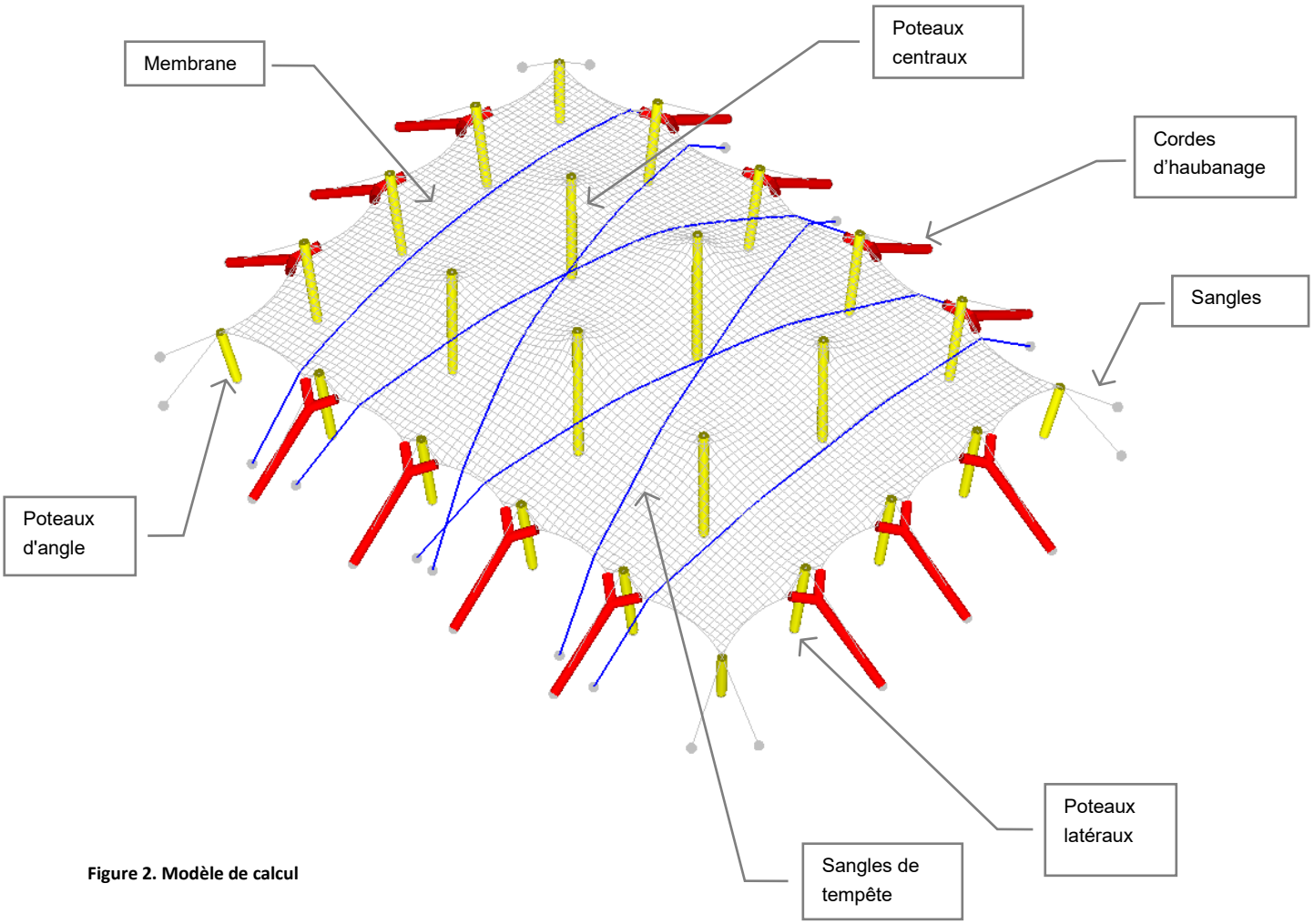


Figure 2. Modèle de calcul

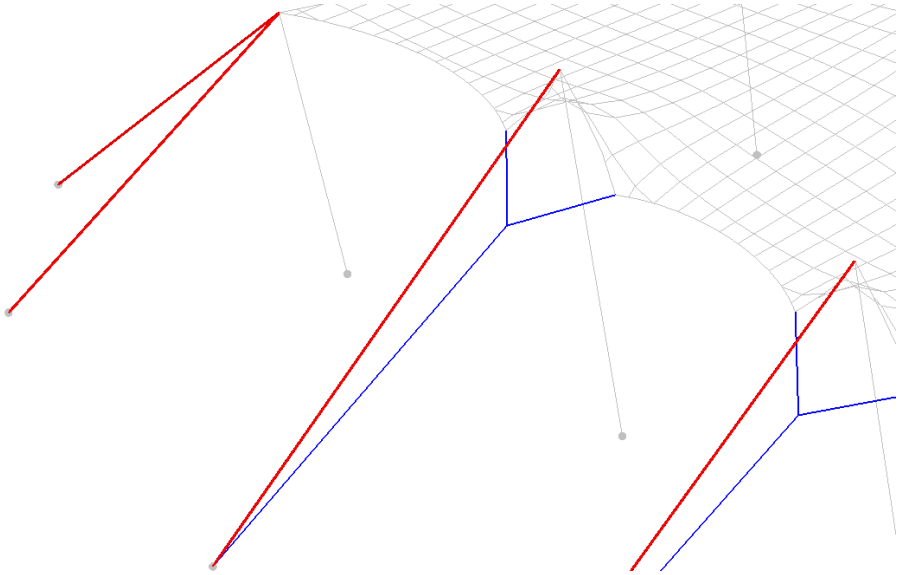


Figure 3. Principe des attaches

Les sangles stabilisent la tente et donnent sa forme à la membrane extensible. Les cordes d'haubanage (en bleu ci-dessus) transmettent les forces au sol en cas de succion due au vent. Les sangles (en rouge ci-dessus) contribuent à la transmission des forces de pression.

H.4.2 Comportement structurel des structures à membrane

La résistance d'une structure de tente repose sur la déformation de la membrane. Le tissu étant un matériau très extensible, cela entraîne des déformations importantes par rapport aux bâtiments conventionnels. Il n'est donc pas possible d'effectuer des calculs linéaires. C'est pourquoi nous utilisons le logiciel non linéaire Easy FSC.

La non-linéarité des calculs a pour conséquence que les facteurs de charge ne sont pas appliqués à la charge à l'avance, mais a posteriori. Cela permet d'éviter que les déformations ne soient amplifiées par les facteurs de charge supplémentaires, ce qui a un effet positif sur les contraintes qui s'exercent (pour clarifier : un câble fortement affaissé a des forces de déviation plus faibles qu'un câble peu affaissé, voir :Figure 4. Forces de déviation d'un câble). Dans ce cas, il est donc risqué de supposer à l'avance les facteurs de charge. De plus, les forces ne peuvent pas être calculées de manière linéaire. Il en résulte qu'il n'est pas possible de différencier les facteurs de charge, car les différents cas de charge sont déjà combinés en une combinaison de charges.

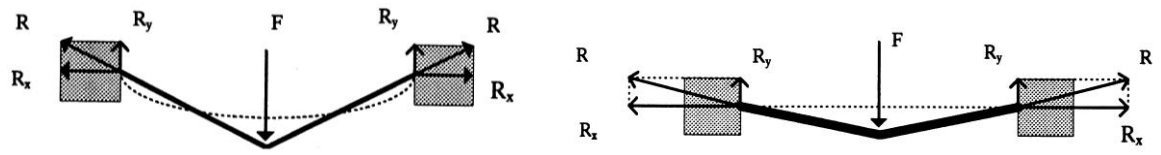


Figure 4. Forces de déviation d'un câble

Une structure à membrane étant une structure active sur le plan de la forme, l'article 6.3 (4) b) de la norme EN-1990:2002 s'applique :

Lorsque l'effet de l'action augmente moins que l'action, le facteur partiel γ doit être appliqué à l'effet de l'action de la valeur représentative de l'action.

Cela signifie qu'aucun facteur de charge n'est appliqué à la charge au préalable, mais après coup.

H.4.1 Combinaisons de charges

H.4.1.1 Fondamental - État limite ultime

Conformément à la norme EN 13782, les combinaisons de charges fondamentales suivantes s'appliquent :

	Une action variable	Actions à variables multiples
Actions permanentes favorables	$1.35 \times G + 1.5 \times Q$	$1.35 \times G + \sum 1.35 \times Q_i$
Actions permanentes défavorables	$1.0 \times G + 1.5 \times Q$	$1.0 \times G + \sum 1.35 \times Q_i$

Les combinaisons suivantes seront prises en considération :

- $1.35 \times Poids\ propre + 1.35 \times Charge\ de\ neige$
- $1.35 \times Poids\ propre + 1.35 \times Charge\ de\ neige + 1.35 \times Charge\ du\ vent$ [FR]
- $1.35 \times Poids\ propre + 1.5 \times Charge\ du\ vent$

H.4.1.2 Sécurité contre le renversement, le déplacement et le soulèvement - Condition limite extrême

Conformément à la norme EN 13782, les combinaisons de charges suivantes s'appliquent à la stabilité de la structure :

	Une ou plusieurs actions variables
Actions permanentes favorables	$1.1 \times G + 1.2 \times Q_{wind} + \sum 1.3 \times Q_i$
Actions permanentes défavorables	$1.0 \times G + 1.2 \times Q_{wind} + \sum 1.3 \times Q_i$

- $1 \times Poids\ propre + 1.2 \times Charge\ du\ vent$
- $1 \times Poids\ propre + 1.2 \times Charge\ du\ vent + 1.3 \times Charge\ de\ neige$ [FR]

H.5. Cas de charge

H.5.1 Poids propre

Le poids propre du tissu (y compris les matériaux de fixation) est de 0.73 kg/m^2, cette valeur est incluse dans les calculs EASY.

H.5.2 Prétention

La structure sera précontrainte à l'aide de haubans et de sangles. À l'aide d'un cliquet, il est possible d'exercer une force de 2 à 3 kN sur les sangles d'angle. Une force d'environ 2 kN est exercée sur les haubans latéraux. La force de traction exercée sur les haubans et les sangles entraîne une contrainte de membrane d'environ 0.50 kN/m². Des contraintes de membrane plus élevées peuvent être observées à proximité des points de raccordement en raison de la nature extensible du tissu.

H.5.3 Charge de neige

Charge conventionnelle selon la norme EN 13782 : la stabilité doit être vérifiée avec une charge verticale conventionnelle de 0.1 kN/m². Cela correspond à une charge de neige de 0.1 kN/m² (4 cm) selon les CTS françaises, où la charge de neige doit être combinée avec la charge de vent. Cette condition est traitée dans la partie I, page 51.

H.5.4 Charge utilisateur

Une charge définie utilisateur (pour l'éclairage, la sonorisation et/ou la décoration) est fixée à 25 kg par poteau et est ajoutée après l'analyse, lors de la vérification des éléments.

H.5.5 Charge du vent

H.5.5.1 Pression de vent de base

Charge de vent selon la norme EN 13782, 7.4.2.2 :
q_p (z_e) de 0.50 kN/m²

H.5.5.2 Wind shape values (Cp-factors)

Deux situations de vent différentes sont prises en compte pour la membrane :

1. L'ensemble de la tente est soumis à une succion du vent (valeurs Cp indiquées dans la norme EN 13782)
2. L'ensemble de la tente est soumis à une pression du vent (valeurs Cp indiquées dans la norme EN 13782)

Succion du vent

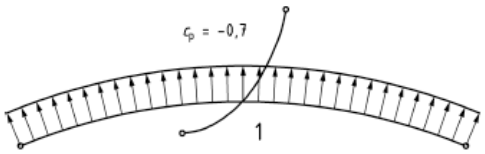


Figure 5. Valeurs Cp pour les structures rectangulaires selon la norme EN 13782

P_w	$p_{w,rep}$
500 N/m^2	-0.7 x 0.500 = **-0.350 kN/m^2**

Pression du vent

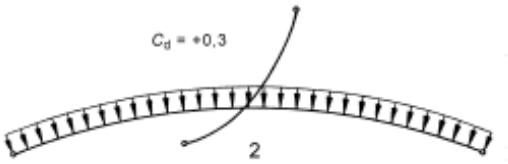


Figure 6. Valeurs Cp pour les structures rectangulaires selon la norme EN 13782

P_w	$p_{w,rep}$
500 N/m^2	0.3 x 0.500 = **0.150 kN/m^2**

H.6. Résultats du calcul

H.6.1 Combinaisons de charges calculées

LC1 = Prétention
LC2 = Poids propre
LC3 = Charge de neige
LC4 = Pression du vent
LC5 = Succion du vent

Les combinaisons de charges suivantes sont prises en compte :
Des coefficients de sécurité partiels sont ajoutés après l'analyse statique (voir H.4.2).

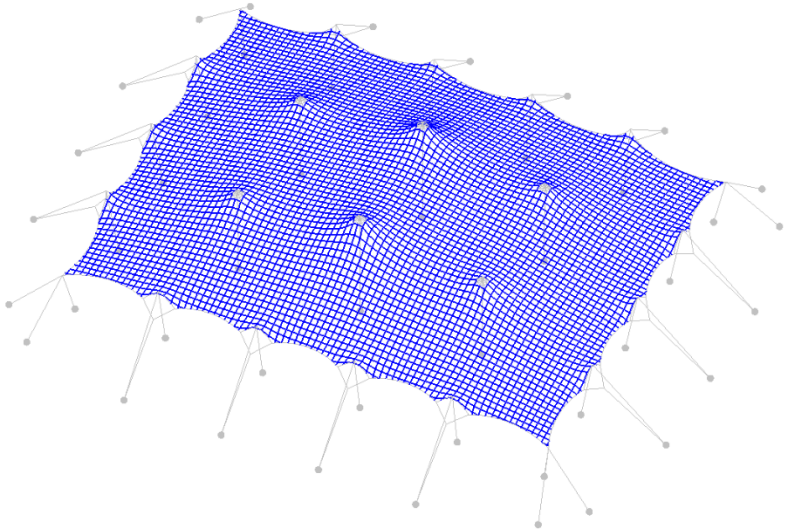
	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5
CO1	1 x	1 x			
CO2	1 x	1 x	1 x		
CO3	1 x	1 x		1 x	
CO4	1 x	1 x			1 x
CO5 [FR]	1 x	1 x	1 x	1 x	

Tableau 10. Combinaisons (CO)

Les résultats pour la combinaison de charges CO5 sont mentionnés dans le chapitre suivant, mais ne sont pris en compte dans les calculs qu'au chapitre I, page 51.

H.6.2 Résumé : Résultats globaux de l'analyse statique

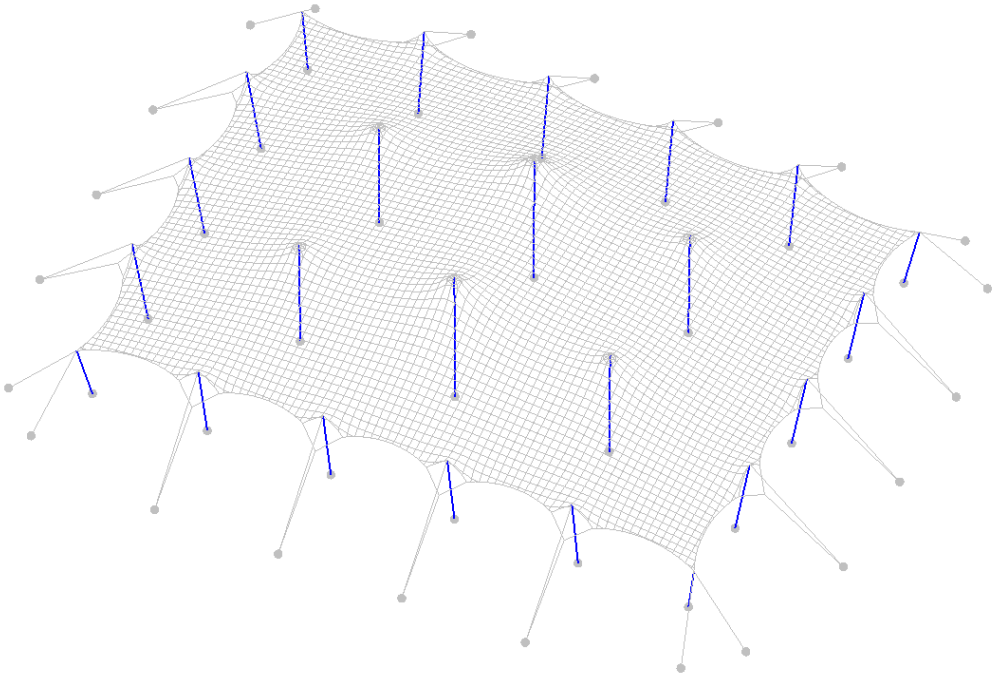
H.6.2.1 Membrane



		Combinaison de charges	F_{rep}	Page
Chaîne		CO1. Poids propre + prétention	0.93 kN/m	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	2.75 kN/m	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	3.60 kN/m	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	4.22 kN/m	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	5.37 kN/m	91
Trame		CO1. Poids propre + prétention	1.01 kN/m	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	2.46 kN/m	79
	Max	CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	3.14 kN/m	83
		CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	1.92 kN/m	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	4.49 kN/m	91
Bord de la membrane		CO1. Poids propre + prétention	1.98 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	2.50 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	3.06 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	4.11 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	3.61 kN	91

Tableau 11. Les principaux forces dans membrane

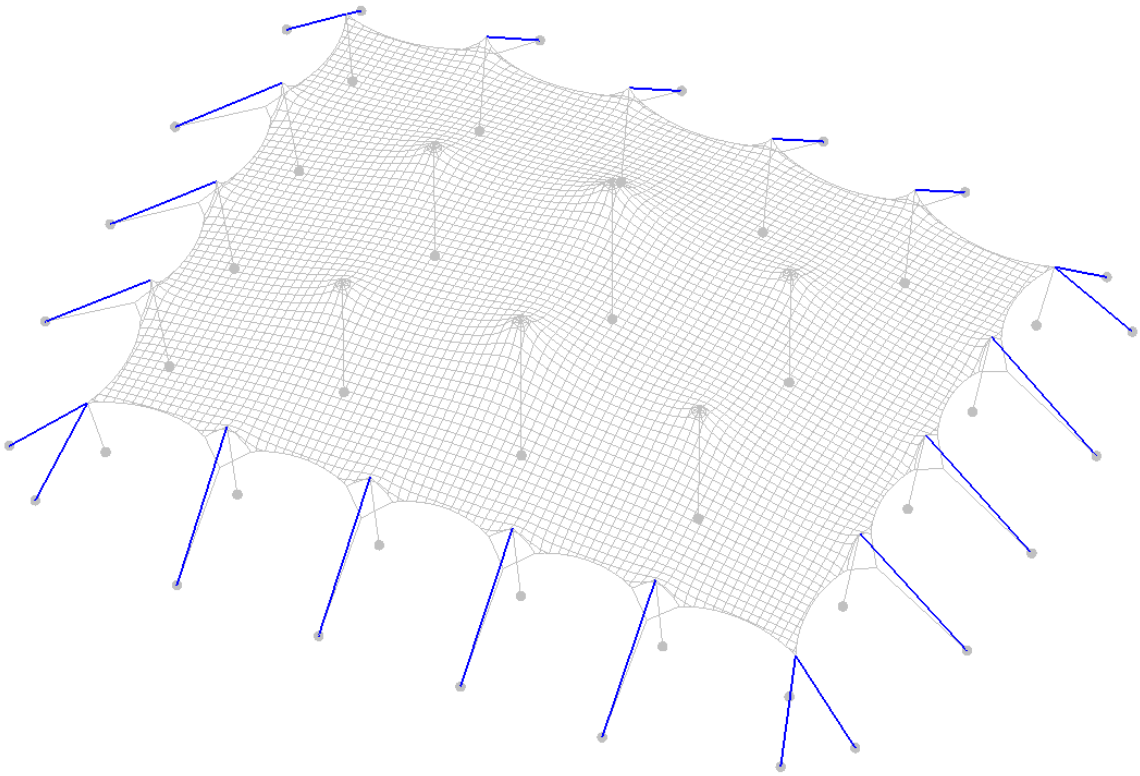
H.6.2.2 Poteaux



		Combinaison de charges	F_{rep}	Page
Poteaux centraux 4m		CO1. Poids propre + prétention	-1.22 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	-4.08 kN	79
	Max	CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	-5.59 kN	83
		CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	0.48 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	-8.55 kN	91
Poteaux centraux 5m		CO1. Poids propre + prétention	-2.07 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	-5.19 kN	79
	Max	CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	-7.40 kN	83
		CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	-0.06 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	-11.07 kN	91
Poteaux latéraux		CO1. Poids propre + prétention	-1.35 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	-2.78 kN	79
	Max	CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	-3.86 kN	83
		CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	-3.80 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	-5.33 kN	91
Poteaux d'angle		CO1. Poids propre + prétention	-3.02 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	-4.08 kN	79
	Max	CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	-5.09 kN	83
		CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	-4.87 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	-6.19 kN	91

Tableau 12. Les principaux forces dans poteaux

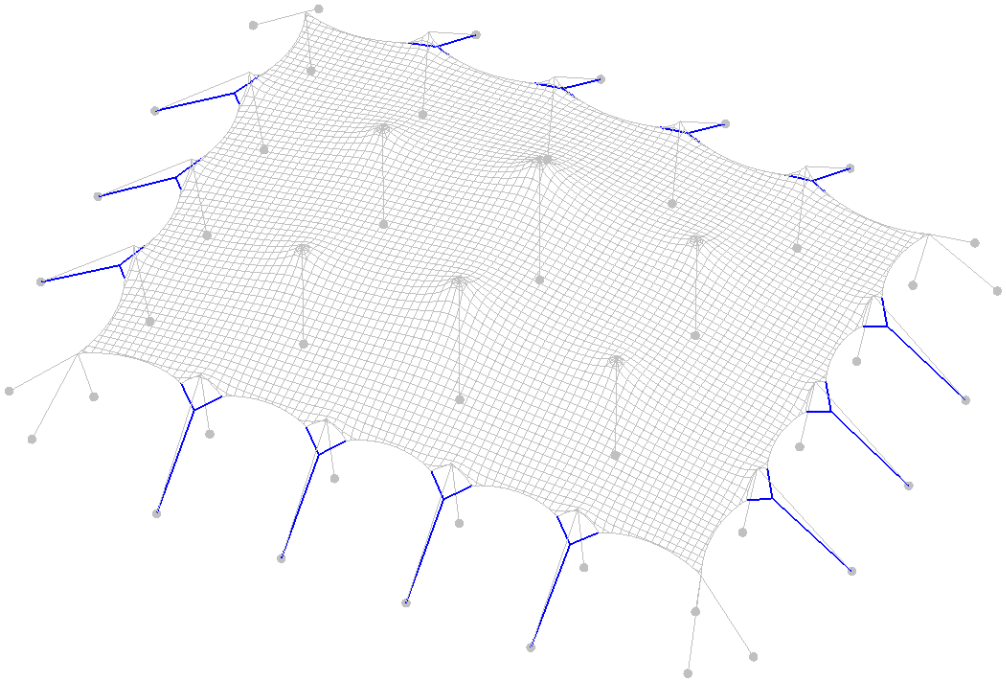
H.6.2.3 Sangles



		Combinaison de charges	F_{rep}	Page
Sangles d'angle		CO1. Poids propre + prétention	2.45 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	3.11 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	3.78 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	4.45 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	4.41 kN	91
Sangles (côté long)		CO1. Poids propre + prétention	0.15 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	0.62 kN	79
	Max	CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	1.00 kN	83
		CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	0.85 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	1.52 kN	91
Sangles (côté court)		CO1. Poids propre + prétention	0.14 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	0.68 kN	79
	Max	CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	1.12 kN	83
		CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	0.09 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	1.74 kN	91

Tableau 13. Les principaux forces dans sangles

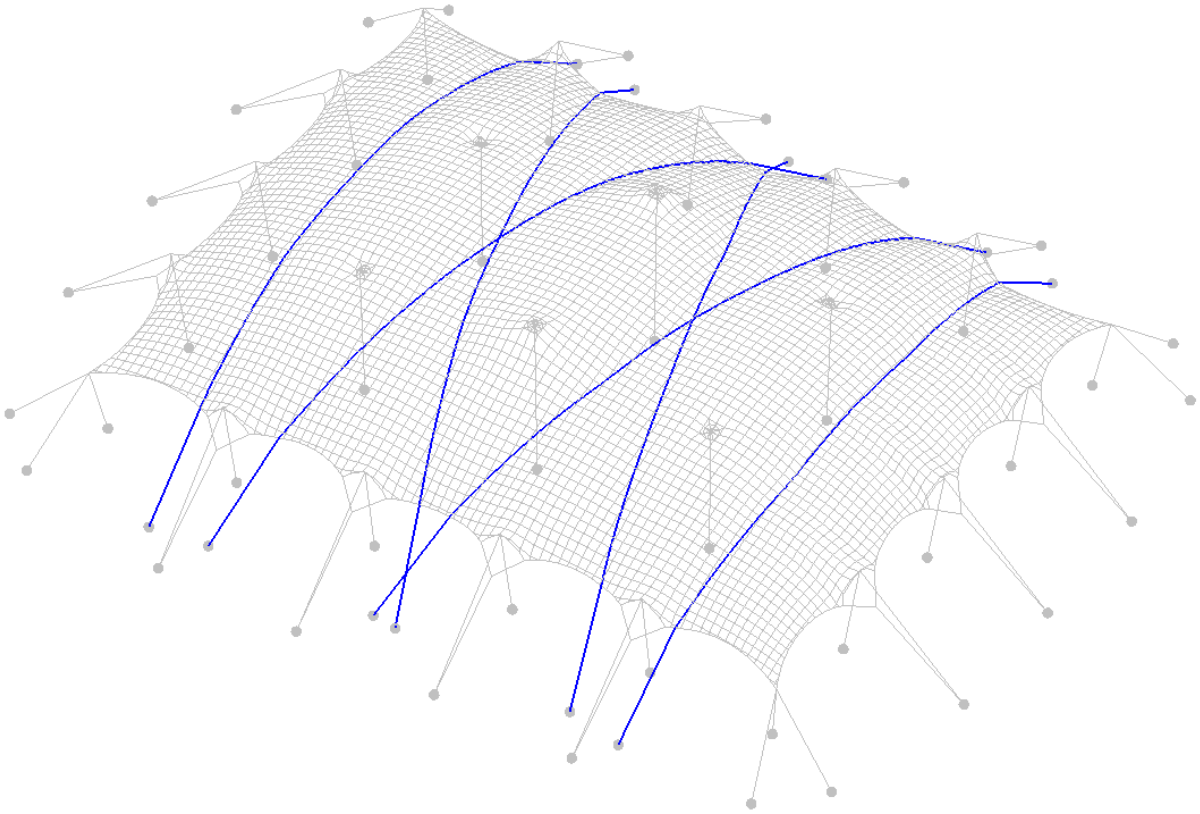
H.6.2.4 Cordes d'haubanage



		Combinaison de charges	F_{rep}	Page
Corde combinée– côté long		CO1. Poids propre + prétention	2.33 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	2.78 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	3.51 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	4.85 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	4.02 kN	91
Cordes en V – côté long		CO1. Poids propre + prétention	1.67 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	2.01 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	2.50 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	3.29 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	2.84 kN	91
Corde combinée– côté court		CO1. Poids propre + prétention	2.14 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	2.77 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	3.46 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	6.55 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	4.05 kN	91
Cordes en V – côté court		CO1. Poids propre + prétention	1.58 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	2.05 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	2.60 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	4.51 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	3.03 kN	91

Tableau 14. Les principaux forces dans cordes

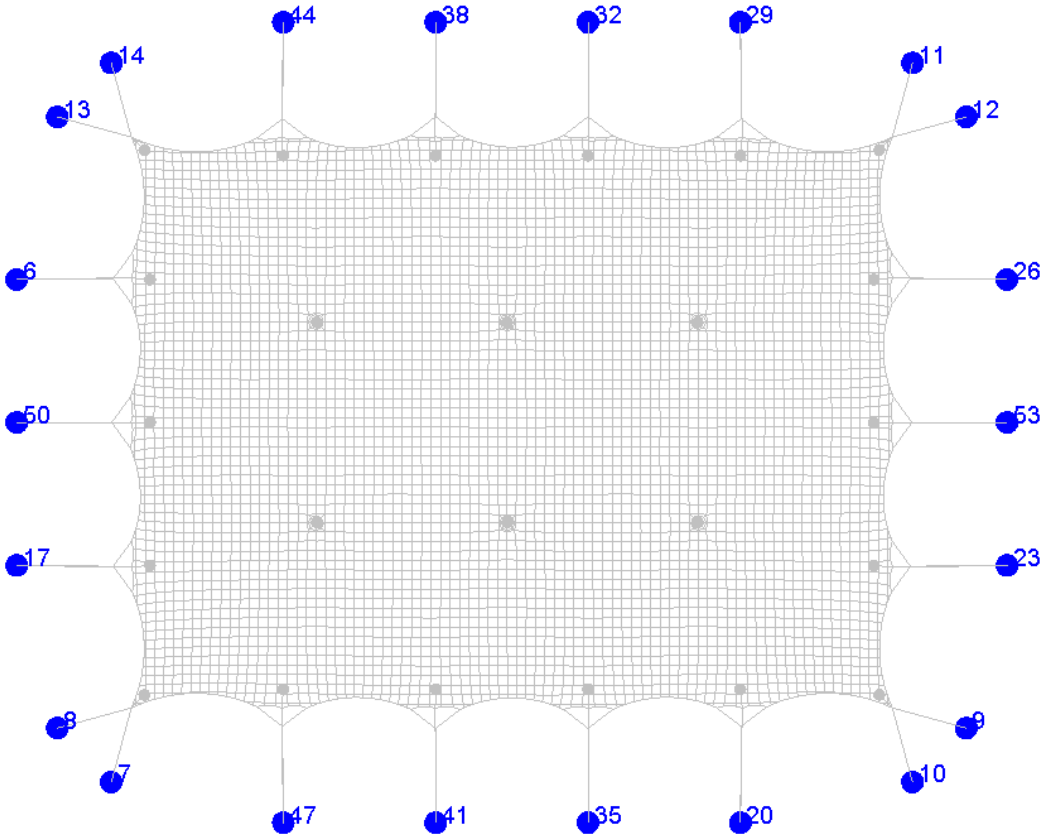
H.6.2.5 Sangles de tempête



		Combinaison de charges	F_{rep}	Page
Sangles de tempête		CO1. Poids propre + prétention	0.00 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	0.00 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	0.00 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	8.88 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	0.00 kN	91

Tableau 15. Les principaux forces dans sangles de tempête

H.6.2.6 Forces de réaction



		Combinaison de charges	F_{rep}	Page
Côté long		CO1. Poids propre + prétention	2.40 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	3.27 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	4.31 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	5.68 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	5.38 kN	91
Côté court		CO1. Poids propre + prétention	2.24 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	3.42 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	4.55 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	6.63 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	5.85 kN	91
Angle		CO1. Poids propre + prétention	2.45 kN	75
		CO2. Poids propre + prétention + charge de neige	3.11 kN	79
		CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	3.78 kN	83
	Max	CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	4.45 kN	87
		CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]	4.46 kN	91

Tableau 16. Forces de réaction principales

H.6.3 Résumé des forces

kN or kN/m	CO1	CO2	CO3	CO4	CO5 [FR]
Chaîne	0.93	2.75	3.60	4.22	5.37
Trame	1.01	2.46	3.14	1.92	4.49
Bord de la membrane	1.98	2.50	3.06	4.11	3.61
Poteau central 4m	-1.22	-4.08	-5.59	0.48	-8.55
Poteau central 4m	-2.07	-5.19	-7.40	-0.06	-11.07
Poteau latéral	-1.35	-2.78	-3.86	-3.80	-5.33
Poteau d'angle	-3.02	-4.08	-5.09	-4.87	-6.19
Sangles d'angle	2.45	3.11	3.78	4.45	4.41
Sangles - côté long	0.15	0.62	1.00	0.85	1.52
Sangles - côté court	0.14	0.68	1.12	0.09	1.74
Sangles de tempête	0.00	0.00	0.00	8.88	0.00
Corde combinée - côté long	2.33	2.78	3.51	4.85	4.02
Cordes en V - côté long	1.67	2.01	2.50	3.29	2.84
Corde combinée - côté court	2.14	2.77	3.46	6.55	4.05
Cordes en V - côté court	1.58	2.05	2.60	4.51	3.03
Réaction - côté long	2.40	3.27	4.31	5.68	5.38
Réaction - côté court	2.24	3.42	4.55	6.63	5.85
Réaction - angle	2.45	3.11	3.78	4.45	4.46

Tableau 17. Résumé des forces

H.7. Contrôle des éléments

H.7.1 Membrane

Combinaisons de charges	Élément	Contrainte représentative	Contrainte de conception	Page
CO1. Poids propre + prétention	À long terme chaîne	0.93 kN/m	1.26 kN/m (γ = 1.35)	28
CO1. Poids propre + prétention	À long terme trame	1.01 kN/m	1.36 kN/m (γ = 1.35)	28
CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	À court terme chaîne	4.22 kN/m	6.33 kN/m (γ = 1.5)	28
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	À court terme trame	3.14 kN/m	4.71 kN/m (γ = 1.5)	28

Le tissu Sioen RP5639 est utilisé.

