

Réf: RS18-CT18.142-01A

Date: 06/12/2018

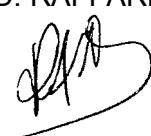
OPERATION MC2 - ECOLE CENTRALE MARSEILLE

38 RUE FREDERIC JOLIOT CURIE, 13013 MARSEILLE

DIAGNOSTIC STRUCTURE

RAPPORT



| | | |
|-----------|--|---|
| Rédacteur | | Pour Approbation |
| TT . DANG | | D. RAFFARD  |

ARGOTECH® S.A.S.

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCTION..... | 3 |
| 2. PROGRAMME DES INVESTIGATIONS | 3 |
| 3. SITUATION DE L'OUVRAGE..... | 4 |
| 4. METHODES D'INVESTIGATIONS..... | 5 |
| 5. RESULTATS DES RECONNAISSANCES DE CHARPENTE | 6 |
| 5.1. DESCRIPTION DE LA CHARPENTE : | 6 |
| 5.2. RELEVES DIMENSIONNELS GENERALES DE LA CHARPENTE | 7 |
| 5.3. RELEVES DIMENSIONNELS DE LA POUTRE EN TREILLIS N°② | 9 |
| 5.4. APPUIS | 10 |
| 5.5. DETAIL DES PANNES ET DES ASSEMBLAGES..... | 12 |
| 5.6. DETERMINATION DE LA RESISTANCE A LA TRACTION DES ECHANTILLONS METALLIQUES | 14 |
| 6. ETAT SANITAIRE DE LA STRUCTURE AU DROIT DU JOINT DE DILATATION | 15 |
| 7. VERIFICATION DES ASSEMBLAGES PAR CONTROLE VISUEL | 15 |
| 8. CALCULS DE VERIFICATION, DE RENFORCEMENT | 16 |

ANNEXE 1 : relevé de la charpente

ANNEXE 2 : résultats des essais de traction

ANNEXE 3 : relevé de la charpente

ANNEXE 4 : Contrôle visuel des assemblages et Note De Calcul – Renforcement

.

1. INTRODUCTION

Dans la cadre de l'opération de restructuration de l'école centrale de Marseille, ARGOTECH a été missionnée par la direction des constructions du rectorat de l'académie d'Aix Marseille, afin d'effectuer un diagnostic structurel de la charpente métallique toiture de l'amphithéâtre.

ARGOTECH est intervenue le 29 et le 30 Septembre 2018 pour réaliser les inspections et investigations sur la charpente métallique de l'amphithéâtre nécessaires à l'établissement du diagnostic.

Suite à ces investigations, l'analyse globale de la structure métallique et les études de renforcement éventuels ont été établis par le bureau d'étude Amocer (présent également sur site).

Les références de l'affaire sont les suivantes :

Lettre de commande du 27/09/2018 :

- TF : 041960 – Opération 2015.50
- EJ : 2201151345

2. PROGRAMME DES INVESTIGATIONS

Le programme des investigations a été défini dans notre proposition n° PR/DER/18/142-A remise lors de la consultation. Il prévoyait les phases suivantes :

- Phase d'investigations:
 - Détermination de l'état sanitaire des structures
 - Relevé des composants de la structure métallique : notamment des épaisseurs et sections des éléments de structure métallique
 - Prélèvement d'échantillons sur la charpente et essais en laboratoire
 - Vérification des assemblages de la structure métalliques et de leur condition d'appui
 - Vérification de l'état des soudures et boulonnage et autres assemblages utilisés
- Phase calcul :
 - Analyse globale de la stabilité de la structure métallique.
 - Etude du renforcement éventuel des composants métallique défaillants

3. SITUATION DE L'OUVRAGE



Figure 1- Plan de situation de l'ouvrage



Figure 2- Zone de l'amphithéâtre

4. METHODES D'INVESTIGATIONS

La structure charpente supporte le poids de la toiture terrasse et d'une ossature bois/faux plafonds rigide. Nous avons réalisé des investigations à partir des faux plafonds suspendus. Lors de l'intervention, une ligne de vie en câble a été mise en place afin de pouvoir accéder sur toute la longueur d'une poutre et au niveau du joint de dilatation.

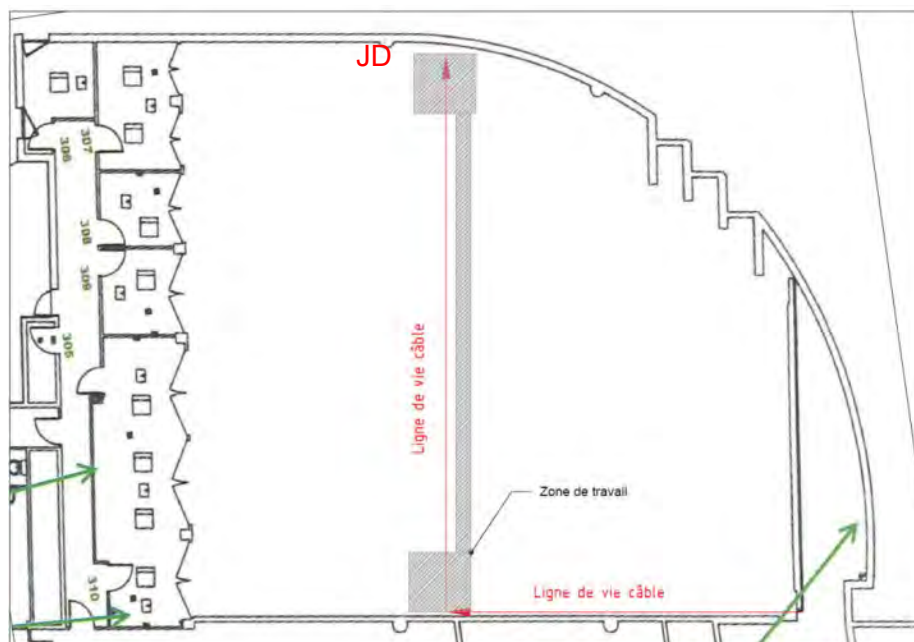


Figure 3- Zone de travail

L'accès aux zones hors de la ligne de vie étaient difficiles et quelque peu limités.

Les éléments de charpente inaccessibles ont été vérifiés indirectement. Les reconnaissances présentées dans les paragraphes ci-après sont les résultats des observations, des mesures dimensionnelles sur sites et des hypothèses après l'analyse des documents de l'ouvrage.

Afin de définir les types d'éléments formant la structure, des relevés dimensionnels et des photos ont été effectués.

Les relevés dimensionnels sont réalisés par le mètre à ruban et par le lasermètre.

Les prélèvements des échantillons sur la charpente ont été réalisés à l'aide d'une disqueuse.

5. RESULTATS DES RECONNAISSANCES DE CHARPENTE

La poutre en treillis de la file ② et les éléments à proximité de cette poutre ont été investigués plus finement.

Les paragraphes ci-après représentent les résultats suivants :

- relevés dimensionnel général de la charpente et implantation des prélèvements d'échantillons
- relevés dimensionnel de la poutre en treillis métallique de la file n° ②
- détails des assemblages
 - assemblage entre panne et poutre : détail 2 et 3
 - Détail des appuis : détail 1
- Mesure en laboratoire de la résistance de traction des échantillons métalliques

Les résultats suivants sont disponibles en annexe 1:

- Emplacement des poutres et des pannes 2D
- Illustrations d'une poutre en treillis et des appuis en 3D
- Dimensions des pannes
- Détails de la fixation de panne sur poutre

Les résultats suivants sont disponibles en annexe 2 :

- Essais de traction sur des échantillons d'acier établis par A2M Industrie

Annexe 3 :

- Extrait des plans du dossier d'ouvrage

Annexe 4 :

- Contrôle visuel des assemblages et Note De Calcul – Renforcement – établi par le BET AMOCER

5.1. Description de la charpente :

La charpente se compose de 3 poutres maitresse et de pannes.

Les poutres maitresses sont des poutres en treillis dont les sections des barres sont toutes creuses rectangulaires. Les pannes sont des profils en I. Deux types de pannes ont été identifiés.



Photo n° 1 : poutre en treillis



Photo n° 2 : ossature bois



Photo n° 3

5.2. Relevés dimensionnels générales de la charpente

Les relevés dimensionnels ont permis d'obtenir des informations suivantes :

- Poutre en treillis sur la file n°1 : la poutre se situe dans une zone inaccessible. A partir des observations sur site et des éléments du dossier d'ouvrage, nous supposons que cette poutre est identique que celle sur la file n°2.
- Poutre en treillis sur la file n°2 :
 - Longueur de portée environ 1795 cm, ses dimensions sont représentées au §5.3.
 - Entraxe entre les pannes : de 275 cm à 285 cm
- Poutre en treillis sur la file n°3 :
 - Longueur de portée environ 1620 cm,

Les relevés dimensionnels sont représentés sur la figure ci-dessous :

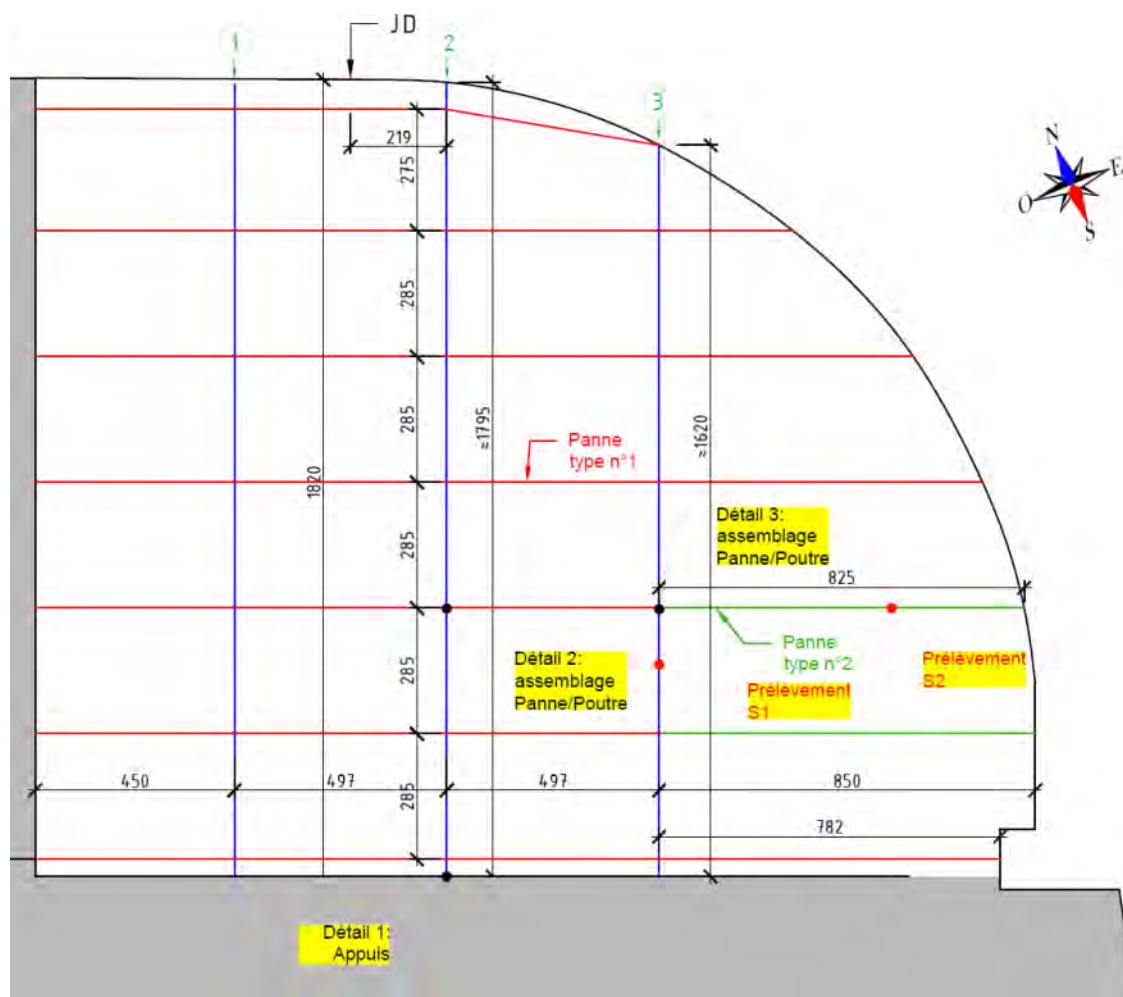


Figure 4- Relevé dimensionnel général

5.3. Relevés dimensionnels de la poutre en treillis n°②

Les relevés dimensionnels de la poutre n°② sont représentés dans la figure ci-dessous :

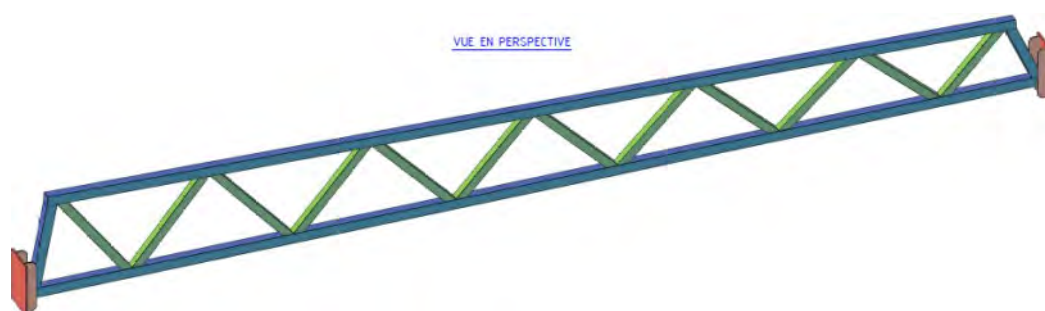


Figure 5- Poutre en treillis , vue en perspective

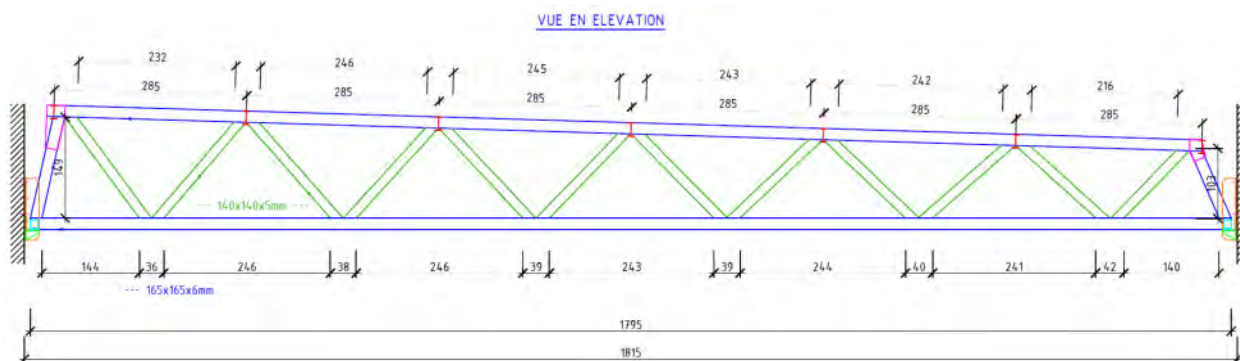


Figure 6- Relevés dimensionnels de la poutre en treillis de la file n°②

5.4. Appuis

Les appuis sont attachés aux murs en béton par des fixations en boulonnage. Un appui se compose des différents éléments métalliques dont l'assemblage est réalisé par des soudures.



Photo n° 4 : Appui SUD – file n° ②



Photo n° 5 : Appui SUD – file n° ②



Photo n° 6 : Appui SUD – file n° ②

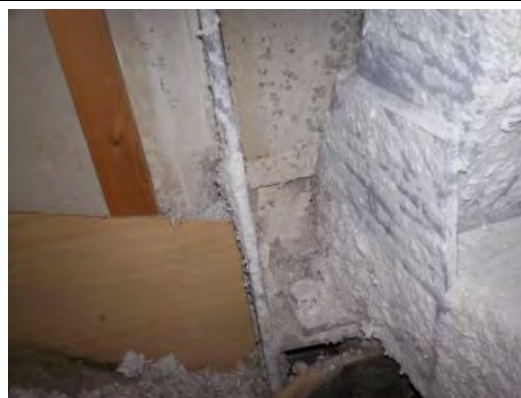


Photo n° 7 : Appui NORD – file n° ②



Photo n° 8 : Appui NORD – file n° ②



Photo n° 9 : fixation de la poutre sur appui
Appui SUD – file n° ②

Les relevés dimensionnels de l'appui côté SUD file n°② sont donnés ci-dessous :

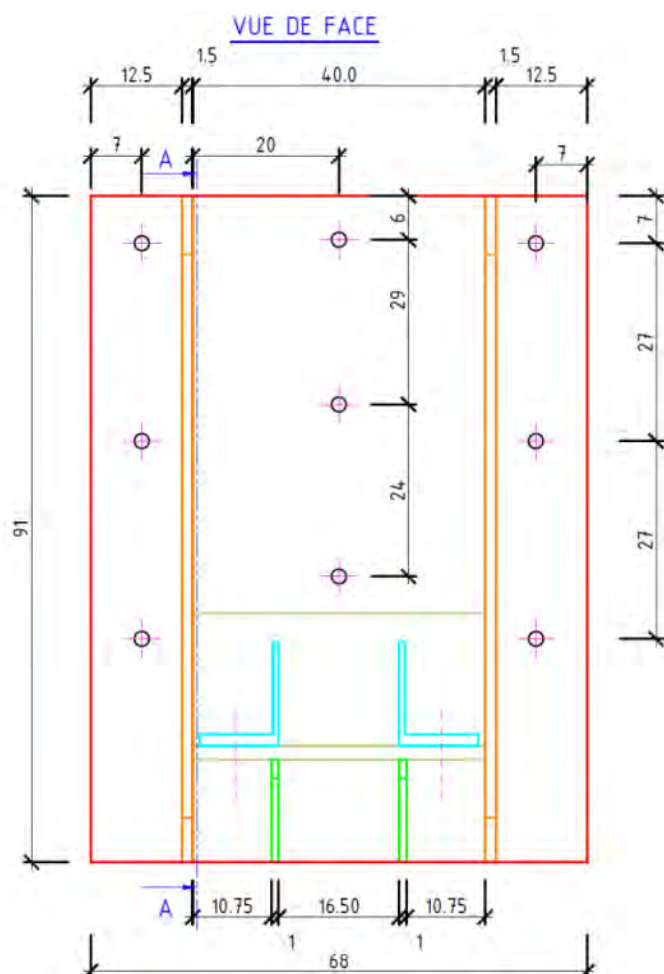


Figure 7- Relevés dimensionnels (en cm)

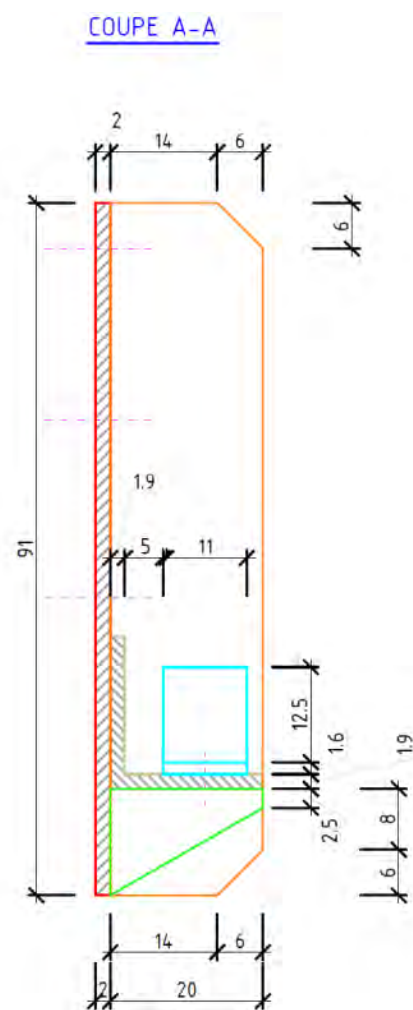


Figure 8- Relevés dimensionnels (en cm)

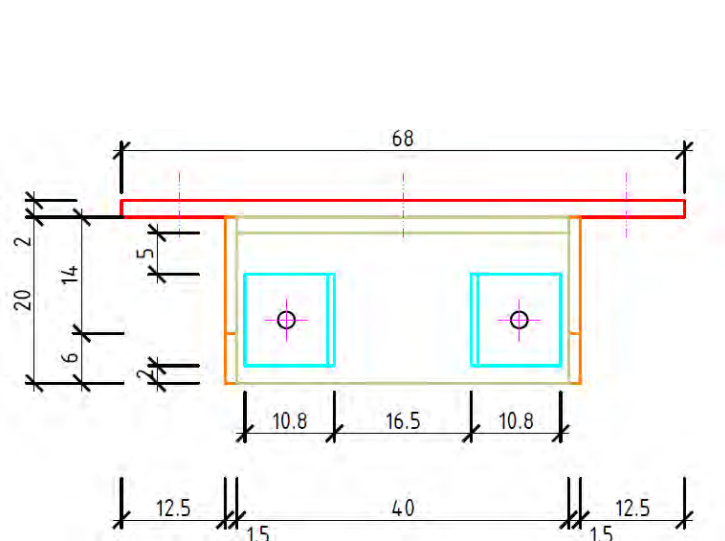


Figure 9- Relevés dimensionnels (en cm)

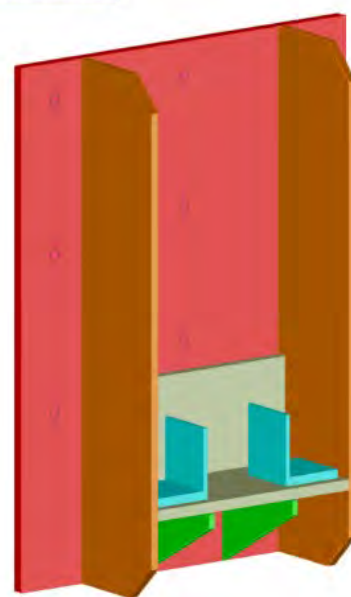


Figure 10- Appuis SUD sur file n°②

5.5. Détail des pannes et des assemblages

❖ Panne type n°1 et sa fixation sur poutre :

Panne n°1 : Coupe transversale

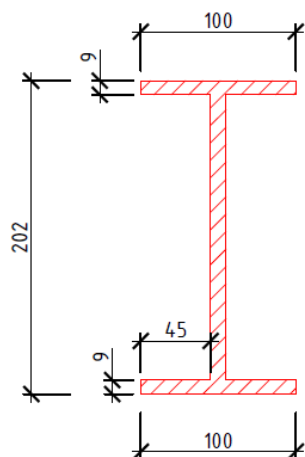


Figure 11- Relevés dimensionnels



Photo n° 10 : Fixation panne n°1 sur poutre

Vue de côté

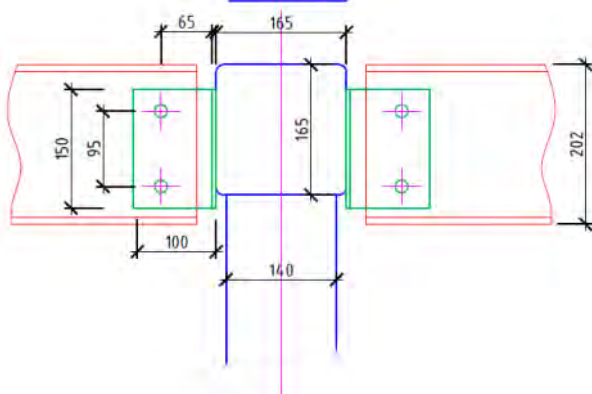


Figure 12- Fixation panne n°1 sur poutre

Vue de dessus

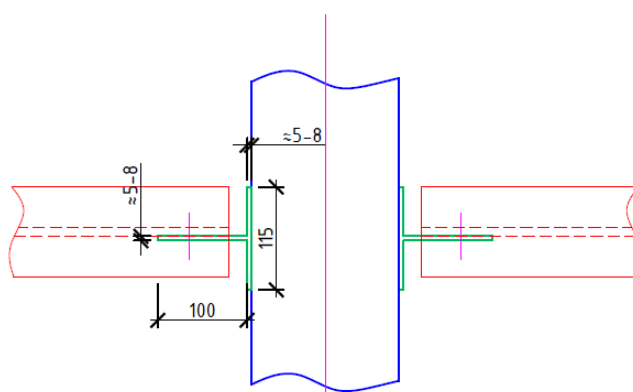


Figure 13- Fixation panne n°1 sur poutre

Fixation Panne n°1 sur poutre

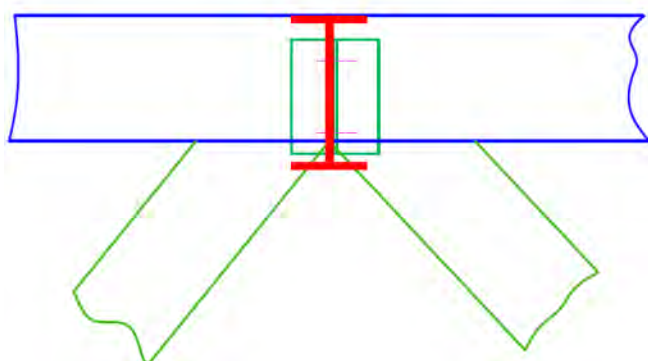


Figure 14- Fixation panne n°1 sur poutre



Photo n° 11 : Fixation panne n°1 sur poutre

❖ **Panne type n°2 et sa fixation sur poutre :**

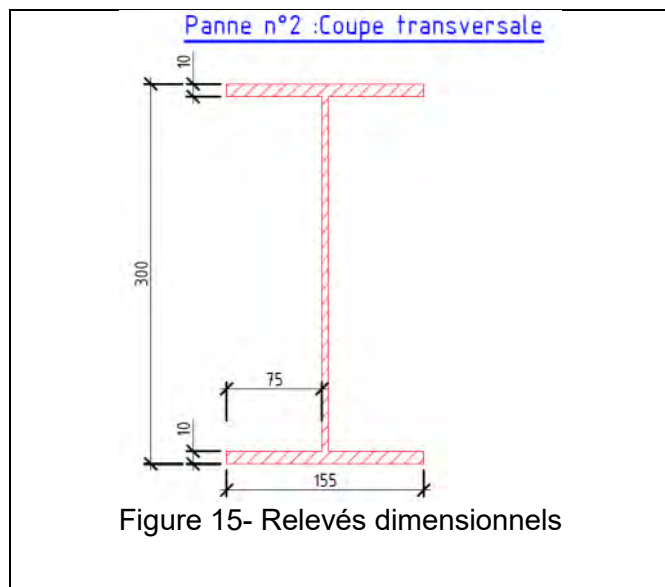


Photo n° 12 : Panne type n°2

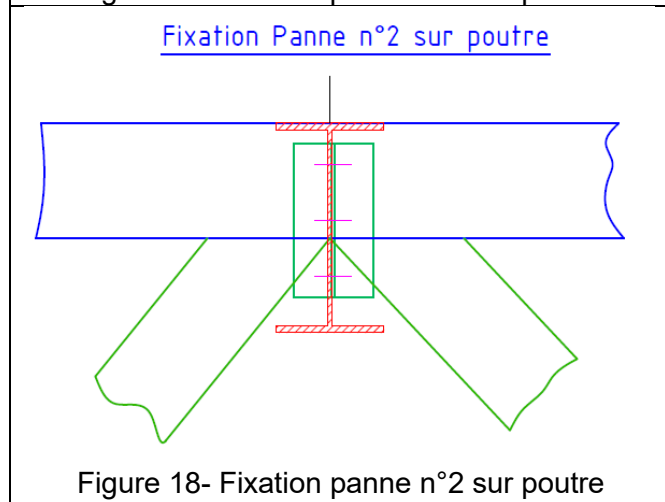
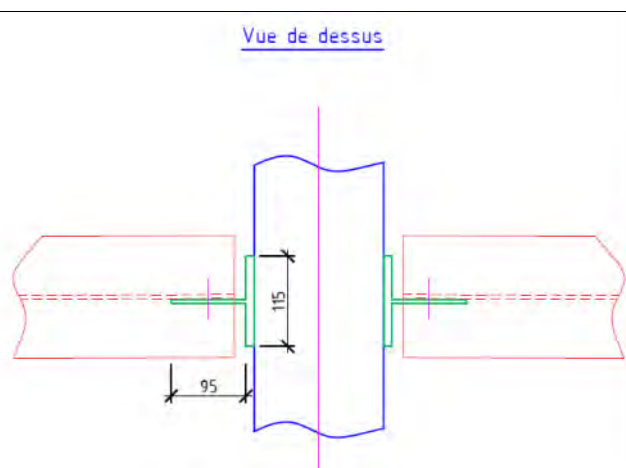
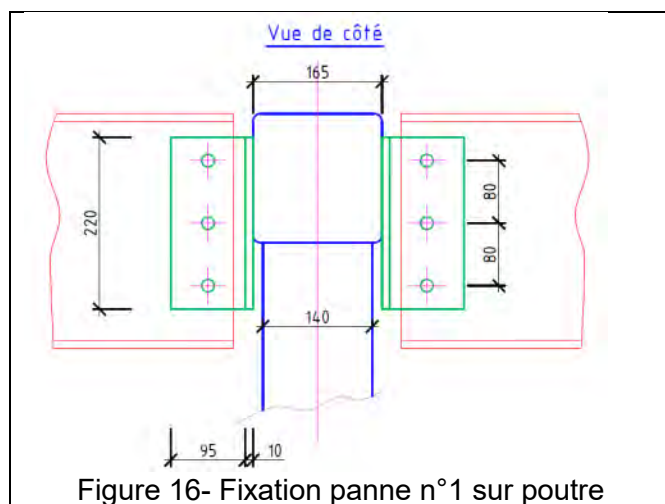


Photo n° 13 : Fixation panne n°2 sur poutre

5.6. Détermination de la résistance à la traction des échantillons métalliques

Deux prélèvements ont été effectués, un sur une poutre et un autre sur une panne, afin de réaliser des essais de traction. Ces derniers ont été réalisés par le laboratoire A2M Industries, dont les rapports complets sont disponibles en annexe 2.

Leurs caractéristiques sont présentées dans les tableaux suivants :

| Zone d'investigation | N° Echantillon | Longueur (mm) | Largeur (mm) | Epaisseur (mm) |
|---|----------------|---------------|--------------|----------------|
| Poutre métallique – barre diagonale | CT18.142-S1 | 255 | 40 | 4,95 |
| Panne métallique (type n°2) – semelle inférieur | CT18.142-S2 | 125 | 30 | 10,50 |



Photo n° 14: échantillon S1



Photo n° 15: échantillon S2

| N° | Repère Marking | Sens Direction | Position Location | Type | T °C | S ₀ mm² | E* GPa | R _{eH} UYS MPa | R _{p0,2} Y _{s0,2} MPa | R _{p1} Y _{s1} MPa | R _m UTS MPa | L ₀ mm | A ₅₀ /El ₅₀ ext. % | Lieu de rupture/ Fracture location |
|----|----------------|----------------|-------------------|------|------|--------------------|--------|-------------------------|---|-------------------------------------|------------------------|-------------------|--|------------------------------------|
| 2 | C18-142-S1 | Longueur | PE | TP12 | 21 | 60,04 | 117 | 261 | 259 | 262 | 351 | 50,0 | 40,0 | >=1/3 L ₀ |

Tableau 1 : Résultats des analyses pour le prélèvement CT18.142-S1

| N° | Repère Marking | Sens Direction | Position Location | Type | T °C | S ₀ mm² | E* GPa | R _{eH} UYS MPa | R _{p0,2} Y _{s0,2} MPa | R _{p1} Y _{s1} MPa | R _m UTS MPa | L ₀ mm | A/El ext. % | Z ^{2*} RA % | Lieu de rupture/ Fracture location |
|----|----------------|----------------|-------------------|------|------|--------------------|--------|-------------------------|---|-------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------|----------------------|------------------------------------|
| 1 | CT18-142-S2 | Longueur | Coeur | T6 | 22 | 28,29 | 170 | 274 | 262 | 271 | 436 | 30,0 | 37,0 | 69 | >=1/3 L ₀ |

Tableau 2 : Résultats des analyses pour le prélèvement CT18.142-S2

La nuance d'acier pouvant être prise en compte est S235.

6. ETAT SANITAIRE DE LA STRUCTURE AU DROIT DU JOINT DE DILATATION

Suite à nos observations en sous-face de la toiture terrasse, nous n'avons relevé aucun signe d'infiltration d'eau, ni de désordres structurels au droit du joint de dilatation côté Nord.

Les photos ci-dessous représentent l'état actuel de cette structure :



Photo n° 16 : Joint de dilatation côté Nord



Photo n° 17 :



Photo n° 18 :



Photo n° 19 :

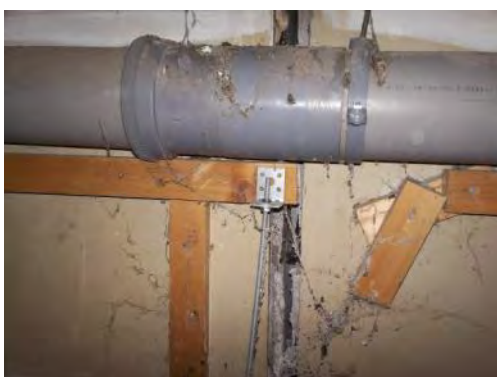


Photo n° 20 :

7. VERIFICATION DES ASSEMBLAGES PAR CONTROLE VISUEL

Le détail de la vérification des assemblages est donné dans le rapport établi par bureau étude AMORCER, présenté en annexe 4.

Les principales informations obtenues sont les suivantes :

- les assemblages sont conformes au regard des critères d'acceptation et en bon état en général. (cf. Annexe 4, §1.3). Un défaut de soudure sur l'appui de la poutre n°3 a été identifié, mais ce dernier ne met pas en danger la structure.

8. CALCULS DE VERIFICATION, DE RENFORCEMENT

Le détail des notes de calculs établi par bureau étude AMORCER est donné en annexe 4.

