

Création de la couverture des cours de promenade MA1 et CD2 du centre pénitentiaire de Mont-de-Marsan

Note d'hypothèses de conception

Maitre de l'ouvrage	Direction interrégionale des services pénitentiaires Sud-Ouest
Mandataire	ODETEC
Architecte	/
Réf. dossier	250332
Document	Notice descriptive
Phase	PRO/DCE
Version	Juin 2026
Auteur du document	AB
Relecteur du document	PL

TABLE DES MATIERES

1. PRESENTATION DE L'OPERATION	3
1.1. Objet.....	3
1.2. Site du projet.....	3
1.3. Principes constructifs – consistance des travaux.....	3
1.4. Document de référence de l'opération	4
1.5. Cadre normatif	4
1.5.1. Eurocodes.....	4
1.5.2. DTU et Règles de construction	4
1.5.3. Normes NF EN.....	4
1.5.4. Guides professionnels	5
2. HYPOTHESES DE CONCEPTION	6
2.1. Conditions environnementales - Site.....	6
2.1.1. Contrainte Climatique : Vent.....	6
2.1.2. Contrainte Climatique : Neige	6
2.1.3. Risque Sismique.....	8
2.2. Contraintes programmatiques	9
2.2.1. Charges et contraintes de l'existant.....	9
2.2.2. Charges permanentes	11
2.2.3. Charges d'exploitation.....	11
2.2.4. Sécurité Incendie	11
2.2.5. Contraintes acoustiques.....	11
2.3. Contexte géotechnique.....	12
2.3.1. Géologie	12
2.3.2. Aléa retrait-gonflement des argiles.....	12
2.3.3. Mode de fondations.....	12
2.3.4. Hydrogéologie	12
2.3.5. Agressivité des sols	12
2.4. Matériaux structurels.....	13
2.4.1. Béton coulé en place	13
2.4.2. Béton existant.	13
2.4.3. Acier	13
2.4.4. Câbles	13
3. ANALYSE STRUCTURELLE.....	15
3.1. Modélisations.....	15
3.1.1. CD2	15
3.1.2. Descentes de charges ELS Caractéristique	16
3.1.3. MA1	17
3.1.4. Descentes de charges ELS caractéristique	18

1. PRESENTATION DE L'OPERATION

1.1. Objet

Cette notice structure présente les hypothèses et principes de conception relatifs à l'étude structurelle de la structure de couverture des cours MA1 et CD2 du centre pénitencier de Mont-de-Marsan.

