



E25137D2 BASE CALVI (2B) - RAFFALLI - ADAPTATION ZONE TECHNIQUE POUR ACCUEIL SCORPION-ÉTAPE 2 DIAG STRUCTURE BAT 079 RAPPORT FINAL



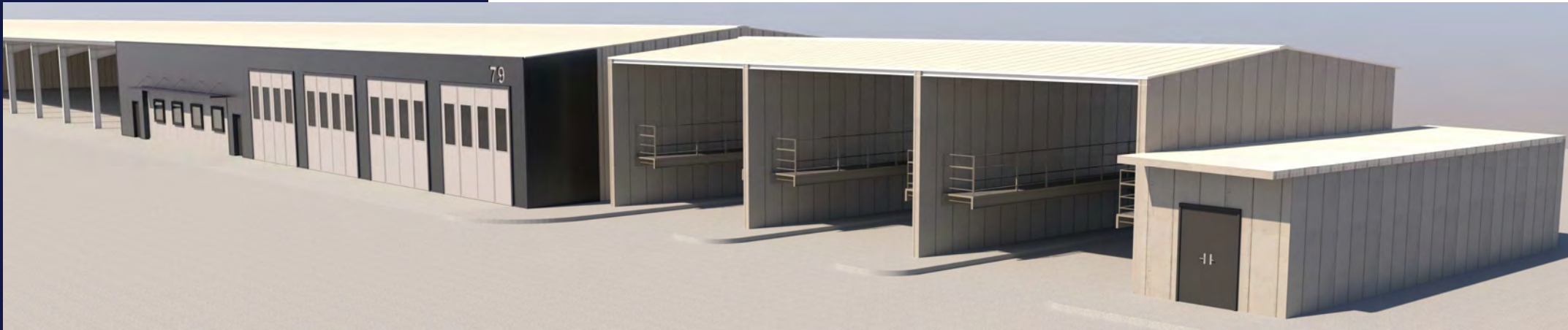


DÉFENSE SID SUD EST

ATELIER CALVI CORSE



ATELIER CALVI CORSE





2.Rapport de visite



E25137D2 BASE CALVI (2B) - RAFFALLI - ADAPTATION ZONE TECHNIQUE POUR ACCUEIL SCORPION-ÉTAPE 2 DIAG STRUCTURE BAT 079





1. Table des matières

1.	Table des matières.....	1
2.	Introduction	2
2.2	Objet et contexte	2
2.3	Implantation du bâtiment	2
3.	Prise de côte.....	4
4.	Désordres constatés	9
5.	Hypothèses pour la note de calcul	10

2.Introduction

2.2 Objet et contexte

Le 2^{ème} Régiment Étranger Parachutiste appartient à la 11^{ème} Brigade Parachutiste.

Il est déployé en urgence dans le cadre de l'échelon national d'urgence des troupes aéroportées.

Le programme SCORPION permet au régiment d'être équipé des nouveaux véhicules d'intervention VBMR type SERVAL et VBAE.

La présente mission consiste à réaliser un diagnostic de la structure primaire et secondaire du bâtiment 079 afin de le rénover, de l'isoler et de le fermer partiellement en long pan (bât. 079).

La dérogation ICPE obtenue par le maître d'œuvre classe le bâtiment avec une tenue au feu de 30 min.

Les travaux comprendront notamment les prestations suivantes :

- La dépose de la totalité de la couverture ;
- La dépose de la totalité du bardage ;
- Pose d'un nouveau complexe bardage + couverture isolée laine de roche.

Une visite d'inspection et de relevé des profils de la structure primaire et secondaire a été réalisée par EASYCUBE et maître d'œuvre SID Corse le 9 décembre 2025 afin de collecter les données sur le site qui permettront de réaliser la note de calcul aux EUROCODE avec la nouvelle surcharge du bâtiment.

Une série de préconisation de renforcement seront proposés si nécessaire.

2.3 Implantation du bâtiment

Localisation de la base :

42°33'28.19"N

8°48'20.24"E

Interlocuteur principal sur site :

Adjudant (OR8) Sébastien De Raedt

Conducteur de travaux / Chargé d'affaires

SID Sud-Est

Bureau de maîtrise d'œuvre de Corse

Camp Henry Martin CS 60101 – 20290 BORGIO

Tél : 04 95 59 39 45

PNIA : 864 202 39 45

Port. : 06 64 40 69 90

Mail : sebastien.de-raedt@intradef.gouv.fr



3.Prise de côte

A l'aide d'une nacelle opérée par le Caporal-Chef, nous avons pu accéder à tous les profiles qui constituent la structure principale et la secondaire.

Sur ce bâtiment, il y a des murs à mi-hauteur qui ferment les deux pignons, et un demi-mur file C.

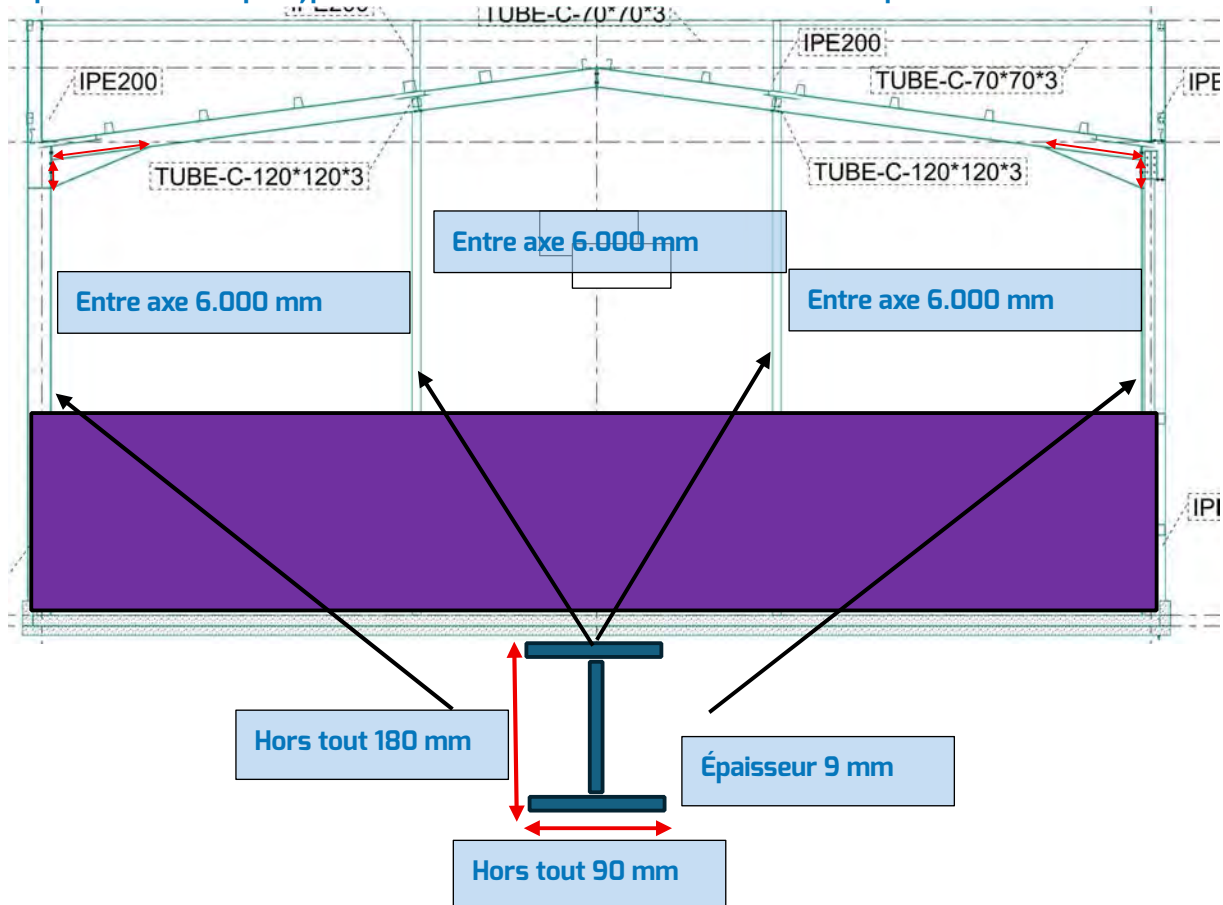
Un mur toute hauteur se trouve sur la file E.

Seul les deux demi-mur côté pignons seront conservés dans le futur projet de réhabilitation.



