

Réhabilitation d'un bâtiment patrimonial en bureaux

Bâtiment 8 - Caserne d'ESPAGNE - 32000 Auch

MAITRISE D'OUVRAGE

SARL Immobilière de Juillan

Place Jean David - 32000 Auch
Tél. 05 62 61 62 66 - courriel : l.lacourt@gers.cci.fr

BUREAU DE CONTRÔLE

SOCOTEC

Gregory Loubet
13, Ter Place du Maréchal Lannes
32000 AUCH
Tél: +33 (0)5 62 63 47 20 - +33 (0)6 26 34 52 77
gregory.loubet@socotec.com



COORDINATEUR SPS

SOCOTEC

Elhuyar Marc
72 rue du Maréchal Foch
65000 Tarbes
0623806599
marc.elhuyar@socotec.com



MAITRISE D'OEUVRE



ATELIER D'ARCHITECTURE AIROLDI

6 rue Eugène Sue 32000 AUCH
Tél. 05 62 61 83 53
courriel : atelier@ab-architectes.com
site web : www.ab-architectes.com



BET STRUCTURE STRUKTURA

37 Rue du Moulin
32810 CASTIN
struktura.be@gmail.com
0766211712



BET CVS / ELEC. / THERMIQUE - SETES

14 Avenue des Tilleuls - Quartier de l'Arsenal
65000 TARBES
Tél. 05 62 34 25 54
cl.setes@setes.fr



ECONOMISTE - DAVID SIST

14 rue Marc Chagall 32000 AUCH
Tél. 05 62 05 53 62 Fax. 05 62 05 64 25
courriel : d.sist@dsist.fr



BET ENVIRONNEMENT - SOLER IDE

4 Rue Jules Vedrines,
31031 Toulouse
Tél : +33 (0)6 15 35 09 70
csentes@soler-ide.fr



BET ACOUSTIQUE - EMACOUSTIC

6 rue des tonneliers
31700 BLAGNAC
06 28 04 59 15
f.garry@emacoustic.fr

ECHELLE(S) :

01/10/2024

23-1396

DIAGNOSTIC STRUCTURE

Indice :	Modif :	Date :

PIECES ECRITES

18

REHABILITATION de l'ANCIENNE CASERNE ESPAGNE NOUVEAU SIEGE CCI du GERS

3 Rue du 8 Mai
32000 AUCH

RAPPORT DE DIAGNOSTIC du 02-05-2023 **SUPERSTRUCTURE VERTICALE : Murs et poteaux porteurs** **SUPERSTRUCTURE HORIZONTALE : Planchers et Charpente**

Carnet de 25 pages

réf BET GARDET STRUCTURES : 2023-BETGS-000054

Documents annexés à ce rapport :

- carnet de plans EDL01
- RINCENT-BTP

état des lieux superstructure
rapport de sondages

SOMMAIRE

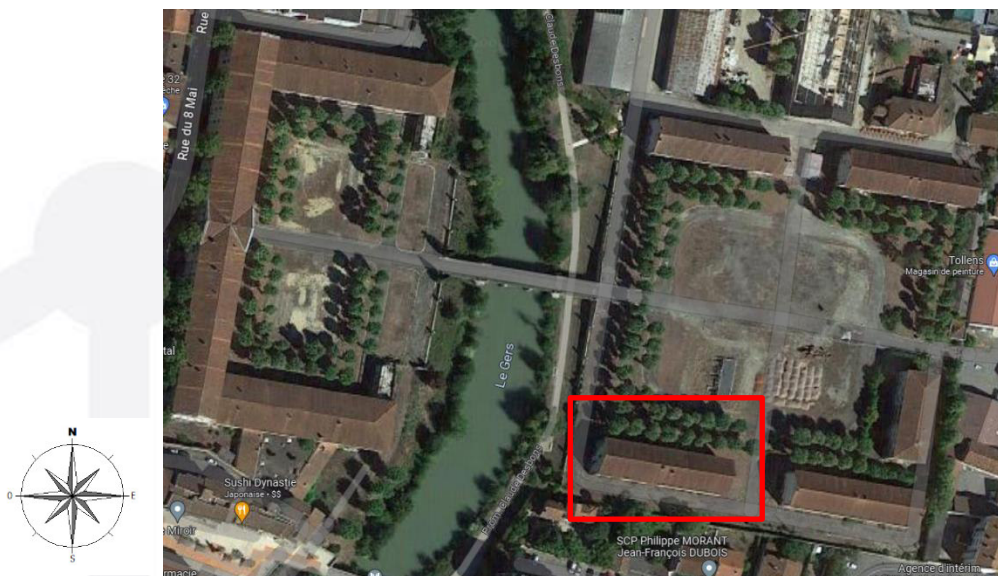
A	PRÉAMBULE.....	3
1	PRÉSENTATION DU BATIMENT :.....	3
2	DÉFINITION DE LA MISSION :	4
3	OBJET ET LIMITES DE LA MISSION :	4
B	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES – HYPOTHÈSES :	5
1	HYPOTHÈSES DE CHARGEMENT :	5
1.1	CHARGES PERMANENTES :	5
1.2	CHARGES D'EXPLOITATION :	5
1.3	CHARGES CLIMATIQUES :	6
1.4	CHARGE DE SEISME :	6
2	HYPOTHÈSES SUR LES MATÉRIAUX :	6
2.1	Propriétés mécaniques :	6
3	RÈGLEMENT DE CALCUL :	6
4	RÈGLEMENTATION INCENDIE :	6
C	RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC :	7
1	REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE :	7
1.1	Composition de la superstructure :	7
1.2	Désordres Constatés sur superstructure :	12
2	VERIFICATION DES PIECES :	13
2.1	Tableau de vérification des pièces :	13
D	CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC :	15
1	ÉTAT GÉNÉRAL de LA SUPERSTRUCTURE :	15
1.1	Murs Extérieurs :	15
1.2	Poteaux Intérieurs :	15
1.3	Plancher Haut Rdc :	15
1.4	Plancher Des Combles :	15
1.5	Charpente :	15
2	CAPACITÉ PORTANTE de la SUPERSTRUCTURE :	16
2.1	Généralités :	16
2.2	Fondations :	17
2.3	Murs Extérieurs :	17
2.4	Plancher Haut RdC :	17
2.5	Plancher Des Combles :	17
2.6	Charpente :	17
3	SUITES à DONNER – RÉPARATION URGENTE COUVERTURE TUILE :	18
4	FUTURS TRAVAUX de RÉHABILITATION – COURSIVE niveau R+1 :	18
4.1	Étanchéité à l'eau plancher bas de la coursive :	18
4.2	Statut porteur de la paroi R+1 longitudinale à la coursive :	18
E	ANNEXE – MODÉLISATIONS ET VÉRIFICATIONS MATHÉMATIQUES.....	19
1	VÉRIFICATION DE LA PANNE	20
2	VÉRIFICATION DE LA FERME TREILLIS	21
2.1	Modélisation de la ferme treillis	21
2.2	Vérification de la ferme treillis	25



A PRÉAMBULE

1 PRÉSENTATION DU BATIMENT :

Le bâtiment diagnostiqué s'inscrit dans l'enceinte de l'ancienne caserne « Espagne » désaffectée depuis 1997. La CCI du Gers va créer son futur siège social dans le bâtiment repéré ci-dessous.



