

Base aérienne 105 - EVREUX

Diagnostic structure - Capacité portante de la structure



0	10/12/2022	Y.BENDJEMAI	1 ^{ère} emission
Indice	Date	Etabli par	Indice émission

Maître d'Ouvrage



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Etablissement du Service d'Infrastructure de la Défense de
RENNES

Pôle Conduite d'Opérations d'Angers

Bureau d'étude Structure



CREAHOME
INGENIERIE

MÉTAL

BETON

BOIS

BUREAU D'ÉTUDES STRUCTURES

La briqueterie - 61 100 La Lande Patry

Tel : 02 33 66 63 96

E.mail : contact@bet-creahome.fr

Sommaire

Description de l'opération.....	3
1.Objet du présent rapport.....	3
2.Mission confiée au bureau d'études Creahome Ingénierie	3
3.Textes de référence.....	3
Etat des lieux	4
1.Localisation et Climat	4
2.Descriptif de l'ouvrage étudié.....	5
2.1. Principe constructif du bâtiment.....	5
3.Résultats des relevés.....	6
3.1. Fondations	6
3.2. Murs en parpaings	6
3.3. Voile béton armé.....	6
3.4. Plancher haut sous-sol.....	7
3.5. Dalle basse RDC.....	7
3.6. PH RDC.....	8
Résultats.....	9
5.Fondations	9
6.PH sous sol	9
7.Dallage bas RDC.....	10
7.1. Coffrage	10
7.2. Contrainte.....	11
7.3. Tassement	11
8.Plancher haut RDC.....	12
8.1. Poutrelle	12
8.2. Poutre	13
	Renforts 13
	15
9.Estimation de la durée de vie résiduelle de l'ouvrage.....	16
Conclusions	17

Description de l'opération

1. Objet du présent rapport

CREAHOME INGENIERIE a été missionné pour réaliser un diagnostic structurel du bâtiment 310 de la base aérienne d'EVREUX. La mission a pour but d'effectuer une inspection visuelle de l'état de conservation et d'établir des vérifications par le calcul de la structure, des planchers, dallages, murs et fondations. Établir également une étude et dimensionnements des renforcements si nécessaire, ainsi qu'une estimation financière des travaux.

2. Mission confiée au bureau d'études Creahome Ingénierie

- ✓ Visite sur site
- ✓ Relevé et sondages sur poutres et dalles béton
- ✓ Reconnaissance de fondation existantes
- ✓ Report graphique des éléments sondés
- ✓ Établissement des hypothèses de calculs conformément aux normes en vigueur (Eurocodes)
- ✓ Vérifications des dimensionnements des éléments structurels
- ✓ Désignation des éléments nécessitant une éventuelle reprise
- ✓ Établissement du présent rapport de diagnostic

NOTA

Pour informations, les responsabilités générales engagées par CREAHOME INGENIERIE s'étendent uniquement aux éléments conçus, dimensionnés et calculés dans le cadre de ce rapport émis par CREAHOME INGENIERIE. Tout autre élément nécessitant la rédaction d'un document écrit devra être demandé par le client ou l'entreprise exécutante.

3. Textes de référence

Les Eurocodes (EC) sont les textes européens de conception-calcul-dimensionnement des structures. D'une manière générale, les hypothèses sont issues des textes suivants :

- Eurocode 0 – Base de calcul des structures
- Eurocode 1 - Actions sur les structures
- Eurocode 2 - Calcul des structures en béton
- Eurocode 3 - Calcul des structures en acier
- Eurocode 5 - Calcul des structures en bois
- Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie
- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Eurocode 8 - Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes

Nous nous référons également aux DTU et aux recommandations professionnelles

Etat des lieux

1. Localisation et Climat



Le bâtiment est situé dans la ville d'EVREUX dans le département de l'Eure (27). Les actions naturelles à prendre en compte dans les calculs sont décrites dans les Eurocodes, et résumées dans le tableau ci-dessous.

Hypothèses Vent, Neige et séisme



- Département
- Commune
- Altitude de la construction
- Code commune
- Code postal
- Département
- Canton
- Coordonnées GPS
- Altitude Mini
- Altitude Maxi

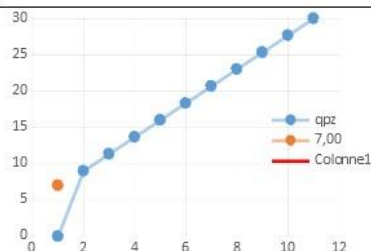
27 - Eure
Évreux (27000)
200 m
27229
27000
27
Évreux (tous cantons)
5640
68816
57
147

Neige

- Charge de neige au sol
- Valeur caractéristique de la neige au sol
- Neige due à l'altitude
- Charge exceptionnelle de neige sur le sol
- Coefficient
- coefficient d'exposition
- coefficient thermique
- Charge de neige en toiture
- Normale, $\mu=0.8$
- Accidentelle, $\mu=0.8$

Région	A1
S_s	0,45 kN/m ²
$S_{s,alt}$	0,00 kN/m ²
	- kN/m ²
C_e	1,00
C_t	1,00
S_s	0,36 kN/m ²
S_{Ad}	- kN/m ²

Vent



- Zone
- Vitesse de référence
- Type de terrain
- Altitude moyenne
- Coefficient d'orientation

V_{50}	2
Err :504 m/s	
IIIb (Zones urbanisées ou industrielles, bocage dense, vergers)	
k_z	0,22
k_d	0,92
z_0	0,50
z_{min}	9,00
A_m	200
A_s	0
C_{pe}	0.70 sur [70°;150°]
q_p	Err :504 kN/m ²

Séisme

Les vérifications sismiques ne sont pas obligatoires

2. Descriptif de l'ouvrage étudié

Il s'agit du bâtiment 310 de la base aérienne d'EVREUX, qui est un bâtiment de logement sur deux niveaux (RDC + R+1) datant de 1953. Bâti sur environ 1040m², il est aujourd'hui abandonné, et a pour but d'être réaménagé en bureaux et locaux d'archives.

2.1. Principe constructif du bâtiment

Le bâtiment est construit sur deux niveaux, RDC et R+1 avec un local sous station en sous-sol sur une emprise de 4.40 x4.40m.

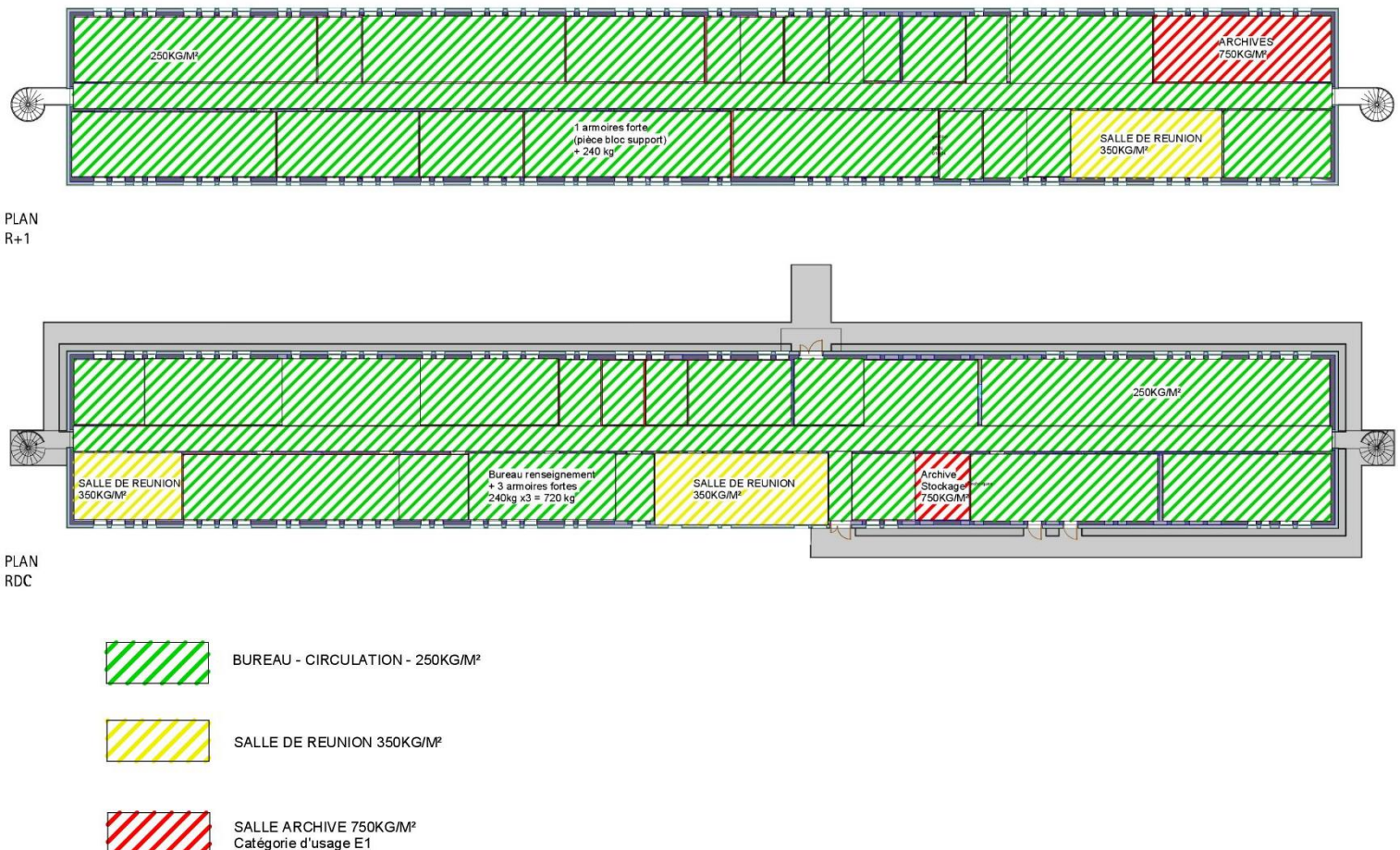
Le bâtiment repose sur des fondations de type semelles filantes. Le plancher bas RDC est un dallage sur terre-plein à l'exception de la zone sous-station où nous avons un plancher poutrelle hourdis béton. En haut RDC, le principe constructif est constitué de deux files de poteaux-poutres de part et d'autre du couloir central sur la longueur du bâtiment. Un plancher béton en poutrelles hourdis repose sur ces poutres principales.