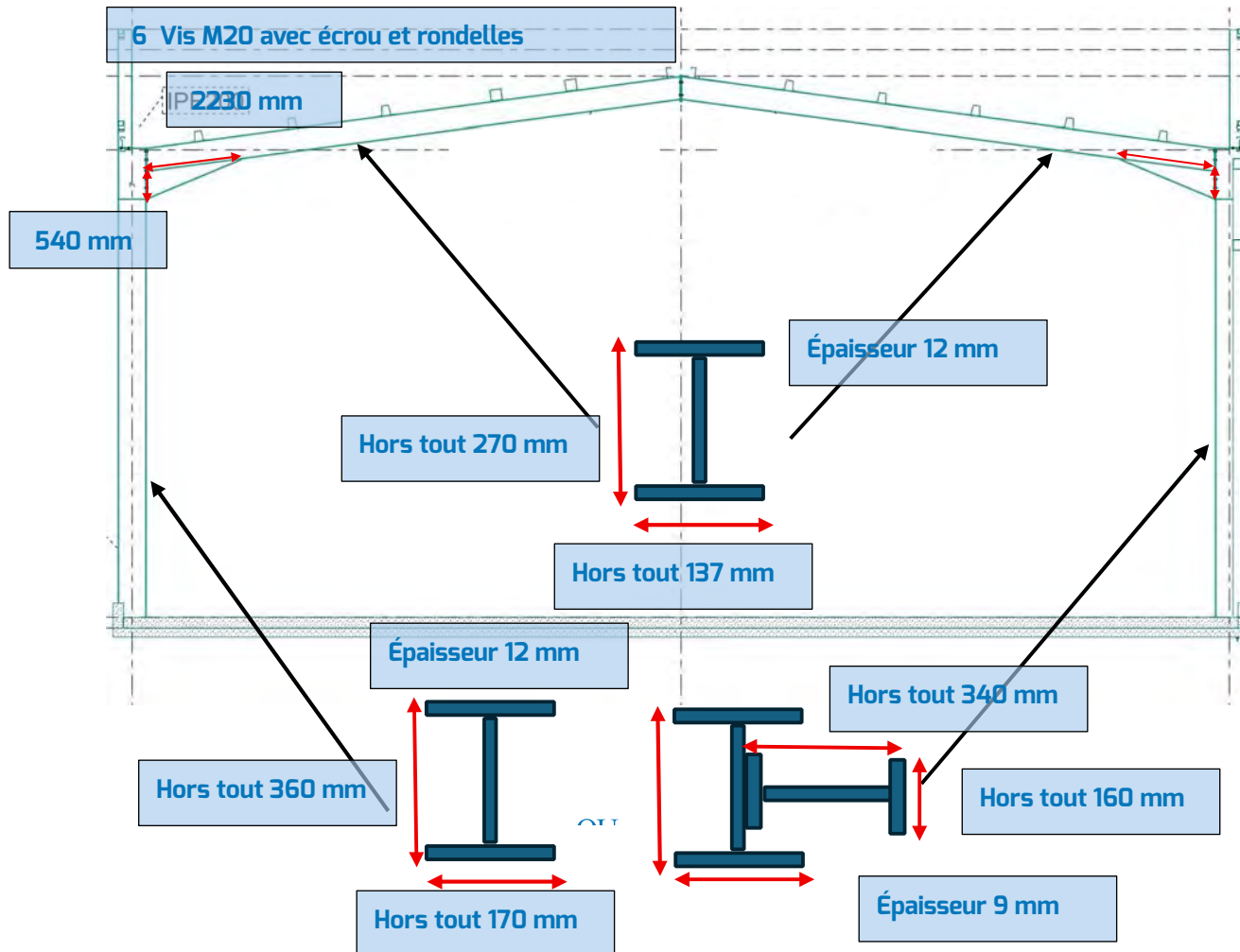
Section des portiques des files A, B, C, D et E + hauteur du Mur 2,50 m.

Tous les portiques de l'ossature principal sont identiques ils sont constitués de poutrelle métallique type HEA et IPN. Toutes les côtes relevées sont exprimées en mm.

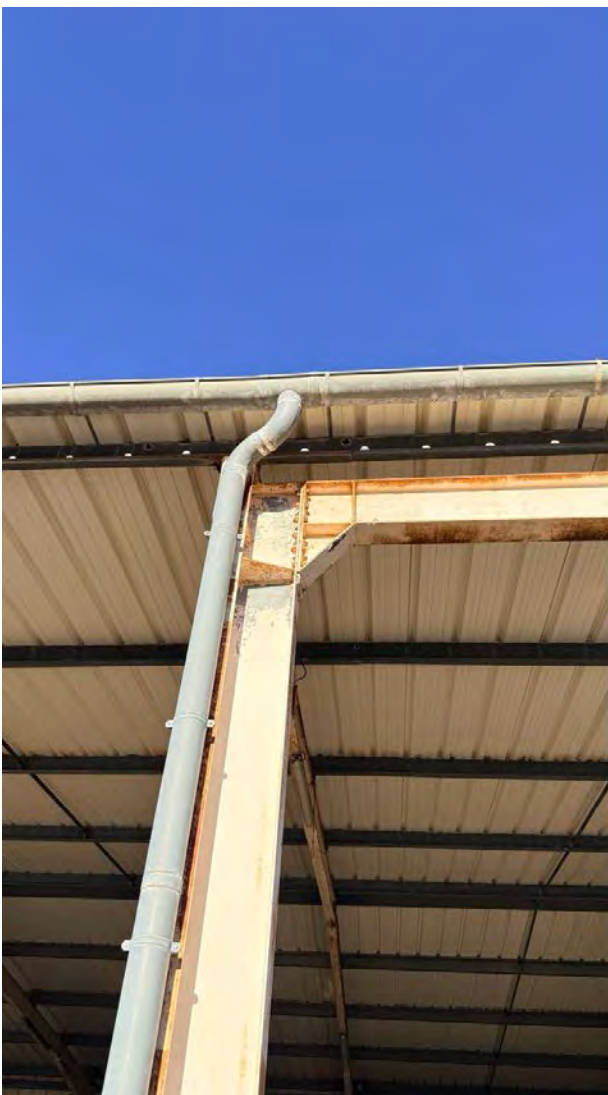


Section des portiques des files B, C D et E





Deux portiques de contreventement au milieu du bâtiment



5 pannes par versant (10 au total) Entraxes des pannes 2250 mm + Section des pannes 58 x 198 mm



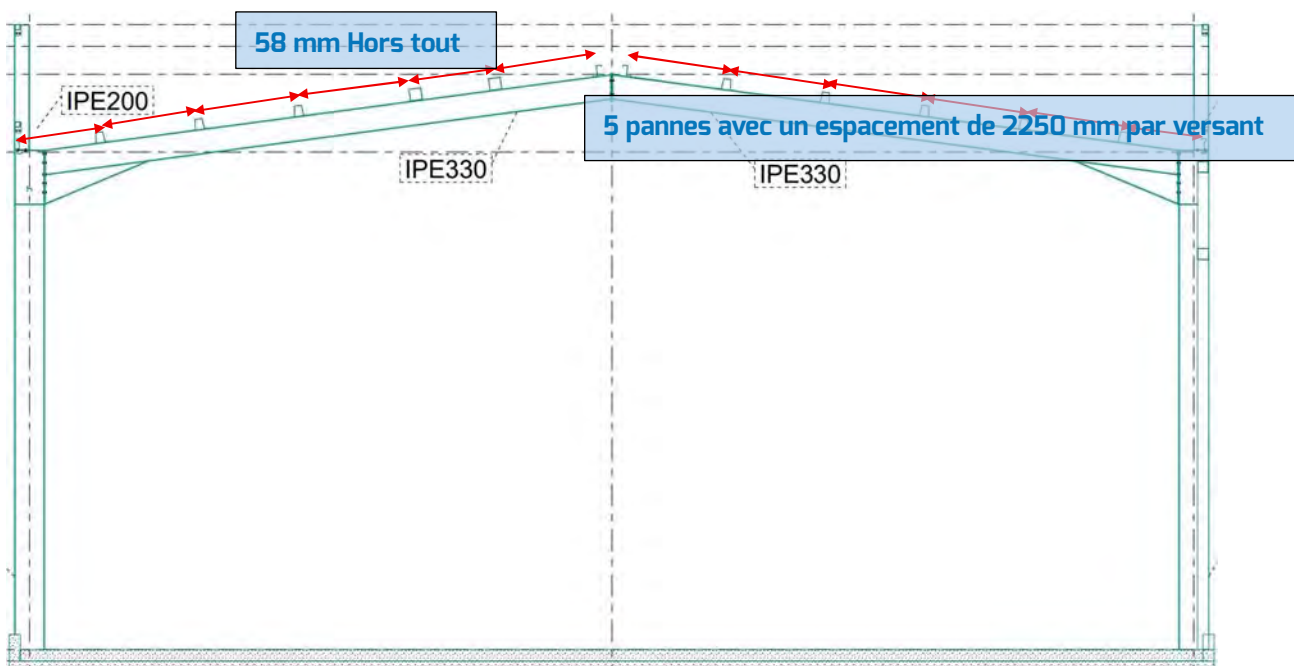
Épaisseur 2 mm

58 mm Hors tout

29 mm Hors tout

198 mm Hors tout

29 mm Hors tout



Position des contreventements + section,

Le bâtiment est constitué de 19 travées de 6 m d'entraxe, il y a deux travées contreventées en toiture, la première et entre la file B et C et deux en façade au milieu du bâtiment.