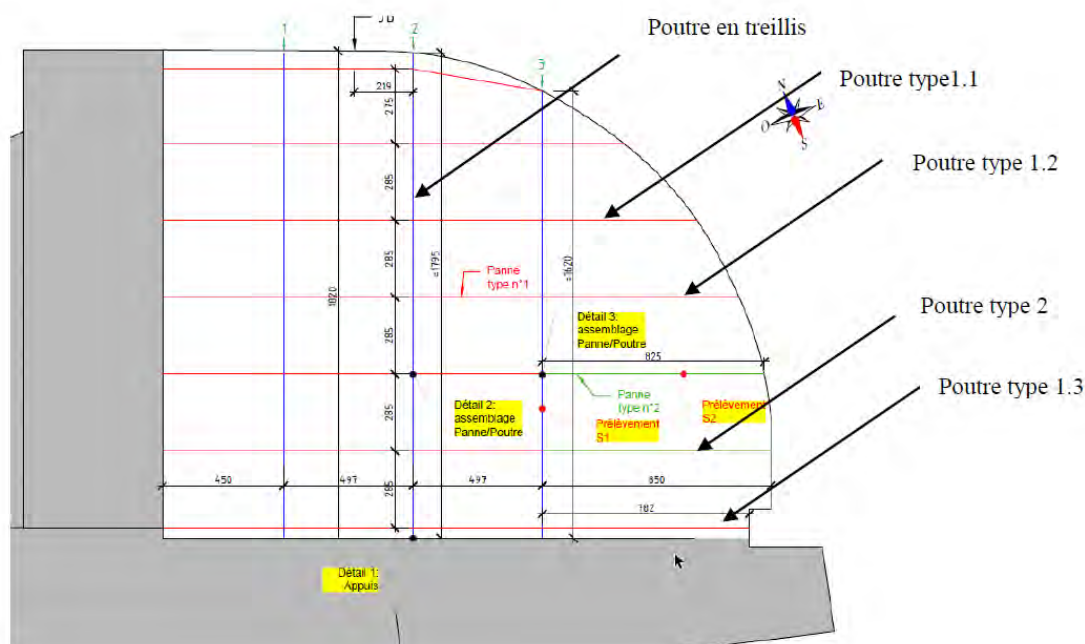


Figure 19 : emplacement des poutres et des pannes

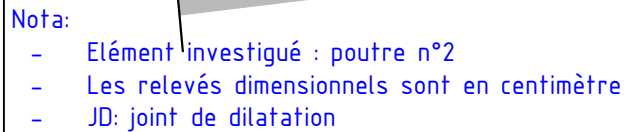
Les principales informations sont les suivantes :

- Les calculs de vérification ont été réalisés avec différentes combinaisons de charge. Les taux de travail des éléments porteurs sont synthétisés comme dans le tableau ci-dessous.
- Pour les pannes de type 1.2 et 1.3 les taux de travail sont dépassés. Il est proposé un renforcement avec des liernes (câble de renforcement).

| Elément porteur | Taux de travail | Taux de travail après renforcement par câble (%) |
|--------------------|-----------------|--|
| Poutre en treillis | 64% | |
| Panne type 1 :1 | 78% | |
| Panne type 1 :2 | 129% | 73% |
| Panne type 1 :3 | 123% | 68% |
| Panne type 2 | 96% | |

ANNEXE 1

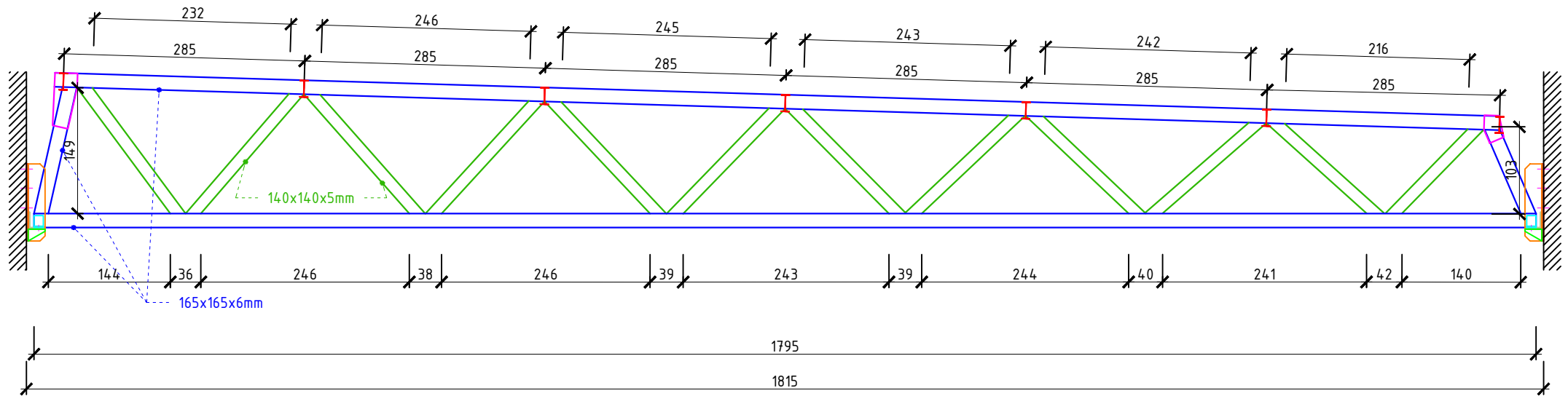
Relevé et plans de la charpente



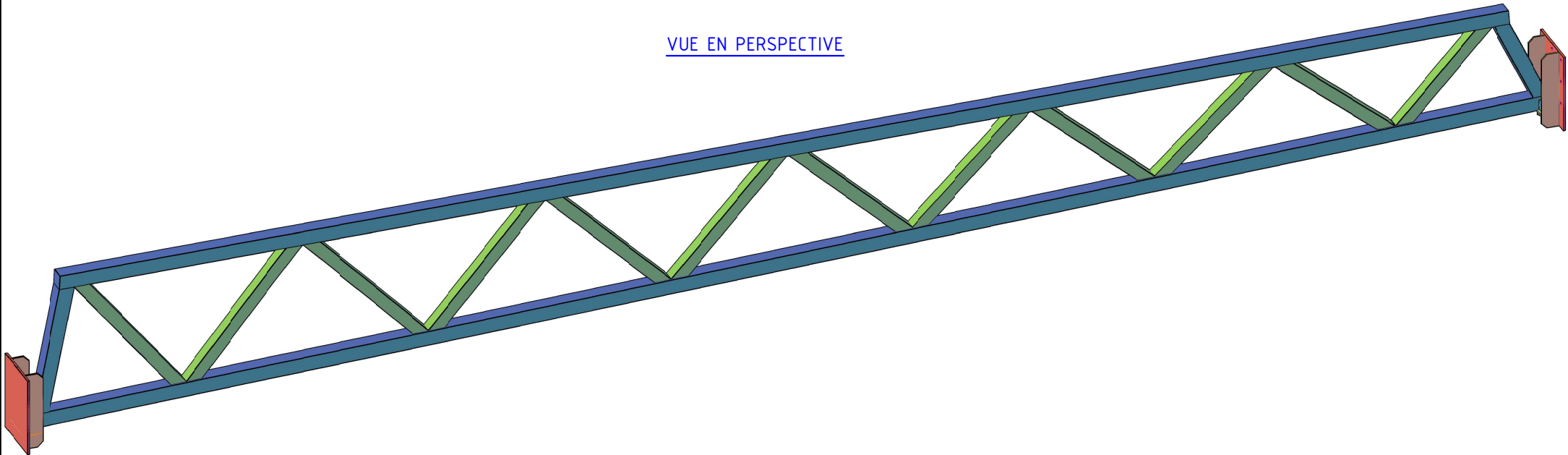
ARGOTECH SAS
200 rue Michel de Montaigne
Créativa Bât C2 - BP 41223
84911 AVIGNON Cedex 09
Tél. +33(0)4 90 84 12 60
Fax +33(0)4 90 84 12 61
E-mail : infos@argotech-sas.fr

| Relevés dimensionnels et Implantation des investigations | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|-----------|--------|-------|------|-------|--------|------------|
| CT18.142 | ARGO | DIAG | 01 | A | 01/5 | - | cm | | 08/11/2018 |
| N° chantier | Emetteur | Phase | N°d'ordre | Indice | Folio | Ech. | Unité | Format | Date |

VUE EN ELEVATION



VUE EN PERSPECTIVE



Nota:

- Les sections sont côtées en millimètre
- Les dimensions des barres sont côtées en centimètre

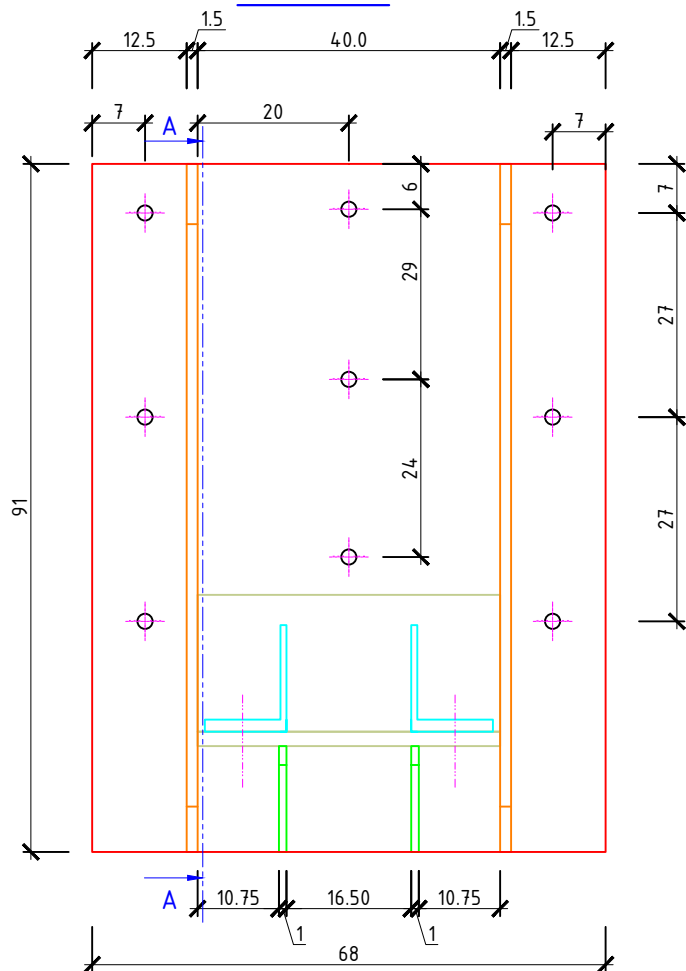
Opération MC2 - Ecole Centrale Marseille
Diagnostic Structure

ARGOTECH SAS
200 rue Michel de Montaigne
Créativa Bât C2 - BP 41223
84911 AVIGNON Cedex 09
Tél. +33(0)4 90 84 12 60
Fax +33(0)4 90 84 12 61
E-mail : infos@argotech-sas.fr

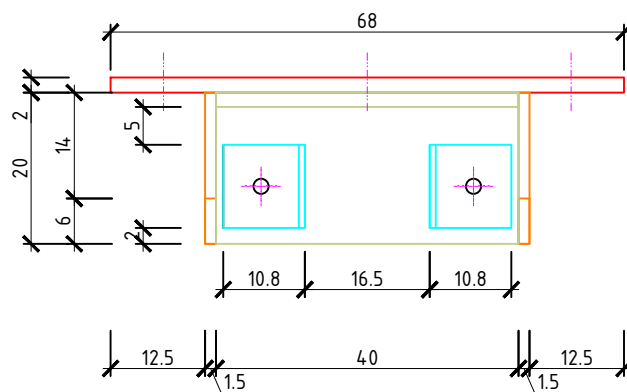
Principe de constitution Poutre en treillis n°2

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------|-------|------------|--------|-------|------|-------|--------|------------|
| CT18.142 | ARGO | DIAG | 01 | A | 02/5 | - | cm | | 08/11/2018 |
| N° chantier | Emetteur | Phase | N° d'ordre | Indice | Folio | Ech. | Unité | Format | Date |

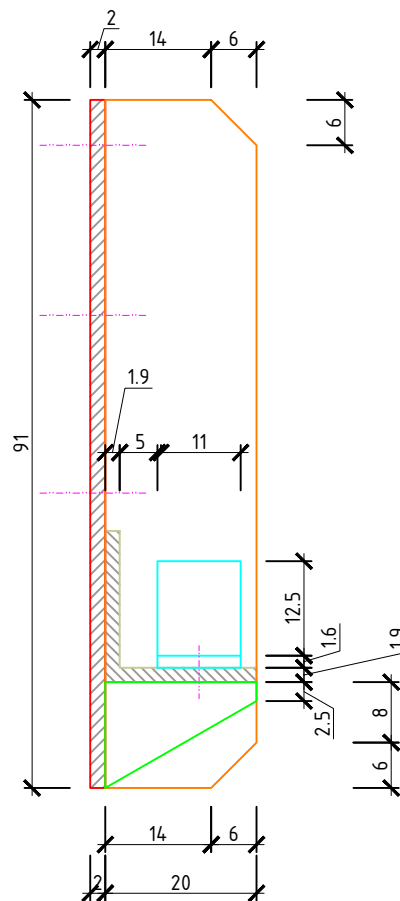
VUE DE FACE



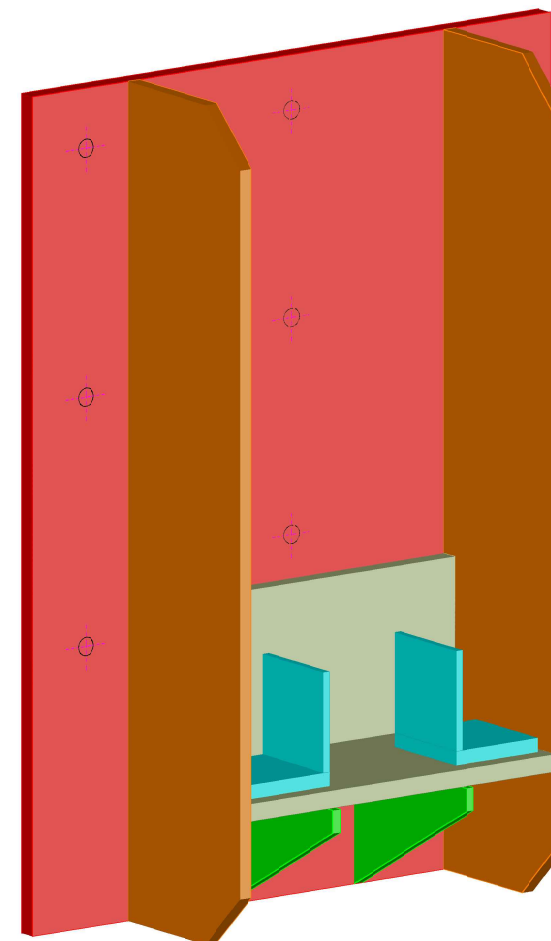
VUE DE DESSUS



COUPE A-A



VUE EN PERSPECTIVE



Nota:

- Les relevés dimensionnels sont en centimètre

Opération MC2 - Ecole Centrale Marseille
Diagnostic Structure

ARGOTECH SAS
200 rue Michel de Montaigne
Créativa Bât C2 - BP 41223
84911 AVIGNON Cedex 09
Tél. +33(0)4 90 84 12 60
Fax +33(0)4 90 84 12 61
E-mail : infos@argotech-sas.fr

Poutre en treillis n°2
Détail 1: Appui SUD

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------|-------|------------|--------|-------|------|-------|--------|------------|
| CT18.142 | ARGO | DIAG | 01 | A | 03/5 | - | cm | | 08/11/2018 |
| N° chantier | Emetteur | Phase | N° d'ordre | Indice | Folio | Ech. | Unité | Format | Date |

Panne n°1 :Coupe transversale

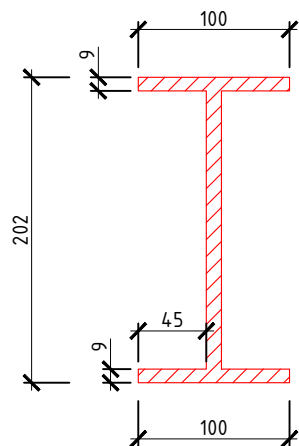


Photo 1: panne type n°1

Fixation Panne n°1 sur poutre

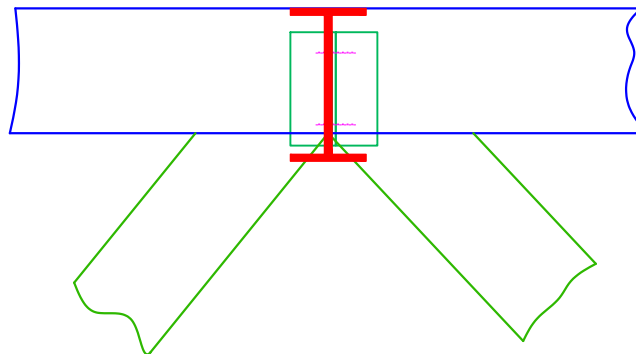
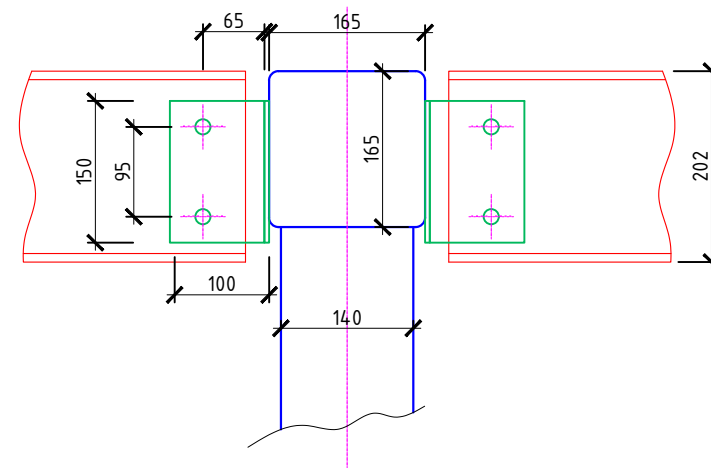
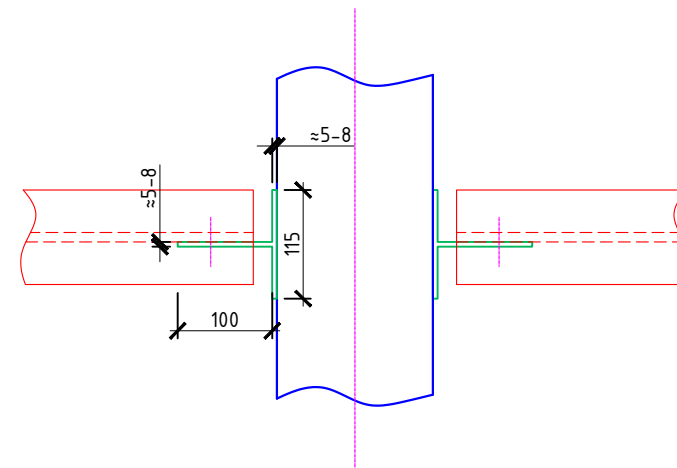


Photo 2: Fixation panne sur poutre

Vue de côté



Vue de dessus



Nota:

- Les relevés dimensionnels sont en millimètre

Opération MC2 - Ecole Centrale Marseille
Diagnostic Structure

ARGOTECH SAS
200 rue Michel de Montaigne
Créativa Bât C2 - BP 41223
84911 AVIGNON Cedex 09
Tél. +33(0)4 90 84 12 60
Fax +33(0)4 90 84 12 61
E-mail : infos@argotech-sas.fr

Panne type n°1
Détail 2 : Fixation panne n°1 sur poutre

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------|-------|-----------|--------|-------|------|-------|--------|------------|
| CT18.142 | ARGO | DIAG | 01 | A | 04/5 | - | mm | | 08/11/2018 |
| N° chantier | Emetteur | Phase | N°d'ordre | Indice | Folio | Ech. | Unité | Format | Date |

Panne n°2 :Coupe transversale

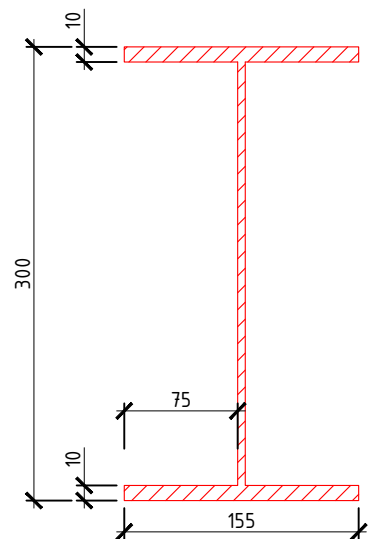


Photo 1: panne type n°2

Fixation Panne n°2 sur poutre

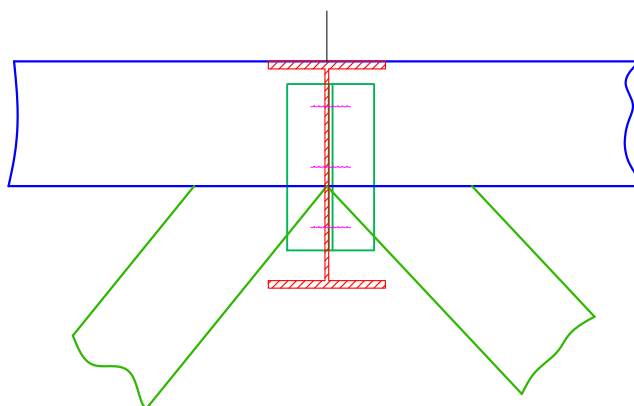
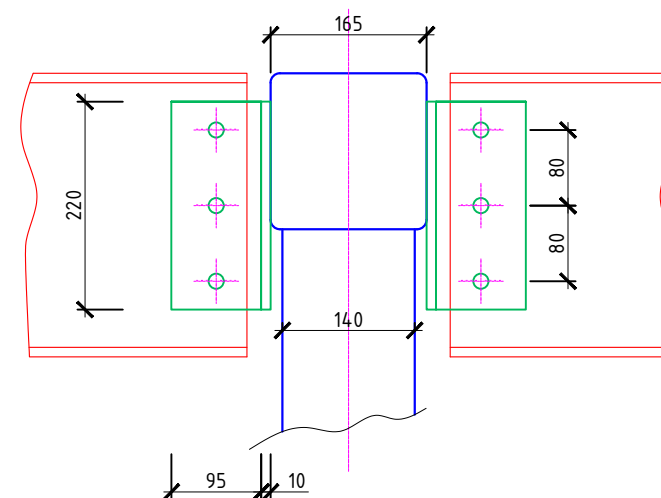
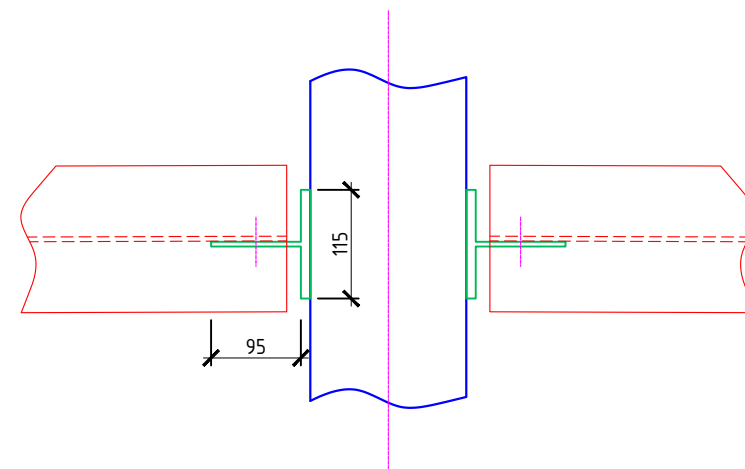


Photo 2: Fixation panne sur poutre

Vue de côté



Vue de dessus



Opération MC2 - Ecole Centrale Marseille
Diagnostic Structure

ARGOTECH SAS
200 rue Michel de Montaigne
Créativa Bât C2 - BP 41223
84911 AVIGNON Cedex 09
Tél. +33(0)4 90 84 12 60
Fax +33(0)4 90 84 12 61
E-mail : infos@argotech-sas.fr

Panne type n°2
Détail3 : Fixation panne n°2 sur poutre

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------|-------|-----------|--------|-------|------|-------|--------|------------|
| CT18.142 | ARGO | DIAG | 01 | A | 05/5 | - | mm | | 08/11/2018 |
| N° chantier | Emetteur | Phase | N°d'ordre | Indice | Folio | Ech. | Unité | Format | Date |

Nota:

- Les relevés dimensionnels sont en millimètre

ANNEXE 2

Résultats des essais de traction

RAPPORT D'ESSAI DE TRACTION TENSILE TEST REPORT

NF EN ISO 6892-1:2016 A224 et/ou NF EN ISO 6892-2:2011 A113

A dater du présent rapport d'essais, conformément à nos conditions générales de vente hors indications particulières sur la commande, nous conservons les éprouvettes et les chutes respectivement pendant 1 an et 2 mois avant destruction. A sa demande et à ses frais, celles-ci peuvent être retournées au client.

As from the present test report, in accordance with our general conditions sale except for particular indications on the order, we keep specimen and offcuts respectively during 1 year and 2 months before destruction. At his request and at its expenses, these can be send back to the customer

Machine d'essai / Apparatus : T3
Capteur de force / Force sensor : 600 kN
N° de rapport / Report ID : 18ZW01806
Instrument 1 / Apparatus 1 : PaC 0005
Instrument 2 / Apparatus 2 : Micro 0303

ARGOTECH
A l'attention de Madame RAFFARD Delphine
200 Rue M. de Montaigne

Bât C2 BP 41223
84911 AVIGNON
FRANCE

Tél : 04 90 84 12 60 Fax : 04 90 84 12 61
Mail : delphine.raffard@argotech-sas.fr

N° commande : BC2018.125-CT18.142

Référence client :
Bon travaux : 1811-70329
Nuance : NC
Coulée : NC

Informations générales / General Information

Eprouvette usinée dans un échantillon de poteau métallique 40x250 Ep 4.95mm. /
Specimen machined from a sample 40x250 th. 4.95mm.

Remarque : l'éprouvette étant courbée, les valeurs de E, R_{eH} , $R_{p0,2}$ et R_{p1} peuvent être erronées. Le sablage de l'éprouvette a été effectué./

Note : the specimen is bent so the values of E, UYS, $Y_{s0,2}$ and Y_{s1} can be erroneous. The blasting of specimen was realized.

| | Repère Marking | Sens Direction | Position Location | Type | T | S ₀ | E* | R _{eH} UYS | R _{p0,2} Y _{s0,2} | R _{p1} Y _{s1} | R _m UTS | L ₀ | A ₅₀ / El ₅₀ ext. | Lieu de rupture/ Fracture location |
|----|-------------------|-------------------|----------------------|------|----|-----------------|-----|------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|----------------|---|---|
| N° | | | | | °C | mm ² | GPa | MPa | MPa | MPa | MPa | mm | % | |
| 2 | C18- 142-S1 | Longueur | PE | TP12 | 21 | 60,04 | 117 | 261 | 259 | 262 | 351 | 50,0 | 40,0 | >=1/3 L ₀ |

NOTE * : La mesure de E (Module de Young) est Hors porté COFRAC. Nous n'appliquons pas ISO 6892-1:2016 annexe G mais notre procédure interne EM5.

NOTE ** : Pour les essais selon EN 2002-001 la mesure de Du pour calcul de Z% est effectué au pied a coulisse avec précision de 0.03 mm.

Prélèvement : Sens : suivant norme NF EN ISO 3785 Long = sens long client Tang = sens tangentiel client rad = sens radial client trav = sens travers client NC = infos non Communiquées par le client

Position : suivant norme produit. Px = x mm sous la peau PS = pleine section PE = pleine épaisseur E/2 = mi-épaisseur E/4 = quart épais.

Incertitudes de mesures : Rp 0,2 : ±2% Rm : ±1,5% A% : ±2,5% Z% : ±7%

Position de rupture : >=1/3L₀ = distance entre la rupture et le repère le plus proche supérieur à Lo/3

<1/3L₀ = distance entre la rupture et le repère le plus proche inférieur à Lo/3 (Dans ce cas, la mesure d'allongement "A%" est NON VALIDE si le résultat est inférieur à la valeur imposée. Si la valeur "A%" mesurée est supérieure à l'imposition, A% est VALIDE)

NOTE * : The measure of E (Young's modulus) is out of scope COFRAC. We do not apply ISO 6892-1: 2016 Annex G but our EM5 internal procedure.

NOTE ** : For the test according to EN 2002-001 the Du measurement are make with caliper with 0.03mm of accuracy.

Sampling : Orientation : in accordance with standard EN ISO 3785 Long = Customer longitudinal direction Tang = Customer tangential direction Rad = Customer radial direction Trav = Customer cross direction NC = Not Communicated by the customer

Location : in accordance with product standard. Px = x mm under surface PS = full section PE = full thickness E/2 = mid thickness E/4 = quarter thickness

Uncertainties of measurements : YS 0,2 : ±2% UTS : ±1,5% EL% : ±2,5% RA% : ±7%

Fracture location : >=1/3L₀ = length between the fracture and the nearest gage mark larger than Lo/3

<1/3L₀ = length between the fracture and the nearest gage mark smaller than Lo/3 (The measurement of elongation

is INVALID if the result is less than the prescribed value. If the value measured is higher than the prescribed value, the test is VALID)

Date d'édition / Issue date : 14/11/2018

Opérateur-Rédacteur / Operator-Writer : F.Rousset

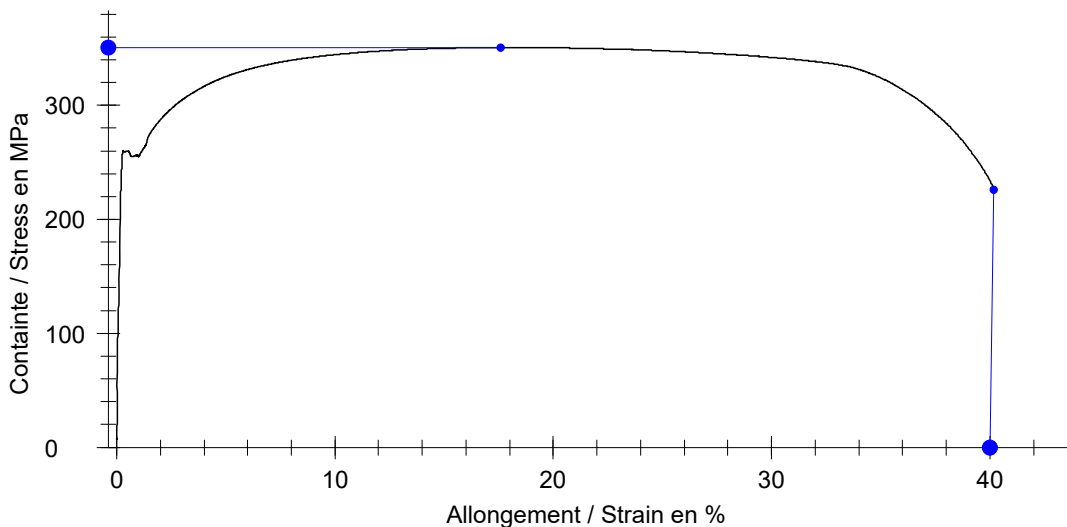
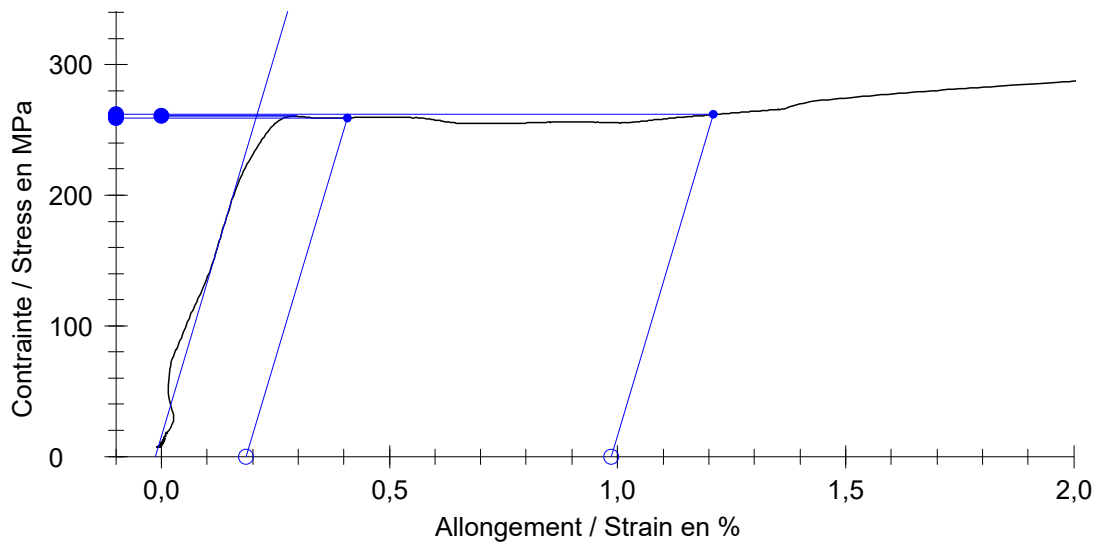
RAPPORT D'ESSAI DE TRACTION

TENSILE TEST REPORT

NF EN ISO 6892-1:2016 A224 et/ou NF EN ISO 6892-2:2011 A113

| | |
|-----------------------------|--------------|
| N° de rapport / Report ID | : 18ZW01806 |
| Bon de travaux / Work order | : 1811-70329 |
| Date d'essai / Test date | : 14/11/2018 |

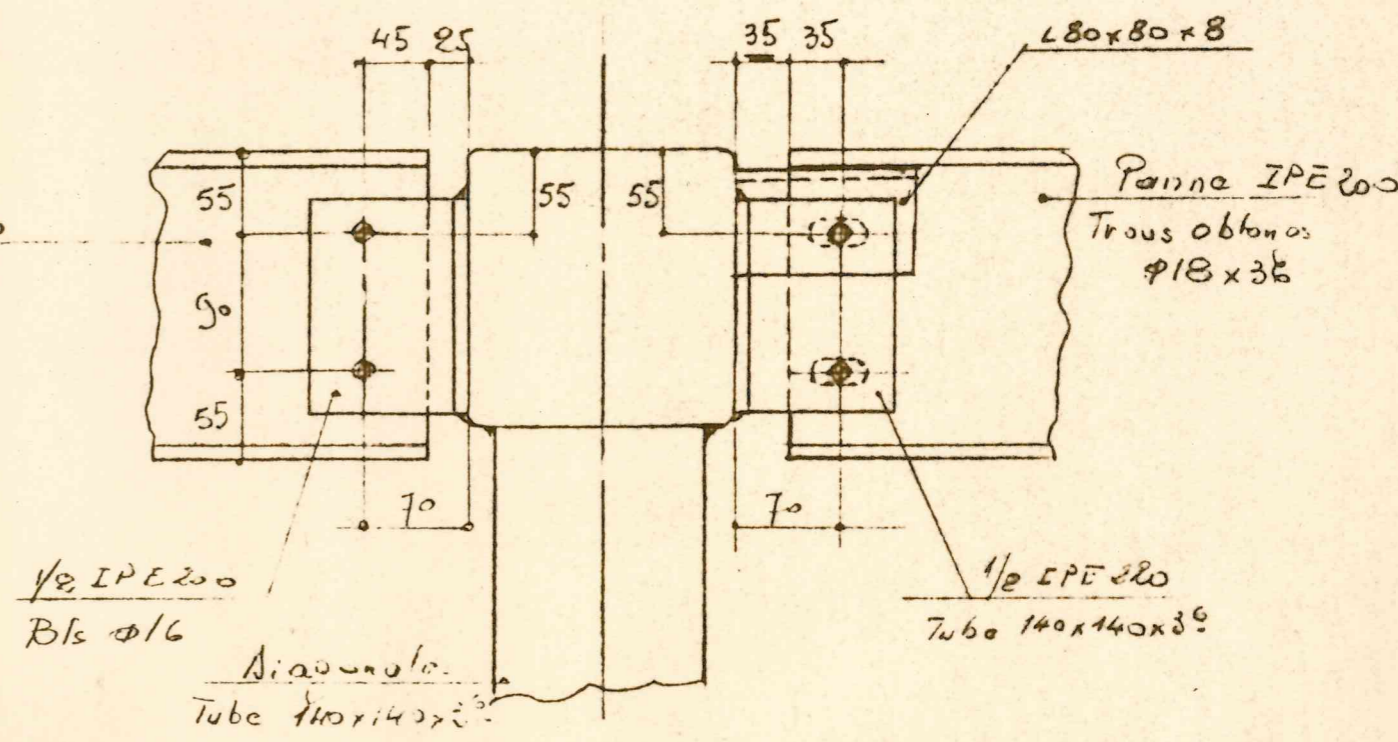
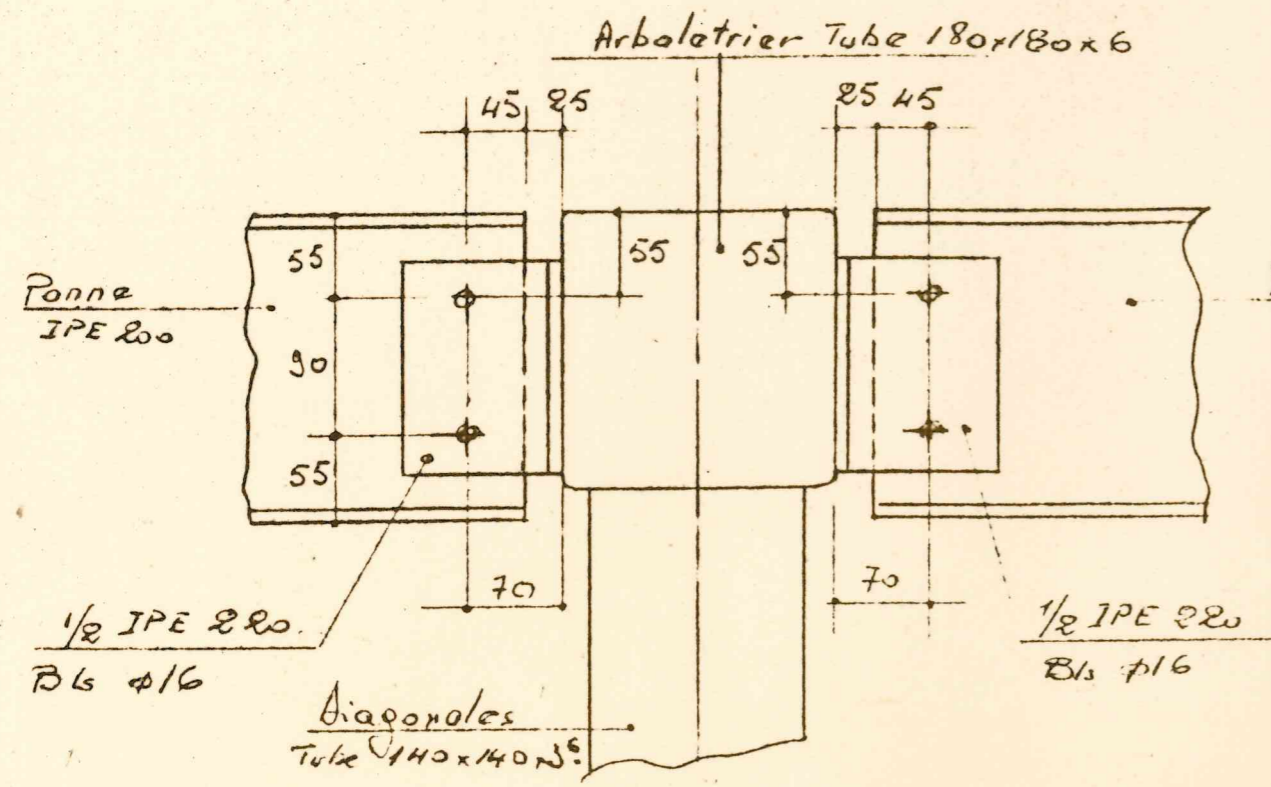
| Repère Marking | Sens Direction | Position Location | Type | T | S ₀ | E* | R _{eH} UYS | R _{p0,2} Y _{s0,2} | R _{p1} Y _{s1} | R _m UTS | L ₀ | A ₅₀ / El ₅₀ ext. | Lieu de rupture/ Fracture location |
|-------------------|-------------------|----------------------|------|----|-----------------|-----|------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|----------------|---|---|
| | | | | °C | mm ² | GPa | MPa | MPa | MPa | MPa | mm | % | |
| C18- 142-S1 | Longueur | PE | TP12 | 21 | 60,04 | 117 | 261 | 259 | 262 | 351 | 50,0 | 40,0 | >=1/3 L ₀ |



Vitesse d'essai / Testing speed: Allong. régulé: 0,027 %/s Allong. régulé: 0,027 %/s Allong. régulé: 0,67 %/s zero=0.493 MPa