1.2. Site du projet

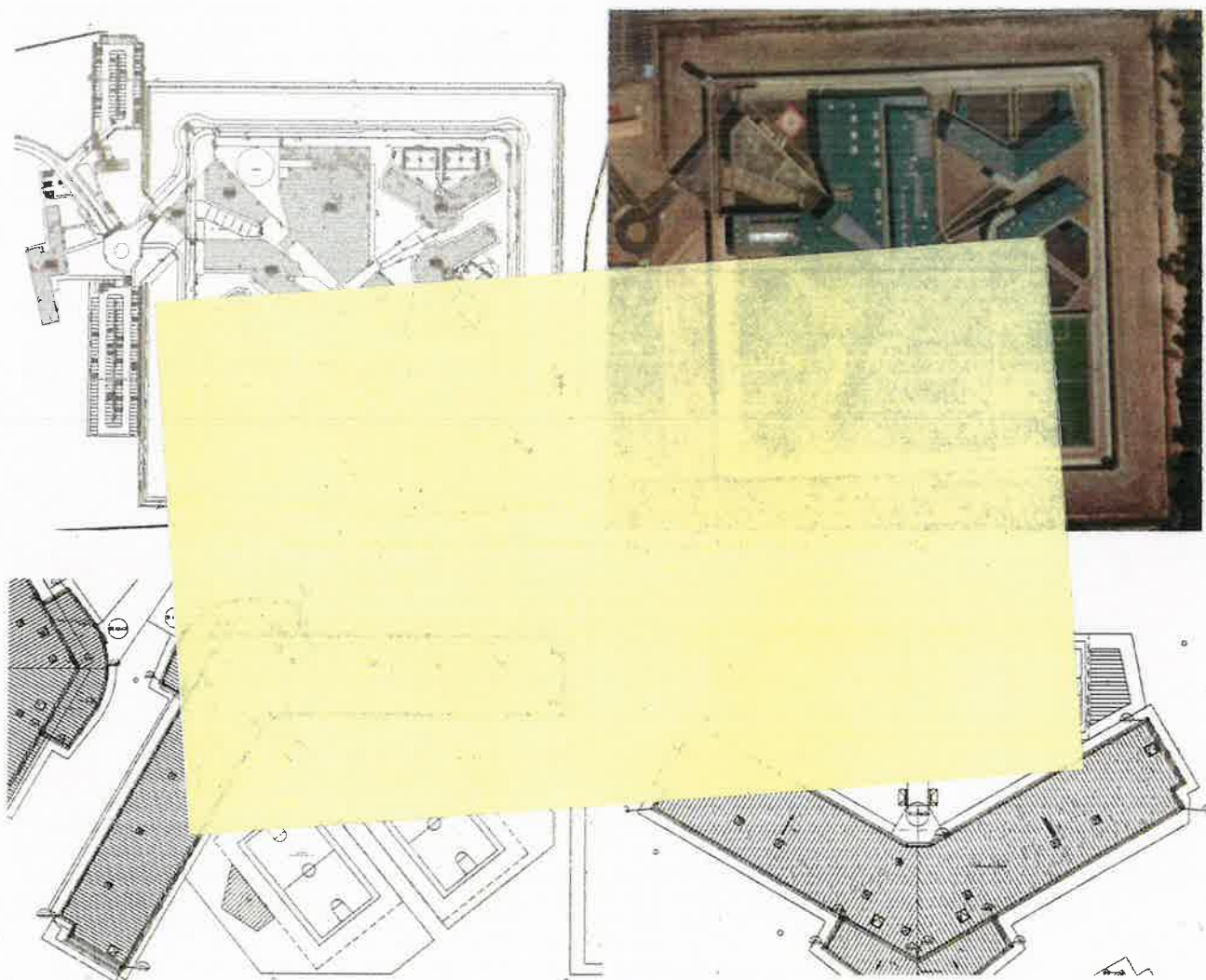


Figure 2 : Cours CD2 et MA1 - Zones impactées par le projet

1.3. Principes constructifs – consistance des travaux

La prison de Mont de Marsan a été construite à la fin des années 2000 et s'articule sur sept bâtiments, un terrain de football ainsi que 4 cours, servant de zones de promenade pour les prisonniers.

Dans le cadre de ce projet, nous intervenons seulement sur les cours CD2 et MA1, dans le but de réaliser une couverture pour éviter les intrusions de l'extérieur ainsi que les échanges par les airs entre les différents cours.



Figure 3 : Cours CD2 et MA1 – Projet de couverture

Il est prévu l'installation d'une couverture constituée d'un réseau de câblés disposés depuis la façade vers une file structurale à l'extérieure de l'emprise des cours. Les câbles sont supports d'un filet synthétique pour la quasi-intégralité de la surface de couverture et les retours à l'aplomb des clôtures.

Au droit de la façade du bâtiment existant, pour des raisons de sécurité à proximité des fenêtres des cellules, les deux premiers mètres de couverture horizontale sont réalisés par le biais d'une maille métallique inox, plus résistante.

Les efforts de la couverture sont ramenés sur la façade via des « chaises métalliques » : une ossature acier chevillée dans la structure béton existante.

La couverture sera accessible et démontable partiellement en partie centrale de manière à pouvoir récupérer pour permettre à du personnel d'entretien de récupérer les projections.

La structure existante est principalement composée de béton, avec des élévations en prémurs, planchers béton, semelles superficielles et radiers. La couverture existante repose quant à elle sur une ossature métallique portée sur les murs rampants, ou sur ossature métalliques : poteaux et pannes.

1.4. Document de référence de l'opération

Lot	Document
Gros Œuvre + Charpente	Plans DOE construction et rénovation
Gros-Œuvre + Charpente	Etude G2 AVP + PRO
Gros-Œuvre + Charpente	PGC – SPS Apave

1.5. Cadre normatif

1.5.1. Eurocodes

- 0 - NF EN 1990 : bases de calcul des structures,
- 1 - NF EN 1991 : actions sur les structures,
- 2 - NF EN 1992 : calcul des structures en béton,
- 3 - NF EN 1993 : calcul des structures en acier (notamment parties câbles et pylônes),

1.5.2. DTU et Règles de construction

- DTU 21 - Béton armé
- DTU 23 - Ouvrages en béton
- DTU 32 - Construction métallique

1.5.3. Normes NF EN

- NF EN 10204 Produits métalliques - Types de documents de contrôle,
- NF EN 10025 Produits laminés à chaud en acier de construction,

- NF EN 14399 Boulonnerie de construction à haute résistance,
- NF EN 206 Norme béton
- NF EN 14630 Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton
- NF EN 1504 Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton

1.5.4. Guides professionnels

- Notices OTUA Produits sidérurgiques,
- Règles AFNOR, concernant la mise en œuvre des matériaux,
- Guides AQCEN,
- Notice CTICM.

2. HYPOTHESES DE CONCEPTION

2.1. Conditions environnementales - Site

Les contraintes générales et paramètres globaux associés au projet sont définis à l'aide des outils climatiques, issus du logiciel Acord.

2.1.1. Contrainte Climatique : Vent

2.1.1.1. Pression de base

Caractéristiques générales des charges de vent		
Région	1	
z	10 m	Hauteur de calcul de la pression dynamique du vent
Vitesse de référence du vent		
v_b	22m/s	$v_b = c_{dir} c_{season} c_{prob} v_{b,0} = 1 \times 1 \times 1 \times 22 = 22 \text{ m/s}$
c_{prob}	1	$c_{prob} = \left(\frac{1 - k \cdot \ln(-\ln(1-p))}{1 - k \cdot \ln(-\ln(0.98))} \right)^n = \left(\frac{1 - 0.15 \cdot \ln(-\ln(1-1/50))}{1 - 0.15 \cdot \ln(-\ln(0.98))} \right)^{0.5} = 1$
Rugosité du terrain : (IIIb) Bocage dense		
$c_r(z)$	0.67	$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.22 \cdot \ln\left(\frac{10}{0.5}\right) = 0.67$
k_r	0.22	$k_r = 0.19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0.07} = 0.19 \left(\frac{0.5}{0.05}\right)^{0.07} = 0.22$
z	10 m	$z = \text{Min}(z_{\max}, \text{Max}(z_{\text{user}}, z_{\min})) = \text{Min}(200, \text{Max}(10, 9)) = 10 \text{ m}$
Orographie du terrain : Terrain plat ou de faible pente (Inférieur à 5%)		
$c_o(z)$	1	-
Turbulence du vent		
$l_v(z)$	0.31	$l_v(z) = \frac{k_t}{c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)} = \frac{0.92}{1 \cdot \ln(10/0.5)} = 0.31$
k_t	0.92	$k_t = 1 - 2 \cdot 10^{-4} (\log_{10}(z_0) + 3)^6 = 1 - 2 \cdot 10^{-4} (\log_{10}(0.5) + 3)^6 = 0.92$
Pression dynamique de pointe pour la hauteur de calcul z		
$q_p(z)$	0.42 kN/m ²	$q_p(z) = [1 + 7 \cdot l_v(z)] \frac{1}{2} \rho v_m^2 = [1 + 7 \times 0.31] \frac{1}{2} 1.23 \times 14.71^2 = 0.42 \text{ kN/m}^2$
$v_m(z)$	14.71 m/s	$v_m = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 0.67 \times 1 \times 22 = 14.71 \text{ m/s}$