2 DÉFINITION DE LA MISSION :

Le BET GARDET STRUCTURES a été missionné par la SARLIMMOBILIERE DE JUILLAN pour assurer les missions suivantes :

MISSION RELEVÉ GÉOMÉTRIQUE DES PLANCHERS :

- Relevé géométrique des planchers, réalisé par scanner 3D.
- Rédaction du relevé planimétrique des planchers avec valeur des flèches.

REALISATION DE SONDAGES SUPERSTRUCTURE :

- Réalisation de sondages destructifs et non destructifs :
 - pour détermination de la nature et composition des planchers
 - pour détermination de la nature et composition des murs porteurs.
- Moyens de levage pour travail en hauteur.
- Pilotage de l'entreprise sous-traitante.

MISSION DIAGNOSTIC SUPERSTRUCTURE :

- Analyse du résultat des investigations de la superstructure.
- Analyse visuelle de la superstructure gros-œuvre.
- Evaluation de la capacité portante des planchers et des murs porteurs.
- Rédaction du carnet de composition des parois.
- Rédaction du rapport de diagnostic.

3 OBJET ET LIMITES DE LA MISSION :

Ouvrages diagnostiqués :

- Murs extérieurs
- Poteaux intérieurs
- Plancher haut RdC
- Charpente métallique
- Plancher bois des combles

Ouvrages non diagnostiqués :

- Fondations
- Murs de façade
- Résistance thermique des parois.
- Isolation acoustique
- Tous éléments de fermeture de façade
- État parasitaire.
- Présence d'amiante
- Couverture, Zinguerie.

Sondages et diagnostic visuel :

Notre diagnostic sur la solidité des structures a été établi à partir d'un constat visuel des éléments apparents relevés au travers de sondages ponctuels exécutés dans le cadre de notre mission.

Ces sondages permettent de donner un avis global sur la solidité de la structure, en aucun cas, les sondages ne permettent de se prononcer de façon précise sur tous les défauts de solidité localisés suite par exemple à une mauvaise exécution, une infiltration d'eau, une corrosion anormale de certains éléments, des attaques d'insectes, une attaque fongique, etc..

Notre constat visuel ne préjuge pas d'éventuelles dégradations étant éventuellement survenues après notre visite du site.

B DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES – HYPOTHÈSES :

1 HYPOTHÈSES DE CHARGEMENT :

HYPOTHÈSES GEOGRAPHIQUES :

Département : Gers (32)
Canton (avant 2015) : Auch
Commune : Auch

1.1 CHARGES PERMANENTES :

PERMANENTES

Chargements en état des lieux

Toiture - arbalétriers :

Tuile mécanique	50 daN/m ²
Chevron	10 daN/m ²
Divers	10 daN/m ²

70 daN/m²

Plancher des combles - entrails :

Isolant	10 daN/m ²
Volige	10 daN/m ²
Solive	16 daN/m ²
Panneau bois	10 daN/m ²
Plafond démontable	10 daN/m ²
Divers	14 daN/m ²

70 daN/m²

Mur des façades

Mur en pierre	2 500 daN/m ³
Enduit	40 daN/m ²

Mur en brique creuse ép. =15cm	150 daN/m ²
Enduit	40 daN/m ²

Plancher haut RDC :

Cloisons	50 daN/m ²
Carrelage 1cm	30 daN/m ²
Ragréage 1cm	20 daN/m ²
Mâchefer béton 12cm	120 daN/m ²
Béton 2cm	40 daN/m ²
Brique 11cm	99 daN/m ²
Plâtre 1cm	10 daN/m ²
Divers	5 daN/m ²

374 daN/m²

Profil en I	40 daN/m ²
-------------	-----------------------

1.2 CHARGES D'EXPLOITATION :

Eurocode 1

Charge d'entretien couverture :

Entretien toiture : **150 daN**
Plancher technique entrail charpente

COURT TERME

Catégorie H

Charges d'exploitation plancher R+1 :

MOYEN TERME

Bureaux	250 daN/m ²
Bureaux Open Space	350 daN/m ²
Salle de réunion/réception	400 daN/m ²

Catégorie B
Catégorie B
Catégorie B

effectif supérieur à 19 personnes

Combles non aménagé	50 daN/m ²
---------------------	-----------------------

Catégorie H

1.3 CHARGES CLIMATIQUES :

Charges de neige après correction :

COURT TERME

Eurocode 1

Sk=45 daN/m² - zone A2 – alt < 200m – Court terme – Sk = 45 daN/m²

Pente <30° $\mu_1 = 0.8$ - Ce = 1 – Ct = 1 - S=45x0.8 = **Sd= 36 daN/m²**

Charges de neige exceptionnelle après correction :

INSTANTANEE

Eurocode 1

Sad = 100 daN/m² - zone A2

Pente <30° $\mu_1 = 0.8$ - Ce = 1 – Ct = 1 - Sad=100x0.8 = **80 daN/m²**

Charges de vent avant correction :

INSTANTANEE

Eurocode 1

REGION n°1 : vitesse de référence : $v_{b,0} = 22$ m/s Rugosité IIlb

1.4 CHARGE DE SEISME :

EUROCODE 8 – (arrêté du 22 octobre 2010)

zone 1 – très faible : $a_{gr} = 0.4$ m/s²

Bâtiment non soumis aux règles parasismiques.

2 HYPOTHÈSES SUR LES MATÉRIAUX :

2.1 Propriétés mécaniques :

Bois massif	D30	NF EN 338
ACIER	S180	acier fin XIX siècle
Pierre calcaire (à confirmer)	2 MPa	Résistance en contrainte à la compression (à

3 RÈGLEMENT DE CALCUL :

CORPUS EUROCODE

4 RÈGLEMENTATION INCENDIE :

A ce stade nous ne connaissons pas le classement définitif du bâtiment.
Nos vérifications sont menées « à froid ».

Le critère de résistance au feu de la superstructure est évoqué dans nos conclusions.

C RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC :

1 REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE :

1.1 Composition de la superstructure :

POTEAUX INTÉRIEURS :

Les poteaux intérieurs sont constitués de pierre de taille calcaire.



