



**BUREAU
VERITAS**

SOLUTIONS

BUREAU VERITAS SOLUTIONS

Agence de Dijon
6 rue Marcel Dassault
21000 DIJON

Tél : 03.59.57.21.04

Votre interlocuteur :

Grégoire VINCHANT

Responsable d'Affaires Structure

Tel : 06.08.25.46.74

@ : gregoire.vinchant@bureauveritas.com

LIFE INGENIERIE

445 rue Lavoisier
38330 – MONTBONNOT-SAINT-MARTIN

A l'attention de M. CHARLY LEPLAT

Tél : +33(0)6.50.90.73.25

@ : c.leplat@life-ingenierie.com

Affaire N° : 32632178

Rapport N° : 32632178-1/GV

Etude de faisabilité structure Mise en œuvre de CTA en toiture

**8 RUE DU DOCTEUR JEAN-
FRANÇOIS XAVIER GIROD
25000 - BESANÇON**

Intervention du 17/06/2026



Indice	0
Date	23/06/2026
Rédacteur	Grégoire VINCHANT
Relecteur	Ali MERSNI

Ce rapport comporte 31 pages dont 1 page de garde.

Bureau Veritas Solutions - Société par Actions Simplifiée au capital social de 76 500 euros

Siège social : Immeuble "le Gaïa" 333 Avenue Georges Clémenceau 92000 Nanterre - RCS Versailles 392 417 689

© Copyright Bureau Veritas Solutions - 04/2024 - Confidentiel - Toute reproduction interdite

Sommaire

1. CONTEXTE DE LA MISSION	4
1.1. Objet de la mission.....	4
1.2. Contenu de la prestation	4
1.3. Localisation des ouvrages	5
1.4. Description de l'ouvrage.....	6
1.5. Déroulement de la mission	7
1.6. Limite de la prestation	7
2. DOCUMENTS EXAMINES.....	8
3. EXAMEN VISUEL	9
4. INVESTIGATIONS DES STRUCTURES	10
4.1. Planchers en béton armé	11
4.2. Poutres en béton armé.....	14
5. ETUDE DE FAISABILITE STRUCTURE	16
5.1. Référentiel réglementaire	16
5.2. Hypothèses	16
5.2.1. Matériaux	16
5.2.2. Chargements	16
5.2.3. Implantation des CTA	17
5.2.4. Principe structure	17
5.3. Etude des chaises métalliques des CTA	18
5.3.1. Principe structurel des chaises métalliques	18
5.3.2. Contraintes à l'ELU	18
5.3.3. Déplacements à l'ELS	19
5.3.4. Résultats du dimensionnement des barres	19

	ETUDE DE FAISABILITE STRUCTURE – Mise en œuvre de CTA en toiture EFS BESANCON	Rapport N°32632178-1/GV Révision V0
--	--	---

5.3.5. Réactions d'appui des chaises métalliques.....	20
5.4. Principe structurel du plancher haut R+1	21
5.5. Etude de capacité portante du R+1	22
5.5.1. Vérification des planchers	22
5.5.2. Vérification des poutres	25
6. CONCLUSION.....	29

1. CONTEXTE DE LA MISSION

1.1. Objet de la mission

Le client, LIFE INGENIERIE, souhaite remplacer les CTA situées en toiture du bâtiment de l'Etablissement Français du Sang à Besancon (25).

Pour ce faire il a missionné Bureau Veritas Solutions pour effectuer les missions de structure suivantes :

- Déterminer la capacité portante du plancher en toiture terrasse,
- Etudier les chaises métalliques supportant les futurs CTA.

Le remplacement des CTA se fait selon un phasage précis afin d'avoir toujours deux CTA en fonction. Deux CTA sont à déposer et sont remplacer par deux nouvelles CTA.

1.2. Contenu de la prestation

La mission contient les prestations suivantes :

- 1 visite des lieux,
- Examen visuel des structures,
- Réalisation de relevés et dimensions des structures,
- Réalisation de sondages destructifs et non destructifs par la société RINCENT BTP,
- Vérification de la capacité portante du plancher en toiture,
- Etude structure des chaises métalliques à mettre en œuvre en toiture.

1.3. Localisation des ouvrages

Le remplacement des CTA s'effectue sur l'espace de la toiture encadré en rouge, voir ci-dessous.

L'adresse du site est la suivante :

8 Rue du Docteur Jean-François Xavier Girod

25000 - Besançon



Vue éloignée - Image issue de Google Earth

1.4. Description de l'ouvrage

Le bâtiment de l'EFS de Besançon est un ouvrage de type R+1 reposant sur un niveau de sous-sol semi-enterré.

Au droit de la zone étudiée, le système porteur du plancher haut du R+1 est constitué d'une structure en béton armé de type poteaux-poutres. Les poteaux, de section carrée 40 × 40 cm, sont disposés selon une trame régulière d'environ 6,50 m dans les deux directions principales. Ils supportent des poutres en béton armé de section 40 × 57 cm (hauteur), orientées perpendiculairement aux façades.

Ces éléments porteurs reprennent un plancher en béton armé d'une épaisseur de 22 cm, travaillant dans le sens parallèle aux façades avec une portée d'environ 6,10 m entre appuis. Les façades, vitrées, ne participent pas à la reprise des charges verticales et sont considérées comme non porteuses.

La hauteur libre sous plancher au niveau R+1 est de 3,22 m.

La couverture est constituée d'une toiture-terrasse inaccessible, réservée aux seules opérations d'entretien et de maintenance. Elle est composée d'un complexe d'étanchéité protégé par une couche de gravillons d'environ 5 cm d'épaisseur recevant les équipements techniques en toiture.

Enfin, la zone étudiée est traversée par un joint de dilatation, lequel désolidarise l'ouvrage en deux blocs structurellement indépendants.

	ETUDE DE FAISABILITE STRUCTURE – Mise en œuvre de CTA en toiture EFS BESANCON	Rapport N°32632178-1/GV Révision V0
--	--	---

1.5. Déroulement de la mission

Notre intervention a été réalisée le 17/06/2026, en présence de Grégoire VINCHANT de BUREAU VERITAS SOLUTIONS.

Les sondages destructifs et non destructifs ont été réalisés par la société RINCENT BTP.

La visite sur site a consisté :

Réalisation de relevés des caractéristiques dimensionnelles des ouvrages.

Réalisation de sondages destructifs et non destructifs sur les poutres et planchers du R+1 au droit des futurs CTA mise en œuvre en toiture.

1.6. Limite de la prestation

L'intervention de Bureau Veritas Solutions a été conduite par examen visuel non exhaustif des ouvrages accessibles.

La mission de Bureau Veritas Solutions ne se substitue en aucune manière aux contrôles de l'administration, préalables ou a posteriori, notamment aux contrôles de la Commission de Sécurité compétente, de l'Inspection du Travail, de la Sécurité Sociale, ou aux vérifications imposées aux exploitations par le règlement en vigueur.

Il ne peut être fait, vis-à-vis des tiers, des rapports émis par Bureau Veritas Solutions que par publication ou communication in extenso. Il ne peut, non plus, être fait état à titre publicitaire de l'intervention de Bureau Veritas Solutions sans avoir recueilli, au préalable, son accord sur le principe et le libellé de ladite publicité.

Les avis émis dans le cadre de cette mission ne peuvent être considérés comme expertise au sens juridique du terme, ni utilisés comme point de départ de toute action contentieuse, ni directement employés pour la consultation d'entreprises en vue d'éventuels travaux, sauf à être joints à titre d'information en annexe du document principal élaboré par un concepteur.

Les investigations réalisées ne portent que sur les ouvrages et dans les conditions citées dans le présent rapport. Les résultats issus des investigations et analyses ne peuvent être extrapolés ou soumis à interprétation sauf si cela est clairement explicité dans le présent rapport.

Les croquis, plans et schémas servent à la compréhension du rapport. Ils ne peuvent être assimilés à des plans de recollements, géomètres ou autres. Ils ne peuvent servir à la réalisation de métrés, cubature ou toutes autres opérations de quantification.

La présente mission ne se substitue pas à une mission d'exécution.

2. DOCUMENTS EXAMINES

Pour mener à bien notre étude le client nous a transmis les documents suivants :

- Repérage Amiante Avant Travaux,
- Fiches techniques des futurs CTA,
- Plans de phasage du remplacement des CTA.

181_2026_6883_L10_CTA_1_C.PDF	✓	18/06/2026 11:45	PDF Document	135 Ko
181_2026_6883_L20_CTA_2_C.PDF	✓	18/06/2026 11:45	PDF Document	114 Ko
DIAG.PDF	✓	17/06/2026 17:58	PDF Document	2960 Ko
P26-015a-PL-DCE-CVC-001-A-Plan - Etat des lieux.pdf	✓	18/06/2026 08:48	PDF Document	208 Ko
P26-015a-PL-DCE-CVC-002-A-Plan - Phase 1 - Préparation CTA 1.pdf	✓	18/06/2026 08:48	PDF Document	215 Ko
P26-015a-PL-DCE-CVC-003-A-Plan - Phase 2 - Finalisation CTA 1.pdf	✓	18/06/2026 08:48	PDF Document	745 Ko
P26-015a-PL-DCE-CVC-004-A-Plan - Phase 3 - Préparation CTA 2.pdf	✓	18/06/2026 08:48	PDF Document	224 Ko
P26-015a-PL-DCE-CVC-005-A-Plan - Phase 4 - Finalisation CTA 2.pdf	✓	18/06/2026 08:48	PDF Document	535 Ko
P26-015a-PL-DCE-CVC-006-A-Plan - Etat projeté.pdf	✓	18/06/2026 08:48	PDF Document	226 Ko

Ainsi que le poids des CTA existantes prévues d'être déposées :



Charly LEPLAT <c.leplat@life-ingenierie.com>
 À Grégoire VINCHANT

Répondre
 Répondre à tous
 Transférer

jeu. 18/06/2026 13:40

En cas de problème lié à l'affichage de ce message, cliquez ici pour l'afficher dans un navigateur web.
 Ce message fait partie d'une conversation suivie. Cliquez ici pour rechercher tous les messages connexes ou ouvrir le message d'origine marqué d'un indicateur.

Do not open attachments nor click on links, unless you are sure that the content is safe

Bonjour Grégoire,

Ci-joint nos plans CVC avec implantation en phase des CTA.

Je n'ai malheureusement pas l'infos sur le poids des anciennes CTA. Il faudrait partir sur :

- 1700Kg pour la petite CTA
- 3500Kg pour la grosse CTA

Ça nous laisse de la marge avec ces valeurs.

Cordialement,

Charly LEPLAT

Project Manager
 Port : 06 50 90 73 25

Et le poids en exploitation des futurs CTA :



Charly LEPLAT <c.leplat@life-ingenierie.com>
 À Grégoire VINCHANT

Répondre
 Répondre à tous
 Transférer

jeu. 18/06/2026 13:40

En cas de problème lié à l'affichage de ce message, cliquez ici pour l'afficher dans un navigateur web.
 Ce message fait partie d'une conversation suivie. Cliquez ici pour rechercher tous les messages connexes ou ouvrir le message d'origine marqué d'un indicateur.

Be careful with this message: it is coming from an external sender
 Do not open attachments nor click on links, unless you are sure that the content is safe

Pour les poids en exploitation on sera à 1500kg et 2200kg.

En ce qui concerne les plans, ce sont en effet les dimensions sur fiches technique qui font foi. Les plans ayant été produit avant consultation et avant changement de régime des CTA demandé par l'EFS.

Cordialement,

Charly LEPLAT

Project Manager
 Port : 06 50 90 73 25
 Fixe : 04 28 70 71 80
 445 rue Lavoisier – Bâtiment B - 38330 Montbonnot-Saint-Martin

3. EXAMEN VISUEL

Lors de notre intervention nous avons effectué un examen visuel des structures du plancher haut R+1.

L'examen visuel réalisé depuis le sol n'a mis en évidence aucune désordre ou fléchissement des éléments structurels. La structure du PH R+1 au droit de la zone étudié est donc un état de conservation satisfaisant.



4. INVESTIGATIONS DES STRUCTURES

Dans le cadre de l'étude, des sondages destructifs et non destructifs ont été réalisés sur les structures du plancher haut R+1.

Ces investigations ont porté sur les poutres et planchers en béton armé.

Les opérations ont été confiées à la société RINCENT BTP, en charge de l'exécution des sondages.

