



DEC Ingénierie EURL

1468 Route de la Plaine
84 350 COURTHEZON

www.dec-inge.com

Tél 04 90 61 72 43

Fax 04 90 30 28 73

NOTE DE CALCULS

PRÉSENTATION DES SONDAGES (DÉSORDRES ET PRÉCONISATIONS DE REPRISES)

CALCULS D'ÉLÉMENTS EN BÉTON ARMÉ / RENFORTS

0	15/04/25	KB		YM			
INDICE	DATE	REDACTEUR	VISA	VERIFICATEUR	VISA	APPROBATEUR	VISA
Numéro document : A_19005_SPOT_DIAG_NDC001				NOMBRE DE PAGES : 18			

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 2 / 18

REVISIONS

INDICE	DATE	PAGES	DESIGNATION DE LA MODIFICATION
0	15/04/25	18	Édition originale composée de 18 pages



N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 3 / 18

SOMMAIRE

Page

1.RÉFÉRENCES.....	4
2.OBJET.....	4
3.HYPOTHESES.....	4
3.1.GÉNÉRALITÉS.....	4
3.2.MATÉRIAUX.....	5
3.3.CLIMATIQUES.....	5
3.4.CRITÈRE DE VALIDATION.....	5
4.DIMENSIONNEMENTS.....	6
4.1.REPÉRAGE DES SONDAGES.....	6
4.2.CALCULS ET ANALYSES.....	7
4.3.EFFET DU POTEAU MÉTALLIQUE RENFORT DE PRS.....	18

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 4 / 18

1. **RÉFÉRENCES**

- [1] - Logiciels de calcul
 - [1-1] – Logiciel Graitec – modules de ferraillage
- [2] – Documents
 - [2-1] – Plans Architecte / Relevés des charpentes métalliques
- [3] – Normes
 - [3.1] - Eurocodes

2. **OBJET**

Un diagnostic et des relevés ont été effectués sur site le Lundi 7 Avril 2025.
Nous avons sondé des éléments en béton armé qui présentent des fissures.
Le présent rapport a pour objet :

- Justifier les éléments en béton armé qui présentent des fissures non structurelles, on montrera que les armatures mises en œuvre sont suffisantes, mais que les fissures sont dues à un défaut d'exécution. Nous présenterons les mesures pour traiter ces fissures.
- Dans le cas où le dimensionnement est insuffisant, nous détaillerons les renforts à mettre en œuvre.

3. **HYPOTHESES**

3.1. GÉNÉRALITÉS

Les hypothèses faites sur les matériaux supportant les ancrages et appuis, ainsi que leur qualité, est de l'entière responsabilité de l'entreprise exécutant les travaux. DEC Ingénierie ne pourrait être tenue pour responsable des écarts constatés entre ses hypothèses et la réalité du terrain.

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 5 / 18

3.2. MATÉRIAUX

Béton armé
C25/30 $f_{ck}=25$ Mpa

Armatures HA
B500 $f_{yk} = 500$ Mpa

3.3. CLIMATIQUES

Séisme zone 3 catégorie III
Vent zone 3
Neige zone A2

3.4. CRITÈRE DE VALIDATION

Flèche :
1/500e de la portée libre pour des éléments soutenant des éléments fragiles
1/250e de la portée si pas d'élément fragile

Contraintes :
compression du béton $f_{cd} = 16,7$ Mpa (pour un béton de classe C25/30)
traction de l'acier $f_{yd} = 435$ Mpa (pour des armatures HA de classe B500)

Se référer au document Plan n°02 – Fiche de sondages pour obtenir les détails en coupe des relevés d'armatures et des photographies des sondages effectués.

