Affaire N° 26-3091

UNICAEN Bâtiment ESIX– CHERBOURG

Diagnostic de capacité portante



-	29/10/2026	T.LEMANCEL / D.HALIM	1ère emission
Indice	Date	Etabli par	Indice émission

Maîtrise d'ouvrage

UNIVERSITÉ CAEN NORMANDIE

Esplanade de la Paix 14032 CAEN
Tel : 02 31 56 50 24
E mail : marlene.sepchat@unicaen.fr

Bureau d'étude Structure

CREAHOME INGENIERIE
METAL 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

SOMMAIRE **2**

GENERALITES **3**

1. OBJET 3
2. MISSIONS CONFIEES AU BUREAU D'ETUDES CREAHOME INGENIERIE 3
3. DOCUMENTS DE REFERENCE 3

ETAT DES LIEUX **4**

1. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE ETUDIE 4
2. LOCALISATION ET CLIMAT 7
3. DESORDRES ET PATHOLOGIES OBSERVES 8
4. ANALYSE DES DESORDRES 17
5. REPORT GRAPHIQUE 17
   - *5.1. Vue en plan repérage des sondages 17*
   - *5.2. Sondage 1-2 – Plancher haut sous-sol 18*
   - *5.3. Sondage 3 – Plancher haut VS 18*
   - *5.4. Sondage 4 – Plancher haut VS 19*

RESULTATS DES CALCULS **20**

1. HYPOTHESES DE CHARGES 20
2. LECTURE DES RESULTATS 20
   - *2.1. Vérifications ELU et résistance 20*
   - *2.2. Vérification ELS et déformation 20*
3. PLANCHER HT VS (SONDAGE 1 A 4) 21
4. PLANCHER HT RDJ (ZONE 1) 22
5. PLANCHER HT RDJ (ZONE 2) 24

CONCLUSIONS **25**

6. ETAT SANITAIRE 25
7. PRECONISATION DE RENFORCEMENT 25
   - *7.1. Le plancher haut VS 25*
   - *7.2. Le plancher haut RDJ 27*

REMARQUES CONTRACTUELLES **30**

Généralités

1. Objet

Dans le cadre d'un projet d'aménagement d'une salle de conférence et TP sur le bâtiment UFR de l'IUT de Cherbourg-en Cotentin, le bureau d'étude CREAHOME INGENIERIE a été missionné pour réaliser un diagnostic de capacité portante des planchers existants au niveaux sous-sol et RDJ.

Ce rapport présente l'état des lieux suite à l'inspection visuelle de la structure et la synthèse des calculs et analyses menés par CREAHOME INGENIERIE vis-à-vis des contraintes structurelles.

2. Missions confiées au bureau d'études CREAHOME Ingénierie

La mission de diagnostic structurel comprend :

- ✓ Inspection visuelle
- ✓ Sondage et relevé des planchers haut sous-sol et RDJ
- ✓ Report graphique des données nécessaires à notre étude
- ✓ Modélisation des planchers
- ✓ Vérification du dimensionnement des planchers
- ✓ Etablissement d'un rapport d'audit complet mettant en évidence l'état sanitaire et la vérification par le calcul du plancher aux normes en vigueur à ce jour.
- ✓ Diffusion au format PDF des plans et notes.

Nota : Responsabilités générales engagées par CREAHOME INGENIERIE.
Pour information, les responsabilités de 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. Documents de référence

Notre étude se base sur les Eurocodes (EC) qui sont les textes européens de conception-calcul-dimensionnement des structures. Ils sont classés de la manière suivante :

- 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, dont notamment le DTU 31 relatif à la construction bois dans le bâtiment, et celles du BNCM relatives à la construction métallique.

Etat des lieux

1. Description de l'ouvrage étudié

Le bâtiment étudié situé sur la commune de Cherbourg-en-Cotentin (50). L'ouvrage est édifié sur 3 niveaux et comprend un vide sanitaire, un rez-de-jardin, un rez-de-chaussée, un étage (R+1). La structure est composée de longrines, poteaux, poutres et planchers béton.