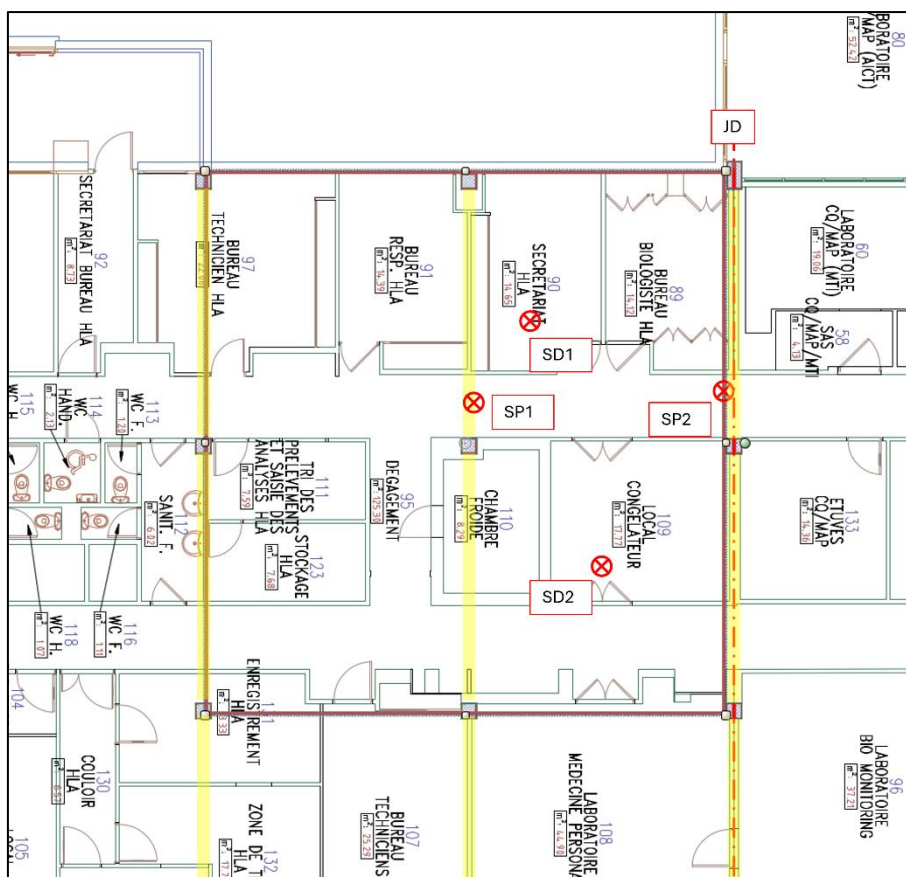
Les sondages ont été réalisés afin de permettre les vérifications suivantes :

- Identification des sections d'armatures existantes,
- Mesure des espacements entre armatures,
- Mesure de l'enrobage des armatures,
- Mesure des sections des armatures,
- Détermination du type d'armatures mises en œuvre.

Au total, 4 sondages destructifs en plancher haut du R+1 ont été réalisés dans le cadre de cette campagne.

L'ensemble des sondages ont été rebouché au mortier de résine.

Le plan d'implantation des sondages destructifs en PH R+1 est présenté ci-dessous :



Compte tenu de la présence du personnel dans les bureaux ainsi que des nuisances liées à la production de poussières lors des investigations, les emplacements de sondages destructifs initialement envisagés n'ont pas pu être retenus. Le responsable du site a uniquement autorisé la réalisation des sondages au niveau des circulations, malgré la présence de nombreux réseaux en plénum ainsi que dans le local congélateur, ce qui a fortement contraint le positionnement des investigations.

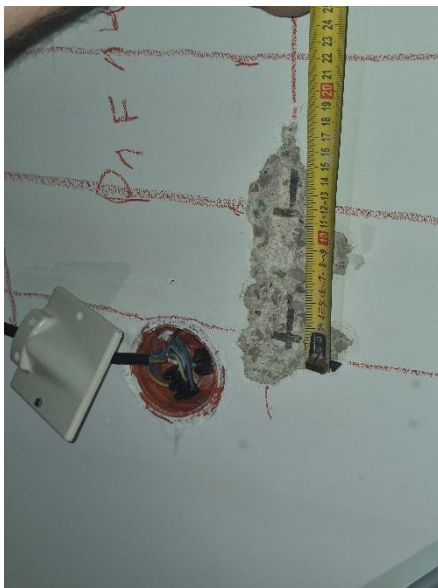
4.1. Planchers en béton armé

PH R+1 - SD1

Caractéristiques :

- Portée estimée : 6,10 m
- Epaisseur estimée au géoradar : 22 cm (aucun sondage traversant n'a pu être effectué car le R+1 est occupé)

Sondages et relevés :



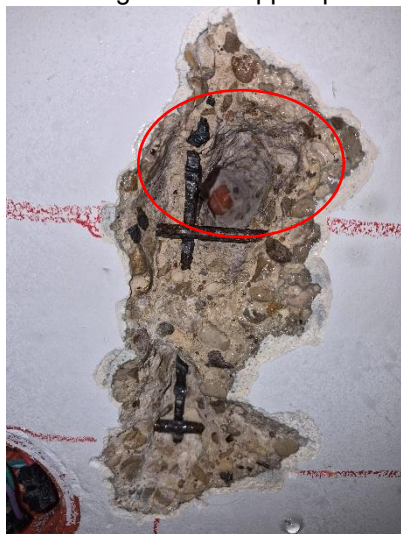
Sous face plancher :

- Treillis soudés : RL6/RL6 10x25 cm c = 2 cm
- Section dans le sens porteur = 2,83 cm²/ml

Epaisseur déterminée au géoradar :



Le sondage a été stoppé après avoir une gaine électrique noyée dans la dalle. Aucun second lit n'a été relevé.

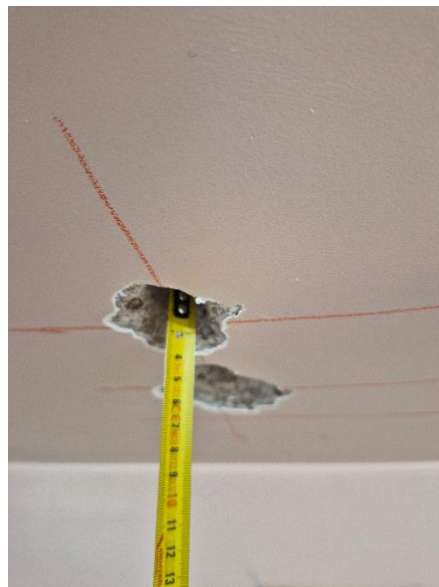
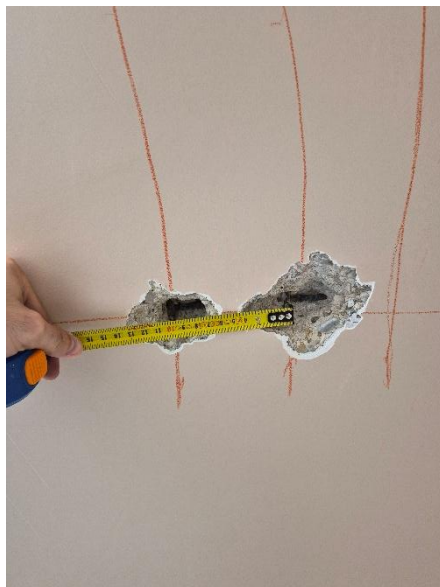


PH R+1 - SD2

Caractéristiques :

- Portée : 6,10 m
- Epaisseur estimée au géoradar : 22 cm (aucun sondage traversant n'a pu être effectué car le R+1 est occupé)

Sondages et relevés :



Sous face plancher :

- Treillis soudés : RL6/RL6 10x25 cm c = 2,5 cm
- Section dans le sens porteur = 2,83 cm²/ml

4.2. Poutres en béton armé

PH R+1 – SP1

Caractéristiques :

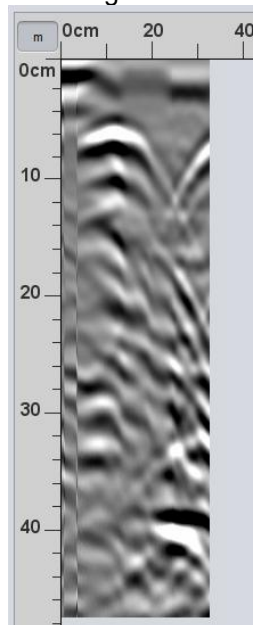
- Section : 19x35(retombée) cm double poutre au droit du joint de dilatation
- Portée : 6,10 m

Sondages et relevés :



Face de la poutre au géoradar :

Mesure géoradar coupée en raison de la difficulté d'accès.



Sous face de la poutre :

- Armatures longitudinales : 2 lits de 2HA18 c = 2,5cm
- Section : 10,18 cm²

Face de la poutre :

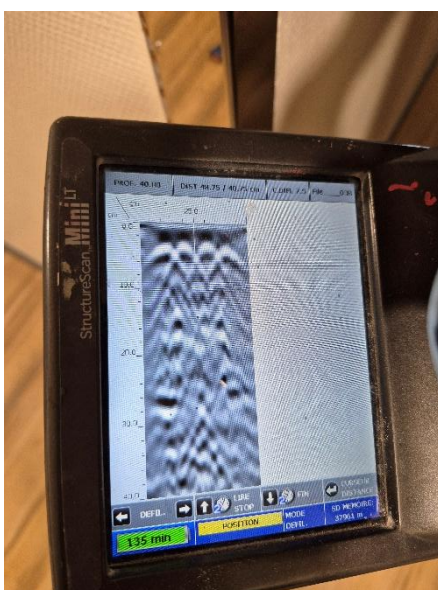
- Cadre : HA12
- Espacement non déterminé (présence de nombreux réseaux dans couloir)

PH R+1 – SP2

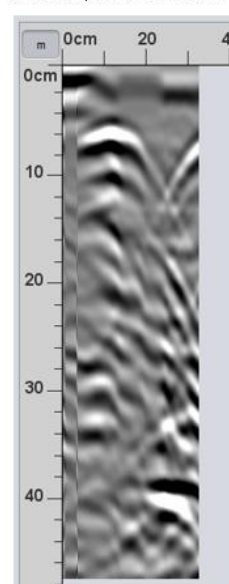
Caractéristiques :

- Section : 40x35(retombée) cm
- Portée : 6,10 m

Sondages et relevés :



Face de la poutre au Géoradar :



Sous face de la poutre :

- Armatures longitudinales : 2 lits de 2HA20 + 2HA16 c = 3,5 cm
- Section : 18,72 cm²

Face de la poutre :

- Cadre : HA8
- Espacement non déterminé (présence de nombreux réseaux dans couloir)

5. ETUDE DE FAISABILITE STRUCTURE

Le présent paragraphe concerne l'étude structure des chaises métalliques supportant les CTA en toiture ainsi que de la vérification de la capacité portante de la toiture dans l'objectif de recevoir des équipements techniques projetés.

5.1. Référentiel réglementaire

Pour le déroulement de l'étude ci-après, le référentiel réglementaire utilisé est le suivant :

- Eurocodes (notamment 0, 1 et 2),
- DTU,
- Normes françaises.

5.2. Hypothèses

5.2.1. Matériaux

Aucun essai particulier n'a été réalisé dans le cadre de cette campagne de sondage.

Les hypothèses de matériaux prises en compte seront celles utilisées à l'époque de construction du bâtiment (1989) :

- Limite d'élasticité des aciers : $F_e = 400 \text{ MPa}$ pour les HA,
- Caractéristiques des bétons : C25/30,
- Nuance d'acier des structures métalliques : 235 MPa.

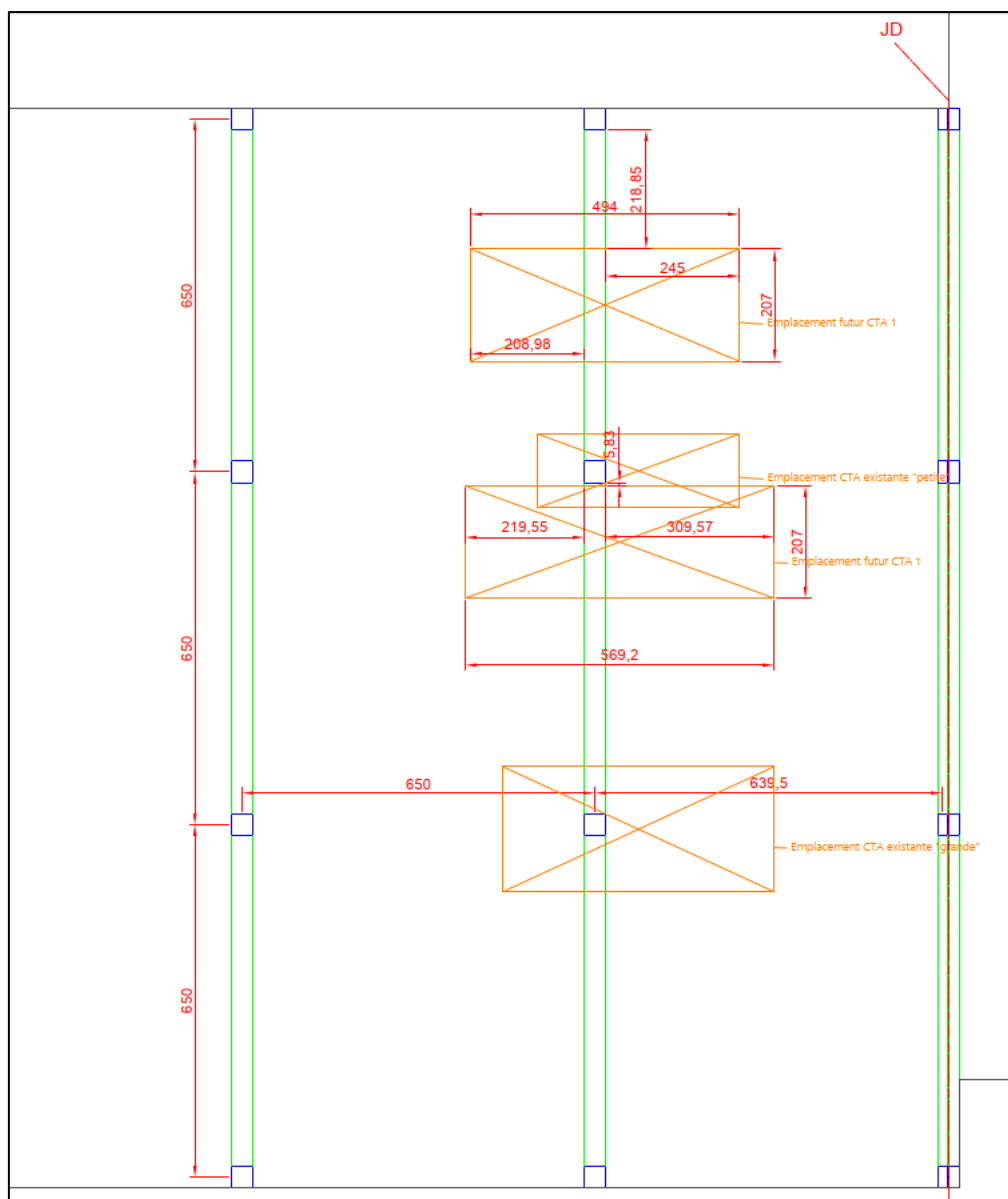
5.2.2. Chargements

Les hypothèses de charges sont les suivantes :