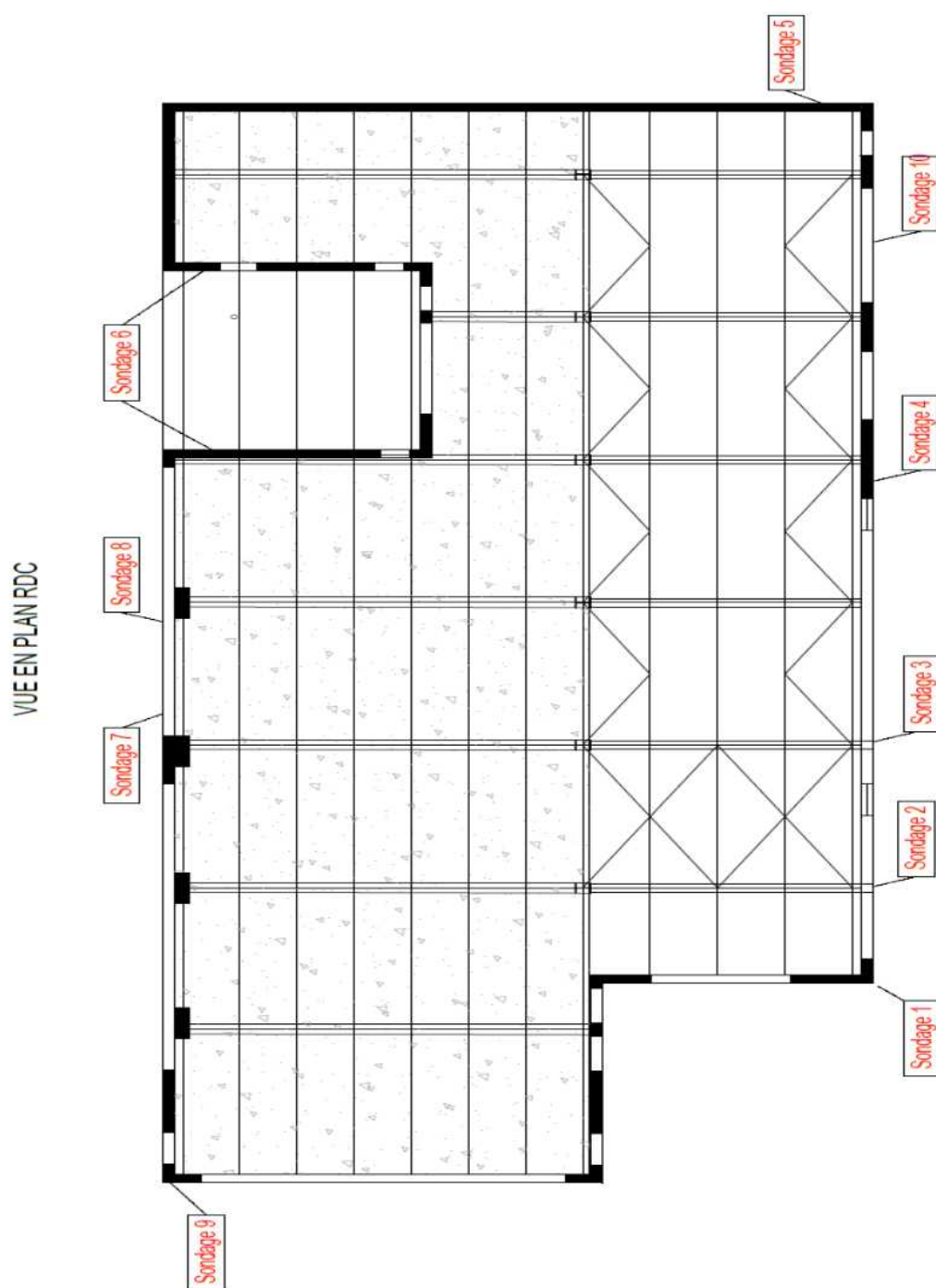
N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 6 / 18

4. DIMENSIONNEMENTS

4.1. REPÉRAGE DES SONDAGES



N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 7 / 18

4.2. CALCULS ET ANALYSES

Enrobage

Sur plusieurs sondages, nous avons constaté un enrobage d'environ 2,0 cm, ce qui est insuffisant pour des éléments en béton armé exposés (classe d'exposition XC4). L'enrobage minimal pour la classe XC4 est de 4,0 cm. Un faible enrobage est susceptible de créer des fissurations de surface et d'autres désordres. Il conviendra donc d'appliquer un mortier d'enduit d'environ 2,0cm d'épaisseur pour garantir un enrobage suffisant.

Sondage n°01

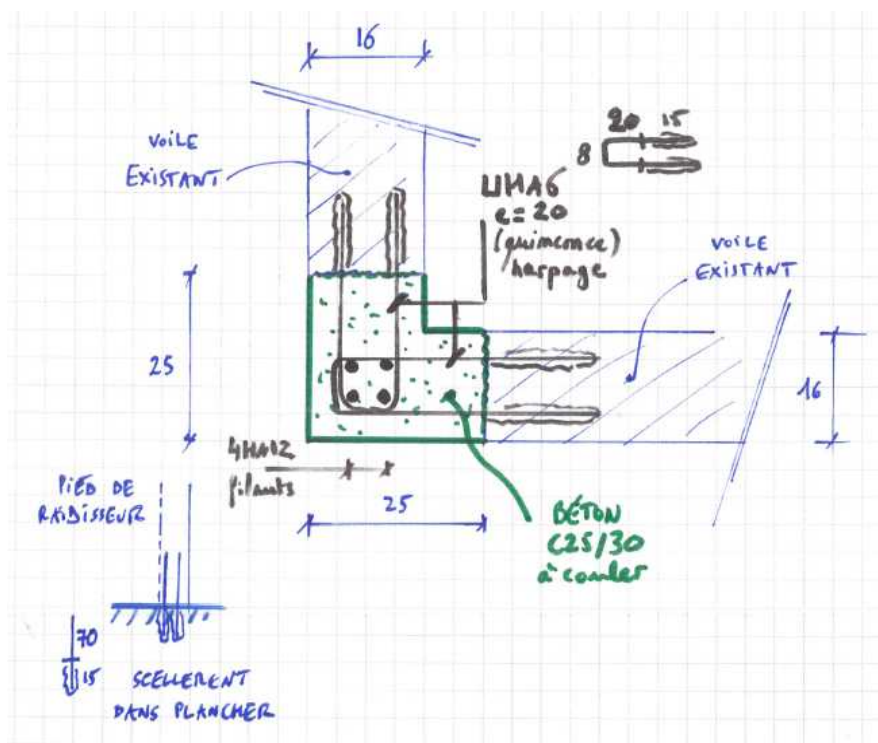
Désordres :

Fissurations à l'angle dues au manque d'un raidisseur vertical à l'angle.