UC.1a	À long terme chaîne	S_{Ed} / S_{rd} < 1	1.26 / 9.6 = 0.13 < 1	OK
UC.1b	À long terme trame	S_{Ed} / S_{rd} < 1	1.36 / 7.2 = 0.19 < 1	OK
UC.1c	À court terme chaîne	S_{Ed} / S_{rd} < 1	6.33 / 12.0 = 0.53 < 1	OK
UC.1d	À court terme trame	S_{Ed} / S_{rd} < 1	4.71 / 9.0 = 0.52 < 1	OK

Pour la capacité de la membrane voir H.2, page 19

H.7.2 Poteaux centraux 4m

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	Poteau central 4.0m	-5.59 kN	-8.39 kN (γ = 1.5)	29

Une charge maximale de 25 kg est appliquée, avec un centre de gravité situé au centre.

4.0m poteau Ned = -5.59 x 1.50 + (-0.25 x 1.35) = -8.72 kN

H.7.2.1 4.0m poteau - Bois, Épicéa C18

Profil	=	Poteau, Ø ≈ 95 mm
		Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau
Longueur	=	max. 4.00m
Qualité	=	C18

Les poteaux sont considérés comme des poteaux articulés ; la longueur de flambage est équivalente à la longueur du poteau.

UC.2	4.0m	$\sigma_{c,0,d} / (f_{c,0,d} \times k_{cy}) = 1.23 / (12.46 \times 0.109) = 0.91 \leq 1$	OK

Voir page 95 pour le contrôle détaillé

H.7.3 Poteaux centraux 5m

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	Poteau central 5.0m	-7.40 kN	-11.1 kN (γ = 1.5)	29

Une charge maximale de 25 kg est appliquée, avec un centre de gravité situé au centre.

5.0m poteau Ned = -7.40 x 1.50 + (-0.25 x 1.35) = -11.44 kN

H.7.3.1 5.0m poteau - Bois, Épicéa C18

Profil	=	Poteau, Ø ≈ 110 mm
		Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau
Longueur	=	max. 5.00m
Qualité	=	C18

Les poteaux sont considérés comme des poteaux articulés ; la longueur de flambage est équivalente à la longueur du poteau.

UC.3	5.0m	$\sigma_{c,0,d} / (f_{c,0,d} \times k_{cy})$ = 1.20 / (12.46 x 0.094) = 1.03 ~ 1	Acceptable

Voir Annex C.2 Poteau central 5.0m – Bois, Épicéa C18, à la page 96 pour le contrôle détaillé

H.7.4 Poteaux latéraux

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	Poteau latéral 3.0m	-3.86 kN	-5.79 kN (γ = 1.5)	29

Une charge maximale de 25 kg est appliquée, avec un centre de gravité situé au centre.
3m poteau Ned = -3.86 x 1.50 + (-0.25 x 1.35) = -6.13 kN

H.7.4.1 3m poteau - Bois, Épicéa C18

Profil	=	Poteau, Ø ≈ 75 mm
		Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau
Longueur	=	max. 3.0m
Qualité	=	C18

Les poteaux sont considérés comme des poteaux articulés ; la longueur de flambage est équivalente à la longueur du poteau.

UC.4	3m	$\sigma_{c,0,d}$ / ($f_{c,0,d}$ x k_{cy}) = 1.39 / (12.46 x 0.12) = 0.93 < 1	OK

Voir Annex C.3 Poteau latéral 3m – Bois, Épicéa C18, à la page 97 pour le contrôle détaillé

H.7.5 Poteaux d'angle

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Poteau d'angle 2.5m	-5.09 kN	-7.64 kN (γ = 1.5)	29

Une charge maximale de 25 kg est appliquée, avec un centre de gravité situé au centre.

2.5m poteau Ned = -5.09 x 1.50 + (-0.25 x 1.35) = -7.97 kN

H.7.5.1 2.5m poteau - Bois, Épicéa C18

Profil = Poteau, Ø ≈ 75 mm
Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau
Longueur = max. 2.5m
Qualité = C18

Les poteaux sont considérés comme des poteaux articulés ; la longueur de flambage est équivalente à la longueur du poteau.

UC.5	2.5m	$\sigma_{c,0,d} / (f_{c,0,d} \times k_{cy})$ = 1.80 / (12.46 x 0.170) = 0.85 < 1	OK

Voir Annex C.4 Poteau d'angle 2.5m - Bois, C18, à la page 98 pour le contrôle détaillé

H.7.6 Cordes d'haubanage

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Côté long - combinée	4.85 kN	7.28 kN (γ = 1.5)	31
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Côté long – cordes en V	3.29 kN	4.94 kN (γ = 1.5)	31
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Côté court - combinée	6.55 kN	9.83 kN (γ = 1.5)	31
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Côté court – cordes en V	4.51 kN	6.77 kN (γ = 1.5)	31

On utilise une corde synthétique de Ø 8 mm, BL 900 daN → $F_{rd,8mm}$ = 2.25 kN.

Lorsqu'on utilise des cordes d'ancrage individuelles composées de plusieurs sections, celles-ci doivent être nouées de manière à former plusieurs sections qui, ensemble, supporteront la charge.

UC.6a	Côté long - combinée	1 corde composée de 4 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	7.28 / (1 x 4 x 2.25) = 0.81 < 1	OK
UC.6b	Côté long – cordes en V	1 corde composée de 3 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	4.94 / (1 x 3 x 2.25) = 0.73 < 1	OK
UC.6c	Côté court - combinée	1 corde composée de 5 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	9.83 / (1 x 5 x 2.25) = 0.87 < 1	OK
UC.6d	Côté court – cordes en V	1 corde composée de 3 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	6.77 / (1 x 3 x 2.25) = 1.00 ≤ 1	OK

Pour la capacité de cordes, voir 0, page 19

Il est également possible d'utiliser d'autres cordes présentant une résistance à la rupture plus élevée (BL_{corde}) et un nombre de sections de corde (n) inférieur, à condition que $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq BL_{obligatoire}}$

Charges de rupture requises pour les cordes :

Côté long - combinée : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 2912}$ **kg**
Côté long – cordes en V : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 1976}$ **kg**
Côté court - combinée : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 3932}$ **kg**
Côté court – cordes en V : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 2708}$ **kg**

H.7.7 Sangles

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Sangle d'angle	4.45 kN	6.68 kN (γ = 1.5)	30
CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	Sangle – côté long	1.00 kN	1.50 kN (γ = 1.5)	30
CO3. Poids propre + prétention + pression du vent	Sangle – côté court	1.12 kN	1.68 kN (γ = 1.5)	30

H.7.7.1 Contrôle de la capacité des sangles

On utilise une sangle en PES d'une résistance à la rupture de 3 000 kg.

UC.7a	Sangle d'angle	1 sangle PES avec un minimum de BL = 3000 kg	F_d / F_{rd} < 1	6.68 / (1 x 15) = 0.45 < 1	OK
UC.7b	Sangle – côté long	1 sangle PES avec un minimum de BL = 3000 kg	F_d / F_{rd} < 1	1.50 / (1 x 15) = 0.10 < 1	OK
UC.7c	Sangle – côté court	1 sangle PES avec un minimum de BL = 3000 kg	F_d / F_{rd} < 1	1.68 / (1 x 15) = 0.11 < 1	OK

Pour la capacité de sangles voir H.2.3, page 19

H.7.7.2 Autre solution – vérification de la capacité de la corde

On peut utiliser soit une corde, soit une sangle. On utilise une corde synthétique de Ø 8 mm, BL 900 daN → $F_{rd,8mm}$ = 2.25 kN

Lorsqu'on utilise des cordes d'ancrage individuelles composées de plusieurs sections, celles-ci doivent être nouées de manière à former plusieurs sections qui, ensemble, supporteront la charge.

UC.7d	Corde d'angle	1 corde composée de 3 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	6.68 / (1 x 3 x 2.25) = 0.99 < 1	OK
UC.7e	Corde – côté long	1 corde composée de 1 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	1.50 / (1 x 1 x 2.25) = 0.67 < 1	OK
UC.7f	Corde – côté court	1 corde composée de 1 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	1.68 / (1 x 1 x 2.25) = 0.75 < 1	OK

Pour la capacité de cordes, voir 0, page 19

Il est également possible d'utiliser d'autres cordes présentant une résistance à la rupture plus élevée (BL_{corde}) et un nombre de sections de corde (n) inférieur, à condition que $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq BL_{obligatoire}}$

Charges de rupture requises pour les cordes :

Corde d'angle : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 2672}$ **kg**

Corde – côté long : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 600}$ **kg**

Corde – côté court : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 672}$ **kg**

H.7.8 Sangles de tempête

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Sangles de tempête	8.88 kN	13.32 kN (γ = 1.5)	32

1 sangle PES avec un minimum de BL = 3000 kg

UC.8	Sangles de tempête	1 PES belt with minimum BL = 3000 kg	F_d / F_{rd} < 1	13.32 / (1 x 15) = 0.89 < 1.0	OK

Pour la capacité de sangles voir H.2.3, page 19

H.7.9 Éléments de fixation

La force exercée sur les éléments de fixation est égale à celle exercée sur les sangles ou les cordes. Voir ces valeurs dans les chapitres H.7.7 et H.7.6.

H.7.9.1 Fixation de la sangle d'angle

H.7.9.1.1. M16 Boulon à œil, DIN580

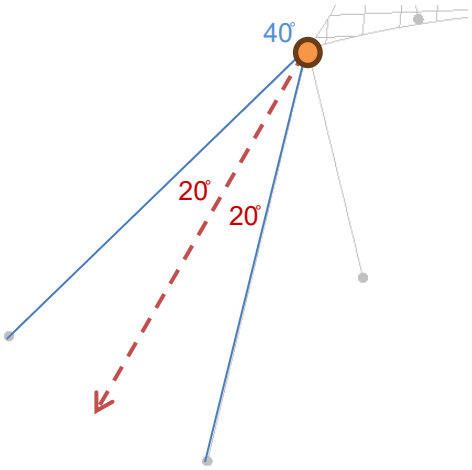
Pour ≤45°:

M16, WLL 700kg → BL = 6 x 7 kN = 42 kN → Frd = BL / γ_m = 42 / 2 =21 kN

$F_d = 2 \times F_{sangle\ d'angle} \times \cos 20° = 2 \times 6.68 \times \cos 20° = 12.71\ kN$

UC.9a	Boulon à œil d'angle	F_d / F_{rd} < 1	12.71 / 21 = 0.61 < 1.0	OK

Pour la capacité de boulons à œil, voir J.3 Capacité des boulons à œil à la page 66.



H.7.9.1.2. Fixation de la sangle d'angle

Il est possible d'utiliser un connecteur similaire d'une capacité d'au moins 12.7 kN.

Orange Pin D- connecteur, WLL 1.0 t → BL = 6 x 10 kN = 60 kN → Frd = BL / γ_m = 60 kN / 2 = 30 kN

UC.9b	D- connecteur	F_d / F_{rd} < 1	12.71 / 30 = 0.42 < 1.0	OK

Pour la capacité de D- connecteur, voir J.4 Capacité de Orange Pin 1 Tonne D- connecteur, DIN EN 13889 à la page 66.

H.7.9.1.3. Tendeur à corde – pour un raccordement d'angle alternatif à l'aide de cordes

Tendeur à corde, BL = 3.5 kN → Frd = BL / γ_m = 3.5 kN / 1.5 = 2.33 kN

F_d=6.68 kN (On utilise des cordes de coin à la place des sangles de coin.)

UC.9c	Cordes d'angle (alternatif)	**F_d / F_{rd} < 1**	**6.68 / 3*x2.33= 0.95 < 1**	**OK**

Pour la capacité de tendeur voir J.6 Tendeur à corde, page 67

* Nombre de sections constituant une corde. Un tendeur est fixé à une section.

H.7.9.2 Fixation de la sangle latérale

H.7.9.2.1. M12 Boulon à œil, DIN580

Pour ≤45°:

M12, WLL 340kg → BL = 6 x 3.4 kN = 20.4 kN → Frd = BL / γ_m = 20.4 / 2 = 4.2 kN

F_d=1.68 kN

UC.9d	Boulon à œil d'angle	F_d / F_{rd} < 1	1.68 / 10.2 = 0.416 < 1.0	OK

Pour la capacité de boulons à œil, voir J.3 Capacité des boulons à œil à la page 66.

H.7.9.2.2. Mousqueton, DIN5299C

Mousqueton 180x14, WLL 580kg → BL = 2 x 5.8 kN = 11.6 kN → Frd = BL / γm = 11.6 kN / 2 = 5.8 kN

F_d=1.68 kN

UC.9e	**F_d / F_{rd} < 1**	**1.68 / 5.8 = 0.29 < 1**	**OK**

Pour la capacité du mousqueton voir J.5 Mousqueton, DIN 5299C, page 67

H.7.9.3 Fixation de la corde latérale

H.7.9.3.1. Mousqueton, DIN5299C

Mousqueton 200x15, WLL 700kg → BL = 2 x 7 kN = 14 kN → Frd = BL / γm = 14 kN / 2 = 7 kN

F_d=6.77 kN

UC.9f	**F_d / F_{rd} < 1**	**6.77 / 7 = 0.97 < 1**	**OK**

Pour la capacité du mousqueton voir J.5 Mousqueton, DIN 5299C, page 67

H.7.9.3.2. Tendeur à corde

Tendeur à corde, BL = 3.5 kN → Frd = BL / γm = 3.5 kN / 1.5 = 2.33 kN

F_d=7.28 kN (côté long), F_d=9.83 kN (côté court)

UC.9g	Côté long – corde combinée	**F_d / F_{rd} < 1**	**7.28 / 4*x2.33= 0.78 < 1**	**OK**
UC.9h	Côté court – corde combinée	**F_d / F_{rd} < 1**	**9.83 / 5*x2.33= 0.84 < 1**	**OK**

Pour la capacité de tendeur voir J.6 Tendeur à corde, page 67

* Nombre de sections constituant une corde. Un tendeur est fixé à une section.

H.7.9.4 Plaque de base

H.7.9.4.1. Poteau latéral et d'angle

Voir H.6.3 pour connaître la force maximale de pression de calcul. Les poteaux ne sont soumis qu'à une force de compression.

On considère le cas le plus défavorable : le poteau est implanté dans le sol :

1. Sol (dimensions de la plaque de base 30x30 cm, p_{sol} = 150 kN/m^2)

UC.8k	Sol	$\frac{F_d}{A}/p \leq 1$	**7.97 / (0.30*0.30) / 150 = 0.90 < 1**	**OK**

H.7.9.4.2. Poteau central

Voir H.6.3 pour connaître la force maximale de pression de calcul. Les poteaux ne sont soumis qu'à une force de compression.

On considère le cas le plus défavorable : le poteau est implanté dans le sol :

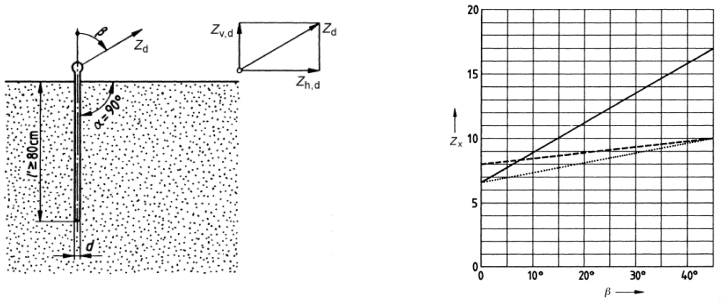
1. Sol (dimensions de la plaque de base 30x30 cm, p_{sol} = 150 kN/m^2)

UC.8l	Sol	$\frac{F_d}{A}/p \leq 1$	**8.72 / (0.30*0.30) / 150 = 0.65 < 1**	**OK**

H.8. Sécurité contre le renversement, le glissement et le soulèvement

Les calculs présentés dans ce chapitre constituent une ligne directrice pour les sols denses non cohésifs, lorsqu'aucun essai d'ancrage n'a été réalisé. Des essais d'ancrage sur site peuvent montrer qu'un nombre différent d'ancrages ou des ancrages de dimensions différentes offrent une capacité suffisante pour les conditions spécifiques du sol. (Voir H.8.3)

H.8.1 Capacité d'ancrage



Angle of pull	Load bearing capacity N
$\beta = 0$	Z_d = 6,5 dl' for stiff cohesive and for dense cohesion less soils
$\beta = 0$	Z_d = 8 dl' for very stiff cohesive soils
$\beta \geq 45$	Z_d = 10 dl' for cohesive soils of at least medium to stiff consistency
$\beta \geq 45$	Z_d = 17 dl' for dense cohesion less soils
$0 < \beta < 45$	The load bearing capacity for the soil types shall be determined by interpolation

Z_d is the anchor service load (service load), in N;

$Z_{h,d}$ is the horizontal anchor service load, in N;

$Z_{v,d}$ is the vertical anchor service load, in N;

d is the anchor diameter, in cm;

l' is the depth of penetration in cm;

α is the angle of penetration;

β is the angle of acting tensile force to the vertical

Figure 7. EN 13782: Figures 4 & 5, tableau 5

On utilise des ancrages de **Ø 30 mm**, en tenant compte d'une **longueur effective d'au moins 1000mm**. Si plusieurs ancrages sont placés au même endroit, ils doivent être espacés d'au moins 5 × Ø afin d'exploiter pleinement leur capacité.

<u>Capacité d'ancrage des ancrages enfoncés dans un sol dense non cohésif (sol sableux)</u>

		Ø30 x 1000 mm
Angle	β	≥ 45
Longueur effective de l'ancrage	l'	100 cm
Diamètre de l'ancre	d	3.0 cm
Capacité d'ancrage*	Z_d	5.10 kN

H.8.2 Ancrages nécessaires

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Côté long point d'ancrage	5.68 kN	6.82 kN (γ = 1.2)	33
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Côté court point d'ancrage	6.63 kN	7.96 kN (γ = 1.2)	33
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Point d'ancrage d'angle	4.45 kN	5.34 kN (γ = 1.2)	33
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Sangles de tempête	8.88 kN	10.66 kN (γ = 1.2)	33

Quantité d'ancrage requise pour un sol dense non cohésif

Côté long point d'ancrage	2x	Ø30 x 1000 mm	F_d / F_{rd} = 6.82 / (2 x 5.10) = 0.67 ≤ 1	OK
Côté court point d'ancrage	2x	Ø30 x 1000 mm	F_d / F_{rd} = 7.96 / (2 x 5.10) = 0.78 ≤ 1	OK
Point d'ancrage d'angle	1x	Ø30 x 1000 mm	F_d / F_{rd} = 5.34 / (1 x 5.10) = 1.04 ~ 1	Acceptable
Sangles de tempête	3x	Ø30 x 1000 mm	F_d / F_{rd} = 10.66 / (3 x 5.10) = 0.70 ≤ 1	OK

H.8.3 Essais d'ancrage

L'expérience montre que les ancrages peuvent avoir une capacité supérieure à celle indiquée par le calcul précédent. Il est possible d'effectuer un test sur place afin de déterminer la capacité de l'ancrage.

Les essais d'ancrage doivent être effectués selon la procédure suivante :
Trois ancrages doivent être enfoncés perpendiculairement dans le sol à différents endroits du terrain. À l'aide d'une urne, il faut tirer sur l'ancrage dans le sens de la force qui s'exerce sur celui-ci. La force maximale alors exercée doit être notée. Le déplacement de l'ancrage ne doit pas être tel qu'il entraîne un risque d'instabilité de la construction ou un dépassement des contraintes admissibles. La plus faible des trois valeurs obtenues doit finalement être considérée comme la valeur admissible.

Un coefficient de sécurité partiel de $\gamma = 1.6$ doit être appliqué à la charge dans l'état limite ultime et comparé à la valeur d'essai la plus faible afin de déterminer la capacité d'un ancrage.

<u>Exemple :</u>
Force dans l'attache = Frep = 3.60 kN
F_{sd} = 1.2 x Frep = 1.2 x 3.60 = 4.32 kN
Le coefficient de sécurité partiel $\gamma = 1,6$ est appliqué à la valeur calculée de la force :
$Z_{u,d,test}$. 1.6 x Fsd = 1.6 x 4.32 = 6.91 kN
Le test d'ancrage révèle par exemple une capacité d'ancrage minimale (valeur de traction) de 10 kN (1000 kg).
Dans ce cas, un ancrage est nécessaire : 10 kN > $Z_{u,d,test}$

H.8.4 Calcul du ballast

La sécurité anti-glissement est calculée à l'aide de : $\sum \mu * \gamma * N_k \geq \sum \gamma * H_k$ (éq. 5. EN 13782)

Où

μ le coefficient de frottement selon le tableau 3

γ Le coefficient de sécurité selon le tableau 2, γ = 1,2 (charge de vent défavorable)

N les composants de charge verticale (valeur caractéristique), correspond à la charge requise

H les composantes de charge horizontales (valeur caractéristique).

La sécurité anti-soulèvement est calculée à l'aide de la formule suivante :

$\sum \gamma * N_{Rk,stb} \geq \sum \gamma * N_{Ek,dst}$ (éq. 7. EN 13782)

Où

$N_{Rk,stb}$ les composantes verticales de la charge stabilisatrice (valeur caractéristique) ;

$N_{Ek,dst}$ les composantes de charge verticale déstabilisante (valeur caractéristique).

Pour le calcul des charges contre le glissement et le soulèvement, Frep est divisé en forces horizontales (Fh) et verticales (Fv). Si les facteurs de réaction individuels ne sont pas connus :

$F_h = F_{rep} \times \cos \alpha$ en $F_v = F_{rep} \times \sin \alpha$

Où α est égal à l'angle entre F_{rep} et la surface de base.

Il résulte de la comparaison ci-dessus que:

Poids nécessaire (anti-glissement): $B_h = (\gamma F_h) / \mu$

Poids requis (pour soulever) : $B_v = \gamma F_v$

$B_{tot} = B_h + B_v$

B_{tot} = charge totale requise

B_h = charge requise par les forces horizontales

B_v = charge requise par les forces verticales

<u>Renverser</u>

La résistance au vent est calculée à l'aide de la formule suivante : $\sum \gamma * M_{Rk,stb} \geq \sum \gamma * M_{Ek,dst}$ (éq. 2. EN 13782)

Où

$M_{Rk,stb}$ les proportions du moment stabilisateur (valeur caractéristique)

$M_{Ek,dst}$ le moment de déstabilisation (valeur caractéristique)

Emplacement	F_{rep} (γ = 1.2)	F_H	F_V	α	Ballast pour μ = 0.5 (béton sur béton)	Ballast pour μ = 0.6 (béton sur caoutchouc ou bois)
	(kN)	(kN)	(kN)	°	(KG)	(KG)
Côté long point d'ancrage	6.82	4.82	4.82	*45*	*1450*	*1290*
Côté court point d'ancrage	7.96	5.63	5.63	*45*	*1690*	*1500*
Point d'ancrage d'angle	5.34	3.78	3.78	*45*	*1130*	*1010*
Sangles de tempête	10.66	7.53	7.53	45	*2260*	*2010*

I. Ajout – vérification des éléments pour la charge combinée du vent et de la neige [FR]

Pour l'utilisation de tentes tendues en France, l'analyse statique doit inclure une combinaison de charges comprenant les charges de neige et de vent, conformément à l'article 7 du CTS. Cette exigence entraîne des modifications au niveau des vérifications des éléments ainsi que de la détermination des ancrages et des ballasts si cette combinaison de charges est prise en compte. Les sangles anti-tempête sont toujours obligatoires.

I.1. Résumé des résultats – neige et vent en France

Les changements dus à la combinaison de la neige et du vent sont surlignés en orange.

Informations générales :		
Dimensions principales :		**15 x 20m**
	Largeur :	15m
	Longueur :	20m
	Hauteur latérale de la membrane :	3m
	Max. hauteur :	5m
	Poteaux centraux 5m: *	5.0m **Ø 120 mm [Épicéa, C18]**
	Poteaux centraux 4m: *	4.0m **Ø 100 mm [Épicéa, C18]**
	Poteaux latéraux: *	3.0m **Ø 80 mm [Épicéa, C18]**
	Poteaux d'angle: *	2.5m Ø 75 mm [Épicéa, C18]
	Sangles de tempête:	50mm PES [EN 12195-2], LC=1000 daN
	Cordes d'haubanage:	Ø 8mm polyester, résistance à la rupture ≥ 900 daN **
	Côté long – combiné :	4 coupes
	Côté long - Cordes en V :	3 coupes
	Côté court – combiné :	5 coupes
	Côté court - Cordes en V :	3 coupes

	Sangles : Fixations : Plaque de base pour poteau latéral et d'angle Plaque de base pour poteau central	50mm PES [EN 12195-2], LC=1000 daN Mousqueton 200x15 M16 & M12 Boulon à œil Tendeur, BL = 3.5 kN 30x30cm 30x30cm
Charge utilisateur :	Le poids total des décorations, des installations sonores ou d'éclairage ne doit pas dépasser 25 kg par mât principal. La charge doit être répartie au centre.	
Charge de neige :	Une charge de neige de 0.1 kN/m² (4 cm) a été prise en compte conformément à la norme française CTS.	
Charge du vent :	**Selon EN 13782** Les valeurs de pression suivantes ont été utilisées : h < 5 m : 0.50 kN/m² Cette valeur correspond à une force de vent de niveau 8 sur l'échelle de Beaufort. Au-delà de cette force de vent (à partir du niveau 9), la sécurité de la structure ne peut plus être garantie et celle-ci doit être évacuée.	

* Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau

** La charge de rupture requise (BL_{tot}) peut être atteinte en utilisant plusieurs sections de câble (n) : BL_{corde} = BL_{tot} / n, voir page 40

Sécurité contre le glissement, le renversement et le soulèvement :		
Forces d'ancrage:	Hypothèses : angle de 45 degrés La résistance de calcul suivante des forces d'ancrage est requise : (Voir H.8.3, page 48 pour les essais d'ancrage conformément à EN 13782)	
	Cordes d'haubanage côté long: Cordes d'haubanage côté court: Attaches d'angle: Sangles de tempête :	6.82 kN (γ = 1.2) 7.96 kN (γ = 1.2) **5.35 kN** (γ = 1.2) 10.66 kN (γ = 1.2)
Ancrages requis :	Sur un sol dense et non cohésif (par exemple, des sols sableux). Dans le cas où l'on utilise des ancrages de **Ø30 mm x 1000 mm** (longueur effective) :	
	Cordes d'haubanage côté long: Cordes d'haubanage côté court: Attaches d'angle: Sangles de tempête :	2 ancres 2 ancres **2 ancres** 3 ancres

Ballast requis :	Le calcul du ballast est effectué pour deux situations différentes : - Béton sur béton : des ballasts en béton sont posés sur du béton - Béton sur bois ou caoutchouc : les lestages en béton sont posés sur du bois, ou un tapis antidérapant est placé sous le lestage		
		Béton sur béton	Béton sur bois ou caoutchouc
	Cordes d'haubanage côté long: Cordes d'haubanage côté court: Attaches d'angle: Sangles de tempête :	1450 kg 1690 kg **1140 kg** 2260 kg	1290 kg 1500 kg **1010 kg** 2010 kg

I.2. Sections

Profil	Matériel	Ø mm	G kg/m	A mm^2	I_y mm^4	$W_{el;y}$ mm^3
Ø ≈ 100 mm *	Bois C18	100	2.51	7853	4908739	98175
Ø ≈ 120 mm *	Bois C18	120	3.62	11310	10178760	169646
Ø ≈ 80 mm *	Bois C18	80	1.61	5026	2010619	50265
Ø ≈ 75 mm *	Bois C18	75	1.41	4418	1553156	41417

Tableau 18. Sections transversales utilisées

* Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau

I.3. Résumé des forces

Les chapitres suivants comprennent le calcul des éléments mis en évidence dans la colonne CO5 [FR] uniquement s'ils présentent des valeurs supérieures à celles calculées dans les chapitres précédents ou si leur recalcul fait apparaître une différence notable dans les résultats. D'autres vérifications d'éléments peuvent être consultées dans H.7.

kN or kN/m	CO1	CO2	CO3	CO4	CO5 [FR]
Chaîne	0.93	2.75	3.60	4.22	5.37
Trame	1.01	2.46	3.14	1.92	4.49
Bord de la membrane	1.98	2.50	3.06	4.11	3.61
Poteau central 4m	-1.22	-4.08	-5.59	0.48	-8.55
Poteau central 4m	-2.07	-5.19	-7.40	-0.06	-11.07
Poteau latéral	-1.35	-2.78	-3.86	-3.80	-5.33
Poteau d'angle	-3.02	-4.08	-5.09	-4.87	-6.19
Sangles d'angle	2.45	3.11	3.78	4.45	4.41
Sangles - côté long	0.15	0.62	1.00	0.85	1.52
Sangles - côté court	0.14	0.68	1.12	0.09	1.74
Sangles de tempête	0.00	0.00	0.00	8.88	0.00
Corde combinée - côté long	2.33	2.78	3.51	4.85	4.02
Cordes en V - côté long	1.67	2.01	2.50	3.29	2.84
Corde combinée - côté court	2.14	2.77	3.46	6.55	4.05
Cordes en V - côté court	1.58	2.05	2.60	4.51	3.03
Réaction - côté long	2.40	3.27	4.31	5.68	5.38
Réaction - côté court	2.24	3.42	4.55	6.63	5.85
Réaction - angle	2.45	3.11	3.78	4.45	4.46

Tableau 19. Résumé des forces

I.4. Contrôle des éléments – neige et vent en France

I.4.1 Membrane

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO1. Poids propre + prétention	À long terme chaîne	0.93 kN/m	1.26 kN/m (γ = 1.35)	28
CO1. Poids propre + prétention	À long terme trame	1.01 kN/m	1.36 kN/m (γ = 1.35)	28
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	À court terme chaîne	5.37 kN/m	7.25 kN/m (γ = 1.35)	28
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	À court terme trame	4.49 kN/m	6.06 kN/m (γ = 1.35)	28

Le tissu Sioen RP5639 est utilisé.

UC.1a	À long terme chaîne	S_{Ed} / S_{rd} < 1	1.26 / 9.6 = 0.13 < 1	OK
UC.1b	À long terme trame	S_{Ed} / S_{rd} < 1	1.36 / 7.2 = 0.19 < 1	OK
UC.1c	À court terme chaîne	S_{Ed} / S_{rd} < 1	7.25 / 12.0 = 0.60 < 1	OK
UC.1d	À court terme trame	S_{Ed} / S_{rd} < 1	6.06 / 9.0 = 0.67 < 1	OK

Pour la capacité de la membrane voir H.2, page 19

I.4.2 Poteaux centraux 4m

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	Poteau central 4.0m	-8.55 kN	-11.54 kN (γ = 1.35)	29

Une charge maximale de 25 kg est appliquée, avec un centre de gravité situé au centre.

4.0m poteau Ned = -8.55 x 1.35 + (-0.25 x 1.35) = -11.88 kN

I.4.2.1 4.0m poteau - Bois, Épicéa C18

Profil	=	poteau, Ø ≈ 100 mm
		Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau
Longueur	=	max. 4.00m
Qualité	=	C18

Les poteaux sont considérés comme des poteaux articulés ; la longueur de flambage est équivalente à la longueur du poteau.

UC.2	4.0m	$\sigma_{c,0,d}$ / ($f_{c,0,d}$ x k_{cy}) = 1.51 / (12.46 x 0.120) = 0.88 ≤ 1	OK

Voir Annex C.5 Poteau central 4.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR], à la page 99 pour le contrôle détaillé

I.4.3 Poteaux centraux 5m

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	Poteau central 5.0m	-11.07 kN	-14.94 kN (γ = 1.35)	29

Une charge maximale de 25 kg est appliquée, avec un centre de gravité situé au centre.

5.0m poteau Ned = -11.07 x 1.35 + (-0.25 x 1.35) = -15.28 kN

I.4.3.1 5.0m poteau - Bois, Épicéa C18

Profile	=	poteau, Ø ≈ 120 mm
		Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau
Longueur	=	max. 5.00m
Qualité	=	C18

Les poteaux sont considérés comme des poteaux articulés ; la longueur de flambage est équivalente à la longueur du poteau.

UC.3	5.0m	$\sigma_{c,0,d} / (f_{c,0,d} \times k_{cy}) = 1.35 / (12.46 \times 0.111) = 0.98 \leq 1$	OK

Voir Annex C.6 Poteau central 5.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR], à la page 100 pour le contrôle détaillé

I.4.4 Poteaux latéraux

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	Poteau latéral 3.0m	-5.33 kN	-7.20 kN (γ = 1.35)	29

Une charge maximale de 25 kg est appliquée, avec un centre de gravité situé au centre.
3m poteau Ned = -5.33 x 1.35 + (-0.25 x 1.35) = -7.53 kN

I.4.4.1 3m poteau - Bois, Épicéa C18

Profil	=	poteau, Ø ≈ 80 mm
		Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau
Longueur	=	max. 3.0m
Qualité	=	C18

Les poteaux sont considérés comme des poteaux articulés ; la longueur de flambage est équivalente à la longueur du poteau.

UC.4	3m	$\sigma_{c,0,d}$ / ($f_{c,0,d}$ x k_{cy}) = 1.50 / (12.46 x 0.136) = 0.89 < 1	OK

Voir Annex C.7 Poteau latéral 3.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR], à la page 101 pour le contrôle détaillé

I.4.5 Poteaux d'angle

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	Poteau d'angle 2.5m	-6.19 kN	-8.36 kN (γ = 1.35)	29

Une charge maximale de 25 kg est appliquée, avec un centre de gravité situé au centre.

2.5m poteau Ned = -6.19 x 1.35 + (-0.25 x 1.35) = -8.69 kN

I.4.5.1 2.5m poteau - Bois, Épicéa C18

Profil	=	poteau, Ø ≈ 75 mm
		Diamètre moyen, au minimum requis au milieu du poteau
Longueur	=	max. 2.5m
Qualité	=	C18

Les poteaux sont considérés comme des poteaux articulés ; la longueur de flambage est équivalente à la longueur du poteau.

UC.5	2.5m	$\sigma_{c,0,d}$ / ($f_{c,0,d}$ x k_{cy}) = 1.97 / (12.46 x 0.170) = 0.93 < 1	OK

Voir Annex C.8 Poteau d'angle 2.5m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR], à la page 102 pour le contrôle détaillé

I.4.6 Sangles

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO4. Poids propre + prétention + succion du vent	Sangle d'angle	4.45 kN	6.68 kN (γ = 1.5)	30
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	Sangle – côté long	1.52 kN	2.05 kN (γ = 1.35)	30
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	Sangle – côté court	1.74 kN	2.35 kN (γ = 1.35)	30

I.4.6.1 Contrôle de la capacité des sangles

On utilise une sangle en PES d'une résistance à la rupture de 3 000 kg.

UC.6a	Sangle d'angle	1 sangle PES avec un minimum de BL = 3000 kg	F_d / F_{rd} < 1	6.68 / (1 x 15) = 0.45 < 1	OK
UC.6b	Sangle – côté long	1 sangle PES avec un minimum de BL = 3000 kg	F_d / F_{rd} < 1	2.05 / (1 x 15) = 0.14 < 1	OK
UC.6c	Sangle – côté court	1 sangle PES avec un minimum de BL = 3000 kg	F_d / F_{rd} < 1	2.35 / (1 x 15) = 0.16 < 1	OK

Pour la capacité de sangles voir H.2.3, page 19

I.4.6.2 Autre solution – vérification de la capacité de la corde

On peut utiliser soit une corde, soit une sangle. On utilise une corde synthétique de Ø 8 mm, BL 900 daN → $F_{rd,8mm}$ = 2.25 kN

Lorsqu'on utilise des cordes d'ancrage individuelles composées de plusieurs sections, celles-ci doivent être nouées de manière à former plusieurs sections qui, ensemble, supporteront la charge.

UC.6d	Corde d'angle	1 corde composée de 3 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	6.68 / (1 x 3 x 2.25) = 0.99 < 1	OK
UC.6e	Corde – côté long	1 corde composée de 1 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	2.05 / (1 x 1 x 2.25) = 0.91 < 1	OK
UC.6f	Corde – côté court	1 corde composée de1 coupes Ø8mm	F_d / F_{rd} < 1	2.35 / (1 x 1 x 2.25) = 1.04 ~ 1	OK

Pour la capacité de cordes, voir 0, page 19

Il est également possible d'utiliser d'autres cordes présentant une résistance à la rupture plus élevée (BL_{corde}) et un nombre de sections de corde (n) inférieur, à condition que $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq BL_{obligatoire}}$

Charges de rupture requises pour les cordes :

Corde d'angle : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 2672}$ **kg**

Corde – côté long : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 820}$ **kg**

Corde – côté court : $\mathbf{BL_{corde} \times n_{coupes} \times n_{cordes} \geq 940}$ **kg**

I.4.7 Éléments de fixation

La force exercée sur les éléments de fixation est égale à celle exercée sur les sangles ou les cordes. Voir ces valeurs dans les chapitres H.7.7 et H.7.6.

I.4.7.1 Fixation de la sangle latérale

I.4.7.1.1. M12 Boulon à œil, DIN580

Pour ≤45°:

M12, WLL 340kg → BL = 6 x 3.4 kN = 20.4 kN → Frd = BL / γ_m = 20.4 / 2 = 10.2 kN

F_d=2.35 kN

UC.7a	Boulon à œil d'angle	F_d / F_{rd} < 1	2.35 / 10.2 = 0.23 < 1.0	OK

Pour la capacité de boulons à œil, voir J.3 Capacité des boulons à œil à la page 66.

I.4.7.1.2. Mousqueton, DIN5299C

Mousqueton 180x14, WLL 580kg → BL = 2 x 5.8 kN = 11.6 kN → Frd = BL / γm = 11.6 kN / 2 = 5.8 kN

F_d=2.35 kN

UC.9e	**F_d / F_{rd} < 1**	**2.35 / 5.8 = 0.41 < 1**	**OK**

Pour la capacité du mousqueton voir J.5 Mousqueton, DIN 5299C, page 67

I.4.7.2 Plaque de base

I.4.7.2.1. Poteau latéral et d'angle

Voir I.3pour connaître la force maximale de pression de calcul. Les poteaux ne sont soumis qu'à une force de compression.

On considère le cas le plus défavorable : le poteau est implanté dans le sol :

- Sol (dimensions de la plaque de base 30x30 cm, p_{sol} = 150 kN/m^2)

UC.6c	Sol	$\frac{F_d}{A}/p \leq 1$	**8.69 / (0.30*0.30) / 150 = 0.77 < 1**	**OK**

I.4.7.2.2. Poteau central

Voir I.3 pour connaître la force maximale de pression de calcul. Les poteaux ne sont soumis qu'à une force de compression.

On considère le cas le plus défavorable : le poteau est implanté dans le sol :

- Sol (dimensions de la plaque de base 30x30 cm, p_{sol} = 150 kN/m^2)

UC.6d	Sol	$\frac{F_d}{A}/p \leq 1$	**11.41 / (0.30*0.30) / 150 = 0.88 < 1**	**OK**

I.5. Sécurité contre le renversement, le glissement et le soulèvement

Le calcul présenté dans ce chapitre fournit des indications pour les sols denses non cohésifs, lorsqu'aucun essai d'ancrage n'a été réalisé. Des essais d'ancrage sur site peuvent montrer qu'un nombre différent d'ancrages ou des ancrages de dimensions différentes offrent une capacité suffisante pour les conditions de sol spécifiques. (Voir H.8.3)

Capacité d'ancrage supposée Frd=5.1 kN (voir H.8.1)

I.5.1 Ancrages nécessaires

Combinaisons de charges	Élément	Force représentative	Force de conception	Page
CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige	Point d'ancrage d'angle	4.46 kN	5.35 kN (γ = 1.2)	54

Point d'ancrage d'angle	2x	Ø30 x 1000 mm	F_d / F_{rd} = 5.35 / (2 x 5.10) = 0.52 < 1	OK

I.5.2 Ballast requis

Pour la méthode de calcul, voir H.8.4.

Emplacement	**F_{rep} (γ = 1.2)**	**F_H**	**F_V**	**α**	**Ballast pour μ = 0.5 (béton sur béton)**	**Ballast pour μ = 0.6 (béton sur caoutchouc ou bois)**
	(kN)	**(kN)**	**(kN)**	**°**	**(KG)**	**(KG)**
Point d'ancrage d'angle	5.35	3.78	3.78	*45*	*1140*	*1010*

J. Certificats de matériaux

J.1. Caractéristiques du tissu

SIOEN FABRICS

Z.I. du Blanc Ballot, Avenue Urbino 6, B-7700 Mouscron - Tel +32(0)56 85 68 80 - Fax +32(0)56 34 61 31
sioenfabrics@sioen.be - http://www.sioen.com

Technical Data Sheet

RP5639

FLEXITENT SINGLE M2 (fiche provisoire) - Width 153 cm

Total weight / Poids total	730 [+/-10%] g/m²	ISO 3801/5 1977
Weight of fabric [PES] / Poids tissu [PES]	280 [+/-10] g/m²	ISO 3801/5 1977
Weight of coating [PU/PVC] / Poids enduction [PU/PVC]	450 [+/-10%] g/m²	ISO 3801/5 1977
Breaking strength warp Force de rupture chaîne	1200 N/5cm	ISO 13934 1999
Breaking strength weft Force de rupture trame	900 N/5cm	ISO 13934 1999
Breaking extension warp Allongement à la rupture chaîne	110 %	ISO 13934 1999
Breaking extension weft Allongement à la rupture trame	110 %	ISO 13934 1999
Tear strenght warp Résistance à la déchirure chaîne	100 N	ISO 4674A1 1977
Tear strenght weft Résistance à la déchirure trame	180 N	ISO 4674A1 1977
Adhesion warp / Adhérence chaîne	23 N/5cm	D41 1015
Adhesion weft / Adhérence trame	23 N/5cm	D41 1015
Waterproofness before washing Imperméabilité avant lavage	OK:2000 G M D mm	ISO 811 1981
Waterproofness after washing Imperméabilité après lavage	OK:2000 G M D mm	ISO 811 1981
Flammability / Inflammabilité	OK:M2 -	NF P 92-507 (2004)

May be cleaned with mild, PH neutral, non-ionogenic detergents. Certainly avoid solvent containing cleaning agents (alcohols, polar solvents,etc.). Testing is always advised before using cleaning agents.
After surface cleaning, please let air dry.

All our technical characteristics are indicative
Rev. 10/2012

J.2. Certificat de résistance au feu des tissus

INSTITUT TECHNOLOGIQUE
FCBA
Laboratoire d'essais feu
10 rue Galilée - 77420 Champs-sur-Marne

INSTITUT TECHNOLOGIQUE

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire
JO du 10 février 2007
PROCES-VERBAL DE CLASSEMENT DE REACTION AU FEU
D'UN MATERIAU PREVU A L'ARTICLE 5
DE L'ARRETE DU 21 NOVEMBRE 2002

Page 1

N° CM - 21 - P - 096

et 1 annexe de 4 pages.

Valable 5 ans à compter du mardi 13 juillet 2021

Matériau présenté par : **SIOEN FABRICS SA**
Avenue Urbino 6

7700 MOUSCRON

Marque commerciale : **F5639**

Description sommaire:

Type de textile enduit tricot polyester enduit de PVC ignifugé

Composition support textile/ fabric 100% polyester (280 g/m²) + enduction/ coating PVC ignifugé (450 g/m²)

Masse surfacique 730 g/m²

Epaisseur 0,75 mm

Coloris tous coloris/ all colors

Nature de l'essai : Essai au brûleur électrique
Essai de persistance de flamme
Essai de gouttes

Classement : **M2**

Observations : /

Durabilité du classement (l'annexe 22) : Non limitée a priori

Usage : Revêtement de murs tendus, voilages, rideaux,… **Conditions d'entretien :** selon préconisations du client

Compte tenu des critères résultant des essais annexés décrits dans le(s) rapport(s) d'essais N° : *FE 21-0216-1182*

Ce procès-verbal atteste uniquement des caractéristiques de l'échantillon soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue donc pas une certification de produits au sens de l'article L.115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.
NOTA : Seules sont autorisées les reproductions intégrales et par photocopies du présent procès-verbal de classement ou de l'ensemble du procès-verbal de classement et rapport(s) d'essais annexé(s).Ces conclusions ne portent que sur les performances de résistance / réaction au feu de l'élément objet du présent procès verbal de classement. Elles ne préjugent, en aucun cas, des autres performances liées à son incorporation à un ouvrage"

"Non valable pour toute application couverte par l'article AM 18 (Arrêté du 6 mars 2006) concernant les sièges rembourrés"

Champs-sur-Marne, le vendredi 23 juillet 2021

Technicien d'essais du Laboratoire Feu
Bilel HAMILA

Responsable Technique du laboratoire Feu du Pôle Ameublement
Clotilde ETIEMVRE

INSTITUT TECHNOLOGIQUE FCBA · LABORATOIRE ESSAIS ET MESURES · CHAMPS-SUR-MARNE

Siège social
10 rue Galilée
77420 Champs-sur-Marne
Tél + 33 (0)1 72 84 97 84
www.fcba.fr
Siret 775 680 903 00132
APE 7219 Z
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903

Institut technologique FCBA : Forêt, Cellulose, Bois - construction, Ameublement

INSTITUT TECHNOLOGIQUE

INSTITUT TECHNOLOGIQUE
FCBA
Fire Laboratory
10 rue Galilée - 77420 Champs-sur-Marne

Laboratory approved by the Ministry for the Interior
JO of February 10, 2007
OFFICIAL REPORT OF CLASSIFICATION OF FIRE PERFORMANCE
Of A MATERIAL ENVISAGED IN ARTICLE 5
DECREE OF November 21, 2002

N° CM - 21 - P - 096

et 1 annexe de 4 pages.

Valid 5 years as from mardi 13 juillet 2021

Material presents by : **SIOEN FABRICS SA**
Avenue Urbino 6
7700 MOUSCRON

Trade mark: **F5639**

Summary description

Kind of coating fabric tricot polyester enduit de PVC ignifugé
Composition support textile/ fabric 100% polyester (280 g/m²) + enduction/ coating PVC ignifugé (450 g/m²)

Mass per unit area 730 g/m²
Tickness 0,75 mm
Color tous coloris/ all colors

Nature of the test : Electrical burner test
Flame persistence
Dripping test

Classification : **M2**

Observations : /

Durability of the classification (Article 5 de l'annexe 2) Not limited

Usual term Walls hung covering, sheers, curtains,… **Cleaning conditions** Recommendation of Customer

Taking into account the criteria resulting from the tests annexed described in the test report N° *FE 21-0216-1182*

This official report attests only characteristics of the sample submitted for testing and does not prejudge similar characteristics of products. It thus does not constitute a certification of products within the meaning of the L.115-27 article of the code of the consumption and the law of June 3rd, 1994.
NOTE: The integral reproductions and by photocopy of this official report of classification are only authorized or the official report unit of classification and report of annexed test. These conclusions relate only to the resistance / reaction to fire performance of the element that is the subject of the present classification report. They do not prejudge, in any case, other performances related to its incorporation to a work *

"Not legally acceptable for any use under the pretence of the article AM 18 (Decree of March 6th, 2006) for upholstered seat"

Champs-sur-Marne, le vendredi 23 juillet 2021

Technicien d'essais du Laboratoire Feu
Bilel HAMILA

Responsable Technique du laboratoire Feu du Pôle Ameublement
Clotilde ETIEMVRE

INSTITUT TECHNOLOGIQUE FCBA LABORATOIRE ESSAIS ET MESURES CHAMPS-SUR-MARNE

Siège social
10 rue Galilée
77420 Champs-sur-Marne
Tél + 33 (0)1 72 84 97 84
www.fcba.fr
Siret 775 680 903 00132
APE 7219 Z
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903

Only the french version remains valid
Institut technologique FCBA : Forêt, Cellulose, Bois - construction, Ameublement

J.3. Capacité des boulons à œil

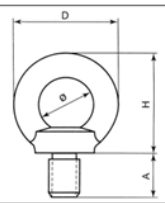
Karta techniczna Nr 2GM/KAR

1. Nazwa dostawcy: **„GÓRALMET" M. i J. Góral Sp. J.** Adres dostawcy: **ul. Krakowska 68, 32-860 Czchów, tel/fax 014 6635260**

2. Nazwa wyrobu: **GM580 Śruba z uchem**

3. Opis i przeznaczenie: Śruba stalowa kuta z uchem, z gwintem metrycznym zwykłym prawym, do wykorzystania jako punkt mocujący do podnoszenia przedmiotów, materiałów i towarów, a także do innych zastosowań, w zakresie parametrów technicznych podanych w punkcie 5 i wymagań Dyrektywy 2006/42/WE

4. Dopuszczalne obciążenia robocze w kolumnie 11 i punkcie 6 podano dla normalnych warunków użytkowania. Przy zastosowaniu wyrobu w wyjątkowo niebezpiecznych warunkach, zakres zastosowania i redukcję dopuszczalnego obciążenia roboczego należy uzgodnić z dostawcą. Przechowywanie i montaż - zgodnie z instrukcją montażu i stosowania elementów osprzętu do podnoszenia.



5. Parametry techniczne wyrobu:

LP.	Rozmiar	Wymiary nominalne [mm]							Masa [kg/szt]	WLL Obciążenie robocze [t]*	MPF Siła próby [kN]	BF Siła niszcząca [min. kN]	Materiał	Powłoki
		D	Ø	H	A	-	-	-						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	**M6**	36	20	36	13	-	-	-	0,052	0,09	1,77	5,3	C15	Ocynk elektrolityczny
2	**M8**	36	20	36	13	-	-	-	0,054	0,14	2,75	8,2		
3	**M10**	45	25	45	17	-	-	-	0,099	0,23	4,51	13,5		
4	**M12**	54	30	53	20,5	-	-	-	0,164	0,34	6,67	20,0		
5	**M14**	54	30	53	20,5	-	-	-	0,171	0,50	9,81	29,4		
6	**M16**	63	35	62	27	-	-	-	0,288	0,70	13,73	41,2		
7	**M18**	63	35	62	27	-	-	-	0,300	0,93	18,24	54,7		
8	**M20**	72	40	71	30	-	-	-	0,457	1,20	23,54	70,6		
9	**M22**	72	40	71	30	-	-	-	0,463	1,50	29,42	88,3		
10	**M24**	90	50	90	36	-	-	-	0,874	1,80	35,30	105,9		
11	**M27**	90	50	90	36	-	-	-	0,936	2,50	49,03	147,1		
12	**M30**	108	60	109	45	-	-	-	1,626	3,60	70,61	211,8		

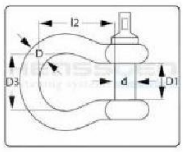
6. Informacje dodatkowe:

- Współczynnik bezpieczeństwa – 6 (*dla obciążenia wzdłuż osi gwintu). Dopuszczalne obciążanie siłą równoległą do płaszczyzny ucha pod kątem do 45° od osi gwintu pod warunkiem redukcji WLL o 30%, lub pod kątem 45° do 90° przy redukcji WLL o 50%. Zabrania się obciążania śruby prostopadle do płaszczyzny ucha. Podane obciążenia są ważne tylko dla prawidłowo zamontowanego wyrobu, tj. gdy gwint śruby jest całkowicie wkręcony w otwór montażowy, a kołnierz śruby spoczywa na powierzchni nośnej
- MPF=2,0 x g x WLL, BF =6,0 x g x WLL gdzie g - przyspieszenie ziemskie w m/s^2 (tj. 9,80665)
- Kod identyfikacyjny producenta i produktu: GM580
- Cechowanie: symbol producenta – GMG; CE ; kod materiału – C15; rozmiar; WLL....T
- Informacje dodatkowe – etykieta: CE ; nazwa wyrobu; rozmiar; ilość szt.; numer dostawy; dane producenta i adres strony internetowej.

J.4. Capacité de Orange Pin 1 Tonne D- connecteur, DIN EN 13889

Orange Pin®

50001



DIN EN 13889
U.S. Fed. Spec. RR-C-271
Quality class = 6

	name	Ident Nr.	materiaal	kleur	oppervlakte	d in mm	D in mm	D inch	D1 in mm	D3 in mm	l2 in mm	SWL /WLL daN	gewicht g	VE			
	50001-00,50	933729	HS	orange pin	fe	8	6,5	1/4	11	19	28	500	48	25	1.00	stuks	aanvragen
	50001-00,75	933730	HS	orange pin	fe	10	8	5/16	12	21	31	750	78	25	1.00	stuks	aanvragen
	50001-01,00	933731	HS	orange pin	fe	11	10	3/8	17	26	35	1000	136	1	1.00	stuks	aanvragen
	50001-01,50	933732	HS	orange pin	fe	12	13	7/16	18	30	42	1500	178	1	1.00	stuks	aanvragen
	50001-02,00	933733	HS	orange pin	fe	16	13,5	1/2	20	32	47	2000	300	1	1.00	stuks	aanvragen

J.5. Mousqueton, DIN 5299C

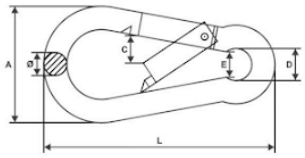
Karta Techniczna Nr 10GM/KAR

1. Nazwa dostawcy: **„GÓRALMET" M. i J. Góral Sp. J.** Adres dostawcy: **ul. Krakowska 68, 32-860 Czchów, tel/fax 014 6635260**

2. Nazwa wyrobu: **Karabińczyk do lin 5299C**

3. Opis i przeznaczenie: Zatrzaśniki stalowe, służące jako elementy łączące w zakończeniach lin, łańcuchów gospodarczych, oraz do innych zastosowań ogólnych. Do stosowania w zakresie parametrów technicznych podanych w punkcie 5.

4. Karabińczyki do lin nie mogą być użyte w zastosowaniach posiadających inne - uregulowane prawem czy normami wymagania bezpieczeństwa, np. do podnoszenia ładunków, jako środek do ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości, lub osprzęt alpinistyczny. Nie przeciążać ponad wartość WLL (kG) podaną w kolumnie 13.



5. Parametry techniczne wyrobu:

LP.	Rozmiar [mm]	Wymiary nominalne [mm]									Masa [kg/szt]	WLL Obciążenie robocze [kG]	BF Siła niszcząca [min. kG]	Materiał	Powłoki
		A [mm]	C min [mm]	D [mm]	E min [mm]	Ø [mm]	L [mm]	---	---	---					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	**4**	19,5	4,5	6	4,5	3,9	40	---	---	---	0,008	70	140	C10 ~ C15	Ocynk elektrolityczny
2	**5**	24	5,5	7,5	5,5	4,8	50	---	---	---	0,015	100	200		
3	**6**	29	8	8,5	6	5,5	60	---	---	---	0,023	120	240		
4	**7**	34	9	10,5	8,5	6,7	70	---	---	---	0,040	180	360		
5	**8**	39	10	11,5	9	7,4	80	---	---	---	0,056	230	460		
6	**9**	44	11	13,5	10	8,4	90	---	---	---	0,083	250	500		
7	**10**	48	11,5	14,5	11	9,4	100	---	---	---	0,115	350	700		
8	**11**	57	17	17,5	13	10,7	120	---	---	---	0,179	400	800		
9	**12**	67	22	20	15	11,5	140	---	---	---	0,246	450	900		
10	**13**	80	26	21	17	12,6	160	---	---	---	0,343	530	1060		
11	**14**	87	28	24	20	13,6	180	---	---	---	0,443	580	1160		
12	**15**	98	32	24	20	14,7	200	---	---	---	0,563	700	1400		

6. Informacje dodatkowe:
- Współczynnik bezpieczeństwa - 2
- BF =2,0 x WLL
- Cechowanie: symbol producenta – GM lub GMG; kod rozmiaru
- Informacje dodatkowe – etykieta: nazwa wyrobu; rozmiar; ilość szt.; numer dostawy; dane producenta i adres strony internetowej.

J.6. Tendeur à corde

3/8" Rope Ratchet

Carolina North Manufacturing

10022

$10.89 ~~$12.89~~

Maximum load limit 250 lbs. Outer casings are made from #6-33% glass filled nylon with interior mechanisms of die cast zinc. Perfect for large jobs:

- heavy loads for transport
- hoisting items
- straightening items
- securing objects under tension
- product weight 0.16 lbs

Product is compatible with our 3/8" S-hooks and 3/8" solid braided rope.

Bulk purchasing options available.