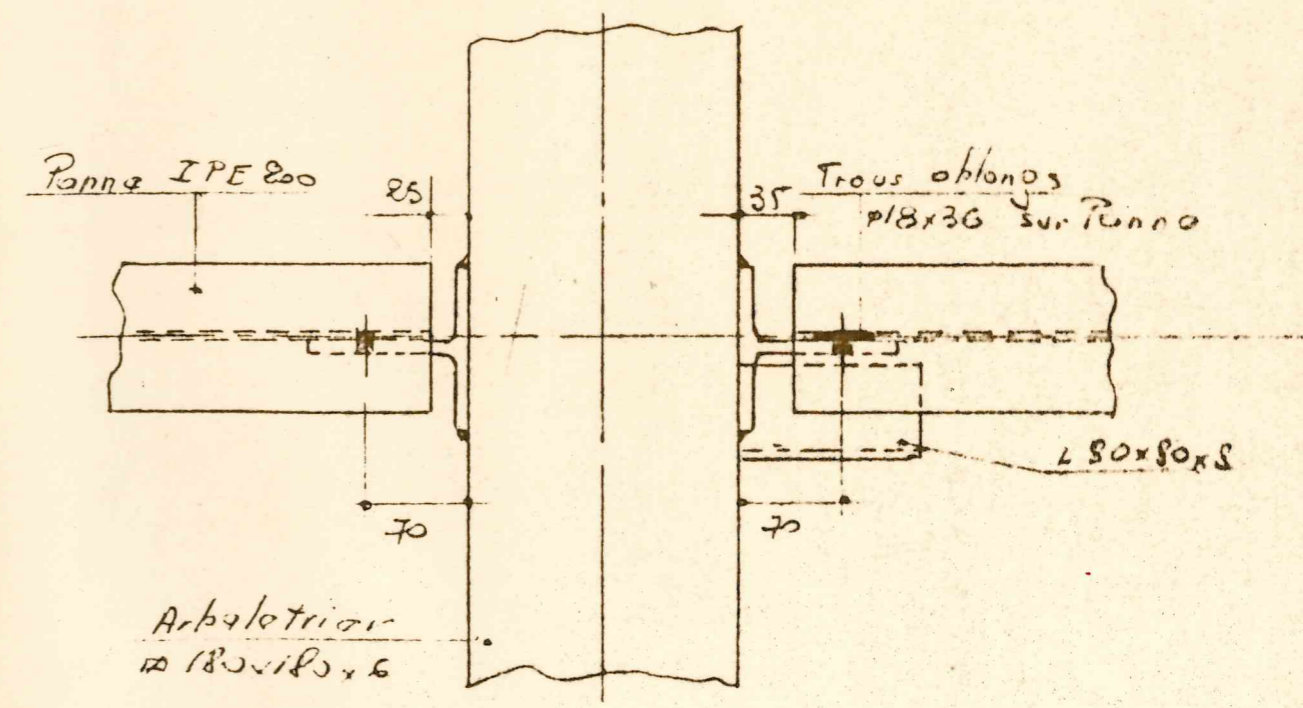
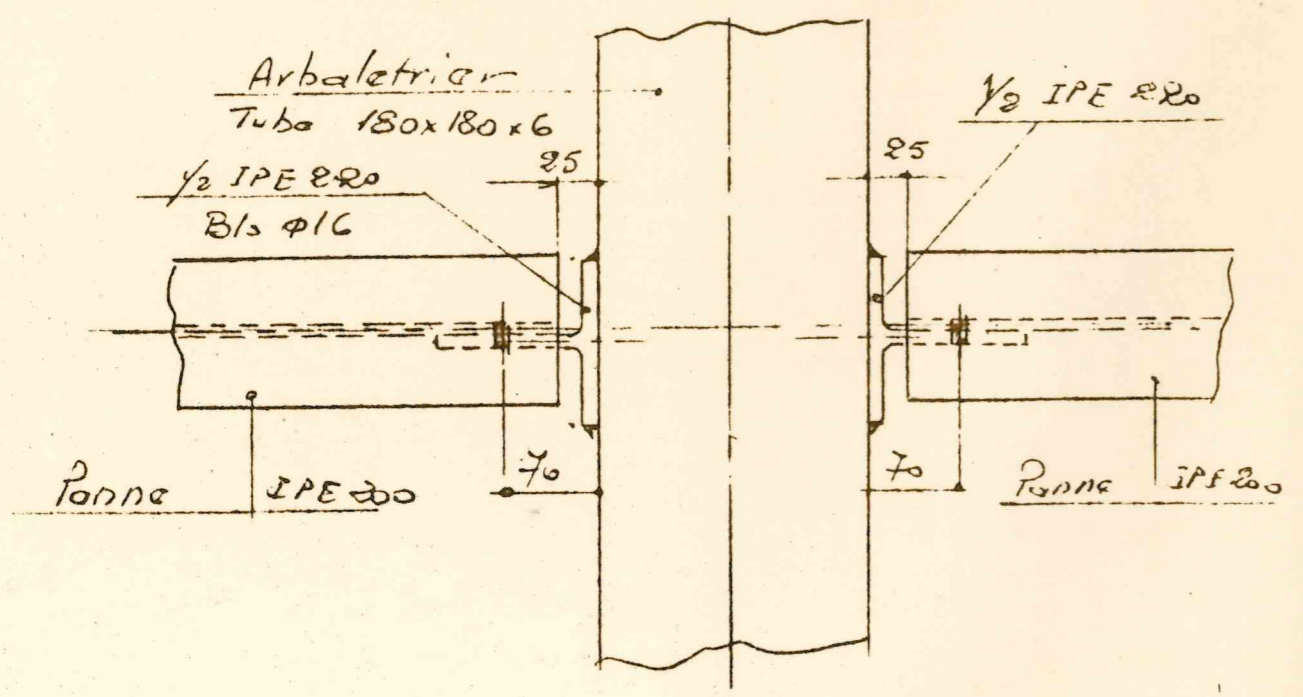
ANNEXE 3

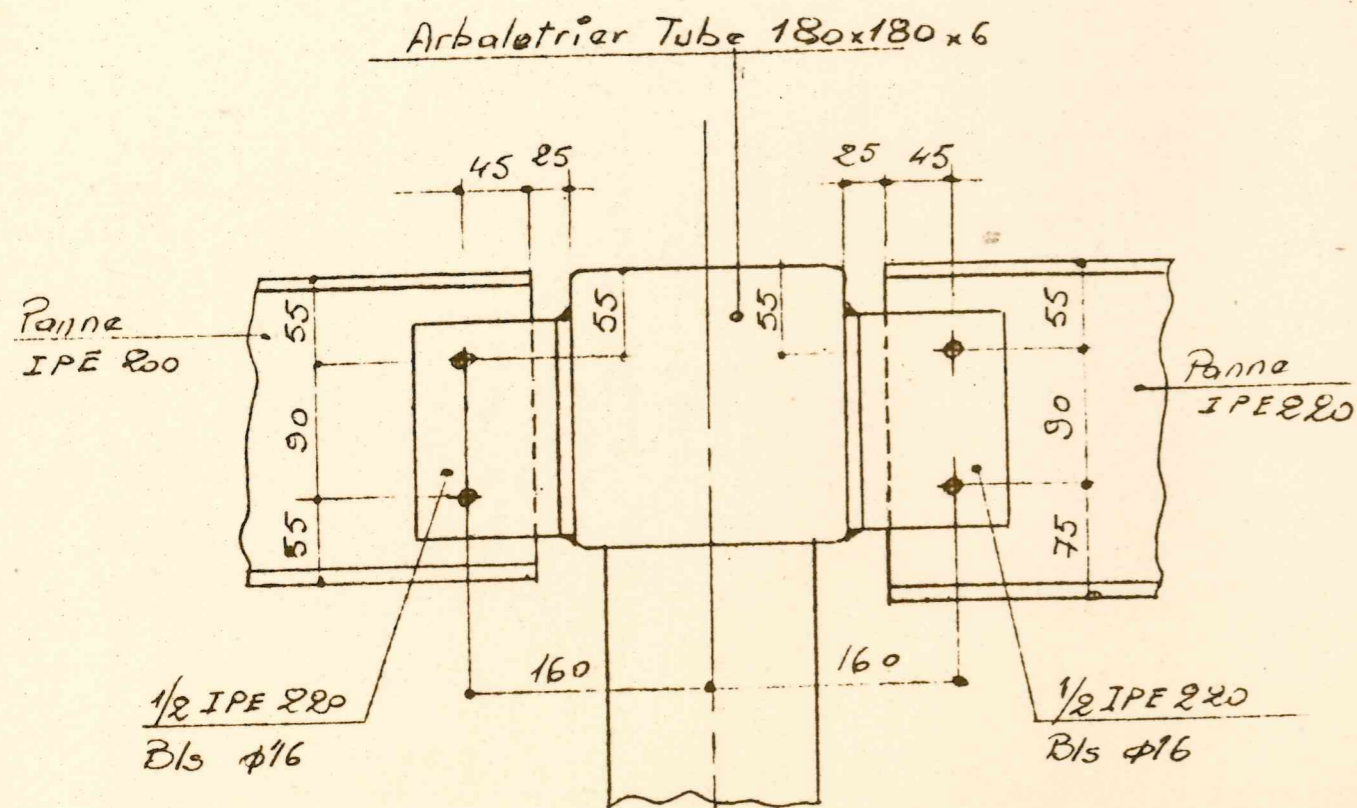
Extrait des plans du dossier



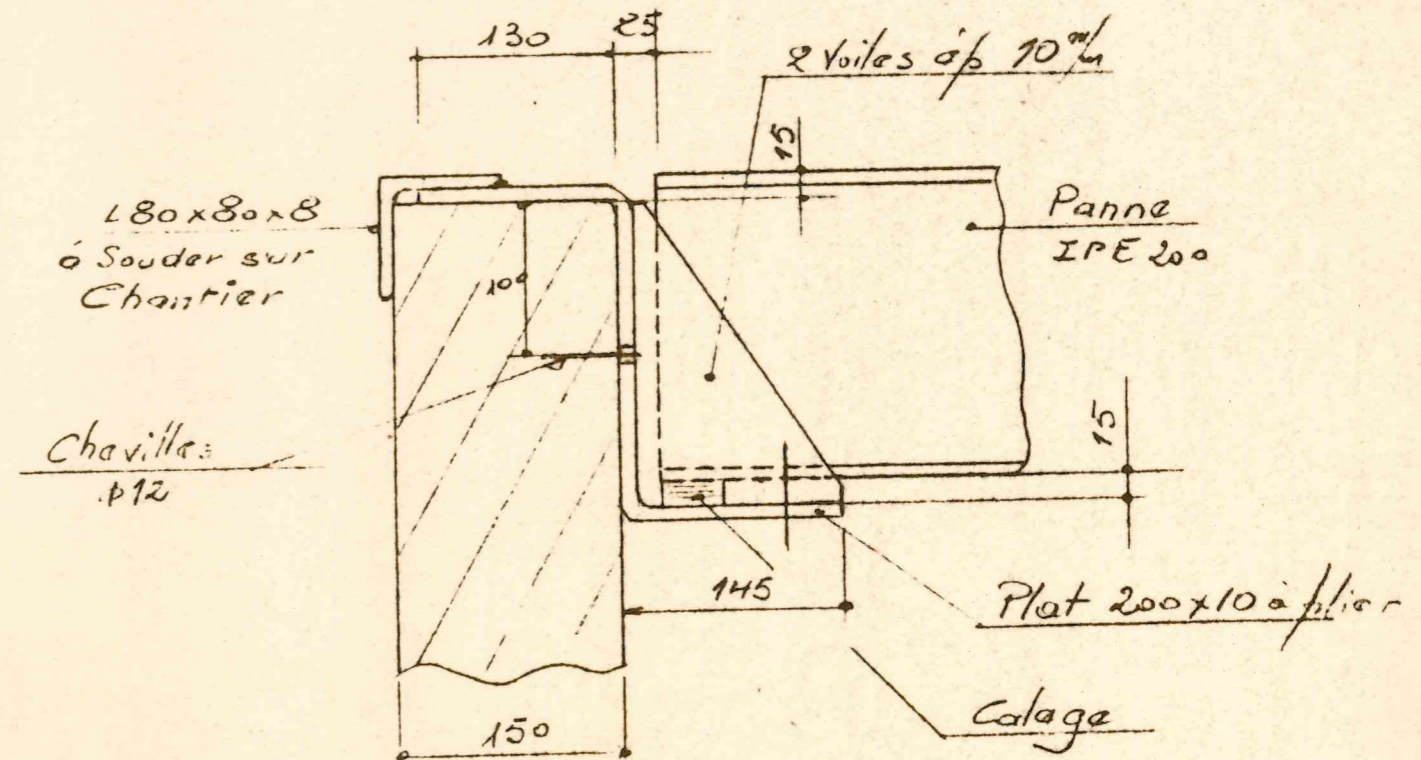
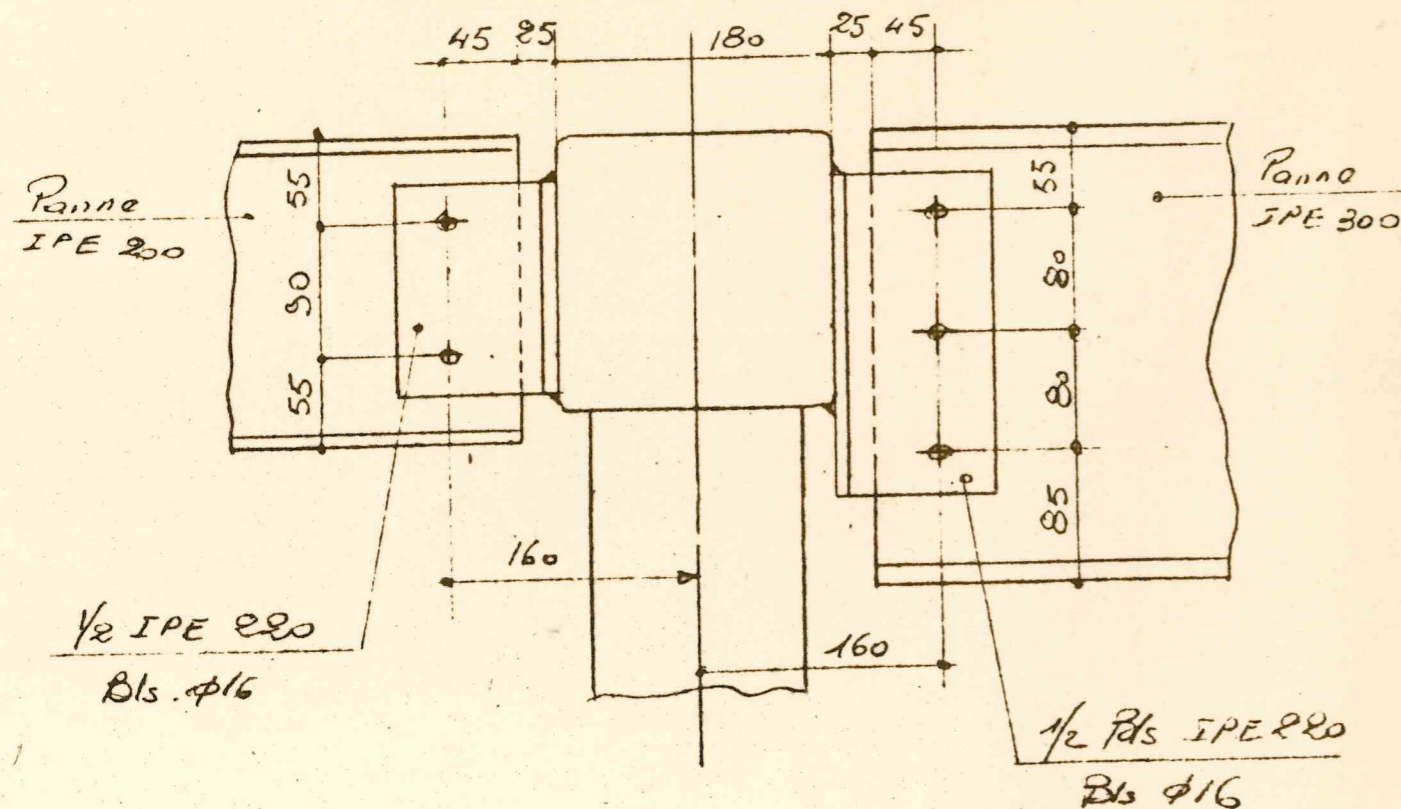
- Fixation Pannes Courantes -

- Fixation Pannes sur Joint de Dilatation -

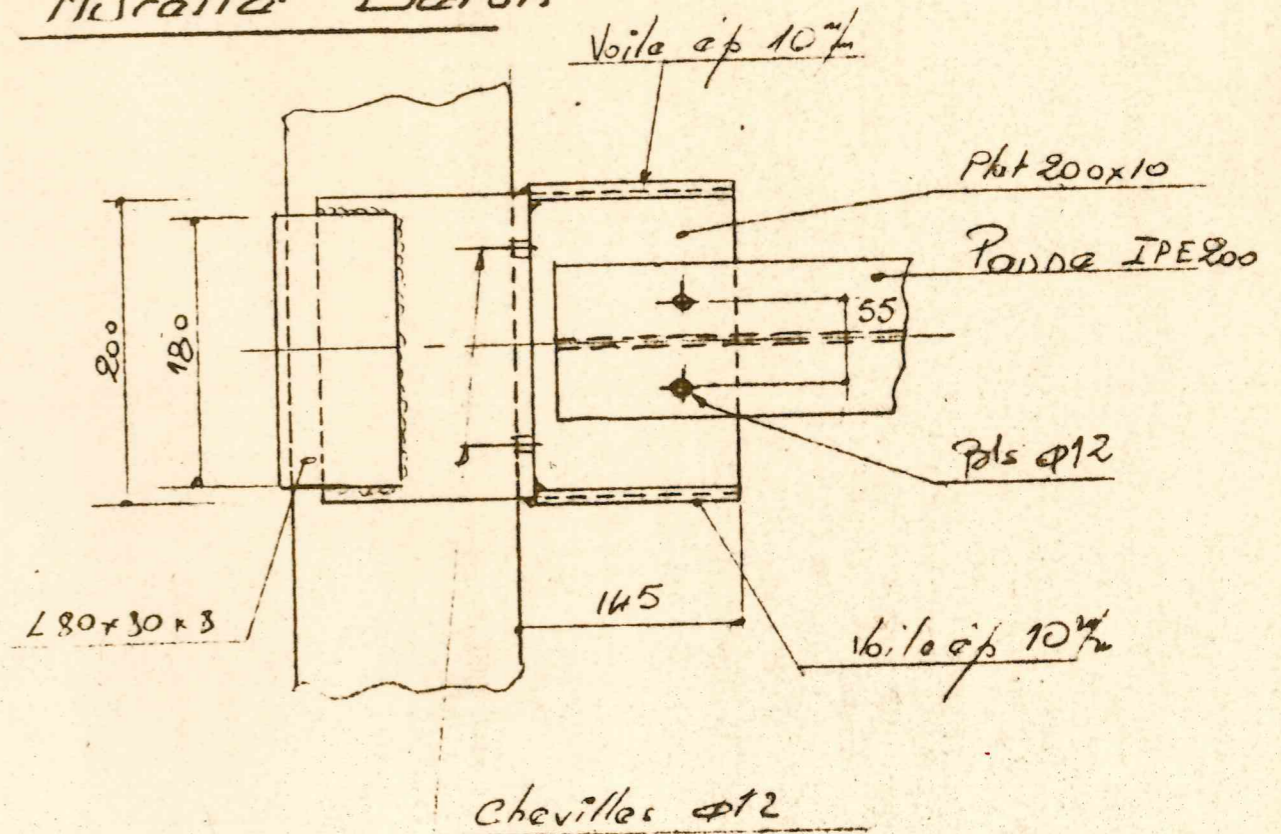


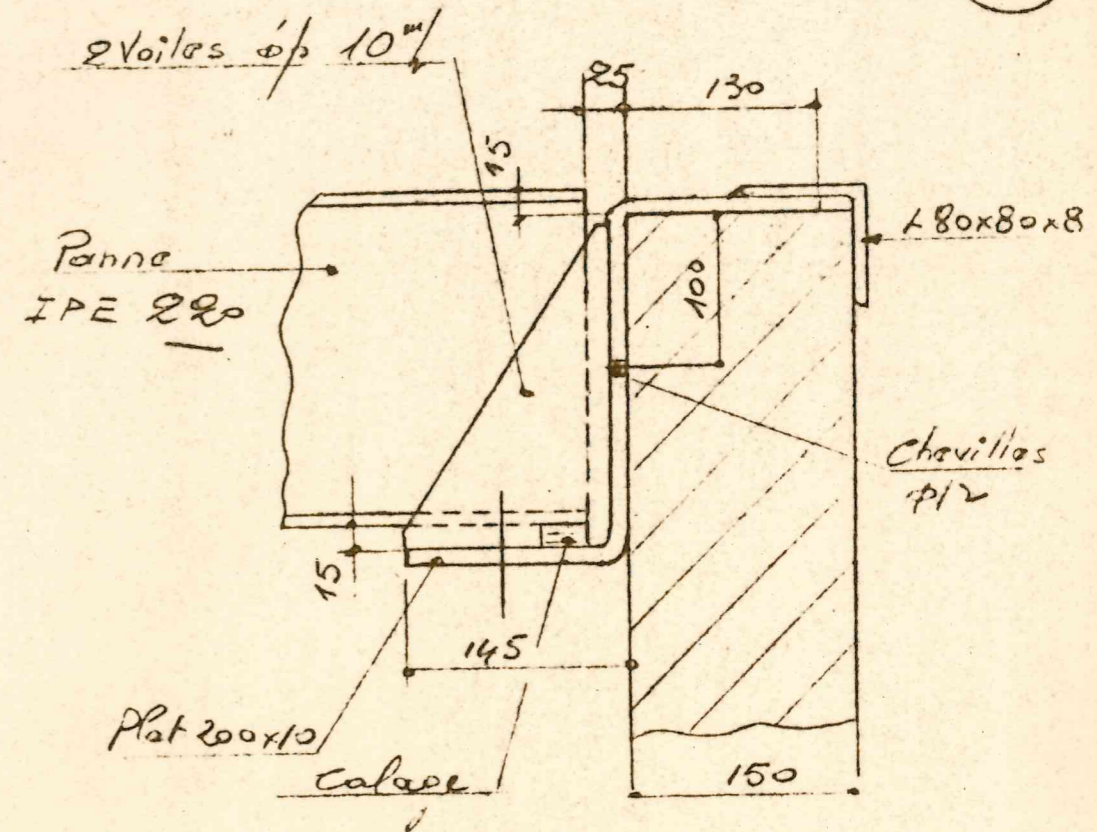
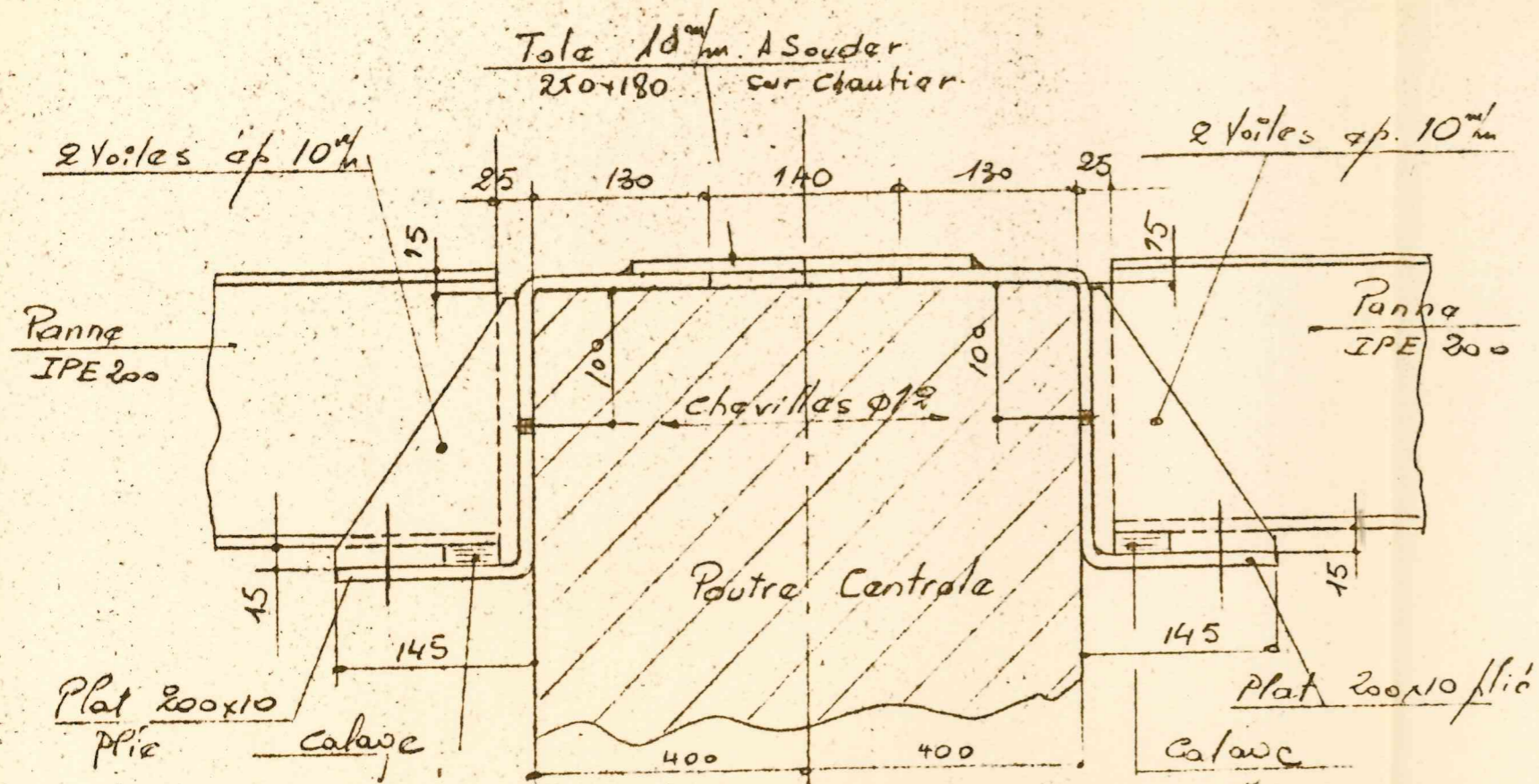


Détails Fixation Pannes de
Sections différentes -

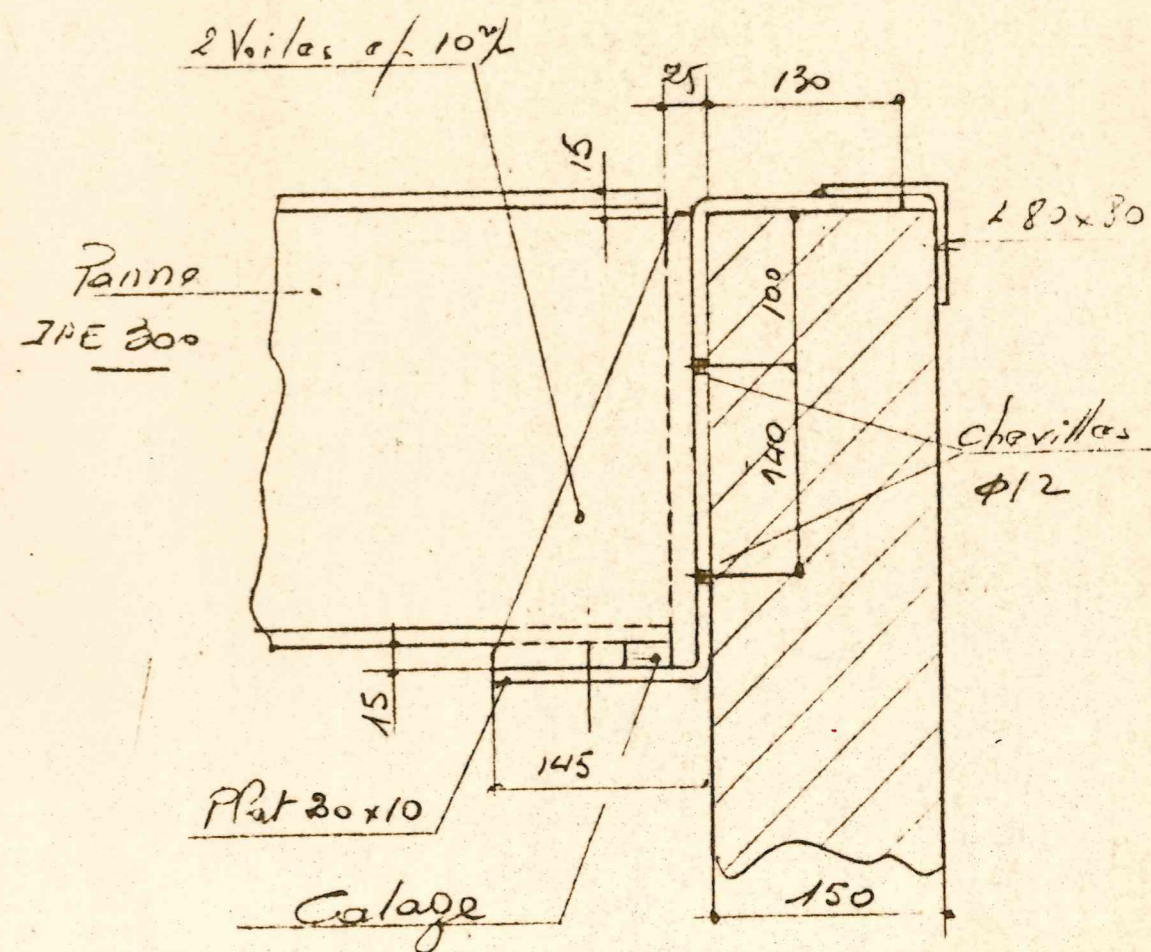
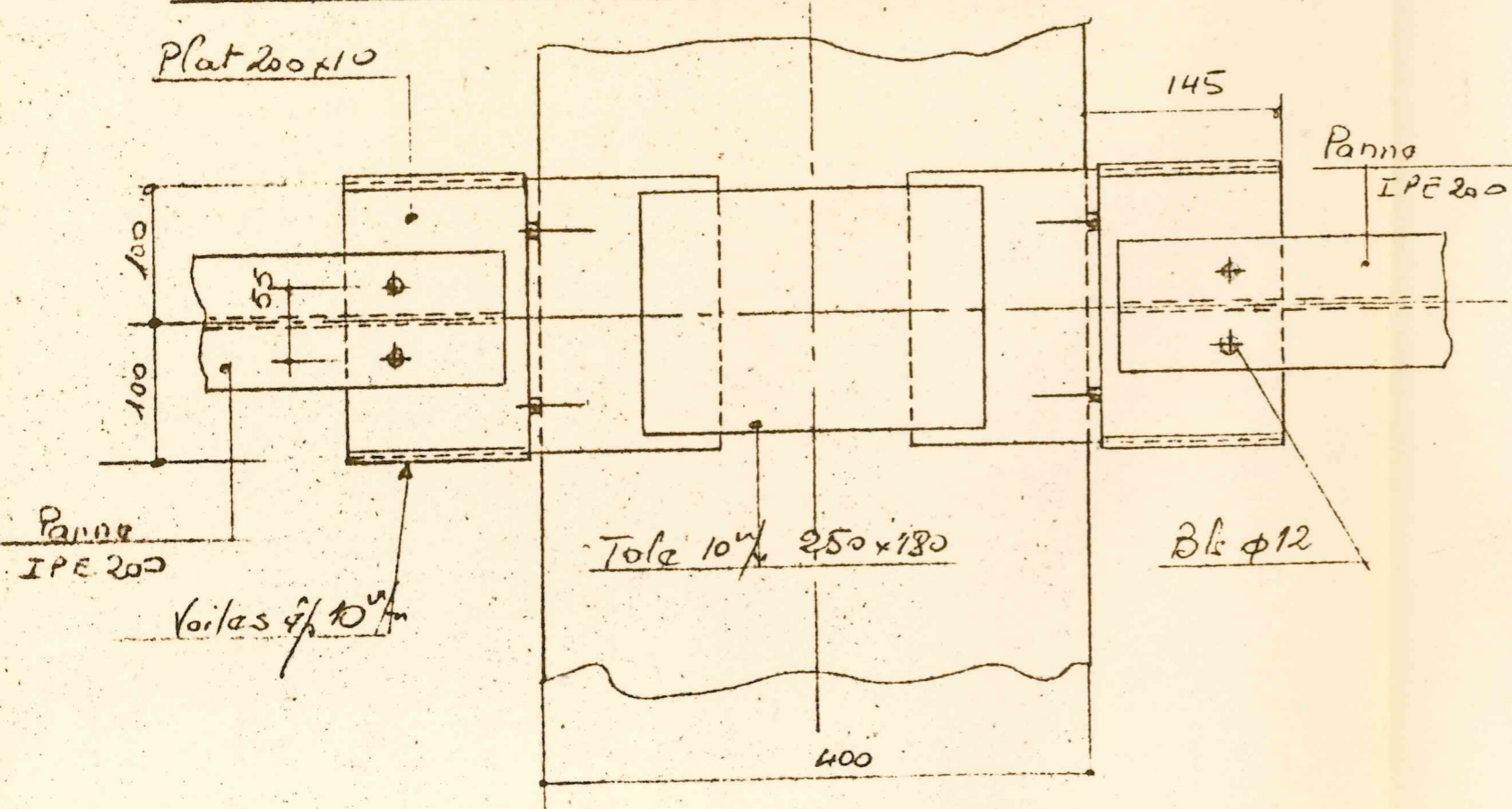


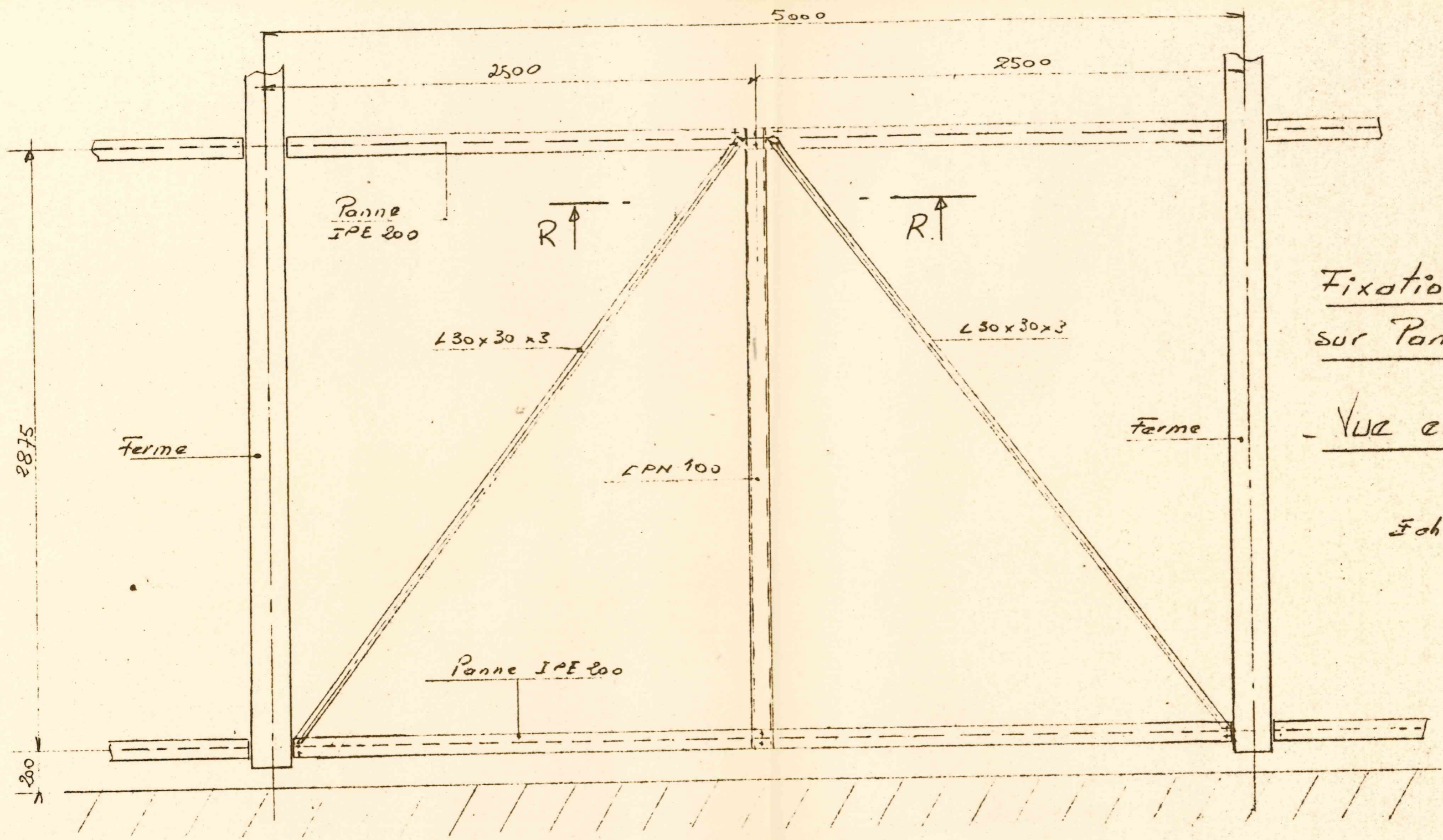
Fixation Pannes d'About sur
Mur en Béton





Fixation Pannes sur Poutre Centrale Béton





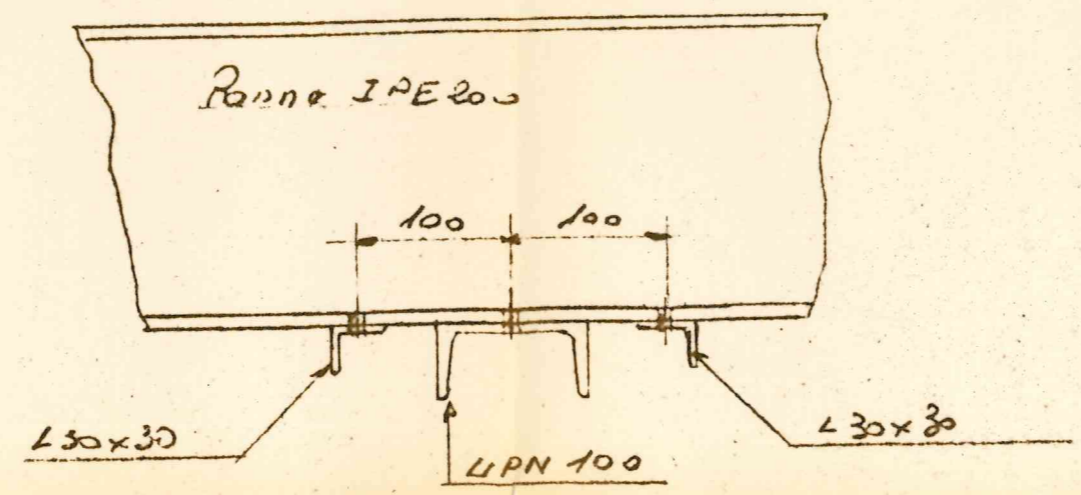
Fixation Liens
sur Pannes hautes

- Vue en Plan -

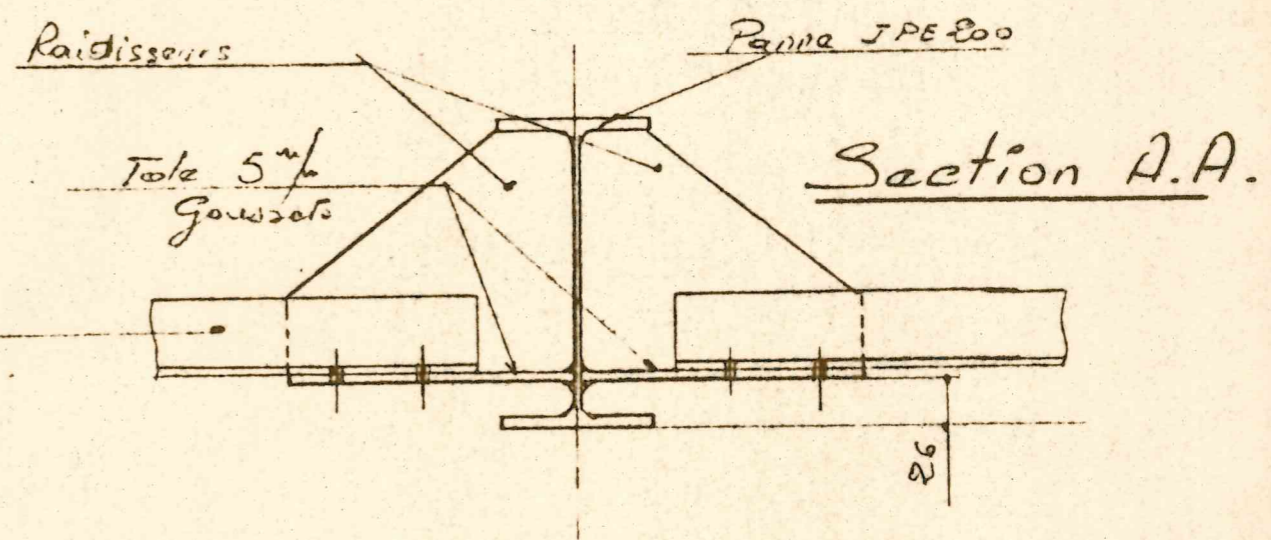
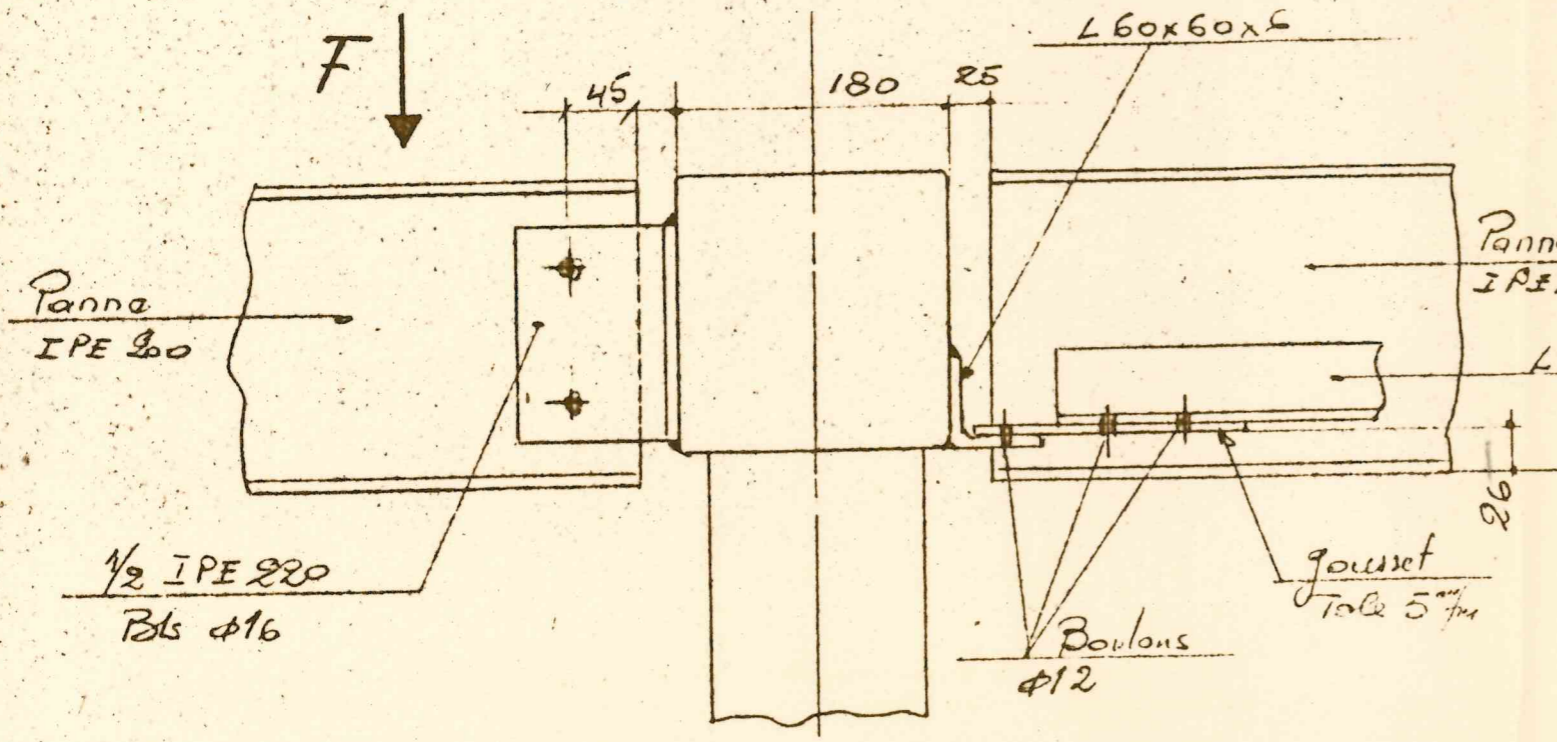
Ech. 1/20

- Vue Suivant R.R.