Les contreventements sont constitués de tube carré de 38mm par 38 mm, des cornières 40 mm x 40 mm et des portiques en façade.

4. Désordres constatés

Présence de rouille sur portiques principaux, la couche de galvanisation ne semble pas être endommagée.

Présence de rouille sur les pannes en lieu et place du percement de la vis de fixation de la couverture.

Nous préconisons un remplacement des pannes par des neuves.





5. Hypothèses pour la note de calcul

La couverture simple peau sera remplacée par un panneau de toiture isolé avec un noyau en laine de roche, haute densité (Classement au feu A2-s1, d0) épaisseur 100 mm correspondant à une masse de 20,64kg/m².

Le bardage simple peau sera remplacé par un bardage double isolé avec un noyau en laine de roche, haute densité (Classement au feu A2-s1, d0) épaisseur 100 mm correspondant à une masse de 22,70kg/m² et un ajout d'un parement secondaire en saillie indépendant de l'étanchéité réalisée en panneaux simple peau de 0,75mm d'épaisseur et de masse de 7,18kg/m².

Nous pouvons donc prendre comme hypothèse de calcul pour le remplacement de la simple peau (épaisseur de 0,75 mm, avec une masse de 7,18kg/m²) en panneaux isolés une surcharge de :

- 13,46kg/m² sur la couverture soit 14daN/m²
- 22,70kg/m² sur le bardage (Panneaux isolé plus parement secondaire) soit 23daN/m²

Le client souhaiterait aussi prévoir l'installation de panneaux photovoltaïque dans le futur.

Compte tenu des informations actuelles sur les systèmes solaires installés en toiture, nous prenons comme hypothèse une surcharge en toiture due aux panneaux photovoltaïques, des chemins de câble et câbles 24daN/m².

En résumé :

- Sur la couverture, soit 38daN/m²



- **Sur le bardage, 23daN/m2**



3.Note de calcul



NOTE DE CALCUL-RENFORT CHARPENTE METALLIQUE

NRNF01 Ind A

A l'attention de :

EASYCUBE

Thierry RUSCICA
Site Agroparc CS 80501, 84908, AVIGNON

06 45 49 58 36
thierry.ruscica@groupe-dreyer.fr

Votre interlocuteur :



AMOCER
60 Rue Lawrence Durrell – BP 31213
84 911 Avignon Cedex 9
04 32 74 25 43
hamza.zuine@amocer.eu

**CASERNEMENT RAFFALLI
CALVI (20)**

Note éditée le : 11/02/2026

Dossier AMOCER n° : 2025 10 089

Date	Description Modifications	Auteur	Vérificateur	Indice	Phase
15/01/2025	INITIAL	H. ZUINE	A. YAMEOGO	0	PRECO
09/02/2025	MAJ	H. ZUINE	A. YAMEOGO	A	PRECO

SOMMAIRE

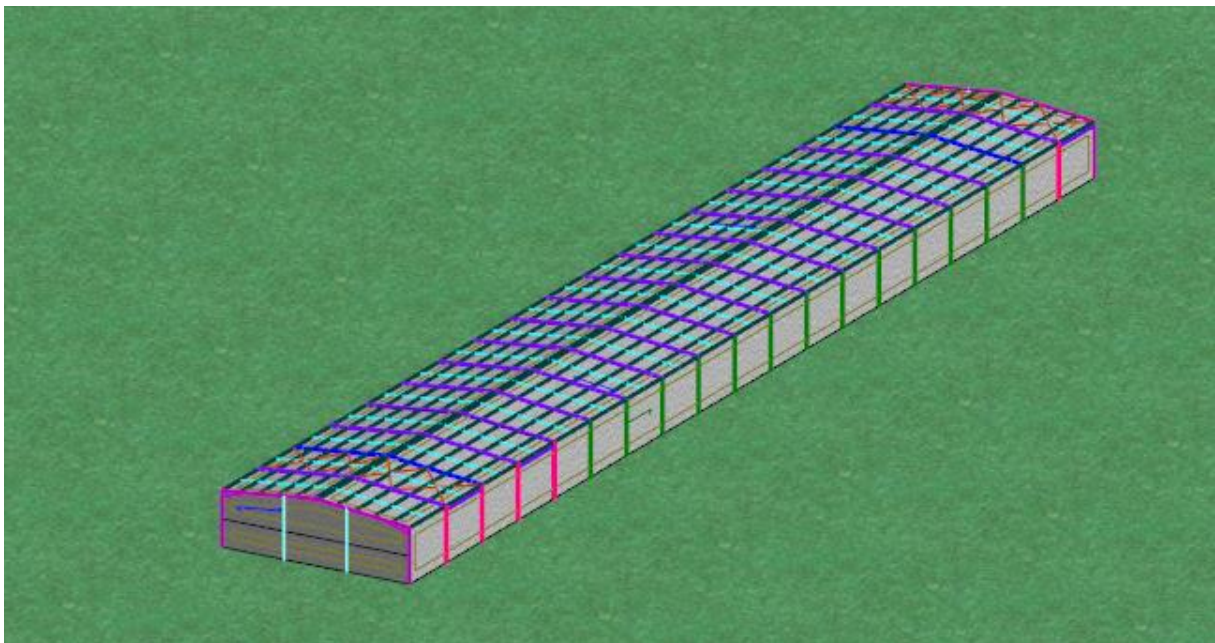
I. SYNTHÈSE	3
II. HYPOTHESES GENERALES.....	4
A. OBJET DE LA NOTE	4
B. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	5
III. MODEL DE CALCUL	5
A. PLAN D'ENSEMBLE	5
B. VUES DES CAS DE CHARGES	7
1. CHARGES PERMANENTES	7
2. CHARGES DE VENT	8
3. CHARGES DE NEIGE.....	9
4. CHARGE DE NEIGE CAS ACCIDENTEL.....	10
IV. DESCRIPTION DES BATIMENTS ET DES CHARGES	11
V. VERIFICATION	12
A. REPERAGE DES AXES	12
B. CALCUL DES PANNES.....	13
1. MODELE DE CALCUL + CHARGEMENT	13
2. VERIFICATIONS DES PANNES.....	14
3. CHANGEMENT DES PANNES AVEC DES PROFILES IPE	14
C. CALCUL DES PORTIQUES	15
1. VERIFICATIONS DES PORTIQUES	15
VI. ANNEXES	16
A. PORTIQUE	16
1. NOTE DE CALCUL PANNE Z200	16
1. NOTE DE CALCUL PANNE IPE 120	18
2. NOTE DE CALCUL ARBALETRIER	20
3. NOTE DE CALCUL POTEAUX	22



I. SYNTHESE

D'après notre analyse et nos différentes vérifications menées avec le chargement futur décrit dans la note d'hypothèses, nous concluons que :

La structure est suffisamment dimensionnée pour supporter les charges futures prévues. Aucun renforcement supplémentaire n'est nécessaire.
+ Capacité portante du bâtiment : 36 daN/m²



II. HYPOTHESES GENERALES

A. OBJET DE LA NOTE

Dans le cadre de l'installation de panneaux photovoltaïques sur la toiture d'un bâtiment d'une surface totale d'environ 2054 m² en charpente métallique, situé à CALVI (02). (42°33'28"N 8°48'20"E).

Nous sommes consultés en tant que bureau d'étude structure pour la réalisation de capacité portante de la charpente par rapport à une charge donnée.

Le rapport permet d'établir un avis sur l'état général de la structure et sur les éventuels renforcements possibles des éléments composant la structure.

La note de calcul ne prend pas en compte la défaillance éventuelle de la qualité intrinsèque de la structure ni de l'état de conservation des éléments structuraux de la charpente (présence de déformations, de fissures ou de dégradations diverses), et des chocs sur les profilés visible ou non visible sur les profilés, et plus généralement des « vices cachés » associés de près ou de loin à la structure. Les éléments présentant des déformations, désordres ou autres points faibles sont à remplacer.

Il est impératif d'informer AMOCER de toute anomalie non énoncée dans ce présent rapport. Les anomalies pouvant être rencontrées sont en générales : une dégradation ou un désordre local de la charpente, éléments manquants, etc...

Le rapport AMOCER n'est pas un dossier d'exécution, c'est un dossier de préconisation de renforcement de la charpente. Le dossier d'exécution ne pouvant être réalisé que par l'entreprise titulaire du lot « Renforcement de la charpente ».