On retient donc $q_p = 0,42 \text{ kN/m}^2$.

2.1.1.2. Action du vent sur les câbles

La charge de vent sur les câbles en prenant un coefficient de trainée $C_f = 1,2$ est de : $0,006 \text{ kN/mL}$

2.1.1.3. Action du vent sur le filet

En calculant le taux d'opacité de la maille d'environ 10% on a, en prenant en compte un coefficient de trainée $C_f = 1,5$, une charge linéaire de : $0,18 \text{ kN/mL}$

Au total on a donc une charge de vent sur les câbles de +/- $0,19 \text{ kN/mL}$

2.1.2. Contrainte Climatique : Neige

2.1.2.1. Situation de projet

D'après la norme NF EN 1991-1-3 :

(3)P Les charges de neige sur les toitures doivent être déterminées comme suit :

a. pour les situations de projet durables/transitoires :

$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$

où :

- (Amendement A1) « μ_i est le coefficient de forme pour la charge de neige (voir 5.3) » ;
- s_k est la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol ;
- s_{Ad} est la valeur de calcul de la charge exceptionnelle de neige sur le sol pour un site donné (voir 4.3) ;
- C_e est le coefficient d'exposition ;
- C_t est le coefficient thermique.

Coefficient C_e :

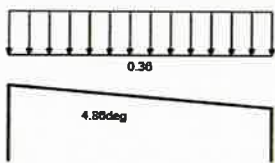
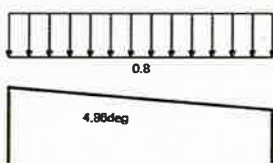
D'après la présence d'autres constructions autour du site du projet, il convient de fixer le coefficient C_e à 1,0.

Coefficient C_t :

Du fait de la transmittance thermique standard des revêtements de toiture, il convient de fixer le coefficient C_t à 1,0.

2.1.2.2. Charges de neige

Les deux bâtiments ayant une géométrie quasi-identique, nous considérons les mêmes charges de neige s'appliquant dans le cas de la cour MA1 et la CD2.

Charges de neige S (Normale), Sa (Accidentelle)		
Valeur caractéristique (s_k) et exceptionnelle (s_{Ad}) de la charge de neige sur le sol pour l'altitude considérée Région de neige : A2 ; Altitude du site : 56m		
s_k	0.45kN/m ²	$s_k = s_{k0} = 0.45\text{kN/m}^2$
s_{Ad}	1kN/m ²	$s_{Ad} = C_{esl} s_{k0} = 2.22 \times 0.45 = 1\text{kN/m}^2$
Coefficients		
C_e	1	Coefficient d'exposition (Site normal)
C_t	.1	Coefficient thermique
Sans dispositifs de retenue de neige		
Représentation des cas de charge de neige		
Neige "normale" : Situation de projet durable / transitoire (kN/m ²)		Neige accidentelle : Situation de projet accidentelle (kN/m ²)
		

2.1.2.3. Charges de neige sur la couverture des cours.

Compte tenu de la porosité de la maille de couverture et de la nature du matériau (très faible coefficient de frottement), il n'est pas considéré de charges de neige dans le dimensionnement des câbles.

2.1.2.4. Charges de givre sur les câbles.

Les charges de glace/givre sont prises en compte selon l'annexe B de l'EN 1993-3-1.

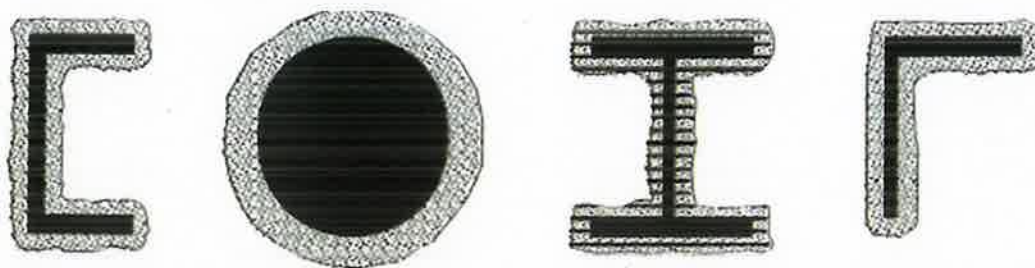


Figure C.1 Epaisseur de givre sur les éléments structuraux

Clause 2.3.2(1)

Les épaisseurs, densités et répartitions de givre symétriques ou dissymétriques doivent être spécifiées dans les documents du marché.