Le principe de poteaux-poutres du RDC se superpose à l'identique au R+1. En haut R+1 nous avons des poutres secondaires sur chaque poteau, perpendiculaire aux deux poutres longitudinales.

La charpente est composée de fermes treillis en cornières métalliques supportant une couverture en bac acier.

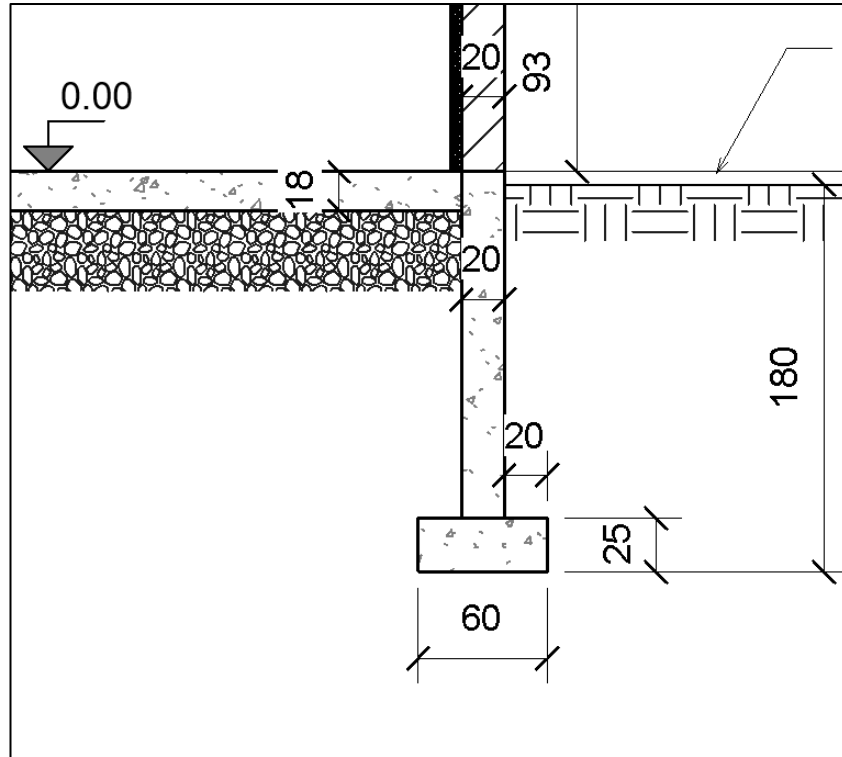
L'ensemble des murs périphériques sont en parpaing creux ep. 20cm avec un isolant polystyrène de 40mm et une plaque de plâtre. Les cloisons intérieures sont en béton d'épaisseur 10cm enduit de plâtre d'épaisseur 10mm sur chaque face.

REPARTITION DES CHARGES D'EXPLOITATIONS



3. Résultats des relevés

3.1. Fondations



Les fondations sont des semelles filantes avec soubassement en béton armé. Elles ont une section de 60x25^{ht}.

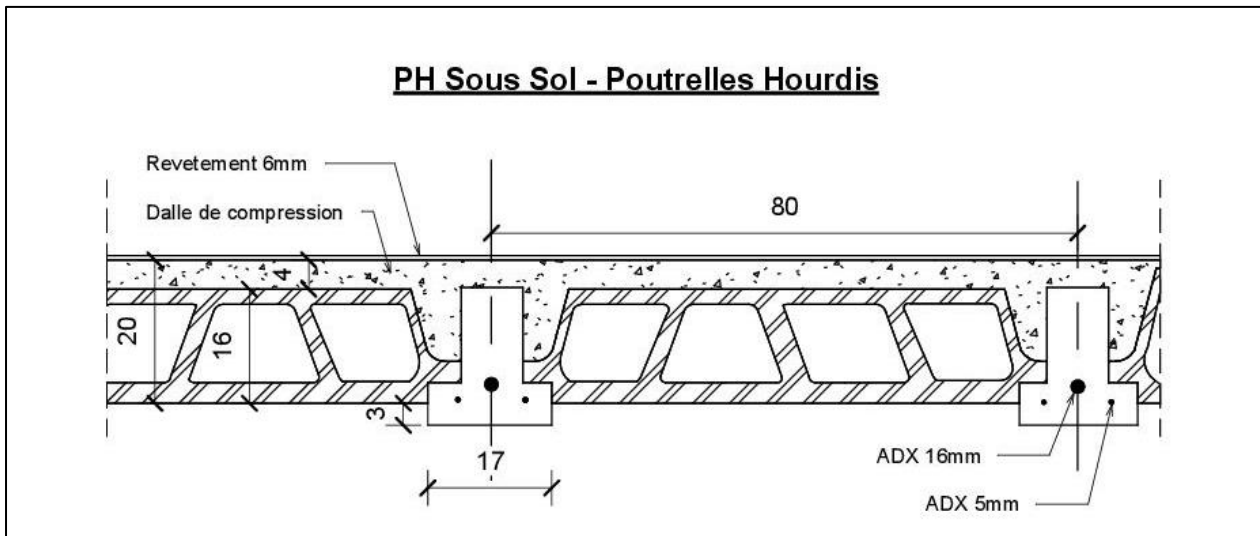
3.2. Murs en parpaings

Compte tenu de l'ancienneté du bâtiment (années 50), nous n'avons pas d'information concernant les blocs de cette époque mais nous pouvons émettre une hypothèse concernant sa résistance à 2 MPa, équivalent de 50% de la résistance des plus faibles blocs actuels. Ainsi avec une résistance de 2 MPa nous avons une capacité portante de 6 t/ml.