La géométrie du bâtiment utilisée pour les vérifications structurelles est basée sur le DOE communiqué par le client.

L'objectif final étant de mener une étude qui prévoit :

- Vérification des profilés composant la structure existante avec le chargement futur, selon les Eurocodes.

Cette note devra faire l'objet d'une validation par un organisme de contrôle avant exécution.

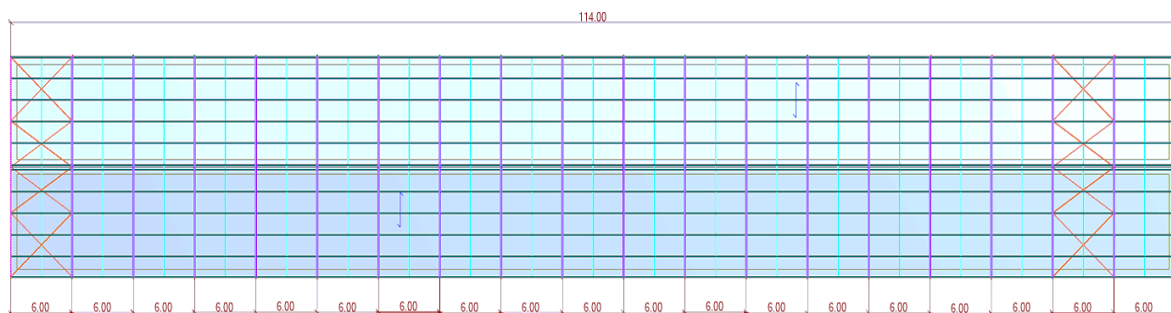
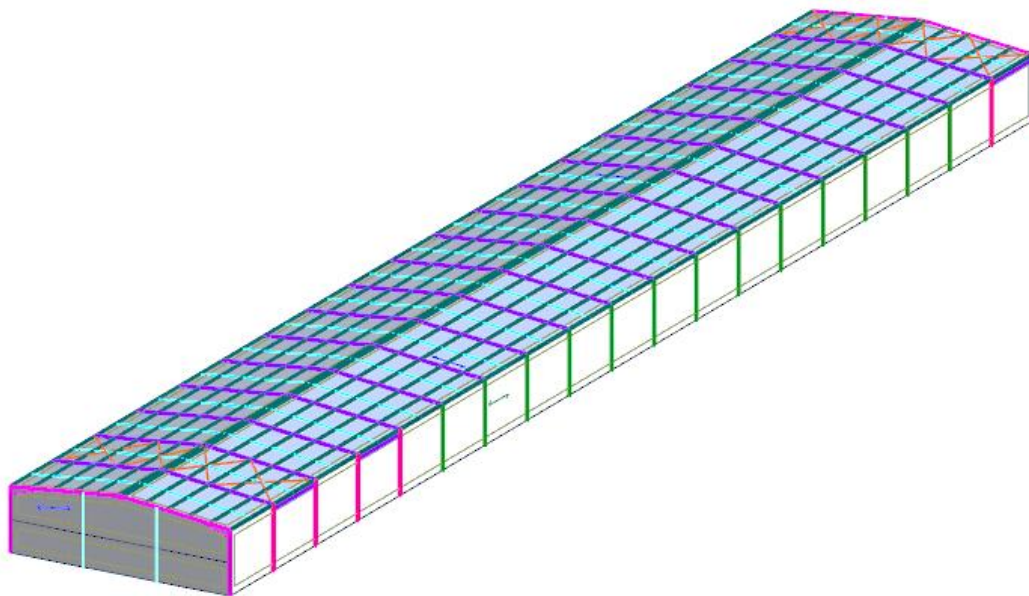


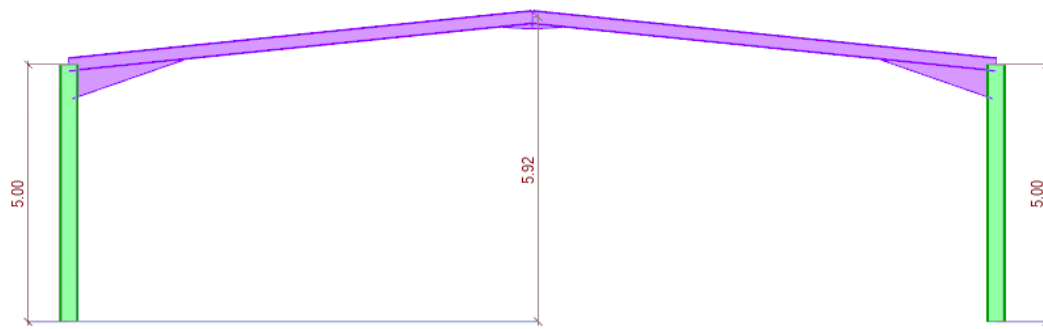
B. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Note d'hypothèses : NHYP01-0

III. MODEL DE CALCUL

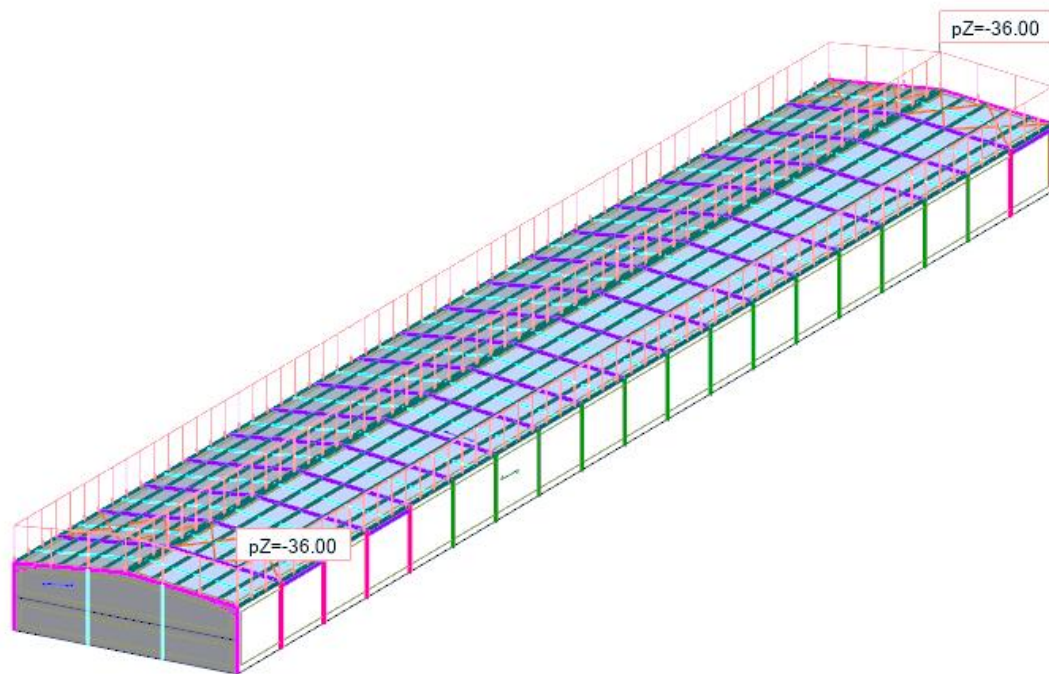
A. PLAN D'ENSEMBLE





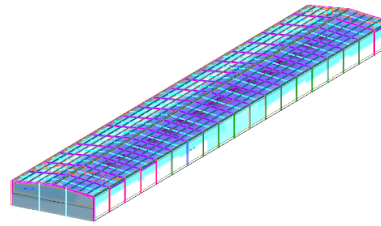
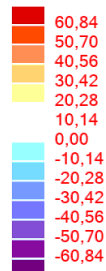
B. VUES DES CAS DE CHARGES

1. CHARGES PERMANENTES



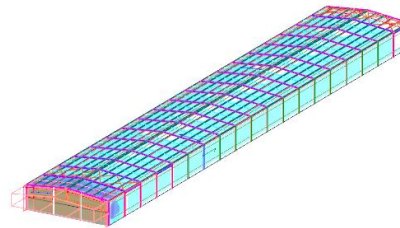
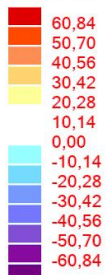
2. CHARGES DE VENT

Cartographies de pression - Objets (daN/m²)



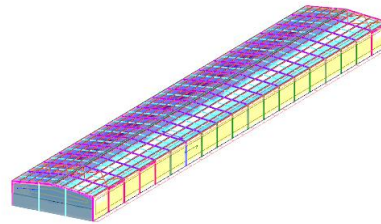
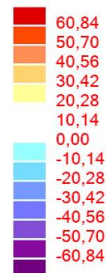
Vent X+ 26 m/s (f =1.00) Simulation

Cartographies de pression - Objets (daN/m²)