Sondage poteau

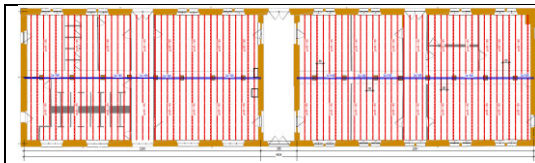


Sondage poteau

MURS EXTÉRIEURS :

Les murs extérieurs sont constitués de pierre de taille calcaire.





COMPOSITION DU PLANCHER Haut RdC :

La plancher haut RdC est composé :

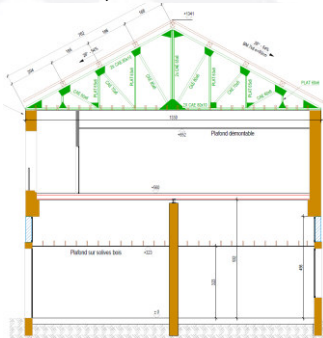
- de solives métalliques profil en I180, entraxe 60cm.
- d'entrevous terre cuite.
- d'une épaisseur de béton non armé d'épaisseur 20mm. (*pseudo dalle de compression*)
- d'un remplissage mâchefer sans cohésion, ép 70mm.
- d'une chappe de mâchefer avec cohésion, ép 50mm.
- d'une couche de ragréage d'environ 10mm.
- d'un revêtement de sol carrelé.



La flèche actuelle du plancher haut RdC est comprise entre 1.0 et 2.0cm.

Ce tablier de plancher est supporté à l'axe du bâtiment (file B) par :

- une file de double poutres métalliques profils en I180
- une file de poteaux en pierre calcaire, de section 40x40cm



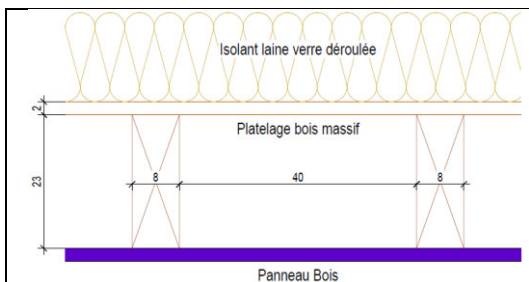
Lés aciers sont très légèrement corrodés en surface, sans conséquence sur la cohésion du matériau.



hauteur de plénum haut RdC

anciennes ouvertures cintrées, murées depuis l'extérieur



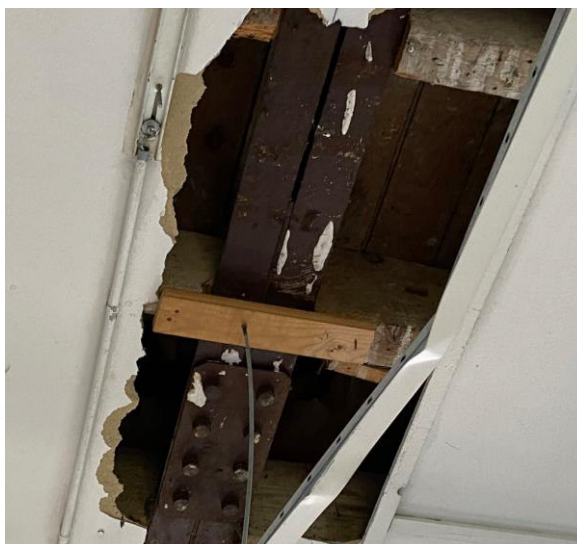


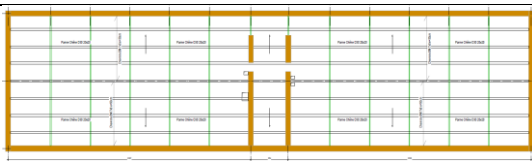
PLANCHER DES COMBLES

Le plancher des combles est composé :

- d'un platelage bois massif 27mm
- de solives bois massif
- d'un panneau bois de sous-face

De plus, un plafond démontable est suspendu aux solives bois.





CHARPENTE MÉTALLIQUE et BOIS :

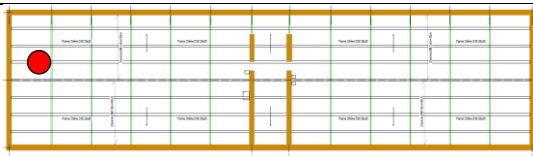
La charpente du bâtiment est composée :

- d'un empannage de chêne massif section 20x20cm
- de fermes triangulées en acier

Les aciers sont très légèrement corrodés en surface, sans conséquence sur la cohésion du matériau.



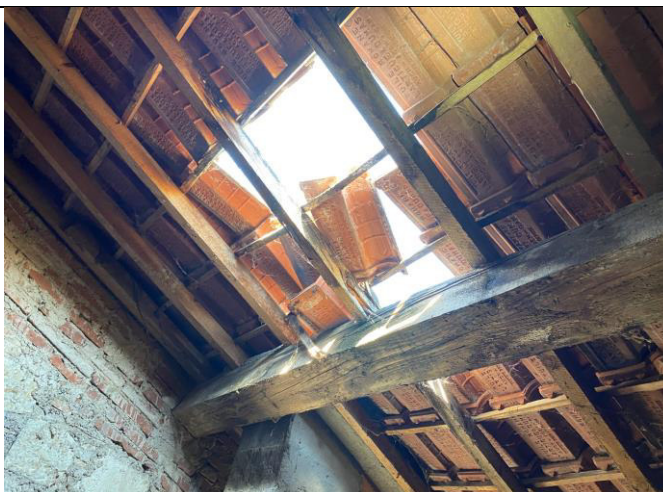
1.2 Désordres Constatés sur superstructure :



ALTÉRATION SUITE A FUITE EAU TOITURE :

Nous avons constaté une zone localisée où certaines tuiles sont absentes.

A l'aplomb de cette zone, le platelage bois des combles ainsi que quelques pannes, sont fortement altérés par l'humidité récurrente.