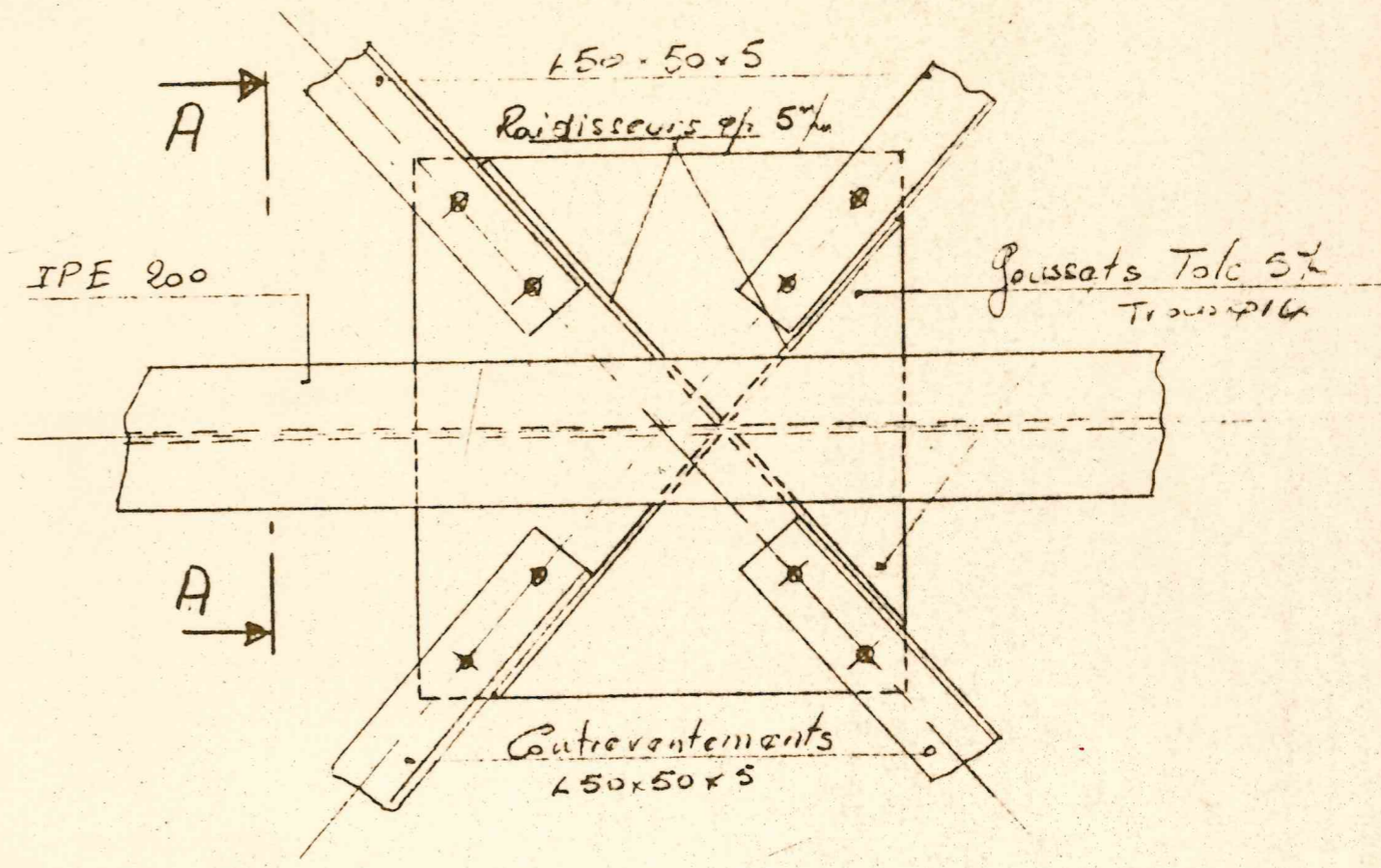
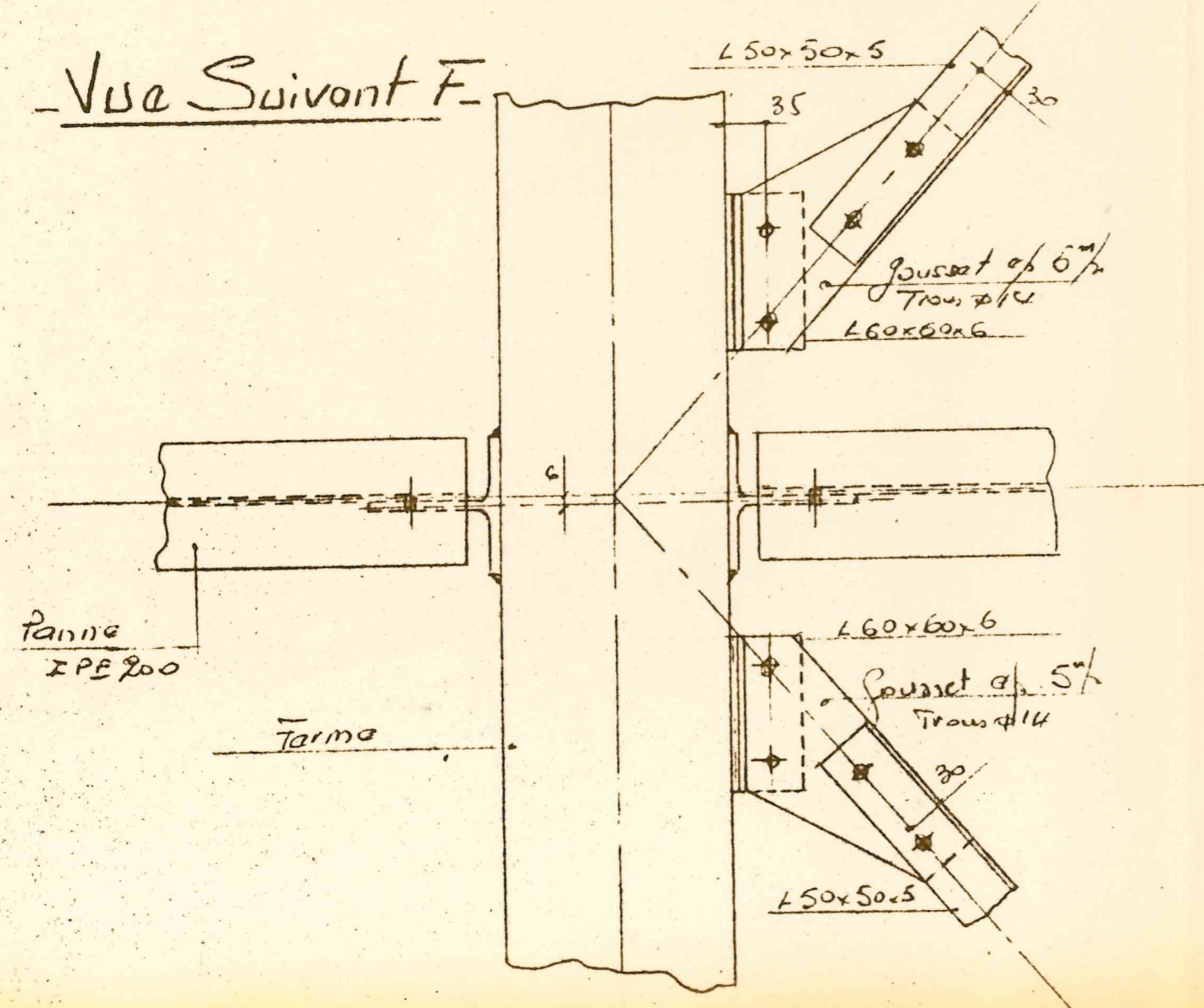
Ech. 1/5



Détails Attaches Contreventements Suivant Versant -



Vue Suivant F



ANNEXE 4

Note De Calcul – Renforcement Et contrôle visuel des assemblages

Réalisée par : M. B. Bayeul / A. Vial

60 Rue L. Durell, imm. "Le Revermont"
Site AGROPARC
84140 Avignon
Tel: 04.32.74.25.43

Pour le compte de :

DELPHINE RAFFARD

✉ ARGOTECH S.A.S.
200, Rue Michel de Montaigne
CREATIVA Bât. C2, BP 41223
84911 AVIGNON Cedex 09

☎ 04 90 84 12 60

@delphine.raffard@argotech-sas.fr

NOTE DE CALCUL-RENFORCEMENT **ET CONTROLE VISUEL DES ASSEMBLAGES**

Ind 0

**ECOLE CENTRALE
MARSEILLE (13)**

Note éditée le : 03/12/2018
Dossier AMOCER n°: 2018 10 028

| Date | Description Modifications | Auteur | Vérificateur | Indice | |
|------|---------------------------|----------------------------|------------------|----------|--|
| -- | INITIAL | B. Bayeul / A. Vial | G. CARDIA | 0 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

SOMMAIRE

| | | |
|-------------|---|-----------|
| I/ | VERIFICATION DES ASSEMBLAGES PAR CONTROLE VISUEL | 3 |
| I.1/ | CONTEXTE | 3 |
| I.2/ | LOCALISATION DES CONTROLES VISUELS | 3 |
| I.3/ | DETAILS DES CONTROLES VISUELS REALISES | 4 |
| II/ | HYPOTHESES GENERALES..... | 9 |
| II.1/ | CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX..... | 9 |
| II.2/ | DONNÉES GÉOGRAPHIQUES..... | 9 |
| II.3/ | CHARGEMENT PRIS EN COMPTE | 9 |
| II.4/ | PLANS ET GEOMETRIE..... | 10 |
| III/ | VERIFICATIONS | 12 |
| III.1/ | POUTRE EN TREILLIS | 12 |
| III.2/ | PANNE TYPE 1:1 | 12 |
| III.3/ | PANNE TYPE 1:2 | 13 |
| III.4/ | PANNE TYPE 1:3 | 13 |
| III.5/ | PANNE TYPE 2..... | 13 |
| IV/ | PROPOSITION DE RENFORCEMENT | 14 |
| IV.1/ | PANNE TYPE 1:2 | 14 |
| IV.2/ | PANNE TYPE 1:3 | 14 |
| V/ | RESUME DES CALCULS..... | 15 |
| V.1/ | POUTRE EN TREILLIS | 15 |
| V.2/ | PANNE TYPE 1:1 | 40 |
| V.3/ | PANNE TYPE 1:2 | 47 |
| V.4/ | PANNE TYPE 1:3 | 54 |
| V.5/ | PANNE TYPE 2..... | 61 |

I/ VERIFICATION DES ASSEMBLAGES PAR CONTROLE VISUEL

I.1/ CONTEXTE

Une vérification de type contrôles visuels par sondage a été réalisée sur une partie des assemblages, soudés et boulonnés, de la charpente métallique du grand amphithéâtre de l'école Centrale située à Marseille (13).

L'objectif de ces contrôles est de vérifier la conformité des assemblages au regard de la norme NF EN 1090-2 + A1 d'Octobre 2011.

Cette norme spécifie les exigences pour l'exécution des charpentes en acier considérées en tant que structure ou éléments de structure.

Domaine d'application pour l'étude :

Pour cette étude, nous nous intéresserons particulièrement aux critères d'acceptation spécifiques aux assemblages par soudage ainsi qu'aux assemblages par fixation mécanique type boulonnage (paragraphe 7 et 8 de la norme citée ci-dessus).

Critères d'application :

Les contrôles visuels prendront en compte les critères d'acceptation mentionnés ci-dessous :

- Pour les assemblages soudés :
Se référer au paragraphe 7.6 de la norme NF EN 1090-2 +A1 [2011]
- Pour les assemblages boulonnés :
Se référer au paragraphe 8.7.3 de la norme NF EN 1090-2 +A1 [2011]

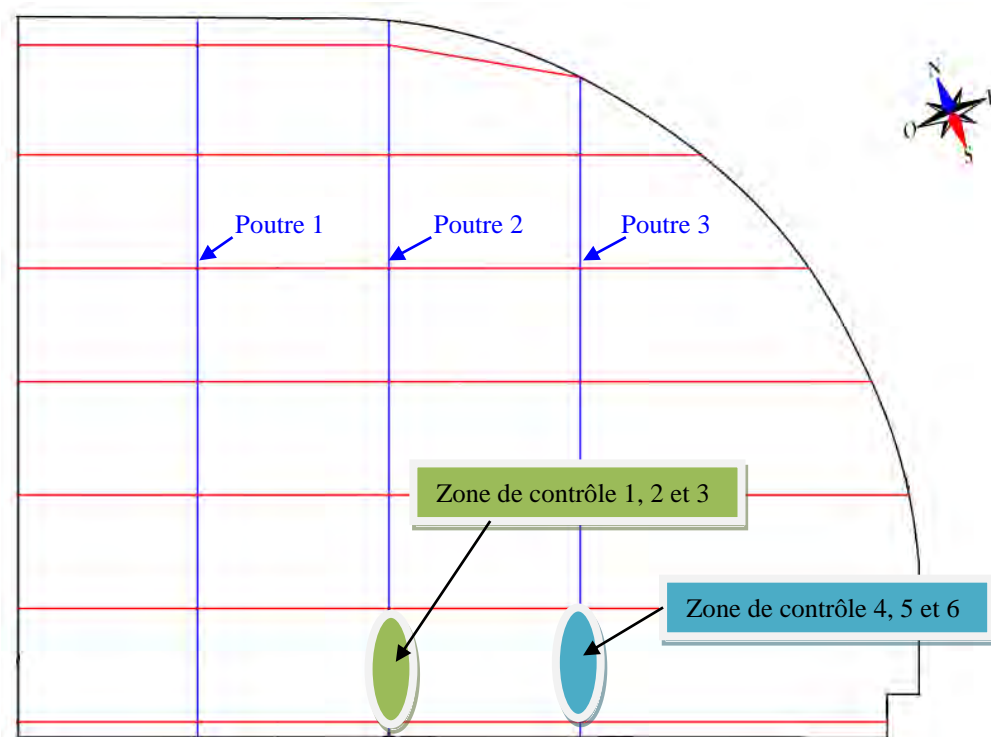
Etendue du contrôle :

Le bâtiment étant en exploitation, seule une partie de la charpente métallique est accessible pour les contrôles visuels au niveau des faux plafonds de l'amphithéâtre. De plus, l'accessibilité au niveau des faux plafonds est restreint par l'encombrement (conduites de chauffage, isolation, ...) ainsi que par les moyens d'accès et de mobilité (présence d'une ligne de vie).

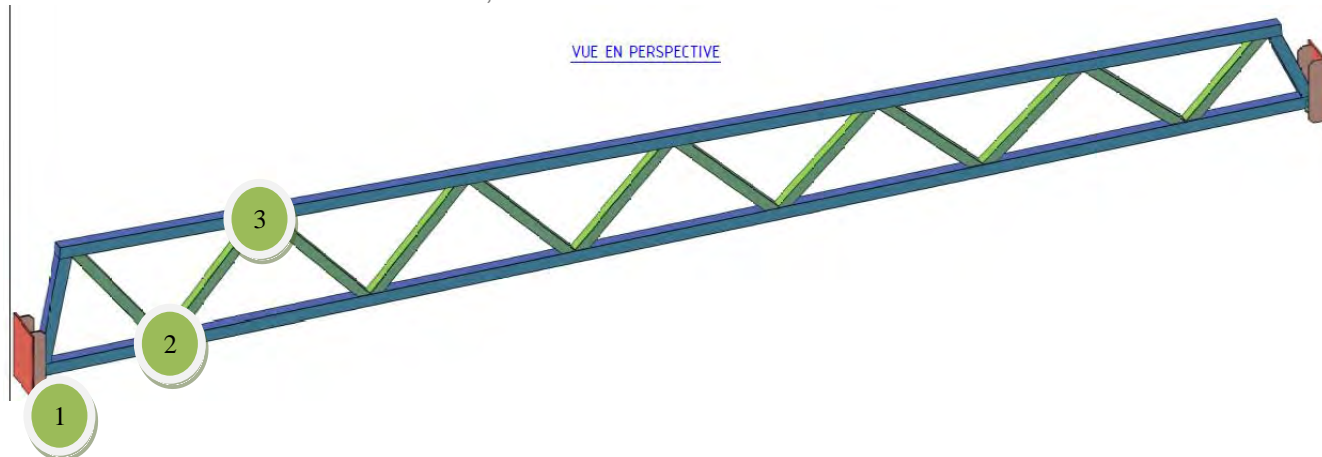
De ce fait, les contrôles visuels par sondage ont été réalisés sur 6 zones définies précisément au paragraphe suivant.

I.2/ LOCALISATION DES CONTROLES VISUELS

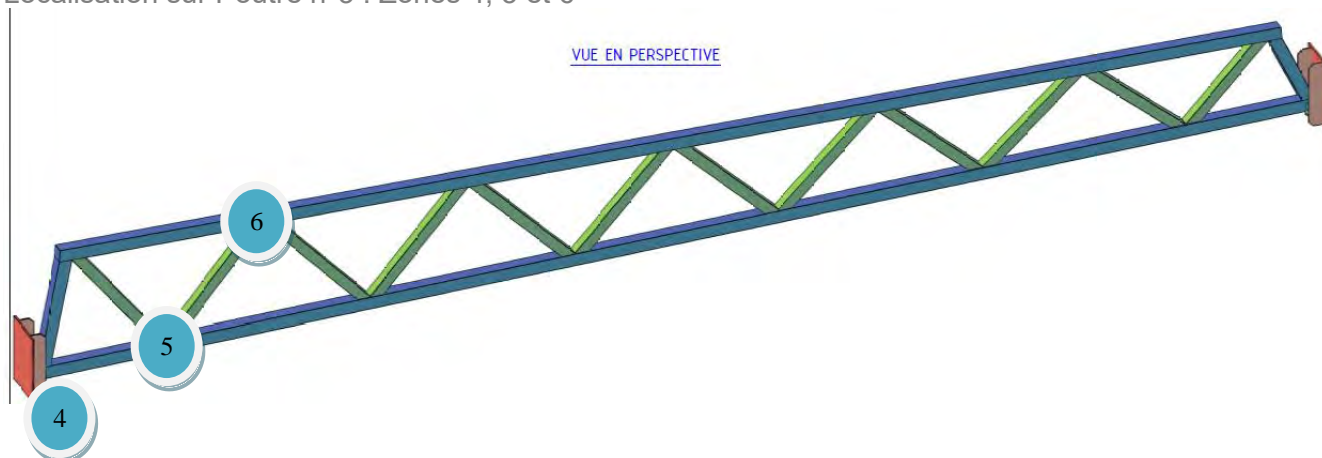
Les contrôles visuels des assemblages soudés et boulonnés ont été réalisés sur les 6 zones de contrôles mentionnés ci-dessous :



Localisation sur Poutre n°2 : Zones 1, 2 et 3



Localisation sur Poutre n°3 : Zones 4, 5 et 6



I.3/ DETAILS DES CONTRÔLES VISUELS REALISES

Constat général sur les contrôles visuels réalisés :

D'un point de vue général, il n'a pas été constaté de phénomène de flambement sur les poutres contrôlées visuellement.

Les assemblages soudés contrôlés sont conformes au regard des critères d'acceptation requis par la norme NF EN 1090-2 + A1. Seule une soudure verticale observée en zone 4 présente un défaut de soudage de type manque de fusion (voir détail dans les paragraphes ci-après), sinon il n'a pas été constaté de fissure ou autre défaut de soudage non conforme.

Les positions d'arrêt et de départ des soudures respectent les exigences de l'Annexe E de la norme (non située au droit ou à proximité des angles). Le soudage des profilés creux est bien effectué tout autour de celui-ci. Les apothèmes mesurés respectent les règles de l'art du soudage à savoir $0.7 \times e_{\text{mini}}$.

Les assemblages boulonnés inspectés sont conformes au regard des critères d'acceptation requis par la norme FN EN 1090-2 + A1 : les têtes de rivets sont centrées et ne présentent ni gerçure ni cratère. Pas de mouvement, ni de vibration constatés en tapotant la tête du rivet.

Il n'a pas été constaté non plus de présence d'eau, accumulée ou filante sur toutes les surfaces observées.

La couche de peinture anti-corrosion est présente sur l'ensemble des surfaces contrôlées visuellement. Quelques traces de corrosion sont visibles par endroit, de manière ponctuelle, et ne mettant pas en cause l'intégrité de la soudure visuellement. La plupart du temps, les traces de corrosion sont visualisées sur le matériau de base et non pas sur la soudure.

Contrôles visuels réalisés sur zone 1 :

Les assemblages soudés et boulonnés sont conformes au regard des critères d'acceptation.
Pas de phénomène de fissuration visible ni de défaut de soudage. Quelques traces de corrosion n'impactant pas les soudures.



Contrôles visuels réalisés sur zone 2 :

Les assemblages soudés sont conformes au regard des critères d'acceptation. Les soudures sont présentes sur tout le tour des profilés creux. Pas de fissure ni défaut de soudage constatés. Très peu de zones corrodées.



Contrôles visuels réalisés sur zone 3 :

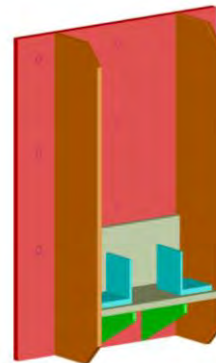
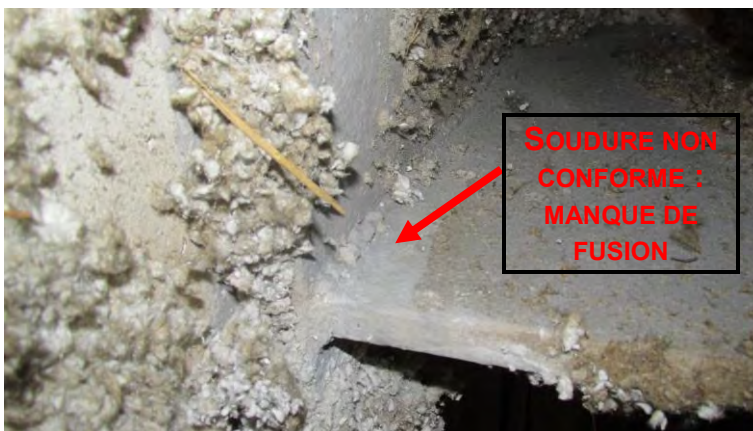
Les assemblages soudés et boulonnés sont conformes au regard des critères d'acceptation.

Les soudures ne sont pas touchées par la corrosion visible, seul le matériaux de base est affecté légèrement.



Contrôles visuels réalisés sur zone 4 :

La soudure verticale d'un gousset de l'appui de la poutre n°3 présente un défaut de soudage de type manque de fusion. Celui-ci est constaté tout le long de la soudure descendante mais ne fait pas le tour complet du gousset. Ce gousset n'étant pas sollicité mécaniquement, la structure n'est pas à remettre en cause.



**SOUDURE NON
CONFORME :
MANQUE DE
FUSION**



Contrôles visuels réalisés sur zone 5 :

Les assemblages soudés sont conformes au regard des critères d'acceptation. Les soudures sont présentes sur tout le tour des profilés creux. Pas de fissure ni défaut de soudage constatés. Très peu de zones corrodées.



Contrôles visuels réalisés sur zone 6 :

Les assemblages soudés et boulonnés sont conformes au regard des critères d'acceptation.

Les soudures ne sont pas touchées par la corrosion visible, seul le matériaux de base est affecté légèrement.



II/ HYPOTHESES GENERALES

II.1/ CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

L'acier considéré est de nuance S235.

II.2/ DONNÉES GÉOGRAPHIQUES

Commune : Marseille (13 Bouches-du-Rhône)

Canton : Marseille (tous les cantons)

Altitude : 100,0 m

Distance à la mer : 5,0 km

• Neige

Région de neige 2007 : A2

Charges de neige (NF EN 1991-1-3/NA) :

- caractéristique (S_k) : 0,45 kN/m²
- exceptionnelle (S_{Ad}) : 1,00 kN/m²

Charges de neige (règles N 84) :

- au sol (S_0) : 0,45 kN/m²
- accidentelle (S_{0a}) : 1,00 kN/m²

Charges de neige (règles NV 65) :

- normale (P_n) : 35,0 daN/m²
- extrême (P'_n) : 60,0 daN/m²
- accidentelle : 80,0 daN/m²

• Vent

Zone de vent 2008 : 3

Vent de référence (NF EN 1991-1-4/NA) :

- vitesse de base : 26 m/s
- coefficient de direction : 1 (50°-250° : 0,85)
- coefficient de saison : 1 (avril-septembre : 0,9)

Pressions dynamiques de base (règles NV 65) :

- normale : 75,0 daN/m²
- extrême : 131,0 daN/m²

Coefficient de site :

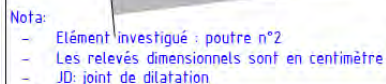
- site exposé : 1,25

II.3/ CHARGEMENT PRIS EN COMPTE

Le chargement pris en compte comprend :

- Couverture actuelle (bac acier + isolation + étanchéité) : CP = 40 kg/m²
- Flocage en sous-face : 5kg/m²
- Charges suspendue (faux plafond + éclairage + structure secondaire) : 10 kg/m²
- Neige (catégorie A2) avec accumulation.
- Vent (zone 3)

La stabilité horizontale du bâtiment est assurée les poteaux car les poutres sont considérées articulées.



| Légende | |
|---|--------------------|
| | Poutre en treillis |
|  | Panne type n°1 |
|  | Panne type n°2 |

Opération MC2 - Ecole Centrale Marseille
Diagnostic Structure

Relevés dimensionnels et Implantation des investigations

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------|-------|------------|--------|-------|------|-------|--------|------------|
| CT18.142 | ARGO | DIAG | 01 | A | 01/5 | - | cm | | 08/11/2018 |
| N° chantier | Emetteur | Phase | N° d'ordre | Indice | Folio | Ech. | Unité | Format | Date |



Nota:

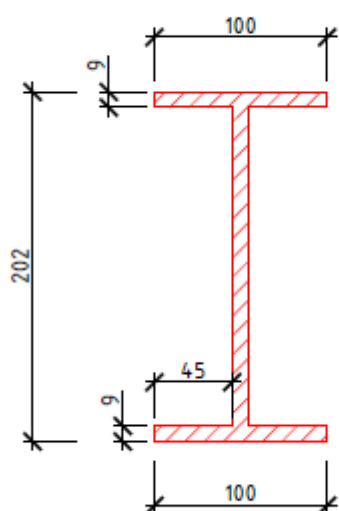
- Les sections sont cotées en millimètre
- Les dimensions des barres sont cotées en centimètre

Opération MC2 - Ecole Centrale Marseille
Diagnostic Structure

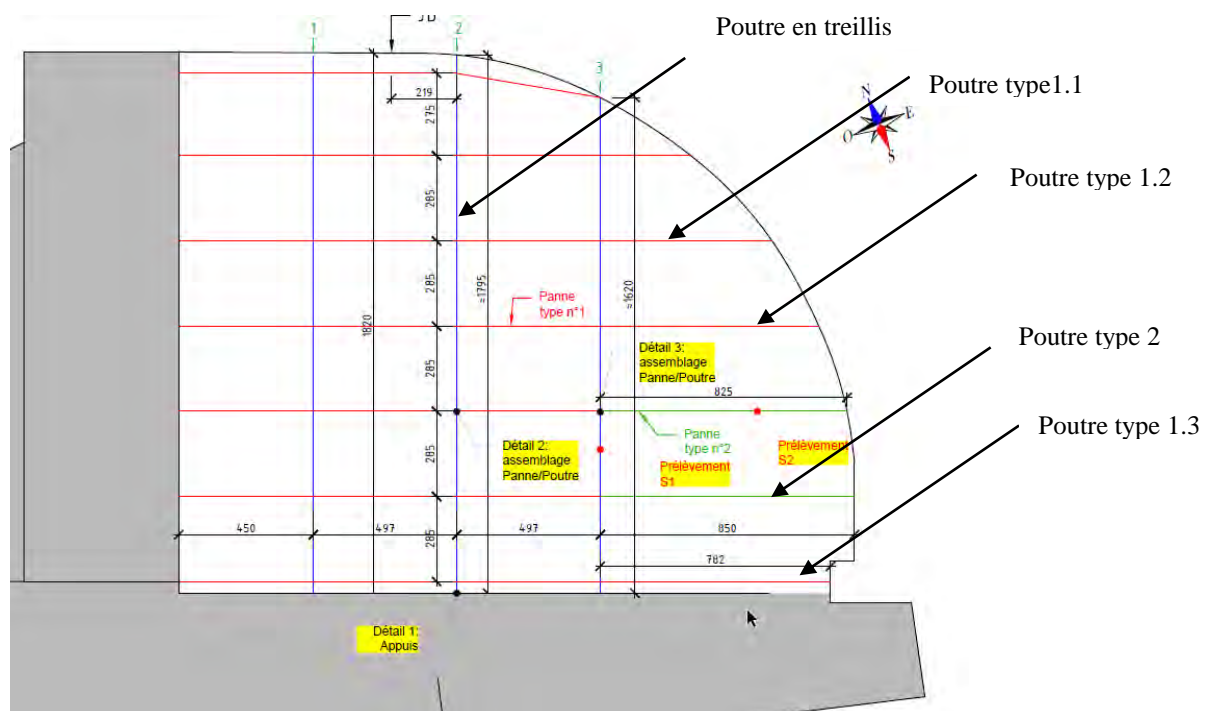
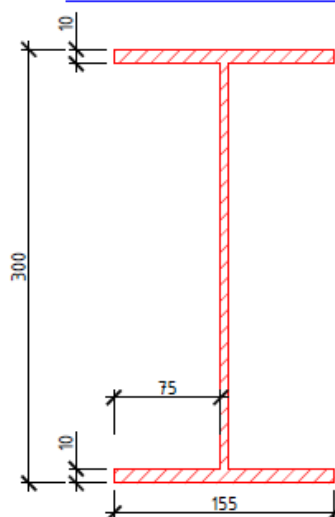
Principe de constitution

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------|-------|------------|--------|-------|------|-------|--------|------------|
| CT18.142 | ARGO | DIAG | 01 | A | 02/5 | - | cm | | 08/11/2018 |
| N° chantier | Emetteur | Phase | N° d'ordre | Indice | Folio | Ech. | Unité | Format | Date |

Panne n°1 :Coupe transversale



Panne n°2 :Coupe transversale

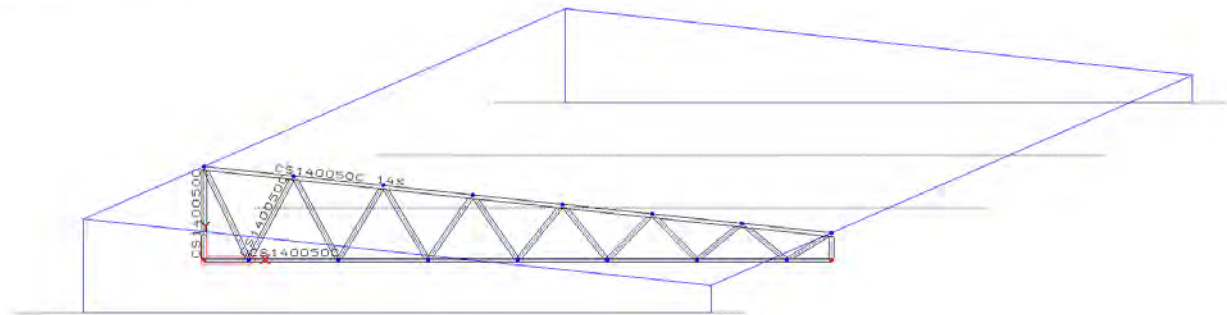


III/ VERIFICATIONS

III.1/ POUTRE EN TREILLIS

-301 5503 64% MEMB SUP D
-411 5503 68% MEMB INF
-421 5503 32% MONTANTS
-431 5503 31% DIAGONALES

PTQ : Alpha_critique conçu pour pontique, peut être faux pour treillis
PTQ : Entraxe inférieur à 5m



| HYPOTHESES | MELODY Portique 2018.06c | RESULTATS EC3 FR | 2 warnings |
|---|--|--|--|
| 3 portiques entraxes 4.57m Couvertoir: Panses 0.344m/2 Flanc: 0.170m, 0.170 m/2 | NEIGE ED1 FR région NE alt: haute Saône pression caract: 0.35kN/m² pression caract: 1.35kN/m² | Déplacements - variables en x: 4.4mm - variables en y: 10.2mm - torsion en z: 8.2mm - torsion en yz: 14.6mm Périodes propres: 0.36sec | r ash 1.681 1.1732 1.059 1.1252 aden0.38sec |
| PANSES SPÉCISO SP25 Contreventé 1 d'apparement 1.27m BATTREUSE Contreventé PR41 EC4 | VENT ED1 FR région 3 Torsion II/2b S _{ref} (x)=0.339kN/m² (100-0.075x) S _{ref} (y)=0.126kN/m² | Poids du portique 1.611t min(RAlpha3)=99995 Taux max 64% 88% | str03:1.35+0.1-3kN/m²+0.3kV/m² str04:1.35+0.1-3kN/m²+0.3kV/m² barre 13-301 MHB_SUP_3 |
| | | Matériaux: S235 | |

Taux max = 64 %

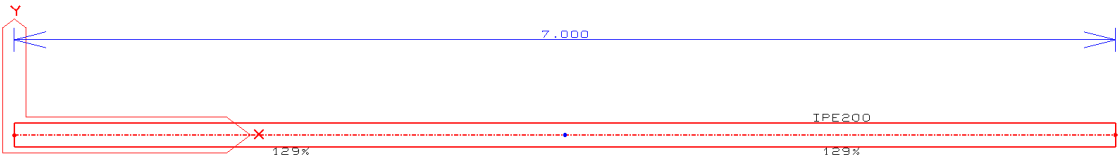
III.2/ PANNE TYPE 1:1



| HYPOTHESES | | MELODY Portique 2018.06c | | RESULTATS EC3 FR | |
|---------------|--|--|--|---|--|
| Entraxe 2.05m | | Déplacements - variables en y : - lisse en x : | | Poids des barres 0.121t | |
| | | - lisse en y : - lisse en x : | | Taux max 78% | |
| | | Périodes propres : 0.17sec | | str01:1.256s / 1.56X1 barre 1.401 SOLIVE | |
| | | Matériau: ACIER | | | |

Taux max = 78 %

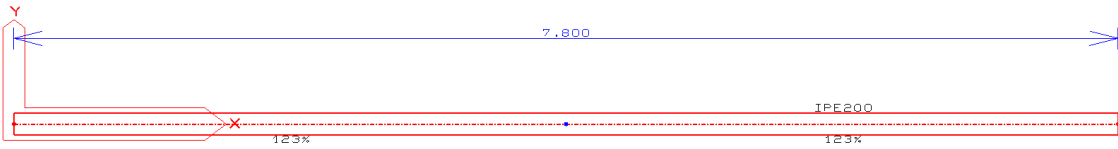
III.3/ PANNE TYPE 1:2



| HYPOTHESES | | MELODY Portique 2018.06c | | RESULTATS EC3 FR | | | |
|---------------|--|--------------------------|--|------------------|-------------|--|--|
| Entraxe 2.85m | | Déplacements | | d max | r min | Poids des barres 0.157t | |
| | | - variables en y: | | 9.7mm | 1/723 | 2 brascons | |
| | | - totaux en y: | | 21.1mm | 1/332 | Taux max 129% BAR str01:1.35xG+1.5xEX1 | |
| | | Périodes poutres: | | 0.26sec | adm=0.38sec | Élancement: 313>200 N=2 barre 1-401 SOLIVE | |
| | | Matériaux: ACIER | | | | | |

Taux max = 129 % => Voir section suivante

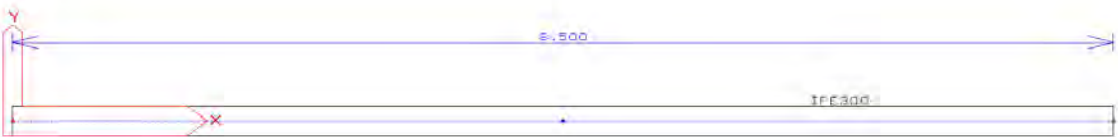
III.4/ PANNE TYPE 1:3



| HYPOTHESES | | MELODY Portique 2018.06c | | RESULTATS EC3 FR | | | | |
|---------------|--|--|--|--------------------------------------|--|---|--|--|
| Entraxe 1.45m | | | | | | | | |
| | | Déplacements - variables en y: - totaux en y: Périodes poutres: | | d max 12.1mm 22.3mm 0.27sec | r min 1/642 1/349 adm=0.38sec | Poids des barres 0.175t Taux max 123% Élancement: 349>200 N=2 | | 2 brascons BAR str01:1.35xG+1.5xEX1 barre 1-401 SOLIVE |
| | | Matériaux: ACIER | | | | | | |

Taux max = 123 % => Voir section suivante

III.5/ PANNE TYPE 2



| HYPOTHESES | | MELODY Portique 2018.06c | | RESULTATS EC3 FR | | | |
|---------------|--|--------------------------|--|------------------|--|--|--|
| Entraxe 2.85m | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Taux max = 96 %

IV/ PROPOSITION DE RENFORCEMENT

Le renforcement proposé pour les pannes type 1.2 et 1.3 est constitué de liernes (cable de renforcement).