À défaut, les valeurs à utiliser sont :

- l'épaisseur de la gaine formée par le givre autour des éléments structuraux (voir Figure C.1 de la NF EN 1993-3-1) est donnée dans le Tableau 2.1 ci-dessous, en fonction de l'altitude à la base de l'ouvrage ;

Altitude m	Épaisseur mm
$A \leq 600$	20
$600 < A \leq 1\,200$	40
$A > 1\,200$	60

Tableau 2.1

- la densité de givre en France métropolitaine est prise égale à 600 kg/m^3 , à majorer par un coefficient k_h en fonction de h (h étant la hauteur de calcul le long de l'ouvrage concerné) :
 - $k_h = 1,20$ pour $h \leq 100 \text{ m}$;
 - $k_h = 1,40$ pour $100 \text{ m} < h \leq 200 \text{ m}$;
 - $k_h = 1,70$ pour $h > 200 \text{ m}$;
- pour les mâts de classes 3a et 3b, (voir Tableau A.1/NA de la clause A.1(1)), les charges dissymétriques doivent être prises en compte.

Pour les combinaisons d'actions, il convient de se reporter à l'Annexe A de l'EN 1993-3-1 précisée par la clause A.2(1) du présent document, ainsi qu'à l'Annexe C de la NF EN 1993-3-1 précisée par la clause C.6(1) du présent document.

Clause C.6(1)

Les valeurs recommandées sont les suivantes :

- $\psi_W = 0,6$;
- $\psi_{ice} = 0,6$.

Le facteur k donné dans l'ISO 12494 en fonction de la classe de givre peut être pris, par simplification, égal à :

$$k = 0,64.$$

On obtient une charge de givre $p_g = 0,017 \text{ kN/mL}$.

2.1.3. Risque Sismique

2.1.3.1. Coefficient d'importance

L'accélération de référence définissant le séisme est pondérée par un coefficient γ_1 caractérisant « l'importance du bâtiment ». L'arrêté du 22 Octobre 2010 définit quatre « catégories d'importance ». Le tableau ci-dessous montre le coefficient d'importance associé à chacune de ces catégories.

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_i
I (Bâtiments dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée, ...)	0,8
II (Bâtiments d'habitation individuelle, Bâtiments d'habitation collective de hauteur inférieure à 28m, ...)	1,0
III (Bâtiments scolaires, Bâtiments d'habitation collective de hauteur supérieure à 28m, ...)	1,2
IV (Bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale, ...)	1,4

2.1.3.2. Périmètre d'application de l'arrêté du 22 octobre 2010

L'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 fixe les règles à appliquer en fonction de la catégorie du bâtiment et de la zone de sismicité. Suivant la zone de sismicité et la catégorie d'importance du bâtiment, la réglementation fixe les exigences suivantes en termes de conception et de dimensionnement sur les bâtiments neufs :

Zone de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
Zone 1	Aucune exigence			Aucune exigence
Zone 2			EC 8	EC 8
Zone 3		EC 8	EC 8	EC 8
Zone 4		EC 8	EC 8	EC 8
Zone 5		EC 8	EC 8	EC 8

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 définissant les règles parasismiques :

Dans le cas d'un classement en catégorie IV d'importance des bâtiments, **le risque sismique n'est pas à considérer** dans le dimensionnement des structures du projet.

2.2. Contraintes programmatiques

2.2.1. Charges et contraintes de l'existant

Dans le cadre du projet, nous nous implantons en pourtour des cours de promenades des bâtiments MA1 et CD2. Ces structures rejoignent également les façades des bâtiments, l'ancrage se fait sur les éléments les plus raides : au droit des refends béton (15cm) à l'altimétrie des dalles sur la peau extérieure des murs béton de type sandwich (15cm).

En extérieur, les canalisations et gaines passantes à différents endroits **doivent être prises en compte** pour la bonne implantation des poteaux.

Sur l'existant, il est nécessaire d'étudier la charpente existante pour connaître sa capacité portante et éventuellement faire des renforcements.