ADD TO CART | BUY IT NOW

Share:

Collections: Bulk Rope Ratchets

Type: Bulk Ratchet

Annex

Annex A. Données saisies dans le logiciel (combinaison de charges) ... 69

Annex A.1. CO1. Poids propre + prétention ... 69
Annex A.2. CO2. Poids propre + prétention + charge de neige ... 70
Annex A.3. CO3. Poids propre + prétention + pression du vent ... 71
Annex A.4. CO4. Poids propre + prétention + succion du vent ... 72
Annex A.5. CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR] ... 73

Annex B. Résultats par combinaison de charges ... 75

Annex B.1. CO1. Poids propre + prétention ... 75
Annex B.2. CO2. Poids propre + prétention + charge de neige ... 79
Annex B.3. CO3. Poids propre + prétention + pression du vent ... 83
Annex B.4. CO4. Poids propre + prétention + succion du vent ... 87
Annex B.5. CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR] ... 91

Annex C. Vérifications des éléments ... 95

Annex C.1. Poteau central 4.0m – Bois, Épicéa C18 ... 95
Annex C.2. Poteau central 5.0m – Bois, Épicéa C18 ... 96
Annex C.3. Poteau latéral 3m – Bois, Épicéa C18 ... 97
Annex C.4. Poteau d'angle 2.5m - Bois, C18 ... 98
Annex C.5. Poteau central 4.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR] ... 99
Annex C.6. Poteau central 5.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR] ... 100
Annex C.7. Poteau latéral 3.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR] ... 101
Annex C.8. Poteau d'angle 2.5m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR] ... 102

Annex D. Forces de réaction ... 103

Annex D.1. Point numbers ... 103
Annex D.2. Forces de réaction ... 104

Annex A. Données saisies dans le logiciel (combinaison de charges)

Annex A.1. CO1. Poids propre + prétention

```
EXTERNAL LOADS (AUTOMATIC SELFWEIGHT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
     LOADGROUP       LOADMODE    FACTOR  VOLUME/AREA(P.U)          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z     VOLUME/AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        STRUTS     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -1.7011        0.021671
        CABLES     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -0.0714        0.000910
 MEM-LINKS1000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.5023      300.458936
 MEM-LINKS2000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.4934      298.680768
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
           SUM                                                   0.0000         0.0000        -4.7683
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 LOADGROUP       LOADMODE      LOAD    FACTOR          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z    LOADED AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
       SUM                                            0.0000         0.0000         0.0000
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADMODES
-----------------------------------------------------------------------------
                LOADMODE                  SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
-----------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------
       SUM     AREA-LOADS                0.0000         0.0000         0.0000
-----------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS: SUM OF ALL EXTERNAL LOADS
=============================================================================
                                          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
=============================================================================
                                         0.0000         0.0000        -4.7683
=============================================================================
```

```
StatikD:  Sum of external loads:       0.000000       0.000000      -4.768237
StatikD:  Sum of support forces:       0.002626       0.000001       4.768603
StatikD:  P:\2026\TTP20260008\06. Constructie - hoofdberekeningen\Boek3\15x20\CO1_OW+VO
StatikD: Time of calculation:       1.39s
StatikD: Version 2025.38 done.
```

Annex A.2. CO2. Poids propre + prétention + charge de neige

```
EXTERNAL LOADS (AUTOMATIC SELFWEIGHT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
     LOADGROUP       LOADMODE    FACTOR  VOLUME/AREA(P.U)          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z     VOLUME/AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        STRUTS     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -1.7011        0.021671
        CABLES     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -0.0714        0.000910
 MEM-LINKS1000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.5023      300.458936
 MEM-LINKS2000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.4934      298.680768
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
           SUM                                                   0.0000         0.0000        -4.7683
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 LOADGROUP       LOADMODE      LOAD    FACTOR          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z    LOADED AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
         1         SCHNEE    0.1000      1.00         0.0000         0.0000       -28.8177         288.18
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
       SUM                                                        0.0000         0.0000       -28.8177
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADMODES
-----------------------------------------------------------------------------------------
                LOADMODE                    SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
-----------------------------------------------------------------------------------------
       SUM         SCHNEE                  0.0000         0.0000       -28.8177
-----------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------
       SUM     AREA-LOADS                  0.0000         0.0000       -28.8177
-----------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS: SUM OF ALL EXTERNAL LOADS
=========================================================================================
                                            SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
=========================================================================================
                                           0.0000         0.0000       -33.5860
=========================================================================================
```

```
Inner Energy=            7.444526


StatikD:  Sum of external loads:       0.000000       0.000000     -33.585988
StatikD:  Sum of support forces:       0.005090      -0.000003      33.586317
StatikD:  P:\2026\TTP20260008\06. Constructie - hoofdberekeningen\Boek3\15x20\CO2_OW+VO+SNOW
StatikD: Time of calculation:       2.02s
StatikD: Version 2025.38 done.
```

Annex A.3. CO3. Poids propre + prétention + pression du vent

```
EXTERNAL LOADS (AUTOMATIC SELFWEIGHT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
     LOADGROUP       LOADMODE    FACTOR  VOLUME/AREA(P.U)          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z     VOLUME/AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        STRUTS     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -1.7011        0.021671
        CABLES     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -0.0714        0.000910
 MEM-LINKS1000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.5023      300.458936
 MEM-LINKS2000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.4934      298.680768
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
           SUM                                                   0.0000         0.0000        -4.7683
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 LOADGROUP       LOADMODE      LOAD    FACTOR          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z    LOADED AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
         1           WIND   -0.1500      1.00        -0.0095        -0.0005       -43.2265         302.53
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
       SUM                                           -0.0095        -0.0005       -43.2265
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADMODES
-----------------------------------------------------------------------------------------
                LOADMODE                    SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
-----------------------------------------------------------------------------------------
       SUM          WIND                   -0.0095        -0.0005       -43.2265
-----------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------
       SUM     AREA-LOADS                  -0.0095        -0.0005       -43.2265
-----------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS: SUM OF ALL EXTERNAL LOADS
=========================================================================================
                                            SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
=========================================================================================
                                          -0.0095        -0.0005       -47.9948
=========================================================================================
```

```
Inner Energy=           11.143369


StatikD:  Sum of external loads:      -0.009522      -0.000567     -47.994804
StatikD:  Sum of support forces:       0.011108       0.000564      47.995402
StatikD:  P:\2026\TTP20260008\06. Constructie - hoofdberekeningen\Boek3\15x20\CO3_OW+VO+WD
StatikD: Time of calculation:       2.19s
StatikD: Version 2025.38 done.
```

Annex A.4. CO4. Poids propre + prétention + succion du vent

```
EXTERNAL LOADS (AUTOMATIC SELFWEIGHT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
     LOADGROUP       LOADMODE    FACTOR  VOLUME/AREA(P.U)          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z     VOLUME/AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        STRUTS     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -1.7011        0.021671
        CABLES     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -0.1092        0.001391
 MEM-LINKS1000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.5023      300.458936
 MEM-LINKS2000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.4934      298.680768
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
           SUM                                                   0.0000         0.0000        -4.8060
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 LOADGROUP       LOADMODE      LOAD    FACTOR          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z    LOADED AREA
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
         1           WIND    0.3500      1.00         0.0227         0.0143       100.5501         302.33
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
       SUM                                            0.0227         0.0143       100.5501
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADMODES
-------------------------------------------------------------------------------
                LOADMODE                  SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
-------------------------------------------------------------------------------
       SUM          WIND                 0.0227         0.0143       100.5501
-------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------
       SUM     AREA-LOADS                0.0227         0.0143       100.5501
-------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS: SUM OF ALL EXTERNAL LOADS
===============================================================================
                                          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
===============================================================================
                                         0.0227         0.0143        95.7441
===============================================================================
```

```
Inner Energy=           22.999275


StatikD:  Sum of external loads:       0.022646       0.014248      95.744113
StatikD:  Sum of support forces:      -0.013681      -0.011041     -95.772756
StatikD:  P:\2026\TTP20260008\06. Constructie - hoofdberekeningen\Boek3\15x20\CO4_OW+VO+WU
StatikD: Time of calculation:       3.49s
StatikD: Version 2025.38 done.
```

Annex A.5. CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]

Annex A.5.1. Pour la vérification des éléments

```
EXTERNAL LOADS (AUTOMATIC SELFWEIGHT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
     LOADGROUP       LOADMODE    FACTOR  VOLUME/AREA(P.U)          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z     VOLUME/AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        STRUTS     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -1.7011        0.021671
        CABLES     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -0.0714        0.000910
 MEM-LINKS1000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.5023      300.458936
 MEM-LINKS2000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.4934      298.680768
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
           SUM                                                   0.0000         0.0000        -4.7683
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 LOADGROUP       LOADMODE      LOAD    FACTOR          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z    LOADED AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
         1         SCHNEE    0.1000      1.00         0.0000         0.0000       -28.8177         288.18
         1           WIND   -0.1500      1.00        -0.0095        -0.0005       -43.2265         302.53
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
       SUM                                            -0.0095        -0.0005       -72.0442
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADMODES
-----------------------------------------------------------------------------------
                LOADMODE                  SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
-----------------------------------------------------------------------------------
       SUM         SCHNEE                 0.0000         0.0000       -28.8177
-----------------------------------------------------------------------------------
       SUM           WIND                -0.0095        -0.0005       -43.2265
-----------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------
       SUM     AREA-LOADS                -0.0095        -0.0005       -72.0442
-----------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS: SUM OF ALL EXTERNAL LOADS
===================================================================================
                                          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
===================================================================================
                                        -0.0095        -0.0005       -76.8125
===================================================================================
```

```
Inner Energy=           17.283677


StatikD:  Sum of external loads:      -0.009522      -0.000567     -76.812500
StatikD:  Sum of support forces:       0.014342       0.000565      76.813748
StatikD:  P:\2026\TTP20260008\06. Constructie - hoofdberekeningen\Boek3\15x20\CO6_OW+VO+WD+SNOW
StatikD: Time of calculation:       2.15s
StatikD: Version 2025.38 done.
```

Annex A.5.2. Pour le calcul des ancrages et du ballast

```
EXTERNAL LOADS (AUTOMATIC SELFWEIGHT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
     LOADGROUP       LOADMODE    FACTOR  VOLUME/AREA(P.U)          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z     VOLUME/AREA
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        STRUTS     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -1.7011        0.021671
        CABLES     SELFWEIGHT      1.00         78.500000         0.0000         0.0000        -0.0714        0.000910
 MEM-LINKS1000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.5023      300.458936
 MEM-LINKS2000     SELFWEIGHT      1.00          0.005000         0.0000         0.0000        -1.4934      298.680768
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
           SUM                                                   0.0000         0.0000        -4.7683
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADGROUPS
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 LOADGROUP       LOADMODE      LOAD    FACTOR          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z    LOADED AREA
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
         1         SCHNEE    0.1083      1.00         0.0000         0.0000       -31.2182         288.18
         1           WIND   -0.1500      1.00        -0.0095        -0.0005       -43.2265         302.53
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
       SUM                                            -0.0095        -0.0005       -74.4447
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS (AREA-DEPENDENT)
ORDERED BY LOADMODES
-------------------------------------------------------------------------------
                LOADMODE                  SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
-------------------------------------------------------------------------------
       SUM         SCHNEE                 0.0000         0.0000       -31.2182
-------------------------------------------------------------------------------
       SUM           WIND                -0.0095        -0.0005       -43.2265
-------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------
       SUM     AREA-LOADS                -0.0095        -0.0005       -74.4447
-------------------------------------------------------------------------------


EXTERNAL LOADS: SUM OF ALL EXTERNAL LOADS
===============================================================================
                                          SUM_X          SUM_Y          SUM_Z
===============================================================================
                                        -0.0095        -0.0005       -79.2130
===============================================================================
```

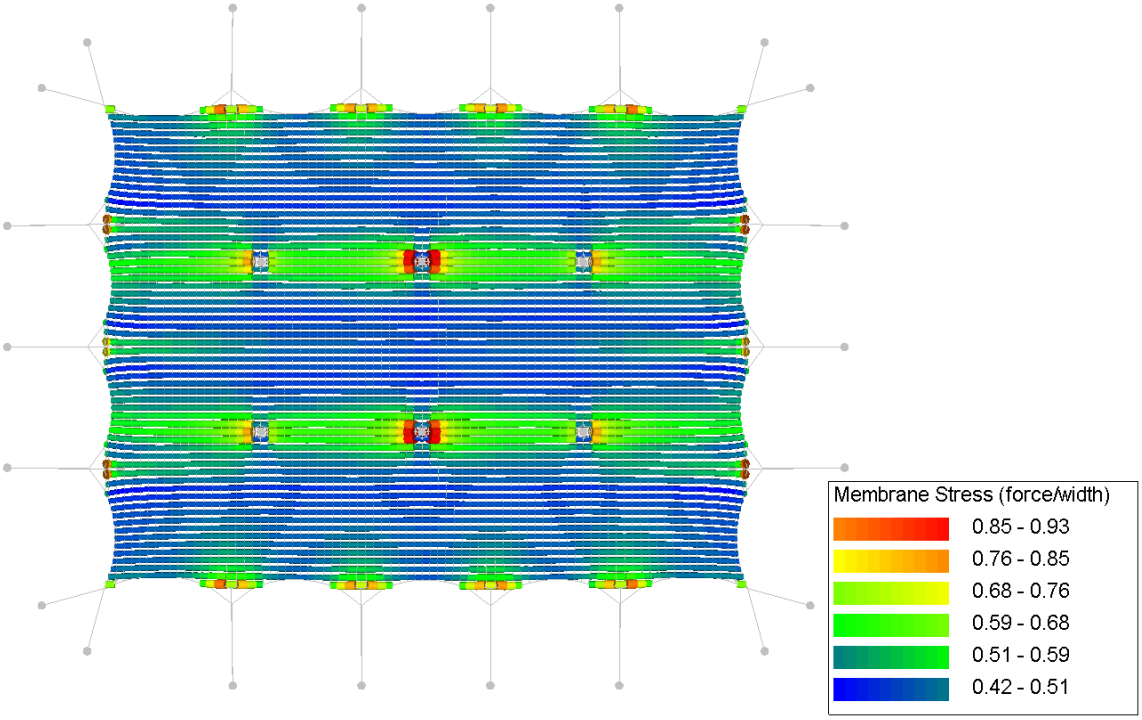
```
Inner Energy=           17.827848


StatikD:  Sum of external loads:      -0.009522      -0.000567     -79.212978
StatikD:  Sum of support forces:       0.014430       0.000563      79.213125
StatikD:  P:\2026\TTP20260008\06. Constructie - hoofdberekeningen\Boek3\15x20\CO6a_OW+VO+WD+SNOW_anchors
StatikD: Time of calculation:       2.12s
StatikD: Version 2025.38 done.
```

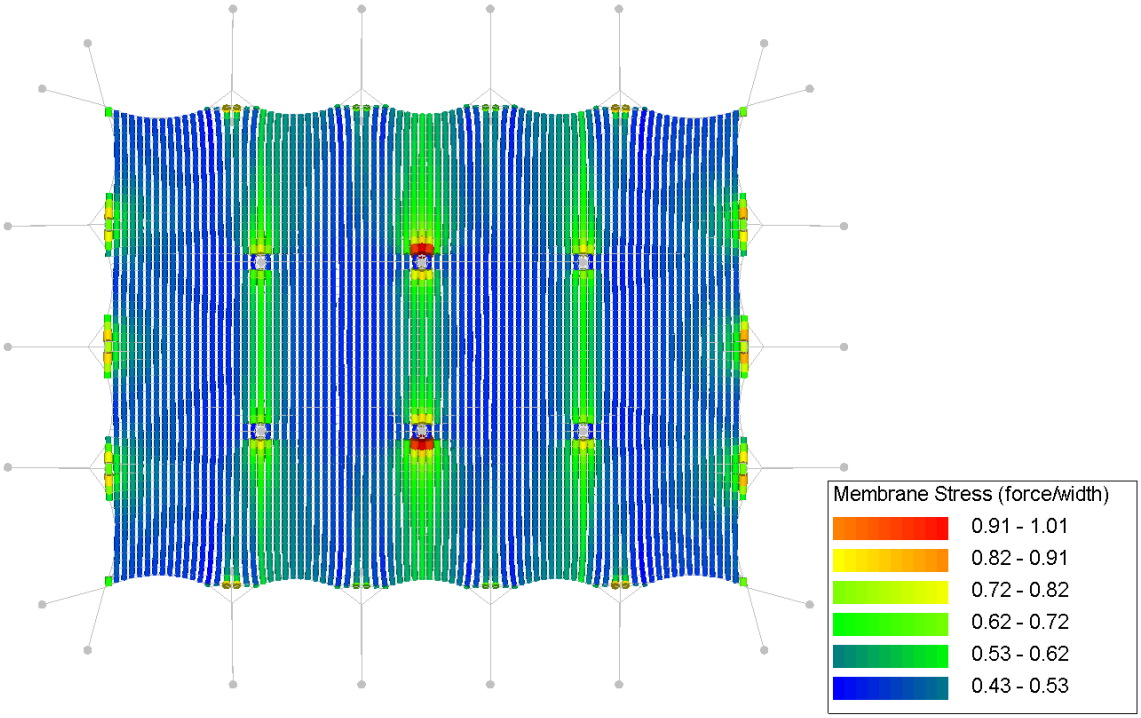
Annex B. Résultats par combinaison de charges

Annex B.1. CO1. Poids propre + prétention

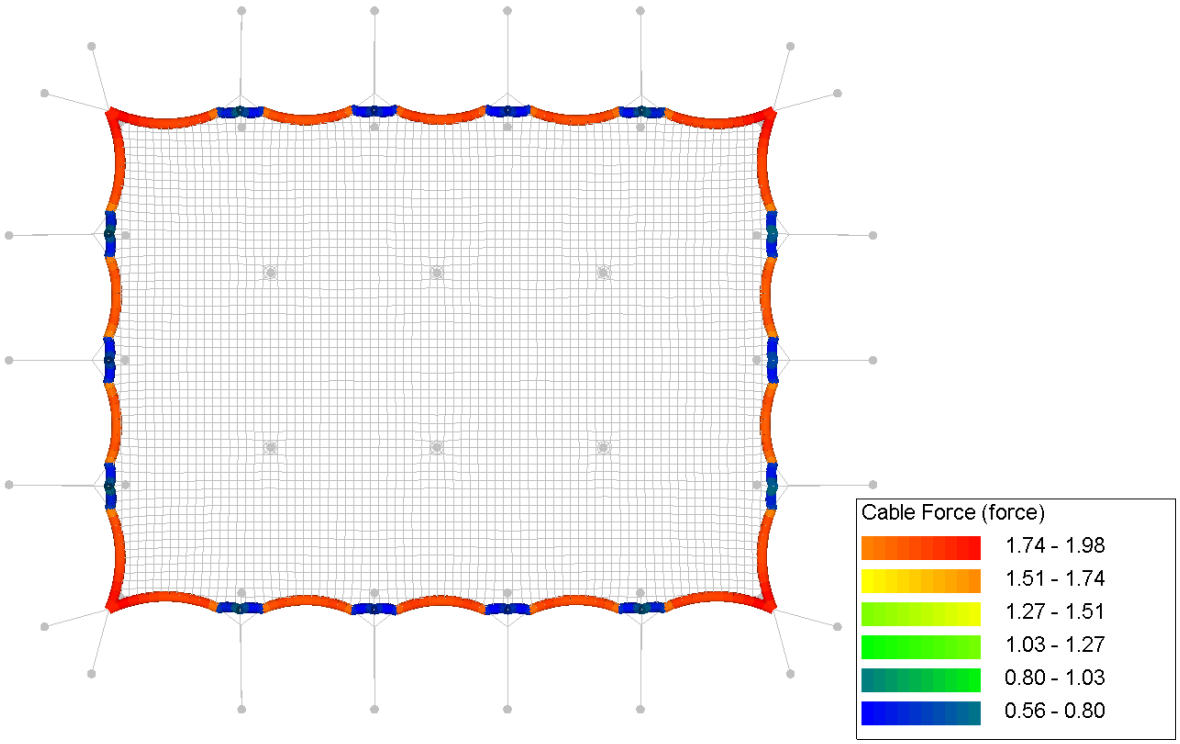
Annex B.1.1. Contrainte de membrane (chaîne)



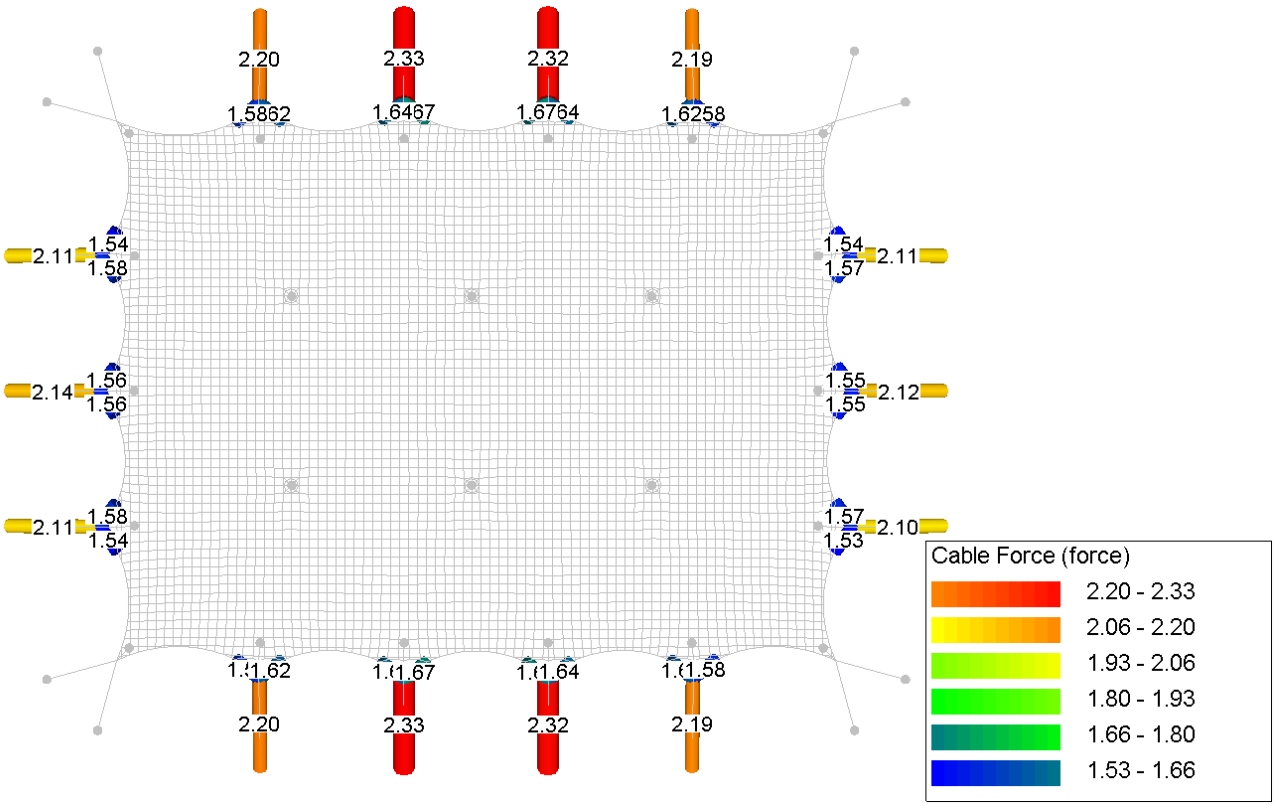
Annex B.1.2. Contrainte de membrane (trame)



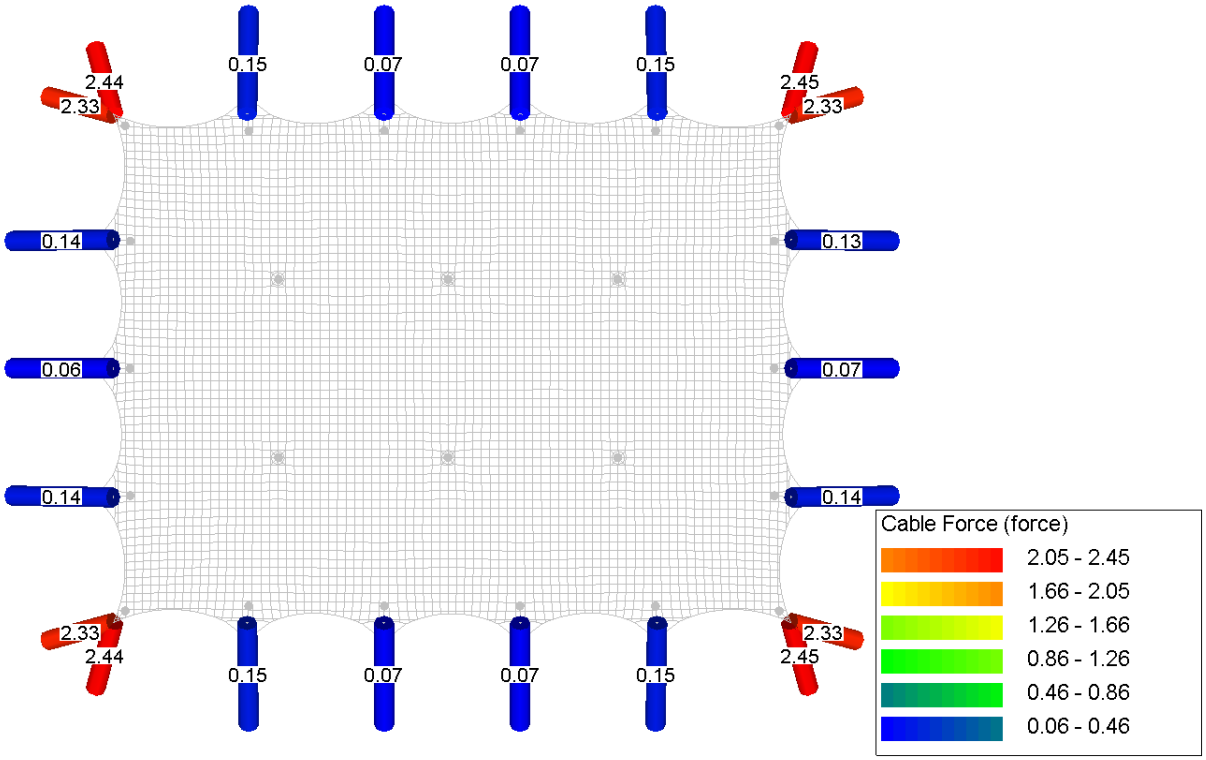
Annex B.1.3. Forces exercées par la corde de circonférence