2 VERIFICATION DES PIECES :

2.1 Tableau de vérification des pièces :

2.1.1 Tableau n°01 - Charpente métallique

ELEMENT	CONFORME	TAUX TRAVAIL RESISTANCE	TAUX TRAVAIL FLECHE finale (L/200)	RENFORCEMENT
Panne bois 20x20 Portée=3.75m Entraxe=1,8m	Oui	25%	29%	Non
FERME TREILLIS				
Entrait	Oui	23%	7%	Non
Arbalétrier	Oui	51%	-	Non
Contrefiche	Oui	59%	-	Non

Tableau n°01 - récapitulatif des vérifications des pièces de la charpente

2.1.2 Tableau n°02 - Plancher haut RDC

C.2.1.2.1 Charge d'exploitation Q= 400kg/m²

ELEMENT	CONFORME	TAUX TRAVAIL RESISTANCE	TAUX TRAVAIL FLECHE finale (L/250)	RENFORCEMENT
Solive file AB Profil en I hauteur 180mm Entraxe=0,6m Portée=6,4m G= 374 daN/m ²	Non	125%	162% 41mm>26mm (Dont 24mm sous charge permanente)	Oui
Poutre Profil en I 180 L=2,8m G= 414 daN/m ²	Non	135%	74%	Oui

Tableau n°02-A - récapitulatif des vérifications des éléments du plancher haut RDC

C.2.1.2.2 Charge d'exploitation Q= 250kg/m²

ELEMENT	CONFORME	TAUX TRAVAIL RESISTANCE	TAUX TRAVAIL FLECHE finale (L/250)	RENFORCEMENT
Solive file AB Profil en I hauteur 180mm Entraxe=0,6m Portée=6,4m G= 374 daN/m ²	Non	106%	136% 35mm>26mm (Dont 24mm sous charge permanente)	Oui
Poutre Profil en I 180 L=2,8m G= 414 daN/m ²	Non	110%	61%	Oui

Tableau n°02-B - récapitulatif des vérifications des éléments du plancher haut RDC

2.1.3 Tableau n°03 – Mur façade et poteau en pierre (calcaire)

C.2.1.3.1 Charge d'exploitation $Q = 400\text{kg/m}^2$

ELEMENT	CONFORME	TAUX TRAVAIL RESISTANCE à LA COMPRESSION	RENFORCEMENT
Mur façade Epaisseur=35cm	Oui	38%	Non
Poteau 40x40cm	Oui	43%	Non (Sous condition d'une vérification supplémentaire à faire au flambement)

Tableau n°03-A- récapitulatif des vérifications des éléments

C.2.1.3.2 Charge d'exploitation $Q = 250\text{kg/m}^2$

ELEMENT	CONFORME	TAUX TRAVAIL RESISTANCE à LA COMPRESSION	RENFORCEMENT
Mur façade Epaisseur=35cm	Oui	36%	Non
Poteau 40x40cm	Oui	36%	Non

Tableau n°03-B- récapitulatif des vérifications des éléments

D CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC :

1 ÉTAT GÉNÉRAL de LA SUPERSTRUCTURE :

1.1 Murs Extérieurs :

Les murs extérieurs sont en bon état.



1.2 Poteaux Intérieurs :

Les poteaux intérieurs sont en bon état.



1.3 Plancher Haut Rdc :

Le plancher haut RdC est en bon état.



1.4 Plancher Des Combles :



1.4.1 Platelage bois :

La platelage bois présente des altération matière quasi généralisée.

De plus nous avons constaté une zone localisée où des tuiles sont absentes.

A l'aplomb de cette zone, le platelage bois des combles est fortement altéré par l'humidité récurrente.

1.4.2 Solives bois :

Hors zone d'infiltration d'eau, les solives bois semblent en bon état, cependant un audit visuel général devra être réalisé après la dépose du platelage supérieur, ainsi que des différentes couches de panneau bois et plafonds de sous-face.

Un diagnostic de l'état parasitaire des bois devra être réalisé. (hors mission)

1.5 Charpente :



1.5.1 Empannage bois :

Les pannes bois de chêne massif sont en bon état.

Cependant nous avons constaté une zone localisée où des tuiles sont absentes.

A l'aplomb de cette zone, certaines pannes sont fortement altérées par l'humidité récurrente.

Un diagnostic de l'état parasitaire des bois devra être réalisé. (hors mission)

1.5.2 Fermes métalliques triangulées :

Les fermes métalliques triangulées sont en bon état.

Les aciers sont très légèrement corrodés en surface, sans conséquence sur la cohésion du matériau.

2 CAPACITÉ PORTANTE de la SUPERSTRUCTURE :

2.1 Généralités :

2.1.1 *Futures Charges d'Exploitation :*

Ce bâtiment accueillera les futurs locaux de la CCI du GERS.

Nous considérerons donc que les futures charges d'exploitation sur les planchers auront pour valeur :

Q= 250 daN/m²	bureaux isolés
et/ou	
Q= 350 daN/m²	bureaux « open-space »
et/ou	
Q= 400 daN/m²	salles de réunion/réception accueillant plus de 19 personnes

Nos différentes vérifications révèlent une certaine cohérence de résultats pour une charge d'exploitation de $Q=250 \text{ daN/m}^2$.

Nous pouvons donc affirmer que quasiment aucuns travaux de renforcement lourds de superstructure ne seront à prévoir, si cette charge d'exploitation est généralisée sur le plancher Haut RdC.

Si des open-space ou salles de réception/réunion sont créés au niveau R+1, alors les concepteurs du projet devront :

- Favoriser leur implantation au niveau RdC du bâtiment.
(nous rappelons qu'à ce stade nous n'avons pas d'information sur la nature du plancher bas RdC, dont les investigations restent à la charge du géotechnicien. Il faudra donc vérifier la conformité et capacité portante du plancher bas RdC)
- Prévoir un budget de travaux de renforcement du plancher haut RdC, si ces locaux seront prévus à l'étage du bâtiment.

2.1.2 *Stabilités au Feu :*

Selon le futur classement du bâtiment, la réglementation incendie exigera :

- un certain degré de résistance au feu des structures
- un certain degré d'isolation au feu des parois. (murs, planchers, cloisons)

Nous ne connaissons pas encore la nature du futur classement du bâtiment, en revanche nous affirmons que le plancher haut RdC, la charpente, et le plancher des combles, n'ont aucune résistance au feu naturelle.

Celle-ci devra donc être conférée par une protection au feu : flocage, plafond coupe-feu, ...

2.2 Fondations :

Nous n'avons pas à ce jour le retour de l'étude géotechnique de l'infrastructure du bâtiment.

2.3 Murs Extérieurs :

Les murs extérieurs ont une forte capacité portante.

Ils supporteront tous les types de charges d'exploitation d'une activité tertiaire.

2.4 Plancher Haut RdC :

Nous rappelons que le plancher haut RdC est composé :

- de poteaux en pierre de taille
- de poutres sur poteaux, profilés métalliques I180
- de solives profilés métalliques I180

Si nous considérons que la masse propre du plancher sera conservée, notamment pour favoriser une bonne isolation acoustique aux bruits aériens, alors la charge d'exploitation de ce plancher R+1 ne devra pas excéder **Q=250 daN/m²**. (*rappel masse du plancher G= 374 daN/m²*)

Dans le respect de cette hypothèse, aucuns travaux lourds de renforcement ne seront nécessaires.