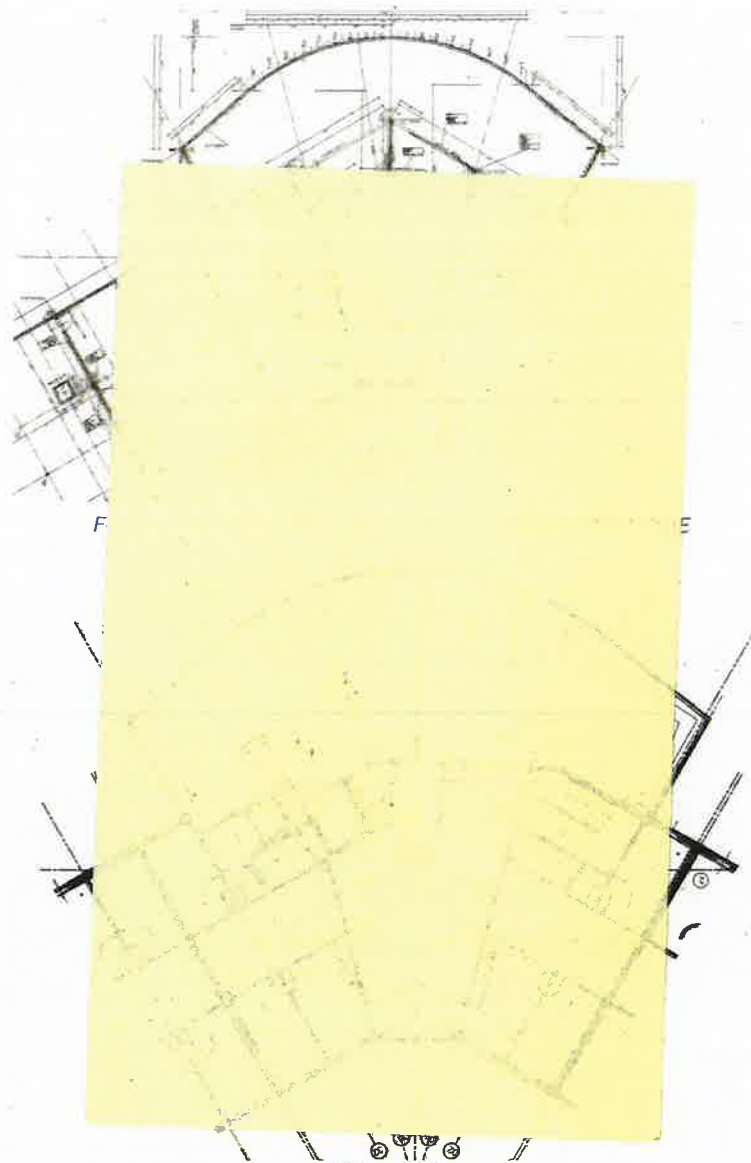


Figure 4 : Plan Gros-Œuvre R+2, bâtiment MA1, DOE

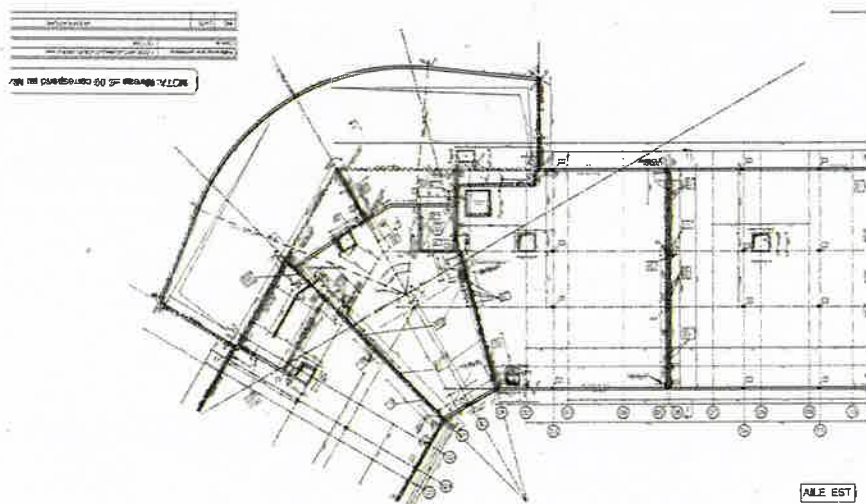


Figure 5 : Plan Gros-Œuvre des combles, bâtiment CD2, DOE



Figure 6 : Plan Gros-Œuvre R+2, bâtiment CD2, DOE

2.2.2. Charges permanentes

Les charges permanentes seront à estimer et analyser en fonction des documents graphiques. Dans notre cas, les charges permanentes seront :

- Masse volumique béton armé : 2500 daN/m^3
- Masse volumique Acier : 7800 daN/m^3
- Poids propres équipements (équipement technique, électricité...),
- Poids propres des revêtements (filets, maille inox..)
- Poids propres des structures.

Quelques éléments de couverture spécifiques à l'opération :

Désignation	Poids (daN/m^2)	Qk
filet type Webnet Jakob 20261-0150-025	1.04 daN/m^2	/
Filet polyamide $30 \times 30 \times 3 \text{ mm}$	$0,25 \text{ daN/m}^2$	/
Câbles Pfeifer PE 10	$0,7 \text{ daN/mM}$	/

2.2.3. Charges d'exploitation

Les charges d'exploitation selon NF EN 1991-1-1. D'après tableau 6.2 AN EC1.1.1 juin 2004 clause 6.3.1.2 :

Sans objet nous concernant.

2.2.4. Sécurité Incendie

Les structures métalliques courantes ne sont pas sujettes à la résistance au feu ou à un quelconque degré coupe-feu.

2.2.5. Contraintes acoustiques

Les exigences acoustiques sont à préciser par un acousticien et le référentiel associé de la maîtrise

d'ouvrage.

2.3. Contexte géotechnique

Une étude géotechnique "G2-AVP+PRO" a été réalisée pour le projet, nous éclairant sur le type de fondations supposée, ainsi que des données contextuelles sur le sol du site.

2.3.1. Géologie



Figure 6 : Carte des sols

Suite aux investigations réalisées par OPTISOL, la lithologie de la zone associée au projet est la suivante :

Couche	Base de la formation (m/TA)	Caractéristiques mécaniques
1 - Remblais sablo-gravello-calcaire	0.5	$5 \leq q_d / q_c \leq 50 \text{ MPa}$
2 - Sables	4.7 à 10.2	$0.16 \leq p_l^* \leq 2.2 \text{ MPa}$ $0.34 \leq p_l^* \leq 3.75 \text{ MPa}$ $4 \leq E_u \leq 32 \text{ MPa}$ $1 \leq q_d / q_c \leq 20 \text{ MPa}$
3 - Molasses	>18.0	$0.80 \leq p_l^* \leq 2.28 \text{ MPa}$ $1.26 \leq p_l^* \leq 4.26 \text{ MPa}$ $12 \leq E_u \leq 156 \text{ MPa}$ $5 \text{ MPa} \leq q_d / q_c \leq \text{Refus pénétrométrique}$

2.3.2. Aléa retrait-gonflement des argiles

D'après la carte d'aléa retrait-gonflement du BRGM, le projet se situe en zone d'aléa faible.