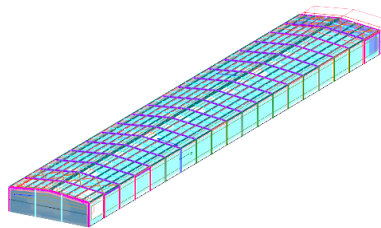
Vent Y+ 26 m/s (f =1.00) Simulation

Cartographies de pression - Objets (daN/m²)



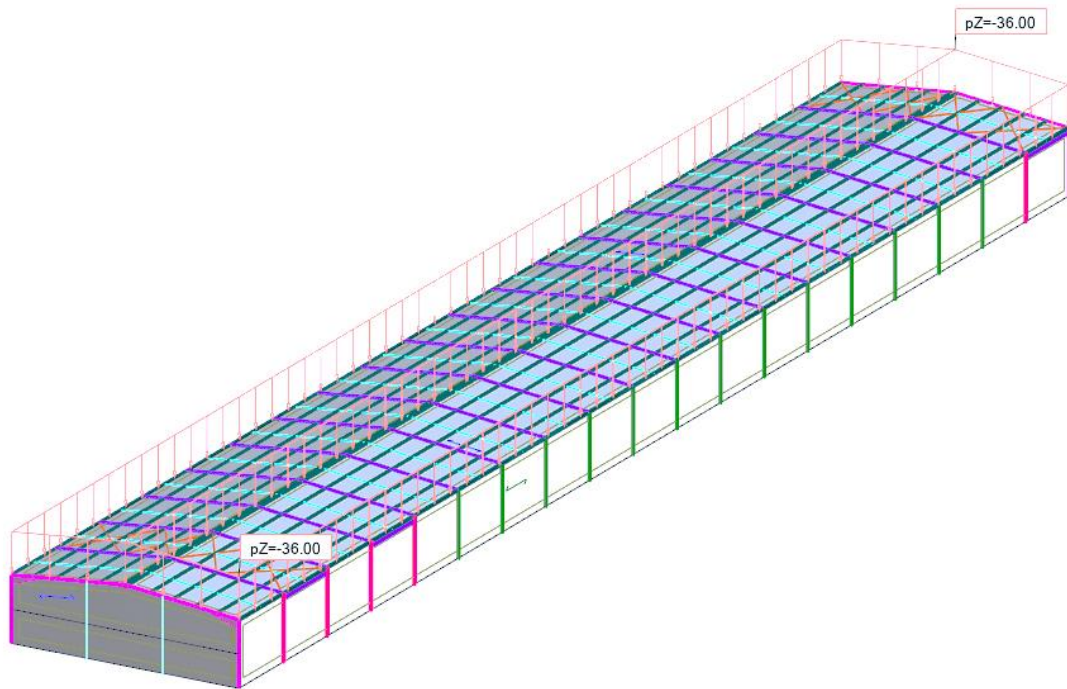
Vent X- 26 m/s (f =1.00) Simulation

Cartographies de pression - Objets (daN/m²)

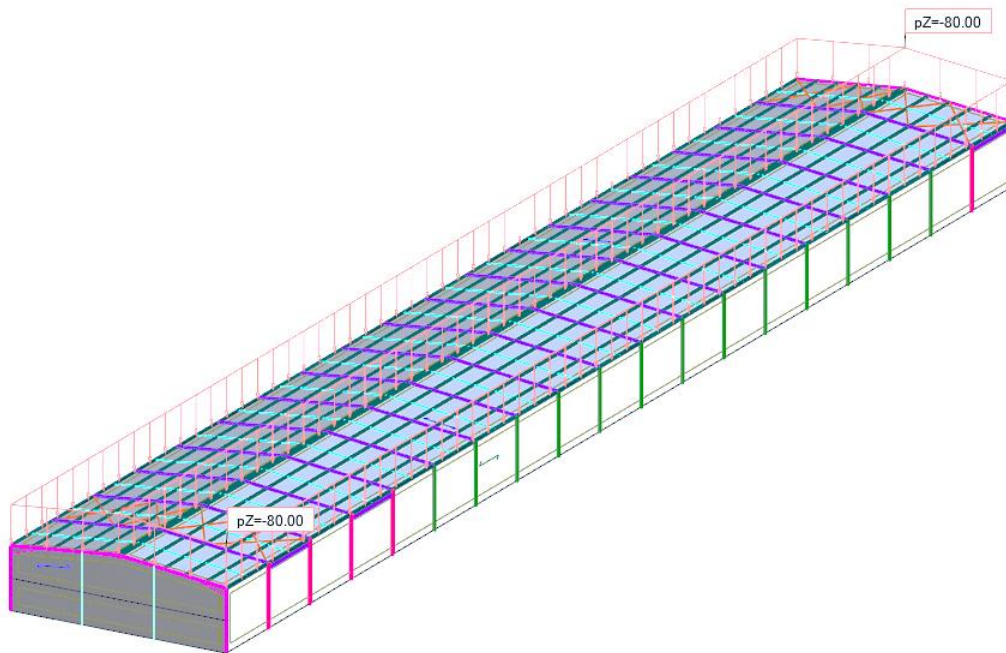


Vent Y- 26 m/s (f =1.00) Simulation

3. CHARGES DE NEIGE



4. CHARGE DE NEIGE CAS ACCIDENTEL



IV. DESCRIPTION DES BATIMENTS ET DES CHARGES

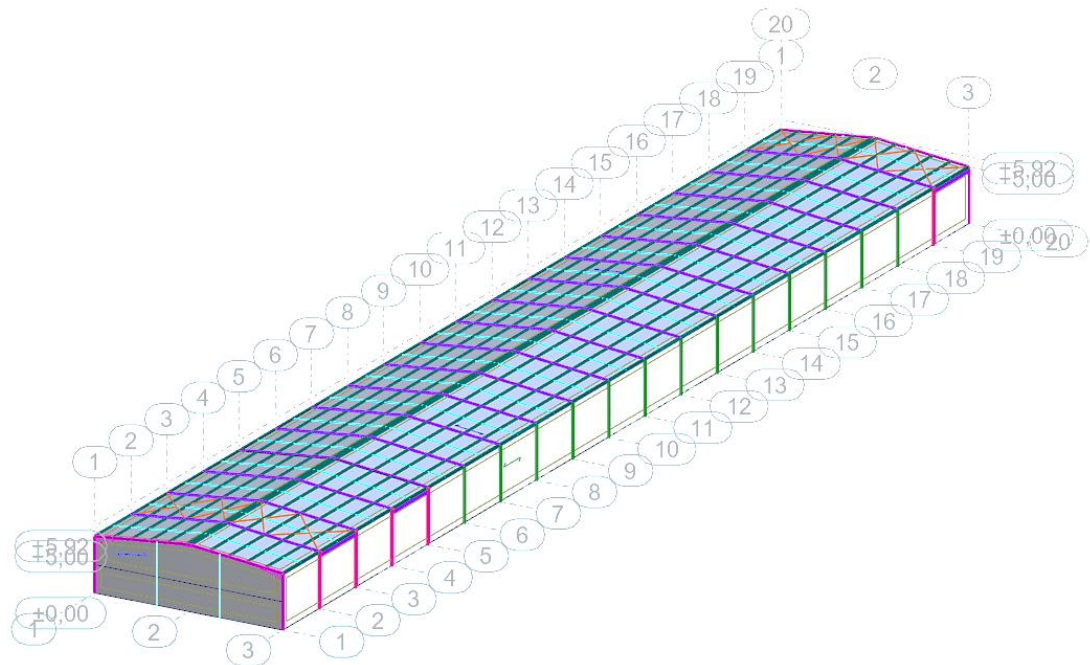
Charge Permanente	Poids propre des éléments structurels	G1
	Poids propre de la couverture	G2
	Système de PV	G3
Neige	Charge de neige normale	S _k
	Charge de neige accidentelle	S _{Ad}
Vent	Simulation 3D (Zone 3)	V _b

Bâtiment	Portique	Entraxe [ml]	Intensité de la charge					
			G1	G2 [daN/m²]	G3 [daN/m²]	S _k [daN/m²]	S _{Ad} [daN/m²]	V _b [m/s]
A	1	6	Calcule directe (Modèle)	21	15	45	100	26



V. VERIFICATION

A. REPERAGE DES AXES



B. CALCUL DES PANNES

1. MODELE DE CALCUL + CHARGEMENT

Charges appliquées		
L'entraxe des pannes	e_0	1.81 m (plus défavorable)
Charges permanente		
Poids propre des éléments structurels	G_1	Calcule directe (modèle)
Poids propre de la couverture	G_2	21 daN/m ²
Système de PV	G_3	15 daN/m ²
Charge de Neige		
Charge de neige normale	S_k	45 daN/m ²
Charge de neige accidentelle	S_{Ad}	100 daN/m ²
Charges du vent		
Pression de pointe	q_p	56.6 daN/m ²



2. VERIFICATIONS DES PANNES

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy)	Cas (uy)	Ratio(uz)	Cas (uz)
150	OK	Z 200x2	S 235	77.33	101.59	0.76	30 ELU/22=1*1.35 +	0.04	42 ELS:CAR/6=1*1.0	0.19	49 ELS:CAR/13=1*1.
295	OK	Z 200x2	S 235	77.33	101.59	0.79	28 ELU/20=1*1.35 +	0.04	39 ELS:CAR/3=1*1.0	0.20	47 ELS:CAR/11=1*1.