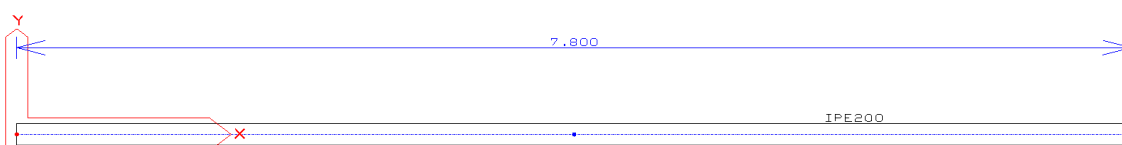
IV.1/ PANNE TYPE 1:2



| HYPOTHESES | MELODY Portique 2018.06c | RESULTATS EC3 FR |
|---------------|--------------------------|--|
| Entraxe 8.00m | | Déplacements - variables en y: - totaux en Y: Périodes poutres: |
| | | d max 9.7mm 21.1mm 0.06sec |
| | | r min 1/723 1/232 adm=0.38sec |
| | | Poids des barres 0.157t Taux max 73% BRR |
| | | 2 brascons str01:1.25xG+1.5xEX1 barre 1-401 SOLIVE |
| | | Matériaux: ACIER |

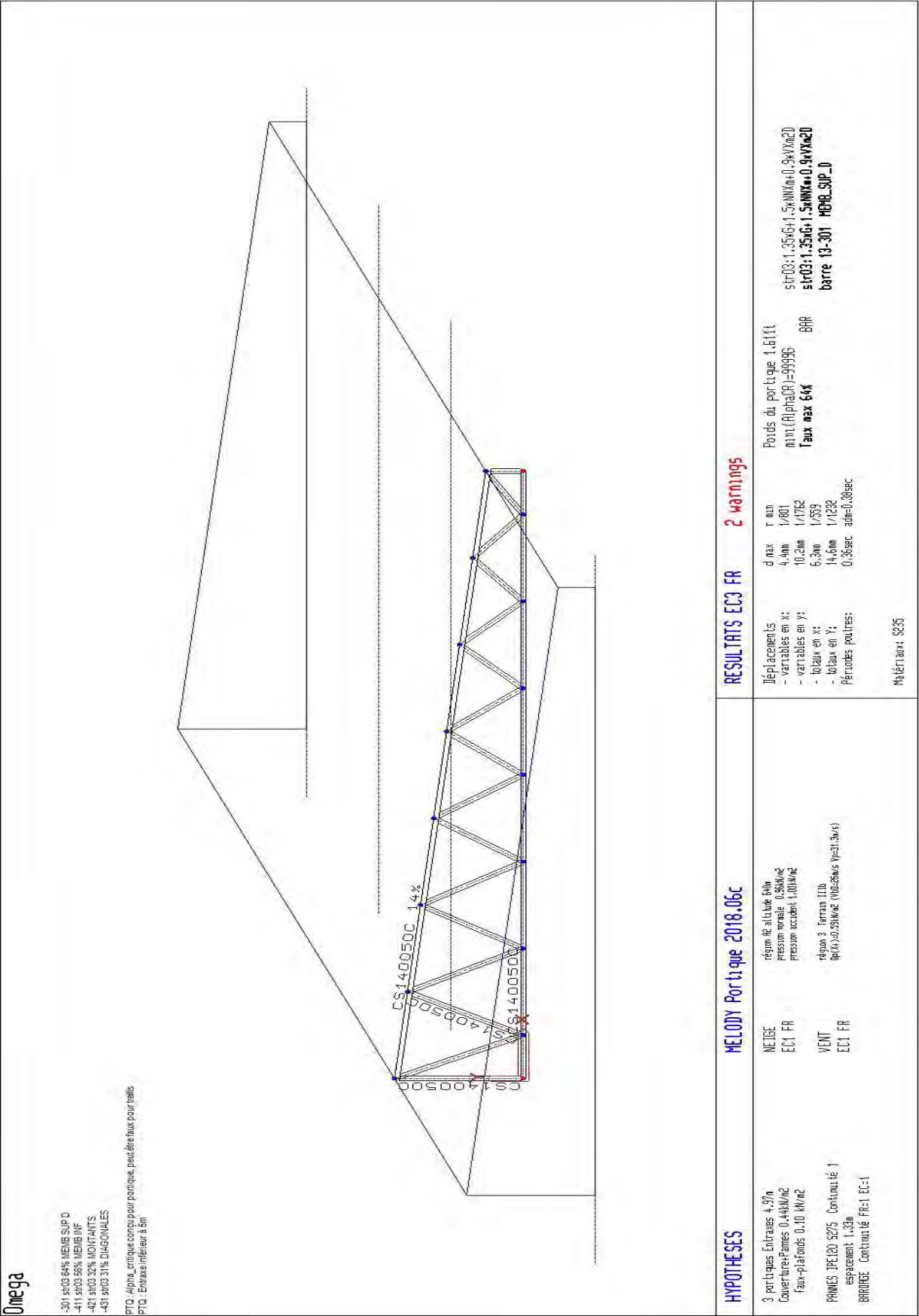
Taux max = 73 %

IV.2/ PANNE TYPE 1:3



| HYPOTHESES | MELODY Portique 2018.06c | RESULTATS EC3 FR |
|---------------|--------------------------|--|
| Entraxe 1.45m | | Déplacements - variables en y: - totaux en Y: Périodes poutres: |
| | | d max 12.1mm 22.3mm 0.27sec |
| | | r min 1/642 1/349 adm=0.38sec |
| | | Poids des barres 0.175t Taux max 68% BRR |
| | | 2 brascons str01:1.25xG+1.5xEX1 barre 1-401 SOLIVE |
| | | Matériaux: ACIER |

Taux max = 68 %



GÉNÉRALITÉS DOSSIER

Nom du dossier : Central marseille
nom du fichier : Omega

Position 3D du portique: Z=0.000m
X=0.000m
Y=0.000m
Z=0.000m

LISTE DES UNITÉS UTILISÉES

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Distances, Longueurs, Coordonnées | m |
| Dimensions (de sections) | mm |
| Aires (de sections) | cm ² |
| Volumes | m ³ |
| Charges surfaciques | kN/m ² |
| Charges linéaires | kN/m |
| Charges ponctuels, Réactions | kN |
| Moments | kN.m |
| Contraintes | MPa |
| Contraintes Béton | MPa |
| Surfaces | m ² |
| Poids | kg |
| Prix | € |
| Prix unitaires | € |
| Déplacements | mm |
| Rotations | deg |
| pentés | % |
| Vitesse (vent) | m/s |
| Vitesse (ponts) | m/min |
| Taux de travail | % |
| Accélérations | m/s ² |
| Périodes | sec |
| Fréquences | Hz |

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

| Description des arbalétriers | | | | | | |
|------------------------------|----------|-----------|-------------|-------------------|------------|------------|
| Volume | type | Ymax m | | sections | LongH m | Pente % |
| 1 | appentis | 3,543 | Versant 301 | CS140050C S235 | 17,950 | -14,0 |

| DESCRIPTION DES AUTRES ELEMENTS | | | |
|---------------------------------|------------|-------------------|-----------|
| groupe | nom | sections | Long m |
| 411 | MEMB_INF | CS140050C S235 | 17,950 |
| 421 | MONTANTS | CS140050C S235 | 4,573 |
| 431 | DIAGONALES | CS140050C S235 | 37,090 |

| Poids propre structure | |
|------------------------|------|
| Matériaux | kg |
| métal | 1611 |
| Total | 1611 |

LISTE DES CHARGEMENTS

| CAS | CAS | CAS titres | Type | Dir | ψ0 | ψ1 | ψ2 |
|-----|-------|------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | G | G CHARGE PERMANENTE | PERM Principal | | | | |
| 2 | NNXm | NNXm Neige X- | NEIGE | X- | 0,5 | 0,2 | 0,0 |
| 3 | NN | NN Neige max | NEIGE | | 0,5 | 0,2 | 0,0 |
| 4 | NNXp | NNXp Neige X+ | NEIGE | X+ | 0,5 | 0,2 | 0,0 |
| 5 | NA | NA Neige accidentelle max | ACCIDENT neige | | 0,5 | 0,2 | 0,0 |
| 6 | VXp1S | VXp1S Vent X+ Ce1 Ci=+0.2 | VENT | X+ | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| 7 | VXp1D | VXp1D | VENT | X+ | 0,6 | 0,2 | 0,0 |

| CAS | CAS | CAS titres | Type | Dir | Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_2 |
|-----|-------|---|------|-----|----------|----------|----------|
| 8 | VXm1S | Vent X+ Ce1 Ci=-0.3 VXm1S Vent X- Ce1 Ci=+0.2 | VENT | X- | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| 9 | VXm2S | VXm2S Vent X- Ce2 Ci=+0.2 | VENT | X- | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| 10 | VXm1D | VXm1D Vent X- Ce1 Ci=-0.3 | VENT | X- | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| 11 | VXm2D | VXm2D Vent X- Ce2 Ci=-0.3 | VENT | X- | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| 12 | VZm1S | VZm1S Vent Z- Ce1 Ci=+0.2 | VENT | Z- | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| 13 | VZm1D | VZm1D Vent Z- Ce1 Ci=-0.3 | VENT | Z- | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| 14 | VZp1S | VZp1S Vent Z+ Ce1 Ci=+0.2 | VENT | Z+ | 0,6 | 0,2 | 0,0 |
| 15 | VZp1D | VZp1D Vent Z+ Ce1 Ci=-0.3 | VENT | Z+ | 0,6 | 0,2 | 0,0 |

DIMENSIONS ET CONTINUITÉS

| Dimensions du bâtiment | Valeurs |
|------------------------|----------|
| | m |
| Hauteur des appuis | 0,000 |
| Entraxe | 4,970 |

| Coefficients de continuité | |
|----------------------------|--------|
| Volumes | Défaut |
| pannes | 1,000 |
| pannes EC1 | 1,000 |
| Lisses poteaux | 1,000 |

CHARGES CONCENTREES AUX PANNES DANS TOUS LES VOLUMES.

LES NEIGES

Situation de projet:
-> Neige exceptionnelle=oui
-> Accumulation exceptionnelle=non

| Région A2 altitude 640m | | | |
|-------------------------|---|---------------------------------|---|
| type | Pression ($y=0$) kN/m ² | Correction kN/m ² | Pression ($y=640$) kN/m ² |
| Normale | 0,45 | 0,51 | 0,96 |
| Accidentelle | | | 1,00 |

Noeues=0< pente<3% (Parois)

CALCUL DU VENT (EN 1991-1-4/NA=FR)

| Caractéristiques de la structure | | | |
|----------------------------------|----------|---|------|
| Hauteur du bâtiment (h) | 3.543 | m | |
| Longueur du bâtiment (l) | 19.880 | m | |
| Largeur du bâtiment (w) | 17.950 | m | |
| Type de génération | Batiment | | Tous |

| Pression dynamique de base | | | |
|--------------------------------------|------|-------------------|-------------------------------|
| Région | 3 | | |
| Vitesse de base ($V_{b,0}$) | 26 | m/s | |
| Pression de base ($Q_{b,0}$) | 0.41 | kN/m ² | $=V_{b,0}^2/16.3$ |
| 4.1 - Vitesse de référence (V_b) | 26 | m/s | $=C_{dir}*C_{season}*V_{b,0}$ |

| Effet de site | | | |
|-----------------------------------|---|--|--------|
| Coefficient orographique $C_0(Z)$ | 1 | | Valeur |

| Effet dynamique | | | |
|---------------------------------|---------|---|---------------------------------|
| Catégorie de terrain | IIIb | | zones urbaines ou industrielles |
| Longueur de rugosité Z_0 | 0.500 | m | tableau 4.1 EN1991-1-4 ANF |
| Coefficient de Turbulence K_I | 1 | | |
| $Z_{0,II}$ | 0.05 | | |
| 4.5 - Facteur de terrain k_r | 0.223 | | $=0.19*(Z_0/Z_{0,II})^{0.07}$ |
| Hauteur max du bâtiment Z | 9.000 | m | $=\max(3.543m, Z_{min})$ |
| Rugosité minimum Z_{min} | 9.000 | m | tableau 4.1 EN1991-1-4 ANF |
| Rugosité maximum Z_{max} | 200.000 | m | |

| Effet dynamique | | | |
|---|-------|-------------------|--|
| 4.4 - Coefficient de rugosité $C_r(Z)$ | 0.645 | | $=k_r \ln(z/Z_0)$ |
| 4.3 - Vitesse du vent $V_m(Z)$ | 16.8 | m/s | $=C_r(Z) \cdot C_0(Z) \cdot V_b$ |
| 4.7 - Intensité de turbulence $I_v(Z)$ | 0.346 | | $=K_I/[C_0(Z) \cdot \ln(z/Z_0)]$ |
| Masse volumique de l'air ρ | 1.225 | kg/m ³ | |
| 4.8 - Pression de pointe $Q_p(Z)$ | 0.59 | kN/m ² | $=[1+7 \cdot I_v(z)] \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot V_m^2(z)$ $=3.42 \cdot 0.17 \text{ kN/m}^2$ |
| Vitesse de pointe $V_p(Z)$ | 31.3 | m/s | $=[1+7 \cdot I_v(z)] \cdot V_m(z)$ |
| 4.10- Pression de base Q_b | 0.41 | kN/m ² | $=0.5 \cdot \rho \cdot V_b^2$ |
| 4.9 - coefficient d'exposition $C_e(Z)$ | 1.422 | | $=Q_p(z)/Q_b$ |

FICHIERS DE COMBINAISONS AUTO

| Combinaisons auto EC0_ELU_STR (code=STR) | | | |
|---|--------------|--------------|----|
| CP | NN | V | CM |
| 1 | | | X |
| 1,35 | | | X |
| 1 | 1,5 | | X |
| 1,35 | 1,5 | | X |
| 1 | | 1,5 | X |
| 1,35 | | 1,5 | X |
| 1 | 1,5 | 1,5 ψ_0 | X |
| 1,35 | 1,5 | 1,5 ψ_0 | X |
| 1 | 1,5 ψ_0 | 1,5 | X |
| 1,35 | 1,5 ψ_0 | 1,5 | X |

| Combinaisons auto EC0_ELU_ACC (code=ACC) | | | |
|---|----|------------|----|
| CP | NA | V | CM |
| 1 | 1 | | X |
| 1 | 1 | 1 ψ_2 | X |

COMBINAISONS AUTO RETENUES PAR CALCUL

| | | |
|----|--------|----------------------------|
| 1 | str01 | G+1.5*VXp1S |
| 2 | str02 | 1.35*G+1.5*VXm2D+0.75*NNXm |
| 3 | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| 4 | str04 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXp1S |
| 5 | str05 | G+1.5*VXm2D |
| 6 | str06 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| 7 | str07 | G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| 8 | str08 | 1.35*G |
| 9 | elsc01 | NNXm+0.6*VXm2D |
| 10 | elsc02 | G+NNXm+0.6*VXm2D |
| 11 | str09 | 1.35*G+1.5*VZp1D+0.75*NNXm |
| 12 | str10 | 1.35*G+1.5*VZm1D+0.75*NNXm |

MÉTRÉ STRUCTURE

| Rep | Nbr | Désignation | sections | Long m | PoidsU kg/m | Poids kg | Prix € |
|-----|-----|-------------|-----------|-----------|----------------|-------------|-----------|
| 411 | 1 | MembrInf | CS140050C | 17,950 | 21 | 372 | 0 |
| 301 | 1 | Appentis | CS140050C | 18,125 | 21 | 376 | 0 |
| 421 | 1 | Montants | CS140050C | 4,573 | 21 | 95 | 0 |
| 431 | 1 | Diagonales | CS140050C | 37,090 | 21 | 769 | 0 |
| | | TOTAL | Portique | | | 1611 | 0 |

LONGUEURS STABILITÉ PAR BARRE

| GRP | Ing m | BAR | Ing m | Lcr,y m | Lcr,z m | LDevSup m | LDevInf m | Eclance |
|-----|----------|-----|----------|------------|------------|--------------|--------------|---------|
| 301 | 18,125 | 9 | 2,589 | 2,071 | 2,330 | 0,000 | 0,000 | 43 |
| 301 | 18,125 | 10 | 2,589 | 2,071 | 2,330 | 0,000 | 0,000 | 43 |
| 301 | 18,125 | 11 | 2,589 | 2,071 | 2,330 | 0,000 | 0,000 | 43 |
| 301 | 18,125 | 12 | 2,589 | 2,071 | 2,330 | 0,000 | 0,000 | 43 |
| 301 | 18,125 | 13 | 2,589 | 2,071 | 2,330 | 0,000 | 0,000 | 43 |
| 301 | 18,125 | 14 | 2,589 | 2,071 | 2,330 | 0,000 | 0,000 | 43 |
| 301 | 18,125 | 15 | 2,589 | 2,071 | 2,330 | 0,000 | 0,000 | 43 |
| 411 | 17,950 | 1 | 1,282 | 1,026 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 19 |
| 411 | 17,950 | 2 | 2,564 | 2,051 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 37 |
| 411 | 17,950 | 3 | 2,564 | 2,051 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 37 |
| 411 | 17,950 | 4 | 2,564 | 2,051 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 37 |
| 411 | 17,950 | 5 | 2,564 | 2,051 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 37 |
| 411 | 17,950 | 6 | 2,564 | 2,051 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 37 |

| GRP | Ing | BAR | Ing | Lcr,y | Lcr,z | LDevSup | LDevInf | Elance |
|-----|--------|-----|-------|-------|-------|---------|---------|--------|
| | m | | m | m | m | m | m | |
| 411 | 17,950 | 7 | 2,564 | 2,051 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 37 |
| 411 | 17,950 | 8 | 1,282 | 1,026 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 19 |
| 421 | 4,573 | 16 | 3,543 | 3,189 | 3,189 | 0,000 | 0,000 | 58 |
| 431 | 37,090 | 17 | 3,768 | 3,391 | 3,391 | 0,000 | 0,000 | 62 |
| 431 | 37,090 | 18 | 3,432 | 3,089 | 3,089 | 0,000 | 0,000 | 56 |
| 431 | 37,090 | 19 | 3,432 | 3,089 | 3,089 | 0,000 | 0,000 | 56 |
| 431 | 37,090 | 20 | 3,102 | 2,792 | 2,792 | 0,000 | 0,000 | 51 |
| 431 | 37,090 | 21 | 3,102 | 2,792 | 2,792 | 0,000 | 0,000 | 51 |
| 431 | 37,090 | 22 | 2,779 | 2,501 | 2,501 | 0,000 | 0,000 | 46 |
| 431 | 37,090 | 23 | 2,779 | 2,501 | 2,501 | 0,000 | 0,000 | 46 |
| 431 | 37,090 | 24 | 2,466 | 2,220 | 2,220 | 0,000 | 0,000 | 41 |
| 431 | 37,090 | 25 | 2,466 | 2,220 | 2,220 | 0,000 | 0,000 | 41 |
| 431 | 37,090 | 26 | 2,168 | 1,951 | 1,951 | 0,000 | 0,000 | 36 |
| 431 | 37,090 | 27 | 2,168 | 1,951 | 1,951 | 0,000 | 0,000 | 36 |
| 431 | 37,090 | 28 | 1,890 | 1,701 | 1,701 | 0,000 | 0,000 | 31 |
| 431 | 37,090 | 29 | 1,890 | 1,701 | 1,701 | 0,000 | 0,000 | 31 |
| 431 | 37,090 | 30 | 1,645 | 1,480 | 1,480 | 0,000 | 0,000 | 27 |
| 421 | 4,573 | 31 | 1,030 | 0,927 | 0,927 | 0,000 | 0,000 | 17 |

LONGUEURS STABILITÉ INITIALES PAR GROUPE

| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
|-----|--------|--------|-----|-----|
| 301 | 0.8*LB | 0.9*LB | NON | NON |
| 411 | 0.8*LB | 0.5m | NON | NON |
| 421 | 0.9*LB | 0.9*LB | NON | NON |
| 431 | 0.9*LB | 0.9*LB | NON | NON |

=>LB=longueur de chaque barre

LONGUEURS STABILITÉ CALCULÉES PAR GROUPE

| GRP | liste barres | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
|-----|--------------|-------|-------|-----|-----|
| | | m | m | m | m |
| 301 | 9A15 | 2.071 | 2.33 | 0 | 0 |
| 411 | 1 8 | 1.026 | 0.5 | 0 | 0 |
| | 2A7 | 2.051 | 0.5 | 0 | 0 |
| 421 | 16 | 3.189 | 3.189 | 0 | 0 |
| | 31 | 0.927 | 0.927 | 0 | 0 |
| 431 | 17 | 3.391 | 3.391 | 0 | 0 |
| | 18A19 | 3.089 | 3.089 | 0 | 0 |
| | 20A21 | 2.792 | 2.792 | 0 | 0 |
| | 22A23 | 2.501 | 2.501 | 0 | 0 |
| | 24A25 | 2.22 | 2.22 | 0 | 0 |
| | 26A27 | 1.951 | 1.951 | 0 | 0 |
| | 28A29 | 1.701 | 1.701 | 0 | 0 |
| | 30 | 1.48 | 1.48 | 0 | 0 |

OPTIONS DE CALCUL

ELANCEMENTS

admissible=200 pour les barres qui sont quelques fois comprimées

admissible=300 pour les barres qui ne sont jamais comprimées

Elancement maximum=62 dans la barre 17 (groupe 431)

Nombre de barres dépassant les élancements admissibles=0

DÉPLACEMENTS - ADMISSIBLES

| GRP | Hauteurs | Niveaux | 1/H | 1/Li |
|-----|----------|---------|-----|------|
| 101 | 0,000 | non | 150 | 150 |
| 102 | 0,000 | non | 150 | 150 |

1/H=Déplacements horizontaux en tête de poteaux

1/Li=Déplacements différentiels entre portiques

éléments non structuraux:sans interférence

| lieux | Sens | variables | Maximum |
|----------|------|-----------|---------|
| Appentis | Y | 200 | |

DÉPLACEMENTS VARIABLES

| noeuds | neige | Vents |
|--------|-------|-------|
|--------|-------|-------|

| noeuds | Sens | Min | Max | Min | Max | Ratio |
|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| | | mm | mm | mm | mm | |
| 2 | X | 4,1 | 4,1 | -1,3 | 0,5 | 1/801 |
| 3 | Y | -2,4 | -2,4 | -0,3 | 0,8 | |
| 4 | X | 3,5 | 3,5 | -1,1 | 0,4 | |
| | Y | -4,2 | -4,2 | -0,5 | 1,4 | |
| 5 | Y | -5,9 | -5,9 | -0,8 | 2,0 | |
| 6 | X | 2,7 | 2,7 | -0,8 | 0,3 | |
| | Y | -7,4 | -7,4 | -1,0 | 2,5 | |
| 7 | Y | -8,6 | -8,6 | -1,1 | 2,9 | |
| 8 | X | 1,9 | 1,9 | -0,6 | 0,2 | |
| | Y | -9,5 | -9,5 | -1,2 | 3,2 | 1/1762 |
| 9 | X | 1,2 | 1,2 | -0,3 | 0,1 | |
| | Y | -10,0 | -10,0 | -1,3 | 3,4 | |
| 10 | X | 1,2 | 1,2 | -0,3 | 0,1 | |
| | Y | -10,1 | -10,1 | -1,3 | 3,4 | |
| 11 | X | 1,9 | 1,9 | -0,5 | 0,2 | |
| | Y | -9,7 | -9,7 | -1,3 | 3,3 | |
| 12 | Y | -8,9 | -8,9 | -1,2 | 3,0 | |
| 13 | X | 2,5 | 2,5 | -0,8 | 0,3 | |
| | Y | -7,4 | -7,4 | -1,0 | 2,5 | |
| 14 | Y | -5,5 | -5,5 | -0,7 | 1,9 | |
| 15 | X | 3,0 | 3,0 | -0,9 | 0,4 | |
| | Y | -3,0 | -3,0 | -0,4 | 1,0 | |
| 16 | X | 1,0 | 1,0 | -0,3 | 0,1 | 1/937 |
| 17 | X | 3,0 | 3,0 | -0,9 | 0,4 | 1/320 |

DÉPLACEMENTS MAXIMUMS

| noeuds | Sens | CP | variables | | Total | | Ratio |
|---------------|-------------|-----------|------------------|------------|--------------|------------|--------------|
| noeuds | | mm | Min | Max | Min | Max | |
| | | mm | mm | mm | mm | mm | |
| 2 | X | 1,9 | -1,3 | 4,4 | 0,6 | 6,3 | 1/559 |
| 3 | Y | -1,1 | -2,6 | 0,8 | -3,7 | -0,3 | |
| 4 | X | 1,6 | -1,1 | 3,7 | 0,5 | 5,3 | |
| | Y | -2,0 | -4,6 | 1,4 | -6,5 | -0,5 | |
| 5 | Y | -2,8 | -6,4 | 2,0 | -9,1 | -0,8 | |
| 6 | X | 1,3 | -0,8 | 2,9 | 0,4 | 4,2 | |
| | Y | -3,4 | -7,9 | 2,5 | -11,4 | -0,9 | |
| 7 | Y | -4,0 | -9,2 | 2,9 | -13,2 | -1,1 | |
| 8 | X | 0,9 | -0,6 | 2,1 | 0,3 | 3,0 | |
| | Y | -4,4 | -10,2 | 3,2 | -14,6 | -1,2 | 1/1232 |
| 9 | X | 0,6 | -0,3 | 1,3 | 0,2 | 1,8 | |
| | Y | -4,6 | -10,7 | 3,4 | -15,3 | -1,2 | |
| 10 | X | 0,6 | -0,3 | 1,3 | 0,2 | 1,9 | |
| | Y | -4,7 | -10,9 | 3,4 | -15,5 | -1,2 | |
| 11 | X | 0,9 | -0,5 | 2,0 | 0,3 | 2,8 | |
| | Y | -4,5 | -10,5 | 3,3 | -15,0 | -1,2 | |
| 12 | X | 0,3 | -0,2 | 0,7 | 0,2 | 1,1 | |
| | Y | -4,1 | -9,6 | 3,0 | -13,7 | -1,1 | |
| 13 | X | 1,2 | -0,8 | 2,7 | 0,4 | 3,8 | |
| | Y | -3,4 | -8,0 | 2,5 | -11,4 | -0,9 | |
| 14 | Y | -2,5 | -5,9 | 1,9 | -8,5 | -0,7 | |
| 15 | X | 1,4 | -0,9 | 3,2 | 0,5 | 4,6 | |
| | Y | -1,4 | -3,2 | 1,0 | -4,6 | -0,4 | |
| 16 | X | 0,5 | -0,3 | 1,1 | 0,2 | 1,6 | 1/655 |
| 17 | X | 1,4 | -0,9 | 3,2 | 0,5 | 4,6 | 1/224 |

ROTATIONS MAXI DES NOEUDS

| Rotations | | | Rotations | |
|------------------|-------------|------------|------------------|------------|
| noeuds | mini | cmb | maxi | cmb |
| | deg | | deg | |
| 1 | -0,25 | str03 | 0,01 | str01 |
| 2 | -0,20 | str03 | | str01 |
| 3 | -0,22 | str03 | | str01 |
| 4 | -0,18 | str03 | | str01 |
| 5 | -0,15 | str03 | | str01 |
| 6 | -0,14 | str03 | | str01 |
| 7 | -0,11 | str03 | | str01 |
| 8 | -0,08 | str03 | | str01 |
| 9 | -0,03 | str03 | | str01 |
| 10 | | str01 | 0,01 | str03 |
| 11 | | str01 | 0,06 | str03 |

| Rotations | | | Rotations | |
|-----------|-------------|-------|-------------|-------|
| noeuds | mini deg | cmb | maxi deg | cmb |
| 12 | | str01 | 0,11 | str03 |
| 13 | | str01 | 0,17 | str03 |
| 14 | -0,01 | str01 | 0,22 | str03 |
| 15 | -0,01 | str01 | 0,28 | str03 |
| 16 | | str01 | 0,29 | str03 |
| 17 | -0,01 | str01 | 0,30 | str03 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|---------------------------|
| str01 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |

PÉRIODES PROPRES DE POUTRES

| Période limite =0.38sec Bureaux | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-----|-----------|-----------------------------|--------|----------------------|
| noeuds | sec mat | GRP | Long m | Masses linéaires kN/m | CAS | Période T1 sec |
| 8 | CS140050C S235 | 301 | 17,950 | 0,05 | elsc02 | 0,36 |

| Cmb | combinaisons |
|--------|------------------|
| elsc02 | G+NNXm+0.6*VXm2D |

DÉPLACEMENTS RÉSUMÉ

| noeuds | Type | Sens | Dim m | dyG mm | 1/Var | 1/Max |
|--------|---------------|------|----------|-----------|-------|-------|
| 2 | Tete Poteau 1 | X | 3,543 | | 801 | 559 |
| 16 | Tete Poteau 2 | X | 1,030 | | 937 | 655 |
| 8 | Appentis 1 | Y | 17,950 | -4,4 | 1762 | 1232 |

| Cmb | combinaisons |
|---------|------------------|
| ELSC001 | NNXm+0.6*VXm2D |
| ELSC002 | G+NNXm+0.6*VXm2D |

DESCENTE DE CHARGES

| Noeud 1 Appui 1 | | | |
|-----------------|-------|------------|------------|
| CAS | CAS | Rx3D kN | Ry3D kN |
| 1 | G | | 32,93 |
| 3 | NN | | 68,51 |
| 2 | NNXm | | 68,51 |
| 4 | NNXp | | 68,51 |
| 5 | NA | | 35,68 |
| 10 | VXm1D | -1,20 | -3,92 |
| 8 | VXm1S | -4,88 | -17,55 |
| 11 | VXm2D | 2,59 | 9,58 |
| 9 | VXm2S | -1,09 | -4,05 |
| 7 | VXp1D | -3,21 | -12,28 |
| 6 | VXp1S | -6,89 | -25,90 |
| 13 | VZm1D | -1,40 | -5,16 |
| 12 | VZm1S | -5,08 | -18,79 |
| 15 | VZp1D | -1,53 | -5,67 |
| 14 | VZp1S | -5,22 | -19,29 |

| Noeud 17 Appui 2 | | |
|------------------|-------|------------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 31,39 |
| 3 | NN | 68,51 |
| 2 | NNXm | 68,51 |
| 4 | NNXp | 68,51 |
| 5 | NA | 35,68 |
| 10 | VXm1D | -4,63 |
| 8 | VXm1S | -17,31 |
| 11 | VXm2D | 8,92 |
| 9 | VXm2S | -3,77 |
| 7 | VXp1D | -10,63 |
| 6 | VXp1S | -23,32 |

| Noeud 17 Appui 2 | | |
|------------------|-------|------------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 13 | VZm1D | -4,81 |
| 12 | VZm1S | -17,49 |
| 15 | VZp1D | -5,28 |
| 14 | VZp1S | -17,97 |

ALPHA CRITIQUE GLOBAL MINI (EC3 5.2.1 (4))

Calcul de mini(AlphaCR) à partir de $\text{Max.Rv}=1.35 \cdot G+1.5 \cdot \text{NNXm}+0.9 \cdot \text{Vxm2D}$

$$\text{Vcr}=\text{H} \cdot \text{h} / \text{d}=0.00 \text{ kN} \cdot -1. \text{NDm} / -1. \text{NDmm}=-1. \text{NDkN}$$

| str03:1.35*G+1.5*NNXm+0.9*Vxm2D | | | | | | | |
|---------------------------------|---------|-----------------|--|--|---------|---------------|-------|
| Poteau | hauteur | $\delta_{H,Ed}$ | Efforts V_{Ed} ($N_{\text{poteau},Ed}$) | Efforts H_{Ed} ($V_{\text{poteau},Ed}$) | Vcr | α_{cr} | major |
| | m | mm | kN | kN | kN | | |
| Σ ou Σ/n | -1.#IND | -1.#IND | 0,00 | 0,00 | -1.#IND | -1.#IND | 1,00 |

IMPERFECTIONS POTEAUX (EN 1993-1-1,5.3.2(3)A)

RÉACTIONS MAX STR+ACC

| Noeud 1 Appui 1 | | | | |
|-----------------|--------|--------|------|-------|
| Réactions | Rx | Ry | Rz | CAS |
| | kN | kN | kN | |
| Max(Rx) | -10,34 | -5,92 | 0,00 | str01 |
| Min(Ry) | | | | |
| Max(Ry) | 2,33 | 155,85 | 0,00 | str03 |

| Noeud 17 Appui 2 | | | | |
|------------------|------|--------|------|-------|
| Max(Ry) | 0,00 | 153,18 | 0,00 | str03 |
| Min(Ry) | 0,00 | -3,59 | 0,00 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|---------------------------|
| str01 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*Vxm2D |

RÉACTIONS - GLOBAL ELU

| Réactions | Rx | Ry | cmb | combinaisons |
|-----------|--------|--------|-------|----------------------------|
| | kN | kN | | |
| Max(Ry) | 2,33 | 309,02 | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*Vxm2D |
| Min(Ry) | -10,34 | -9,51 | str01 | G+1.5*VXp1S |
| Min(Rx) | | | | |
| Max(Rx) | 3,88 | 217,35 | str02 | 1.35*G+1.5*Vxm2D+0.75*NNXm |

DONNÉES ÉLÉMENTS AU FORMAT AD

MEMB_SUP_D

| barres | Liste | 9 |
|------------|------------|---|
| | longueurs | (m) 2.589=2.589 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025_2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.071 Lfz=2.33 |

| barres | Liste | 10 |
|---------|------------|---|
| | longueurs | (m) 2.589=2.589 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 |

| | | |
|-------------------|------------------|--|
| | | (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.071 Lfz=2.33 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 11 |
| | longueurs | (m) 2.589=2.589 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.071 Lfz=2.33 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 12 |
| | longueurs | (m) 2.589=2.589 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.071 Lfz=2.33 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 13 |
| | longueurs | (m) 2.589=2.589 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.071 Lfz=2.33 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 14 |
| | longueurs | (m) 2.589=2.589 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.071 Lfz=2.33 |

| | | |
|----------------|----------------|---|
| barres | Liste | 15 |
| | longueurs | (m) 2.589=2.589 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.071 Lfz=2.33 |

MEMB INF

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 1 |
| | longueurs | (m) 1.282=1.282 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=1.026 Lfz=0.5 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 2 |
| | longueurs | (m) 2.564=2.564 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.051 Lfz=0.5 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 3 |
| | longueurs | (m) 2.564=2.564 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.051 Lfz=0.5 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 4 |
| | longueurs | (m) 2.564=2.564 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.051 Lfz=0.5 |

| | | |
|----------------|----------------|---------------------------------|
| barres | Liste | 5 |
| | longueurs | (m) 2.564=2.564 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 |

| | | |
|-------------------|------------------|--|
| | | (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.051 Lfz=0.5 |

| | | |
|-------------------|------------------|--|
| barres | Liste | 6 |
| | longueurs | (m) 2.564=2.564 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 |
| | | (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.051 Lfz=0.5 |

| | | |
|-------------------|------------------|--|
| barres | Liste | 7 |
| | longueurs | (m) 2.564=2.564 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 |
| | | (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=2.051 Lfz=0.5 |

| | | |
|-------------------|------------------|--|
| barres | Liste | 8 |
| | longueurs | (m) 1.282=1.282 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 |
| | | (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=1.026 Lfz=0.5 |