3.3. Voile béton armé

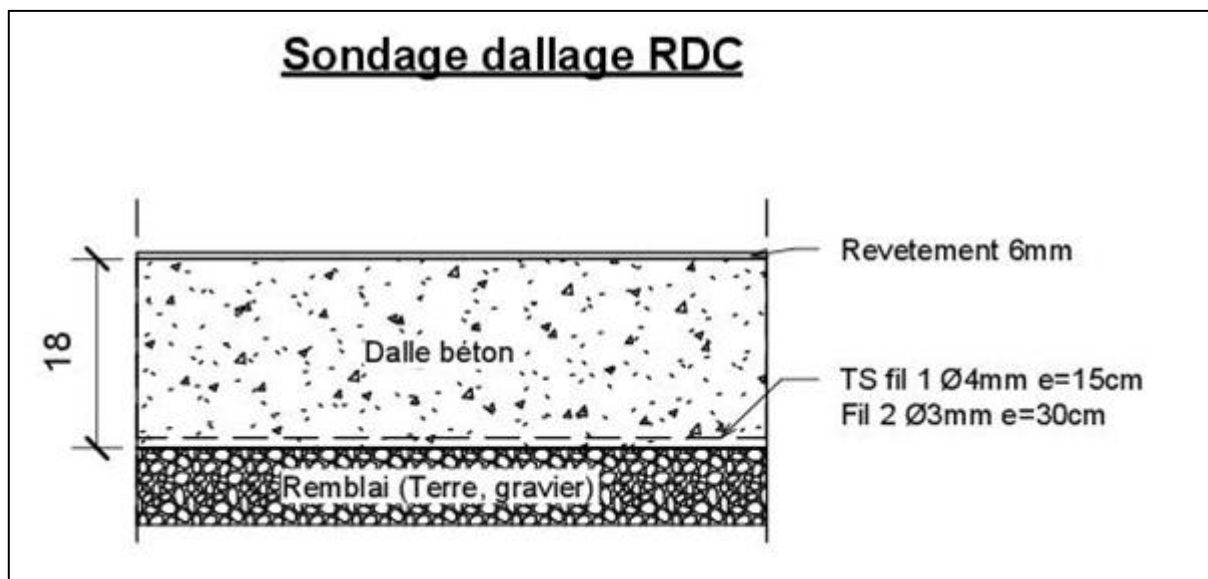
Nous considérons un béton de résistance en C25/30. Avec une épaisseur de 20 les voiles en béton armé ont une capacité portante théorique de 60 t/ml. (Hors fondations)

3.4. Plancher haut sous-sol



Le plancher est composé de poutrelles et hourdis avec une table de compression de 4cm. La poutrelle a une largeur de 17cm et sa hauteur peut être équivalente à 23cm, une portée de 4,40m et un ferraillage composé de 2 Adx de diamètre 5mm et 1 Adx de 16mm soit une section de 2,40 cm².

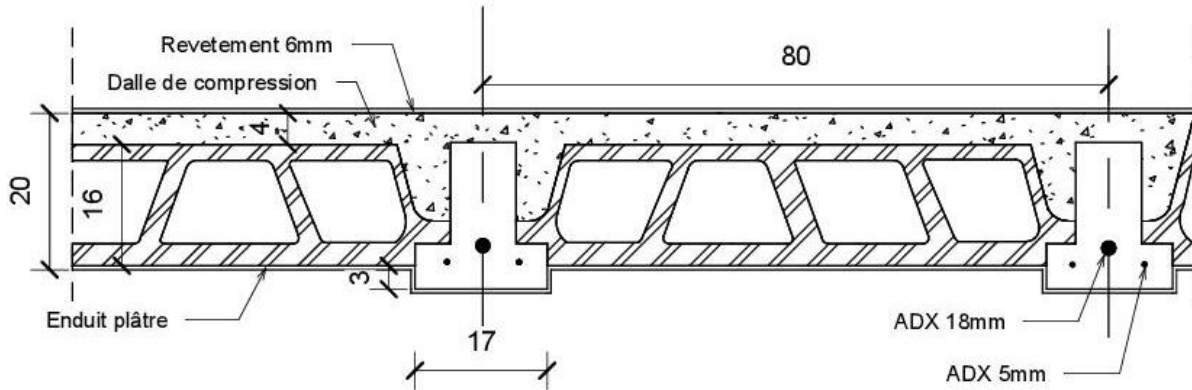
3.5. Dalle basse RDC



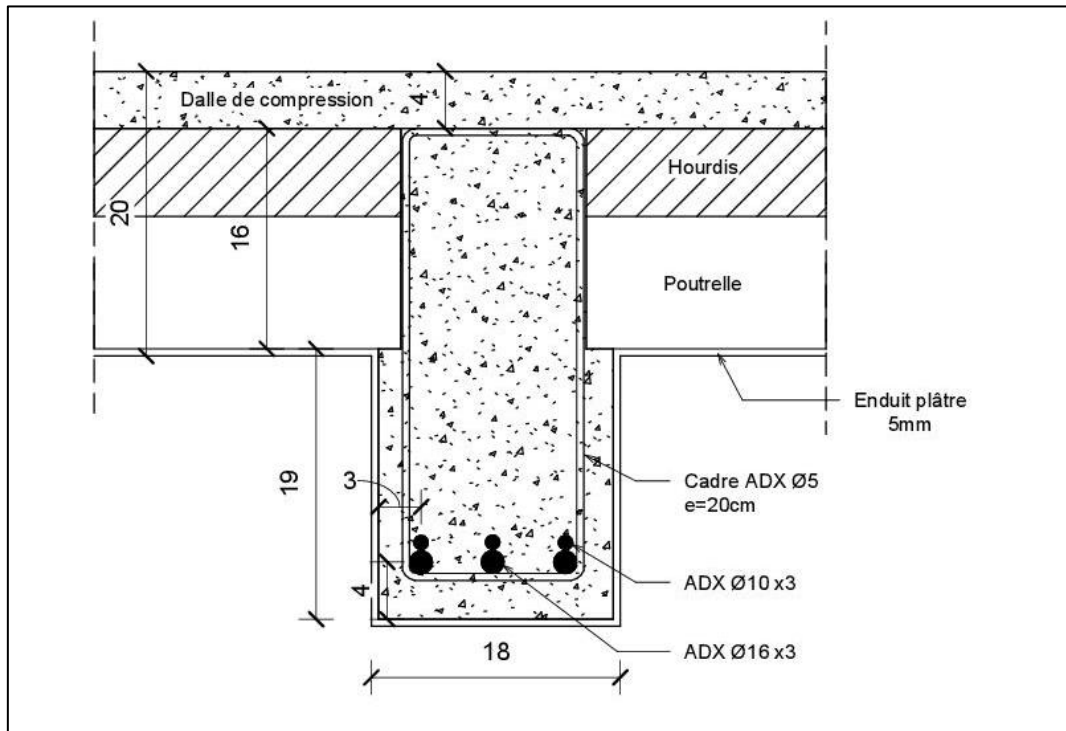
Le dallage est en béton armé avec une épaisseur de 18 cm. Le ferraillage de la dalle est composé de TS avec des fils de diamètre 4 mm esp = 15cm soit une section de 0,84 cm²/ml dans le premier sens et 2 fils de répartition de diamètre 3 mm esp = 30cm soit une section de 0,48 cm²/ml.

3.6. PH RDC

PH RDC - Poutrelles Hourdis



Le plancher est composé de poutrelles et hourdis avec une table de compression de 4cm. La poutrelle a une largeur de 17cm et sa hauteur peut être équivalente à 23cm, une portée de 4,40m et un ferrailage composé de 2 Adx de Ø5mm et 1 Adx de Ø18mm soit une section de 2,93 cm².



Les poutrelles reposent sur des poutres d'une section de 18x39ht cm et d'une portée de 4,52m. Le ferrailage est composé de 1 lit de 3Adx16mm et 1 lit de 3Adx10mm, soit une section totale de 8,39 cm².

4. Hypothèses

4.1. Structure

- Béton : On considère un béton de classe C25/30
- Armature : On considère des armatures 235 MPa pour l'acier doux

- Les poutres sont considérées comme continues.

4.2. Charges

- Poids propre du béton armé : 2,5 t/m³
- Charges permanentes (plâtre - réseaux) : 10 kg/m²
- Hourdis : 97 kg/m²
- Charge bureaux : 250 kg/m²
- Charges salle de réunion : 350 kg/m²
- Charges salle d'archives : 750 kg/m²