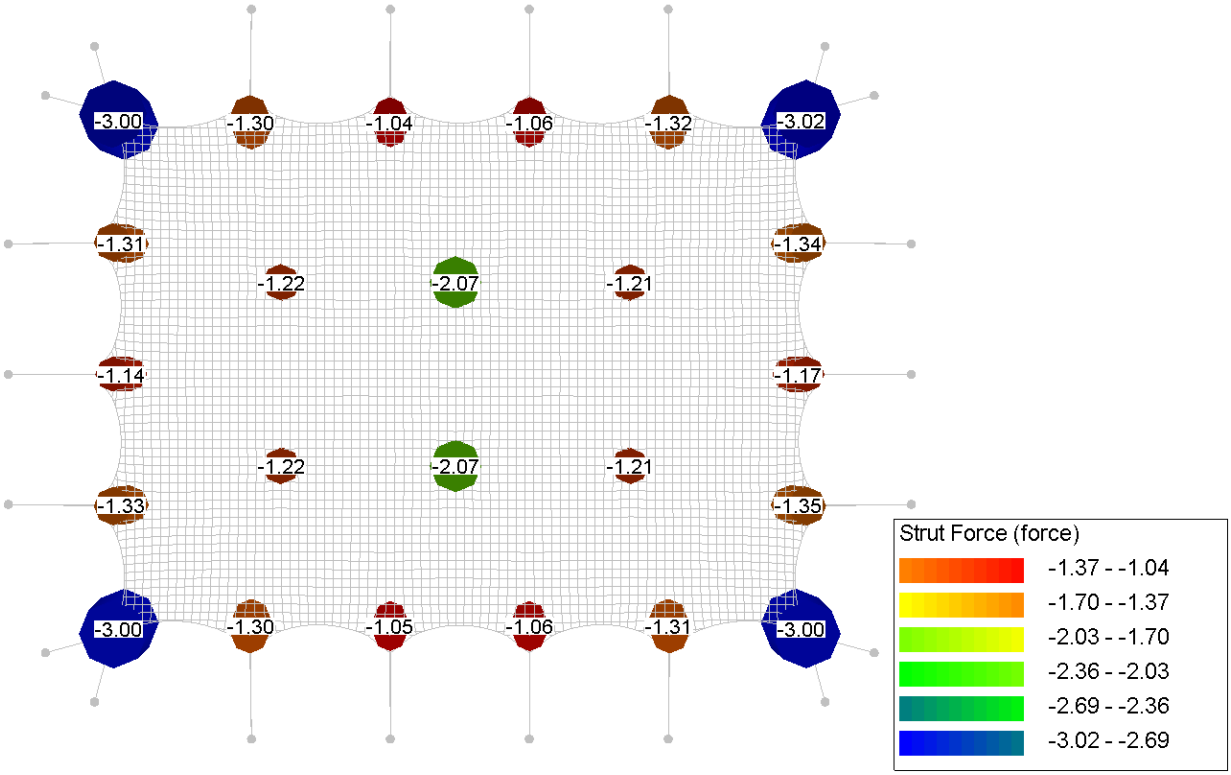
Annex B.1.4. Forces de la corde



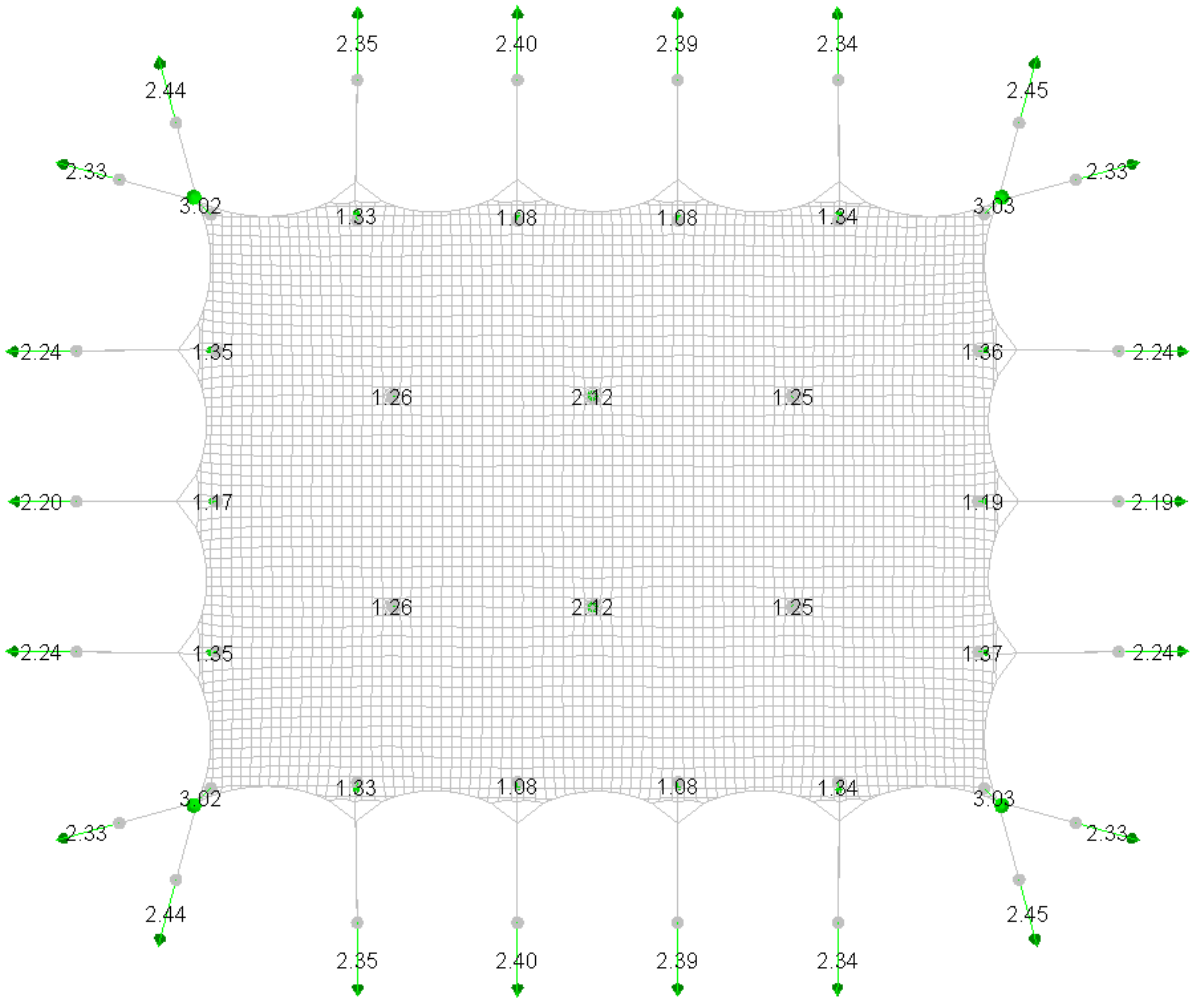
Annex B.1.5. Forces des sangles



Annex B.1.6. Forces dans les poteaux

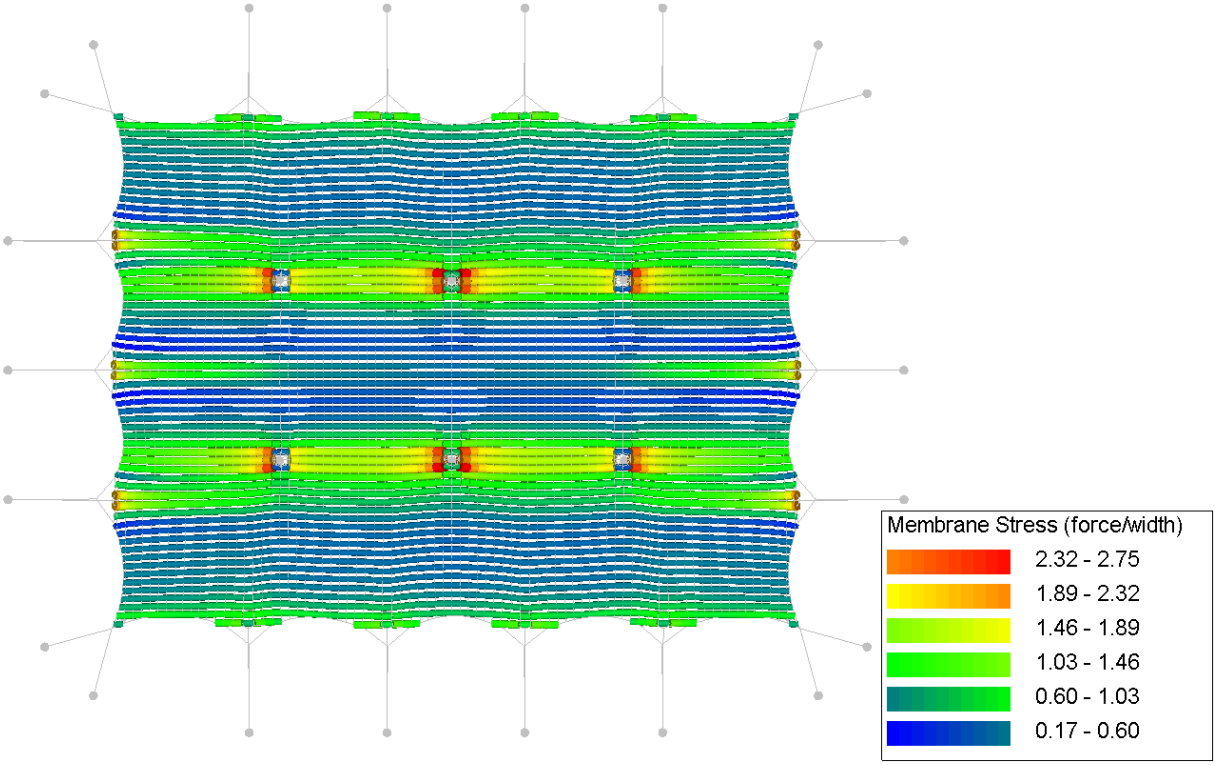


Annex B.1.7. Forces de réaction

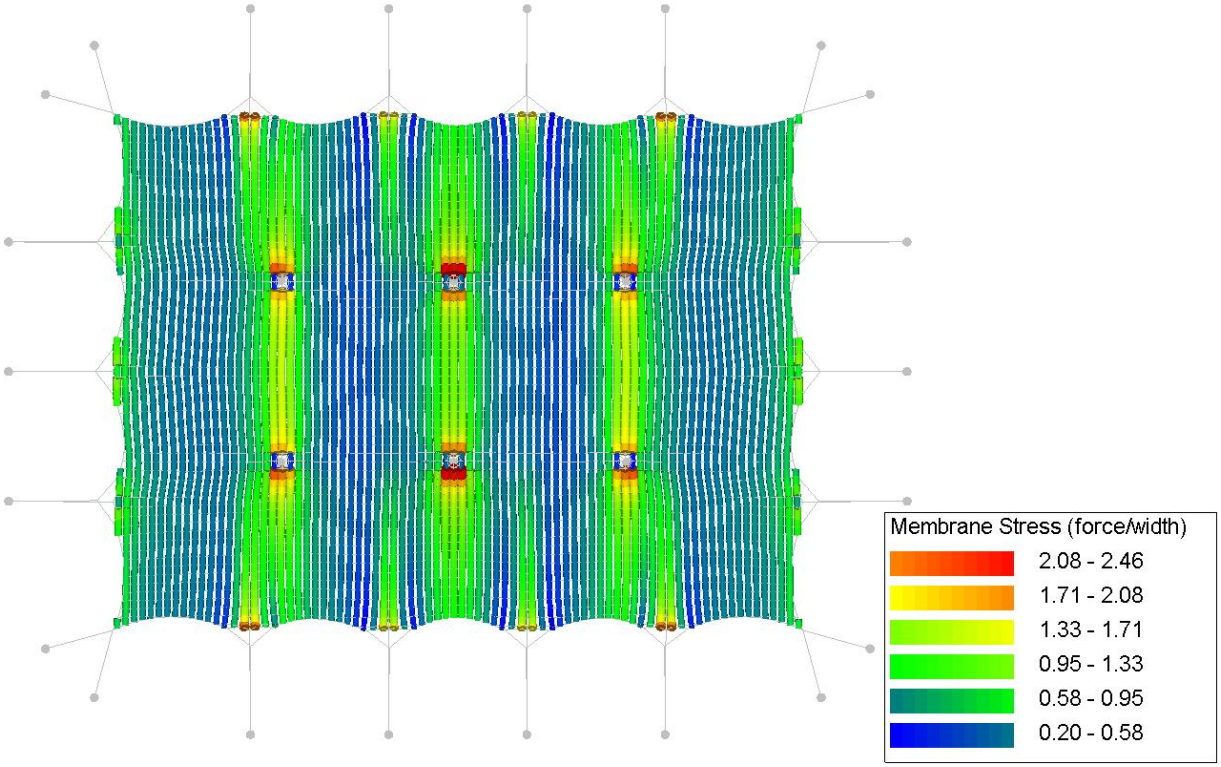


Annex B.2. CO2. Poids propre + prétention + charge de neige

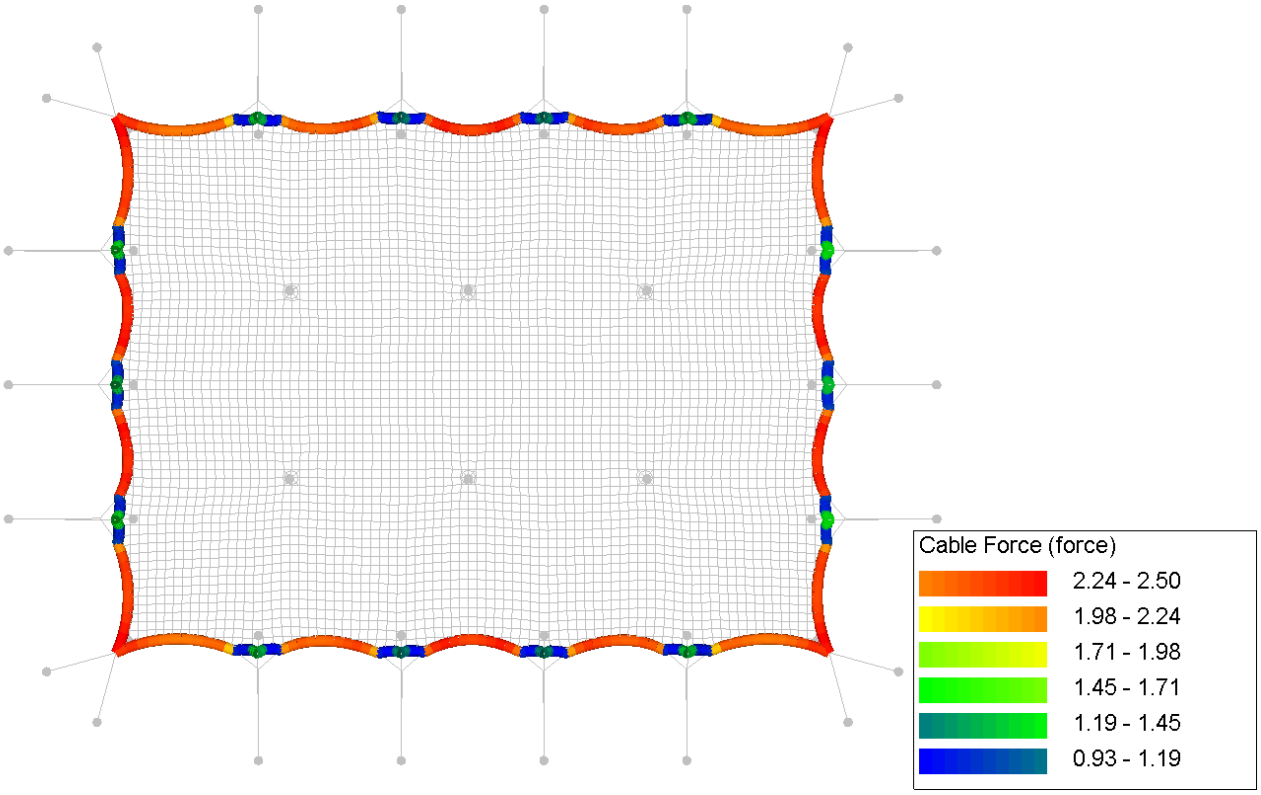
Annex B.2.1. Contrainte de membrane (chaîne)



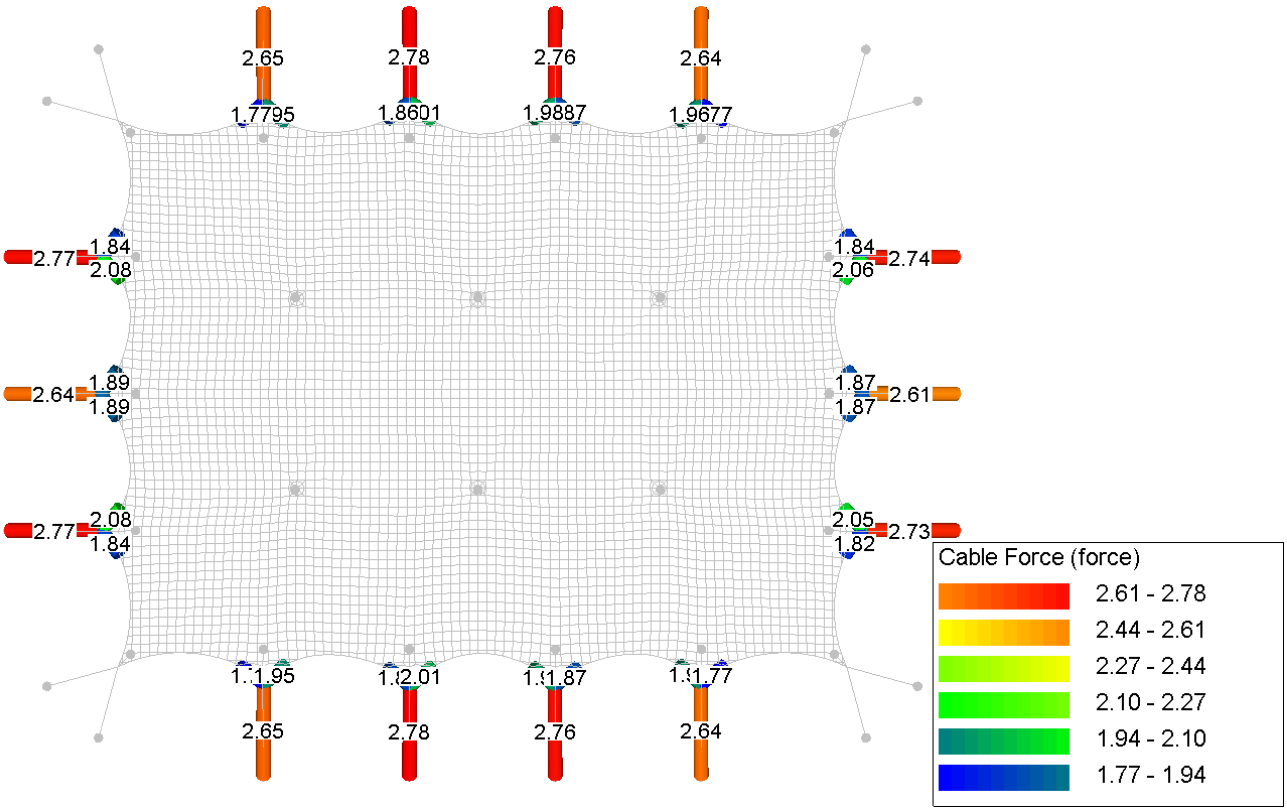
Annex B.2.2. Contrainte de membrane (trame)



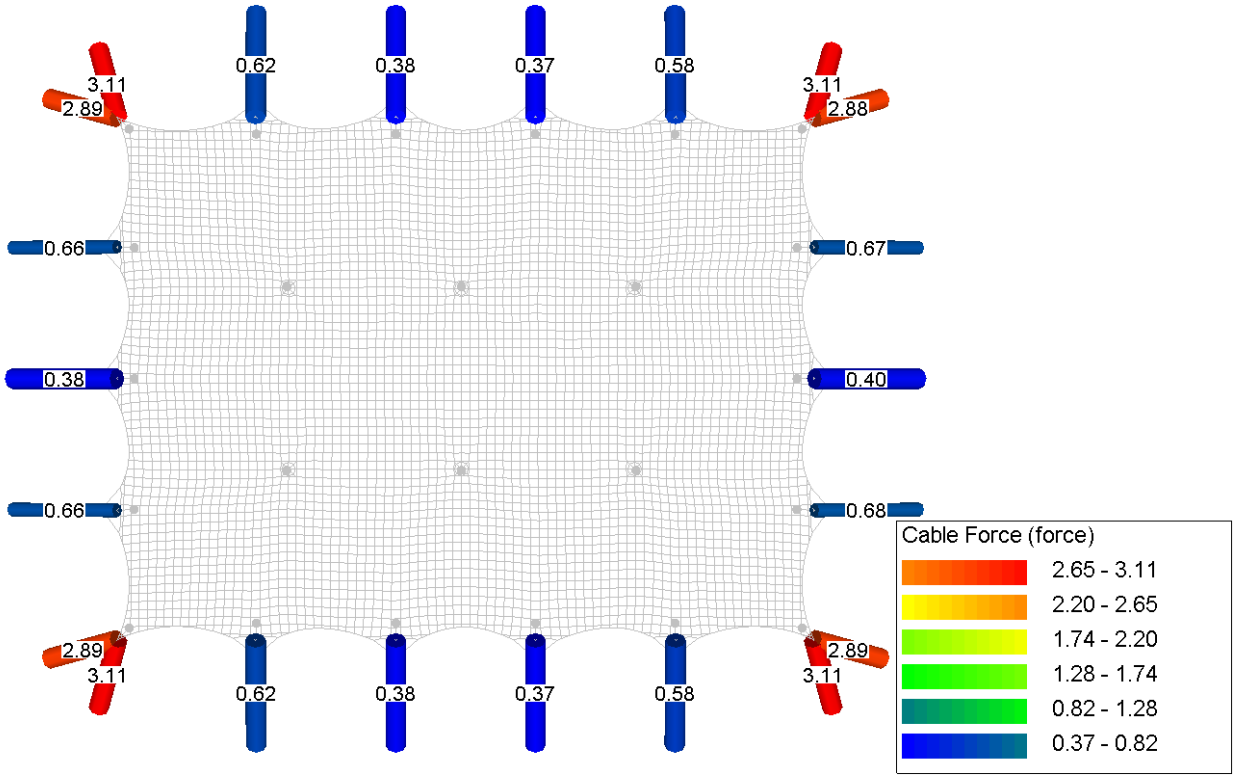
Annex B.2.3. Forces exercées par la corde de circonférence



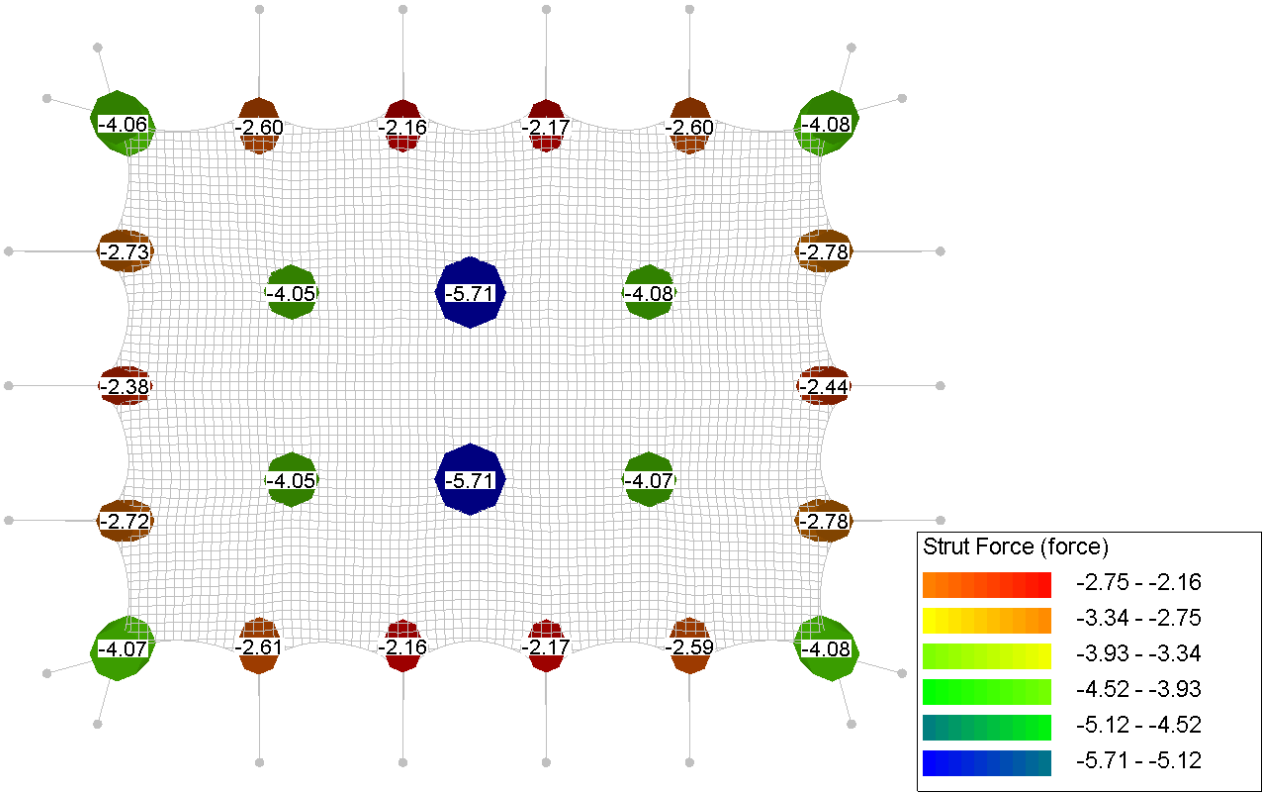
Annex B.2.4. Forces de la corde



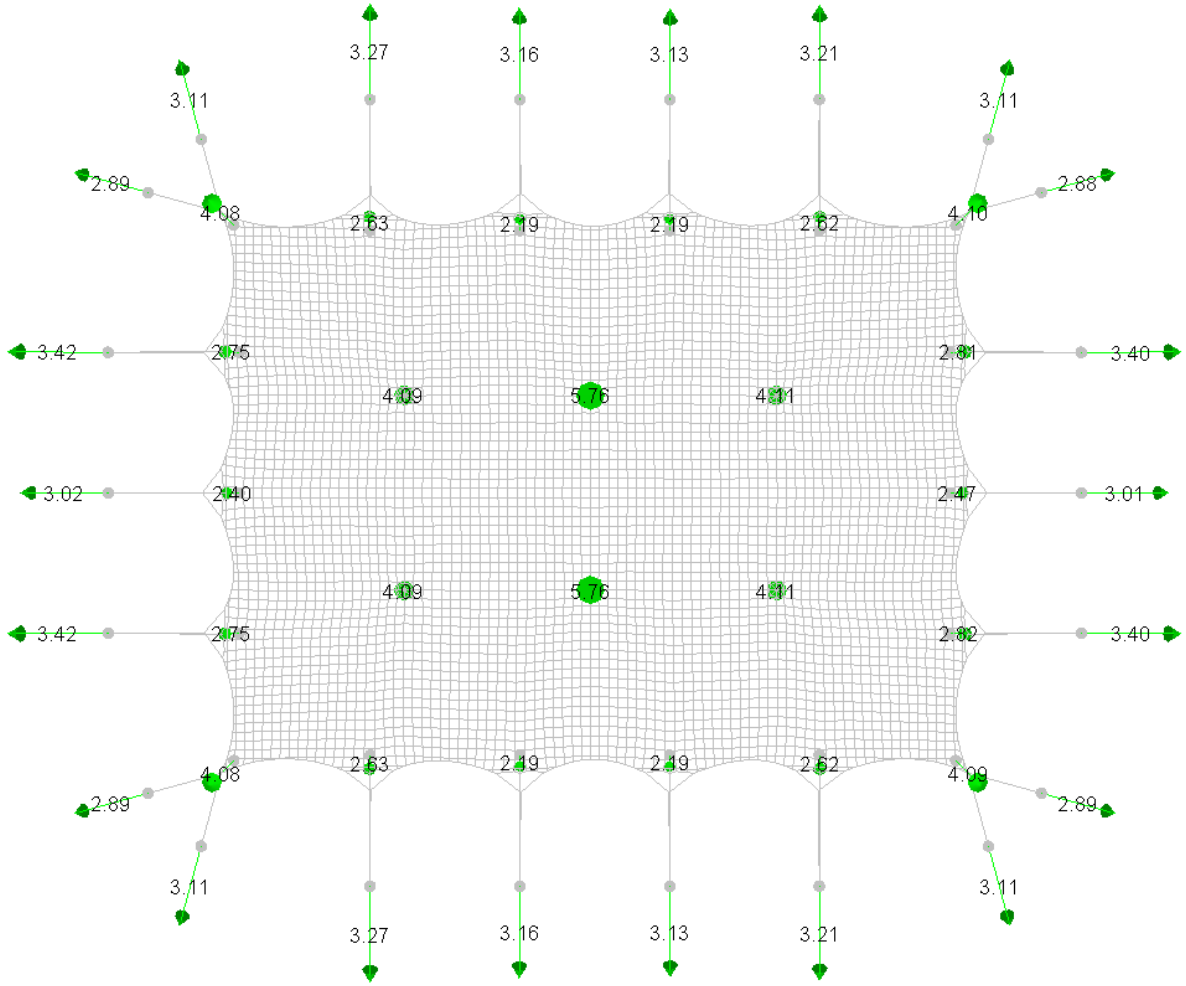
Annex B.2.5. Forces des sangles



Annex B.2.6. Forces dans les poteaux

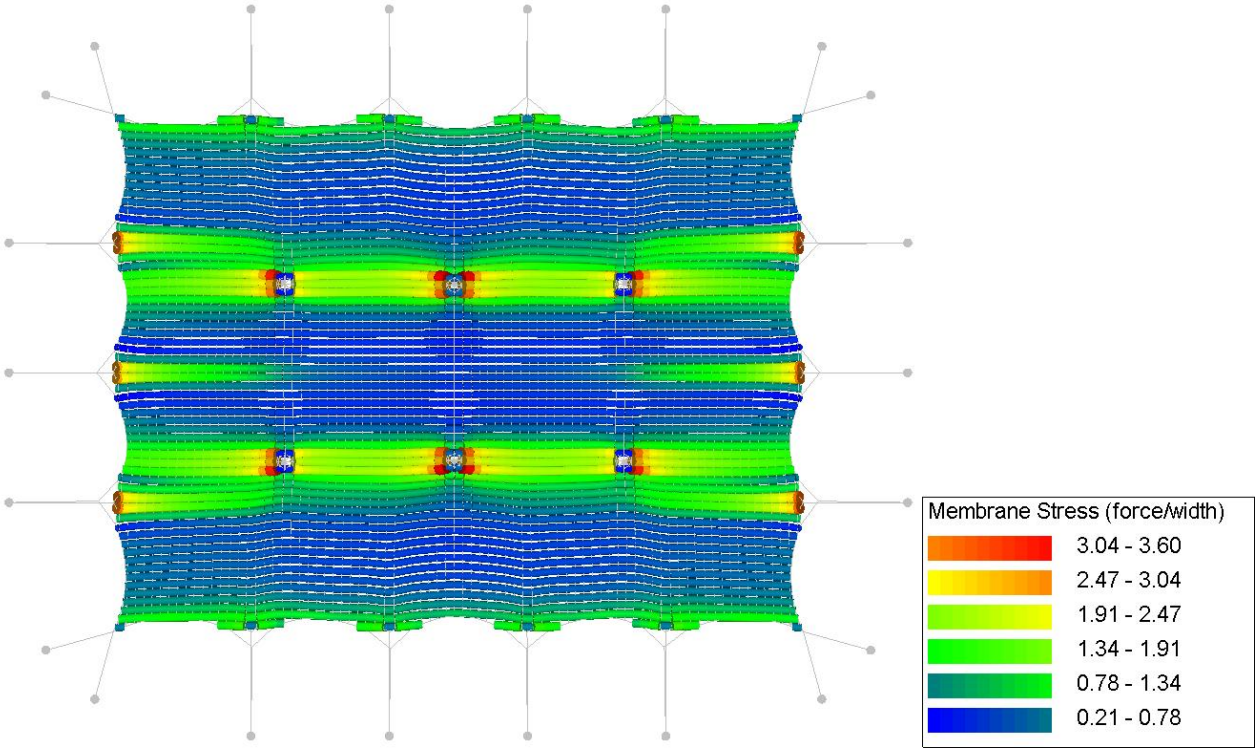


Annex B.2.7. Forces de réaction

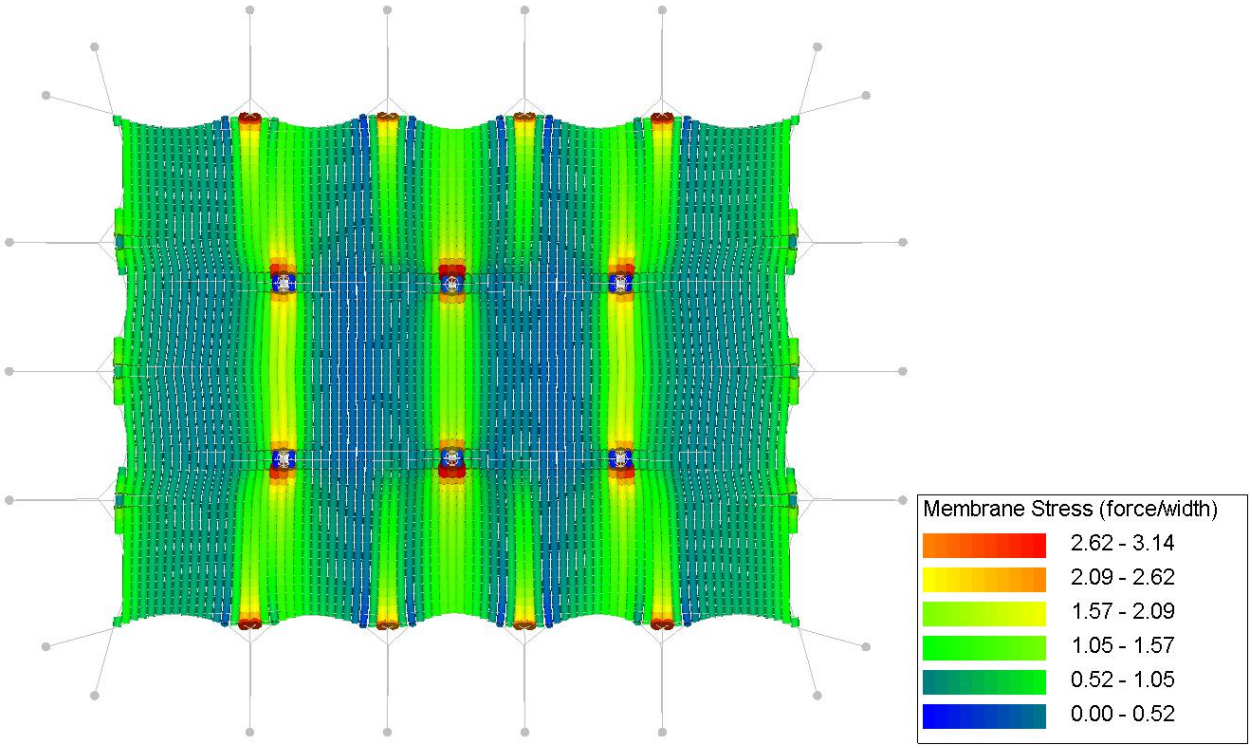


Annex B.3. CO3. Poids propre + prétention + pression du vent

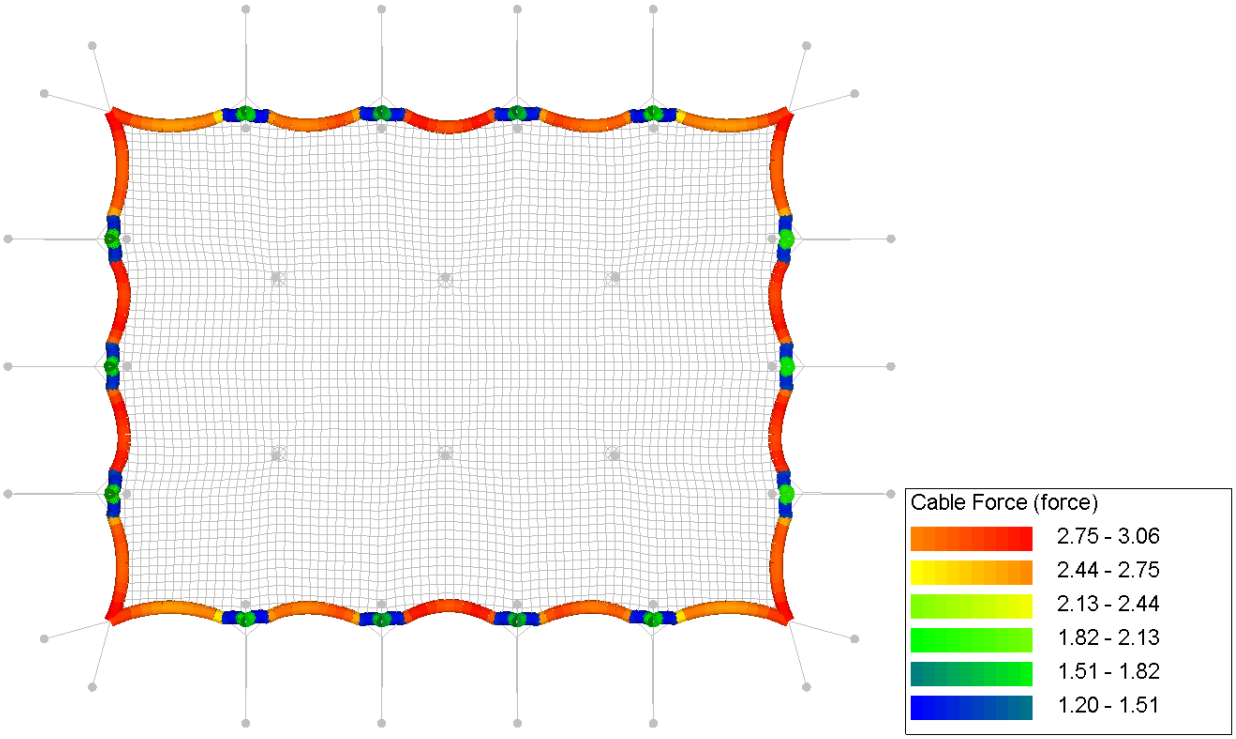
Annex B.3.1. Contrainte de membrane (chaîne)