DIAGONALES

| | | |
|-------------------|------------------|--|
| barres | Liste | 17 |
| | longueurs | (m) 3.768=3.768 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 |
| | | (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=3.391m |

| | | |
|----------------|----------------|---|
| barres | Liste | 18 |
| | longueurs | (m) 3.432=3.432 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| | Inerties | (cm ⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm ⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=3.089m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 19 |
| | longueurs | (m) 3.432=3.432 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm ⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=3.089m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 20 |
| | longueurs | (m) 3.102=3.102 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm ⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=2.792m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 21 |
| | longueurs | (m) 3.102=3.102 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm ⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=2.792m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 22 |
| | longueurs | (m) 2.779=2.779 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm ⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=2.501m |

| | | |
|----------------|----------------|---|
| barres | Liste | 23 |
| | longueurs | (m) 2.779=2.779 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) ly=791 lz=791 It=1256 |

| | | |
|-------------------|------------------|--|
| | | (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=2.501m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 24 |
| | longueurs | (m) 2.466=2.466 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=2.22m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 25 |
| | longueurs | (m) 2.466=2.466 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=2.22m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 26 |
| | longueurs | (m) 2.168=2.168 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=1.951m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 27 |
| | longueurs | (m) 2.168=2.168 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=1.951m |

| | | |
|----------------|----------------|---|
| barres | Liste | 28 |
| | longueurs | (m) 1.89=1.89 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm ²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=791 Iz=791 It=1256 (cm ⁶) Iw=36040 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=1.701m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 29 |
| | longueurs | (m) 1.89=1.89 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=1.701m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 30 |
| | longueurs | (m) 1.645=1.645 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=1.48m |

MONTANTS

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 16 |
| | longueurs | (m) 3.543=3.543 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=3.189m |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| barres | Liste | 31 |
| | longueurs | (m) 1.03=1.03 |
| Section | Profilé | TCARF1405 |
| | Classe | AUTO |
| | Dimensions | (mm) h=140 b=140 tw=5 tf=5 r=10 |
| | Sections | (cm²) A=26.4 Avz=13.2 Avy=13.2 |
| | Inerties | (cm⁴) ly=791 lz=791 It=1256 (cm⁶) lw=36040 |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=113 Welzinf=Welzsup=113 Wt=37 |
| | Modules PL | (cm³) Wply=132 Wplz=132 |
| Matériau | S235 | fy=235.0MPa |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 |
| | | code=S235 norme=EN 10025 2 |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=0.927m |

EFFORTS MAXIMUMS

| MEMB SUP D CS140050C S235 Lg=18.13m Lcr.y=2.07m Lcr.z=2.33m | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|--------|----|----|----|----|----|-----|
| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |

| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
|----|-----|----------|----------|--------------------|--------|---------------|----------------|--------|-------|
| 9 | 301 | 4 2 | 4 2 | 0.61 0.69 | 0 0 | 0.32 -0.21 | 0.14 0.00 | 0 0 | str01 |
| 9 | 301 | 4 2 | 4 2 | -50.91 -50.81 | 0 0 | 0.27 -0.44 | -0.22 0.00 | 0 0 | str03 |
| 9 | 301 | 4 2 | 4 2 | -3.19 -3.09 | 0 0 | 0.41 -0.29 | 0.16 0.00 | 0 0 | str06 |
| 9 | 301 | 4 2 | 4 2 | -47.10 -47.03 | 0 0 | 0.17 -0.35 | -0.24 0.00 | 0 0 | str07 |
| 10 | 301 | 6 4 | 6 4 | 3.02 3.09 | 0 0 | 0.25 -0.27 | 0.11 0.14 | 0 0 | str01 |
| 10 | 301 | 6 4 | 6 4 | -152.11 -152.01 | 0 0 | 0.27 -0.43 | -0.42 -0.22 | 0 0 | str03 |
| 10 | 301 | 6 4 | 6 4 | -140.95 -140.88 | 0 0 | 0.19 -0.33 | -0.42 -0.24 | 0 0 | str07 |
| 10 | 301 | 6 4 | 6 4 | -8.13 -8.04 | 0 0 | 0.33 -0.37 | 0.11 0.16 | 0 0 | str06 |
| 11 | 301 | 8 6 | 8 6 | 5.19 5.26 | 0 0 | 0.27 -0.25 | 0.13 0.11 | 0 0 | str01 |
| 11 | 301 | 8 6 | 8 6 | -236.76 -236.66 | 0 0 | 0.27 -0.44 | -0.64 -0.42 | 0 0 | str03 |
| 11 | 301 | 8 6 | 8 6 | -12.07 -11.97 | 0 0 | 0.35 -0.35 | 0.11 0.11 | 0 0 | str06 |
| 12 | 301 | 10 8 | 10 8 | 6.91 6.98 | 0 0 | 0.26 -0.26 | 0.14 0.13 | 0 0 | str01 |
| 12 | 301 | 10 8 | 10 8 | -298.26 -298.16 | 0 0 | 0.26 -0.45 | -0.89 -0.64 | 0 0 | str03 |
| 12 | 301 | 10 8 | 10 8 | -14.74 -14.64 | 0 0 | 0.35 -0.36 | 0.10 0.11 | 0 0 | str06 |
| 13 | 301 | 12 10 | 12 10 | 7.78 7.85 | 0 0 | 0.26 -0.26 | 0.13 0.14 | 0 0 | str01 |
| 13 | 301 | 12 10 | 12 10 | -323.64 -323.54 | 0 0 | 0.29 -0.42 | -1.06 -0.89 | 0 0 | str03 |
| 13 | 301 | 12 10 | 12 10 | -15.65 -15.55 | 0 0 | 0.35 -0.36 | 0.08 0.10 | 0 0 | str06 |
| 14 | 301 | 14 12 | 14 12 | 6.98 7.05 | 0 0 | 0.28 -0.24 | 0.18 0.13 | 0 0 | str01 |
| 14 | 301 | 14 12 | 14 12 | -288.57 -288.47 | 0 0 | 0.29 -0.42 | -1.23 -1.06 | 0 0 | str03 |
| 14 | 301 | 14 12 | 14 12 | -13.90 -13.80 | 0 0 | 0.37 -0.34 | 0.13 0.08 | 0 0 | str06 |
| 15 | 301 | 16 14 | 16 14 | 2.92 3.00 | 0 0 | 0.19 -0.33 | 0.00 0.18 | 0 0 | str01 |
| 15 | 301 | 16 14 | 16 14 | -140.15 -140.05 | 0 0 | 0.83 0.12 | 0.00 -1.23 | 0 0 | str03 |
| 15 | 301 | 16 14 | 16 14 | -7.31 -7.21 | 0 0 | 0.30 -0.40 | 0.00 0.13 | 0 0 | str06 |

| MEMB_INF CS140050C S235 Lcr.z=.5m | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|--------|--------|------------------|--------|----------------|----------------|--------|-------|
| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| 1 | 411 | 1 3 | 1 3 | 10.34 10.34 | 0 0 | -0.03 0.23 | 0.00 0.13 | 0 0 | str01 |
| 1 | 411 | 1 3 | 1 3 | -3.88 -3.88 | 0 0 | -0.85 -0.50 | 0.00 -0.86 | 0 0 | str02 |
| 1 | 411 | 1 3 | 1 3 | -2.33 -2.33 | 0 0 | -1.17 -0.81 | 0.00 -1.27 | 0 0 | str03 |
| 1 | 411 | 1 3 | 1 3 | 6.20 6.20 | 0 0 | -0.95 -0.60 | 0.00 -0.99 | 0 0 | str04 |
| 1 | 411 | 1 3 | 1 3 | -3.88 -3.88 | 0 0 | -0.39 -0.13 | 0.00 -0.33 | 0 0 | str05 |
| 2 | 411 | 3 5 | 3 5 | 103.93 103.93 | 0 0 | 0.13 0.83 | -1.27 -0.04 | 0 0 | str03 |
| 2 | 411 | 3 5 | 3 5 | 13.91 13.91 | 0 0 | -0.32 0.38 | 0.05 0.14 | 0 0 | str06 |
| 2 | 411 | 3 5 | 3 5 | 6.23 6.23 | 0 0 | -0.27 0.25 | 0.13 0.11 | 0 0 | str01 |
| 3 | 411 | 5 7 | 5 7 | 197.49 197.49 | 0 0 | -0.58 0.12 | -0.04 -0.63 | 0 0 | str03 |
| 3 | 411 | 5 7 | 5 7 | 16.83 16.83 | 0 0 | -0.36 0.34 | 0.14 0.10 | 0 0 | str06 |
| 3 | 411 | 5 7 | 5 7 | 2.42 2.42 | 0 0 | -0.26 0.27 | 0.11 0.12 | 0 0 | str01 |
| 4 | 411 | 7 9 | 7 9 | 271.97 271.97 | 0 0 | -0.41 0.30 | -0.63 -0.76 | 0 0 | str03 |
| 4 | 411 | 7 9 | 7 9 | -1.09 -1.09 | 0 0 | -0.26 0.26 | 0.12 0.13 | 0 0 | str01 |

| MEMB_INF CS140050C S235 | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----|-----|--------|--------|----|-------|-------|------|-------|
| Lcr.z=.5m | | | | | | | | | |
| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| 4 | 411 | 7 | 7 | 18.62 | 0 | -0.35 | 0.10 | 0 | str06 |
| | | 9 | 9 | 18.62 | 0 | 0.35 | 0.10 | 0 | |
| 5 | 411 | 9 | 9 | 318.24 | 0 | -0.45 | -0.76 | 0 | str03 |
| | | 11 | 11 | 318.24 | 0 | 0.25 | -1.03 | 0 | |
| 5 | 411 | 9 | 9 | -4.03 | 0 | -0.26 | 0.13 | 0 | str01 |
| | | 11 | 11 | -4.03 | 0 | 0.26 | 0.14 | 0 | |
| 5 | 411 | 9 | 9 | 18.92 | 0 | -0.36 | 0.10 | 0 | str06 |
| | | 11 | 11 | 18.92 | 0 | 0.35 | 0.09 | 0 | |
| 6 | 411 | 11 | 11 | 319.16 | 0 | -0.38 | -1.03 | 0 | str03 |
| | | 13 | 13 | 319.16 | 0 | 0.32 | -1.11 | 0 | |
| 6 | 411 | 11 | 11 | -5.85 | 0 | -0.25 | 0.14 | 0 | str01 |
| | | 13 | 13 | -5.85 | 0 | 0.27 | 0.15 | 0 | |
| 6 | 411 | 11 | 11 | 17.05 | 0 | -0.35 | 0.09 | 0 | str06 |
| | | 13 | 13 | 17.05 | 0 | 0.36 | 0.10 | 0 | |
| 7 | 411 | 13 | 13 | 239.89 | 0 | -0.34 | -1.11 | 0 | str03 |
| | | 15 | 15 | 239.89 | 0 | 0.37 | -1.07 | 0 | |
| 7 | 411 | 13 | 13 | -5.45 | 0 | -0.28 | 0.15 | 0 | str01 |
| | | 15 | 15 | -5.45 | 0 | 0.24 | 0.11 | 0 | |
| 7 | 411 | 13 | 13 | 11.68 | 0 | -0.37 | 0.10 | 0 | str06 |
| | | 15 | 15 | 11.68 | 0 | 0.33 | 0.05 | 0 | |
| 8 | 411 | 15 | 15 | 0.00 | 0 | 0.66 | -1.02 | 0 | str07 |
| | | 17 | 17 | 0.00 | 0 | 0.92 | 0.00 | 0 | |
| 8 | 411 | 15 | 15 | 0.00 | 0 | 0.66 | -1.07 | 0 | str03 |
| | | 17 | 17 | 0.00 | 0 | 1.01 | 0.00 | 0 | |
| 8 | 411 | 15 | 15 | 0.00 | 0 | -0.21 | 0.11 | 0 | str01 |
| | | 17 | 17 | 0.00 | 0 | 0.05 | 0.00 | 0 | |

| DIAGONALES CS140050C S235 | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|--------|---------|----|-------|------|------|-------|
| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| 17 | 431 | 2 | 2 | 149.03 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 3 | 3 | 148.06 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 17 | 431 | 2 | 2 | -4.14 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 3 | 3 | -4.86 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 17 | 431 | 2 | 2 | 43.04 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 3 | 3 | 42.07 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 18 | 431 | 3 | 3 | 6.57 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 4 | 4 | 7.22 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 18 | 431 | 3 | 3 | -149.60 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 4 | 4 | -148.73 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 18 | 431 | 3 | 3 | -40.98 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 4 | 4 | -40.10 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 19 | 431 | 4 | 4 | 120.46 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 5 | 5 | 119.59 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 19 | 431 | 4 | 4 | -3.09 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 5 | 5 | -3.73 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 19 | 431 | 4 | 4 | 35.10 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 5 | 5 | 34.22 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 20 | 431 | 5 | 5 | 5.85 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 6 | 6 | 6.42 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 20 | 431 | 5 | 5 | -118.27 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 6 | 6 | -117.50 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 20 | 431 | 5 | 5 | -31.84 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 6 | 6 | -31.07 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 21 | 431 | 6 | 6 | 86.16 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 7 | 7 | 85.38 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 21 | 431 | 6 | 6 | -2.28 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 7 | 7 | -2.86 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 21 | 431 | 6 | 6 | 25.31 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 7 | 7 | 24.53 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 22 | 431 | 7 | 7 | 5.06 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 8 | 8 | 5.56 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 22 | 431 | 7 | 7 | -84.96 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 8 | 8 | -84.28 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 22 | 431 | 7 | 7 | -22.37 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 8 | 8 | -21.69 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 23 | 431 | 8 | 8 | 48.48 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 9 | 9 | 47.80 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 23 | 431 | 8 | 8 | -1.28 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 9 | 9 | -1.78 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 23 | 431 | 8 | 8 | 14.71 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 9 | 9 | 14.03 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 24 | 431 | 9 | 9 | 4.08 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |

DIAGONALES CS140050C S235

| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
|-----|-----|-----|--------|---------|----|-------|------|------|-------|
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| | | 10 | 10 | 4.51 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 24 | 431 | 9 | 9 | -46.58 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 10 | 10 | -46.01 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 24 | 431 | 9 | 9 | -11.55 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 10 | 10 | -10.97 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 25 | 431 | 10 | 10 | 2.98 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 11 | 11 | 2.40 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 25 | 431 | 10 | 10 | 2.07 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 11 | 11 | 1.49 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 25 | 431 | 10 | 10 | 0.06 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 11 | 11 | -0.37 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 26 | 431 | 11 | 11 | 3.18 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str06 |
| | | 12 | 12 | 3.66 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 26 | 431 | 11 | 11 | 1.60 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 12 | 12 | 2.08 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 26 | 431 | 11 | 11 | 0.16 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str07 |
| | | 12 | 12 | 0.52 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 27 | 431 | 12 | 12 | 2.01 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 13 | 13 | 1.65 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 27 | 431 | 12 | 12 | -57.10 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 13 | 13 | -57.58 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 27 | 431 | 12 | 12 | -14.40 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 13 | 13 | -14.88 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 28 | 431 | 13 | 13 | 66.68 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 14 | 14 | 67.06 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 28 | 431 | 13 | 13 | 19.90 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 14 | 14 | 20.28 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 28 | 431 | 13 | 13 | 0.85 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 14 | 14 | 1.14 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 29 | 431 | 14 | 14 | 4.93 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 15 | 15 | 4.65 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 29 | 431 | 14 | 14 | -149.26 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 15 | 15 | -149.64 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 29 | 431 | 14 | 14 | -39.64 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 15 | 15 | -40.02 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 30 | 431 | 15 | 15 | 177.54 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 16 | 16 | 177.82 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |
| 30 | 431 | 15 | 15 | -2.92 | 0 | -0.13 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 16 | 16 | -2.71 | 0 | 0.13 | 0 | 0 | |
| 30 | 431 | 15 | 15 | 49.94 | 0 | -0.18 | 0.00 | 0 | str08 |
| | | 16 | 16 | 50.22 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | |

MONTANTS CS140050C S235

| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
|-----|-----|-----|--------|---------|----|------|------|------|-------|
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| 16 | 421 | 1 | 1 | 6.27 | 0 | 0 | 0 | 0 | str01 |
| | | 2 | 2 | 6.99 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 16 | 421 | 1 | 1 | -154.26 | 0 | 0 | 0 | 0 | str03 |
| | | 2 | 2 | -153.29 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 31 | 421 | 16 | 16 | 4.16 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 17 | 17 | 3.95 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | |
| 31 | 421 | 16 | 16 | -151.46 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | str03 |
| | | 17 | 17 | -151.74 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------------------|
| str01 | G+1.5*VXp1S |
| str02 | 1.35*G+1.5*VXm2D+0.75*NNXm |
| str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str04 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXp1S |
| str05 | G+1.5*VXm2D |
| str06 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str07 | G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 1.35*G |

EFFORTS NF MAXI ARBA

| noeuds | Type | Dir | Nf | CAS | CAS titres |
|--------|------------|-----|---------|-------|----------------------------|
| | | | kN | | |
| 8 | Appentis 1 | Z+ | -167,32 | str09 | 1.35*G+1.5*VZp1D+0.75*NNXm |
| 8 | Appentis 1 | Z- | -168,71 | str10 | 1.35*G+1.5*VZm1D+0.75*NNXm |

GROUPES EFFORTS MAXIMUM

| GRP | noms | min(Fx) | max(Fx) |
|-----|------------|---------|---------|
| | | kN | kN |
| 301 | MEMB_SUP_D | -323,64 | 7,78 |
| 411 | MEMB_INF | -5,85 | 319,16 |
| 421 | MONTANTS | -153,29 | 6,99 |
| 431 | DIAGONALES | -149,64 | 177,82 |

| Cmb | combinaisons |
|--------|---------------------------|
| STR001 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| STR002 | G+1.5*VXp1S |

RESISTANCE SECTIONS EN1993 - NA=FRANCE

| MEMB_SUP_D CS140050C S235 Lg=18.13m Lcr.y=2.07m Lcr.z=2.33m | | | | | | | |
|--|-----|-----|------------|------------|------------|-------------|---------------------------|
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str01 | 9 | 301 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 9 | 301 | 8 | | 0 | 8 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 9 | 301 | 1 | | 0 | 1 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str07 | 9 | 301 | 8 | | 0 | 8 | G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 10 | 301 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 10 | 301 | 25 | | 0 | 25 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str07 | 10 | 301 | 23 | | 0 | 23 | G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 10 | 301 | 1 | | 0 | 1 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str01 | 11 | 301 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 11 | 301 | 38 | | 0 | 38 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 11 | 301 | 2 | | 0 | 2 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str01 | 12 | 301 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 12 | 301 | 48 | | 0 | 48 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 12 | 301 | 2 | | 0 | 2 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str01 | 13 | 301 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 13 | 301 | 52 | | 0 | 52 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 13 | 301 | 3 | | 0 | 3 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str01 | 14 | 301 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 14 | 301 | 47 | | 0 | 47 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 14 | 301 | 2 | | 0 | 2 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str01 | 15 | 301 | 0 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 15 | 301 | 23 | | 0 | 23 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 15 | 301 | 1 | | 0 | 1 | 1.35*G+1.5*VXp1S |

| MEMB_INF CS140050C S235 Lcr.z=.5m | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|-----|------------|------------|------------|-------------|----------------------------|
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str01 | 1 | 411 | 2 | | 0 | 2 | G+1.5*VXp1S |
| str02 | 1 | 411 | 1 | | 0 | 3 | 1.35*G+1.5*VXm2D+0.75*NNXm |
| str03 | 1 | 411 | 0 | | 1 | 4 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str04 | 1 | 411 | 1 | | 1 | 3 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXp1S |
| str05 | 1 | 411 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXm2D |
| str03 | 2 | 411 | 17 | | 0 | 17 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 2 | 411 | 2 | | 0 | 2 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str01 | 2 | 411 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 3 | 411 | 32 | | 0 | 32 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 3 | 411 | 3 | | 0 | 3 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str01 | 3 | 411 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 4 | 411 | 44 | | 0 | 44 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 4 | 411 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str06 | 4 | 411 | 3 | | 0 | 3 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str03 | 5 | 411 | 51 | | 0 | 51 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 5 | 411 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str06 | 5 | 411 | 3 | | 0 | 3 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str03 | 6 | 411 | 51 | | 0 | 51 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 6 | 411 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str06 | 6 | 411 | 3 | | 0 | 3 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str03 | 7 | 411 | 39 | | 0 | 39 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 7 | 411 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str06 | 7 | 411 | 2 | | 0 | 2 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str07 | 8 | 411 | 0 | | 1 | 3 | G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str03 | 8 | 411 | 0 | | 1 | 3 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |

| MEMB_INF CS140050C S235 | | | | | | | |
|-------------------------|-----|-----|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Lcr.z=.5m | | | | | | | |
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str01 | 8 | 411 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |

| DIAGONALES CS140050C S235 | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|------------|------------|------------|-------------|---------------------------|
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str03 | 17 | 431 | 24 | | 0 | 24 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 17 | 431 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str08 | 17 | 431 | 7 | | 0 | 7 | 1.35*G |
| str01 | 18 | 431 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 18 | 431 | 24 | | 0 | 24 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 18 | 431 | 7 | | 0 | 7 | 1.35*G |
| str03 | 19 | 431 | 19 | | 0 | 19 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 19 | 431 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str08 | 19 | 431 | 6 | | 0 | 6 | 1.35*G |
| str01 | 20 | 431 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 20 | 431 | 19 | | 0 | 19 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 20 | 431 | 5 | | 0 | 5 | 1.35*G |
| str03 | 21 | 431 | 14 | | 0 | 14 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 21 | 431 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str08 | 21 | 431 | 4 | | 0 | 4 | 1.35*G |
| str01 | 22 | 431 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 22 | 431 | 14 | | 0 | 14 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 22 | 431 | 4 | | 0 | 4 | 1.35*G |
| str03 | 23 | 431 | 8 | | 0 | 8 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 23 | 431 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str08 | 23 | 431 | 2 | | 0 | 2 | 1.35*G |
| str01 | 24 | 431 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 24 | 431 | 8 | | 0 | 8 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 24 | 431 | 2 | | 0 | 2 | 1.35*G |
| str03 | 25 | 431 | 0 | | 0 | 0 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 25 | 431 | 0 | | 0 | 0 | 1.35*G |
| str01 | 25 | 431 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str06 | 26 | 431 | 1 | | 0 | 1 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str08 | 26 | 431 | 0 | | 0 | 0 | 1.35*G |
| str07 | 26 | 431 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 27 | 431 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 27 | 431 | 9 | | 0 | 9 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 27 | 431 | 2 | | 0 | 2 | 1.35*G |
| str03 | 28 | 431 | 11 | | 0 | 11 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 28 | 431 | 3 | | 0 | 3 | 1.35*G |
| str01 | 28 | 431 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str01 | 29 | 431 | 1 | | 0 | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 29 | 431 | 24 | | 0 | 24 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 29 | 431 | 6 | | 0 | 6 | 1.35*G |
| str03 | 30 | 431 | 29 | | 0 | 29 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 30 | 431 | 0 | | 0 | 0 | G+1.5*VXp1S |
| str08 | 30 | 431 | 8 | | 0 | 8 | 1.35*G |

| MONTANTS CS140050C S235 | | | | | | | |
|-------------------------|-----|-----|------------|------------|------------|-------------|---------------------------|
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str01 | 16 | 421 | 1 | | | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 16 | 421 | 25 | | | 25 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str01 | 31 | 421 | 1 | | | 1 | G+1.5*VXp1S |
| str03 | 31 | 421 | 24 | | | 24 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------------------|
| str01 | G+1.5*VXp1S |
| str02 | 1.35*G+1.5*VXm2D+0.75*NNXm |
| str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str04 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXp1S |
| str05 | G+1.5*VXm2D |
| str06 | 1.35*G+1.5*VXp1S |
| str07 | G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str08 | 1.35*G |

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|---------------------------|
| | % | | | |
| 301 | 52 | Fx | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| 411 | 51 | Fx | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| 421 | 25 | Fx | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| 431 | 29 | Fx | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |

RESISTANCE BARRES EN1993 - NA=FRANCE

| MEMB_SUP_D CS140050C S235 Lg=18.13m Lcr.y=2.07m Lcr.z=2.33m | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 9 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 9 | 1 | 0 | 10 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 9 | 1 | 0 | 11 |
| str03 | 10 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 27 | 2 | 0 | 29 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 28 | 2 | 0 | 30 |
| str03 | 11 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 43 | 2 | 0 | 45 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 44 | 2 | 0 | 46 |
| str03 | 12 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 54 | 3 | 0 | 57 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 55 | 3 | 0 | 59 |
| str03 | 13 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 58 | 3 | 0 | 62 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 60 | 4 | 0 | 64 |
| str03 | 14 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 52 | 4 | 0 | 56 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 54 | 4 | 0 | 58 |
| str03 | 15 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 25 | 4 | 0 | 29 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 26 | 4 | 0 | 30 |

| MEMB_INF CS140050C S235 Lcr.z=.5m | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 1 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| | | | 6.62 | 1 | | 0 | 4 | 0 | 4 |
| str03 | 2 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 17 | 4 | 0 | 21 |
| | | | 6.62 | 1 | | 17 | 4 | 0 | 21 |
| str03 | 3 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 32 | 2 | 0 | 34 |
| | | | 6.62 | 1 | | 32 | 2 | 0 | 34 |
| str03 | 4 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 44 | 3 | 0 | 47 |
| | | | 6.62 | 1 | | 44 | 3 | 0 | 47 |
| str03 | 5 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 51 | 3 | 0 | 55 |
| | | | 6.62 | 1 | | 51 | 4 | 0 | 55 |
| str03 | 6 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 51 | 4 | 0 | 55 |
| | | | 6.62 | 1 | | 51 | 4 | 0 | 56 |
| str03 | 7 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 39 | 4 | 0 | 43 |
| | | | 6.62 | 1 | | 39 | 4 | 0 | 43 |
| str03 | 8 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| | | | 6.62 | 1 | | 0 | 3 | 0 | 3 |

| DIAGONALES CS140050C S235 | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 17 | 431 | 6.61 | 1 | 1,000 | 24 | 1 | 0 | 24 |
| | | | 6.62 | 1 | | 24 | 1 | 0 | 24 |
| str03 | 18 | 431 | 6.61 | 0,785 | 1,000 | 31 | 1 | 0 | 31 |
| | | | 6.62 | 0,785 | | 31 | 0 | 0 | 31 |
| str03 | 19 | 431 | 6.61 | 1 | 1,000 | 19 | 0 | 0 | 20 |
| | | | 6.62 | 1 | | 19 | 0 | 0 | 20 |
| str03 | 20 | 431 | 6.61 | 0,819 | 1,000 | 23 | 0 | 0 | 24 |
| | | | 6.62 | 0,819 | | 23 | 0 | 0 | 24 |
| str03 | 21 | 431 | 6.61 | 1 | 1,000 | 14 | 0 | 0 | 14 |
| | | | 6.62 | 1 | | 14 | 0 | 0 | 14 |
| str03 | 22 | 431 | 6.61 | 0,85 | 1,000 | 16 | 0 | 0 | 16 |
| | | | 6.62 | 0,85 | | 16 | 0 | 0 | 16 |
| str03 | 23 | 431 | 6.61 | 1 | 1,000 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| | | | 6.62 | 1 | | 8 | 0 | 0 | 8 |
| str03 | 24 | 431 | 6.61 | 0,88 | 1,000 | 8 | 0 | 0 | 9 |
| | | | 6.62 | 0,88 | | 8 | 0 | 0 | 9 |
| str03 | 25 | 431 | 6.61 | 1 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | | 6.62 | 1 | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| str06 | 26 | 431 | 6.61 | 1 | 1,000 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | | 6.62 | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 |

DIAGONALES CS140050C S235

| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
|-------|-----|-----|--------------|----------------|-------|----------|--------|--------|----------|
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 27 | 431 | 6.61 6.62 | 0,908 0,908 | 1,000 | 10 10 | 0 0 | 0 0 | 10 10 |
| str03 | 28 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 11 11 | 0 0 | 0 0 | 11 11 |
| str03 | 29 | 431 | 6.61 6.62 | 0,933 0,933 | 1,000 | 26 26 | 0 0 | 0 0 | 26 26 |
| str03 | 30 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 29 29 | 0 0 | 0 0 | 29 29 |

MONTANTS CS140050C S235

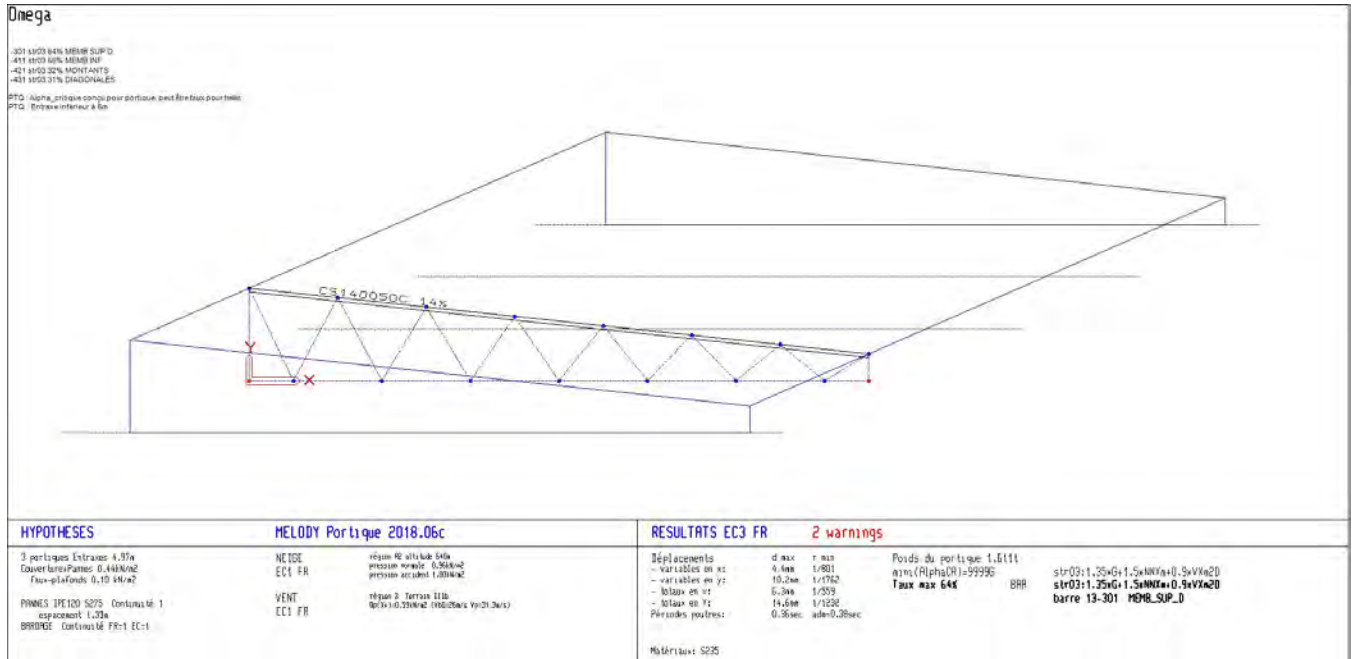
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
|-------|-----|-----|--------------|----------------|-------|----------|--------|--------|----------|
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 16 | 421 | 6.61 6.62 | 0,773 0,773 | 1,000 | 32 32 | 0 0 | 0 0 | 32 32 |
| str03 | 31 | 421 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 24 24 | 0 0 | 0 0 | 24 24 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|---------------------------|
| str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| str06 | 1.35*G+1.5*VXp1S |

RÉSUMÉ PAR GROUPES

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|---------------------------|
| | % | | | |
| 301 | 64 | 6.62 | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| 411 | 56 | 6.62 | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| 421 | 32 | 6.61 | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |
| 431 | 31 | 6.61 | str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |

FICHE EC3 MEMB_SUP_D CS140050C S235



7 barres : 9A15

| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
|-----|--------|--------|-----|-----|
| 301 | 0.8*LB | 0.9*LB | NON | NON |

=>LB=longueur de chaque barre

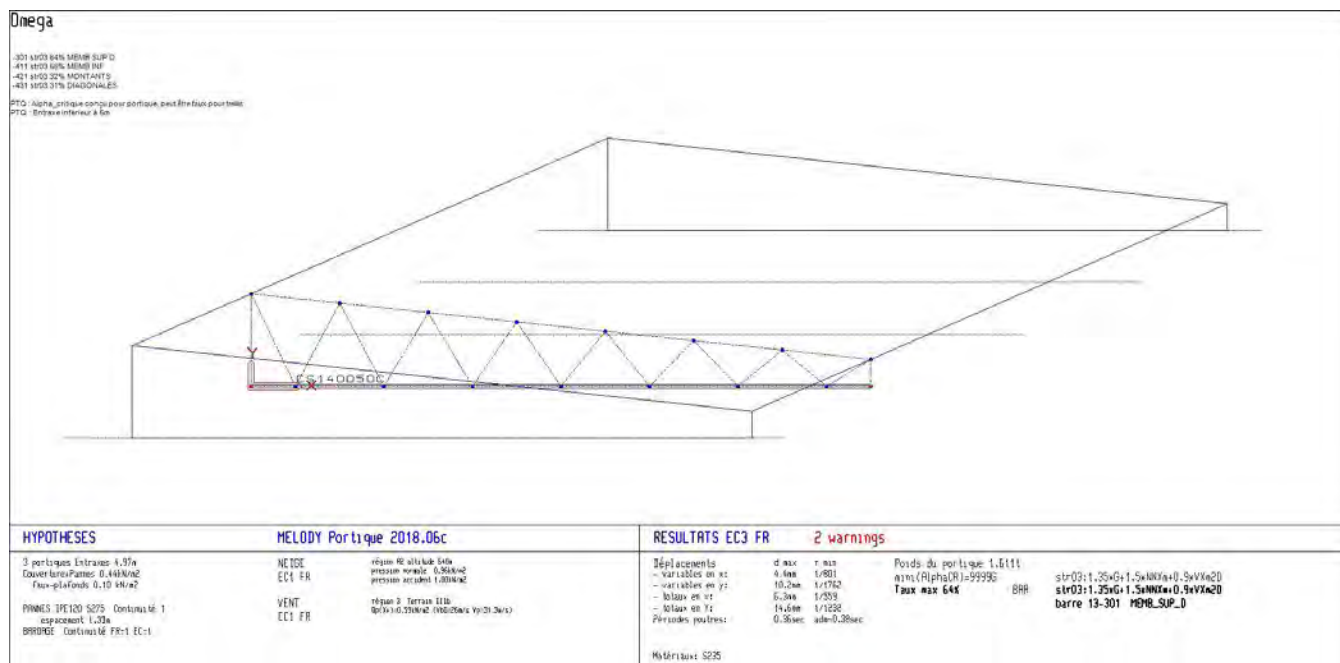
| GRP | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
|-----|-------|-------|-----|-----|
|-----|-------|-------|-----|-----|

| | m | m | m | m |
|-----|-------|------|---|---|
| 301 | 2.071 | 2.33 | 0 | 0 |

La combinaison **str03** est la plus défavorable : $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot NNXm + 0.9 \cdot Vxm2D$
pour la barre **15** taux = **64%**

| Liste de barres 9A15 | | | | | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 9 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 9 | 1 | 0 | 10 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 9 | 1 | 0 | 11 |
| str03 | 10 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 27 | 2 | 0 | 29 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 28 | 2 | 0 | 30 |
| str03 | 11 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 43 | 2 | 0 | 45 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 44 | 2 | 0 | 46 |
| str03 | 12 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 54 | 3 | 0 | 57 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 55 | 3 | 0 | 59 |
| str03 | 13 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 58 | 3 | 0 | 62 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 60 | 4 | 0 | 64 |
| str03 | 14 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 52 | 4 | 0 | 56 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 54 | 4 | 0 | 58 |
| str03 | 15 | 301 | 6.61 | 0,896 | 1,000 | 25 | 4 | 0 | 29 |
| | | | 6.62 | 0,869 | | 26 | 4 | 0 | 30 |

FICHE EC3 MEMB_INF CS140050C S235



8 barres : 1A8

| longueurs stabilité initiales par groupe | | | | |
|--|--------|------|-----|-----|
| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
| 411 | 0.8*LB | 0.5m | NON | NON |

=>LB=longueur de chaque barre

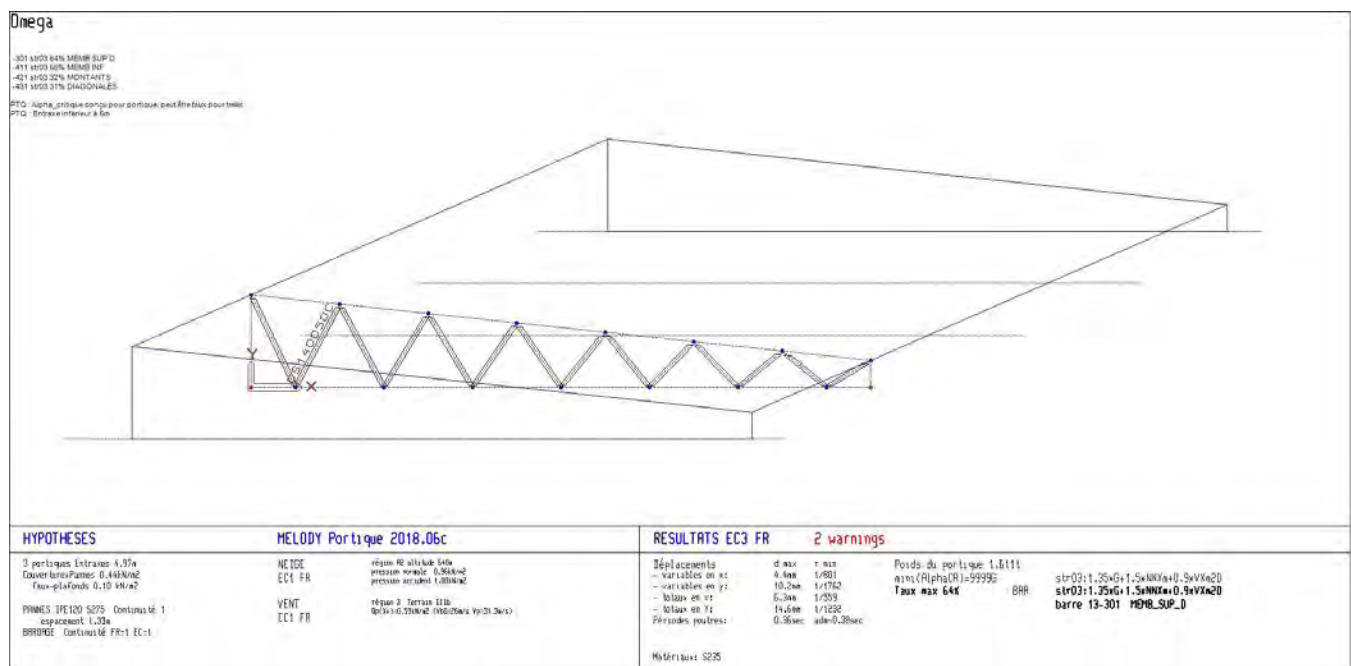
| Conditions de stabilité de calcul | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|-------|-------|-----|-----|
| GRP | liste barres | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
| | | m | m | m | m |
| 411 | 1 8 | 1.026 | 0.5 | 0 | 0 |
| | 2A7 | 2.051 | 0.5 | 0 | 0 |