Résultats

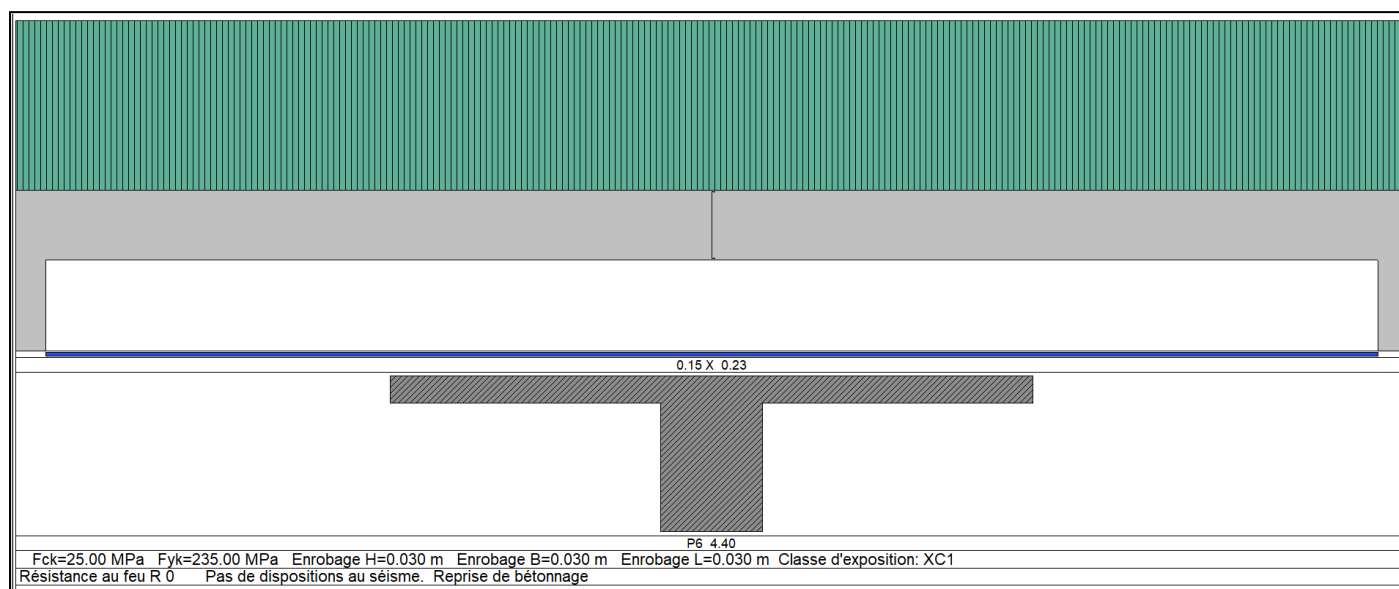
5. Fondations

Avec une hypothèse de sol de 2 bars compte tenu du sol en place découvert lors des reconnaissances, les semelles en place peuvent reprendre une charge allant jusqu'à 12 t/ml.

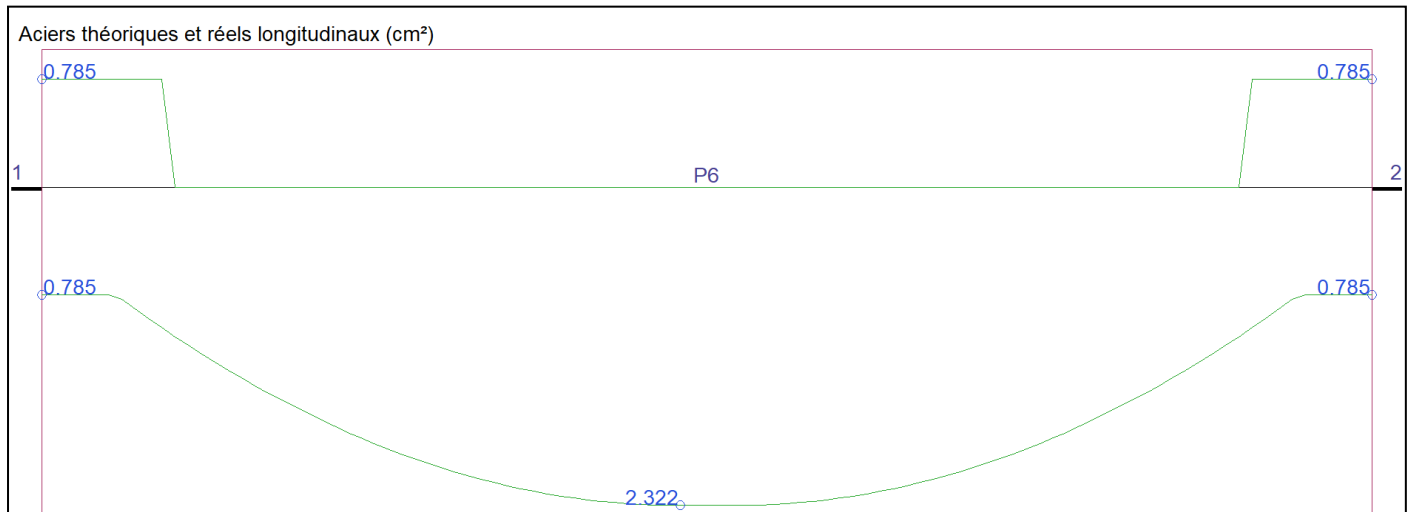
6. PH sous sol

6.1. Poutrelles

6.1.1. Coffrage



6.1.2. Ferrailage

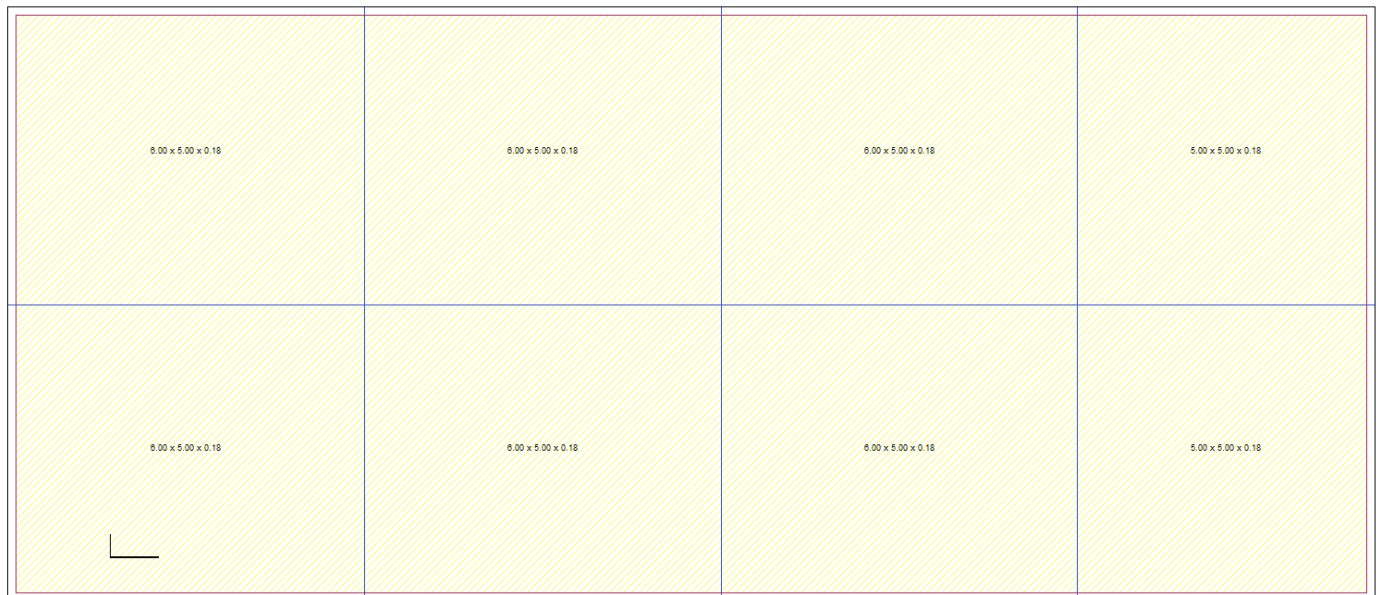


La capacité portante de la poutre avec un ferrailage de 2,40 cm² est de 20 kg/ml en charge d'exploitation et 140 kg/ml en charge permanente, soit une charge d'exploitation 25 kg/m². En termes de moment, cette poutre peut reprendre un moment maximal de 0,9 t.m (ELU).

Le plancher haut du sous-sol ne supporte que peu de charges, il devra donc être renforcé afin de reprendre les futurs charges.