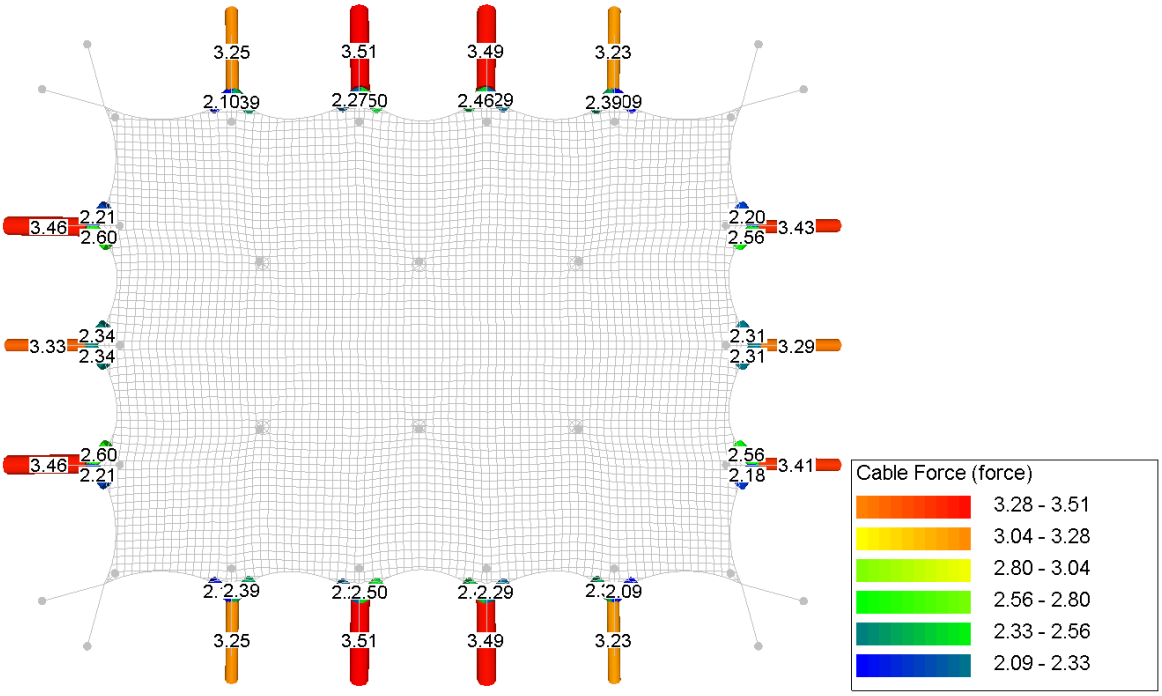
Annex B.3.2. Contrainte de membrane (trame)



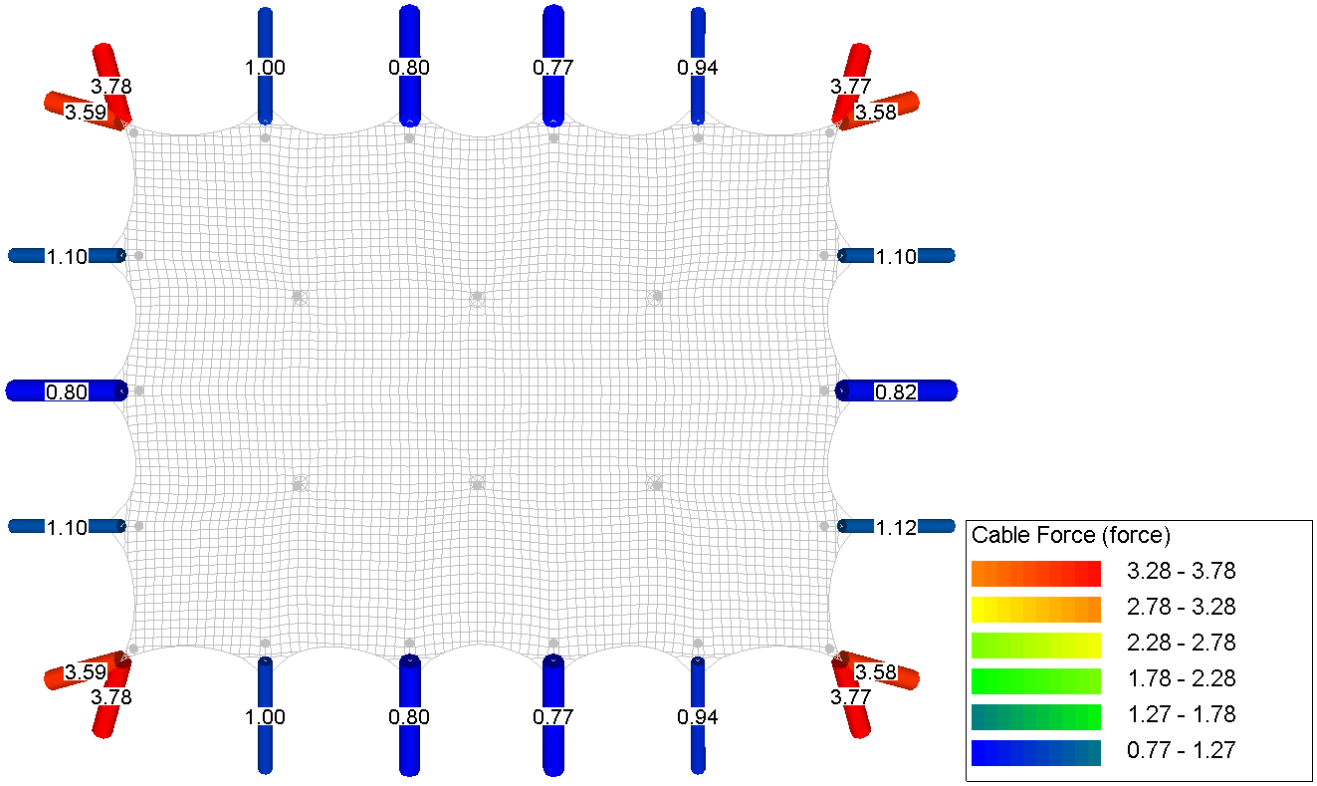
Annex B.3.3. Forces exercées par la corde de circonférence



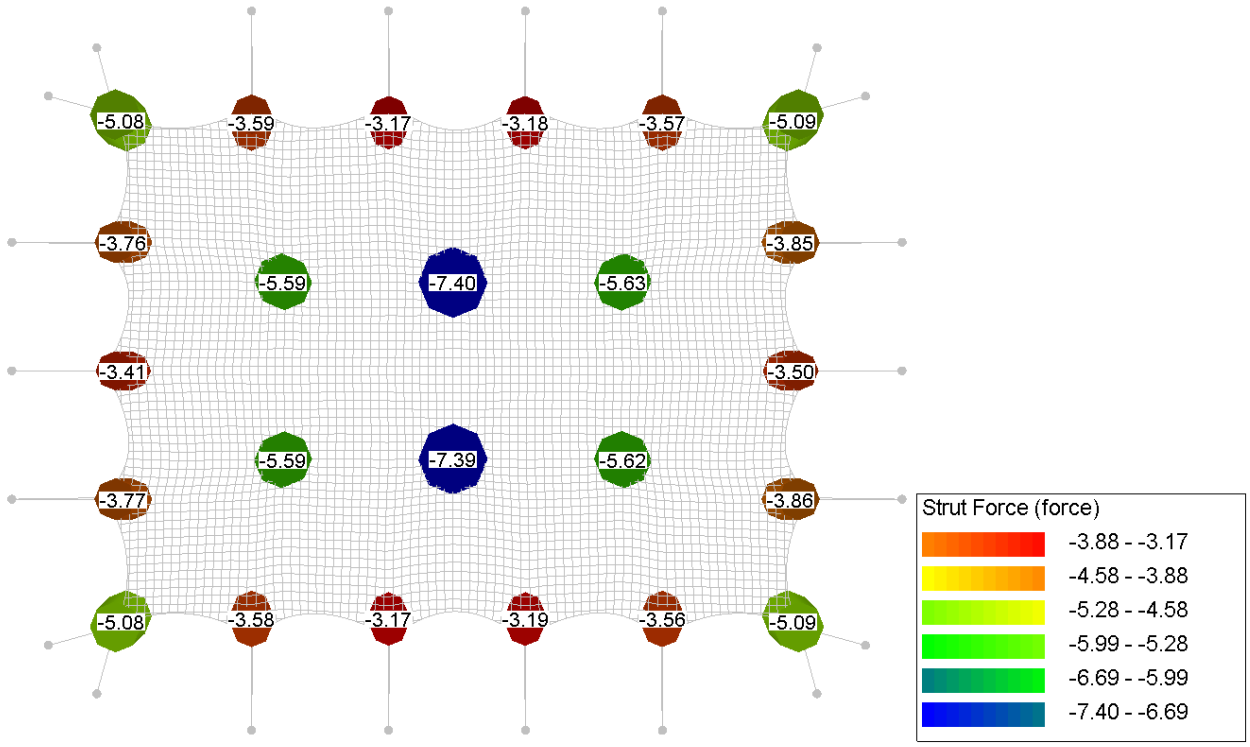
Annex B.3.4. Forces de la corde



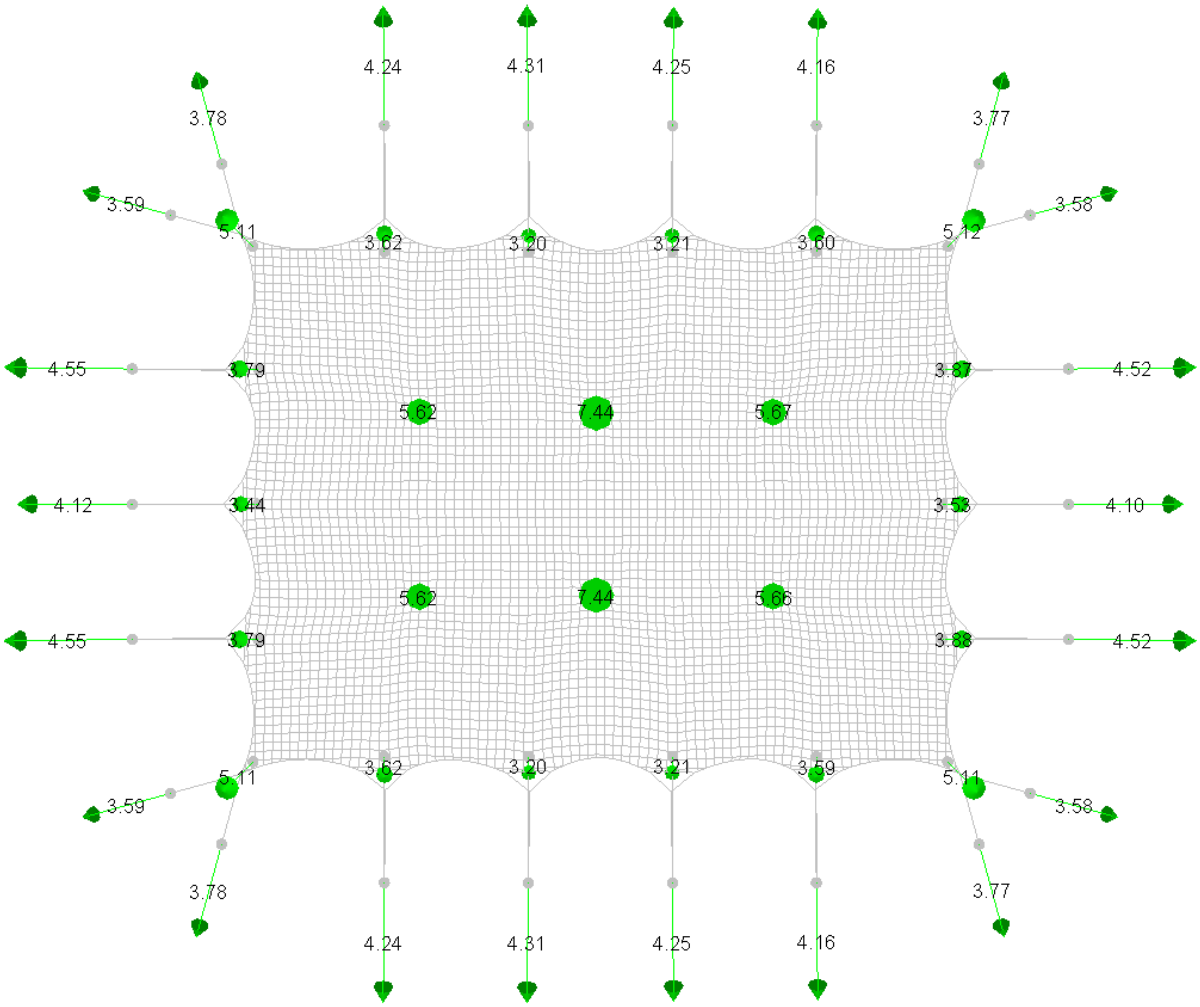
Annex B.3.5. Forces des sangles



Annex B.3.6. Forces dans les poteaux

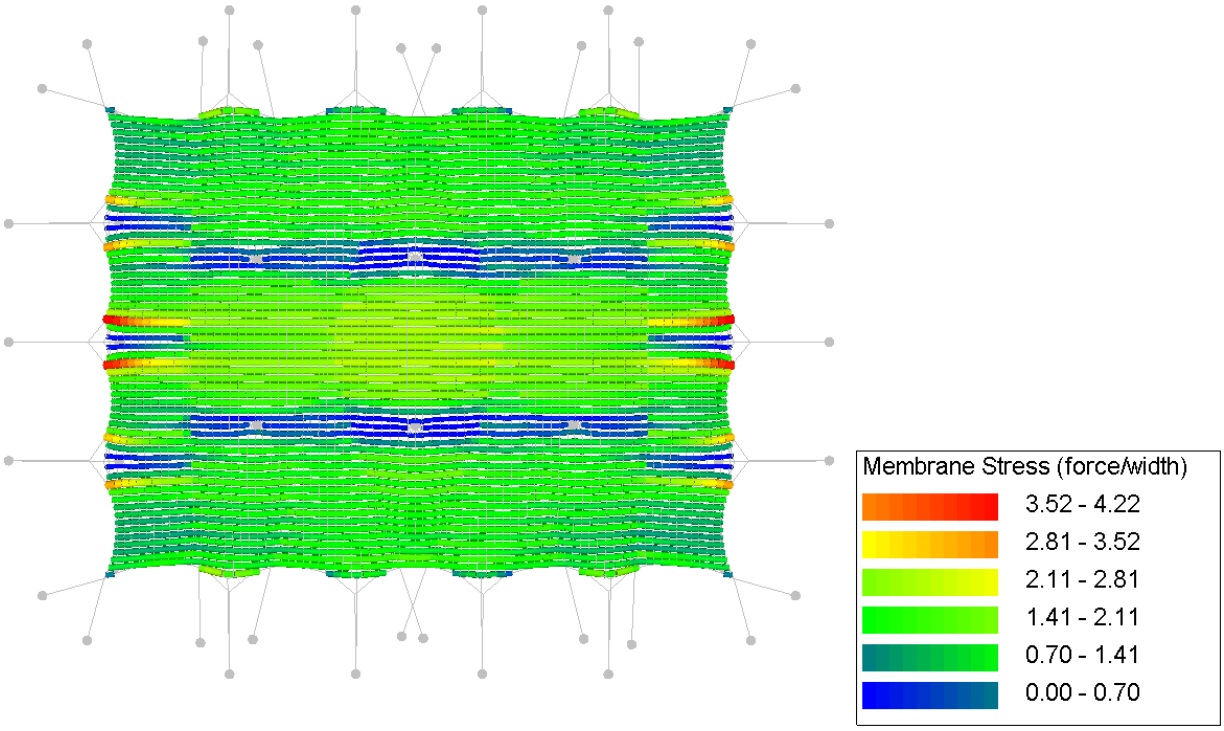


Annex B.3.7. Forces de réaction

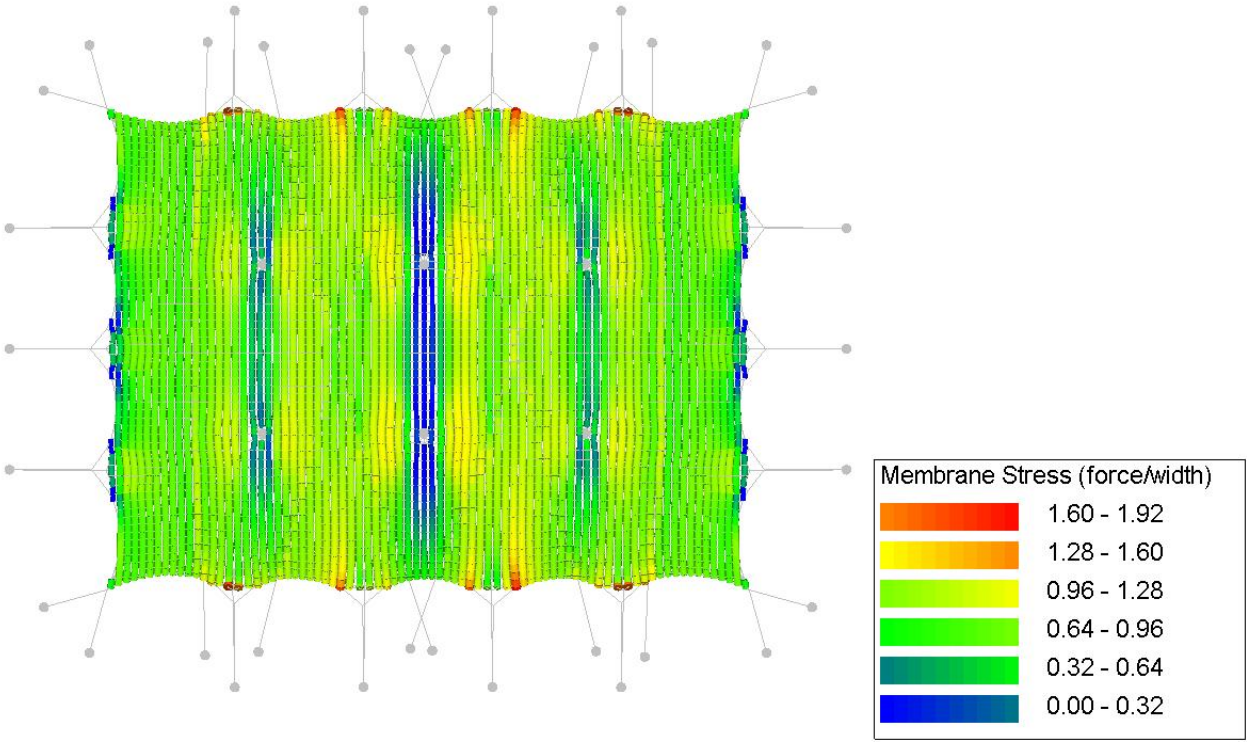


Annex B.4. CO4. Poids propre + prétention + succion du vent

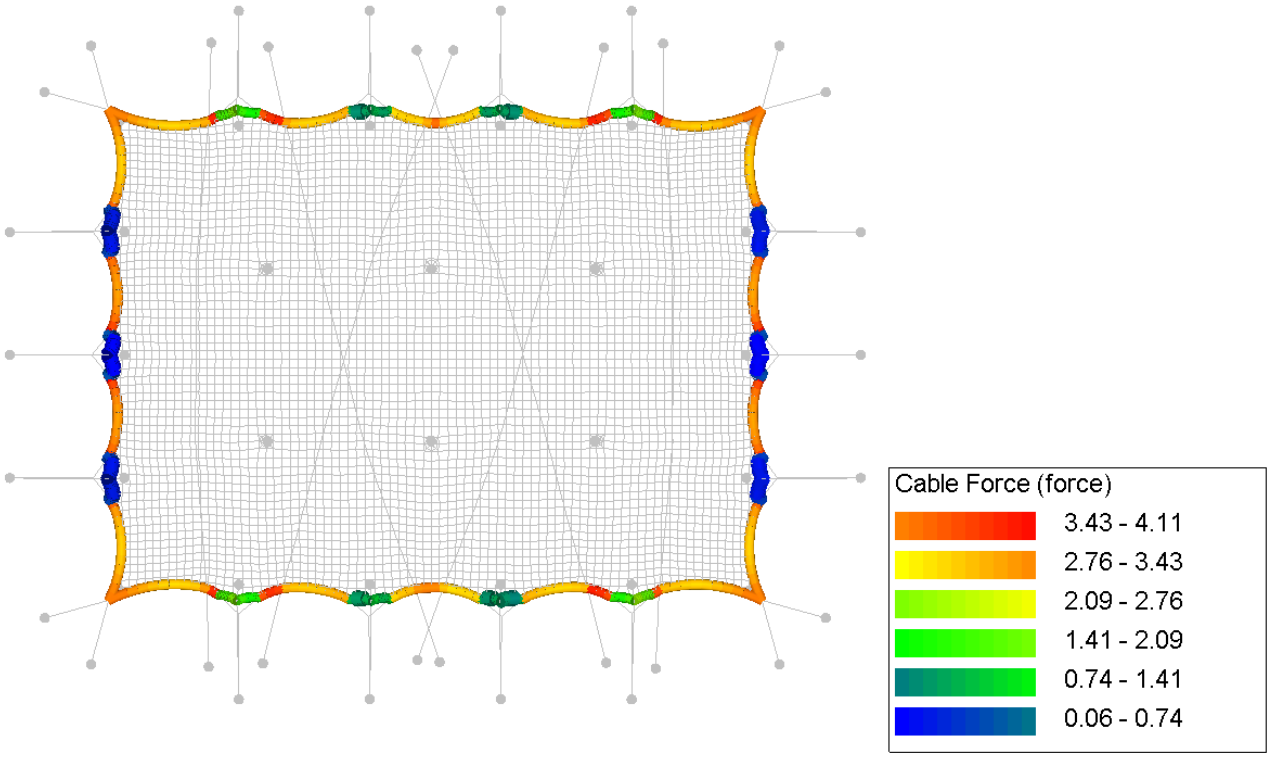
Annex B.4.1. Contrainte de membrane (chaîne)



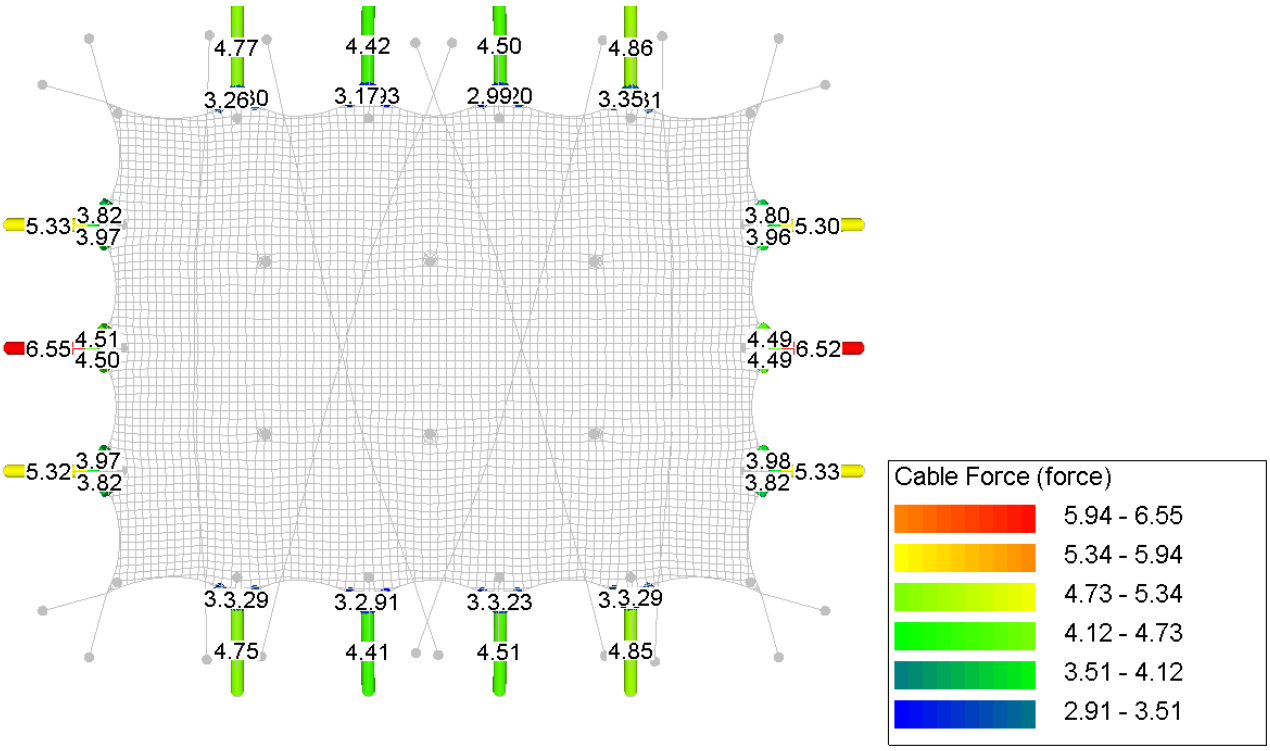
Annex B.4.2. Contrainte de membrane (trame)