Mesures :

Reconstruction d'un raidisseur vertical à l'angle suivant le principe ci-dessous sur toute la hauteur du voile.

En pied, le raidisseur est scellé dans le plancher.



N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 8 / 18

Sondage n°02 / 03 / 04

Désordres :

Fissurations au droit des appuis des poutres métalliques

Mesures :

Les sondages 02 / 03 / 04 se situent au niveau d'une poutre béton armé (qui forme linteau) de 22,60m de portée, elle supporte trois poutres métalliques IPE360 par l'intermédiaire de sabots métalliques (photo ci-dessous).



Vue sur sabot métallique



Vue sur trou oblong

La DDC de la charpente métallique donne les efforts suivants en appui des poutres IPE360 (file 5)

ELS : $N = G + N = 2,5 + 1,5 = 4,0 \text{ T}$

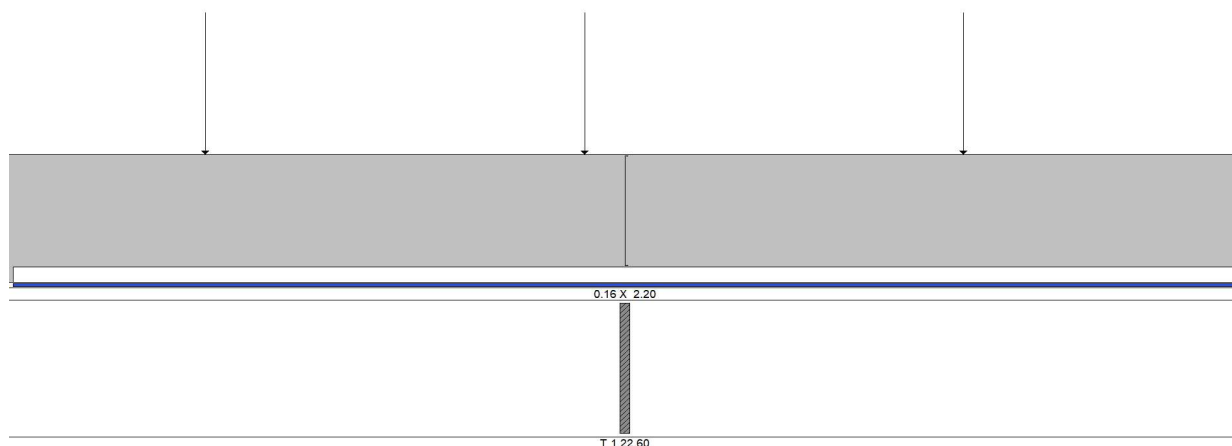
ELU : $N_{ed} = 1,35 \cdot G + 1,50 \cdot N = 1,35 \cdot 2,5 + 1,5 \cdot 1,5 = 5,7 \text{ T}$

Ci-dessous le fichier de saisie de la poutre

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

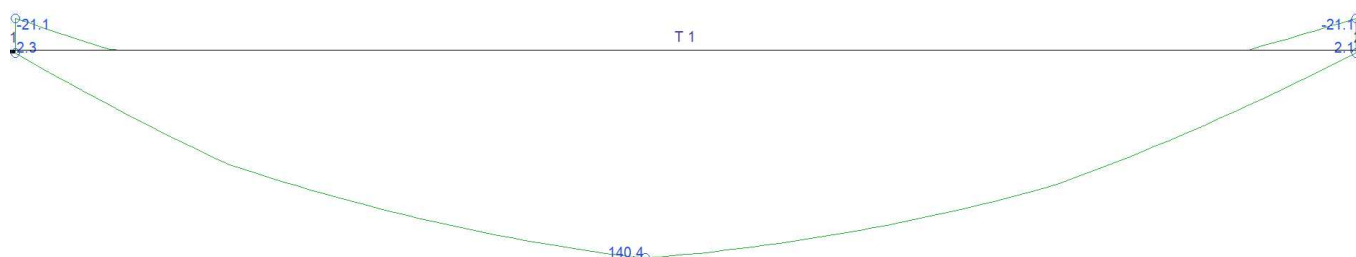
INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 9 / 18



Ci-dessous la courbe des moments fléchissants à l'ELU

Moment fléchissant enveloppe



Le moment à l'ELU vaut $M_{ed} = 141 \text{ Tm}$

La section d'aciers nécessaire vaut :

$A_s = M_{ed} / (z \cdot f_{yd}) = 1,41 / (0,9 \cdot 0,9 \cdot 2,2 \cdot 435) = 18 \text{ cm}^2$