La combinaison **str03** est la plus défavorable : $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot NNXm + 0.9 \cdot Vxm2D$
pour la barre **8** taux = **56%**

| Liste de barres 1A8 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 1 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 0 | 4 | 0 | 4 |

| Liste de barres 1A8 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| | | | 6.62 | 1 | | 0 | 4 | 0 | 4 |
| str03 | 2 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 17 | 4 | 0 | 21 |
| | | | 6.62 | 1 | | 17 | 4 | 0 | 21 |
| str03 | 3 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 32 | 2 | 0 | 34 |
| | | | 6.62 | 1 | | 32 | 2 | 0 | 34 |
| str03 | 4 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 44 | 3 | 0 | 47 |
| | | | 6.62 | 1 | | 44 | 3 | 0 | 47 |
| str03 | 5 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 51 | 3 | 0 | 55 |
| | | | 6.62 | 1 | | 51 | 4 | 0 | 55 |
| str03 | 6 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 51 | 4 | 0 | 55 |
| | | | 6.62 | 1 | | 51 | 4 | 0 | 56 |
| str03 | 7 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 39 | 4 | 0 | 43 |
| | | | 6.62 | 1 | | 39 | 4 | 0 | 43 |
| str03 | 8 | 411 | 6.61 | 1 | 1,000 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| | | | 6.62 | 1 | | 0 | 3 | 0 | 3 |

FICHE EC3 DIAGONALES CS140050C S235



14 barres : 17A30

| longueurs stabilité initiales par groupe | | | | |
|--|--------|--------|-----|-----|
| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
| 431 | 0.9*LB | 0.9*LB | NON | NON |

=>LB=longueur de chaque barre

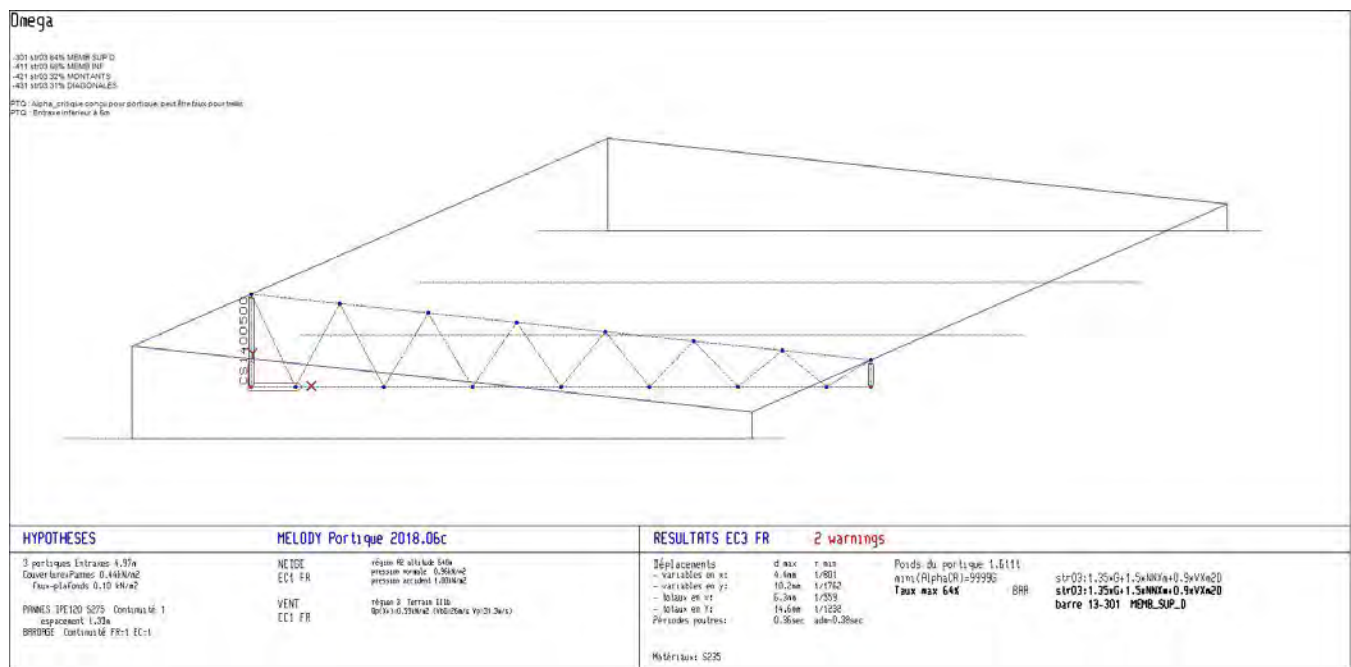
| Conditions de stabilité de calcul | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|-------|-------|-----|-----|
| GRP | liste barres | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
| | | m | m | m | m |
| 431 | 17 | 3.391 | 3.391 | 0 | 0 |
| | 18A19 | 3.089 | 3.089 | 0 | 0 |
| | 20A21 | 2.792 | 2.792 | 0 | 0 |
| | 22A23 | 2.501 | 2.501 | 0 | 0 |
| | 24A25 | 2.22 | 2.22 | 0 | 0 |
| | 26A27 | 1.951 | 1.951 | 0 | 0 |
| | 28A29 | 1.701 | 1.701 | 0 | 0 |
| | 30 | 1.48 | 1.48 | 0 | 0 |

La combinaison **str03** est la plus défavorable : 1.35*G+1.5*NNxm+0.9*Vxm2D
pour la barre **30** taux =31%

| Liste de barres 17A30 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 17 | 431 | 6.61 | 1 | 1,000 | 24 | 1 | 0 | 24 |

| Liste de barres 17A30 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|--------------|----------------|-------|----------|--------|--------|----------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| | | | 6.62 | 1 | | 24 | 1 | 0 | 24 |
| str03 | 18 | 431 | 6.61 6.62 | 0,785 0,785 | 1,000 | 31 31 | 1 0 | 0 0 | 31 31 |
| str03 | 19 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 19 19 | 0 0 | 0 0 | 20 20 |
| str03 | 20 | 431 | 6.61 6.62 | 0,819 0,819 | 1,000 | 23 23 | 0 0 | 0 0 | 24 24 |
| str03 | 21 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 14 14 | 0 0 | 0 0 | 14 14 |
| str03 | 22 | 431 | 6.61 6.62 | 0,85 0,85 | 1,000 | 16 16 | 0 0 | 0 0 | 16 16 |
| str03 | 23 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 8 8 | 0 0 | 0 0 | 8 8 |
| str03 | 24 | 431 | 6.61 6.62 | 0,88 0,88 | 1,000 | 8 8 | 0 0 | 0 0 | 9 9 |
| str03 | 25 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 1 1 |
| str03 | 26 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 |
| str03 | 27 | 431 | 6.61 6.62 | 0,908 0,908 | 1,000 | 10 10 | 0 0 | 0 0 | 10 10 |
| str03 | 28 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 11 11 | 0 0 | 0 0 | 11 11 |
| str03 | 29 | 431 | 6.61 6.62 | 0,933 0,933 | 1,000 | 26 26 | 0 0 | 0 0 | 26 26 |
| str03 | 30 | 431 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 29 29 | 0 0 | 0 0 | 29 29 |

FICHE EC3 MONTANTS CS140050C S235



2 barres : 16 31

| longueurs stabilité initiales par groupe | | | | |
|--|--------|--------|-----|-----|
| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
| 421 | 0.9*LB | 0.9*LB | NON | NON |

=>LB=longueur de chaque barre

| Conditions de stabilité de calcul | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|-------|-------|-----|-----|
| GRP | liste barres | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
| | | m | m | m | m |
| 421 | 16 | 3.189 | 3.189 | 0 | 0 |
| | 31 | 0.927 | 0.927 | 0 | 0 |

La combinaison **str03** est la plus défavorable : 1.35*G+1.5*NNxm+0.9*Vxm2D
pour la barre **31** taux =32%

| Liste de barres 16 31 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|--------------|----------------|-------|----------|--------|--------|----------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str03 | 16 | 421 | 6.61 6.62 | 0,773 0,773 | 1,000 | 32 32 | 0 0 | 0 0 | 32 32 |
| str03 | 31 | 421 | 6.61 6.62 | 1 1 | 1,000 | 24 24 | 0 0 | 0 0 | 24 24 |

TAUX PAR GROUPE

| GRP | noms | taux | combinaisons | origin |
|-----|------------|------|---------------------------|--------|
| | | % | | |
| 301 | MEMB_SUP_D | 64 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D | BAR |
| 411 | MEMB_INF | 56 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D | BAR |
| 421 | MONTANTS | 32 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D | BAR |
| 431 | DIAGONALES | 31 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D | BAR |

| Cmb | combinaisons |
|-------|---------------------------|
| str03 | 1.35*G+1.5*NNXm+0.9*VXm2D |



GÉNÉRALITÉS DOSSIER

Position 3D du portique: Z=0.000m

X=0.000m

Y=0.000m

Z=0.000m

LISTE DES UNITÉS UTILISÉES

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Distances, Longueurs, Coordonnées | m |
| Dimensions (de sections) | mm |
| Aires (de sections) | cm ² |
| Volumes | m ³ |
| Charges surfaciques | kN/m ² |
| Charges linéaires | kN/m |
| Charges ponctuels, Réactions | kN |
| Moments | kN.m |
| Contraintes | MPa |
| Contraintes Béton | MPa |
| Surfaces | m ² |
| Poids | kg |
| Prix | € |
| Prix unitaires | € |
| Déplacements | mm |
| Rotations | deg |
| pentés | % |
| Vitesse (vent) | m/s |
| Vitesse (ponts) | m/min |
| Taux de travail | % |
| Accélérations | m/s ² |
| Périodes | sec |
| Fréquences | Hz |

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

| DESCRIPTION DES AUTRES ELEMENTS | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------|-----------|
| groupe | nom | sections | Long m |
| 401 | SOLIVE | IPE200 ACIER | 5,500 |

| Poids propre structure | |
|------------------------|-----|
| Matériaux | kg |
| métal | 123 |
| Total | 123 |

LISTE DES CHARGEMENTS

| CAS | CAS | CAS titres | Type | Ψ0 | Ψ1 | Ψ2 |
|-----|-----|---------------|-------------------|-----|-----|-----|
| 1 | G | G | PERM Principal | | | |
| 2 | EX1 | EX1 EXPL 1 | EXPL1 H | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

DIMENSIONS ET CONTINUITÉS

| Dimensions du bâtiment | Valeurs |
|------------------------|---------|
| | m |
| Hauteur des appuis | 0,000 |
| Entraxe | 2,850 |

FICHIERS DE COMBINAISONS AUTO

| Combinaisons auto EC0 ELU STR (code=STR) | | |
|---|-----|----|
| CP | XX* | CM |
| 1 | | X |
| 1,35 | | X |
| 1 | 1,5 | X |
| 1,35 | 1,5 | X |

COMBINAISONS AUTO RETENUES PAR CALCUL

| | | |
|---|--------|----------------|
| 1 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| 2 | str02 | G |
| 3 | elsc01 | G+EX1 |
| 4 | elsc02 | EX1 |

MÉTRÉ STRUCTURE

| Rep | Nbr | Désignation | sections | Long m | PoidsU kg/m | Poids kg | Prix € |
|-----|-----|-------------|----------|-----------|----------------|-------------|-----------|
| 401 | 1 | SOLIVE | IPE200 | 5,500 | 22 | 123 | 615 |

LONGUEURS STABILITÉ PAR BARRE

| GRP | Ing m | BAR | Ing m | Lcr,y m | Lcr,z m | LDevSup m | LDevInf m | Elance |
|-----|----------|-----|----------|------------|------------|--------------|--------------|--------|
| 401 | 5,500 | 1 | 2,750 | 5,500 | 5,500 | 5,500 | 5,500 | 246 |
| 401 | 5,500 | 2 | 2,750 | 5,500 | 5,500 | 5,500 | 5,500 | 246 |

LONGUEURS STABILITÉ INITIALES PAR GROUPE

| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
|-----|------|------|------|------|
| 401 | 2*LB | 2*LB | AUTO | AUTO |

=>LB=longueur de chaque barre

LONGUEURS STABILITÉ CALCULÉES PAR GROUPE

| GRP | Lcr,y m | Lcr,z m | Lds m | Ldi m |
|-----|------------|------------|----------|----------|
| 401 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |

DÉTAIL DÉVERSEMENT AUTO

| Tron num | Long m | nDeb | nFin | Relax | Iy cm ⁴ | Iz cm ⁴ | It cm ⁴ | groupes (Liste Barres) |
|-------------|-----------|------|------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | 5,500 | 1 | 3 | E E | 1943 | 142 | 7 | 401(1A2) |

OPTIONS DE CALCUL

ELANCEMENTS

admissible=200 pour les barres qui sont quelques fois comprimées

admissible=300 pour les barres qui ne sont jamais comprimées

Elancement maximum=246 dans la barre 1 (groupe 401)

Nombre de barres dépassant les élancements admissibles=0

DÉPLACEMENTS - ADMISSIBLES

| lieux | Sens | variables | Maximum |
|--|------|-----------|---------|
| Travée T1 adm=0.38sec Bureaux Planchers en général | Y | 300 | 200 |

DÉPLACEMENTS VARIABLES

| noeuds | | Exploitations | | |
|--------|------|---------------|-----------|--------|
| noeuds | Sens | Min mm | Max mm | Ratio |
| 2 | Y | -3,7 | | 1/1485 |

DÉPLACEMENTS MAXIMUMS

| noeuds | | CP | variables | | Total | | |
|--------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| noeuds | Sens | | Min mm | Max mm | Min mm | Max mm | Ratio |
| 2 | Y | -4,3 | -3,7 | | -8,1 | -4,3 | 1/683 |

ROTATIONS MAXI DES NOEUDS

| Rotations | | | Rotations | |
|-----------|------|-----|-----------|-----|
| noeuds | mini | cmb | maxi | cmb |

| | deg | | deg | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | -0,38 | str01 | -0,14 | str02 |
| 2 | | str01 | | str02 |
| 3 | 0,14 | str02 | 0,38 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

PÉRIODES PROPRES DE POUTRES

| Période limite =0.38sec Bureaux | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----|-------|------------------|--------|------------|
| noeuds | sec mat | GRP | Long | Masses linéaires | CAS | Période T1 |
| | | | m | kN/m | | sec |
| 2 | IPE200 ACIER | 401 | 5,500 | 2,74 | elsc01 | 0,16 |

| Cmb | combinaisons |
|--------|--------------|
| elsc01 | G+EX1 |

DÉPLACEMENTS RÉSUMÉ

| noeuds | Type | Sens | Dim m | dyG mm | 1/Var | 1/Max |
|--------|------------|------|-------|--------|-------|-------|
| 2 | Travée 401 | Y | 5,500 | -4,3 | 1485 | 683 |

| Cmb | combinaisons |
|---------|--------------|
| ELSC001 | EX1 |
| ELSC002 | G+EX1 |

DESCENTE DE CHARGES

| Noeud 1 Appui 1 | | |
|-----------------|-----|---------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 4,06 |
| 2 | EX1 | 3,46 |

| Noeud 3 Appui 2 | | |
|-----------------|-----|---------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 4,06 |
| 2 | EX1 | 3,46 |

IMPERFECTIONS POTEaux (EN 1993-1-1,5.3.2(3)A)

RÉACTIONS MAX STR

| Noeud 1 Appui 1 | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| Réactions | Rx kN | Ry kN | Rz kN | CAS |
| Max(Ry) | 0,00 | 10,68 | 0,00 | str01 |

| Noeud 3 Appui 2 | | | | |
|-----------------|------|-------|------|-------|
| Max(Ry) | 0,00 | 10,68 | 0,00 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RÉACTIONS - GLOBAL ELU

| Réactions | Rx kN | Ry kN | cmb | combinaisons |
|-----------|-------|-------|-------|----------------|
| Max(Ry) | 0,00 | 21,35 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

DONNÉES ÉLÉMENTS AU FORMAT AD

SOLIVE (Groupe 401) IPE200

| barres | Liste | -999 |
|--------|-----------|-------------------|
| | longueurs | (m) 2.75+2.75=5.5 |

| Section | Profilé | IPE200 | |
|-------------|---------------|---|-------------|
| | Classe | AUTO | |
| | Dimensions | (mm) h=200 b=100 tw=6 tf=9 r=12 | |
| | Sections | (cm²) A=28.5 Avz=19.6 Avy=14 | |
| | Inerties | (cm⁴) Iy=1943 Iz=142 It=7 (cm⁶) Iw=12990 | |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=194 Welzinf=Welzsup=28 Wt=8,210 | |
| | Modules PL | (cm³) Wply=221 Wplz=45 | |
| Matériau | ACIER | fy=235.0MPa | |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 | |
| | | code=S235 norme=EN 10025_2 | |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=5.5m | |
| Déversement | longueurs | Lds=Ldi=5.5m | |
| | Coefficient f | Auto | |
| | Formule | La plus défavorable | |
| | Courbe | ?? | |
| | Supérieur | activé Longueur=5.500m | |
| | Nb tronçons | 2 | |
| | Points | Abscisses Maintiens Longueurs | |
| | 0 | 0.000 | Aucun 0.000 |
| | 1 | 5.500 | Aucun 5.500 |
| | Maintiens | Début=Fin=Aucun | |
| | Coefficients | k=1 kw=1 C1=C2=Auto Zg=0mm | |
| | Inférieur | activé Longueur=5.500m | |
| | Nb tronçons | 2 | |
| | Points | Abscisses Maintiens Longueurs | |
| | 0 | 0.000 | Aucun 0.000 |
| | 1 | 5.500 | Aucun 5.500 |
| | Maintiens | Début=Fin=Aucun | |
| | Coefficients | k=1 kw=1 C1=C2=Auto Zg=0mm | |

EFFORTS MAXIMUMS

| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|--------|----|----|--------|--------|------|-------|
| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| 1 | 401 | 1 | 1 | 0 | 0 | -10.68 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -14.68 | 0 | |
| 2 | 401 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -14.68 | 0 | |
| | | 3 | 3 | 0 | 0 | 10.68 | 0.00 | 0 | |
| 1 | 401 | 1 | 1 | 0 | 0 | -4.06 | 0.00 | 0 | str02 |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -5.59 | 0 | |
| 2 | 401 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -5.59 | 0 | |
| | | 3 | 3 | 0 | 0 | 4.06 | 0.00 | 0 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

GROUPES EFFORTS MAXIMUM

| GRP | noms | min(Fx) | max(Fx) |
|-----|--------|---------|---------|
| | | kN | kN |
| 401 | SOLIVE | 0,00 | 0,00 |

| Cmb | combinaisons |
|-----|--------------|
|-----|--------------|

RESISTANCE SECTIONS EN1993 - NA=FRANCE

| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|---------|---------|---------|----------|----------------|
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str01 | 1 | 401 | | | 6 | 28 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| | 2 | 401 | | | 6 | 28 | |
| str02 | 1 | 401 | | | 2 | 11 | G |
| | 2 | 401 | | | 2 | 11 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|----------------|
| | % | | | |
| 401 | 28 | Res | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RESISTANCE BARRES EN1993 - NA=FRANCE

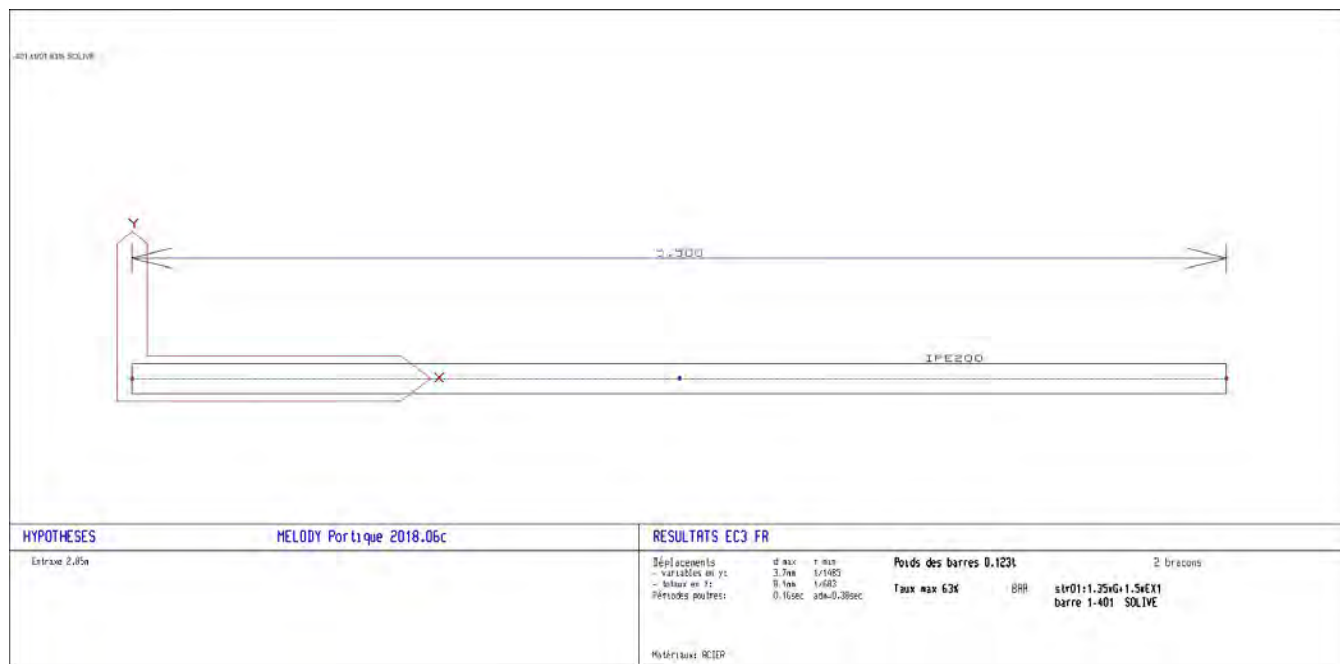
| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str01 | 1 | 401 | 6.61 | 0,843 | 0,444 | 0 | 63 | 0 | 63 |
| | | | 6.62 | 0,128 | | 0 | 63 | 0 | 63 |
| | 2 | 401 | 6.61 | 0,843 | 0,444 | 0 | 63 | 0 | 63 |
| | | | 6.62 | 0,128 | | 0 | 63 | 0 | 63 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RÉSUMÉ PAR GROUPES

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|----------------|
| | % | | | |
| 401 | 63 | 6.61 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

FICHE EC3 SOLIVE IPE200 ACIER



2 barres : 1A2

| longueurs stabilité initiales par groupe | | | | |
|--|------|------|------|------|
| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
| 401 | 2*LB | 2*LB | AUTO | AUTO |

=>LB=longueur de chaque barre

| Conditions de stabilité de calcul | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-----|-----|
| GRP | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
| | m | m | m | m |
| 401 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |

La combinaison **str01** est la plus défavorable : 1.35*G+1.5*EX1
pour la barre 2 taux =63%

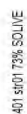
| Liste de barres 1A2 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-----|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |

| Liste de barres 1A2 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|-----------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str01 | 1 | 401 | 6.61 | 0,843 | 0,444 | 0 | 63 | 0 | 63 |
| | | | 6.62 | 0,128 | | 0 | 63 | 0 | 63 |
| | 2 | 401 | 6.61 | 0,843 | 0,444 | 0 | 63 | 0 | 63 |
| | | | 6.62 | 0,128 | | 0 | 63 | 0 | 63 |

TAUX PAR GROUPE

| GRP | noms | taux | combinaisons | origin |
|-----|--------|-----------|----------------|--------|
| | | % | | |
| 401 | SOLIVE | 63 | 1.35*G+1.5*EX1 | BAR |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |



GÉNÉRALITÉS DOSSIER

Position 3D du portique: Z=0.000m

X=0.000m

Y=0.000m

Z=0.000m

LISTE DES UNITÉS UTILISÉES

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Distances, Longueurs, Coordonnées | m |
| Dimensions (de sections) | mm |
| Aires (de sections) | cm ² |
| Volumes | m ³ |
| Charges surfaciques | kN/m ² |
| Charges linéaires | kN/m |
| Charges ponctuels, Réactions | kN |
| Moments | kN.m |
| Contraintes | MPa |
| Contraintes Béton | MPa |
| Surfaces | m ² |
| Poids | kg |
| Prix | € |
| Prix unitaires | € |
| Déplacements | mm |
| Rotations | deg |
| pentés | % |
| Vitesse (vent) | m/s |
| Vitesse (ponts) | m/min |
| Taux de travail | % |
| Accélérations | m/s ² |
| Périodes | sec |
| Fréquences | Hz |

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

| DESCRIPTION DES AUTRES ELEMENTS | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------|-----------|
| groupe | nom | sections | Long m |
| 401 | SOLIVE | IPE200 ACIER | 7,000 |

| Poids propre structure | |
|------------------------|-----|
| Matériaux | kg |
| métal | 157 |
| Total | 157 |

LISTE DES CHARGEMENTS

| CAS | CAS | CAS titres | Type | Ψ0 | Ψ1 | Ψ2 |
|-----|-----|------------------------|-------------------|-----|-----|-----|
| 1 | G | G CHARGE PERMANENTE | PERM Principal | | | |
| 2 | EX1 | EX1 EXPL 1 | EXPL1 H | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

DIMENSIONS ET CONTINUITÉS

| Dimensions du bâtiment | Valeurs |
|------------------------|---------|
| | m |
| Hauteur des appuis | 0,000 |
| Entraxe | 2,850 |

FICHIERS DE COMBINAISONS AUTO

| Combinaisons auto EC0 ELU STR (code=STR) | | |
|---|-----|----|
| CP | XX* | CM |
| 1 | | X |
| 1,35 | | X |
| 1 | 1,5 | X |
| 1,35 | 1,5 | X |

COMBINAISONS AUTO RETENUES PAR CALCUL

| | | |
|---|--------|----------------|
| 1 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| 2 | str02 | G |
| 3 | elsc01 | G+EX1 |
| 4 | elsc02 | EX1 |

MÉTRÉ STRUCTURE

| Rep | Nbr | Désignation | sections | Long m | PoidsU kg/m | Poids kg | Prix € |
|-----|-----|-------------|----------|-----------|----------------|-------------|-----------|
| 401 | 1 | SOLIVE | IPE200 | 7,000 | 22 | 157 | 783 |

LONGUEURS STABILITÉ PAR BARRE

| GRP | Ing m | BAR | Ing m | Lcr,y m | Lcr,z m | LDevSup m | LDevInf m | Elance |
|-----|----------|-----|----------|------------|------------|--------------|--------------|--------|
| 401 | 7,000 | 1 | 3,500 | 7,000 | 3,500 | 3,500 | 7,000 | 157 |
| 401 | 7,000 | 2 | 3,500 | 7,000 | 3,500 | 3,500 | 7,000 | 157 |

LONGUEURS STABILITÉ INITIALES PAR GROUPE

| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
|-----|------|-----|-----|------|
| 401 | 2*LB | LB | LB | AUTO |

=>LB=longueur de chaque barre

LONGUEURS STABILITÉ CALCULÉES PAR GROUPE

| GRP | Lcr,y m | Lcr,z m | Lds m | Ldi m |
|-----|------------|------------|----------|----------|
| 401 | 7 | 3.5 | 3.5 | 7 |

DÉTAIL DÉVERSEMENT AUTO

| Tron num | Long m | nDeb | nFin | Relax | Iy cm ⁴ | Iz cm ⁴ | It cm ⁴ | groupes (Liste Barres) |
|-------------|-----------|------|------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | 7,000 | 1 | 3 | E E | 1943 | 142 | 7 | 401(1A2) |

OPTIONS DE CALCUL

ELANCEMENTS

admissible=200 pour les barres qui sont quelques fois comprimées

admissible=300 pour les barres qui ne sont jamais comprimées

Elancement maximum=157 dans la barre 1 (groupe 401)

Nombre de barres dépassant les élancements admissibles=0

DÉPLACEMENTS - ADMISSIBLES

| lieux | Sens | variables | Maximum |
|--|------|-----------|---------|
| Travée T1 adm=0.38sec Bureaux Planchers en général | Y | 300 | 200 |

DÉPLACEMENTS VARIABLES

| noeuds | | Exploitations | | |
|--------|------|---------------|-----------|-------|
| noeuds | Sens | Min mm | Max mm | Ratio |
| 2 | Y | -9,7 | | 1/723 |

DÉPLACEMENTS MAXIMUMS

| noeuds | | CP | variables | | Total | | |
|--------|------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| noeuds | Sens | | Min mm | Max mm | Min mm | Max mm | Ratio |
| 2 | Y | -11,4 | -9,7 | | -21,1 | -11,4 | 1/332 |

ROTATIONS MAXI DES NOEUDS

| Rotations | | | Rotations | |
|-----------|------|-----|-----------|-----|
| noeuds | mini | cmb | maxi | cmb |

| | deg | | deg | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | -0,78 | str01 | -0,30 | str02 |
| 2 | | str02 | | str01 |
| 3 | 0,30 | str02 | 0,78 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

PÉRIODES PROPRES DE POUTRES

| Période limite =0.38sec Bureaux | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----|-------|------------------|--------|------------|
| noeuds | sec mat | GRP | Long | Masses linéaires | CAS | Période T1 |
| | | | m | kN/m | | sec |
| 2 | IPE200 ACIER | 401 | 7,000 | 2,74 | elsc01 | 0,26 |

| Cmb | combinaisons |
|--------|--------------|
| elsc01 | G+EX1 |

DÉPLACEMENTS RÉSUMÉ

| noeuds | Type | Sens | Dim m | dyG mm | 1/Var | 1/Max |
|--------|------------|------|-------|--------|-------|-------|
| 2 | Travée 401 | Y | 7,000 | -11,4 | 723 | 332 |

| Cmb | combinaisons |
|---------|--------------|
| ELSC001 | EX1 |
| ELSC002 | G+EX1 |

DESCENTE DE CHARGES

| Noeud 1 Appui 1 | | |
|-----------------|-----|---------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 5,17 |
| 2 | EX1 | 4,40 |

| Noeud 3 Appui 2 | | |
|-----------------|-----|---------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 5,17 |
| 2 | EX1 | 4,40 |

IMPERFECTIONS POTEAUX (EN 1993-1-1,5.3.2(3)A)

RÉACTIONS MAX STR

| Noeud 1 Appui 1 | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| Réactions | Rx kN | Ry kN | Rz kN | CAS |
| Max(Ry) | 0,00 | 13,59 | 0,00 | str01 |

| Noeud 3 Appui 2 | | | | |
|-----------------|------|-------|------|-------|
| Max(Ry) | 0,00 | 13,59 | 0,00 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RÉACTIONS - GLOBAL ELU

| Réactions | Rx kN | Ry kN | cmb | combinaisons |
|-----------|-------|-------|-------|----------------|
| Max(Ry) | 0,00 | 27,17 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

DONNÉES ÉLÉMENTS AU FORMAT AD

SOLIVE (Groupe 401) IPE200

| barres | Liste | -999 |
|--------|-----------|---------------|
| | longueurs | (m) 3.5+3.5=7 |

| Section | Profilé | IPE200 | |
|-------------|---------------|---|-------------|
| | Classe | AUTO | |
| | Dimensions | (mm) h=200 b=100 tw=6 tf=9 r=12 | |
| | Sections | (cm²) A=28.5 Avz=19.6 Avy=14 | |
| | Inerties | (cm⁴) Iy=1943 Iz=142 It=7 (cm⁶) Iw=12990 | |
| | Modules EL | (cm³) Welyinf=Welysup=194 Welzinf=Welzsup=28 Wt=8,210 | |
| | Modules PL | (cm³) Wply=221 Wplz=45 | |
| Matériau | ACIER | fy=235.0MPa | |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 | |
| | | code=S235 norme=EN 10025_2 | |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=7 Lfz=3.5 | |
| Déversement | longueurs | (m) Lds=3.5 Ldi=7 | |
| | Coefficient f | Auto | |
| | Formule | La plus défavorable | |
| | Courbe | ?? | |
| | Supérieur | activé Longueur=3.500m | |
| | Nb tronçons | 2 | |
| | Points | Abscisses Maintiens Longueurs | |
| | 0 | 0.000 | Aucun 0.000 |
| | 1 | 7.000 | Aucun 7.000 |
| | Maintiens | Début=Fin=Aucun | |
| | Coefficients | k=1 kw=1 C1=C2=Auto Zg=0mm | |
| | Inférieur | activé Longueur=7.000m | |
| | Nb tronçons | 2 | |
| | Points | Abscisses Maintiens Longueurs | |
| | 0 | 0.000 | Aucun 0.000 |
| | 1 | 7.000 | Aucun 7.000 |
| | Maintiens | Début=Fin=Aucun | |
| | Coefficients | k=1 kw=1 C1=C2=Auto Zg=0mm | |

EFFORTS MAXIMUMS

| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|--------|----|----|--------|--------|------|-------|
| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| 1 | 401 | 1 | 1 | 0 | 0 | -13.59 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -23.78 | 0 | |
| 2 | 401 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -23.78 | 0 | |
| | | 3 | 3 | 0 | 0 | 13.59 | 0.00 | 0 | |
| 1 | 401 | 1 | 1 | 0 | 0 | -5.17 | 0.00 | 0 | str02 |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -9.05 | 0 | |
| 2 | 401 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -9.05 | 0 | |
| | | 3 | 3 | 0 | 0 | 5.17 | 0.00 | 0 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

GROUPES EFFORTS MAXIMUM

| GRP | noms | min(Fx) | max(Fx) |
|-----|--------|---------|---------|
| | | kN | kN |
| 401 | SOLIVE | 0,00 | 0,00 |

| Cmb | combinaisons |
|-----|--------------|
|-----|--------------|

RESISTANCE SECTIONS EN1993 - NA=FRANCE

| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|---------|---------|---------|----------|----------------|
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str01 | 1 | 401 | | | 7 | 46 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| | 2 | 401 | | | 7 | 46 | |
| str02 | 1 | 401 | | | 3 | 17 | G |
| | 2 | 401 | | | 3 | 17 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|----------------|
| | % | | | |
| 401 | 46 | Res | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RESISTANCE BARRES EN1993 - NA=FRANCE

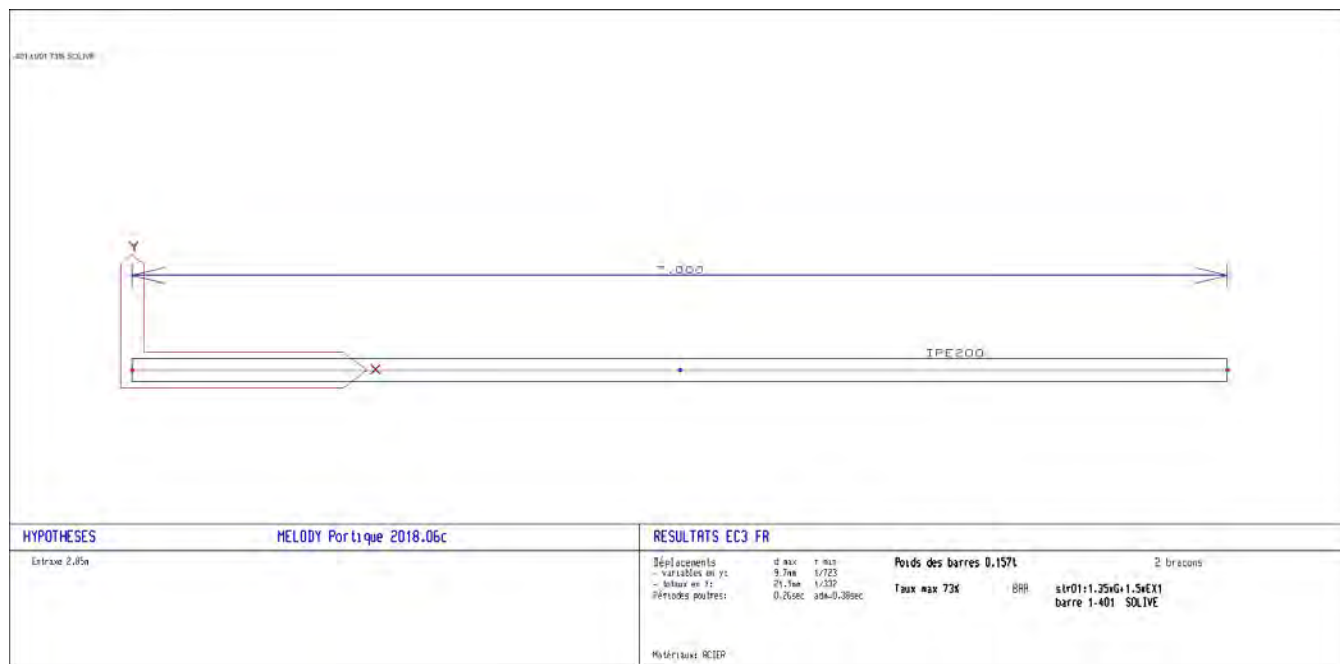
| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str01 | 1 | 401 | 6.61 | 0,732 | 0,609 | 0 | 73 | 0 | 73 |
| | | | 6.62 | 0,287 | | 0 | 73 | 0 | 73 |
| | 2 | 401 | 6.61 | 0,732 | 0,609 | 0 | 73 | 0 | 73 |
| | | | 6.62 | 0,287 | | 0 | 73 | 0 | 73 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RÉSUMÉ PAR GROUPES

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|----------------|
| | % | | | |
| 401 | 73 | 6.61 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

FICHE EC3 SOLIVE IPE200 ACIER



2 barres : 1A2

| longueurs stabilité initiales par groupe | | | | |
|--|------|-----|-----|------|
| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
| 401 | 2*LB | LB | LB | AUTO |

=>LB=longueur de chaque barre

| Conditions de stabilité de calcul | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-----|-----|
| GRP | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
| | m | m | m | m |
| 401 | 7 | 3.5 | 3.5 | 7 |

La combinaison **str01** est la plus défavorable : 1.35*G+1.5*EX1
pour la barre 2 taux =73%