Si des open-space ou salles de réception/réunion sont créés à l'étage, alors les concepteurs du projet devront prévoir un budget de travaux de renforcement de ce plancher.

2.5 Plancher Des Combles :

Le plancher des combles n'est pas en très bon état.

Sa capacité portante définitive sera évaluée après les opérations de démolition des ouvrages suspendus aux solives bois (Plafonds) car il s'avère nécessaire de porter les yeux sur la totalité des solives.

Si le projet nécessite la pose d'équipements de ventilation dans les combles, alors les concepteurs devront prévoir assurément de renforcer/remplacer le plancher des combles (et concomitamment la charpente métallique) dans les zones concernées.

2.6 Charpente :

La charpente métallique est correctement dimensionnée pour recevoir :

- Une toiture composée de tuiles mécaniques et chevrons bois.
- Un plancher des combles
 - o de masse totale d'environ 70 daN/m²
 - o non exploité (sauf opérations d'entretien)
 - o qui n'intègre pas d'équipement lourd de ventilation. A défaut, la charpente sera renforcée dans les zones concernées.

E ANNEXE – MODÉLISATIONS ET VÉRIFICATIONS
MATHÉMATIQUES



ANNEXE

MODÉLISATIONS

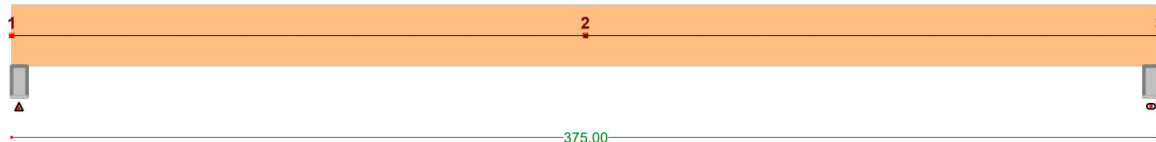
ET

VÉRIFICATIONS

MATHÉMATIQUES

1 VÉRIFICATION DE LA PANNE

Note de calcul - Logiciel POUTR - Eurocode 5 - NF EN 1995-1-1/NA

Appuis : - Articulé Δ - Rouleau Horiz \circ - Rouleau Verti \ominus 

Section(cm) : 20.00 X 20.00

PANNE EN DÉVERS 28.00 ° (53.2 %)

SYNTHESE

Feuillu D30	Section (cm) : 20.00 / 20.00	Longueur : 375.00 cm
Entraxe/Bande de chargement :	Poutre sur 2 appuis	180.00 cm
Type de montage :	Pose à Dévers	
Pente Toiture :	28.00 ° (53.2 %)	
Taux/Critère dimensionnant :	29 % (Flèche résultante)	

LISTE/DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Nombre de cas de chargement étudiés : 6 (2 ELS, 3 ELU et 1 ELU Accidentels)

Cas ELS 1 : Permanente	Cas ELU 1 : 1.35*Permanente
Cas ELS 2 : Permanente + Neige	Cas ELU 2 : 1.35*Permanente + 1.5*Neige
	Cas ELU 9 : 1.35*Permanente + 1.5*Expl. Toiture
	Cas ELU (Neige Exceptionnelle) 2 (Accidentelle) : Permanente + Neige EXC.

CARACTÉRISTIQUES MATÉRIAUX - Feuillu D30

Classe de service du bâtiment 1

Densité Matière (Masse moyenne) : 640 kg/m3
Volume : 0.150 m3

Poids : 96 kg

Pente Toiture : 28.00 ° (53.2 %)

DÉFINITION DE LA POUTRE

Unités : cm

Barres	Epaisseur	Retombée	Réelle	Fib Perp	Fib Plan	Devers. H	Devers. B
1-2	20.00	20.00	187.50	375.00	375.00	375.00	375.00
2-3	20.00	20.00	187.50	375.00	375.00	375.00	375.00

Longueur Panne 375.0 cm (à l'axe des appuis)

CHARGES REPARTIES SURFACIQUES

Unités : Entraxe (cm) - Charges Saisies (daN/m²)

Barres	Entraxe	Perm. Totale	Norm	Except.	Expl
1-2	180.00	-70.00	-36.00	-80.00	0.00
2-3	180.00	-70.00	-36.00	-80.00	0.00

DÉFINITION DES NOEUDS

Noeud	Horizontale(cm)	Verticale(cm)
1	0.00	0.00
2	187.50	0.00
3	375.00	0.00

CHARGES NODALES SAISIES (daN)

Noeud	Permanentes	Neige	Neig Exc.	Exploitation
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	-150.00 (H)
3	0.00	0.00	0.00	0.00

Vérification des contraintes de FLEXION

Travée	Réelle	Limite	/Taux	Réelle	Limite	/Taux	Taux Travail	Cas + Déf
1/3	37.79	207.69	18%	20.09	207.69	7%	25%	ELU 9

Vérification de la contrainte de CISAILEMENT

Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/3	2.15	18.0	12%	ELU 1

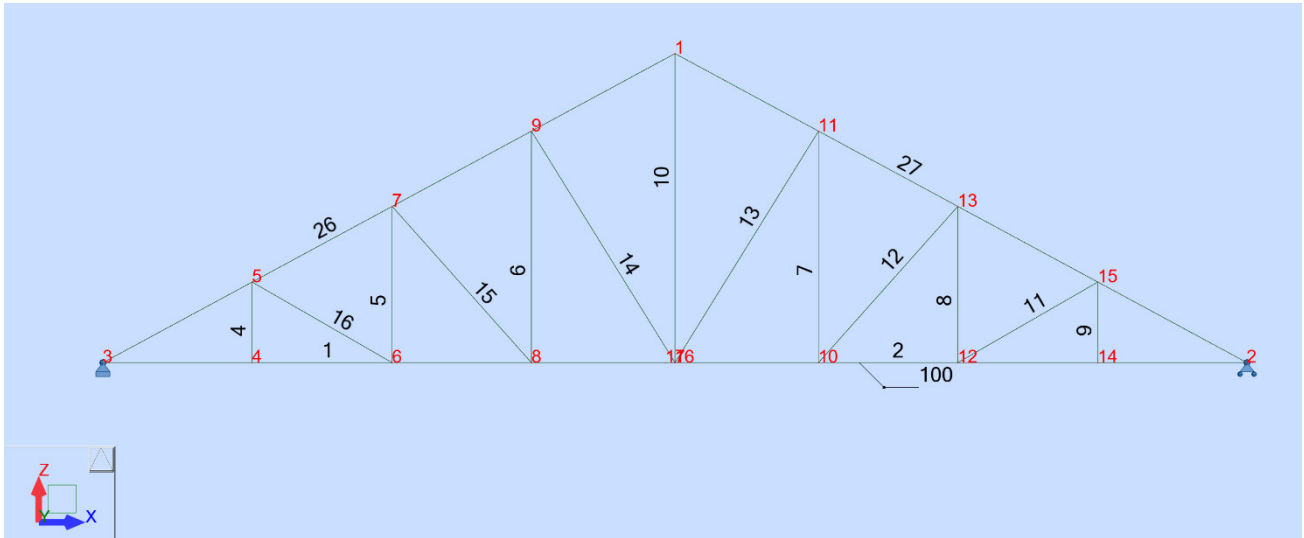
VÉRIFICATION DE LA FLÈCHE COMBINÉE

Travée	Wnet,fin	/long	/Lim	Winst,Q	/long	/Lim	W2	/long	/Lim	Pos	Winst,G	Wcreep	Cas + Déf
1/3	-0.55	L/683	29%	-0.10	<L/999	8%	---	---	---	50%	-0.28	-0.17	ELS 2