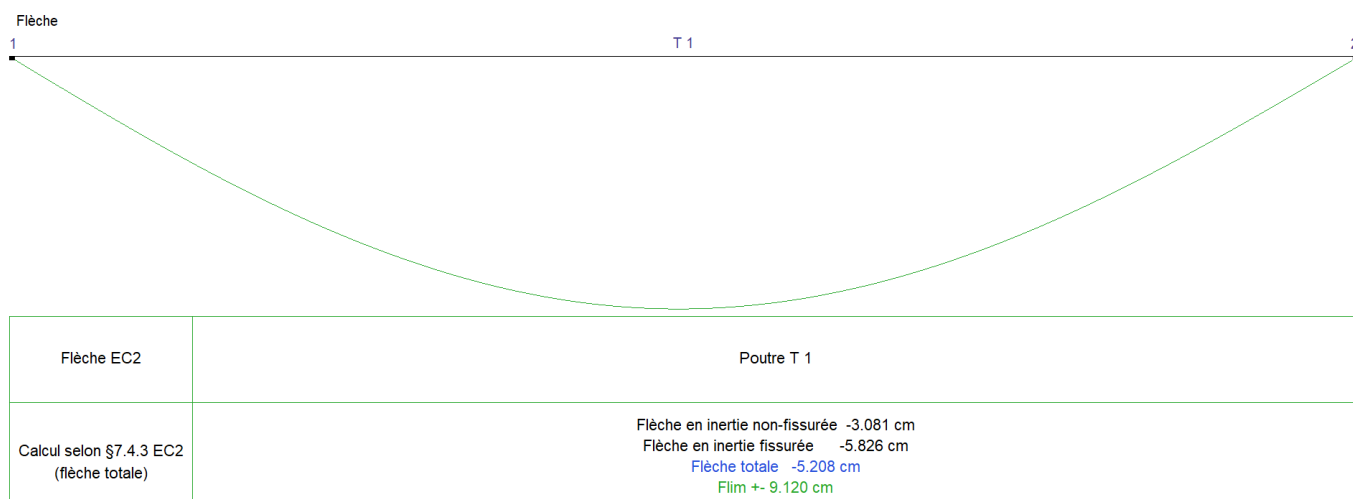
La section d'aciers relevée est composée de $2 \cdot 2\text{HA}20 = 4 \cdot 3,14 = 12,56 \text{ cm}^2$

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 10 / 18

Ci-dessous la flèche théorique, qui vaut 5,2 cm

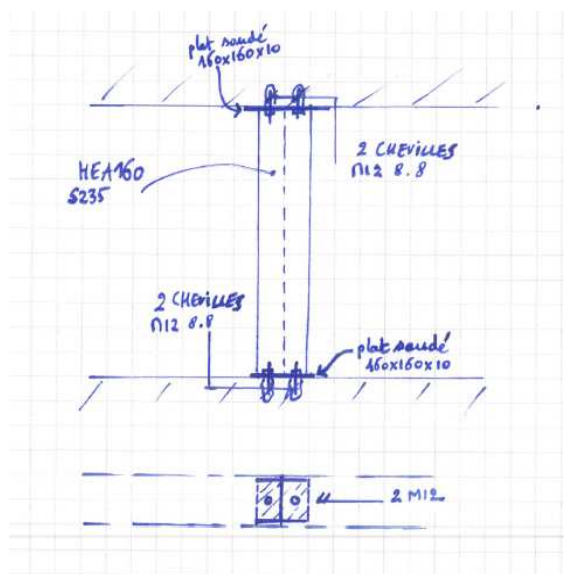


En réalité, la flèche observée est beaucoup plus faible. Nous pensons que la présence de la menuiserie aluminium, qui a la forme d'un cadre, placée sous cette poutre béton armé a joué un rôle pour limiter la flèche.

Nous préconisons donc de créer des appuis sous chaque appui de charpente.

Ses appuis seront scellés dans le relevé béton armé qui est à l'aplomb du voile contre terres au sous-sol.

Le principe est décrit ci-dessous :



L'effort à l'ELU à reprendre par le profilé métallique – HEA160 - de hauteur 140 cm est $N_{ed} = 6 \text{ T}$

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 11 / 18

POTEAU I ET H EN COMPRESSION - NUANCE S235

Flambement / axe faible

HEA (charge exprii)

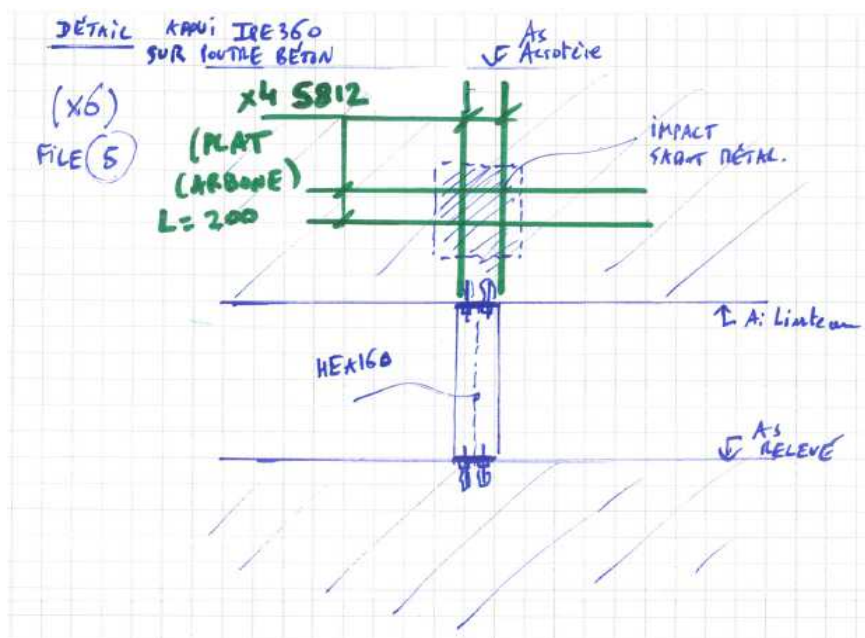
	Section (cm ²)	Masse (kg/m)	Longi			
			1,00	1,50	2,00	2,50
HEA 100	21,2	16,7	29 430	25 410	21 020	16 820
HEA 120	25,3	19,9	36 600	32 810	28 630	24 250
HEA 140	31,4	24,7	46 650	42 750	38 510	33 940
HEA 160	38,8	30,4	58 670	54 480	50 020	45 210
HEA 180	45,3	35,5	69 610	65 350	60 900	56 140
HEA 200	53,8	42,3	83 740	79 160	74 440	69 450