- G = poids propre
- G' = charges permanentes additionnelles
 - Protection lourde (5cm de gravillons) = 90 daN/m^2 ,
 - Revêtement d'étanchéité et isolant = 10 daN/m^2 ,
 - Faux-plafonds et divers = 10 daN/m^2 .
- $Q = 80 \text{ daN/m}^2$ (charge de maintenance et d'entretien),
- Q = charge des CTA :
 - CTA1 projeté : 1500 kg de dimension 2,07x4,94m soit 150 kg/m^2 ,
 - CTA 2 projeté : 2200 kg de dimension 2,07x5,692m soit 190 kg/m^2 ,
 - Petite CTA existante : 1700 kg de dimension 1,36x3,70m soit 340 kg/m^2 ,
 - Grande CTA existante : 3500 kg de dimension 2,31x4,99m soit 305 kg/m^2 .

5.2.3. Implantation des CTA

L'implantation des 4 CTA est la suivante :

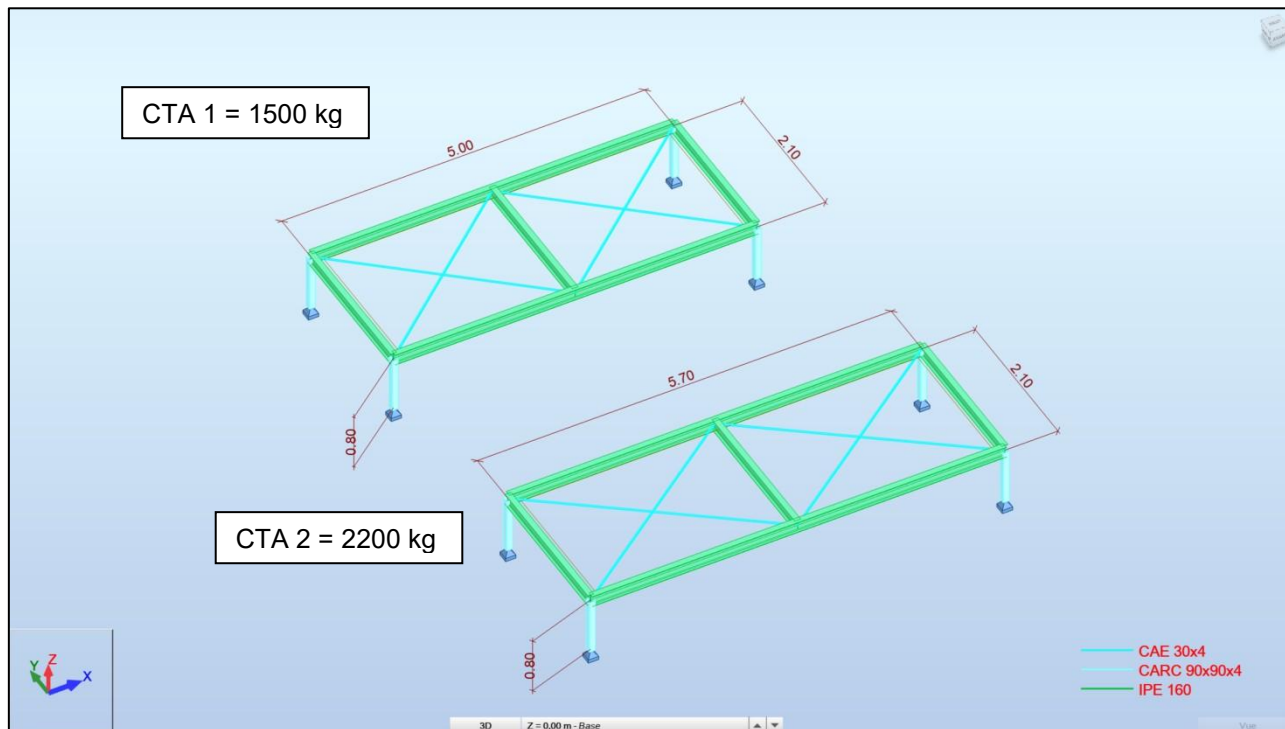


5.2.4. Principe structure

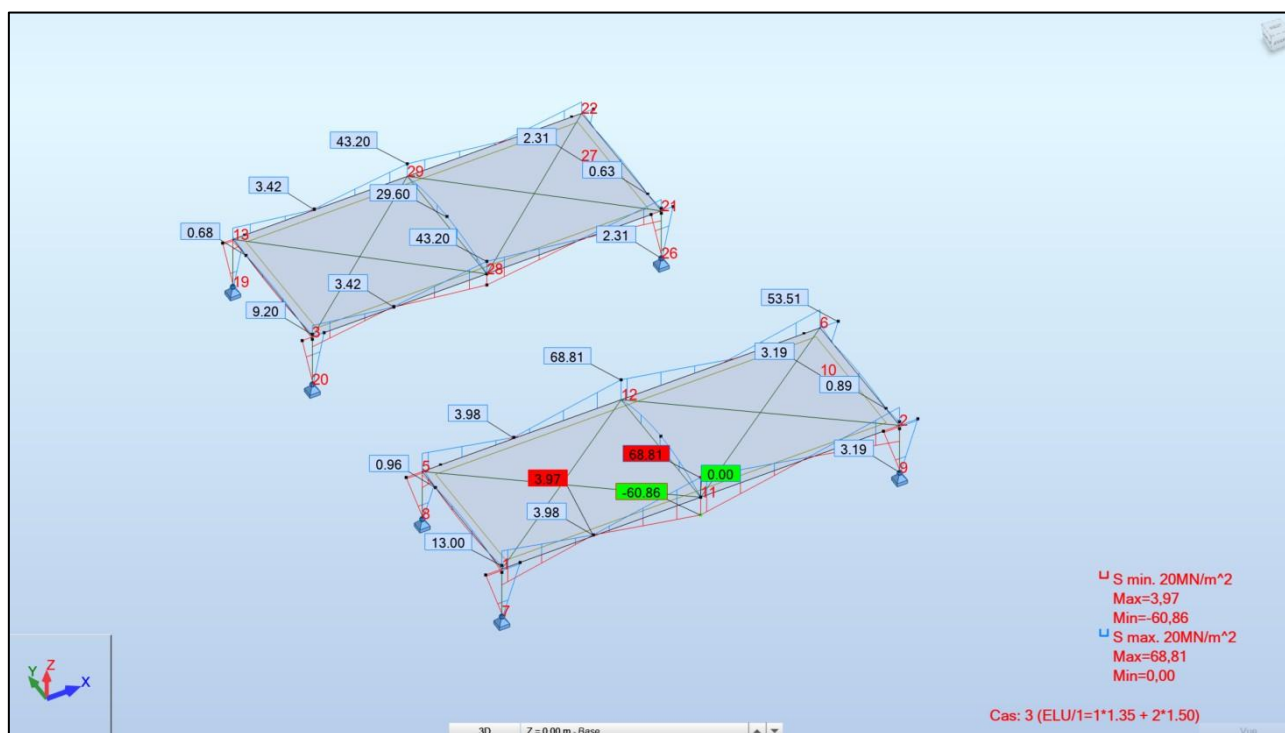
En raison de la présence d'une étanchéité en toiture aucune sondage destructif n'a pu être effectué pour déterminer une éventuelle continuité des planchers et poutres. Pour ce faire dans le cadre de la présente vérification les éléments structurels sont considérés en isostatiques.

5.3. Etude des chaises métalliques des CTA

5.3.1. Principe structurel des chaises métalliques

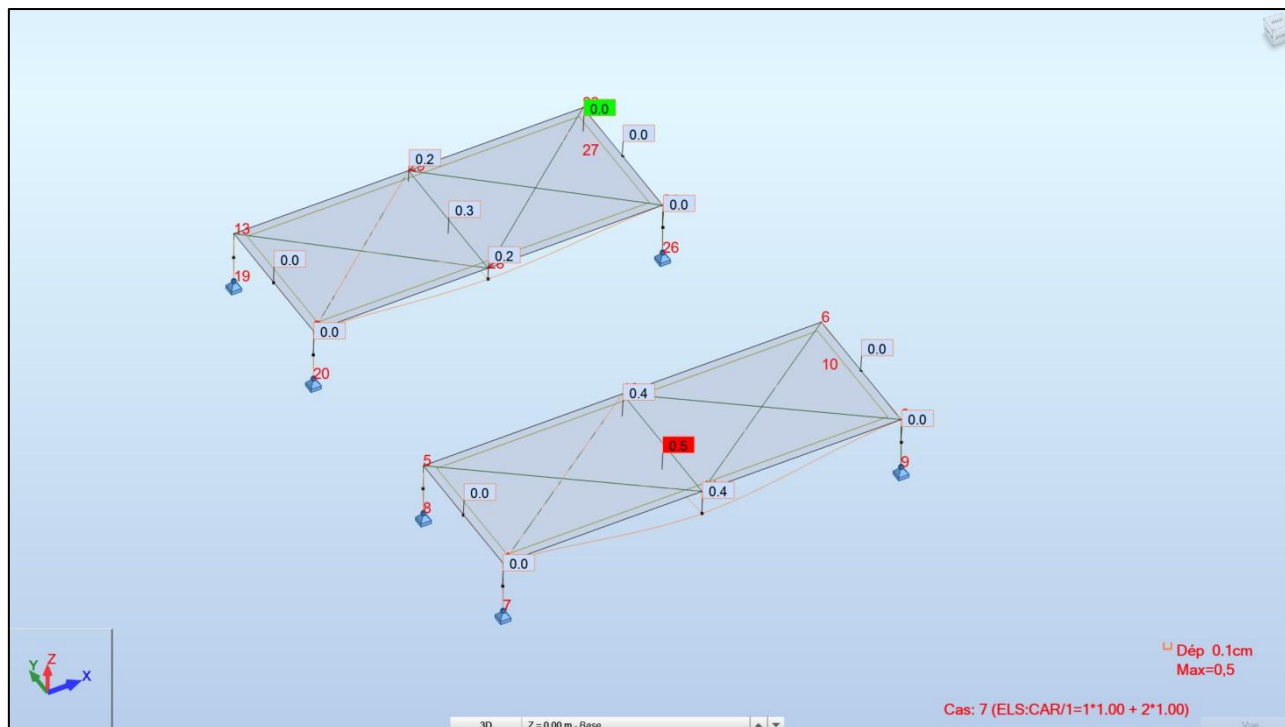


5.3.2. Contraintes à l'ELU



Contrainte max = 69 MPa < Contrainte admissible = 235 MPa

5.3.3. Déplacements à l'ELS



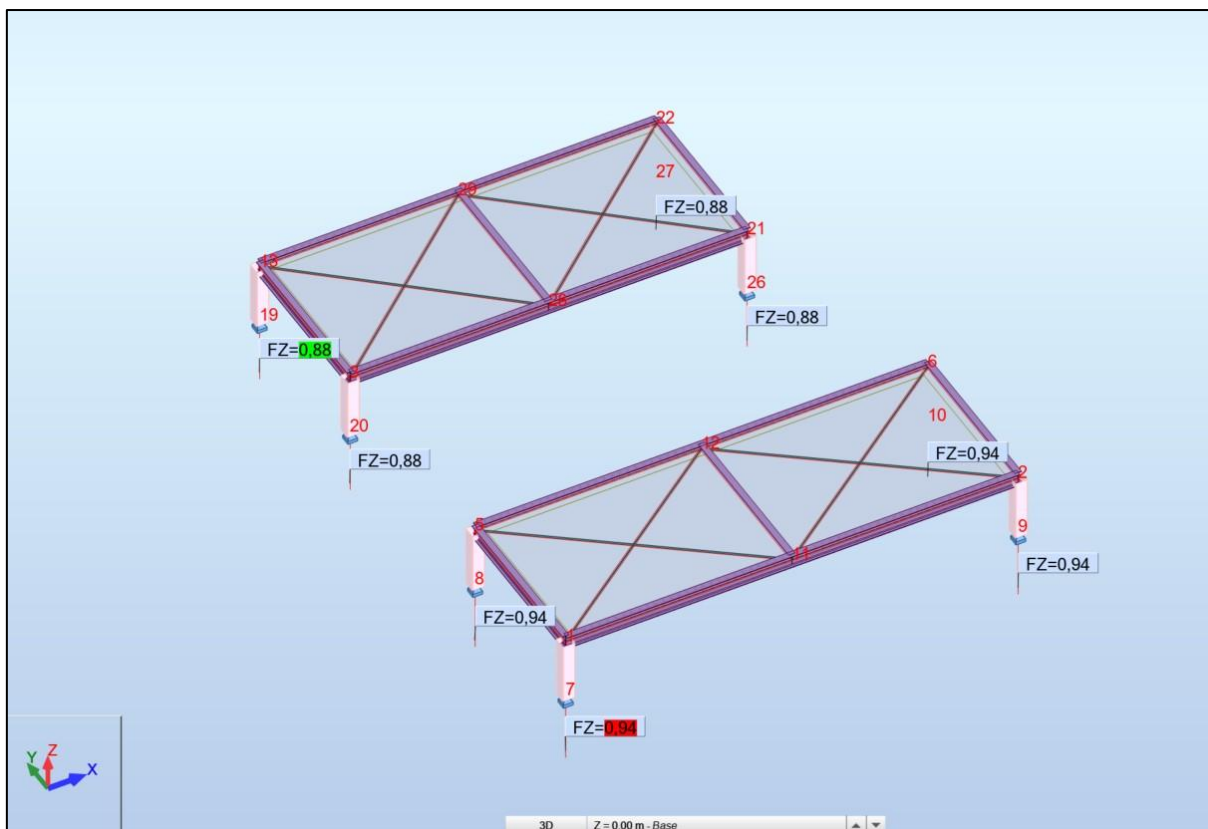
Déplacement max = 0,5 cm < Déplacement admissible = 2 cm