7. Dallage bas RDC

7.1. Coffrage

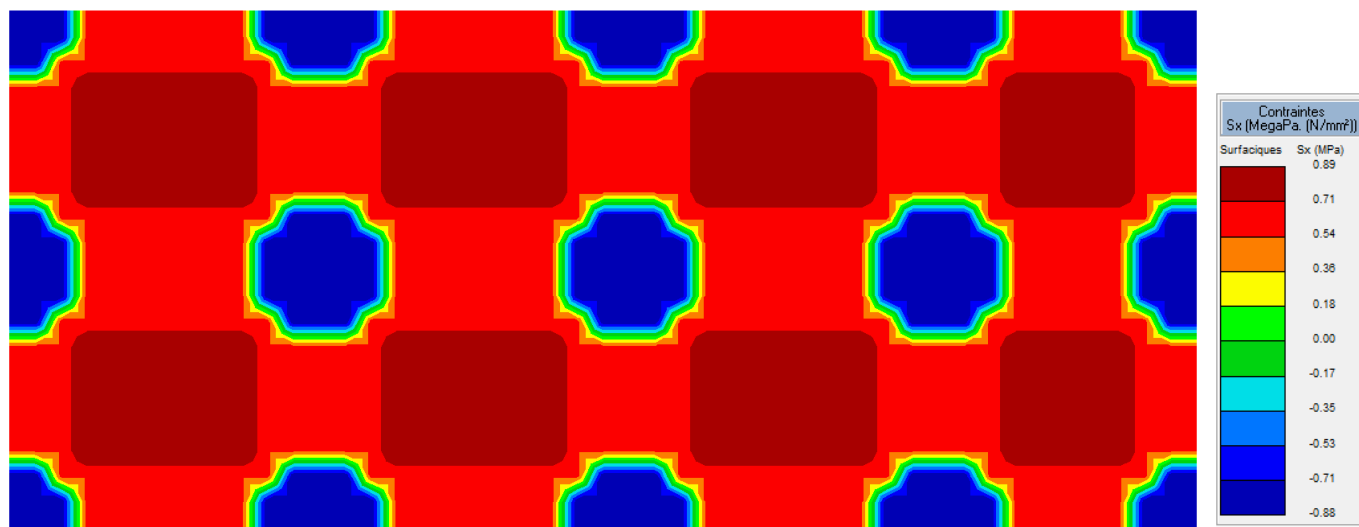


Hypothèses :

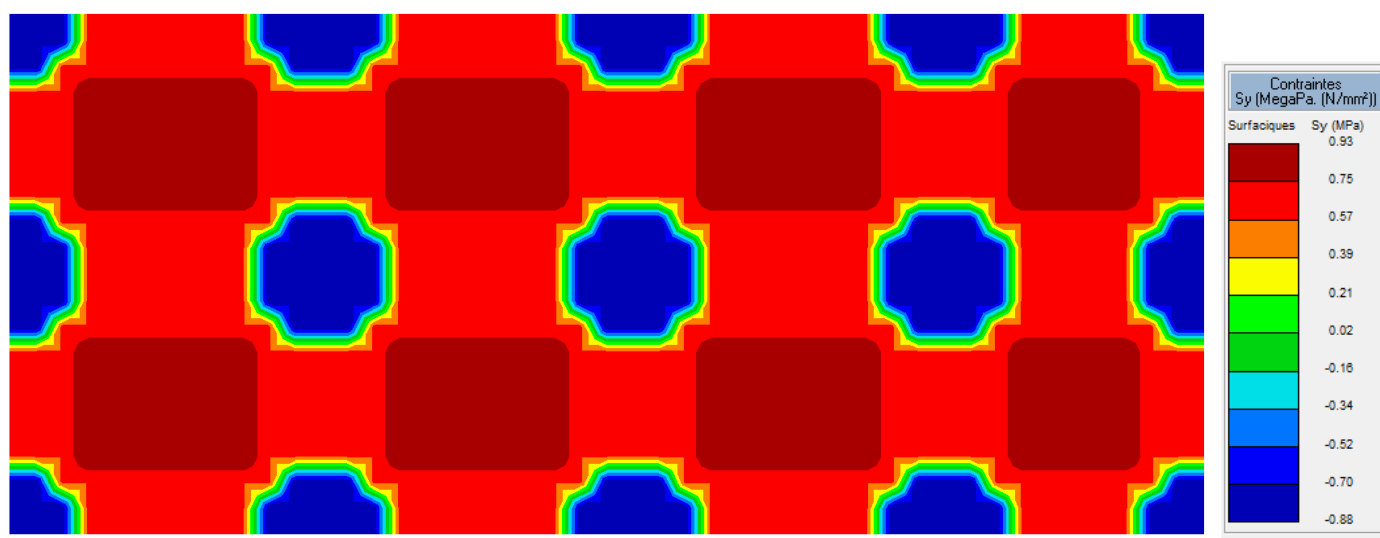
- Es moyen : 15 MPa

7.2. Contrainte

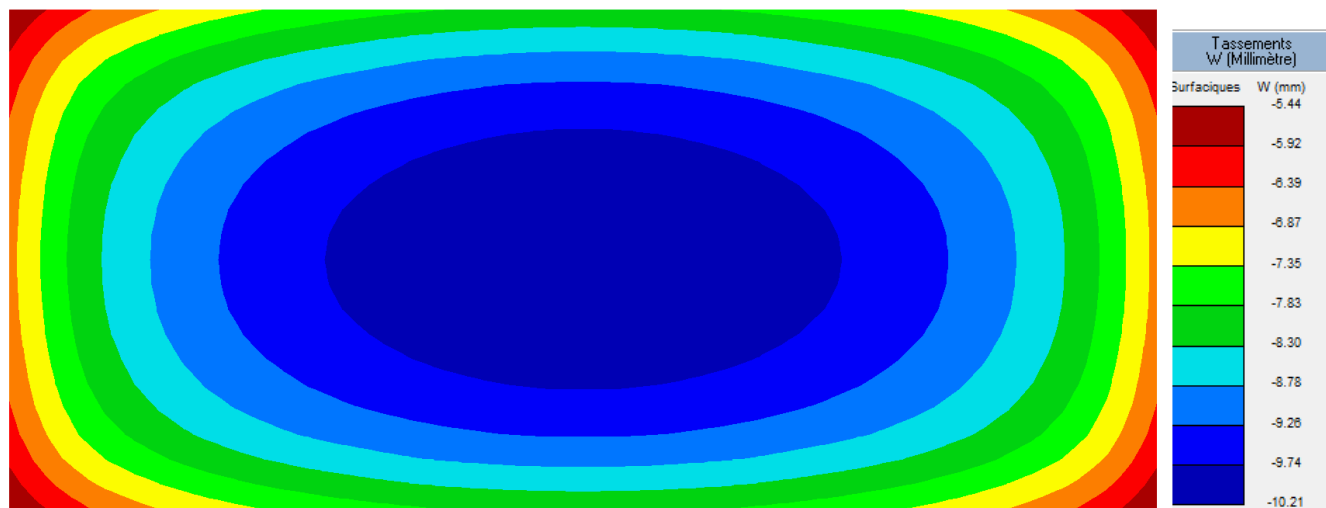
7.2.1. S_x



7.2.2. S_y



7.3. Tassement

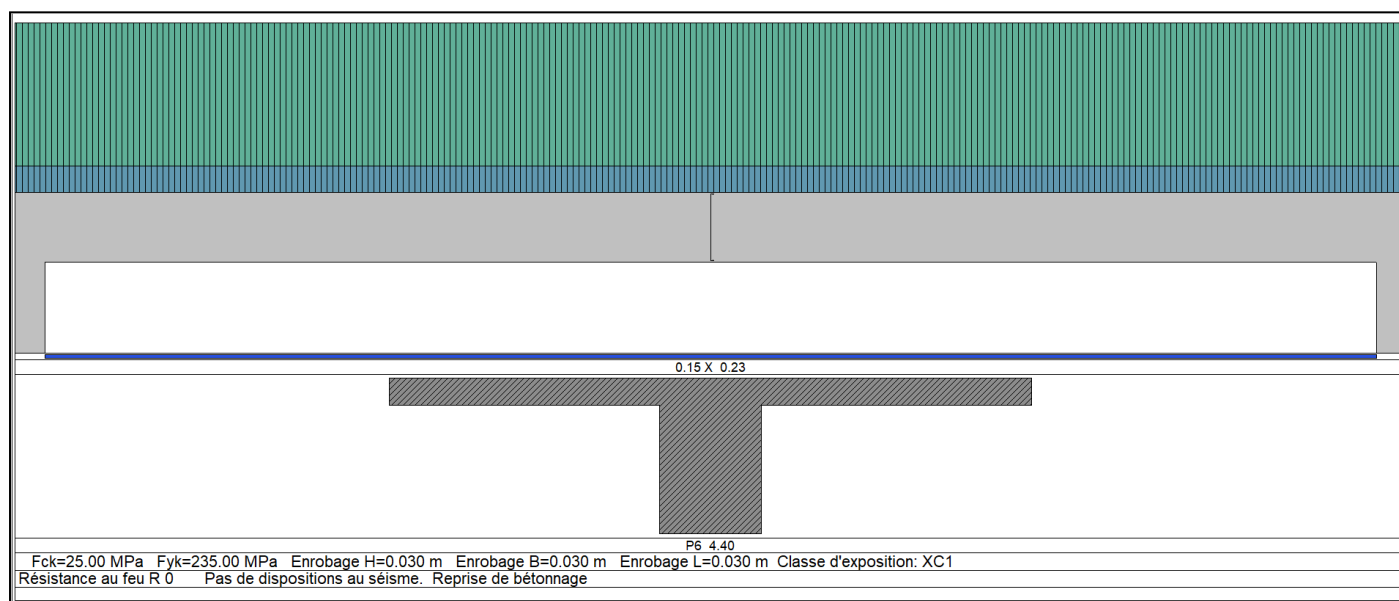


Le dallage en place est constitué d'une section d'acier faible, il est donc considéré en tant que dallage non armé. Pour ce type de dallage des joints sciés doivent être réalisés tous les 6m maximum. Pour une charge de 1000 kg/m² le tassement est de 10 mm avec une contrainte maximale 0,88 MPa avec une limite de 1,8 MPa. Le tassement maximal est généralement limité à 10 mm. Ainsi la capacité portante du dallage est de 1000 kg/m². De plus le tassement de 10 mm est un tassement total, une partie de ce tassement s'est déjà réalisée avec le poids propre du dallage et l'ancienne charge d'exploitation.