Supposant le profilé bi-articulé en pied et en tête, avec une longueur de flambement de 140cm, la capacité en compression est de 52 T.

Vérification de la contrainte béton dans le relevé béton armé d'épaisseur 16cm.

$$\sigma = N_{ed} / (0,16 * 0,16) = 0,06 / 0,0256 = 2,4 \text{ Mpa} < f_{cd} = 16,7 \text{ Mpa}$$

Il est également constaté des fissurations au droit des sabots, dues aux efforts horizontaux apportés par la charpente métallique. On renforce donc tous les appuis des IPE360 sur poutre béton par des plats carbone de type SIKA Carbodur S812.



N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 12 / 18

Sondage n°05 / 06

Désordres :

Fissurations circulaires au droit de l'appui de chaque panne IPE160

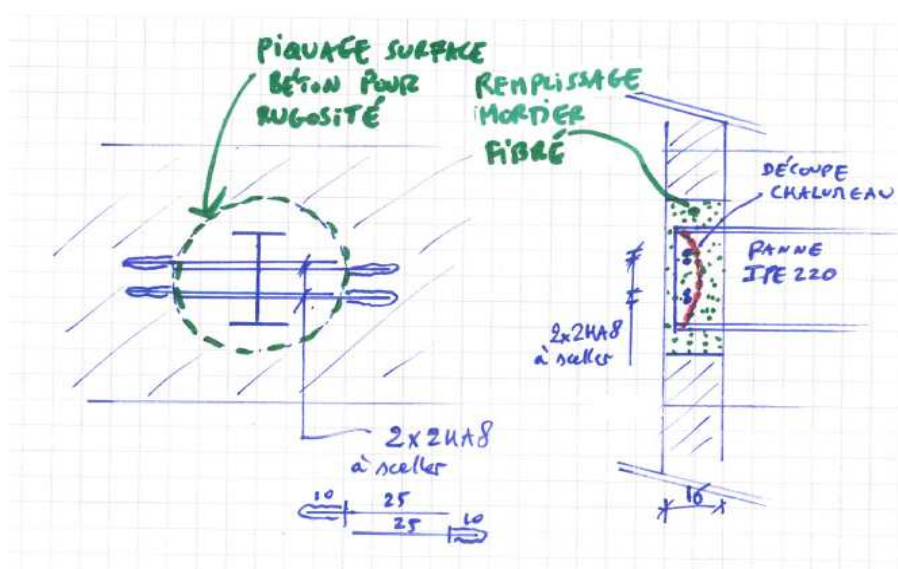
Mesures :

Nous estimons que les voiles en béton armé ont été coulés toute hauteur avec des réservations circulaires pour accueillir les appuis de ces pannes.

Le remplissage de ces réservations s'est fait avec du mortier, sans armatures de liaison avec le voile béton armé.

Le moindre effort horizontal des pannes a fait glisser ce mortier contre le béton armé, ce qui a engendré une fissure circulaire.

Ci-dessous le principe de reprise de tous les appuis de pannes IPE160.