5.3.4. Résultats du dimensionnement des barres

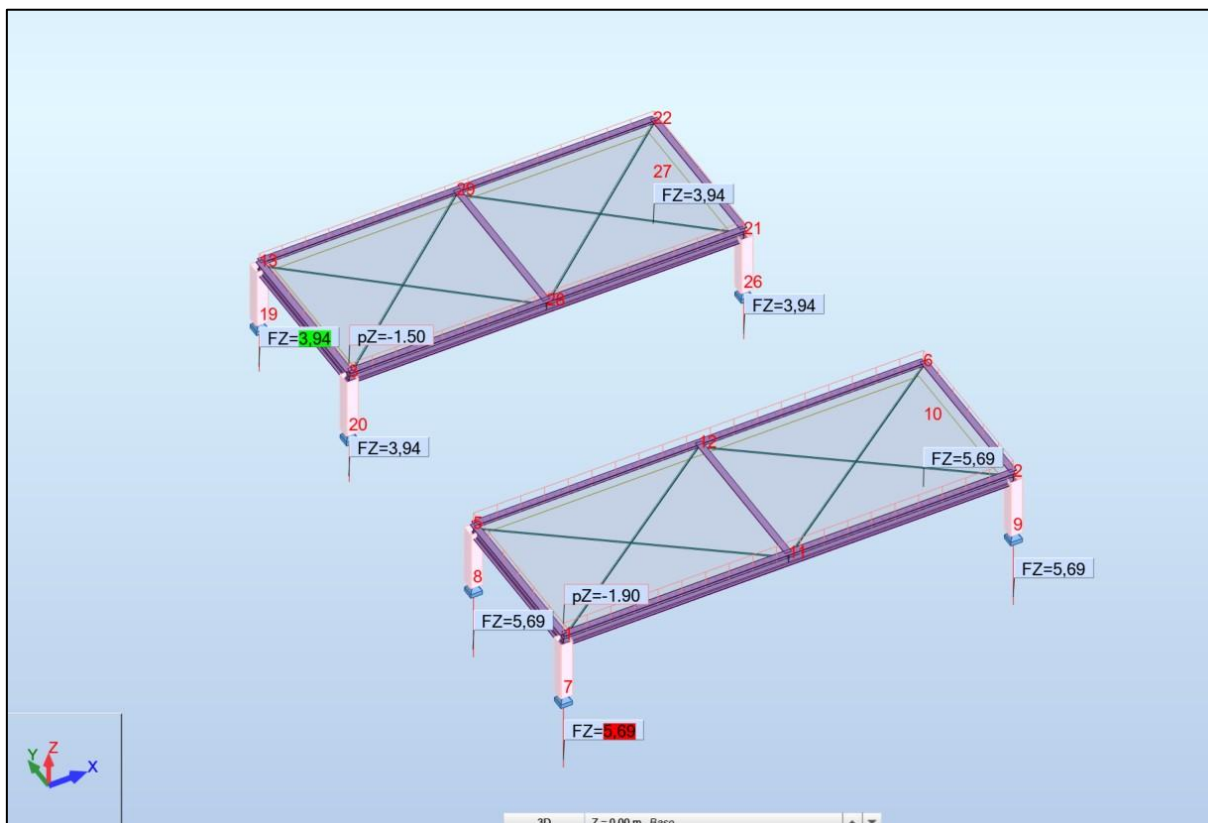
Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)	Ratio(vx)	Cas (vx)	Ratio(vy)	Cas (vy)
1 Barre_1	IPE 160	S 235	43.33	154.56	0.39	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.26	1*2	-	-	-	-
3 IPE 160_3	IPE 160	S 235	43.33	154.56	0.39	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.26	1*2	-	-	-	-
4 IPE 160_4	IPE 160	S 235	15.96	56.94	0.08	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.03	1*2	-	-	-	-
5 IPE 160_5	IPE 160	S 235	15.96	56.94	0.08	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.03	1*2	-	-	-	-
7 IPE 160_7	IPE 160	S 235	15.96	56.94	0.05	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.02	1*2	-	-	-	-
8 Poteau IPE160	CARC 90x90x4	S 235	16.03	16.03	0.45	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	-	-	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00
9 Poteau IPE160	CARC 90x90x4	S 235	16.03	16.03	0.45	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	-	-	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00
10 Poteau IPE160	CARC 90x90x4	S 235	16.03	16.03	0.45	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	-	-	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00
11 Poteau IPE160	CARC 90x90x4	S 235	16.03	16.03	0.45	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	-	-	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00
12 IPE 160_12	IPE 160	S 235	15.96	56.94	0.21	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.09	1*2	-	-	-	-
14 CTV_14	CAE 30x4	S 235	317.82	317.82	0.00	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	-	-	-	-
15 CTV_15	CAE 30x4	S 235	317.82	317.82	0.00	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	-	-	-	-
16 CTV_16	CAE 30x4	S 235	317.82	317.82	0.00	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	-	-	-	-
17 CTV_17	CAE 30x4	S 235	317.82	317.82	0.00	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	-	-	-	-
23 Poteau IPE160	CARC 90x90x4	S 235	16.03	16.03	0.27	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	-	-	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00
24 Poteau IPE160	CARC 90x90x4	S 235	16.03	16.03	0.27	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	-	-	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00
31 Poteau IPE160	CARC 90x90x4	S 235	16.03	16.03	0.27	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	-	-	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00
32 Poteau IPE160	CARC 90x90x4	S 235	16.03	16.03	0.27	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	-	-	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00
33 IPE 160_33	IPE 160	S 235	15.96	56.94	0.05	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.02	1*2	-	-	-	-
34 IPE 160_34	IPE 160	S 235	38.01	135.58	0.23	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.15	1*2	-	-	-	-
35 IPE 160_35	IPE 160	S 235	38.01	135.58	0.23	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.15	1*2	-	-	-	-
36 IPE 160_36	IPE 160	S 235	15.96	56.94	0.15	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.06	1*2	-	-	-	-
37 CTV_37	CAE 30x4	S 235	293.12	293.12	0.00	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	-	-	-	-
38 CTV_38	CAE 30x4	S 235	293.12	293.12	0.00	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	-	-	-	-
39 CTV_39	CAE 30x4	S 235	293.12	293.12	0.00	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	-	-	-	-
40 CTV_40	CAE 30x4	S 235	293.12	293.12	0.00	3 ELU/1=1*1.35 + 2*1	0.00	7 ELS:CAR/1=1*1.00	-	-	-	-

5.3.5. Réactions d'appui des chaises métalliques

Charges permanentes :

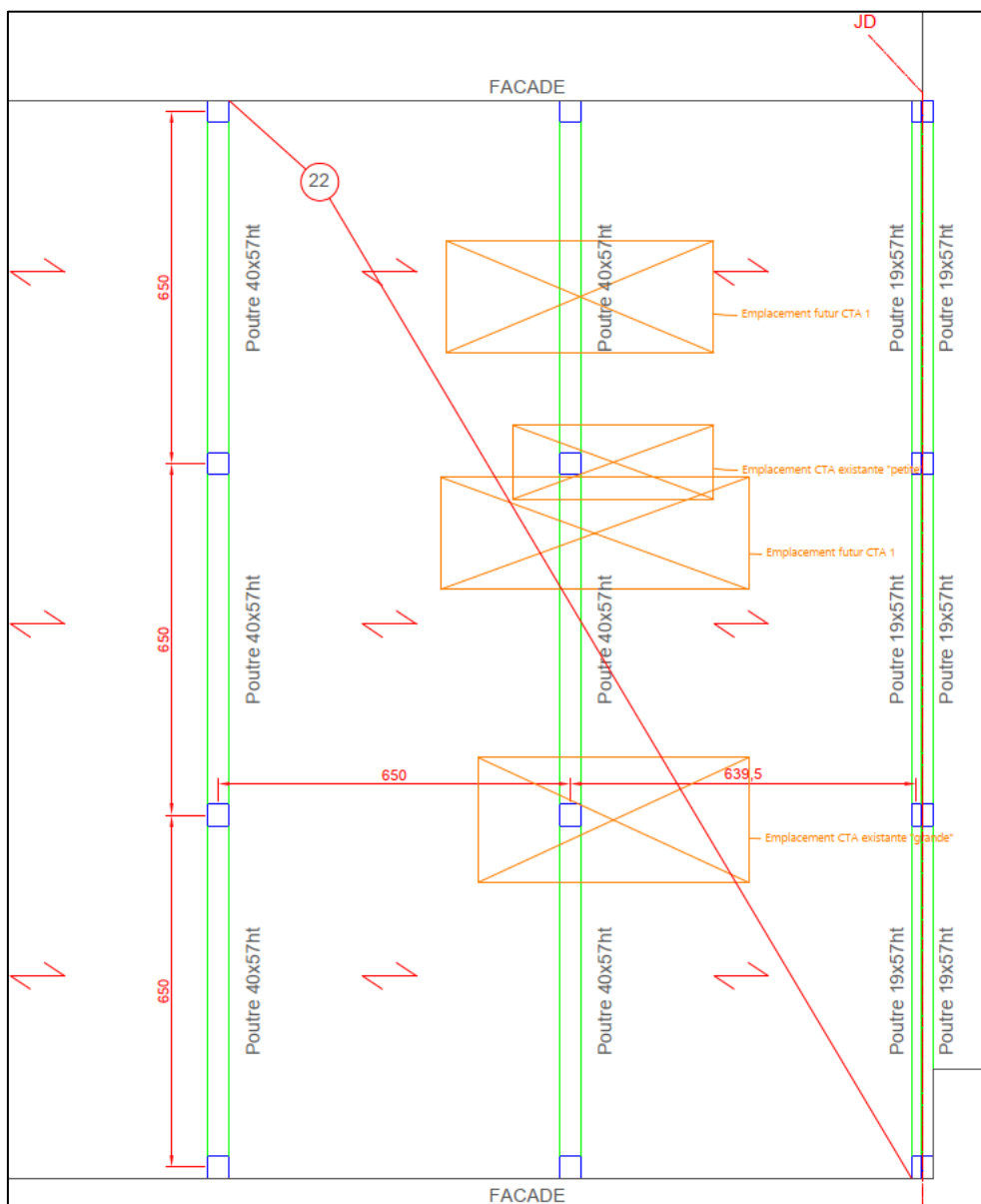


Charges d'exploitation :



5.4.Principe structurel du plancher haut R+1

Le principe structurel du PH R+1 avec l'implantation des 4 CTA est le suivant :