2 VÉRIFICATION DE LA FERME TREILLIS

2.1 Modélisation de la ferme treillis

Vue de la structure



Données - Noeuds

Noeud	X [m]	Z [m]	Code de l'appui	Appui
1	0,00	0,00		
2	6,69	-3,62	lbl	Appui simple
3	-6,69	-3,62	bb1	Rotule
4	-4,94	-3,62		
5	-4,94	-2,67		
6	-3,31	-3,62		
7	-3,31	-1,79		
8	-1,68	-3,62		
9	-1,68	-0,91		
10	1,68	-3,62		
11	1,68	-0,91		
12	3,31	-3,62		
13	3,31	-1,79		
14	4,94	-3,62		
15	4,94	-2,67		
16	0,00	-3,62		
17	-0,11	-3,62		

Données - Barres

Barre	Noeud 1	Noeud 2	Section	Matériau	Longueur [m]	Gamma [Deg]	Type de barre
1	3	17	2 CAE 80x10	S 235	6,58	0,00	Entrait 2
2	17	2	2 CAE 80x10	S 235	6,80	0,00	Entrait 2
4	4	5	PLAT 60x6	S 235	0,94	90,0	Barre 1
5	6	7	PLAT 60x6	S 235	1,83	90,0	Barre 1
6	8	9	PLAT 60x6	S 235	2,71	90,0	Barre 1
7	10	11	PLAT 60x6	S 235	2,71	90,0	Barre 1
8	12	13	PLAT 60x6	S 235	1,83	90,0	Barre 1
9	14	15	PLAT 60x6	S 235	0,94	90,0	Barre 1
10	1	16	2 CAE 60x6	S 235	3,62	65,3	Barre 1

11	15	12	CAE 60x6	S 235	1,89	0,00	Barre 1
12	13	10	CAE 70x6	S 235	2,45	0,00	Barre 1
13	11	16	CAE 80x5.5	S 235	3,19	0,00	Barre 1
14	16	9	CAE 80x5.5	S 235	3,19	0,00	Barre 1
15	8	7	CAE 70x6	S 235	2,45	0,00	Barre 1
16	6	5	CAE 60x6	S 235	1,89	0,00	Barre 1
26	3	1	2 CAE 80x10	S 235	7,60	0,00	Arba
27	1	2	2 CAE 80x10	S 235	7,60	0,00	Arba
100	2	3	2 CAE 80x10	S 235	13,38	0,00	Entrait

Données - Sections

Nom de la section	Liste des barres	AX [cm2]	AY [cm2]	AZ [cm2]	IX [cm4]	IY [cm4]	IZ [cm4]
2 CAE 60x6	10	13,82	7,20	7,20	1,64	161,72	68,88
2 CAE 80x10	1 2 26 27 100	30,22	0,00	0,00	10,00	175,00	418,74
CAE 60x6	11 16	6,91	3,60	3,60	0,82	22,79	22,79
CAE 70x6	12 15	8,13	4,20	4,20	0,96	36,88	36,88
CAE 80x5.5	13 14	8,60	4,40	4,40	0,86	51,52	51,52
PLAT 60x6	4A9	3,60	3,00	3,00	0,40	0,11	10,80

Données - Matériaux

	Matériau	E [daN/cm2]	G [daN/cm2]	NU	LX [1/°C]	RO [daN/m3]	Re [daN/cm2]
1	S 235	2100000,00	810000,00	0,30	0,00	7701,00	2350,00

Données - Appuis

	Nom de l'appui	Liste de noeuds	Liste de bords	Liste d'objets	Conditions d'appui
	Rotule	3			UX UZ
	Appui simple	2			UZ

Chargements - Cas

Cas	Préfixe	Nom du cas	Nature	Type d'analyse
1	PERM1	G	Structurale	Statique linéaire
2	EXP1	Q	Catégorie H	Statique linéaire
3	NEI1	S	Neige H<1000 m	Statique linéaire
4	NEI2	SAd	accidentelle	Statique linéaire
5		ELU		Statique linéaire
6		ELU+		Statique linéaire
7		ELU-		Statique linéaire
8		ELS		Statique linéaire
9		ELS+		Statique linéaire
10		ELS-		Statique linéaire
11		ELS:CAR		Statique linéaire
12		ELS:CAR+		Statique linéaire
13		ELS:CAR-		Statique linéaire
14		ELS:FRE		Statique linéaire
15		ELS:FRE+		Statique linéaire
16		ELS:FRE-		Statique linéaire
17		ELS:QPR		Statique linéaire
18		ACC		Statique linéaire
19		ACC+		Statique linéaire

20		ACC-		Statique linéaire
----	--	------	--	-------------------

Chargements - Valeurs

- Cas: 1A20

	Cas	Type de charge	Liste	Valeurs de la charge
	1	poids propre	1 2 4A16 26 27	PZ Moins Coef=1,00
	1	force nodale	1A13P4 7 11 15	FZ=-568,00[daN]
	1	charge uniforme	1 2	PZ=-263,00[daN/m]
	2	charge uniforme	1 2	PZ=-50,00[daN/m]
	3	force nodale	1A13P4 7 11 15	FZ=-215,00[daN]
	4	force nodale	1A13P4 7 11 15	FZ=-477,00[daN]

Réactions appuis cas simples

Repère global - Cas: 1A4

Noeud/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]	Nom du cas
2/ 1	-0,00	4160,53	0,00	G
2/ 2	-0,00	334,42	-0,00	Q
2/ 3	0,00	752,50	-0,00	S
2/ 4	-0,00	1669,50	-0,00	SAd
3/ 1	-0,00	4160,53	0,00	G
3/ 2	-0,00	334,42	0,00	Q
3/ 3	-0,00	752,50	-0,00	S
3/ 4	-0,00	1669,50	0,00	SAd