N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 13 / 18

Sondage n°07 / 08

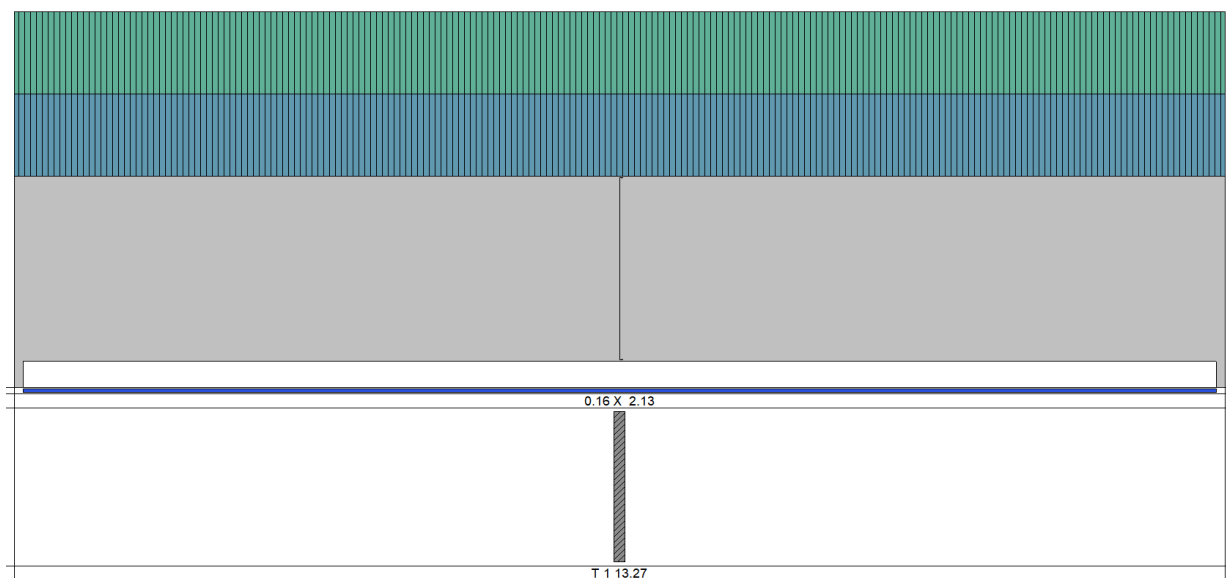
Désordres :

Fissurations à 45° à environ 1,00m de l'appui du linteau

Les sondages 07 / 08 ont été réalisés dans une poutre en façade, ne supportant que son propre poids. En effet, le plancher est repris par des poutres métalliques de type PRS qui s'appuient sur des poteaux en béton armé. Ces poteaux s'appuient sur des poutres en console.

Ci-dessous le calcul d'une poutre de dimensions 16x213 de 13,27m de portée.

On applique une charge linéaire minimale de $g=500$ kg/ml et $q=250$ kg/ml



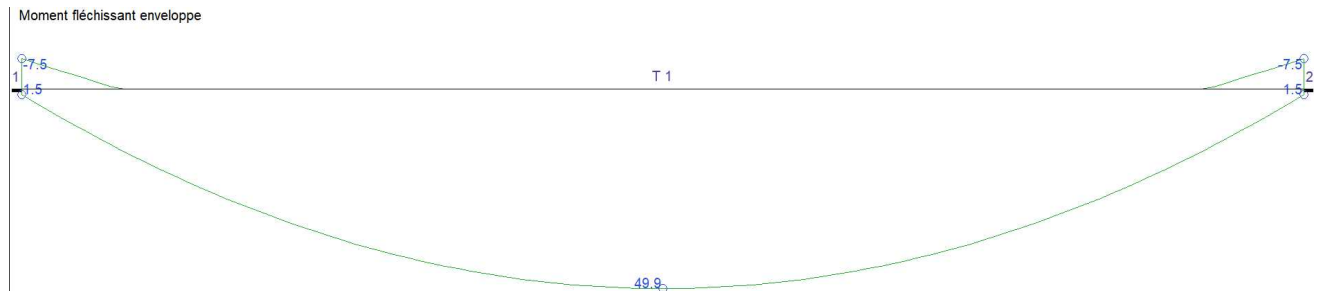
Flèche EC2	Poutre T 1
Calcul selon §7.4.3 EC2 (flèche totale)	Flèche en inertie non-fissurée -0.481 cm Flèche en inertie fissurée -1.226 cm Flèche totale -0.481 cm Flim +/- 5.388 cm

critère de flèche vérifiée avec une flèche totale inférieure au demi cm

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 14 / 18



Le moment en travée vaut $M_{ed} = 50 \text{ Tm}$

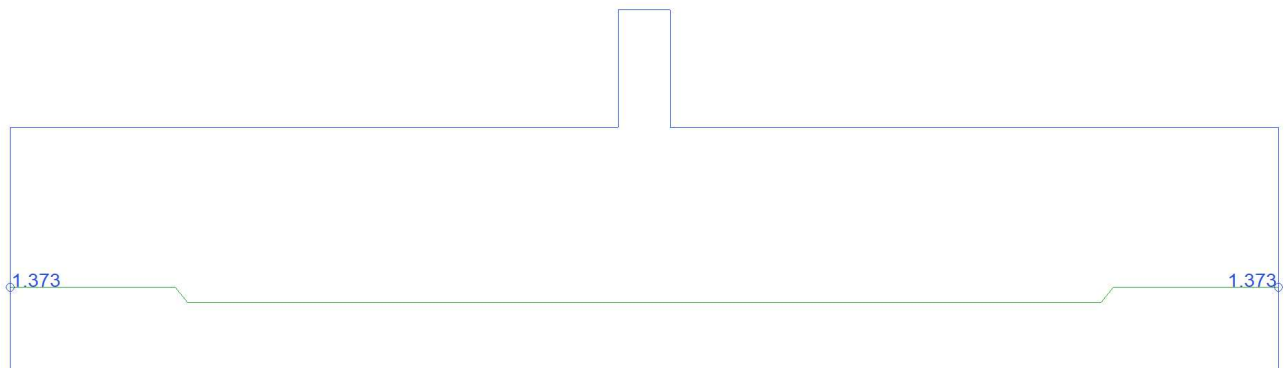
D'où une section d'armatures requise de

$$A_s = M_{ed} / z \cdot f_{yd} = 0,50 / (0,9 \cdot 0,9 \cdot 2,13 \cdot 435) = 6,6 \text{ cm}^2$$