5.5. Etude de capacité portante du R+1

5.5.1. Vérification des planchers

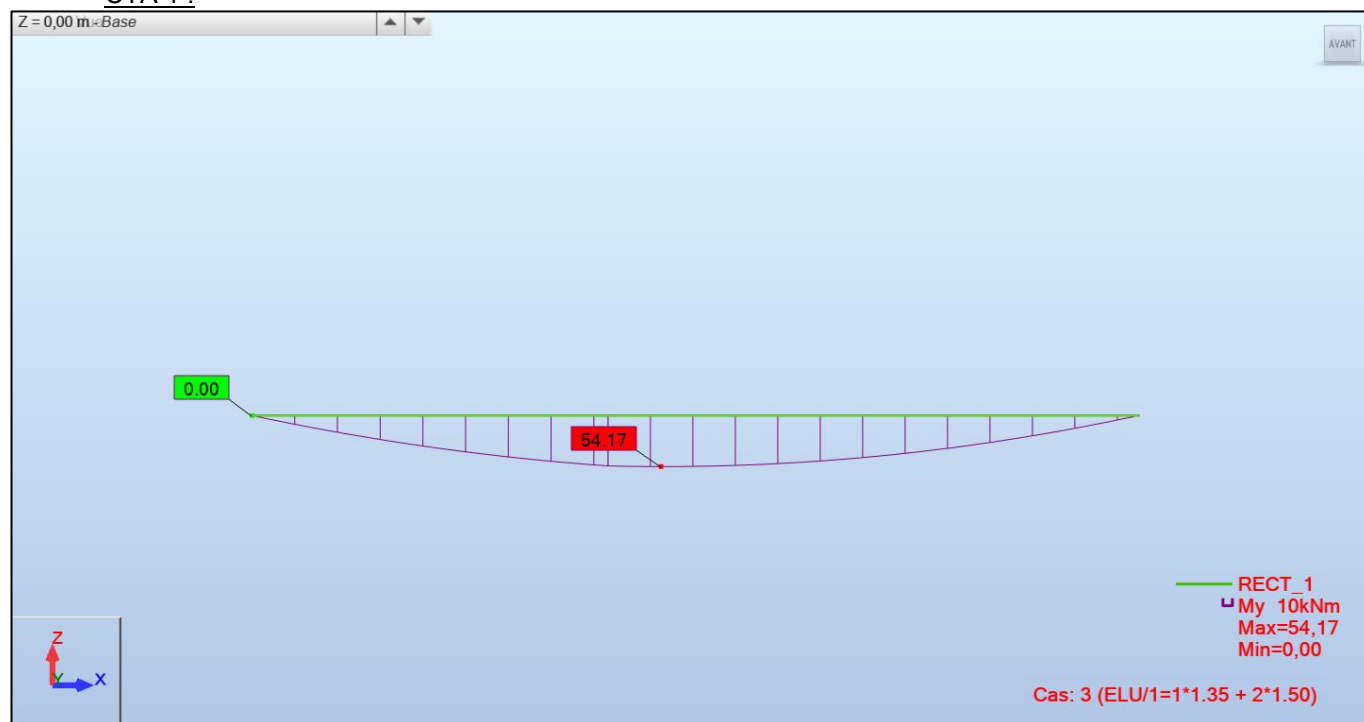
Compte tenu du principe structurel du plancher haut du R+1, les CTA sont implantées dans le sens de portée du plancher. Dans le cadre du phasage des travaux, il n'existe donc pas de situation de concomitance des charges liées aux différentes CTA pour la vérification des planchers.

Par ailleurs, la structure du plancher haut du R+1 est réputée reprendre les charges des CTA existantes. Les investigations réalisées n'ont mis en évidence aucun désordre structurel ni fléchissement significatif du plancher au droit de ces équipements.

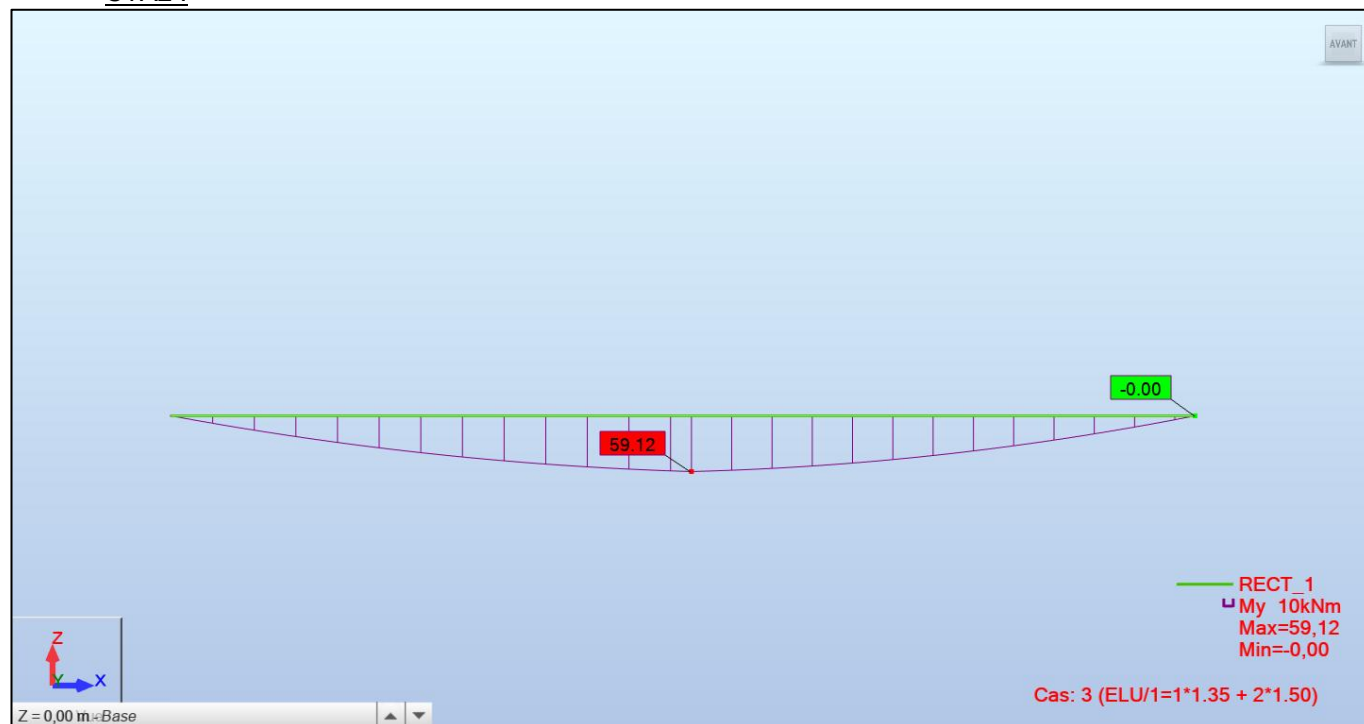
Les développements qui suivent portent ainsi exclusivement sur l'étude de faisabilité de l'implantation des deux CTA projetées.

Les sollicitations M_y, ELU ($1,35G + 1,5Q$) les plus défavorables du plancher à l'état projeté au droit des deux CTA projetées sont les suivantes :

- CTA 1 :



- CTA2 :



Ci-dessous le détail de la capacité portante des planchers investigués :

N° sondage	SD1			N° sondage	SD2	
Données géométriques :				Données géométriques :		
b	100	cm		b	100	cm
h	22	cm		h	22	cm
L	6,1	m		L	6,1	m
L influence	1	m		L influence	1	m
Caractéristiques des matériaux :				Caractéristiques des matériaux :		
f _{yk}	400	MPa		f _{yk}	400	MPa
f _{ck}	25	MPa		f _{ck}	25	MPa
E	314758	MPa		E	314758	MPa
f _{cd}	16,67	MPa		f _{cd}	16,67	MPa
f _{yd}	347,83	MPa		f _{yd}	347,83	MPa
Données des armatures existantes :				Données des armatures existantes :		
c	2	cm		c	2,5	cm
Armatures	TS Ø6 10x25			Armatures	TS Ø6 10x25	
ØArmature	6	mm		ØArmature	6	mm
Nbre armature	10	U		Nbre armature	10	U
As réel	2,83	cm ²		As réel	2,83	cm ²
Calcul de la charge admissible :				Calcul de la charge admissible :		
d	19,7	cm		d	19,2	cm
z = 0,9d	17,7	cm		z = 0,9d	17,3	cm
M _{résistant}	17,44	kN.m		M _{résistant}	16,99	kN.m
M _{soll CTA1}	54,17	kN.m		M _{soll CTA1}	54,17	kN.m
Taux de travail	311%			Taux de travail	319%	
Vérifié ?	NON			Vérifié ?	NON	
M _{soll CTA2}	59,12	kN.m		M _{soll CTA2}	59,12	kN.m
Taux de travail	339%			Taux de travail	348%	
Vérifié ?	NON			Vérifié ?	NON	

Les moments résistants sont largement inférieurs aux moments sollicitants, les planchers ne sont pas justifiés au vu des charges projetées.

Un renforcement ou des investigations complémentaires sont donc nécessaires.

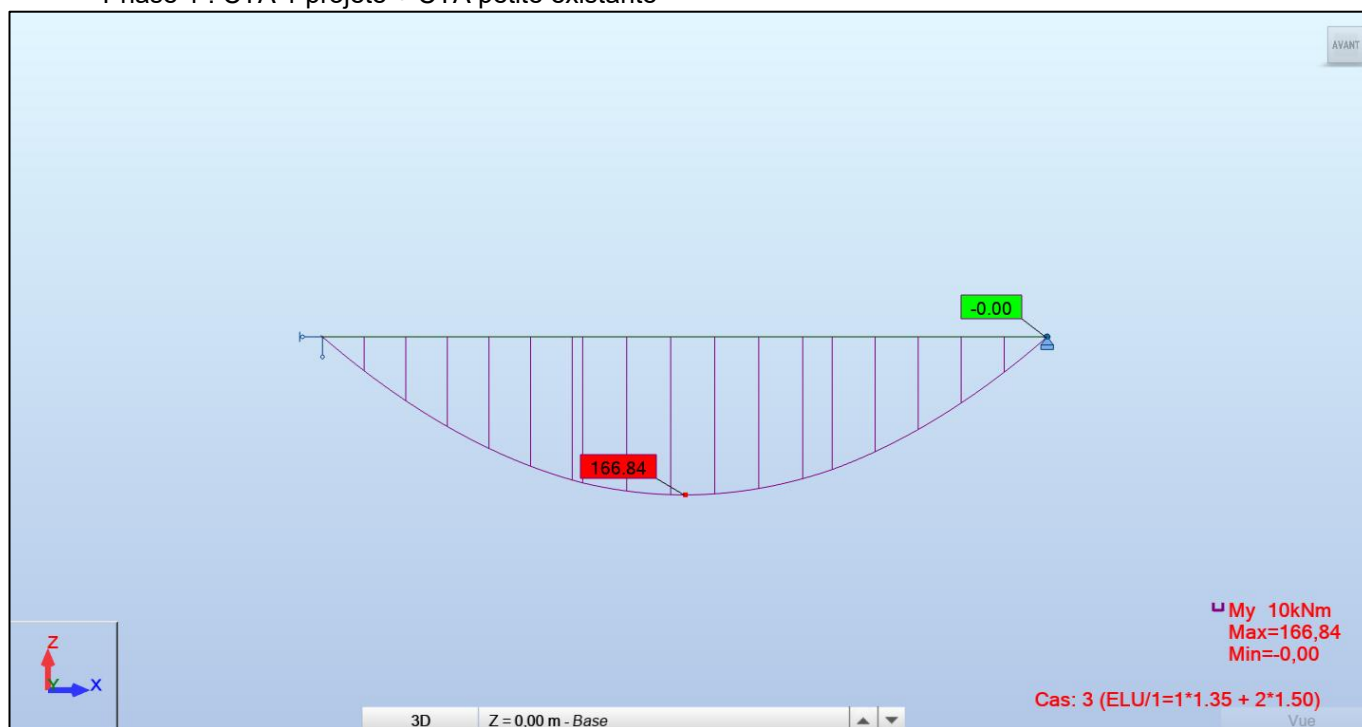
5.5.2. Vérification des poutres

Il existe une phase de concomitance de charges des CTA lors de leur remplacement lors de la phase 1 et la phase 3. Le développement qui prend en compte ces deux phases les plus défavorables.

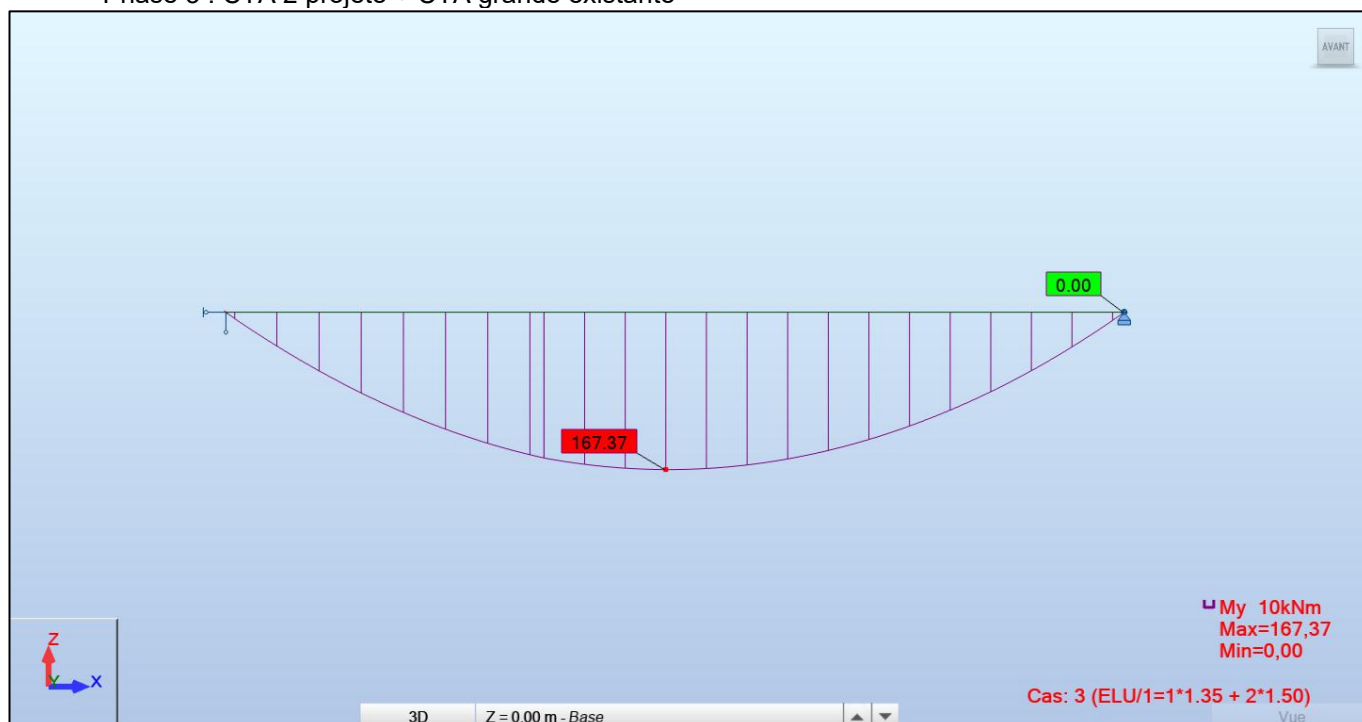
5.5.2.1. Poutre SP1

Les sollicitations M_y , ELU ($1,35G + 1,5Q$) les plus défavorables des poutres au droit du joint de dilatation selon les charges projetées sont les suivantes :