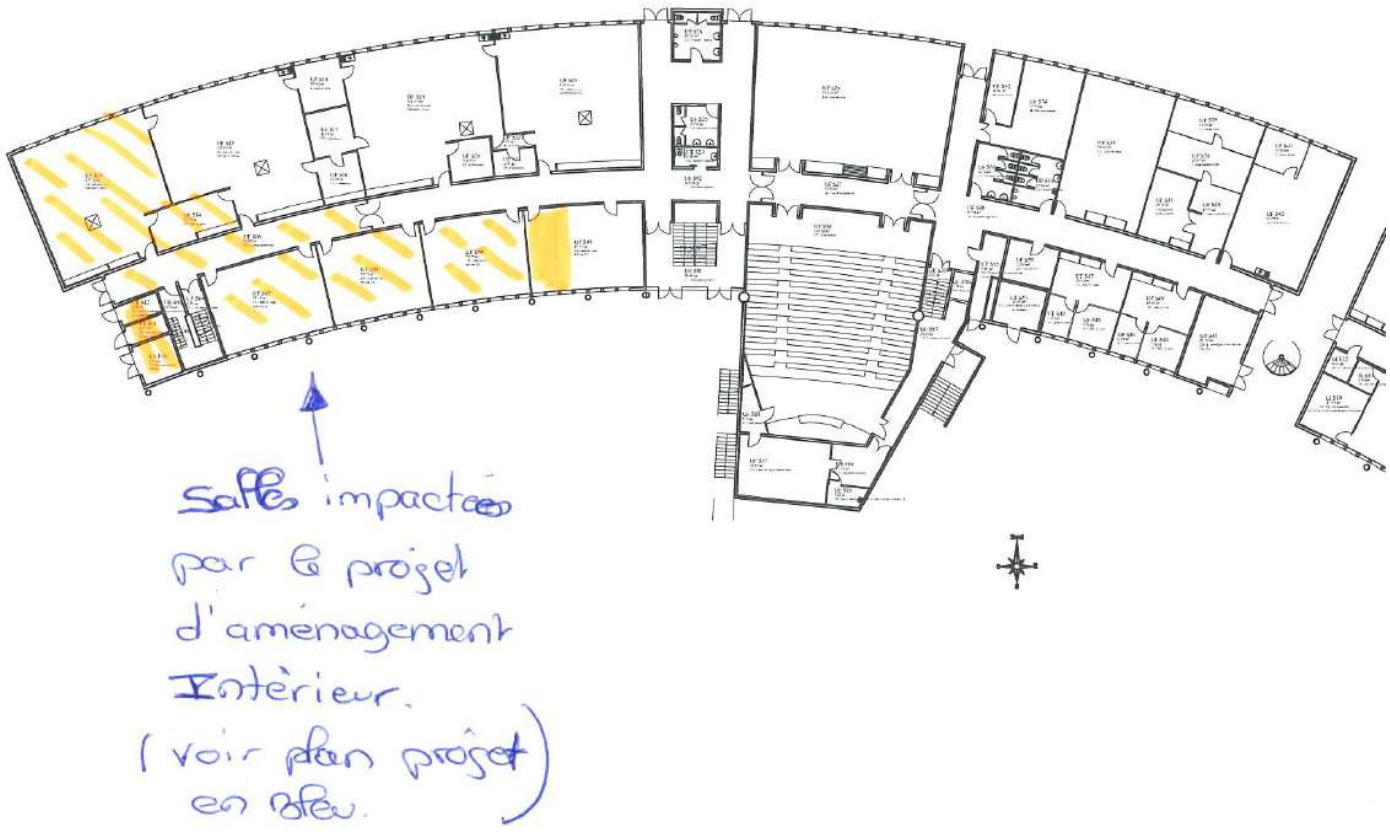


60 Rue Max Pol Fouchet 50130 Cherbourg-en-Cotentin

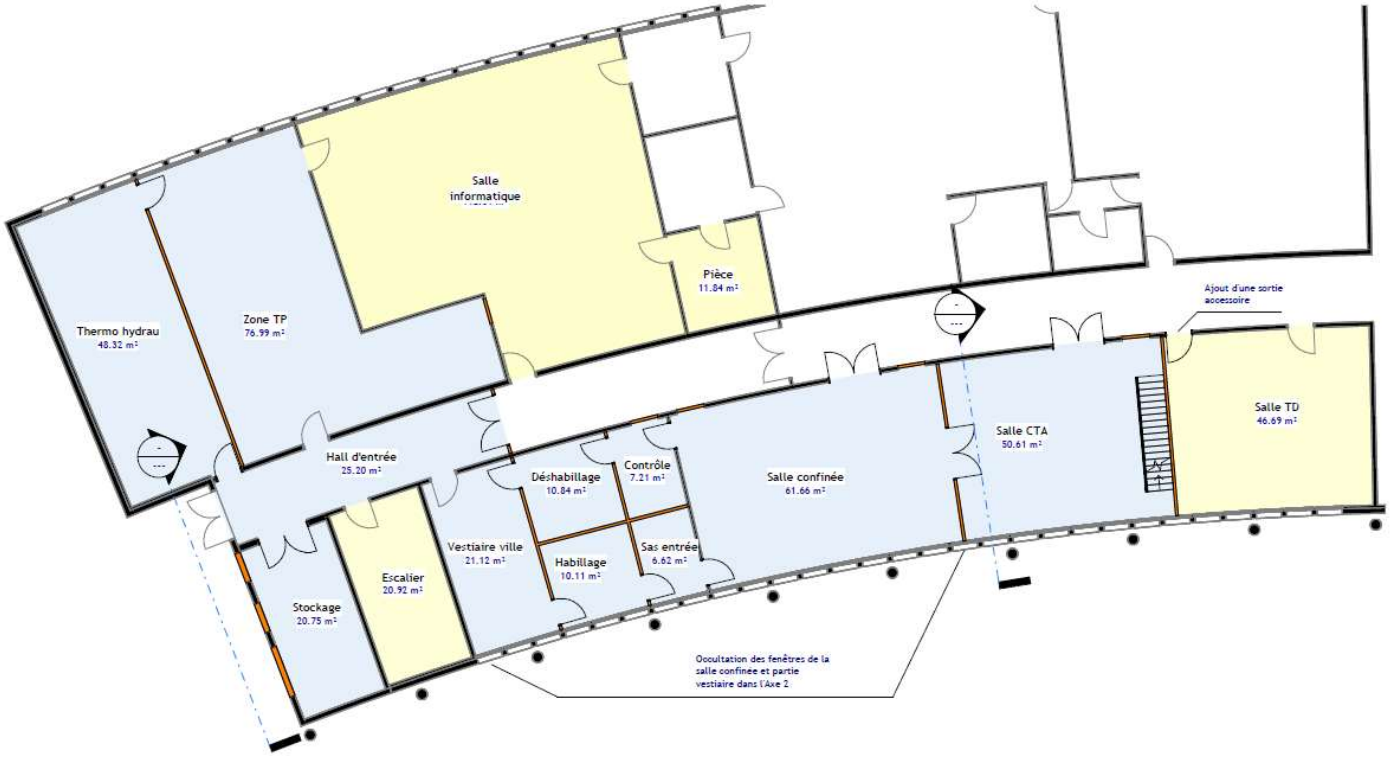
Repérage des bâtiments

Le projet consiste à transformer les salles de classes au niveau du RDJ de la zone 1 en des salles de themo hydrau, zone TP, salle informatique, stockage, salle confinée et salle de CTA. Une représentation ci-dessous décrit visuellement cet aménagement.