Il a été sondé 3 lits de 2 HA14 en travée d'où $A_s = 6 \cdot 1,54 = 9,24 \text{ cm}^2$

OK

Aciers théoriques et réels transversaux (cm^2/ml)



La section d'armatures transversales requise est de $1,37 \text{ cm}^2/\text{ml}$

Il a été sondé des cadres HA8e=30 d'où une section $A_{sc} = 2 \cdot 0,5 / 0,3 = 3,33 \text{ cm}^2/\text{ml}$

OK

La poutre est correctement dimensionnée, du point de vue de ses charges, cependant on remarque au droit du sondage 07 une forte ségrégation du béton dû à la mauvaise vibration.

Là où le béton est fortement ségrégé, sa résistance à la compression est fortement diminuée.

Ainsi, au droit des bielles de béton comprimé, la contrainte appliquée est supérieure à la contrainte du béton ségrégé et une fissure se crée avec un angle de 45° (suivant la bielle)

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 15 / 18

Mesures :

Il faudra piquer tout le béton ségrégué, passiver les armatures, et projeter du béton armé pour reconstituer la poutre.

Sondage n°09

Désordres :

Fissurations à l'angle dû au manque d'armatures horizontales dans l'angle.

Mesures :

Reconstruction d'un raidisseur vertical à l'angle suivant le principe du Sondage n°01 sur toute la hauteur du voile. en conservant les armatures déjà en place.

En pied, le raidisseur est scellé dans le plancher.

Tous les raidisseurs n'ont pas été sondés mais nous supposons que le bâtiment ne possède aucune raidisseur vertical. Il sera donc nécessaire de tous les reconstituer.

Sondage n°10

Désordres :

Fissurations locales en sous-face de poutre

Cette poutre linteau supporte son propre poids. En effet, le plancher en bac sec est repris par des poutres métalliques IPE360 qui s'appuient sur des meneaux en béton armé. Ces meneaux s'appuient sur des poutres en console.

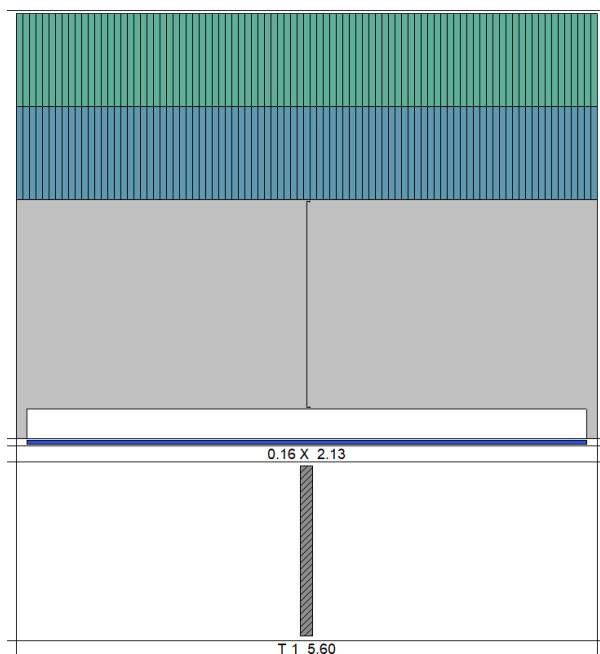
Ci-dessous le calcul d'une poutre de dimensions 16x213ht de 5,60m de portée.

On applique une charge linéaire minimale de $g=500 \text{ kg/ml}$ et $q=250 \text{ kg/ml}$

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

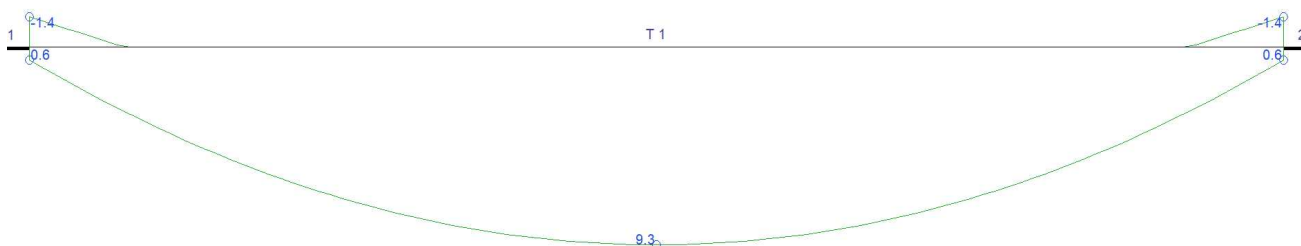
PAGE : 16 / 18



Flèche EC2	Poutre T 1
Calcul selon §7.4.3 EC2 (flèche totale)	Flèche en inertie non-fissurée -0.017 cm Flèche en inertie fissurée -0.069 cm Flèche totale -0.017 cm Flim +/- 2.320 cm

critère de flèche vérifiée avec une flèche totale inférieure au mm.