- Phase 1 : CTA 1 projeté + CTA petite existante



- Phase 3 : CTA 2 projeté + CTA grande existante



Ci-dessous la capacité portante de la poutre SP1 investiguée :

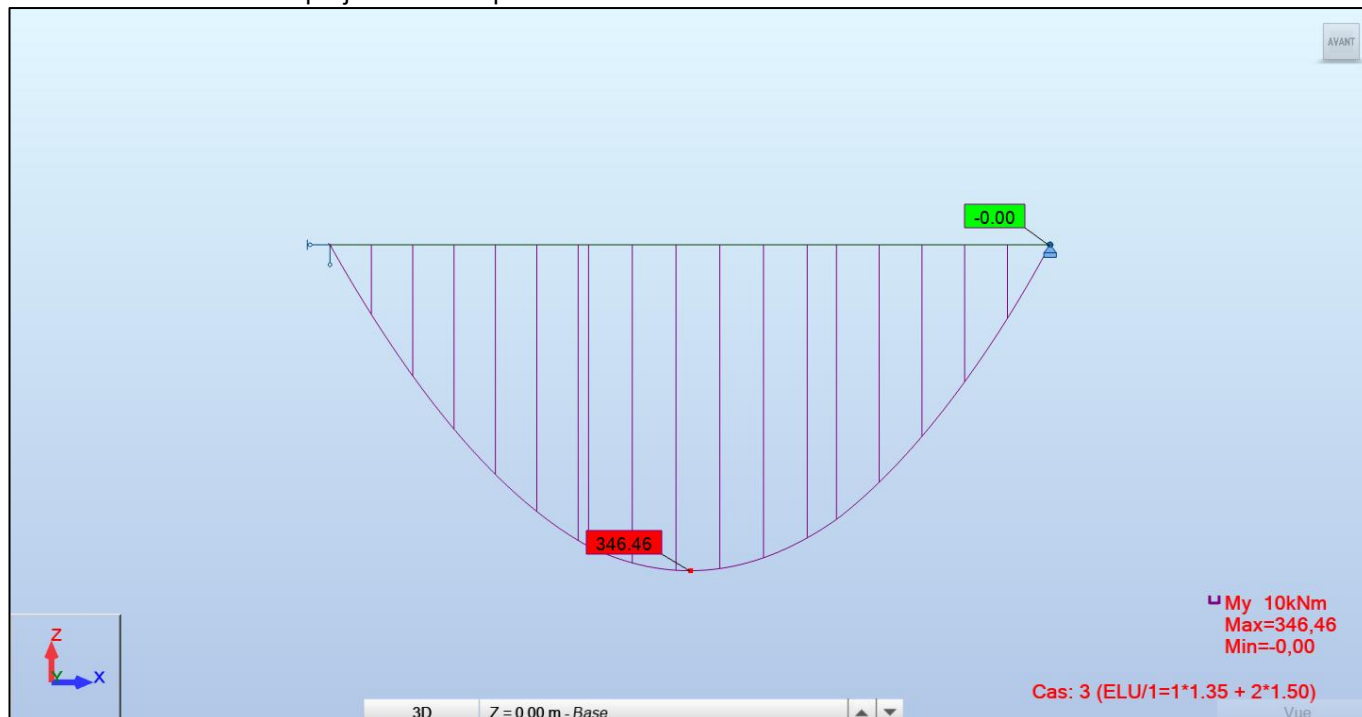
N° sondage	SP1	
Données géométriques :		
b	19	cm
h	57	cm
ép. dalle	22	cm
L	6,1	m
L influence	3,2	m
Caractéristiques des matériaux :		
fyk	400	MPa
fck	25	MPa
E	314758	MPa
fcd	16,67	MPa
fyd	347,83	MPa
Données des armatures existantes :		
c	2,5	cm
Armatures	2HA18	
ØArmature	18	mm
Nbre armature	2	U
As réel	10,18	cm ²
Calcul de la charge admissible :		
d	53,6	cm
z = 0,9d	48,2	cm
Mrésistant	170,79	kN.m
Msoll max	167,37	kN.m
Taux de travail	98%	
Vérifié ?	OUI	

Le moment résistant est supérieur au moment sollicitant le plus défavorable.
La poutre SP1 est justifiée au vu des charges projetées.

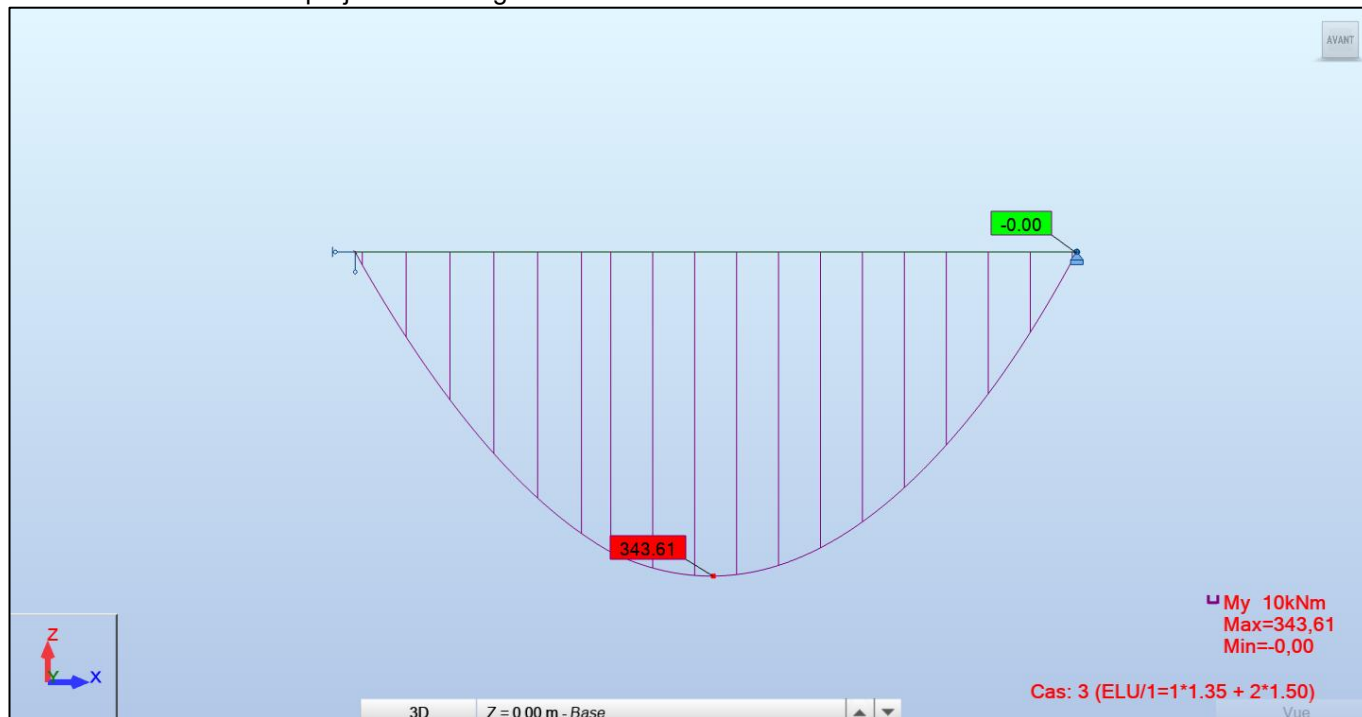
5.5.2.1. Poutre SP2

Les sollicitations M_y , ELU ($1,35G + 1,5Q$) les plus défavorables des poutres courantes selon les charges projetées sont les suivantes :

- Phase 1 : CTA 1 projetée + CTA petite existante



- Phase 3 : CTA 2 projetée + CTA grande existante



Ci-dessous la capacité portante de la poutre SP2 investiguée :

N° sondage	SP2	
Données géométriques :		
b	40	cm
h	57	cm
ép. dalle	22	cm
L	6,1	m
L influence	6,45	m
Caractéristiques des matériaux :		
fyk	400	MPa
fck	25	MPa
E	314758	MPa
fcd	16,67	MPa
fyd	347,83	MPa
Données des armatures existantes :		
c	3,5	cm
Armatures	2HA20 2HA14	
ØArmature	20	mm
Nbre armature	2	U
ØArmature	14	mm
Nbre armature	2	U
As réel	18,72	cm ²
Calcul de la charge admissible :		
d	52,5	cm
z = 0,9d	47,3	cm
Mrésistant	307,72	kN.m
Msoll max	346,46	kN.m
Taux de travail	113%	
Vérifié ?	NON	

Le moment résistant est inférieur au moment sollicitant le plus défavorable.
La poutre SP2 n'est pas justifiée au vu des charges projetées.
Un renforcement ou des investigations complémentaires sont donc nécessaires.

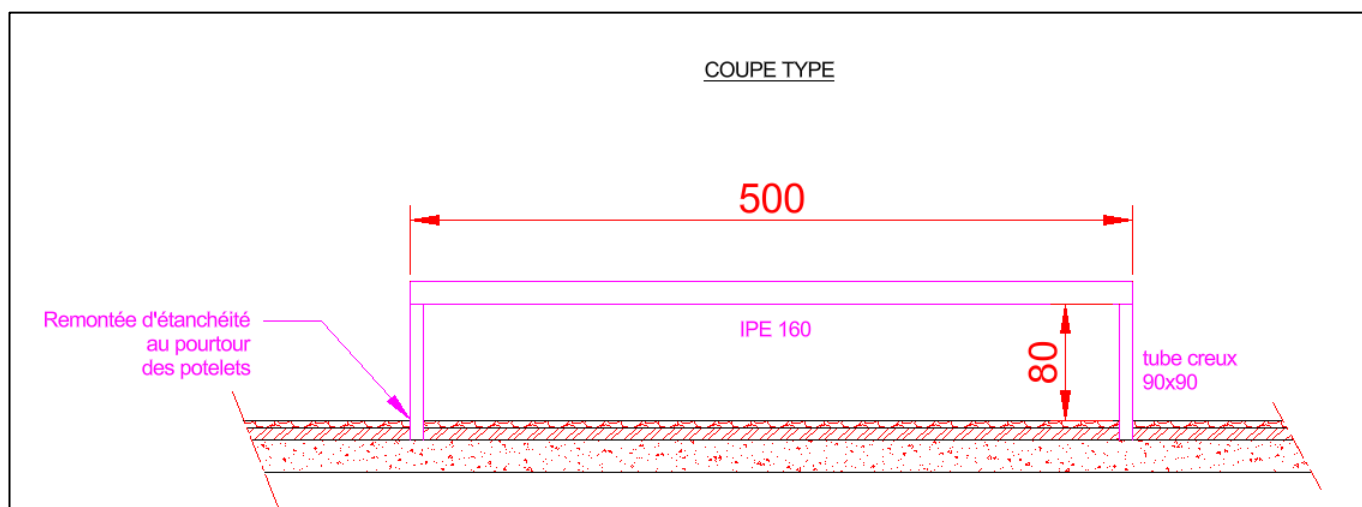
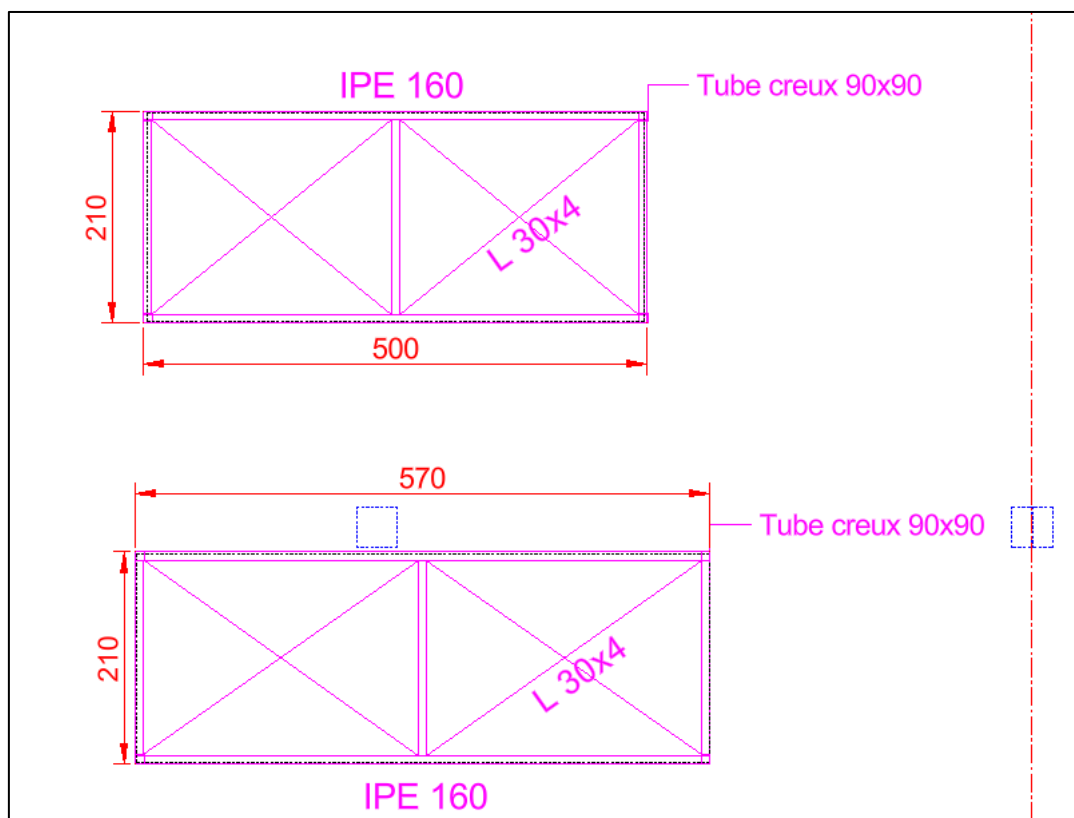
6. CONCLUSION

Le client, LIFE INGENIERIE, a missionné Bureau Veritas Solutions pour deux sujets distincts :

- Etude le principe structurel des chaises métalliques supportant les futurs CTA,
- Vérifier la capacité portante de la toiture au vu des charges projetées.