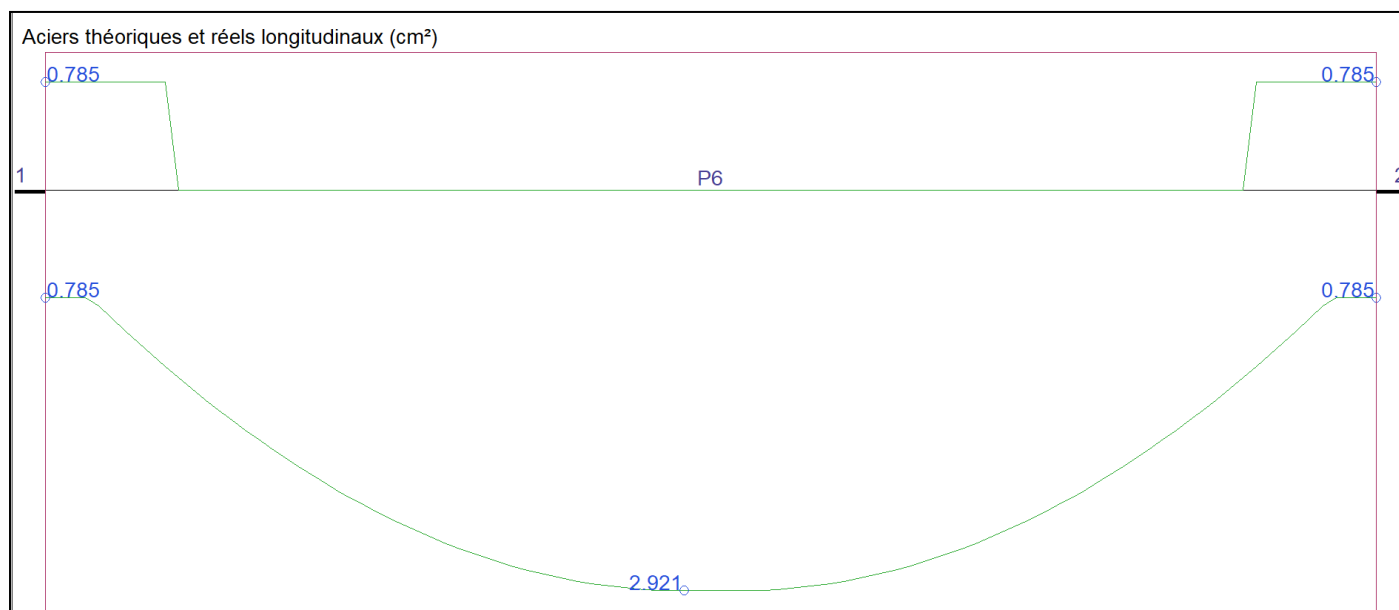
8. Plancher haut RDC

8.1. Poutrelle

8.1.1. Coffrage



8.1.2. Ferrailage

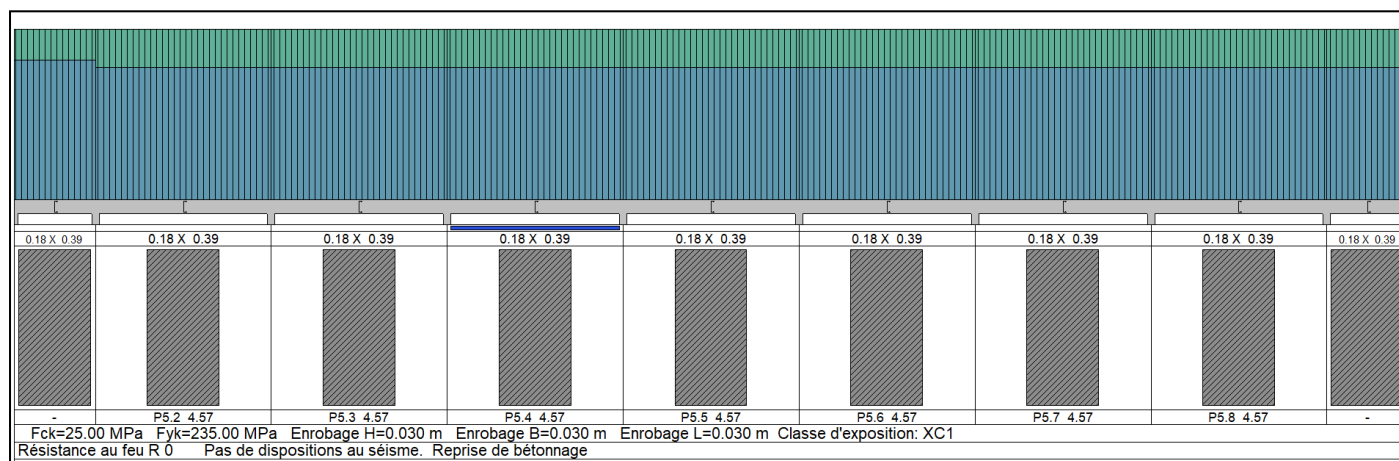


La capacité portante de la poutre avec un ferrailage de 2,93 cm² est de 61 kg/ml en charge d'exploitation et 140 kg/ml en charge permanente, soit une charge d'exploitation de 77 kg/m². En termes de moment, cette poutre peut reprendre un moment maximal de 1,1 t.m (ELU).

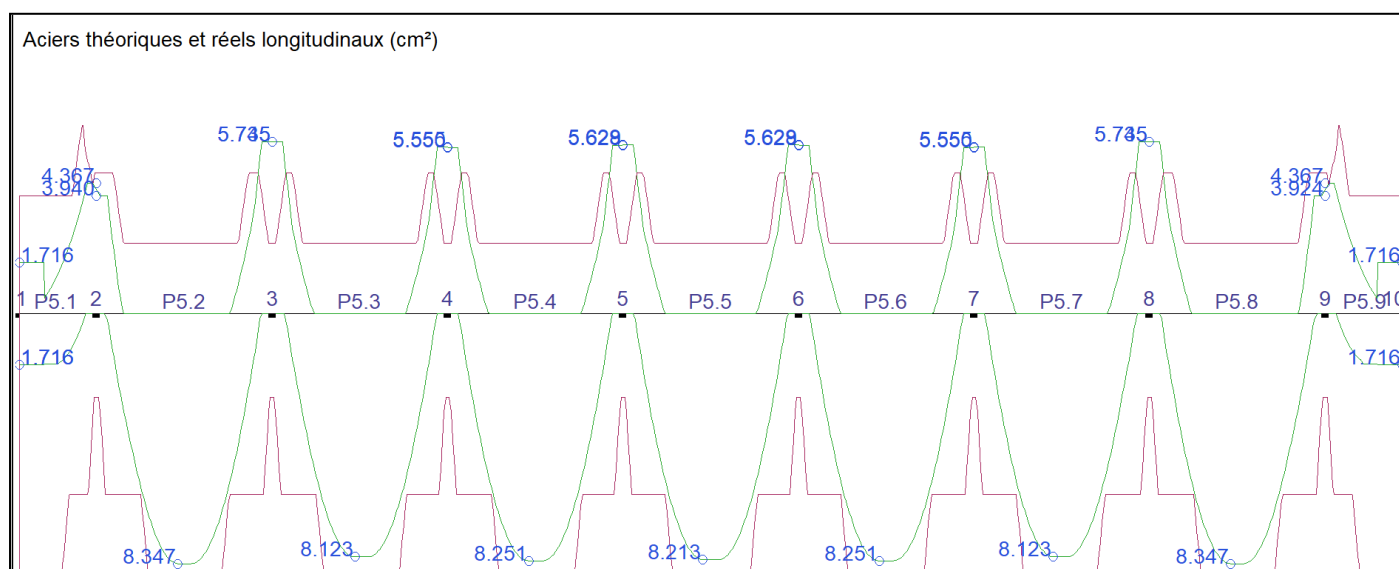
Les poutrelles du plancher haut du RDC ne supportent que peu de charges, elles devront donc être renforcées afin de reprendre les futures charges.