Moment fléchissant enveloppe



Le moment en travée vaut $M_{ed} = 9,3 \text{ Tm}$

D'où une section d'armatures requise de

$$A_s = M_{ed} / z \cdot f_{yd} = 0,093 / (0,9 \cdot 0,9 \cdot 2,13 \cdot 435) = 1,23 \text{ cm}^2$$

Il a été sondé 2 lits de 2 HA20 en travée d'où $A_s = 4 \cdot 3,14 = 12,56 \text{ cm}^2$

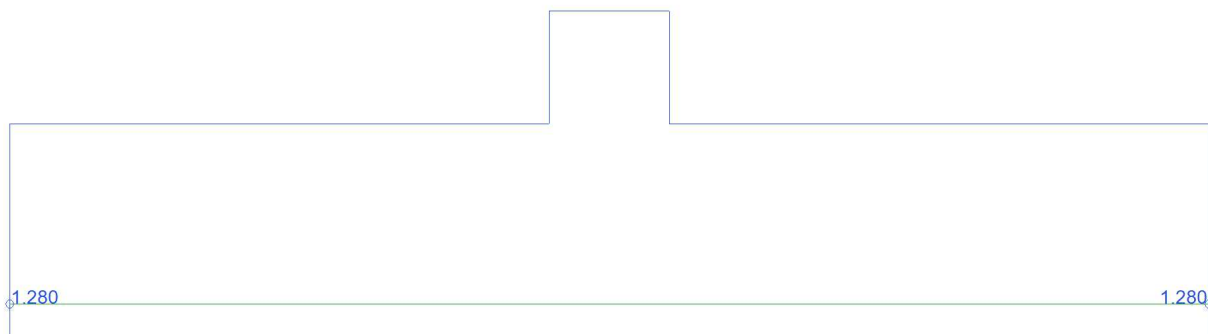
OK

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 17 / 18

Aciers théoriques et réels transversaux (cm²/ml)



La section d'armatures transversales requise est de 1,28 cm²/ml

Il a été sondé des cadres HA8e=30 d'où une section $A_{sc} = 2 \times 0,5 / 0,3 = 3,33$ cm²/ml

OK

La poutre est correctement dimensionnée du point de vue des charges appliquées.

Le faible enrobage des armatures qui a été constaté (environ 2,0cm) peut mener à une micro fissuration autour des armatures de flexion. Dans le temps, ces micro fissurations peuvent développer le phénomène de corrosion des armatures. Le processus chimique de corrosion libère des sels gonflants qui fissurent localement le béton.

Mesures :

Dans ce cas, il est nécessaire de purger le béton endommagé, passiver les armatures et appliquer du mortier de réparation fibré sans retrait.

Autres désordres

Il a été constaté des désordres au droit du plancher haut du sous sol (plancher bas RDC) sur une majeure partie des façades.

La fissure n'apparaît qu'en face supérieure du plancher, ce qui traduirait un effet de fissuration lié à la reprise de bétonnage, et aussi probablement à un effet de retrait du plancher béton.

Ces fissures seront traitées avec une saignée au niveau du plancher et un remplissage au mortier de réparation fibré sans retrait avec pose d'une armature de surface au droit des reprises de bétonnage.

N° DOCUMENT :
A_19005_SPOT_DIAG_NDC001.odt

INDICE : 0
DATE : 15/04/2025

PAGE : 18 / 18

4.3. EFFET DU POTEAU MÉTALLIQUE RENFORT DE PRS

La poutre PRS a besoin d'être renforcée. La solution retenue est la pose d'un poteau métallique au droit du voile en béton armé d'épaisseur $e=18\text{cm}$ en sous-sol file 1.

Les charges max non pondérées en pied de poteau métallique est :

$G = 53,5 \text{ T}$ (permanente)

$W = 2,5 \text{ T}$ (vent)

A l'ELU, la charge vaut $N_{\text{elu}} = 1,35 \cdot G + 1,50 \cdot W = 76 \text{ T}$

A l'ELS, la charge vaut $N_{\text{els}} = G + Q = 56 \text{ T}$

Le poteau métallique possède à sa base une platine de dimensions $300\text{mm} \times 300\text{mm}$

La contrainte de compression en pied de poteau vaut :

$\sigma = N_{\text{elu}} / (0,18 \times 0,3) = 0,76 / (0,18 \times 0,3) = 14,0 \text{ Mpa} < 16,7 \text{ Mpa}$ (résistance à la compression d'un béton C25/30)

En supposant une diffusion des charges de 3V pour 2H dans le voile en béton armé, la contribution de cette charge verticale sous fondation vaut :

$q = N_{\text{els}} / 4,70 + 0,18 \times 2,5 \times 3 = 56 / 4,70 + 1,35 = 13,5 \text{ T/ml}$

La fondation a une largeur de 60cm

La contrainte à l'ELS sous la semelle vaut donc $\sigma = 0,225 \text{ Mpa}$.

Une étude géotechnique devra valider que cette contrainte est admissible.