LE RENFORCEMENT N'EST PAS NECESSAIR

3. CHANGEMENT DES PANNES AVEC DES PROFILES IPE

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy)	Cas (uy)	Ratio(uz)	Cas (uz)
122	OK	IPE 120	S 275	122.34	207.29	0.84	37 ELU/28=1*1.35 +	0.17	45 ELS:CAR/2=1*1.0	0.60	60 ELS:CAR/17=1*1.
254	OK	IPE 120	S 275	122.34	207.29	0.84	37 ELU/28=1*1.35 +	0.17	45 ELS:CAR/2=1*1.0	0.60	60 ELS:CAR/17=1*1.



C. CALCUL DES PORTIQUES

1. VERIFICATIONS DES PORTIQUES

○ Arbalétriers :

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy)	Cas (uy)	Ratio(uz)	Cas (uz)
545 545		IPE 270	S 235	85.57	60.78	1.01	58 ACC:ACC/1=1*1.	0.03	50 ELS:CAR/14=1*1.	0.84	46 ELS:CAR/10=1*1.
553 553		IPE 270	S 235	85.57	60.78	1.00	58 ACC:ACC/1=1*1.	0.07	50 ELS:CAR/14=1*1.	0.81	46 ELS:CAR/10=1*1.

LE RENFORCEMENT N'EST PAS NECESSAIRE

○ Poteaux :

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(vx)	Cas (vx)	Ratio(vy)	Cas (vy)
13 Poteau Gener		IPE 360	S 235	33.43	132.00	0.84	31 ELU/23=1*1.35 +	0.61	42 ELS:CAR/6=1*1.0	0.46	44 ELS:CAR/8=1*1.0
14 Poteau Gener		IPE 360 IPE 33	S 235	44.54	39.24	0.83	58 ACC:ACC/1=1*1.	0.58	38 ELS:CAR/2=1*1.0	0.42	44 ELS:CAR/8=1*1.0

LE RENFORCEMENT N'EST PAS NECESSAIRE



VI. ANNEXES

A. PORTIQUE

1. NOTE DE CALCUL PANNE Z200

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 295
0.00 m

POINT: 1

COORDONNEE: $x = 0.00 L =$

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: $28 \text{ ELU}/20=1*1.35 + 2*1.35 + 5*0.90 + 3*1.50 (1+2)*1.35+5*0.90+3*1.50$

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ $f_{ya} = 254.32 \text{ MPa}$ $f_{yb} = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRES DE LA SECTION: Z 200x2

$h=20.2 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=12.9 \text{ cm}$	$A_y=2.49 \text{ cm}^2$	$A_z=3.92 \text{ cm}^2$	$A_x=6.96 \text{ cm}^2$
$t_w=0.2 \text{ cm}$	$I_y=419.00 \text{ cm}^4$	$I_z=60.70 \text{ cm}^4$	$I_x=0.09 \text{ cm}^4$
$t_f=0.2 \text{ cm}$	$W_{ely}=40.26 \text{ cm}^3$	$W_{elz}=8.98 \text{ cm}^3$	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 0.01 \text{ daN}$	$M_{y,Ed} = -6.54 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 5.41 \text{ daN}$
$N_{c,Rd} = 11619.40 \text{ daN}$	$M_{y,Ed,max} = -6.54 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = 0.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,c,Rd} = 3394.92 \text{ daN}$
$N_{b,Rd} = 7594.97 \text{ daN}$	$M_{y,c,Rd} = 10.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 2.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 617.01 \text{ daN}$
	$M_{b,Rd} = 9.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$V_{z,c,Rd} = 3743.87 \text{ daN}$
	$dM_{y,Ed} = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$dM_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Classe de la section = 3



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 28.60 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Courbe, LT - b	$X_{LT} = 0.85$
$L_{cr,low} = 3.00 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.58$	$f_{i,LT} = 0.73$	

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 6.00 \text{ m}$	$\lambda_{m_y} = 0.69$
$L_{cr,y} = 6.00 \text{ m}$	$X_y = 0.79$
$\lambda_{my} = 77.33$	$k_{yy} = 1.00$



en z:

$L_z = 6.00 \text{ m}$	$\lambda_{m_z} = 0.91$
$L_{cr,z} = 3.00 \text{ m}$	$X_z = 0.65$
$\lambda_{mz} = 101.59$	$k_{yz} = 1.00$

flambement par torsion:

Courbe, T=b	$\alpha_{fa,T} = 0.34$
$L_t = 3.00 \text{ m}$	$f_{i,T} = 1.09$
$N_{cr,T} = 12569.22 \text{ daN}$	$X_{T,T} = 0.62$
$\lambda_{m_T} = 0.96$	$N_{b,T,Rd} = 7222.93 \text{ daN}$

flambement en flexion-torsion

Courbe, TF=b	$\alpha_{fa,TF} = 0.34$
$N_{cr,y} = 13978.65 \text{ daN}$	$f_{i,TF} = 1.09$
$N_{cr,TF} = 12554.19 \text{ daN}$	$X_{TF,T} = 0.62$
$\lambda_{m_TF} = 0.96$	$N_{b,TF,Rd} = 7218.64 \text{ daN}$

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:



$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.05 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + (M_{y,Ed} + dM_{y,Ed})/M_{y,c,Rdcom} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rdcom} = 0.65 < 1.05$$

$$\text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$(M_{y,Ed} + dM_{y,Ed})/M_{y,c,Rdten} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rdten} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.62 < 1.05 \quad \text{EN313(6.1.9.(2))}$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.05 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.16 < 1.05 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{b,y} = 77.33 < \lambda_{b,max} = 280.00 \quad \lambda_{b,z} = 101.59 < \lambda_{b,max} = 280.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.05 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.68 < 1.05 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_{min} \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot (M_{y,Ed,max} + dM_{y,Ed})/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) +$$

$$k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.79 < 1.05 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_{min} \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot (M_{y,Ed,max} + dM_{y,Ed})/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) +$$

$$k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.79 < 1.05 \quad (6.3.3.(4))$$

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL):

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 39 ELS: CAR/3=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 (1+2+5)*1.00

$$u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 47 ELS: CAR/11=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.60 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00+5*0.60



Déplacements (REPERE GLOBAL): Non analysé

Profil correct !!!



1. NOTE DE CALCUL PANNE IPE 120

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: *NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 122
0.00 m

POINT: 1

COORDONNEE: $x = 0.00$ L =

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: $37 \text{ ELU}/28 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 9 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.35 + 9 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAU:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 120

$h=12.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=6.4 \text{ cm}$	$A_y=9.10 \text{ cm}^2$	$A_z=6.31 \text{ cm}^2$	$A_x=13.21 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=317.75 \text{ cm}^4$	$I_z=27.67 \text{ cm}^4$	$I_x=1.71 \text{ cm}^4$
$t_f=0.6 \text{ cm}$	$W_{ply}=60.73 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=13.58 \text{ cm}^3$	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$M_{y,Ed} = -11.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 1.87 \text{ daN}$
$M_{y,pl,Rd} = 16.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,pl,Rd} = 3.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,c,Rd} = 14449.14 \text{ daN}$
$M_{y,c,Rd} = 16.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 3.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 922.95 \text{ daN}$
		$V_{z,c,Rd} = 10011.17 \text{ daN}$
$M_{b,Rd} = 13.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$		

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 28.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Courbe,LT -	$XLT = 0.76$
$L_{cr,low} = 3.00 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.77$	$f_{i,LT} = 0.88$	$XLT_{mod} = 0.80$

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.66 < 1.05 \quad (6.2.5.(1))$$

$$M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.05 \quad (6.2.5.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.45 < 1.05 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.05 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.09 < 1.05 \quad (6.2.6.(1))$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.84 < 1.05 \quad (6.3.3.(4))$$

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPÈRE LOCAL):

$$u_y = 0.5 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 45 ELS:CAR/2=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 3*0.50 (1+2+5)*1.00+3*0.50

uz = 1.8 cm < uz max = L/200.00 = 3.0 cm

Vérifié

Cas de charge décisif: 60 ELS:CAR/17=1*1.00 + 2*1.00 + 9*0.60 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00+9*0.60



Déplacements (REPERE GLOBAL): Non analysé

Profil correct !!!