Etude du principe structurel des chaises métalliques

Les structures métalliques supportant les futurs CTA sont les suivantes :



Voir plan et coupe annexés au présent rapport.

	ETUDE DE FAISABILITE STRUCTURE – Mise en œuvre de CTA en toiture EFS BESANCON	Rapport N°32632178-1/GV Révision V0
--	--	---

Capacité portante du plancher haut R+1

Dans le cadre du projet d'implantation de nouveaux équipements techniques en toiture, le maître d'ouvrage a missionné Bureau Veritas Solutions afin d'évaluer la capacité portante des structures existantes vis-à-vis des charges projetées.

Les investigations réalisées au droit du plancher haut du R+1 ont permis d'identifier la nature, la composition et les caractéristiques des éléments porteurs. Les sondages destructifs effectués ont notamment permis de déterminer les sections des éléments en béton armé, la disposition des armatures, leurs diamètres ainsi que les enrobages associés.

Sur la base des hypothèses retenues et des éléments relevés lors des investigations, **les vérifications réalisées mettent en évidence que les structures existantes (planchers et poutre SP2) ne présentent pas, à ce stade, une capacité portante suffisante pour reprendre les charges induites par les équipements projetés.** En l'état des connaissances, un renforcement structurel ou la création d'une structure métallique en toiture redescendant les charges sur les poteaux apparaît donc vraisemblablement nécessaire.

Toutefois, avant d'engager toute étude de renforcement, il est recommandé de compléter les investigations afin de confirmer le mode de fonctionnement réel de la structure. En particulier, la présence d'armatures supérieures permettant un fonctionnement en continuité des planchers et des poutres pourrait améliorer significativement les capacités résistantes des éléments. À cet effet, **nous préconisons la réalisation de deux sondages complémentaires en toiture** afin de vérifier la présence, la nature et les caractéristiques des armatures supérieures. Ces investigations nécessiteront une dépose ponctuelle du complexe d'étanchéité suivie d'une reprise localisée par patch d'étanchéité.

Par ailleurs, les sections d'armatures relevées des planchers au cours de la campagne de sondages apparaissent inférieures à celles attendues au regard des sollicitations théoriques sous charges existantes. Afin de confirmer ces observations et de fiabiliser les hypothèses de calcul, **nous préconisons la réalisation d'investigations complémentaires comprenant, a minima, un sondage destructif complémentaire à mi-travée sur un plancher.** Ces investigations devront être réalisées dans des zones préalablement libérées de tout encombrement et rendues temporairement inaccessibles durant les opérations.

Enfin, il est rappelé que le présent document constitue une étude de faisabilité basée sur les éléments disponibles à ce jour. Il ne saurait se substituer à une étude d'exécution, laquelle devra être réalisée avant toute intervention sur les ouvrages concernés.



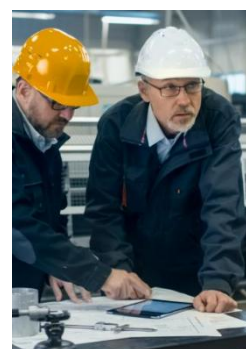
Depuis 2020, **Bureau Veritas Solutions** vous accompagne dans la **Maitrise d'Œuvre** de vos projets en continuité de vos diagnostics.

Le maître d'œuvre est le **chef de projet de construction ou de rénovation**, il dirige la bonne exécution des travaux en matière de délais, de coûts et de techniques dans le respect d'un cahier des charges et d'un contrat.

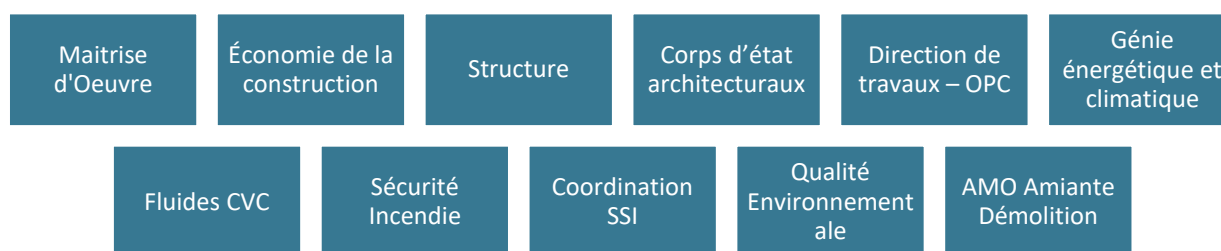
Bureau Veritas Solutions possède désormais toutes les compétences pour diriger les projets de construction ou de rénovation **depuis la phase de conception jusqu'à la réception des travaux**.

Ses équipes d'**architectes et d'ingénieurs spécialisés** assisteront les Maîtres d'Ouvrages durant toutes les phases d'un projet :

- Analyse des besoins, **Conception**, définition du projet en plan et en volume
- Direction et **planification** des travaux dans le **respect des délais** et du **cahier des charges défini avec le client**.
- Suivi de la **qualité d'exécution** du projet jusqu'à la remise des clés



Nous sommes ainsi en mesure d'intervenir à chaque stade du projet dans de **nombreux domaines de compétences** :



Les nombreux collaborateurs de **Bureau Veritas Solutions** répartis sur le secteur connaissent le tissu entrepreneurial, et sauront vous orienter vers des **entreprises calibrées pour vos projets**.



SOCIETE DE LABORATOIRES D'ESSAIS ET D'ANALYSES

Fait à Longvic le : 17/06/2026
Dossier : 165-D26

DIAGNOSTIC STRUCTURE
EFS
8 RUE DR JEAN-FRANCOIS XAVIER GIROD
25020 BESANCON

BUREAU VERITAS
BP 80005
59718 LILLE CEDEX 09

<i>Indice</i>	<i>Date</i>	<i>Etabli par</i>	<i>Vérifié par</i>	<i>Validé par</i>	<i>Nb pages</i>	<i>Dossier</i>	<i>Modification</i>
A	17/06/2026	R. Pelletier	S. Mourre	J. Mourre	10	165-D26	Première diffusion

*RINCENCE BOURGOGNE – Raison sociale : BOURGOGNE LABO MBTP
SARL au capital de 80 000 euros – 7 Rue du Professeur Georges Chabot, 21600 LONGVIC
Tel : 03.80.29.10.61 /06.23.77.66.09/ Mail : bourgogne@rincence.com
SIRET 80741590600021*

TABLE DES MATIERES

1	GENERALITES :	3
2	RADAR, MOYENS ET METHODE UTILISES :	3
3	IMPLANTATION ET RESULTATS DES ESSAIS	4
3.1	PLAFOND 1	4
3.1.1	FICHER 14	5
3.1.2	FICHER 15	5
3.2	PLAFOND 2	6
3.2.1	FICHER 28	7
3.2.2	FICHER 29	7
3.3	POUTRE 1	8
3.3.1	FICHER 31	8
3.3.2	FICHER 32	9
3.4	POUTRE 2	9
3.4.1	FICHER 34 RETOMBEE DE POUTRE	10
3.4.2	FICHER 38 DESSOUS DE POUTRE	10

1 GENERALITES :

A la demande et pour le compte de **BUREAU VERITAS**, la société **Rincent BTP Laboratoire EST – Agence de Longvic (Dijon)**, est intervenue à EFS Besançon pour déterminer un diagnostic des bâtiments.

2 RADAR, MOYENS ET METHODE UTILISES :

Pour la détermination de l'enrobage des aciers de surface du béton, il a été utilisé **un radar** de marque **GSSI**, dont le principe de fonctionnement est un **rayonnement d'ondes électromagnétiques**. L'appareil est constitué d'un moniteur à roulettes sur lequel la position de l'armature est affichée en direct via l'écran. **La vue** correspond à la **vue globale des aciers**.

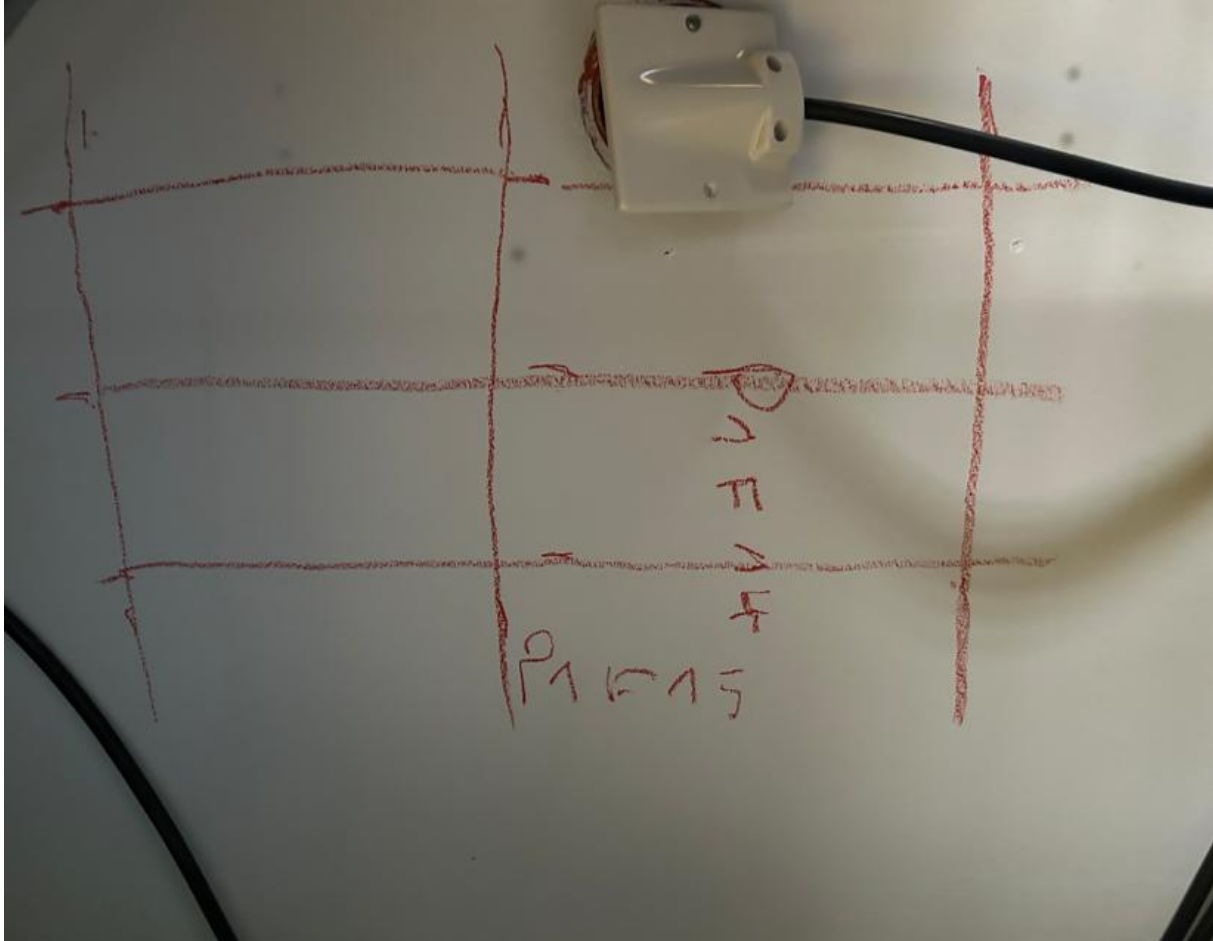
L'incertitude des mesures, relative à l'enrobage et au diamètre, est de l'ordre de + ou – 5mm.