Efforts barres pondérations

- Cas: 6A15P3 7A19P3 20

Barre/Point/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]	Définition
1/ 16/20/ ELU/4	-5212,57>>	146,62	-7,06	1*1.00
1/ 3/ ELU/5	-	331,56	-47,12	1*1.35 + 3*1.50
1/ 3/ ELU/1	-10585,76	387,95>>	-56,34	1*1.35 + 2*1.50
1/ 6/20/ ELU/1	-10585,76	-411,12<<	-76,39	1*1.35 + 2*1.50
1/ 3/20/ ELU/1	-10585,76	68,33	101,68>>	1*1.35 + 2*1.50
1/ 17/ ELU/1	-7621,95	-398,02	-122,54<<	1*1.35 + 2*1.50
2/ 2/20/ ELU/4	-5212,57>>	209,55	-46,21	1*1.00
2/ 16/20/ ELU/5	-	221,43	31,68	1*1.35 + 3*1.50
2/ 6/20/ ELU/1	-9113,93	359,24>>	-65,64	1*1.35 + 2*1.50
2/ 17/ ELU/1	-7621,95	-398,02<<	-122,54	1*1.35 + 2*1.50
2/ 18/20/ ELU/1	-10585,76	-57,80	103,12>>	1*1.35 + 2*1.50
2/ 17/ ELU/1	-7621,95	-398,02	-122,54<<	1*1.35 + 2*1.50
4/ 4/ ACC/1	-472,19>>	0,00	-0,00	1*1.00 + 4*1.00
4/ 5/ ELU/1	-792,28<<	0,00	0,00	1*1.35 + 2*1.50
4/ 4/ ACC/1	-472,19	0,00>>	-0,00	1*1.00 + 4*1.00
4/ 4/ ELU/6	-476,90	0,00<<	0,00	1*1.00 + 3*1.50
4/ 5/ ELU/1	-792,28	0,00	0,00>>	1*1.35 + 2*1.50
4/ 4/ ACC/1	-472,19	0,00	-0,00<<	1*1.00 + 4*1.00
5/ 6/ ELU/4	-1064,13>>	-0,00	0,00	1*1.00
5/ 7/ ELU/1	-1636,68<<	-0,00	-0,00	1*1.35 + 2*1.50
5/ 6/ ELU/6	-1230,00	-0,00>>	0,00	1*1.00 + 3*1.50
5/ 6/ ELU/2	-1436,58	-0,00<<	0,00	1*1.35
5/ 6/ ELU/2	-1436,58	-0,00	0,00>>	1*1.35
5/ 7/ ACC/1	-1314,53	-0,00	-0,00<<	1*1.00 + 4*1.00
6/ 8/ ELU/4	-1573,71>>	-0,00	0,00	1*1.00

6/	9/	ELU/5	-2454,80<<	-0,00	0,00	1*1.35 + 3*1.50
6/	8/	ACC/1	-2047,24	-0,00>>	0,00	1*1.00 + 4*1.00
6/	8/	ELU/1	-2371,79	-0,00<<	0,00	1*1.35 + 2*1.50
6/	8/	ELU/1	-2371,79	-0,00	0,00>>	1*1.35 + 2*1.50
6/	9/	ELU/3	-1828,50	-0,00	0,00<<	1*1.00 + 2*1.50
7/	10/	ELU/4	-1573,71>>	0,00	0,00	1*1.00
7/	11/	ELU/5	-2454,80<<	0,00	0,00	1*1.35 + 3*1.50
7/	10/	ELU/5	-2444,66	0,00>>	-0,00	1*1.35 + 3*1.50
7/	10/	ACC/1	-2047,24	0,00<<	0,00	1*1.00 + 4*1.00
7/	11/	ELU/5	-2454,80	0,00	0,00>>	1*1.35 + 3*1.50
7/	10/	ELU/6	-1893,87	0,00	-0,00<<	1*1.00 + 3*1.50
8/	12/	ELU/4	-1064,13>>	0,00	-0,00	1*1.00
8/	13/	ELU/1	-1636,68<<	0,00	0,00	1*1.35 + 2*1.50
8/	12/	ACC/1	-1309,46	0,00>>	-0,00	1*1.00 + 4*1.00
8/	12/	ELU/4	-1064,13	0,00<<	-0,00	1*1.00
8/	13/	ACC/1	-1314,53	0,00	0,00>>	1*1.00 + 4*1.00
8/	12/	ACC/1	-1309,46	0,00	-0,00<<	1*1.00 + 4*1.00
9/	14/	ACC/1	-472,19>>	-0,00	0,00	1*1.00 + 4*1.00
9/	15/	ELU/1	-792,28<<	-0,00	-0,00	1*1.35 + 2*1.50
9/	14/	ACC/1	-472,19	-0,00>>	0,00	1*1.00 + 4*1.00
9/	14/	ELU/5	-647,25	-0,00<<	0,00	1*1.35 + 3*1.50
9/	14/	ELU/1	-788,75	-0,00	0,00>>	1*1.35 + 2*1.50
9/	15/	ELU/5	-650,78	-0,00	-0,00<<	1*1.35 + 3*1.50
10/	16/	ELU/4	-3842,10>>	0,00	0,00	1*1.00
10/	1/	ELU/5	-6206,41<<	0,00	-0,00	1*1.35 + 3*1.50
10/	1/	ELU/5	-6206,41	0,00>>	-0,00	1*1.35 + 3*1.50
10/	1/	ELU/4	-3880,57	0,00<<	-0,00	1*1.00
10/	16/	ACC/1	-5273,31	0,00	0,00>>	1*1.00 + 4*1.00
10/	1/	ELU/5	-6206,41	0,00	-0,00<<	1*1.35 + 3*1.50
11/	12/	ELU/5	1875,27>>	-5,88	0,00	1*1.35 + 3*1.50
11/	15/	ELU/4	1150,69<<	4,35	0,00	1*1.00
11/	15/	ELU/1	1695,23	5,88>>	0,00	1*1.35 + 2*1.50
11/	12/	ELU/2	1560,21	-5,88<<	0,00	1*1.35
11/	10/20/	ELU/5	1871,71	0,31	2,77>>	1*1.35 + 3*1.50
11/	12/	ACC/1	1621,71	-4,35	0,00<<	1*1.00 + 4*1.00
12/	10/	ELU/5	2523,25>>	-6,88	0,00	1*1.35 + 3*1.50
12/	13/	ELU/4	1526,80<<	5,10	-0,00	1*1.00
12/	13/	ELU/1	2235,26	6,88>>	-0,00	1*1.35 + 2*1.50
12/	10/	ELU/1	2250,71	-6,88<<	0,00	1*1.35 + 2*1.50
12/	11/20/	ELU/1	2243,39	-0,36	4,20>>	1*1.35 + 2*1.50
12/	13/	ELU/5	2507,81	6,88	-0,00<<	1*1.35 + 3*1.50
13/	16/	ELU/5	3158,09>>	-7,51	0,00	1*1.35 + 3*1.50
13/	11/	ELU/4	1908,05<<	5,56	-0,00	1*1.00
13/	11/	ELU/5	3133,86	7,51>>	-0,00	1*1.35 + 3*1.50
13/	16/	ELU/1	2815,81	-7,51<<	0,00	1*1.35 + 2*1.50
13/	11/20/	ELU/1	2804,33	-0,40	5,96>>	1*1.35 + 2*1.50
13/	11/	ELU/5	3133,86	7,51	-0,00<<	1*1.35 + 3*1.50
14/	16/	ELU/5	3158,09>>	7,51	-0,00	1*1.35 + 3*1.50
14/	9/	ELU/4	1908,05<<	-5,56	-0,00	1*1.00
14/	16/	ELU/1	2815,81	7,51>>	-0,00	1*1.35 + 2*1.50
14/	9/	ELU/1	2791,58	-7,51<<	-0,00	1*1.35 + 2*1.50
14/	10/20/	ELU/5	3146,62	0,40	5,96>>	1*1.35 + 3*1.50
14/	16/	ELU/1	2815,81	7,51	-0,00<<	1*1.35 + 2*1.50
15/	8/	ELU/5	2523,25>>	6,88	0,00	1*1.35 + 3*1.50
15/	7/	ELU/4	1526,80<<	-5,10	0,00	1*1.00
15/	8/	ELU/1	2250,71	6,88>>	0,00	1*1.35 + 2*1.50
15/	7/	ELU/5	2507,81	-6,88<<	0,00	1*1.35 + 3*1.50
15/	10/20/	ELU/1	2243,39	0,36	4,20>>	1*1.35 + 2*1.50
15/	8/	ELU/3	1712,32	5,10	0,00<<	1*1.00 + 2*1.50
16/	6/	ELU/5	1875,27>>	5,88	0,00	1*1.35 + 3*1.50
16/	5/	ELU/4	1150,69<<	-4,35	0,00	1*1.00
16/	6/	ELU/1	1702,01	5,88>>	0,00	1*1.35 + 2*1.50
16/	5/	ELU/5	1868,50	-5,88<<	0,00	1*1.35 + 3*1.50
16/	10/20/	ELU/5	1872,07	0,31	2,77>>	1*1.35 + 3*1.50