2. NOTE DE CALCUL ARBALETRIER

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 545 545
9.66 m

POINT: 7

COORDONNEE: $x = 0.53 L =$

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 58 ACC:ACC/1=1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 (1+2+4)*1.00

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 270

$h=27.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=13.5 \text{ cm}$	$A_y=27.54 \text{ cm}^2$	$A_z=16.47 \text{ cm}^2$	$A_x=45.94 \text{ cm}^2$
$tw=0.7 \text{ cm}$	$I_y=5789.78 \text{ cm}^4$	$I_z=419.87 \text{ cm}^4$	$I_x=12.61 \text{ cm}^4$
$tf=1.0 \text{ cm}$	$W_{ely}=428.87 \text{ cm}^3$	$W_{elz}=62.20 \text{ cm}^3$	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 4185.41 \text{ daN}$	$M_{y,Ed} = 75.42 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -0.13 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -0.05 \text{ daN}$
$N_{c,Rd} = 107970.75 \text{ daN}$	$M_{y,el,Rd} = 100.79 \text{ kN*m}$	$M_{z,el,Rd} = 14.62 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 37361.03 \text{ daN}$
$N_{b,Rd} = 70612.28 \text{ daN}$	$M_{y,c,Rd} = 100.79 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 14.62 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = -458.74 \text{ daN}$
			$V_{z,T,Rd} = 22349.20 \text{ daN}$
	$M_{b,Rd} = 87.20 \text{ kN*m}$		$T_{t,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$
			Classe de la section = 3



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 564.73 \text{ kN*m}$	Courbe,LT - d	$XLT = 0.83$
$L_{cr,upp} = 1.81 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.42$	$f_{i,LT} = 0.67$	$XLT,mod = 0.87$

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 18.11 \text{ m}$	$\lambda_{m_y} = 0.91$
$L_{cr,y} = 12.68 \text{ m}$	$X_y = 0.65$
$\lambda_{my} = 85.57$	$k_{zy} = 1.05$



en z:

$L_z = 18.11 \text{ m}$	$\lambda_{m_z} = 0.65$
$L_{cr,z} = 1.81 \text{ m}$	$X_z = 0.76$
$\lambda_{mz} = 60.78$	$k_{zz} = 1.25$

flambement par torsion:

Courbe,T=c	$\alpha_{fa,T} = 0.49$
$L_t = 5.98 \text{ m}$	$f_{i,T} = 1.48$
$N_{cr,T} = 73431.93 \text{ daN}$	$X_{T,T} = 0.43$
$\lambda_{m_T} = 1.21$	$N_{b,T,Rd} = 46191.00 \text{ daN}$

flambement en flexion-torsion

Courbe,TF=c	$\alpha_{fa,TF} = 0.49$
$N_{cr,y} = 306607.88 \text{ daN}$	$f_{i,TF} = 1.48$
$N_{cr,TF} = 73431.60 \text{ daN}$	$X_{TF,T} = 0.43$
$\lambda_{m_TF} = 1.21$	$N_{b,TF,Rd} = 46190.87 \text{ daN}$

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.80 < 1.05 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{\text{Sig},x,Ed^2 + 3*(\text{Tau},ty,Ed)^2}/(f_y/gM0) = 0.80 < 1.05 \quad (6.2.1.(5))$$



$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.05 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.05 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.05 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.05 \quad (6.2.6)$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{y,Ed} = 85.57 < \lambda_{y,max} = 280.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 60.78 < \lambda_{z,max} = 280.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{t,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.09 < 1.05 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.86 < 1.05 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_{min} \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 1.00 < 1.05 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_{min} \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 1.01 < 1.05 \quad (6.3.3.(4))$$

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL):

$$u_y = 0.3 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 9.1 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 50 ELS: CAR/14=1*1.00 + 2*1.00 + 8*0.60 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00+8*0.60

$$u_z = 7.6 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 9.1 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 46 ELS: CAR/10=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Déplacements (REPERE GLOBAL): Non analysé

Profil correct !!!



3. NOTE DE CALCUL POTEAUX

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 13 Poteau General_13 **POINT:** 2

COORDONNEE: x = 0.17 L = 0.83 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 31 ELU/23=1*1.35 + 2*1.35 + 8*0.90 + 3*1.50 (1+2)*1.35+8*0.90+3*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 360

h=36.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=17.0 cm	Ay=48.84 cm ²	Az=35.14 cm ²	Ax=72.73 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=16265.60 cm ⁴	Iz=1043.45 cm ⁴	Ix=36.20 cm ⁴
tf=1.3 cm	Wply=1019.22 cm ³	Wplz=191.10 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N _{Ed} = 5820.60 daN	My _{Ed} = -25.23 kN*m	Mz _{Ed} = -0.41 kN*m	Vy _{Ed} = 49.13 daN
Nc,Rd = 170913.62 daN	My _{Ed,max} = -150.48 kN*m		Mz _{Ed,max} = -2.45 kN*m
	Vy,c,Rd = 66266.43 daN		
Nb,Rd = 64834.38 daN	My,c,Rd = 239.52 kN*m	Mz,c,Rd = 44.91 kN*m	Vz _{Ed} = -3023.92 daN
	MN _{y,Rd} = 239.52 kN*m	MN _{z,Rd} = 44.91 kN*m	Vz,c,Rd = 47673.21 daN
	Mb,Rd = 203.24 kN*m		

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

z = 0.00	Mcr = 383.74 kN*m	Courbe,LT -	XLT = 0.74
Lcr,low=5.00 m	Lam_LT = 0.79	fi,LT = 0.90	XLT,mod = 0.85

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 5.00 m	Lam_y = 0.36
Lcr,y = 5.00 m	Xy = 0.96
Lamy = 33.43	kyy = 0.98



en z:

Lz = 5.00 m	Lam_z = 1.41
Lcr,z = 5.00 m	Xz = 0.38
Lamz = 132.00	kyz = 1.44

flambement par torsion:

Courbe,T=b	alfa,T=0.34
Lt=5.00 m	fi,T=0.98
Ncr,T=232460.60 daN	X,T=0.69
Lam_T=0.86	Nb,T,Rd=117657.90 daN

flambement en flexion-torsion

Courbe,TF=b	alfa,TF=0.34
Ncr,y=1348494.31 daN	fi,TF=0.59
Ncr,TF=1348494.31 daN	X,TF=0.94
Lam_TF=0.36	Nb,TF,Rd=161201.89 daN

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

N _{Ed} /N _{c,Rd} = 0.03 < 1.05 (6.2.4.(1))
My _{Ed} /MN _{y,Rd} = 0.11 < 1.05 (6.2.9.1.(2))
Mz _{Ed} /MN _{z,Rd} = 0.01 < 1.05 (6.2.9.1.(2))



$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.02 < 1.05 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.05 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.06 < 1.05 \quad (6.2.6.(1))$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{y} = 33.43 < \lambda_{max} = 280.00 \quad \lambda_{z} = 132.00 < \lambda_{max} = 280.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{t,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.09 < 1.05 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.74 < 1.05 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.84 < 1.05 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.52 < 1.05 \quad (6.3.3.(4))$$

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL): Non analysé



Déplacements (REPERE GLOBAL):

$$v_x = 2.0 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 3.3 \text{ cm} \quad \text{Vérifié}$$

Cas de charge décisif: 42 ELS: CAR/6=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 3*0.50 (1+2+7)*1.00+3*0.50

$$v_y = 1.5 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 3.3 \text{ cm} \quad \text{Vérifié}$$

Cas de charge décisif: 44 ELS: CAR/8=1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00 + 3*0.50 (1+2+8)*1.00+3*0.50

Profil correct !!!





Note d'hypothèses

Ind 0

A l'attention de :

EASYCUBE

Thierry RUSCICA
Site Agroparc CS 80501, 84908, AVIGNON

06 45 49 58 36
thierry.ruscica@groupe-dreyer.fr

Votre interlocuteur :



HAMZA ZUINE
60 Rue Lawrence Durrell – BP 31213
84 911 Avignon Cedex 9
04 32 74 25 43
hamza.zuine@amocer.eu

**CASERNEMENT RAFFALLI
CALVI (20)**

Note éditée le : 09/01/2026

Dossier AMOCER n° : 2025 10 089

Date	Description Modifications	Auteur	Vérificateur	Indice	Phase
09/01/2026	INITIAL	H. ZUINE	A. YAMEOGO	Ind 0	PRECO

I. HYPOTHESES GENERALES

Dans le cadre du projet CASERNEMENT RAFFALLI nous sommes consultés par l'entreprise EASYCUBE afin de vérifier la tenue structurelle de 1 charpente sur le site de CALVI (02), à partir des documents fournis par le client.