L'image obtenue est une coupe des armatures détectées à la transversale. Le sommet de chaque visualisation des hyperboles correspond au positionnement d'un acier avec son épaisseur d'enrobage.

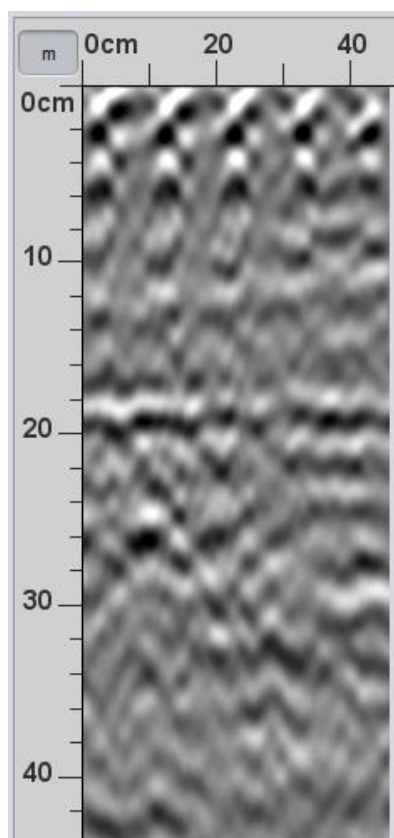


3 IMPLANTATION ET RESULTATS DES ESSAIS

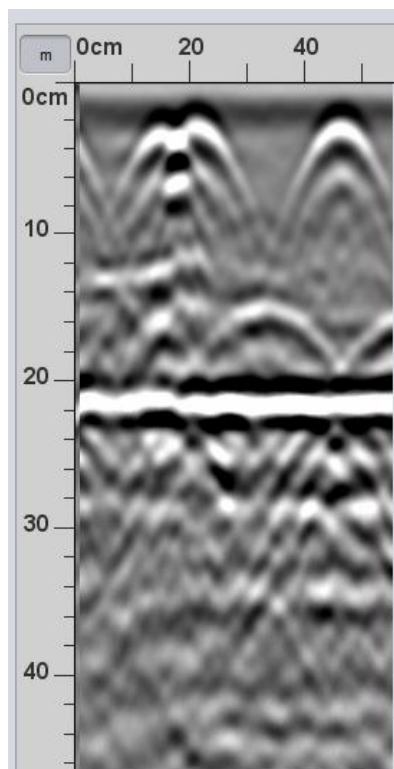
3.1 PLAFOND 1



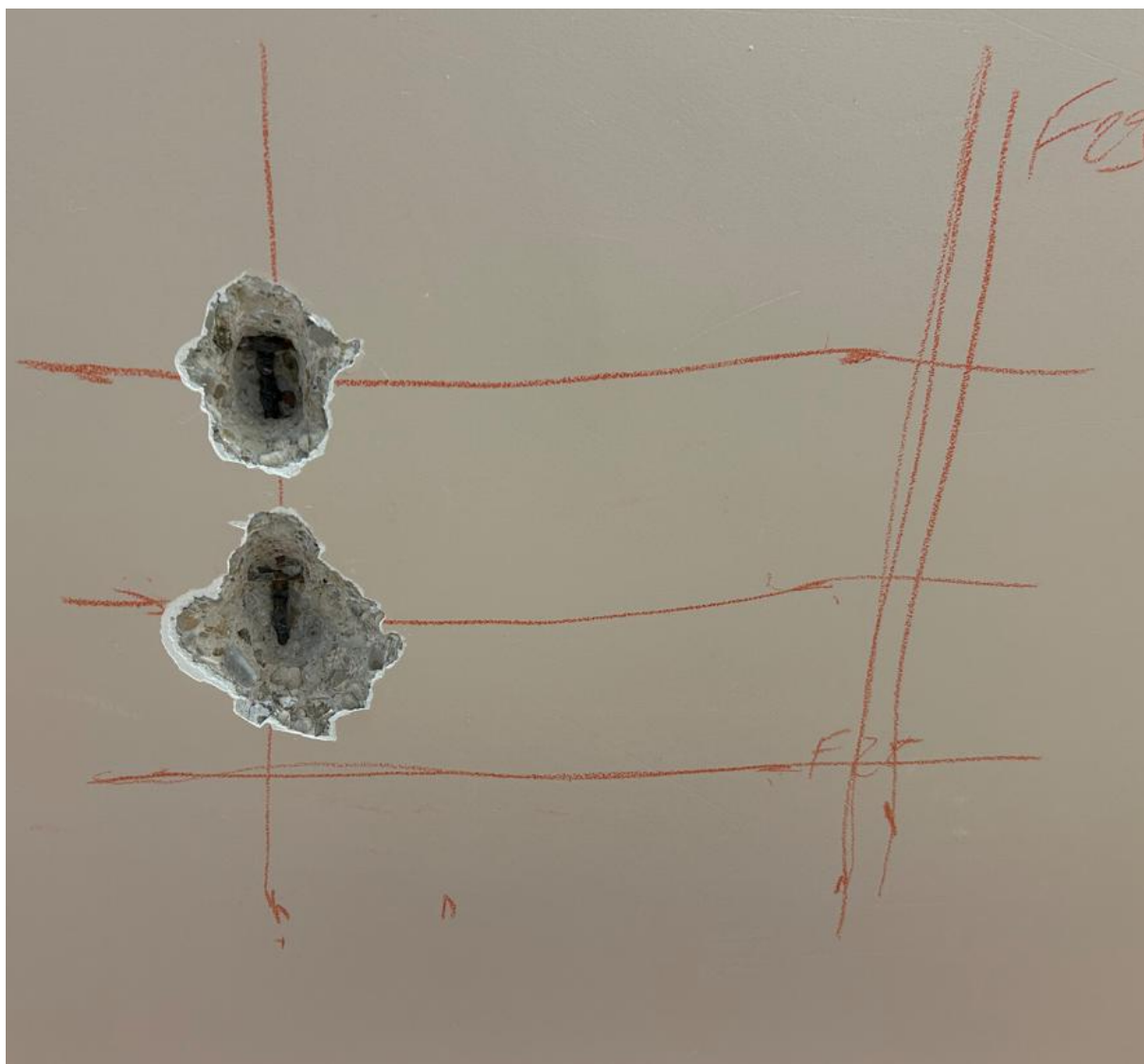
3.1.1 FICHER 14



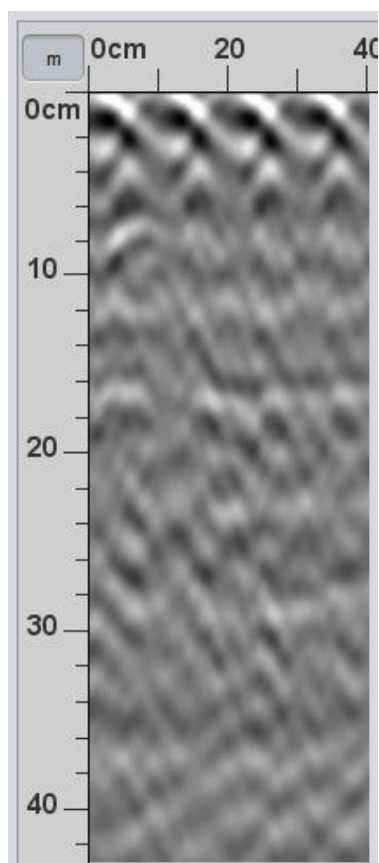
3.1.2 FICHER 15



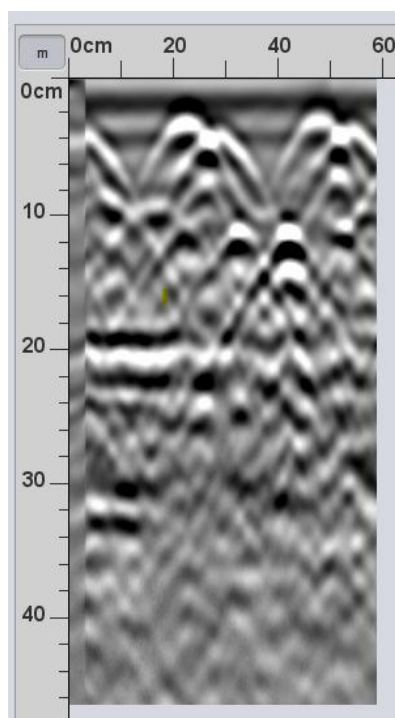
3.2 PLAFOND 2



3.2.1 FICHIER 28



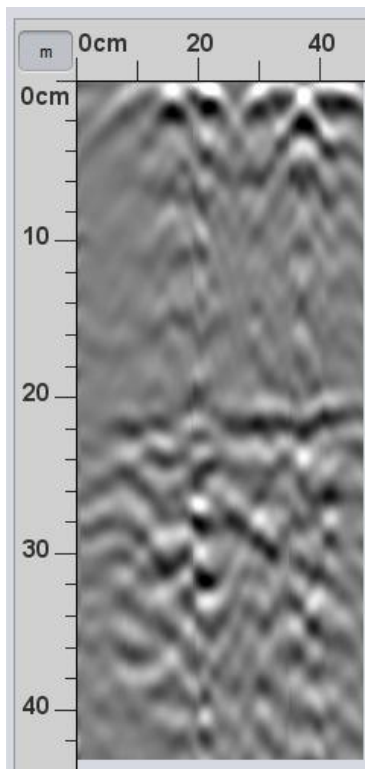
3.2.2 FICHIER 29



3.3 POUTRE 1



3.3.1 *FICHER 31*



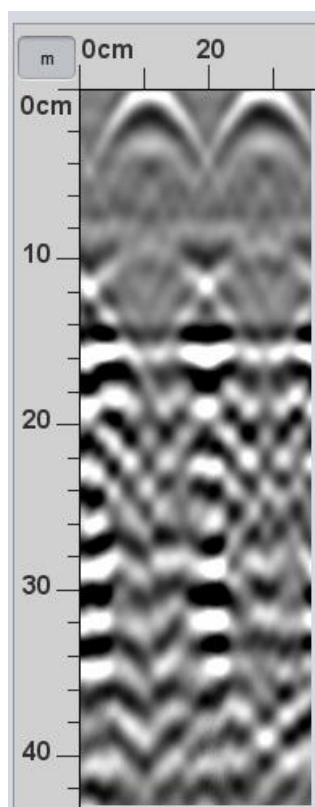
3.3.2 *FICHER 32*

Le fichier n°32 n'est pas exploitable car les câbles et différentes gaines de la technique présentes, nous ont empêchés d'avoir une image correcte.

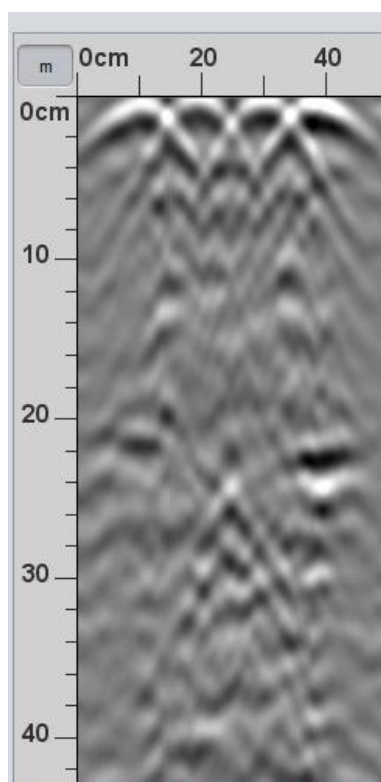
3.4 POUTRE 2

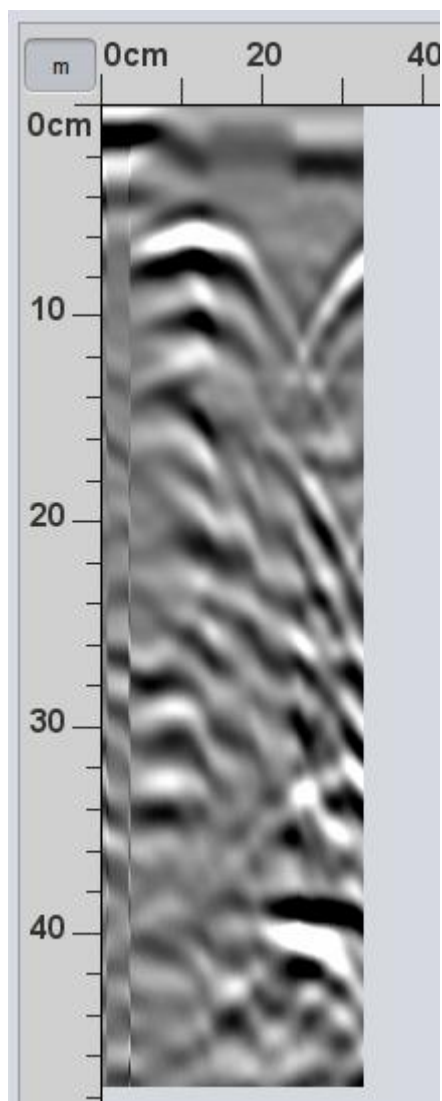


3.4.1 FICHER 34 Retombée de poutre



3.4.2 FICHER 38 Dessous de poutre





Fichier retombé poutre 1