8.2. Poutre

8.2.1. Coffrage



8.2.2. Ferrailage



La capacité portante de la poutre avec un ferrailage de 8,39 cm² est de 850 kg/ml en charge d'exploitation et 1100 kg/ml en charge permanente, soit une charge d'exploitation de 260 kg/m². En termes de moment, cette poutre peut reprendre un moment maximal de 1,1 t.m (ELU).

Avec le renforcement des poutrelles, seules les poutres au niveau des zones avec une surcharge archives en R+1 de 750 kg/m² seront à renforcer.

Renforts

Afin de reprendre les différentes charges du futur projet un renforcement est nécessaire du plancher haut Sous-sol et plancher haut RDC. Le renforcement viendra diviser la portée des poutrelles par 2 en créant des poutres métalliques. Ces poutres métalliques seront reprises par d'autres poutres métalliques principales.

Les poutres secondaires seront fixées aux pignons par un plot en béton armé, et aux poutres principales à l'aide de cornières.

Ces poutres métalliques seront HEB200 et seront mis en place comme le montre le schéma ci-dessous :

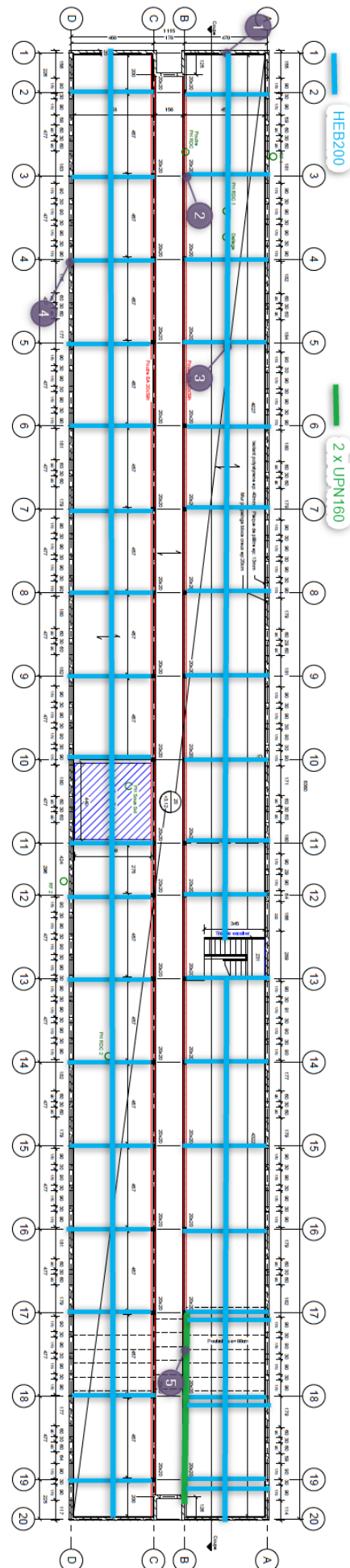
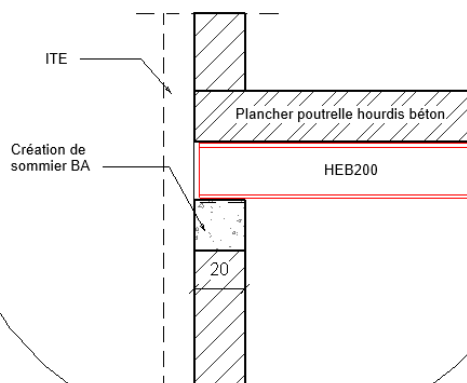
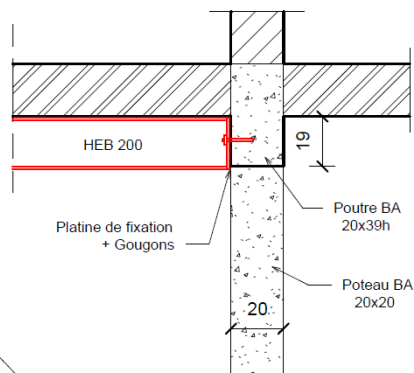


Schéma de principe :

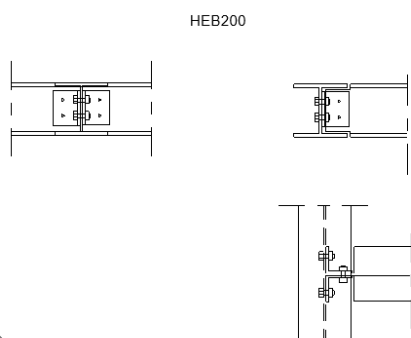
Repère 1



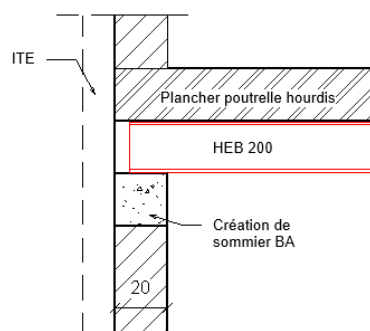
Repère 2



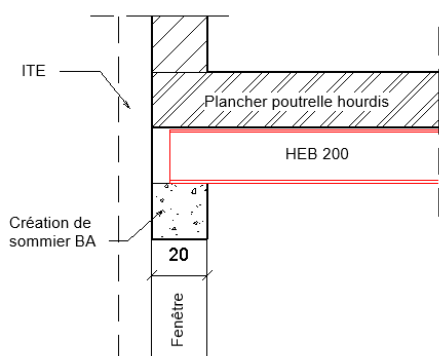
**Repère 3
Assemblages boulonnés**



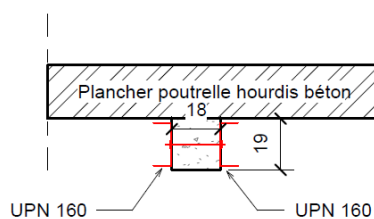
Repère 4



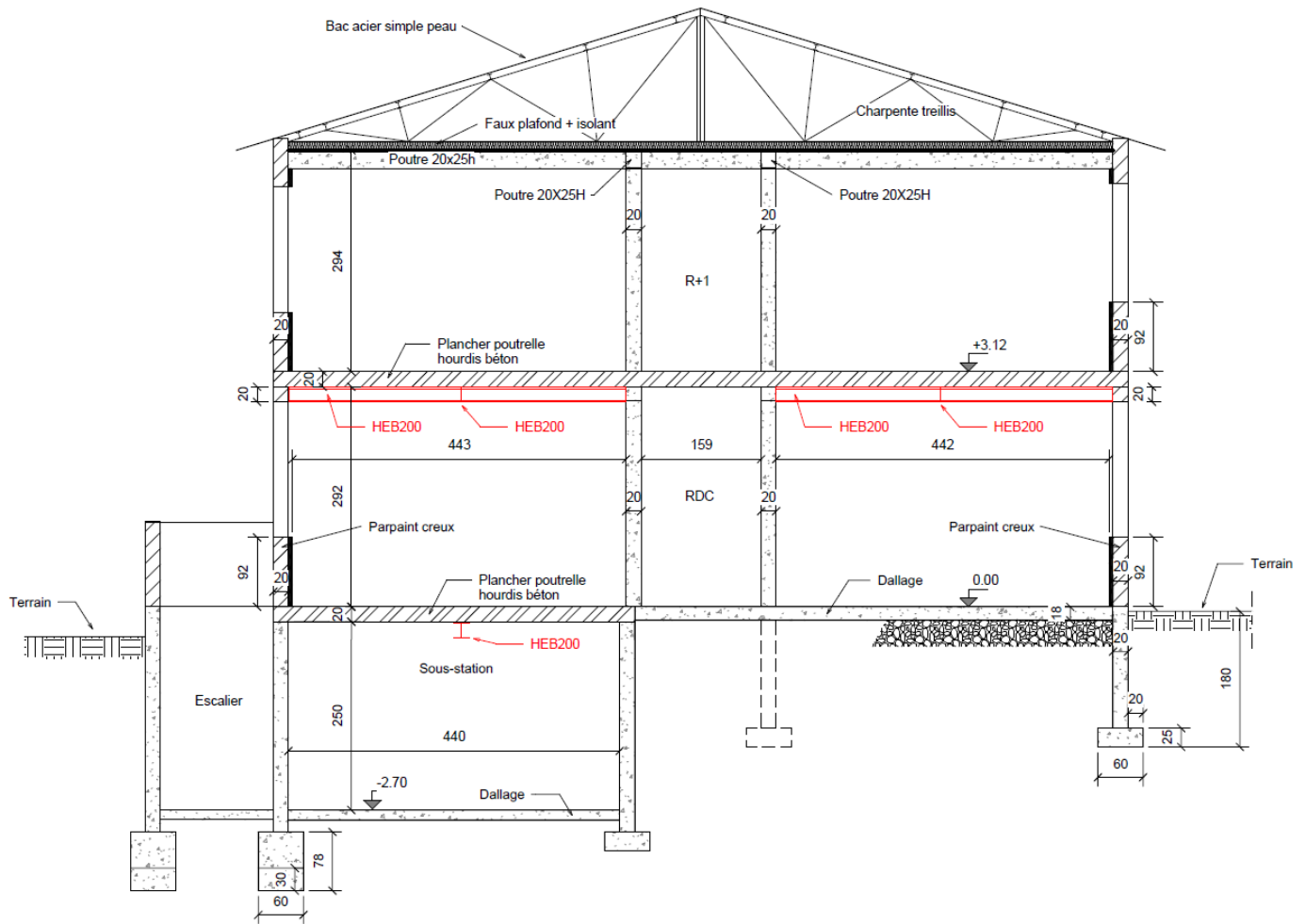
**Repère 4 bis
(sur linteau de fenêtre)**