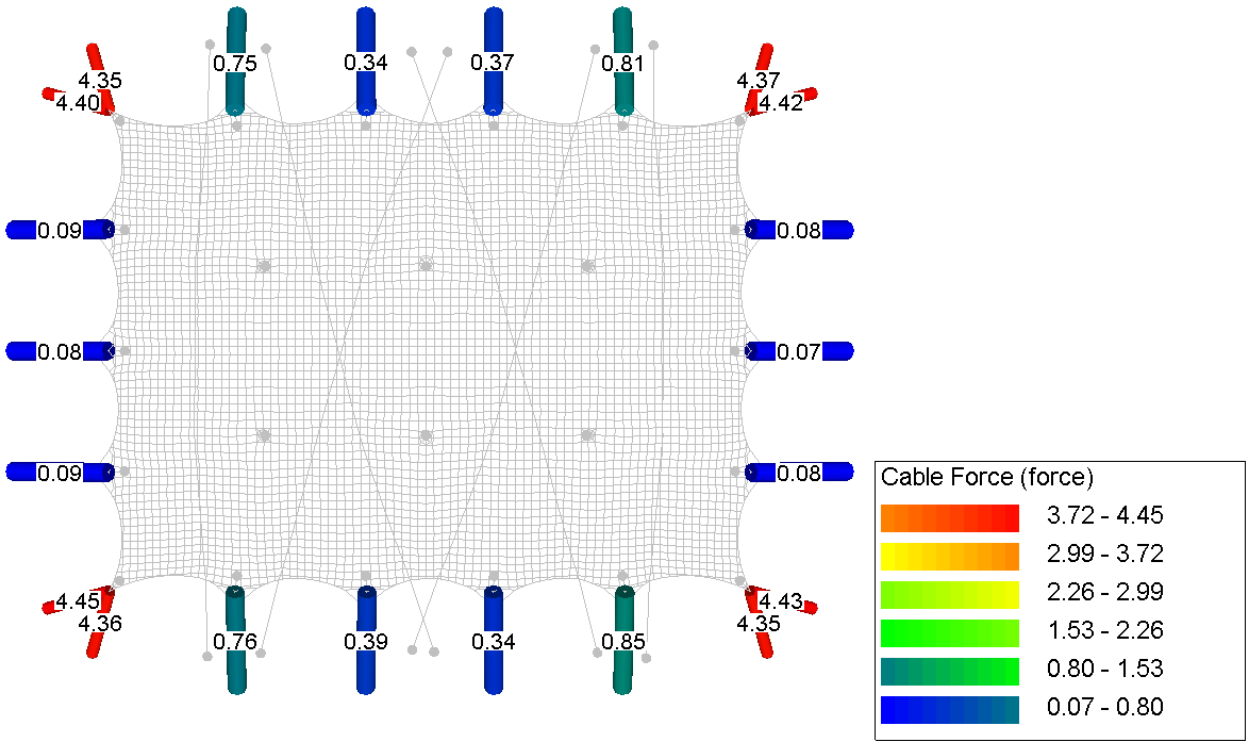
Annex B.4.3. Forces exercées par la corde de circonférence



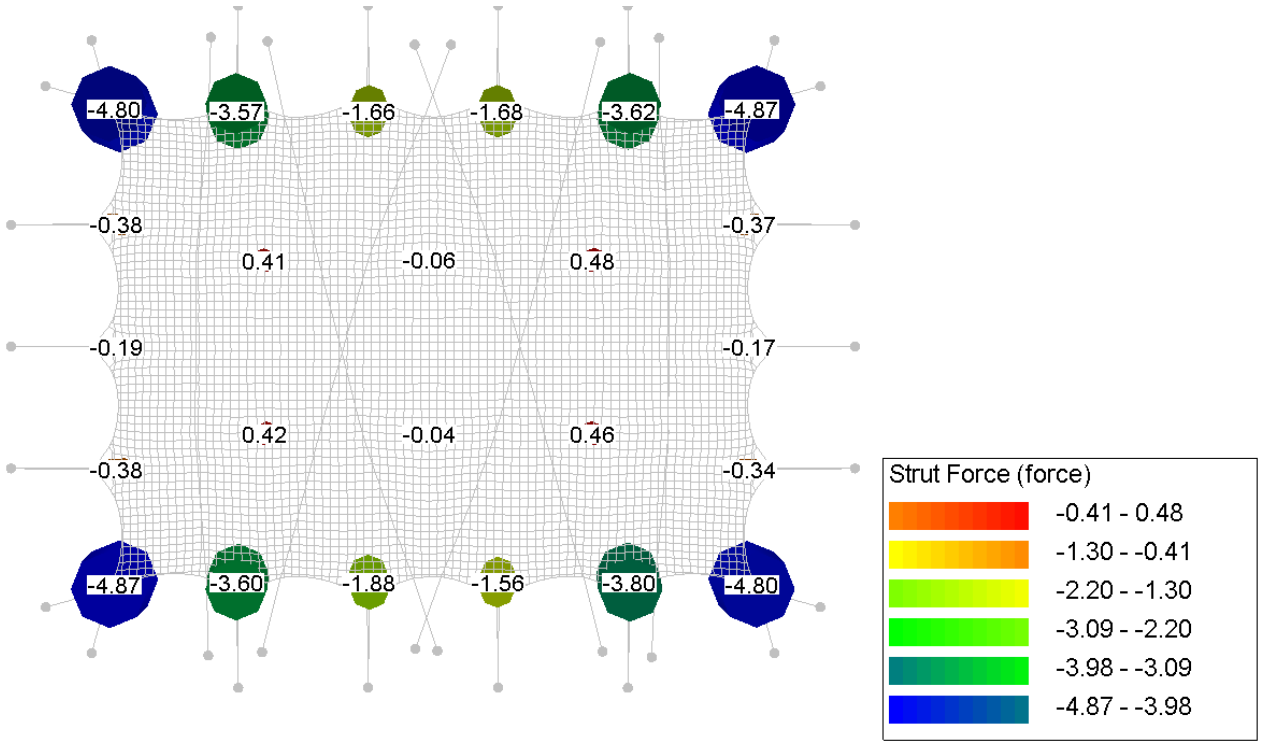
Annex B.4.4. Forces de la corde



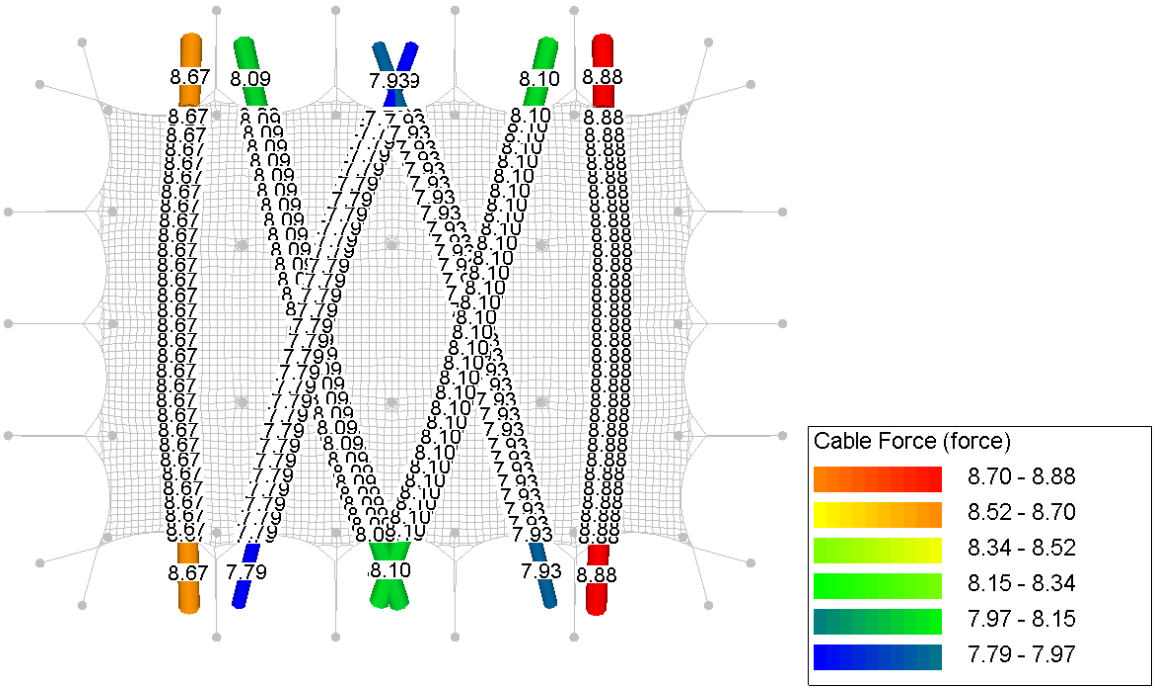
Annex B.4.5. Forces des sangles



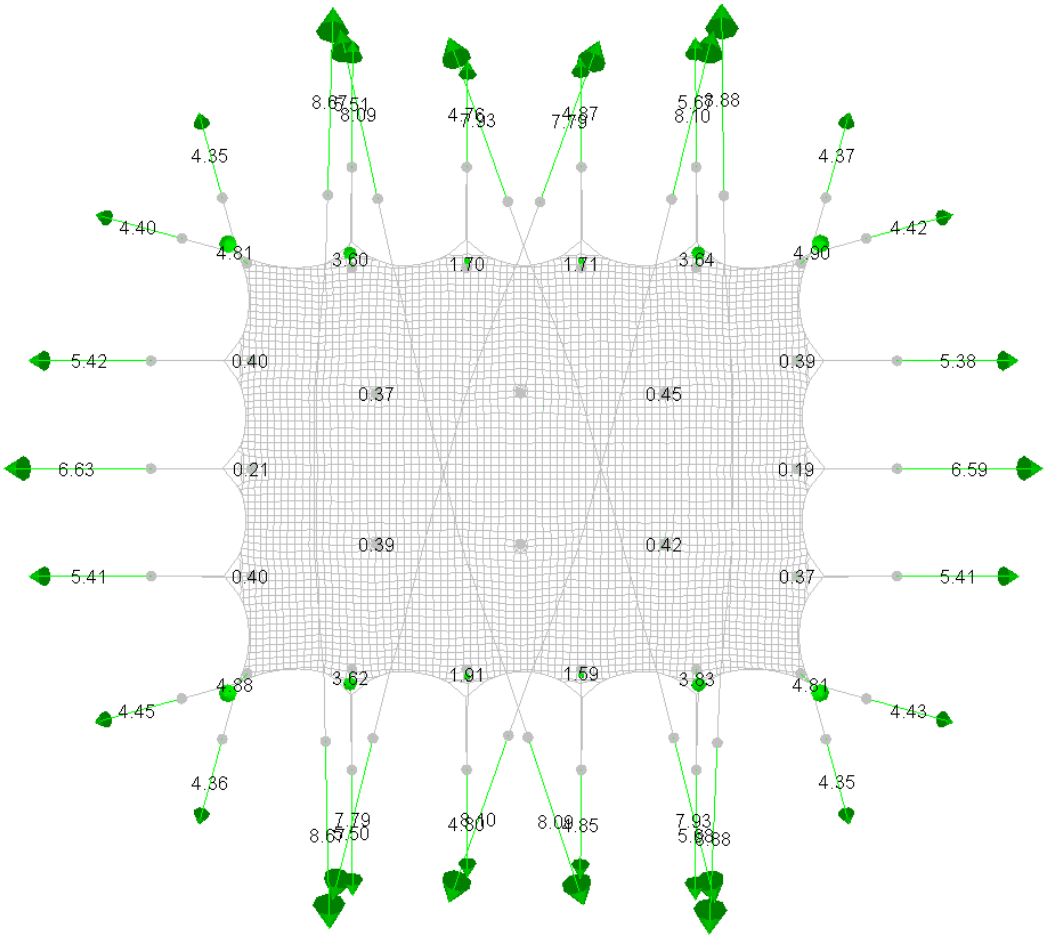
Annex B.4.6. Forces dans les poteaux



Annex B.4.7. Forces exercées sur les sangles de tempête

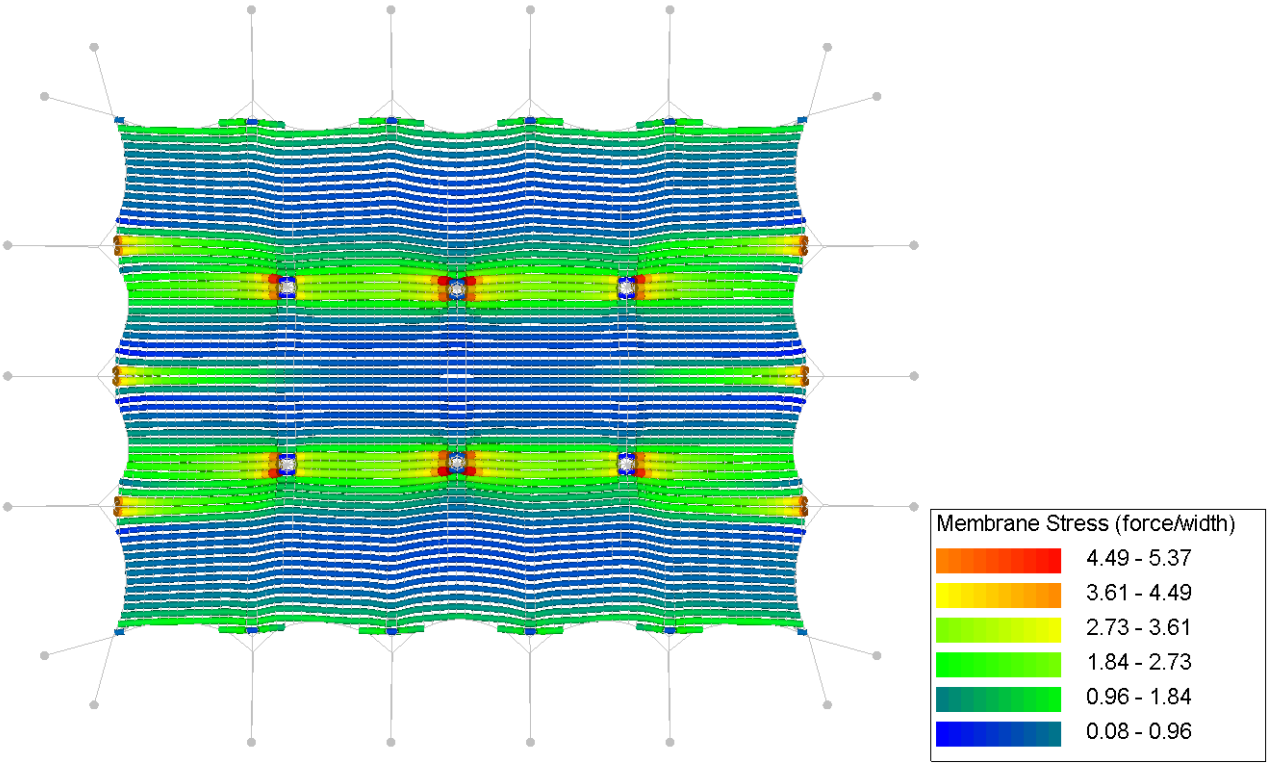


Annex B.4.8. Forces de réaction

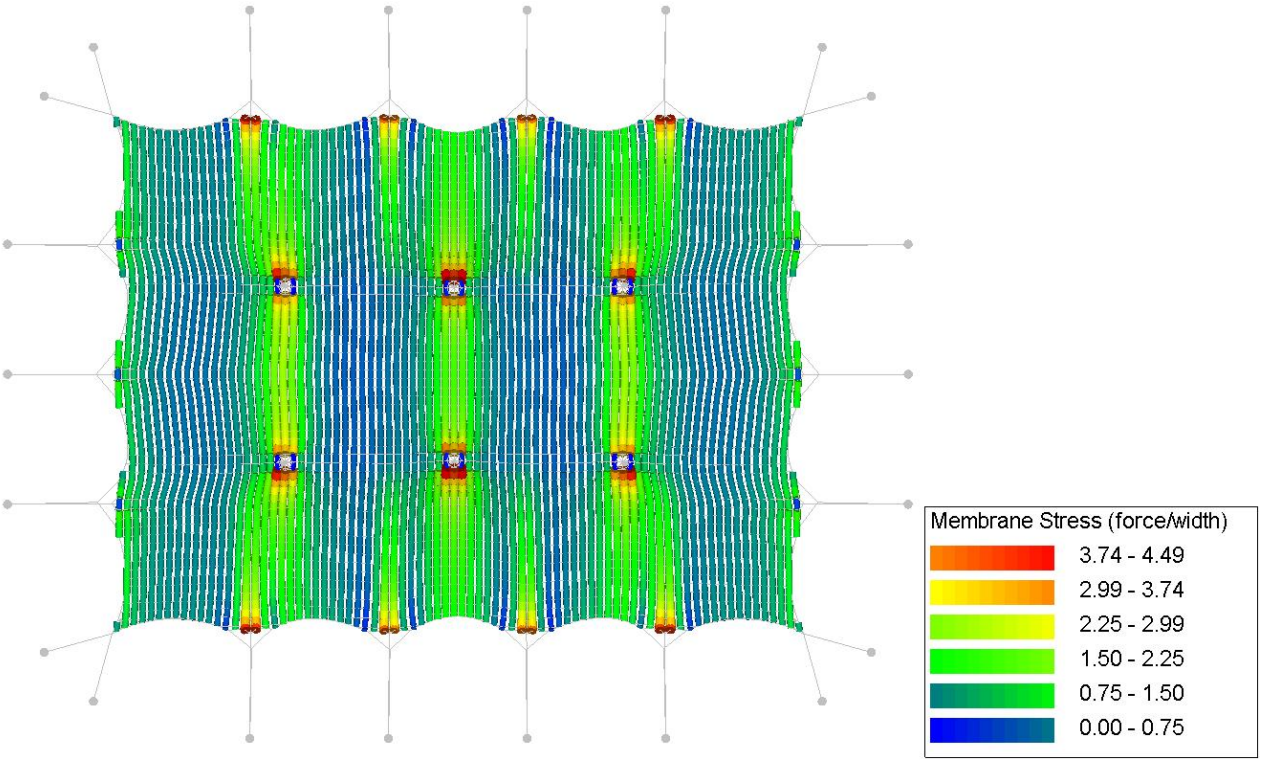


Annex B.5. CO5. Poids propre + prétention + pression du vent + charge de neige [FR]

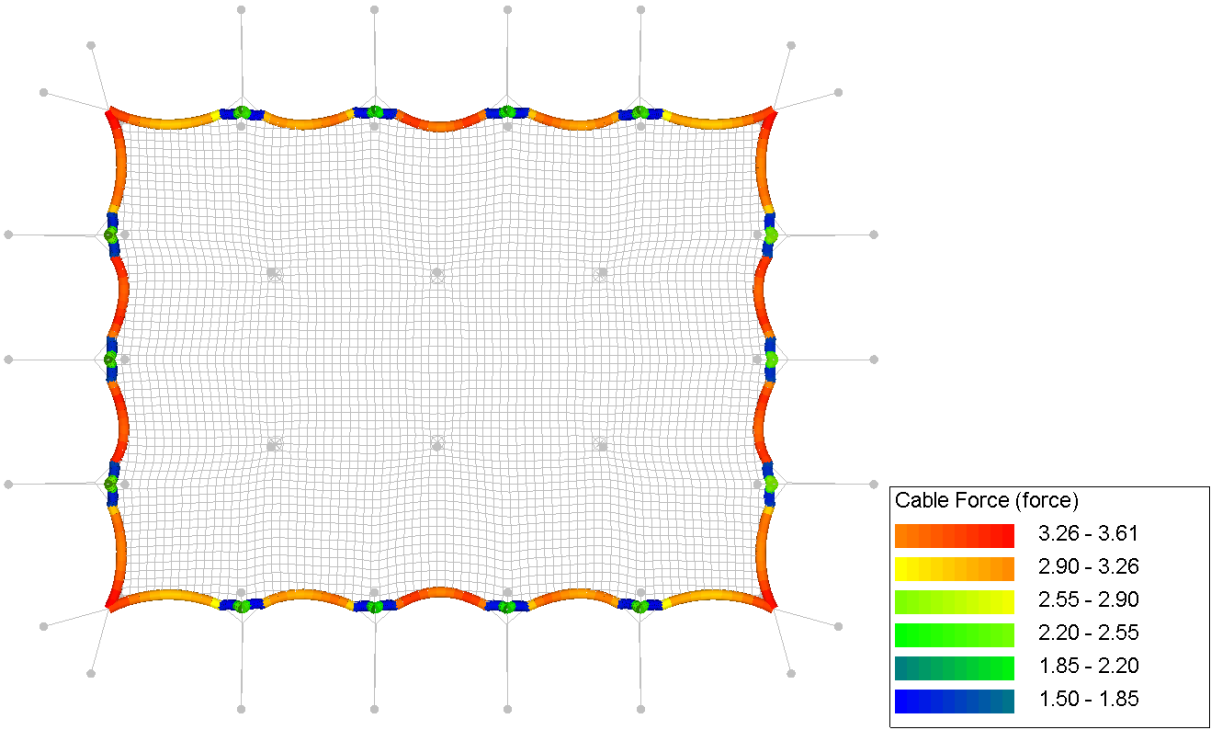
Annex B.5.1. Contrainte de membrane (chaîne)



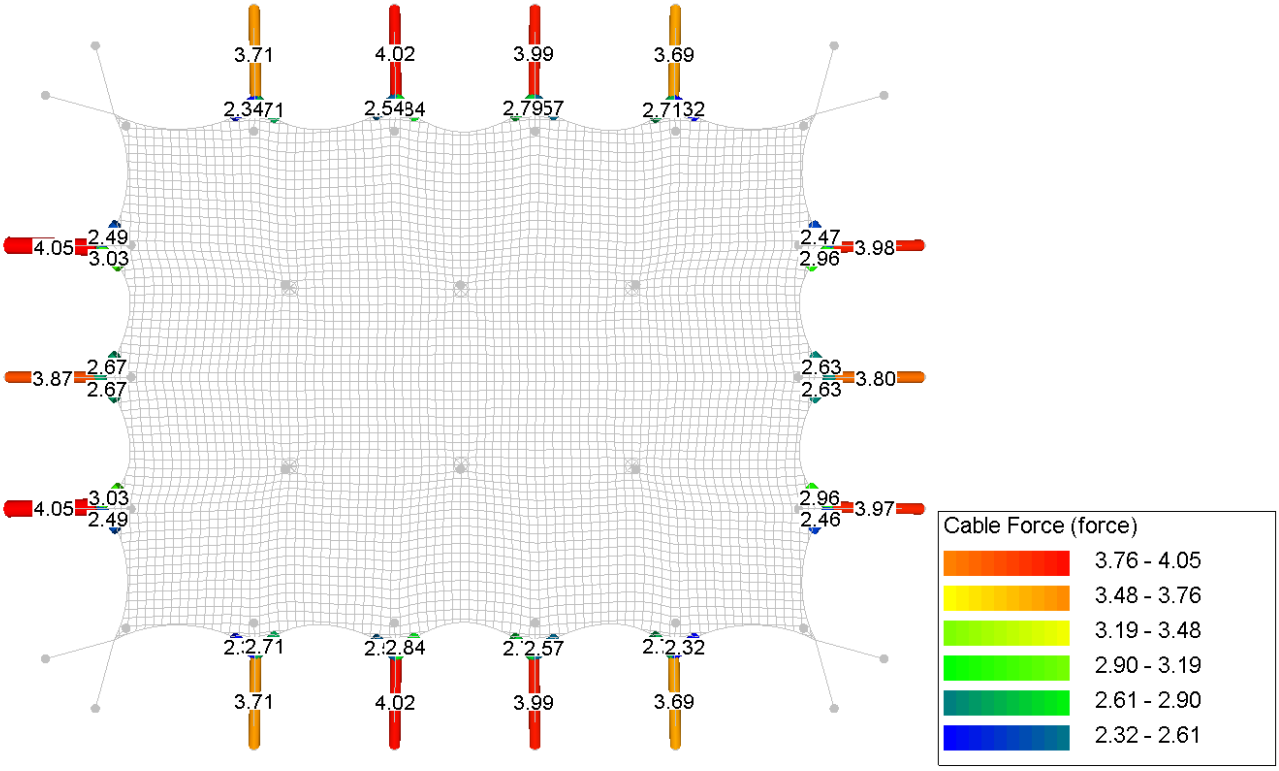
Annex B.5.2. Contrainte de membrane (trame)



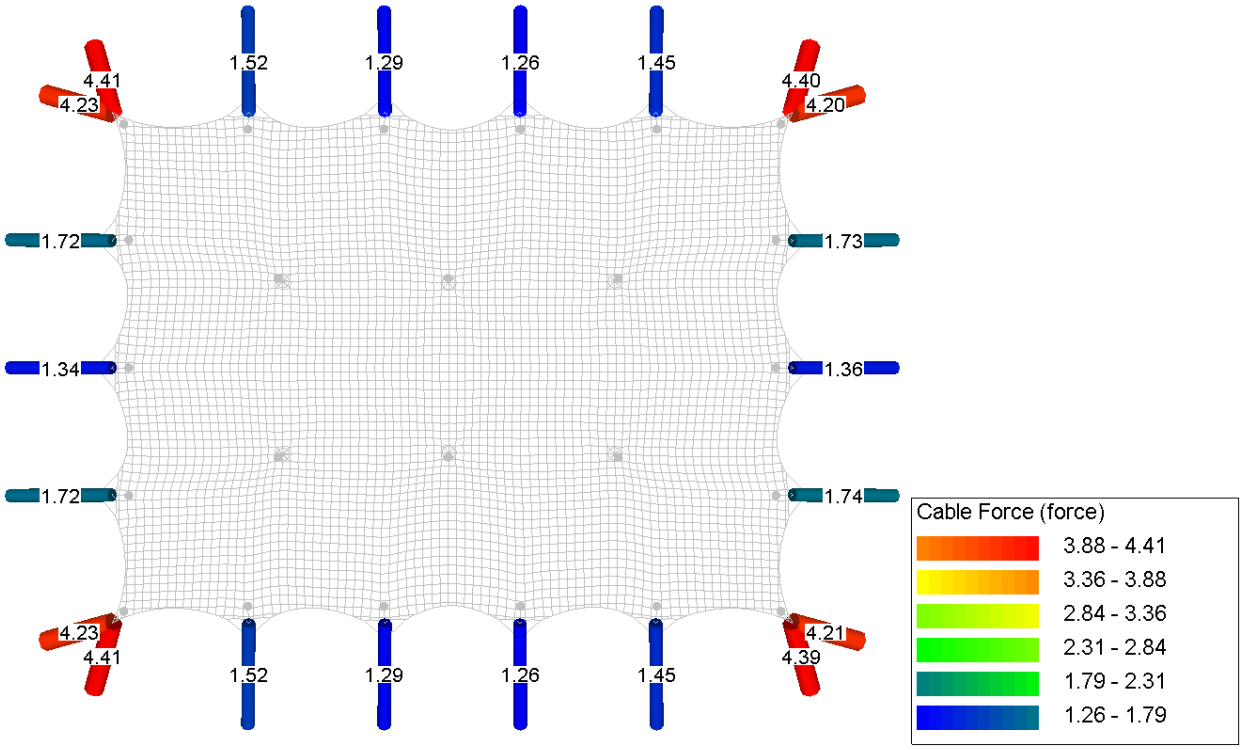
Annex B.5.3. Forces exercées par la corde de circonférence