2.3.3. Mode de fondations

L'étude réalisée dans la G2PRO pour le projet préconisait des fondations par micropieux du fait de l'ampleur des travaux et des charges associées.

2.3.4. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau ont été relevés lors des sondages réalisés par OPTISOL, donnant les valeurs suivantes :

Sondages	SP1	SP2
Niveau en fin de forage (m/TA)	2.3	1.6

2.3.5. Agressivité des sols

Les résultats relevés indiquent une classe d'agressivité < XA1 dans la zone du projet.

2.4. Matériaux structurels

2.4.1. Béton coulé en place

Les bétons seront utilisés pour l'ensemble des fondations. Ils seront conformes à la norme NF EN 206-1. Les caractéristiques devront respecter les classes d'exposition, d'agressivité et les exigences structurelles.

2.4.1.1. Classes de béton

Les bétons utilisés dans le cadre du projet pour les fondations sont de classe C25/30 à minima.

2.4.1.2. Classes d'agressivité des sols

-Classe XA1 : Fondations

Les hypothèses relatives à l'agressivité des sols et de l'eau doivent être considérées dans le dimensionnement des ouvrages enterrés. Le choix du béton devra donc considérer une classe d'exposition « XA1 » au sens de la norme NF EN 206 – bétons – Novembre 2014

2.4.2. Béton existant.

Les bétons de l'existant sont de classe C25/30.

2.4.3. Acier

Des profilés métalliques seront utilisés pour les structures porteuses des filets tendus en couverture des cours, ainsi qu'en toiture des bâtiments existants. Tous les aciers utilisés seront neufs et devront correspondre à la norme en vigueur à ce jour, définissant les nuances et qualités des aciers, les dimensions et tolérances des laminés marchands usuels, des poutrelles à profils creux, ronds et/ou carrés et les câbles.

- Ancrages : selon la norme NF A 35 501.
- Profilés courants du commerce (P.C.C) : selon la norme EN 10225(NFA 35 501)
- Profilés tubulaires creux : selon les normes EN 10219-1 et EN 10210-1 (NFA 49 541 et 49 501) pour les aciers galvanisés à chaud.
- Rond plein : Limite d'élasticité supérieure à 360 MPa.

On emploiera à minima des acier S275.

2.4.4. Câbles

Propriétés de base du matériau

Module d'élasticité

E 130000.0 [N/mm²]

Module de cisaillement

G 50000.0 [N/mm²]

Type de définition

E | (G) | v

Coefficient de Poisson

v 0.300 [-]

Poids spécifique / Masse volumique

γ 78.50 [kN/m³]

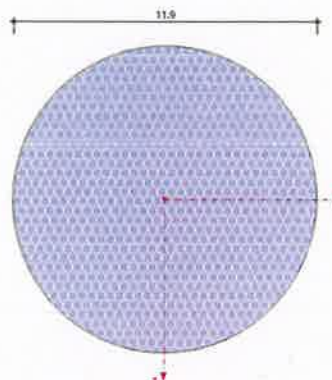
ρ 7850.00 [kg/m³]

Coefficient de dilatation thermique

α 0.000016 [1/°C]

Description	Symbole	Valeur	Unité
Généralités			
Diamètre	d	11.9	mm
Aire de la section			
Aire de la section	A	0.83	cm ²
Autres			
Poids	G	0.7	kg/m
Aire de surface par unité de longueur	f_{sc}	0.037	m ² /m
Volume	V	83.00	cm ³ /m
Facteur de la section	ρ_{sc}	450.421	1/m
Charge de rupture caractéristique (selon la DIN 1000)	Z_{sk}	101.000	kN
Traction limite (selon la DIN 1000)	Z_{st}	61.000	kN
Résistance minimale à la rupture	Z_{st}	106.000	kN

9 - Câble PE 10 (DIN EN 12385) Pfeifer



Ferrures et pièces d'assemblage

2.4.4.1. Assemblages

- Les ancrages des ferrures se feront par scellements chimique ou mécanique.
- Outre l'aspect esthétique, la transmission des efforts est plus efficace en restant dans le plan médian des pièces à assembler et permet une économie de matière substantielle. De manière générale les assemblages devront être réalisés de manière canonique

2.4.4.2. Durabilité des ferrures

- Les ferrures seront en acier du commerce S 275 (sauf indication contraire) et protégées de la corrosion, selon choix de l'architecte, par galvanisation à chaud épaisseur 70 μ selon NF A 91-121
- Les aciers laminés, y compris les profilés du commerce des éléments soudés de l'ouvrage seront des aciers de nuance S 275 - J2G3 conformes à la norme NF EN 10027-1 et protégés de la corrosion par galvanisation à chaud épaisseur 70 μ selon NF A 91-121.
- Tous les aciers livrés pour la fabrication des pièces métalliques feront l'objet d'un contrôle spécifique conforme à la norme NF A 03-115. Les tubes et profilés utilisés seront conformes aux différentes normes en vigueur

2.4.4.3. Boulons et broches

- Les boulons et broches employés sont conformes à la norme NF E 27-341
- Les boulons sont montés avec des rondelles conformes à la norme NF E 27-682
- Les têtes de boulons doivent être encastrées dans tous les cas où la protection constructive est nécessaire.
- Les broches sont systématiquement protégées contre la corrosion (électrozingage ou galvanisation à chaud -peinture galvanique proscrite).