16/	5/	ELU/6	1465,76	-4,35	0,00<<	1*1.00 + 3*1.50
26/	3/	ELU/5	13459,79>>	14,89	47,12	1*1.35 + 3*1.50
26/	1/	ELU/4	4754,94<<	-41,98	-35,43	1*1.00
26/	11/20/	ELU/5	9719,88	25,99>>	10,03	1*1.35 + 3*1.50
26/	1/	ELU/5	7787,91	-63,31<<	-56,07	1*1.35 + 3*1.50
26/	2/20/	ELU/1	12031,28	-4,17	56,88>>	1*1.35 + 2*1.50
26/	1/	ELU/5	7787,91	-63,31	-56,07<<	1*1.35 + 3*1.50
27/	2/	ELU/5	13459,79>>	-14,89	47,12	1*1.35 + 3*1.50
27/	1/	ELU/4	4754,94<<	41,98	-35,43	1*1.00
27/	1/	ELU/5	7787,91	63,31>>	-56,07	1*1.35 + 3*1.50
27/	10/20/	ELU/5	9719,88	-25,99<<	10,03	1*1.35 + 3*1.50
27/	19/20/	ELU/1	12031,28	4,17	56,88>>	1*1.35 + 2*1.50
27/	1/	ELU/5	7787,91	63,31	-56,07<<	1*1.35 + 3*1.50
100/	9/20/	ELU/4	-5212,57>>	-21,37	29,69	1*1.00
100/	2/	ELU/5	-	-331,56	-47,12	1*1.35 + 3*1.50
			11833,34<<			
100/	3/	ELU/1	-10585,76	387,95>>	-56,34	1*1.35 + 2*1.50
100/	2/	ELU/1	-10585,76	-387,95<<	-56,34	1*1.35 + 2*1.50
100/	19/20/	ELU/1	-10585,76	63,06	102,43>>	1*1.35 + 2*1.50
100/	3/	ELU/1	-10585,76	387,95	-56,34<<	1*1.35 + 2*1.50

2.2 Vérification de la ferme treillis

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy)	Cas (uy)	Ratio(uz)	Cas (uz)
4	PLAT 60x6	S 235	544.50	54.45	0.09	5 ELU /1/	-	-	0.00	8 ELS /1/
5	PLAT 60x6	S 235	1055.42	105.54	0.19	5 ELU /1/	-	-	0.00	8 ELS /3/
6	PLAT 60x6	S 235	1563.69	156.37	0.29	5 ELU /5/	-	-	0.00	8 ELS /3/
7	PLAT 60x6	S 235	1563.69	156.37	0.29	5 ELU /5/	-	-	0.00	8 ELS /3/
8	PLAT 60x6	S 235	1055.42	105.54	0.19	5 ELU /1/	-	-	0.00	8 ELS /3/
9	PLAT 60x6	S 235	544.50	54.45	0.09	5 ELU /1/	-	-	0.00	8 ELS /3/
10	2 CAE 60x6	S 235	105.68	161.94	0.19	5 ELU /5/	-	-	0.00	8 ELS /3/
11	CAE 60x6	S 235	104.02	104.02	0.24	5 ELU /5/	-	-	0.02	8 ELS /3/
12	CAE 70x6	S 235	114.93	114.93	0.31	5 ELU /5/	-	-	0.02	8 ELS /2/
13	CAE 80x5.5	S 235	130.21	130.21	0.44	5 ELU /5/	-	-	0.03	8 ELS /1/
14	CAE 80x5.5	S 235	130.21	130.21	0.44	5 ELU /5/	-	-	0.03	8 ELS /3/
15	CAE 70x6	S 235	114.93	114.93	0.31	5 ELU /5/	-	-	0.02	8 ELS /1/
16	CAE 60x6	S 235	104.02	104.02	0.24	5 ELU /5/	-	-	0.02	8 ELS /1/
26	2 CAE 80x10	S 235	82.41	53.28	0.38	5 ELU /5/	0.00	8 ELS /1/	0.08	8 ELS /3/
27	2 CAE 80x10	S 235	82.41	53.28	0.38	5 ELU /5/	0.00	8 ELS /1/	0.08	8 ELS /3/
100 Entrait	2 CAE 80x10	S 235	68.03	179.68	0.17	5 ELU /5/	0.00	8 ELS /1/	0.07	8 ELS /3/