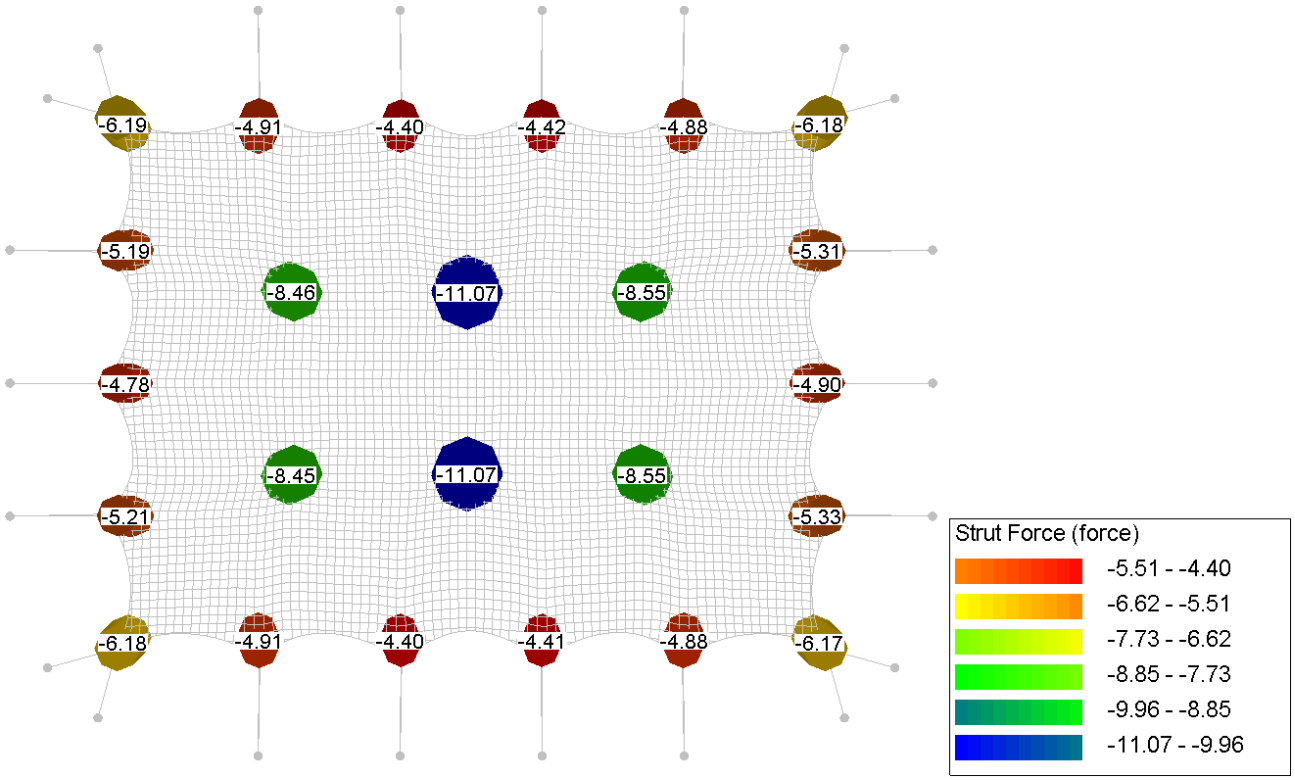
Annex B.5.4. Forces de la corde



Annex B.5.5. Forces des sangles

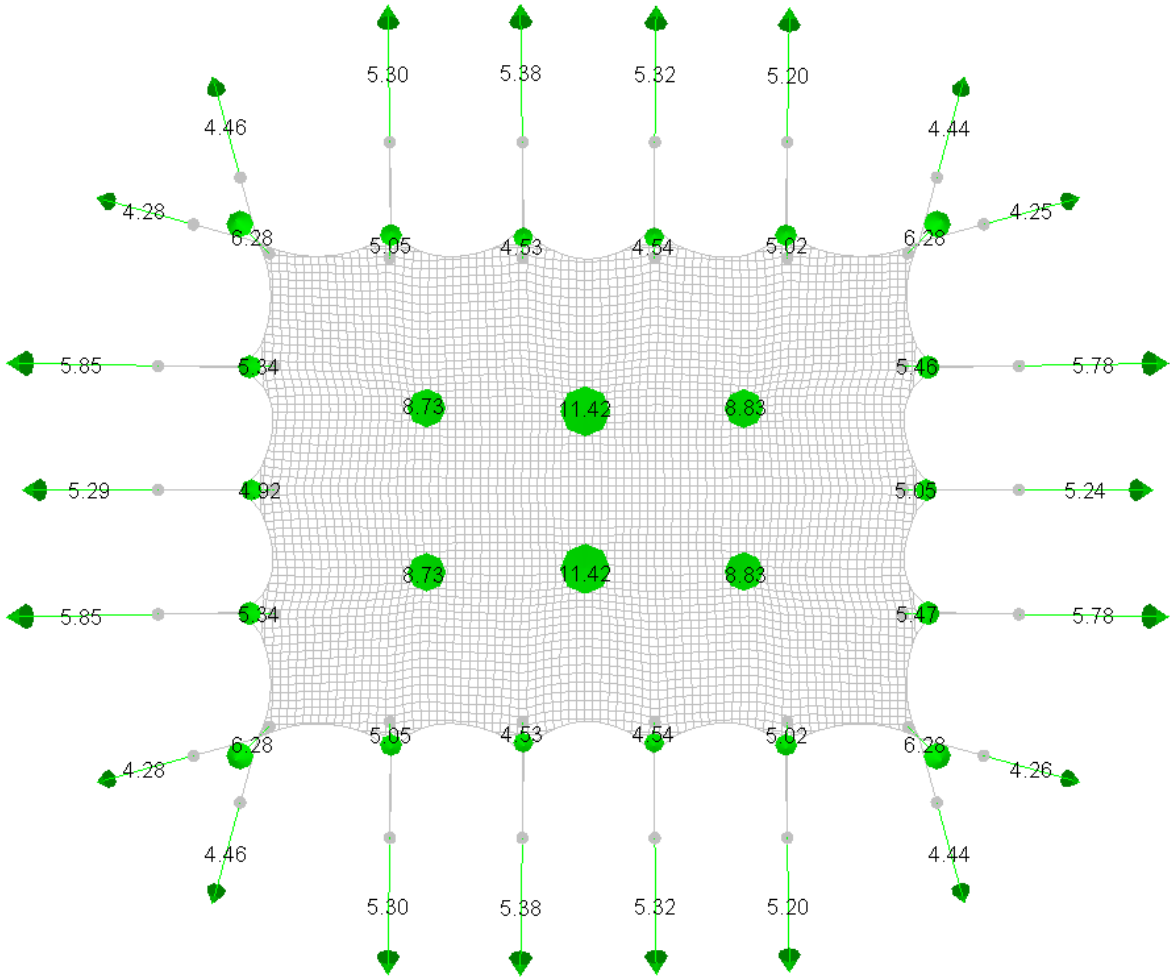


Annex B.5.6. Forces dans les poteaux



Annex B.5.7. Forces de réaction

Une charge de neige majorée de 0.1 × 1.5/1.35 = 0.1083 kN/m² est prise en compte pour le calcul du lest et des ancrages



Annex C. Vérifications des éléments

Annex C.1. Poteau central 4.0m – Bois, Épicéa C18

Woodtype		Spruce		
Strenght type		C18		
Material factor	γ_M	1.3		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.3
Climate class		2		NEN-EN 1995-1-1:2005 article 2.3.1.3
Straightness factor	β_c	0.2		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.29
Height	D	95	mm	
Length (buckling)	$l_{buc,y}$	4	m	
Effective area	A	7088.218425	mm^2	
Moment of innertia	I_y	3998198.205	mm^4	
Elastic modules	$W_{el,y}$	84172.59379	mm^3	
Charistic pressure strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Charistic bending strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Modules of elasticity	$E_{0.05}$	6	kN/m²	
	i_y	23.8	mm	
Slenderness	λ_y	168.4		
Relative slenderness	λ_{rely}	2.94		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
	k_y	5.07		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
Buckling factor	k_{cy}	0.109		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.25

Strength check

Pressure force	F_d	8.72	kN	
Bending moment	M_d	0.00	kNm	
Pressure stress	σ_{c0d}	1.23	N/mm²	
Bending stress	σ_{c0d}	0.00	N/mm²	
Load duration		short		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.1
Modificationfactor	k_{mod}	0.90		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 3.1
Design pressure strenght	f_{c0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Design bending strenght	f_{m0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Strength check		**0.91**		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.23

Annex C.2. Poteau central 5.0m – Bois, Épicéa C18

Woodtype		Spruce		
Strenght type		C18		
Material factor	γ_M	1.3		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.3
Climate class		2		NEN-EN 1995-1-1:2005 article 2.3.1.3
Straightness factor	β_c	0.2		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.29
Height	D	110	mm	
Length (buckling)	l_{bucy}	5	m	
Effective area	A	9503.317777	mm^2	
Moment of innertia	I_y	7186884.069	mm^4	
Elastic modules	W_{ely}	130670.6194	mm^3	
Charistic pressure strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Charistic bending strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Modules of elasticity	$E_{0.05}$	6	kN/m²	
	i_y	27.5	mm	
Slenderness	λ_y	181.8		
Relative slenderness	λ_{rely}	3.17		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
	k_y	5.81		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
Buckling factor	k_{cy}	0.094		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.25

Strength check

Pressure force	F_d	11.44	kN	
Bending moment	M_d	0.00	kNm	
Pressure stress	σ_{c0d}	1.20	N/mm²	
Bending stress	σ_{c0d}	0.00	N/mm²	
Load duration		short		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.1
Modificationfactor	k_{mod}	0.90		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 3.1
Design pressure strenght	f_{c0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Design bending strenght	f_{m0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Strength check		**1.03**		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.23

Annex C.3. Poteau latéral 3m – Bois, Épicéa C18

Woodtype		Spruce		
Strenght type		C18		
Material factor	γ_M	1.3		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.3
Climate class		2		NEN-EN 1995-1-1:2005 article 2.3.1.3
Straightness factor	β_c	0.2		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.29
Height	D	75	mm	
Length (buckling)	l_{bucy}	3	m	
Effective area	A	4417.864669	mm^2	
Moment of innertia	I_y	1553155.548	mm^4	
Elastic modules	$W_{el,y}$	41417.48127	mm^3	
Charistic pressure strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Charistic bending strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Modules of elasticity	$E_{0.05}$	6	kN/m²	
	i_y	18.8	mm	
Slenderness	λ_y	160.0		
Relative slenderness	λ_{rely}	2.79		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
	k_y	4.64		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
Buckling factor	k_{cy}	0.120		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.25

Strength check

Pressure force	F_d	6.13	kN	
Bending moment	M_d	0.00	kNm	
Pressure stress	σ_{c0d}	1.39	N/mm²	
Bending stress	σ_{c0d}	0.00	N/mm²	
Load duration		short		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.1
Modificationfactor	k_{mod}	0.90		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 3.1
Design pressure strenght	f_{c0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Design bending strenght	f_{m0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Strength check		**0.93**		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.23

Annex C.4. Poteau d'angle 2.5m - Bois, C18

Woodtype		Spruce		
Strenght type		C18		
Material factor	γ_M	1.3		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.3
Climate class		2		NEN-EN 1995-1-1:2005 article 2.3.1.3
Straightness factor	β_c	0.2		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.29
Height	D	75	mm	
Length (buckling)	$l_{buc,y}$	2.5	m	
Effective area	A	4417.864669	mm^2	
Moment of innertia	I_y	1553155.548	mm^4	
Elastic modules	$W_{el,y}$	41417.48127	mm^3	
Charistic pressure strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Charistic bending strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Modules of elasticity	$E_{0.05}$	6	kN/m²	
	i_y	18.8	mm	
Slenderness	λ_y	133.3		
Relative slenderness	λ_{rely}	2.32		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
	k_y	3.40		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
Buckling factor	k_{cy}	0.170		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.25

Strength check

Pressure force	F_d	7.97	kN	
Bending moment	M_d	0.00	kNm	
Pressure stress	σ_{c0d}	1.80	N/mm²	
Bending stress	σ_{c0d}	0.00	N/mm²	
Load duration		short		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.1
Modificationfactor	k_{mod}	0.90		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 3.1
Design pressure strenght	f_{c0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Design bending strenght	f_{m0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Strength check		**0.85**		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.23

Annex C.5. Poteau central 4.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR]

Woodtype		Spruce		
Strenght type		C18		
Material factor	γ_M	1.3		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.3
Climate class		2		NEN-EN 1995-1-1:2005 article 2.3.1.3
Straightness factor	β_c	0.2		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.29
Height	D	100	mm	
Length (buckling)	l_{bucy}	4	m	
Effective area	A	7853.981634	mm^2	
Moment of innertia	I_y	4908738.521	mm^4	
Elastic modules	$W_{el,y}$	98174.77042	mm^3	
Charistic pressure strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Charistic bending strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Modules of elasticity	$E_{0.05}$	6	kN/m²	
	i_y	25.0	mm	
Slenderness	λ_y	160.0		
Relative slenderness	λ_{rely}	2.79		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
	k_y	4.64		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
Buckling factor	k_{cy}	0.120		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.25

Strength check

Pressure force	F_d	11.88	kN	
Bending moment	M_d	0.00	kNm	
Pressure stress	σ_{c0d}	1.51	N/mm²	
Bending stress	σ_{c0d}	0.00	N/mm²	
Load duration		short		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.1
Modificationfactor	k_{mod}	0.90		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 3.1
Design pressure strenght	f_{c0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Design bending strenght	f_{m0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Strength check		**1.01**		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.23

Annex C.6. Poteau central 5.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR]

Woodtype		Spruce		
Strenght type		C18		
Material factor	γ_M	1.3		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.3
Climate class		2		NEN-EN 1995-1-1:2005 article 2.3.1.3
Straightness factor	β_c	0.2		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.29
Height	D	120	mm	
Length (buckling)	l_{bucy}	5	m	
Effective area	A	11309.73355	mm^2	
Moment of innertia	I_y	10178760.2	mm^4	
Elastic modules	$W_{el,y}$	169646.0033	mm^3	
Charistic pressure strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Charistic bending strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Modules of elasticity	$E_{0.05}$	6	kN/m²	
	i_y	30.0	mm	
Slenderness	λ_y	166.7		
Relative slenderness	λ_{rely}	2.91		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
	k_y	4.98		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
Buckling factor	k_{cy}	0.111		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.25

Strength check

Pressure force	F_d	15.28	kN	
Bending moment	M_d	0.00	kNm	
Pressure stress	σ_{c0d}	1.35	N/mm²	
Bending stress	σ_{c0d}	0.00	N/mm²	
Load duration		short		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.1
Modificationfactor	k_{mod}	0.90		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 3.1
Design pressure strenght	f_{c0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Design bending strenght	f_{m0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Strength check		**0.98**		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.23

Annex C.7. Poteau latéral 3.0m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR]

Woodtype		Spruce		
Strenght type		C18		
Material factor	γ_M	1.3		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.3
Climate class		2		NEN-EN 1995-1-1:2005 article 2.3.1.3
Straightness factor	β_c	0.2		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.29
Height	D	80	mm	
Length (buckling)	l_{bucy}	3	m	
Effective area	A	5026.548246	mm^2	
Moment of innertia	I_y	2010619.298	mm^4	
Elastic modules	$W_{el,y}$	50265.48246	mm^3	
Charistic pressure strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Charistic bending strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Modules of elasticity	$E_{0.05}$	6	kN/m²	
	i_y	20.0	mm	
Slenderness	λ_y	150.0		
Relative slenderness	λ_{rely}	2.62		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
	k_y	4.15		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
Buckling factor	k_{cy}	0.136		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.25

Strength check

Pressure force	F_d	7.53	kN	
Bending moment	M_d	0.00	kNm	
Pressure stress	σ_{c0d}	1.50	N/mm²	
Bending stress	σ_{c0d}	0.00	N/mm²	
Load duration		short		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.1
Modificationfactor	k_{mod}	0.90		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 3.1
Design pressure strenght	f_{c0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Design bending strenght	f_{m0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Strength check		**0.89**		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.23

Annex C.8. Poteau d'angle 2.5m – Bois, Épicéa C18 – pour les conditions de neige et de vent combinées [FR]

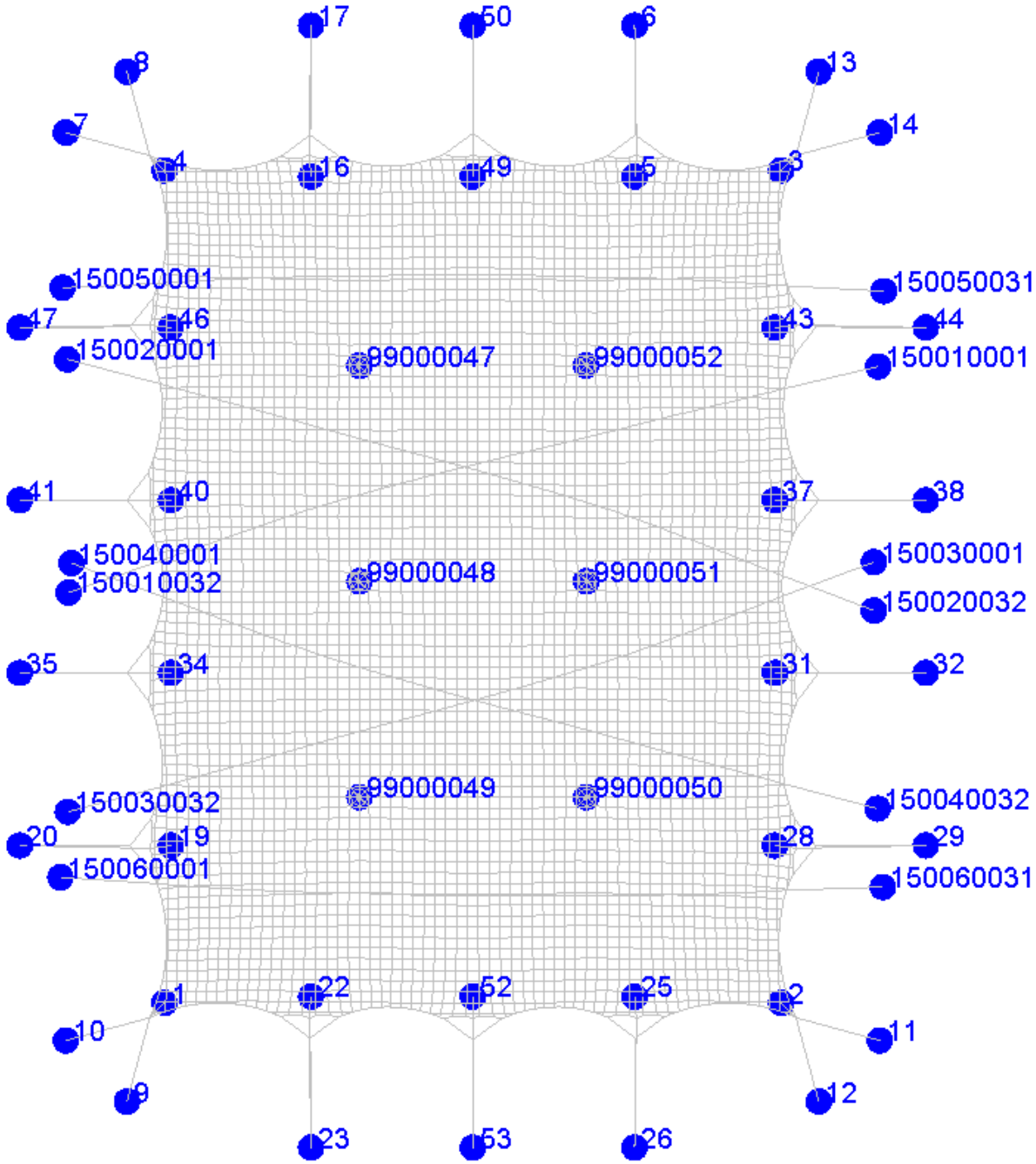
Woodtype		Spruce		
Strenght type		C18		
Material factor	γ_M	1.3		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.3
Climate class		2		NEN-EN 1995-1-1:2005 article 2.3.1.3
Straightness factor	β_c	0.2		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.29
Height	D	75	mm	
Length (buckling)	$l_{buc,y}$	2.5	m	
Effective area	A	4417.864669	mm^2	
Moment of innertia	I_y	1553155.548	mm^4	
Elastic modules	$W_{el,y}$	41417.48127	mm^3	
Charistic pressure strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Charistic bending strenght	f_{c0k}	18	N/mm²	
Modules of elasticity	$E_{0.05}$	6	kN/m²	
	i_y	18.8	mm	
Slenderness	λ_y	133.3		
Relative slenderness	$\lambda_{rel,y}$	2.32		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
	k_y	3.40		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.21
Buckling factor	k_{cy}	0.170		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.25

Strength check

Pressure force	F_d	8.69	kN	
Bending moment	M_d	0.00	kNm	
Pressure stress	σ_{c0d}	1.97	N/mm²	
Bending stress	σ_{c0d}	0.00	N/mm²	
Load duration		short		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 2.1
Modificationfactor	k_{mod}	0.90		NEN-EN 1995-1-1:2005 table 3.1
Design pressure strenght	f_{c0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Design bending strenght	f_{m0d}	12.46	N/mm²	NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 2.14
Strength check		**0.93**		NEN-EN 1995-1-1:2005 equ. 6.23

Annex D. Forces de réaction

Annex D.1. Point numbers



Annex D.2. Forces de réaction

Les forces de réaction sont exprimées en kilonewtons [kN] sans aucun coefficient de sécurité (1.35, 1.5, 1.2). La combinaison de charges spécifique au calcul des ancrages et du lestage pour la charge combinée de la neige et du vent est la CO5a.

				CO1			CO2			CO3			CO4			CO5			CO5a		
Att	Node	Koor X	Koor Y	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz
Tie	6	-8.00	6.75	-1.77	-0.02	-1.37	-2.69	0.01	-2.11	-3.58	0.04	-2.81	-4.29	0.01	-3.31	-4.51	0.08	-3.57	-4.59	0.08	-3.63
Tie	17	-8.00	-0.75	-1.77	0.02	-1.37	-2.69	-0.01	-2.11	-3.58	-0.04	-2.81	-4.29	-0.01	-3.31	-4.52	-0.08	-3.57	-4.59	-0.08	-3.63
Tie	20	11.00	-7.50	-0.02	-1.85	-1.43	0.01	-2.53	-1.98	0.04	-3.27	-2.57	-0.03	-4.55	-3.41	0.07	-4.02	-3.18	0.07	-4.08	-3.22
Tie	23	18.00	-0.75	1.77	0.02	-1.36	2.68	-0.01	-2.10	3.55	-0.04	-2.79	4.28	-0.01	-3.30	4.46	-0.08	-3.53	4.53	-0.08	-3.59
Tie	26	18.00	6.75	1.77	-0.02	-1.37	2.68	0.01	-2.10	3.56	0.04	-2.79	4.26	0.01	-3.28	4.46	0.08	-3.53	4.53	0.08	-3.59
Tie	29	11.00	13.50	-0.02	1.85	-1.43	0.01	2.53	-1.98	0.04	3.27	-2.57	-0.03	4.54	-3.40	0.07	4.02	-3.18	0.07	4.08	-3.23
Tie	32	7.00	13.50	0.00	1.86	-1.51	0.01	2.43	-1.97	0.03	3.31	-2.68	-0.03	3.81	-3.03	0.05	4.07	-3.30	0.05	4.13	-3.35
Tie	35	7.00	-7.50	0.00	-1.86	-1.51	0.01	-2.43	-1.97	0.03	-3.31	-2.68	-0.04	-3.80	-3.02	0.05	-4.07	-3.30	0.05	-4.13	-3.35
Tie	38	3.00	13.50	0.00	1.86	-1.51	-0.02	2.46	-1.99	-0.04	3.35	-2.71	0.03	3.72	-2.96	-0.06	4.12	-3.34	-0.06	4.18	-3.39
Tie	41	3.00	-7.50	0.00	-1.86	-1.51	-0.02	-2.46	-1.99	-0.04	-3.35	-2.71	0.03	-3.76	-2.99	-0.06	-4.12	-3.34	-0.06	-4.18	-3.39
Tie	44	-1.00	13.50	0.02	1.86	-1.44	0.00	2.57	-2.02	-0.03	3.33	-2.63	0.03	4.41	-3.30	-0.06	4.09	-3.25	-0.06	4.15	-3.29
Tie	47	-1.00	-7.50	0.02	-1.86	-1.44	0.00	-2.57	-2.02	-0.03	-3.33	-2.63	0.02	-4.40	-3.30	-0.06	-4.09	-3.25	-0.07	-4.15	-3.29
Tie	50	-8.00	3.00	-1.72	0.00	-1.37	-2.36	0.00	-1.89	-3.22	0.00	-2.58	-5.14	0.00	-4.19	-4.05	0.00	-3.27	-4.12	0.00	-3.32
Tie	53	18.00	3.00	1.72	0.00	-1.36	2.34	0.00	-1.88	3.20	0.00	-2.57	5.10	0.00	-4.16	4.01	0.00	-3.24	4.08	0.00	-3.29
Tie	7	-5.52	-6.43	-0.45	-1.67	-1.72	-0.58	-2.13	-2.19	-0.71	-2.58	-2.66	-0.82	-2.98	-3.07	-0.83	-3.02	-3.10	-0.84	-3.05	-3.14
Tie	8	-6.93	-5.02	-1.60	-0.43	-1.65	-1.98	-0.54	-2.04	-2.46	-0.67	-2.53	-3.05	-0.84	-3.13	-2.90	-0.80	-2.98	-2.93	-0.81	-3.01
Tie	9	16.93	-5.02	1.60	-0.43	-1.65	1.97	-0.54	-2.04	2.45	-0.67	-2.52	3.03	-0.83	-3.12	2.88	-0.79	-2.96	2.91	-0.80	-3.00
Tie	10	15.52	-6.43	0.45	-1.67	-1.73	0.58	-2.13	-2.19	0.70	-2.58	-2.65	0.82	-2.98	-3.06	0.82	-3.01	-3.09	0.83	-3.04	-3.12
Tie	11	15.52	12.43	0.46	1.68	-1.73	0.58	2.13	-2.19	0.71	2.58	-2.66	0.82	2.99	-3.08	0.83	3.01	-3.10	0.84	3.04	-3.13
Tie	12	16.93	11.02	1.59	0.43	-1.64	1.97	0.54	-2.03	2.45	0.67	-2.52	3.03	0.83	-3.11	2.88	0.79	-2.96	2.91	0.80	-2.99
Tie	13	-6.93	11.02	-1.60	0.43	-1.65	-1.98	0.54	-2.04	-2.46	0.67	-2.53	-3.01	0.83	-3.10	-2.90	0.80	-2.98	-2.93	0.81	-3.01
Tie	14	-5.52	12.43	-0.45	1.67	-1.72	-0.58	2.13	-2.19	-0.71	2.59	-2.66	-0.82	2.98	-3.06	-0.83	3.02	-3.10	-0.84	3.05	-3.14
Pole	1	14.65	-4.15	0.50	-0.50	2.94	0.68	-0.67	3.98	0.84	-0.83	4.97	0.78	-0.78	4.68	1.01	-1.00	6.03	1.02	-1.01	6.11
Pole	2	14.65	10.15	0.50	0.50	2.95	0.68	0.67	3.98	0.84	0.83	4.98	0.79	0.79	4.77	1.01	1.00	6.03	1.02	1.02	6.12
Pole	3	-4.65	10.15	-0.50	0.50	2.93	-0.67	0.67	3.97	-0.84	0.83	4.97	-0.78	0.78	4.68	-1.01	1.00	6.03	-1.02	1.01	6.11
Pole	4	-4.65	-4.15	-0.50	-0.50	2.93	-0.67	-0.67	3.97	-0.84	-0.83	4.97	-0.79	-0.79	4.75	-1.01	-1.00	6.03	-1.02	-1.01	6.11
Pole	5	-4.50	6.75	-0.22	0.02	1.33	-0.44	0.02	2.71	-0.61	0.00	3.74	-0.06	0.00	0.39	-0.83	-0.03	5.16	-0.85	-0.04	5.28
Pole	16	-4.50	-0.75	-0.22	-0.02	1.33	-0.44	-0.02	2.72	-0.61	0.00	3.74	-0.06	0.00	0.40	-0.83	0.03	5.16	-0.85	0.04	5.28
Pole	19	11.00	-4.00	0.02	-0.21	1.32	0.02	-0.42	2.59	-0.01	-0.58	3.55	0.10	-0.62	3.78	-0.04	-0.78	4.85	-0.04	-0.80	4.96
Pole	22	14.50	-0.75	0.22	-0.02	1.35	0.45	-0.02	2.78	0.62	0.00	3.83	0.06	0.00	0.37	0.85	0.03	5.28	0.87	0.04	5.40
Pole	25	14.50	6.75	0.22	0.02	1.35	0.45	0.02	2.77	0.62	-0.01	3.82	0.06	0.00	0.38	0.85	-0.04	5.27	0.87	-0.04	5.39
Pole	28	11.00	10.00	0.02	0.21	1.32	0.02	0.42	2.59	-0.01	0.58	3.55	0.08	0.59	3.60	-0.04	0.78	4.85	-0.04	0.80	4.96
Pole	31	7.00	10.00	0.00	0.17	1.07	0.00	0.35	2.16	-0.01	0.52	3.17	-0.02	0.27	1.69	-0.02	0.71	4.38	-0.02	0.72	4.48
Pole	34	7.00	-4.00	0.00	-0.17	1.07	0.00	-0.35	2.16	-0.01	-0.52	3.17	-0.01	-0.26	1.57	-0.02	-0.71	4.38	-0.02	-0.72	4.48
Pole	37	3.00	10.00	0.00	0.17	1.07	0.00	0.35	2.16	0.01	0.51	3.16	0.02	0.27	1.67	0.03	0.71	4.37	0.03	0.72	4.47
Pole	40	3.00	-4.00	0.00	-0.17	1.07	0.00	-0.35	2.16	0.01	-0.51	3.16	0.03	-0.31	1.88	0.03	-0.71	4.37	0.03	-0.72	4.47
Pole	43	-1.00	10.00	-0.02	0.21	1.32	-0.02	0.42	2.60	0.00	0.58	3.57	-0.08	0.58	3.55	0.04	0.79	4.88	0.04	0.80	4.98
Pole	46	-1.00	-4.00	-0.02	-0.21	1.32	-0.02	-0.42	2.60	0.00	-0.58	3.57	-0.08	-0.58	3.57	0.04	-0.79	4.88	0.04	-0.80	4.98
Pole	49	-4.50	3.00	-0.19	0.00	1.15	-0.39	0.00	2.37	-0.55	0.00	3.39	-0.03	0.00	0.21	-0.77	0.00	4.74	-0.78	0.00	4.85
Pole	52	14.50	3.00	0.19	0.00	1.18	0.40	0.00	2.43	0.57	0.00	3.48	0.03	0.00	0.19	0.79	0.00	4.87	0.80	0.00	4.98

Pole	99000047	-0.12	0.38	-0.01	-0.01	1.26	0.03	0.02	4.09	0.11	0.07	5.62	0.01	0.01	-0.39	0.26	0.16	8.49	0.27	0.17	8.73
Pole	99000048	4.88	0.38	0.00	-0.01	2.12	0.00	0.04	5.76	0.01	0.12	7.44	0.00	0.00	0.09	0.02	0.27	11.11	0.03	0.29	11.41
Pole	99000049	9.88	0.38	0.01	-0.01	1.25	-0.02	0.03	4.11	-0.09	0.08	5.66	-0.01	0.01	-0.42	-0.21	0.18	8.58	-0.22	0.19	8.82
Pole	99000050	9.88	5.63	0.01	0.01	1.25	-0.02	-0.03	4.11	-0.09	-0.08	5.66	-0.01	-0.01	-0.45	-0.21	-0.18	8.58	-0.22	-0.19	8.83
Pole	99000051	4.88	5.63	0.00	0.01	2.12	0.00	-0.04	5.76	0.01	-0.12	7.44	0.00	0.00	0.10	0.02	-0.27	11.11	0.03	-0.29	11.41
Pole	99000052	-0.12	5.63	-0.01	0.01	1.26	0.03	-0.02	4.09	0.11	-0.07	5.62	0.01	-0.01	-0.37	0.26	-0.16	8.49	0.27	-0.17	8.73
Stormbelt	150010001	-0.10	12.40										-1.31	5.89	-5.39						
Stormbelt	150010032	5.13	-6.37										1.96	-5.87	-5.21						
Stormbelt	150020001	-0.27	-6.40										-1.40	-5.62	-5.20						
Stormbelt	150020032	5.56	12.29										2.06	5.61	-4.99						
Stormbelt	150030001	4.43	12.30										-2.06	5.73	-5.08						
Stormbelt	150030032	10.22	-6.39										1.43	-5.74	-5.29						
Stormbelt	150040001	4.46	-6.30										-2.08	-5.84	-5.22						
Stormbelt	150040032	10.15	12.38										1.45	5.86	-5.40						
Stormbelt	150050001	-1.92	-6.51										0.15	-6.55	-5.69						
Stormbelt	150050031	-1.85	12.53										0.20	6.56	-5.67						
Stormbelt	150060001	11.74	-6.56										-0.28	-6.70	-5.83						
Stormbelt	150060031	11.96	12.50										-0.08	6.72	-5.80						