2.4.4.4. Acastillage et mises en tension

- La précontrainte atteinte fait l'objet d'un enregistrement conforme aux exigences de la NF EN 1090-2.
- Les ridoirs et tendeurs assurant la mise en tension finale permettent le réglage en tension sans démontage. Leur conception et leur capacité de charge (CMU) sont définies par le fabricant sous marquage CE.
- Galvanisation à chaud conforme à la norme NF EN ISO 1461, référentiel d'exécution de la galvanisation à chaud.

3. ANALYSE STRUCTURELLE

Les deux cours fonctionnent de la même manière pour permettre de supporter le filet tendu sur la totalité de la surface. Le système structurel est un poteaux-poutres, dans lequel les câbles permettent de faire la pente du filet et de supporter les filets de couverture.

Afin de se reprendre sur les éléments les plus raides de l'ossature béton existante des chaises acier sont mis en place.

Afin de minimiser les contraintes de flexion dans les poteaux et la déformation en tête, des jambes de force sont disposés afin de créer des poteaux composés en V inversés.

3.1. Modélisations

3.1.1. CD2

Une modélisation aux Eléments finis est réalisée pour calculer les efforts et les déformées dans la structure.

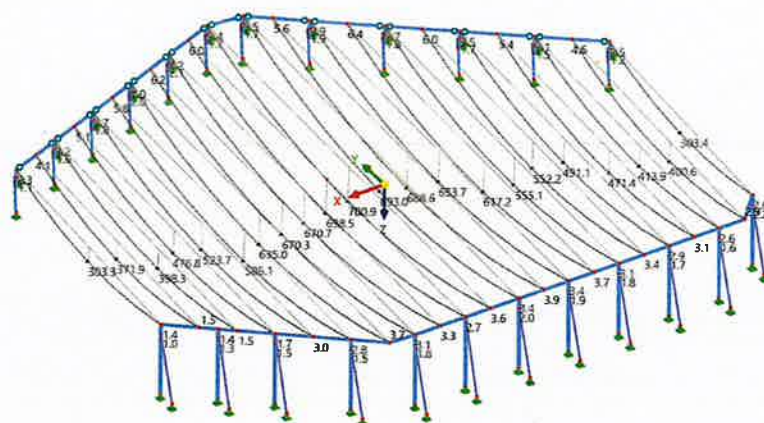


Figure 7 : Modélisation et déformation sous poids propre

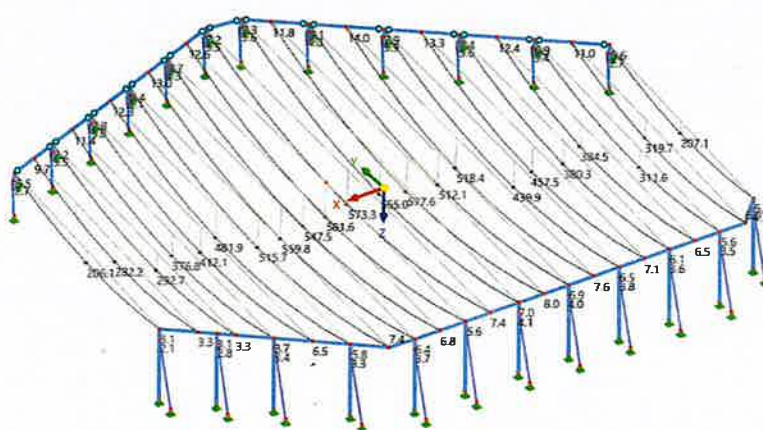


Figure 9 : Déformation sous combinaison quasi permanente.

A SP1: VALEURS D'ENVELOPPE - VALEURS MAX ET MIN, EFFORTS INTERNES N, EN DIRECTION AXONOMETRIQUE

SP1: (S11/S12/D12) Permettent de visualiser (Eq. 8.10)
Analyse statique
Forces N (kN)