**Repère 5
Moisage poutre**



COUPE 1



9. Estimation de la durée de vie résiduelle de l'ouvrage

Le bâtiment construit par les Américains en 1953 est de classe structural S4 pour une durée d'utilisation de 50 ans.

Le bon état structural de l'ouvrage et sa durabilité ont démontré une bonne qualité de conception et d'exécution. Les enrobages des armatures sont corrects et aucune corrosion n'a été détecté sur les éléments sondés.

La durée de vie résiduelle du bâtiment est donc difficile à déterminer. Cependant, grâce aux renforcement nécessaire de la structure pour la réhabilitation du bâtiment, nous pouvons avancer que la durée de vie de la structure en béton armé sera prolongée et que les efforts de fatigues du béton armé sur les éléments renforcés seront diminués.

L'estimation sur la durée de vie de l'ouvrage est d'environ 30 ans, sans sinistre venant impacter la pérennité de l'ouvrage (choc, accumulation d'eau, travaux non adapté, etc...). Un diagnostic pourra être envisagé après cette période afin de réévaluer l'évolution de l'état de conservation de l'ouvrage.

Conclusions

Les planchers en place ne peuvent reprendre les charges du projet. En effet la charge admissible du plancher poutrelles-hourdis est très faible. Afin de pouvoir reprendre les futures charges, la mise en place de renfort est indispensable. Ces renforts seront des profilés métalliques qui diminueront par 2 la portée du plancher et ainsi amélioreront sa charge admissible.

Les renforts calculés seront constitués d'HEB200 pour les poutres secondaires au niveau des zones de 250 et 350 kg/m², 2 HEB200 pour les poutres secondaires au niveau des zones de 750 kg/m² et moilage des poutres principales au niveau des zones d'archive par des UPN 160.

Toutefois il réside certaines incertitudes concernant les hypothèses prises pour le calcul des capacités portantes. Ces incertitudes concernent la qualité du béton (prise en C25/30), les dimensions des massifs des poteaux des 2 files centrales, les fondations des voiles du sous-sol, le taux de sol (hypothèse prise à 2 bars) et le type de couche de sol sous le dallage (pris avec un Es moyen de 15 MPa). Des investigations supplémentaires seraient nécessaires afin de palier à ces incertitudes et notamment une étude géotechnique déterminant les couches de sols en place et leurs caractéristiques.

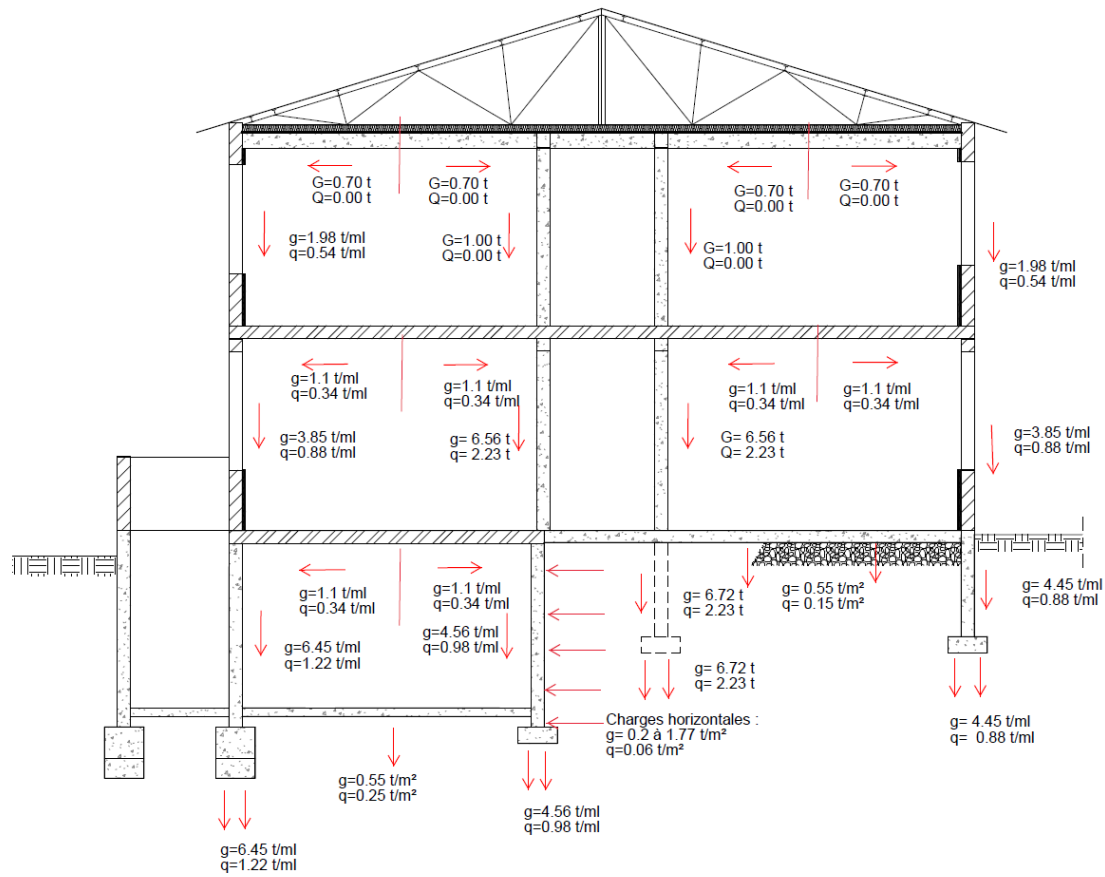
Des investigations seraient aussi nécessaires afin de vérifier la présence d'une dalle de transition au pourtour du sous-sol. Les charges supplémentaires sur le dallage impliquent une augmentation des efforts horizontaux sur ces voiles. Ainsi la capacité portante du dallage est donnée sous réserve de vérification de la capacité des voiles à reprendre les efforts horizontaux.

Liste des incertitudes persistantes :

- Capacité portante du sol aux profondeurs d'ancrages des fondations (façade Ouest, Est, et au droit du sous-sol). → Sera déterminé par une étude géotechnique.
- Capacité des fondations sous poteaux à reprendre les charges. → Sondages destructifs à réaliser, prise de dimensions.
- Capacité des poteaux à reprendre les charges → Sondages destructifs à réaliser pour relever les sections d'aciers.
- Capacité des voiles du sous-sol à reprendre les efforts horizontaux. → Sondages destructifs à réaliser pour relever les sections d'aciers

Afin de lever ces incertitudes, des sondages devront être réalisés par la suite pour déterminer leur capacité portante.

Descentes de charges existantes :



Descentes de charges projetées :