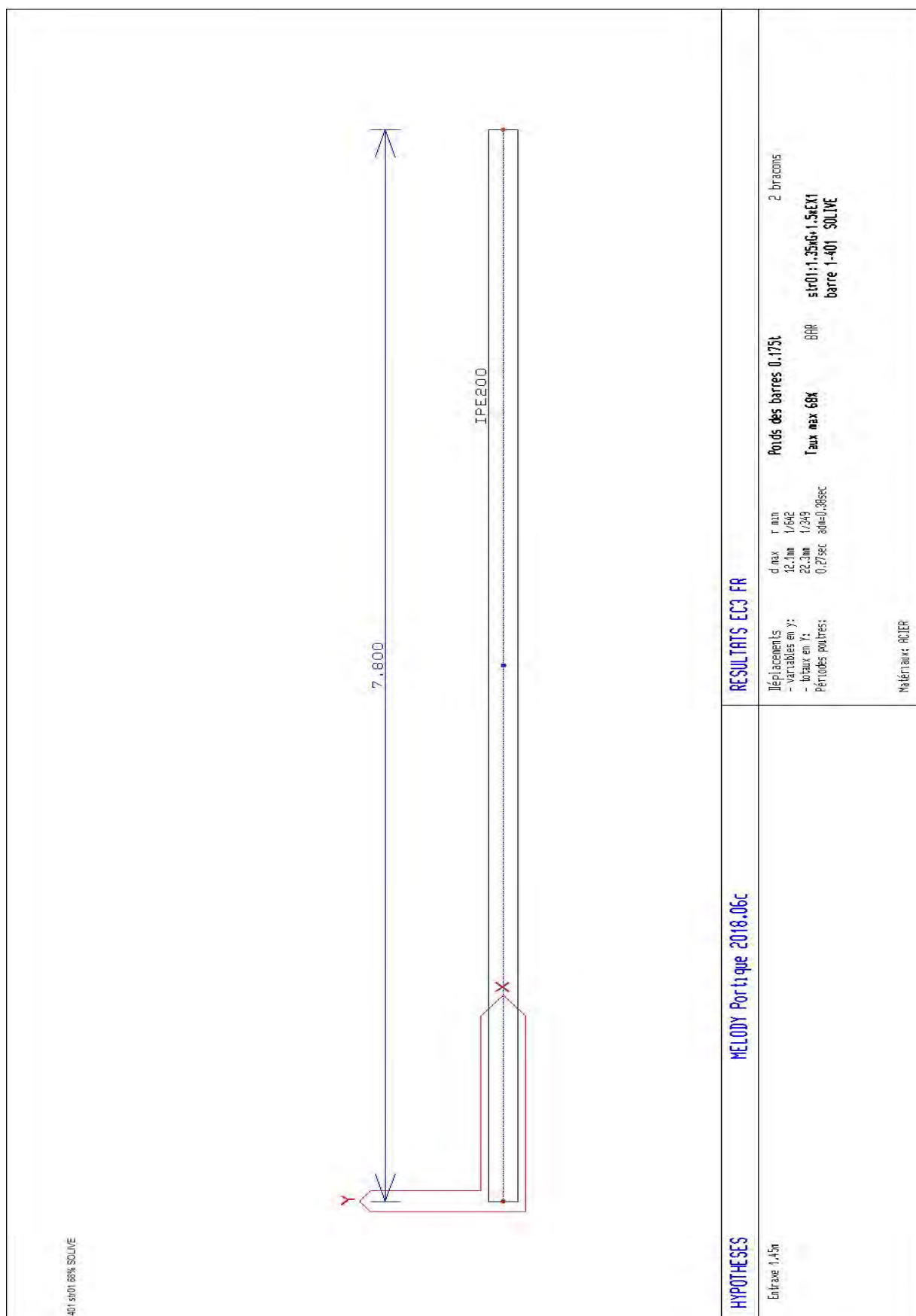
| Liste de barres 1A2 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-----|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |

| Liste de barres 1A2 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str01 | 1 | 401 | 6.61 | 0,732 | 0,609 | 0 | 73 | 0 | 73 |
| | | | 6.62 | 0,287 | | 0 | 73 | 0 | 73 |
| | 2 | 401 | 6.61 | 0,732 | 0,609 | 0 | 73 | 0 | 73 |
| | | | 6.62 | 0,287 | | 0 | 73 | 0 | 73 |

TAUX PAR GROUPE

| GRP | noms | taux | combinaisons | origin |
|-----|--------|------|----------------|--------|
| | | % | | |
| 401 | SOLIVE | 73 | 1.35*G+1.5*EX1 | BAR |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |



GÉNÉRALITÉS DOSSIER

Position 3D du portique: Z=0.000m

X=0.000m

Y=0.000m

Z=0.000m

LISTE DES UNITÉS UTILISÉES

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Distances, Longueurs, Coordonnées | m |
| Dimensions (de sections) | mm |
| Aires (de sections) | cm ² |
| Volumes | m ³ |
| Charges surfaciques | kN/m ² |
| Charges linéaires | kN/m |
| Charges ponctuels, Réactions | kN |
| Moments | kN.m |
| Contraintes | MPa |
| Contraintes Béton | MPa |
| Surfaces | m ² |
| Poids | kg |
| Prix | € |
| Prix unitaires | € |
| Déplacements | mm |
| Rotations | deg |
| pentres | % |
| Vitesse (vent) | m/s |
| Vitesse (ponts) | m/min |
| Taux de travail | % |
| Accélérations | m/s ² |
| Périodes | sec |
| Fréquences | Hz |

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

| DESCRIPTION DES AUTRES ELEMENTS | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------|-----------|
| groupe | nom | sections | Long m |
| 401 | SOLIVE | IPE200 ACIER | 7,800 |

| Poids propre structure | |
|------------------------|-----|
| Matériaux | kg |
| métal | 175 |
| Total | 175 |

LISTE DES CHARGEMENTS

| CAS | CAS | CAS titres | Type | Ψ0 | Ψ1 | Ψ2 |
|-----|-----|---------------|-------------------|-----|-----|-----|
| 1 | G | G | PERM Principal | | | |
| 2 | EX1 | EX1 EXPL 1 | EXPL1 H | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

DIMENSIONS ET CONTINUITÉS

| Dimensions du bâtiment | Valeurs |
|------------------------|---------|
| | m |
| Hauteur des appuis | 0,000 |
| Entraxe | 1,450 |

FICHIERS DE COMBINAISONS AUTO

| Combinaisons auto EC0 ELU STR (code=STR) | | |
|---|-----|----|
| CP | XX* | CM |
| 1 | | X |
| 1,35 | | X |
| 1 | 1,5 | X |
| 1,35 | 1,5 | X |

COMBINAISONS AUTO RETENUES PAR CALCUL

| | | |
|---|--------|----------------|
| 1 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| 2 | str02 | G |
| 3 | elsc01 | G+EX1 |
| 4 | elsc02 | EX1 |

MÉTRÉ STRUCTURE

| Rep | Nbr | Désignation | sections | Long m | PoidsU kg/m | Poids kg | Prix € |
|-----|-----|-------------|----------|-----------|----------------|-------------|-----------|
| 401 | 1 | SOLIVE | IPE200 | 7,800 | 22 | 175 | 873 |

LONGUEURS STABILITÉ PAR BARRE

| GRP | Ing m | BAR | Ing m | Lcr,y m | Lcr,z m | LDevSup m | LDevInf m | Elance |
|-----|----------|-----|----------|------------|------------|--------------|--------------|--------|
| 401 | 7,800 | 1 | 3,900 | 7,800 | 3,900 | 3,900 | 7,800 | 174 |
| 401 | 7,800 | 2 | 3,900 | 7,800 | 3,900 | 3,900 | 7,800 | 174 |

LONGUEURS STABILITÉ INITIALES PAR GROUPE

| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
|-----|------|-----|-----|------|
| 401 | 2*LB | LB | LB | AUTO |

=>LB=longueur de chaque barre

LONGUEURS STABILITÉ CALCULÉES PAR GROUPE

| GRP | Lcr,y m | Lcr,z m | Lds m | Ldi m |
|-----|------------|------------|----------|----------|
| 401 | 7.8 | 3.9 | 3.9 | 7.8 |

DÉTAIL DÉVERSEMENT AUTO

| Tron num | Long m | nDeb | nFin | Relax | Iy cm ⁴ | Iz cm ⁴ | It cm ⁴ | groupes (Liste Barres) |
|-------------|-----------|------|------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | 7,800 | 1 | 3 | E E | 1943 | 142 | 7 | 401(1A2) |

OPTIONS DE CALCUL

ELANCEMENTS

admissible=200 pour les barres qui sont quelques fois comprimées

admissible=300 pour les barres qui ne sont jamais comprimées

Elancement maximum=174 dans la barre 1 (groupe 401)

Nombre de barres dépassant les élancements admissibles=0

DÉPLACEMENTS - ADMISSIBLES

| lieux | Sens | variables | Maximum |
|--|------|-----------|---------|
| Travée T1 adm=0.38sec Bureaux Planchers en général | Y | 300 | 200 |

DÉPLACEMENTS VARIABLES

| noeuds | | Exploitations | |
|--------|------|---------------|-----------|
| noeuds | Sens | Min mm | Max mm |
| 2 | Y | -12,1 | |

DÉPLACEMENTS MAXIMUMS

| noeuds | | CP | variables | Total | |
|--------|------|-------|-----------|-----------|-------|
| noeuds | Sens | | Min mm | Max mm | Ratio |
| 2 | Y | -10,2 | -12,1 | -22,3 | 1/349 |

ROTATIONS MAXI DES NOEUDS

| Rotations | | Rotations | |
|-----------|------|-----------|------|
| noeuds | mini | cmb | maxi |

| | deg | | deg | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | -0,75 | str01 | -0,24 | str02 |
| 2 | | str01 | | str02 |
| 3 | 0,24 | str02 | 0,75 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

PÉRIODES PROPRES DE POUTRES

| Période limite =0.38sec Bureaux | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----|-------|------------------|--------|------------|
| noeuds | sec mat | GRP | Long | Masses linéaires | CAS | Période T1 |
| | | | m | kN/m | | sec |
| 2 | IPE200 ACIER | 401 | 7,800 | 1,88 | elsc01 | 0,27 |

| Cmb | combinaisons |
|--------|--------------|
| elsc01 | G+EX1 |

DÉPLACEMENTS RÉSUMÉ

| noeuds | Type | Sens | Dim m | dyG mm | 1/Var | 1/Max |
|--------|------------|------|-------|--------|-------|-------|
| 2 | Travée 401 | Y | 7,800 | -10,2 | 642 | 349 |

| Cmb | combinaisons |
|---------|--------------|
| ELSC001 | EX1 |
| ELSC002 | G+EX1 |

DESCENTE DE CHARGES

| Noeud 1 Appui 1 | | |
|-----------------|-----|---------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 3,35 |
| 2 | EX1 | 3,99 |

| Noeud 3 Appui 2 | | |
|-----------------|-----|---------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 3,35 |
| 2 | EX1 | 3,99 |

IMPERFECTIONS POTEAUX (EN 1993-1-1,5.3.2(3)A)

RÉACTIONS MAX STR

| Noeud 1 Appui 1 | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| Réactions | Rx kN | Ry kN | Rz kN | CAS |
| Max(Ry) | 0,00 | 10,52 | 0,00 | str01 |

| Noeud 3 Appui 2 | | | | |
|-----------------|------|-------|------|-------|
| Max(Ry) | 0,00 | 10,52 | 0,00 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RÉACTIONS - GLOBAL ELU

| Réactions | Rx kN | Ry kN | cmb | combinaisons |
|-----------|-------|-------|-------|----------------|
| Max(Ry) | 0,00 | 21,03 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

DONNÉES ÉLÉMENTS AU FORMAT AD

SOLIVE (Groupe 401) IPE200

| barres | Liste | -999 |
|--------|-----------|-----------------|
| | longueurs | (m) 3.9+3.9=7.8 |

| Section | Profilé | IPE200 | |
|-------------|---------------|---|-------------|
| | Classe | AUTO | |
| | Dimensions | (mm) h=200 b=100 tw=6 tf=9 r=12 | |
| | Sections | (cm ²) A=28.5 Avz=19.6 Avy=14 | |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=1943 Iz=142 It=7 (cm ⁶) Iw=12990 | |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=194 Welzinf=Welzsup=28 Wt=8,210 | |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=221 Wplz=45 | |
| Matériau | ACIER | fy=235.0MPa | |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 | |
| | | code=S235 norme=EN 10025_2 | |
| Flambement | longueurs | (m) Lfy=7.8 Lfz=3.9 | |
| Déversement | longueurs | (m) Lds=3.9 Ldi=7.8 | |
| | Coefficient f | Auto | |
| | Formule | La plus défavorable | |
| | Courbe | ?? | |
| | Supérieur | activé Longueur=3.900m | |
| | Nb tronçons | 2 | |
| | Points | Abscisses Maintiens Longueurs | |
| | 0 | 0.000 | Aucun 0.000 |
| | 1 | 7.800 | Aucun 7.800 |
| | Maintiens | Début=Fin=Aucun | |
| | Coefficients | k=1 kw=1 C1=C2=Auto Zg=0mm | |
| | Inférieur | activé Longueur=7.800m | |
| | Nb tronçons | 2 | |
| | Points | Abscisses Maintiens Longueurs | |
| | 0 | 0.000 | Aucun 0.000 |
| | 1 | 7.800 | Aucun 7.800 |
| | Maintiens | Début=Fin=Aucun | |
| | Coefficients | k=1 kw=1 C1=C2=Auto Zg=0mm | |

EFFORTS MAXIMUMS

| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|--------|----|----|--------|--------|------|-------|
| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| 1 | 401 | 1 | 1 | 0 | 0 | -10.52 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -20.51 | 0 | |
| 2 | 401 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -20.51 | 0 | |
| | | 3 | 3 | 0 | 0 | 10.52 | 0.00 | 0 | |
| 1 | 401 | 1 | 1 | 0 | 0 | -3.35 | 0.00 | 0 | str02 |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -6.54 | 0 | |
| 2 | 401 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -6.54 | 0 | |
| | | 3 | 3 | 0 | 0 | 3.35 | 0.00 | 0 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

GROUPES EFFORTS MAXIMUM

| GRP | noms | min(Fx) | max(Fx) |
|-----|--------|---------|---------|
| | | kN | kN |
| 401 | SOLIVE | 0,00 | 0,00 |

| Cmb | combinaisons |
|-----|--------------|
|-----|--------------|

RESISTANCE SECTIONS EN1993 - NA=FRANCE

| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|---------|---------|---------|----------|----------------|
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str01 | 1 | 401 | | | 6 | 40 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| | 2 | 401 | | | 6 | 40 | |
| str02 | 1 | 401 | | | 2 | 13 | G |
| | 2 | 401 | | | 2 | 13 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|----------------|
| | % | | | |
| 401 | 40 | Res | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RESISTANCE BARRES EN1993 - NA=FRANCE

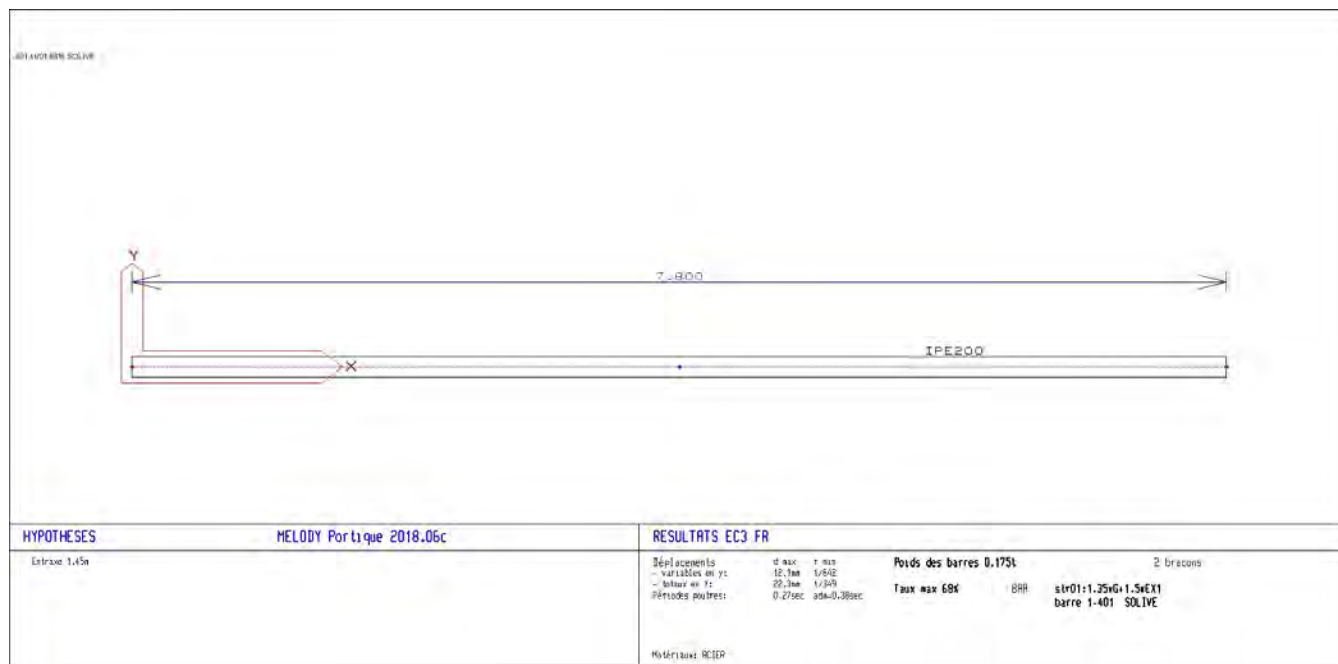
| SOLIVE (Groupe 401) IPE200 | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str01 | 1 | 401 | 6.61 | 0,661 | 0,569 | 0 | 68 | 0 | 68 |
| | | | 6.62 | 0,239 | | 0 | 68 | 0 | 68 |
| | 2 | 401 | 6.61 | 0,661 | 0,569 | 0 | 68 | 0 | 68 |
| | | | 6.62 | 0,239 | | 0 | 68 | 0 | 68 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RÉSUMÉ PAR GROUPES

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|----------------|
| | % | | | |
| 401 | 68 | 6.61 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

FICHE EC3 SOLIVE IPE200 ACIER



2 barres : 1A2

| longueurs stabilité initiales par groupe | | | | |
|--|------|-----|-----|------|
| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
| 401 | 2*LB | LB | LB | AUTO |

=>LB=longueur de chaque barre

| Conditions de stabilité de calcul | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-----|-----|
| GRP | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
| | m | m | m | m |
| 401 | 7.8 | 3.9 | 3.9 | 7.8 |

La combinaison **str01** est la plus défavorable : 1.35*G+1.5*EX1
pour la barre **2** taux =**68%**

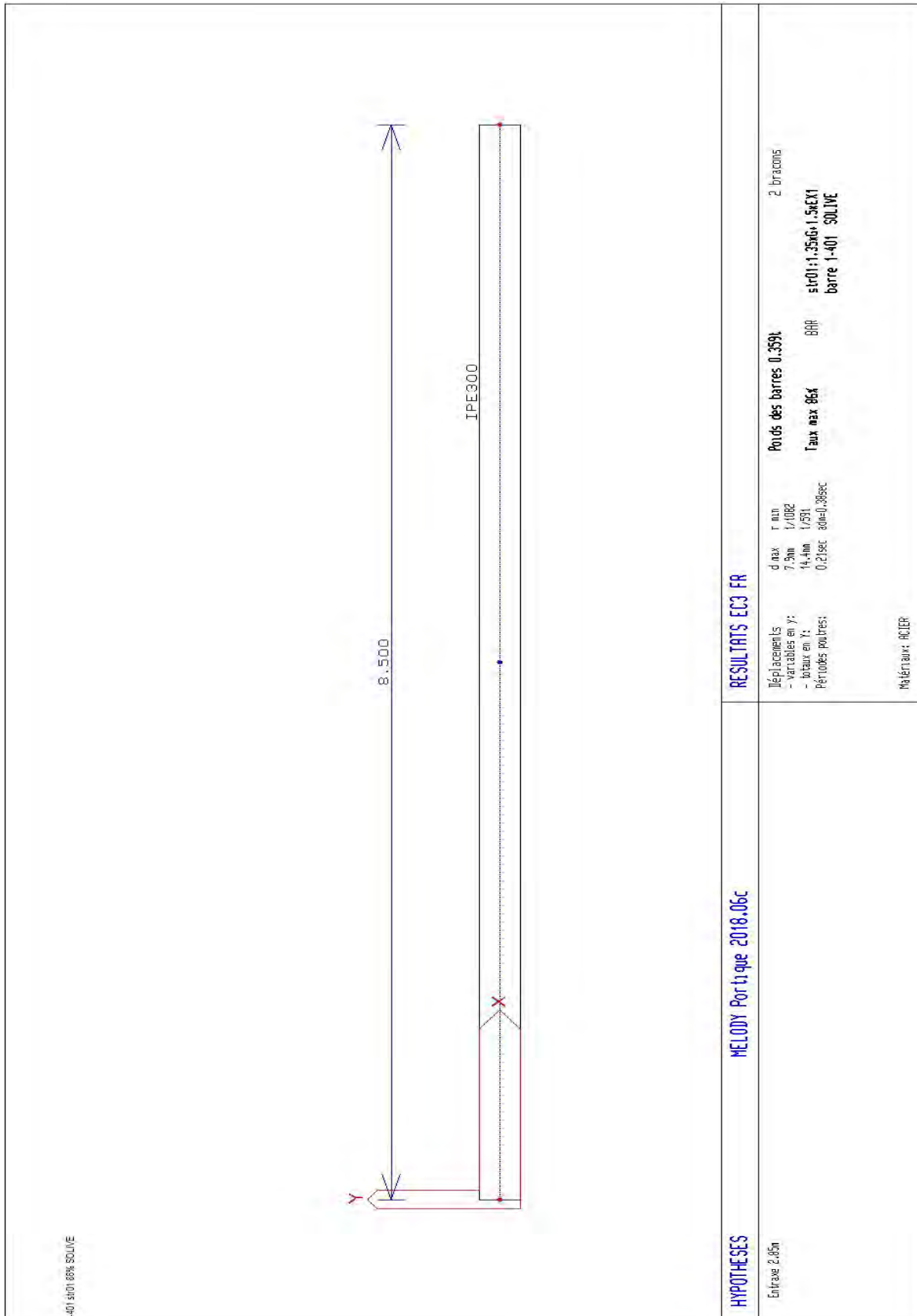
| Liste de barres 1A2 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-----|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |

| Liste de barres 1A2 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|-----------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str01 | 1 | 401 | 6.61 | 0,661 | 0,569 | 0 | 68 | 0 | 68 |
| | | | 6.62 | 0,239 | | 0 | 68 | 0 | 68 |
| | 2 | 401 | 6.61 | 0,661 | 0,569 | 0 | 68 | 0 | 68 |
| | | | 6.62 | 0,239 | | 0 | 68 | 0 | 68 |

TAUX PAR GROUPE

| GRP | noms | taux | combinaisons | origin |
|-----|--------|------|----------------|--------|
| | | % | | |
| 401 | SOLIVE | 68 | 1.35*G+1.5*EX1 | BAR |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |



GÉNÉRALITÉS DOSSIER

Position 3D du portique: Z=0.000m

X=0.000m

Y=0.000m

Z=0.000m

LISTE DES UNITÉS UTILISÉES

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Distances, Longueurs, Coordonnées | m |
| Dimensions (de sections) | mm |
| Aires (de sections) | cm ² |
| Volumes | m ³ |
| Charges surfaciques | kN/m ² |
| Charges linéaires | kN/m |
| Charges ponctuels, Réactions | kN |
| Moments | kN.m |
| Contraintes | MPa |
| Contraintes Béton | MPa |
| Surfaces | m ² |
| Poids | kg |
| Prix | € |
| Prix unitaires | € |
| Déplacements | mm |
| Rotations | deg |
| pentés | % |
| Vitesse (vent) | m/s |
| Vitesse (ponts) | m/min |
| Taux de travail | % |
| Accélérations | m/s ² |
| Périodes | sec |
| Fréquences | Hz |

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

| DESCRIPTION DES AUTRES ELEMENTS | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------|-----------|
| groupe | nom | sections | Long m |
| 401 | SOLIVE | IPE300 ACIER | 8,500 |

| Poids propre structure | |
|------------------------|-----|
| Matériaux | kg |
| métal | 359 |
| Total | 359 |

LISTE DES CHARGEMENTS

| CAS | CAS | CAS titres | Type | Ψ0 | Ψ1 | Ψ2 |
|-----|-----|---------------|-------------------|-----|-----|-----|
| 1 | G | G | PERM Principal | | | |
| 2 | EX1 | EX1 EXPL 1 | EXPL1 H | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

DIMENSIONS ET CONTINUITÉS

| Dimensions du bâtiment | Valeurs |
|------------------------|---------|
| | m |
| Hauteur des appuis | 0,000 |
| Entraxe | 2,850 |

FICHIERS DE COMBINAISONS AUTO

| Combinaisons auto EC0 ELU STR (code=STR) | | |
|---|-----|----|
| CP | XX* | CM |
| 1 | | X |
| 1,35 | | X |
| 1 | 1,5 | X |
| 1,35 | 1,5 | X |

COMBINAISONS AUTO RETENUES PAR CALCUL

| | | |
|---|--------|----------------|
| 1 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| 2 | str02 | G |
| 3 | elsc01 | G+EX1 |
| 4 | elsc02 | EX1 |

MÉTRÉ STRUCTURE

| Rep | Nbr | Désignation | sections | Long m | PoidsU kg/m | Poids kg | Prix € |
|-----|-----|-------------|----------|-----------|----------------|-------------|-----------|
| 401 | 1 | SOLIVE | IPE300 | 8,500 | 42 | 359 | 1795 |

LONGUEURS STABILITÉ PAR BARRE

| GRP | Ing m | BAR | Ing m | Lcr,y m | Lcr,z m | LDevSup m | LDevInf m | Elance |
|-----|----------|-----|----------|------------|------------|--------------|--------------|--------|
| 401 | 8,500 | 1 | 4,250 | 8,500 | 8,500 | 8,500 | 8,500 | 254 |
| 401 | 8,500 | 2 | 4,250 | 8,500 | 8,500 | 8,500 | 8,500 | 254 |

LONGUEURS STABILITÉ INITIALES PAR GROUPE

| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
|-----|------|------|------|------|
| 401 | 2*LB | 2*LB | AUTO | AUTO |

=>LB=longueur de chaque barre

LONGUEURS STABILITÉ CALCULÉES PAR GROUPE

| GRP | Lcr,y m | Lcr,z m | Lds m | Ldi m |
|-----|------------|------------|----------|----------|
| 401 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |

DÉTAIL DÉVERSEMENT AUTO

| Tron num | Long m | nDeb | nFin | Relax | Iy cm ⁴ | Iz cm ⁴ | It cm ⁴ | groupes (Liste Barres) |
|-------------|-----------|------|------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | 8,500 | 1 | 3 | E E | 8356 | 604 | 20 | 401(1A2) |

OPTIONS DE CALCUL

ELANCEMENTS

admissible=200 pour les barres qui sont quelques fois comprimées

admissible=300 pour les barres qui ne sont jamais comprimées

Elancement maximum=254 dans la barre 1 (groupe 401)

Nombre de barres dépassant les élancements admissibles=0

DÉPLACEMENTS - ADMISSIBLES

| lieux | Sens | variables | Maximum |
|--|------|-----------|---------|
| Travée T1 adm=0.38sec Bureaux Planchers en général | Y | 300 | 200 |

DÉPLACEMENTS VARIABLES

| noeuds | | Exploitations | |
|--------|------|---------------|-----------|
| noeuds | Sens | Min mm | Max mm |
| 2 | Y | -7,9 | |
| | | | 1/1082 |

DÉPLACEMENTS MAXIMUMS

| noeuds | | CP | variables | Total | |
|--------|------|------|-----------|-----------|-------|
| noeuds | Sens | | Min mm | Max mm | Ratio |
| 2 | Y | -6,5 | -7,9 | -14,4 | 1/591 |

ROTATIONS MAXI DES NOEUDS

| Rotations | | Rotations | |
|-----------|------|-----------|------|
| noeuds | mini | cmb | maxi |

| | deg | | deg | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | -0,44 | str01 | -0,14 | str02 |
| 2 | | str02 | | str01 |
| 3 | 0,14 | str02 | 0,44 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

PÉRIODES PROPRES DE POUTRES

| Période limite =0.38sec Bureaux | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----|-------|------------------|--------|------------|
| noeuds | sec mat | GRP | Long | Masses linéaires | CAS | Période T1 |
| | | | m | kN/m | | sec |
| 2 | IPE300 ACIER | 401 | 8,500 | 3,69 | elsc01 | 0,21 |

| Cmb | combinaisons |
|--------|--------------|
| elsc01 | G+EX1 |

DÉPLACEMENTS RÉSUMÉ

| noeuds | Type | Sens | Dim m | dyG mm | 1/Var | 1/Max |
|--------|------------|------|-------|--------|-------|-------|
| 2 | Travée 401 | Y | 8,500 | -6,5 | 1082 | 591 |

| Cmb | combinaisons |
|---------|--------------|
| ELSC001 | EX1 |
| ELSC002 | G+EX1 |

DESCENTE DE CHARGES

| Noeud 1 Appui 1 | | |
|-----------------|-----|---------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 7,11 |
| 2 | EX1 | 8,56 |

| Noeud 3 Appui 2 | | |
|-----------------|-----|---------|
| CAS | CAS | Ry3D kN |
| 1 | G | 7,11 |
| 2 | EX1 | 8,56 |

IMPERFECTIONS POTEaux (EN 1993-1-1,5.3.2(3)A)

RÉACTIONS MAX STR

| Noeud 1 Appui 1 | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| Réactions | Rx kN | Ry kN | Rz kN | CAS |
| Max(Ry) | 0,00 | 22,43 | 0,00 | str01 |

| Noeud 3 Appui 2 | | | | |
|-----------------|------|-------|------|-------|
| Max(Ry) | 0,00 | 22,43 | 0,00 | str01 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RÉACTIONS - GLOBAL ELU

| Réactions | Rx kN | Ry kN | cmb | combinaisons |
|-----------|-------|-------|-------|----------------|
| Max(Ry) | 0,00 | 44,86 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

DONNÉES ÉLÉMENTS AU FORMAT AD

SOLIVE (Groupe 401) IPE300

| barres | Liste | -999 |
|--------|-----------|-------------------|
| | longueurs | (m) 4.25+4.25=8.5 |

| Section | Profilé | IPE300 | |
|-------------|---------------|---|---------------------|
| | Classe | AUTO | |
| | Dimensions | (mm) h=300 b=150 tw=7 tf=11 r=15 | |
| | Sections | (cm ²) A=53.8 Avz=36.15 Avy=25.68 | |
| | Inerties | (cm ⁴) Iy=8356 Iz=604 It=20 (cm ⁶) Iw=125900 | |
| | Modules EL | (cm ³) Welyinf=Welysup=557 Welzinf=Welzsup=81 Wt=19 | |
| | Modules PL | (cm ³) Wply=628 Wplz=125 | |
| Matériau | ACIER | fy=235.0MPa | |
| | | E=210000.0MPa Nu=0,3 | |
| | | code=S235 norme=EN 10025_2 | |
| Flambement | longueurs | Lfy=Lfz=8.5m | |
| Déversement | longueurs | Lds=Ldi=8.5m | |
| | Coefficient f | Auto | |
| | Formule | La plus défavorable | |
| | Courbe | ?? | |
| | Supérieur | activé Longueur=8.500m | |
| | Nb tronçons | 2 | |
| | Points | Abscisses | Maintiens Longueurs |
| | 0 | 0.000 | Aucun 0.000 |
| | 1 | 8.500 | Aucun 8.500 |
| | Maintiens | Début=Fin=Aucun | |
| | Coefficients | k=1 kw=1 C1=C2=Auto Zg=0mm | |
| | Inférieur | activé Longueur=8.500m | |
| | Nb tronçons | 2 | |
| | Points | Abscisses | Maintiens Longueurs |
| | 0 | 0.000 | Aucun 0.000 |
| | 1 | 8.500 | Aucun 8.500 |
| | Maintiens | Début=Fin=Aucun | |
| | Coefficients | k=1 kw=1 C1=C2=Auto Zg=0mm | |

EFFORTS MAXIMUMS

| SOLIVE (Groupe 401) IPE300 | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|--------|----|----|--------|--------|------|-------|
| BAR | GRP | pos | noeuds | Fx | Fy | Fz | My | Mz | CAS |
| | | | | kN | kN | kN | kN.m | kN.m | |
| 1 | 401 | 1 | 1 | 0 | 0 | -22.43 | 0.00 | 0 | str01 |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -47.66 | 0 | |
| 2 | 401 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -47.66 | 0 | |
| | | 3 | 3 | 0 | 0 | 22.43 | 0.00 | 0 | |
| 1 | 401 | 1 | 1 | 0 | 0 | -7.11 | 0.00 | 0 | str02 |
| | | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -15.10 | 0 | |
| 2 | 401 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.00 | -15.10 | 0 | |
| | | 3 | 3 | 0 | 0 | 7.11 | 0.00 | 0 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

GROUPES EFFORTS MAXIMUM

| GRP | noms | min(Fx) | max(Fx) |
|-----|--------|---------|---------|
| | | kN | kN |
| 401 | SOLIVE | 0,00 | 0,00 |

| Cmb | combinaisons |
|-----|--------------|
|-----|--------------|

RESISTANCE SECTIONS EN1993 - NA=FRANCE

| SOLIVE (Groupe 401) IPE300 | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|---------|---------|---------|----------|----------------|
| CAS | BAR | GRP | Fx Taux | Fy Taux | Fz Taux | Taux max | CAS titres |
| | | | % | % | % | % | |
| str01 | 1 | 401 | | | 6 | 32 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| | 2 | 401 | | | 6 | 32 | |
| str02 | 1 | 401 | | | 2 | 10 | G |
| | 2 | 401 | | | 2 | 10 | |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |
| str02 | G |

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|----------------|
| | % | | | |
| 401 | 32 | Res | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RESISTANCE BARRES EN1993 - NA=FRANCE

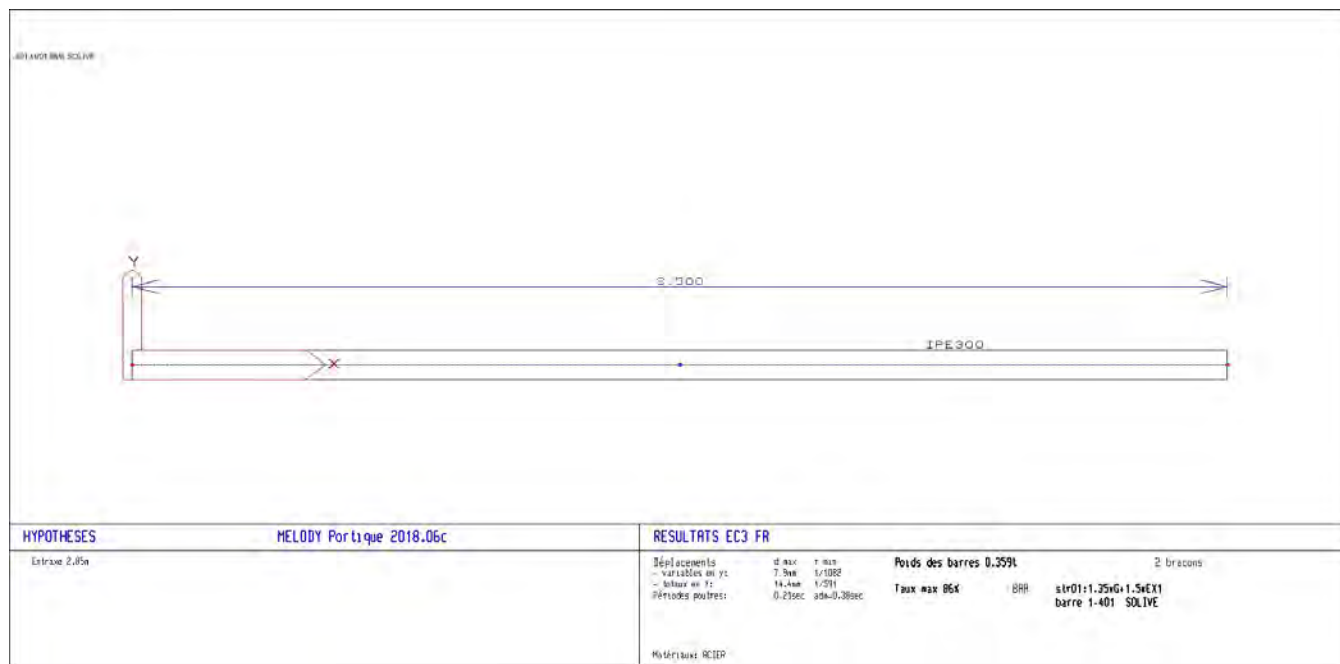
| SOLIVE (Groupe 401) IPE300 | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str01 | 1 | 401 | 6.61 | 0,835 | 0,376 | 0 | 86 | 0 | 86 |
| | | | 6.62 | 0,121 | | 0 | 86 | 0 | 86 |
| | 2 | 401 | 6.61 | 0,835 | 0,376 | 0 | 86 | 0 | 86 |
| | | | 6.62 | 0,121 | | 0 | 86 | 0 | 86 |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

RÉSUMÉ PAR GROUPES

| GRP | taux | verif | Cmb | combinaisons |
|-----|------|-------|-------|----------------|
| | % | | | |
| 401 | 86 | 6.61 | str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |

FICHE EC3 SOLIVE IPE300 ACIER



2 barres : 1A2

| longueurs stabilité initiales par groupe | | | | |
|--|------|------|------|------|
| GRP | Lf1 | Lf2 | Lds | Ldi |
| 401 | 2*LB | 2*LB | AUTO | AUTO |

=>LB=longueur de chaque barre

| Conditions de stabilité de calcul | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-----|-----|
| GRP | Lcr,y | Lcr,z | Lds | Ldi |
| | m | m | m | m |
| 401 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |

La combinaison **str01** est la plus défavorable : 1.35*G+1.5*EX1
pour la barre 2 taux =86%

| Liste de barres 1A2 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-----|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |

| Liste de barres 1A2 | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|----------|-------|-----|------|------|------|
| CAS | BAR | GRP | verif | Xy Xz | XLT | txN | txMy | txMz | taux |
| | | | | | | % | % | % | % |
| str01 | 1 | 401 | 6.61 | 0,835 | 0,376 | 0 | 86 | 0 | 86 |
| | | | 6.62 | 0,121 | | 0 | 86 | 0 | 86 |
| | 2 | 401 | 6.61 | 0,835 | 0,376 | 0 | 86 | 0 | 86 |
| | | | 6.62 | 0,121 | | 0 | 86 | 0 | 86 |

TAUX PAR GROUPE

| GRP | noms | taux | combinaisons | origin |
|-----|--------|------|----------------|--------|
| | | % | | |
| 401 | SOLIVE | 86 | 1.35*G+1.5*EX1 | BAR |

| Cmb | combinaisons |
|-------|----------------|
| str01 | 1.35*G+1.5*EX1 |