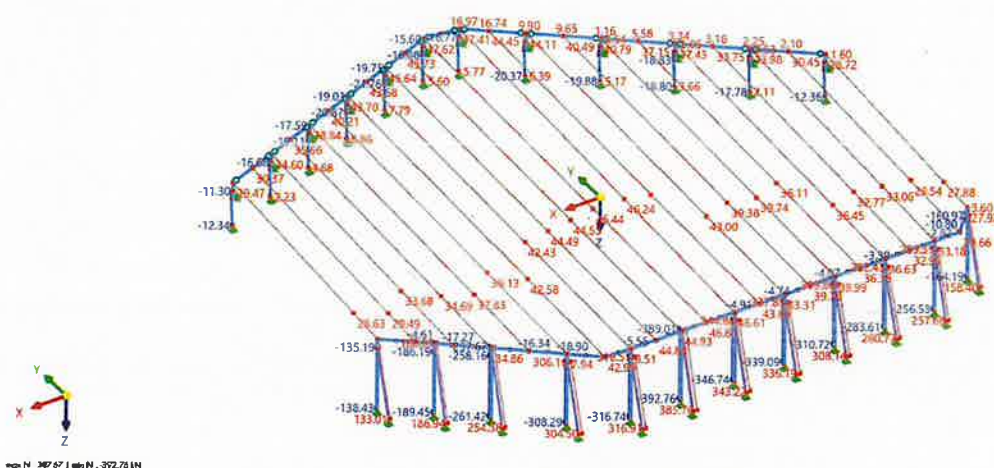


Figure 10 : efforts ELU

3.1.2. Descentes de charges ELS Caractéristique

A. MODÈLE, EN DIRECTION AXONOMETRIQUE

Modèle de visibilité

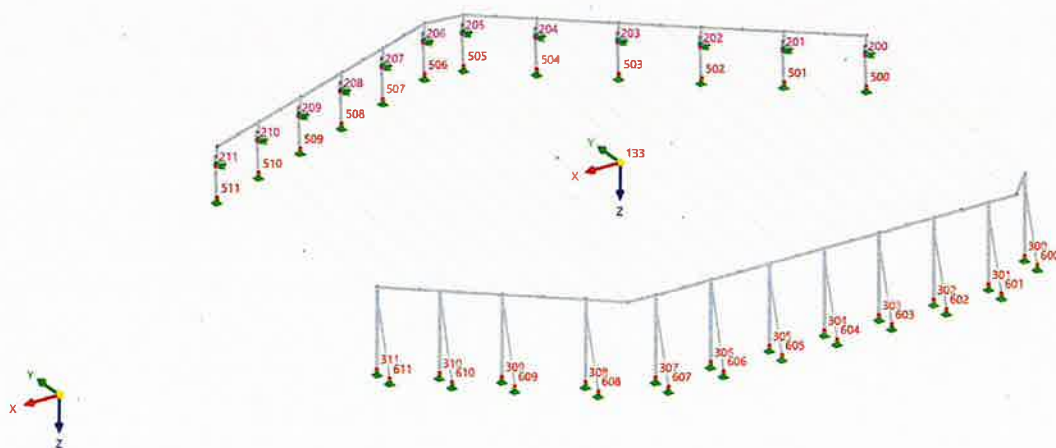


Figure 11 : Repérage des noeuds

Tableau de Descentes de charges ELS : Voir Annexe 1

3.1.3. MA1

Une modélisation aux Eléments finis est réalisée pour calculer les efforts et les déformées dans la structure.

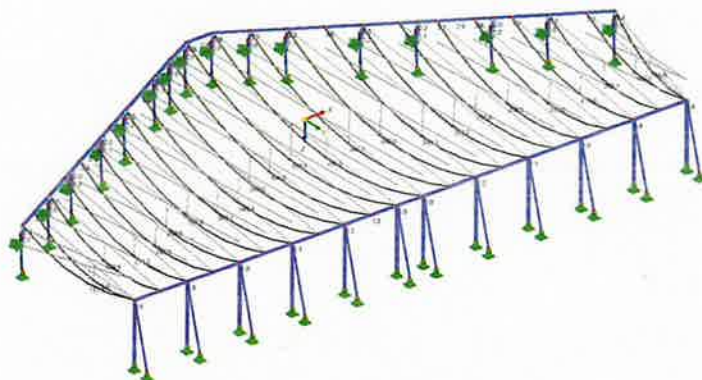


Figure 12 : Modélisation et déformation sous poids propre

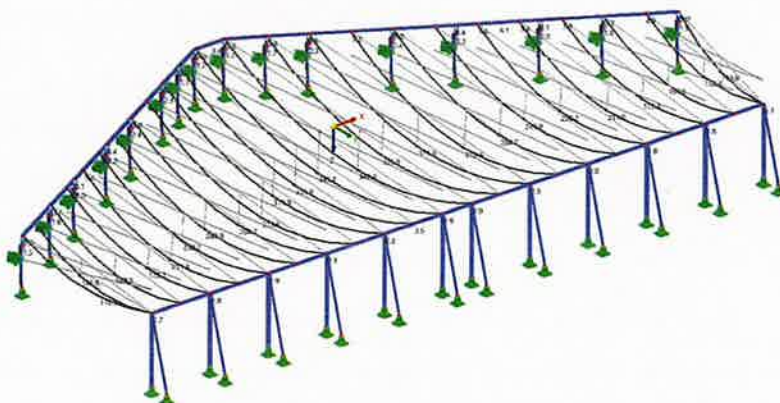


Figure 13 : Déformation sous combinaison quasi permanente.

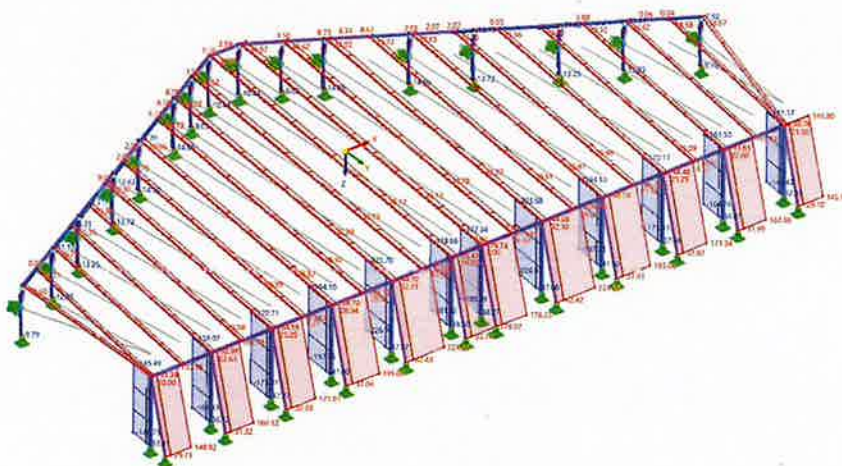


Figure 14 : efforts ELU

3.1.4. Descentes de charges ELS caractéristique



Figure 15 : Repérage des nœuds

Tableau de Descentes de charges ELS : Voir Annexe 2



contact@odetec.fr
05 53 02 90 44



www.odetec.fr