A. DONNEES GÉOGRAPHIQUES



- Altitude : 14 m
- Région de Neige : Région A2
- Zone de vent : Zone 3
- Zone de Séisme : Zone 1 - Très faible

B. INFORMATIONS

- Nom : CASERNEMENT RAFFALLI
- Nature : Métal
- Surface : 2054 m²
- Relevé sur site : Non

C. HYPOTHESES DES MATERIAUX

- Métal

Masse volumique : 7850 daN/m³

La vérification de la charpente métallique est réalisée sur la base de la nuance d'acier communiquée par le client. En l'absence de cette information, la nuance S275 est appliquée par défaut pour les bâtiments dont la date de construction est postérieure à 1990. Cette hypothèse peut être vérifiée par un essai adapté, réalisé par le client.

D. NORMES DE REFERENCES

Normes Eurocodes :

- Béton : NF EN 1992 : Eurocode 2 - Calcul des structures en béton
- Métal : NF EN 1993 : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier
- Bois : NF EN 1995 : Eurocode 5 - Calcul des structures en bois

E. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCES

- Documents fournis par le client

II. HYPOTHÈSES DE CHARGEMENT

A. CHARGES PERMANENTES

- Toitures - Panneaux sandwich 100 mm : 21 daN/m²
- Photovoltaïques : 15daN/m²

B. CHARGES D'EXPLOITATION - (NF EN 1991-1-1-6.3.4.2)

- Charges d'exploitation en toiture - non accessible : 80 daN/m² sur 10 m²

Type de la toiture	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Toiture de pente inférieure à 15 % recevant une étanchéité	0,8	1,5
Autres toitures	0	1,5

- La charge répartie q_k couvre une aire rectangulaire de 10 m², dont la forme et la localisation sont à choisir de la façon la plus défavorable pour la vérification à effectuer (sans toutefois que le rapport entre longueur et largeur dépasse la valeur 2).
- Ces charges d'exploitation ne valent que pour la justification des éléments au regard de leur rôle comme éléments structuraux de la toiture.
- Ces charges d'exploitation tiennent compte du matériel spécifique d'exploitation, ainsi que des effets dynamiques.
- La charge répartie et la charge ponctuelle ne sont pas à appliquer simultanément.
- Ces charges d'exploitation ne sont pas prises en compte simultanément avec les charges de neige ou les actions du vent.



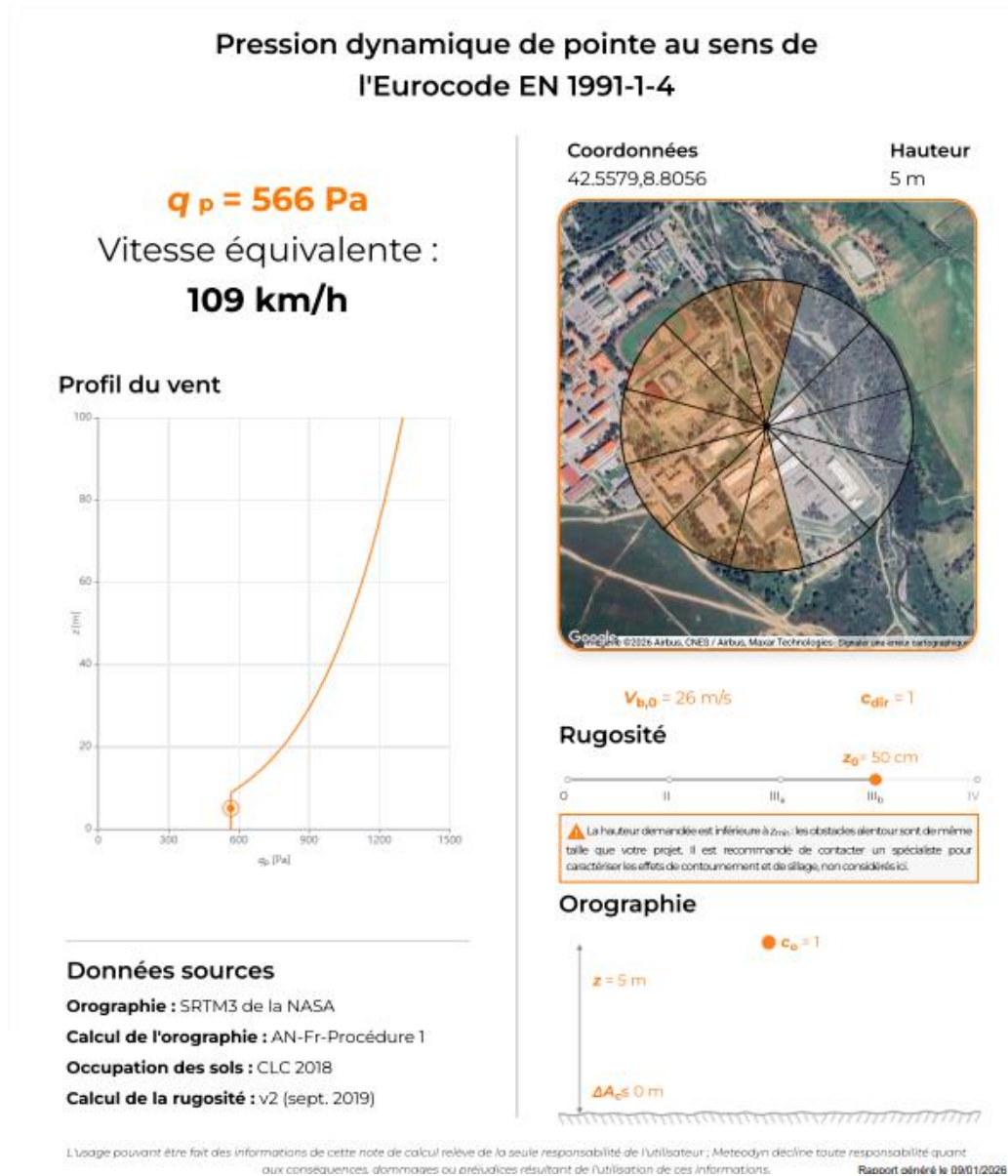
C. NEIGES - (NF EN 1991-1-3/NA)

- Charge normale : $S_k : 45 \text{ daN/m}^2$
- Charge accidentelle $S_{ad} : 100 \text{ daN/m}^2$

α (angle du toit avec l'horizontale)	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	—

D. VENT - (NF EN 1991-1-4/NA)

- Vitesse de base V_{b0} : 26 m/s
- Hauteur du bâtiment : 5 m
- Coefficient de direction C_{dir} : 1
- Coefficient de saison C_{season} : 1
- Pression de calcul Q_p : 56.6 daN/m²



E. SEISME - (NF EN 1998-1/NA)

- Catégorie d'importance du bâtiment : Classe II
- Classe de sol : Non connue

Catégorie d'importance	Description
I	 Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II	 Habitations individuelles. Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. Parcs de stationnement ouverts au public.
III	 ERP de catégories 1, 2 et 3. Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. Établissements sanitaires et sociaux. Centres de production collective d'énergie. Établissements scolaires.
IV	 Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. Centres météorologiques.

4. Conclusion

La couverture simple peau sera remplacée par un panneau de toiture isolé avec un noyau en laine de roche, haute densité (Classement au feu A2-s1, d0) épaisseur 100 mm correspondant à une masse de 20,64kg/m² soit un poids propre de 21 daN/m².

Le bardage simple peau sera remplacé par un panneau isolé avec un noyau en laine de roche, haute densité (Classement au feu A2-s1, d0) épaisseur 100 mm correspondant à une masse de 22,70kg/m² et un ajout d'un parement secondaire en saillie indépendant de l'étanchéité réalisée en panneau simple peau de 0,75mm d'épaisseur et de masse de 7,18kg/m² soit un poids propre de 30 daN/m²

Nous pouvons donc prendre comme hypothèse de calcul pour le remplacement de la simple peau (épaisseur de 0,75 mm, avec une masse de 7,18kg/m²) en panneau isolé une charge permanente :

- Couverture 21daN/m²
- Bardage 30daN/m² sur le bardage (Panneau isolé plus parement secondaire)
- Le client souhaiterait aussi prévoir l'installation de panneau photovoltaïque dans le futur.

Compte tenu des informations actuelles sur les systèmes solaires installés en toiture, nous prenons comme hypothèse une surcharge en toiture due aux panneaux photovoltaïques, des chemins de câble et câbles 15daN/m².

En résumé les charges permanentes à considérer sont:

- Sur la couverture, soit 36daN/m²
- Sur le bardage, 30daN/m²

Dans la note de calcul page 6 chapitre VI A.1. NOTE DE CALCUL PANNE le profil panne Z est correcte.

Nous recommandons de le changer pour un profile du commerce IPN120 ou augmentant sa protection contre la corrosion par un thermo laquage type C5M.

ATELIER CALVI CORSE