Au niveau supérieur, il est prévu un local utilité et une mezzanine. Un vide sur la salle de CTA apparaît sur les plans.
Ces locaux sont prévus dans un vide construction au niveau RDC entre le niveau RDJ et le niveau R+1 construit sur pilotis.

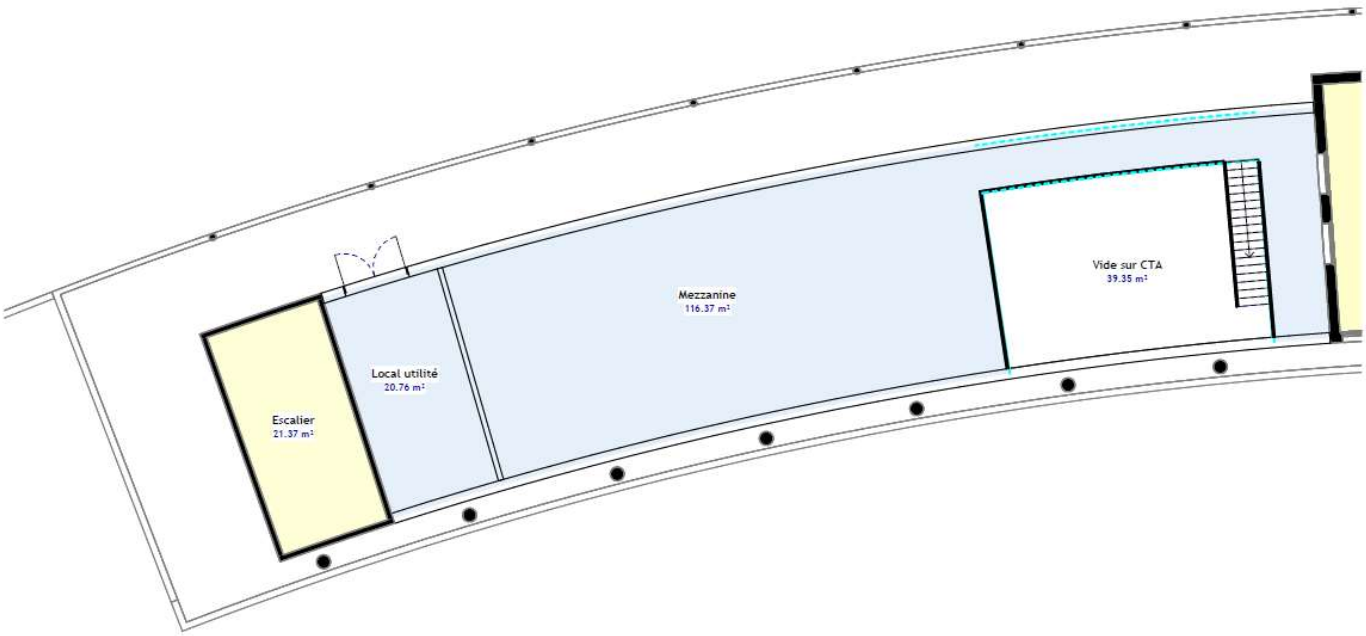
Le cahier des charges demande également de créer une salle de conférence dans un vide de construction entre le niveau RDJ et niveaux R+1 dans la zone 2.



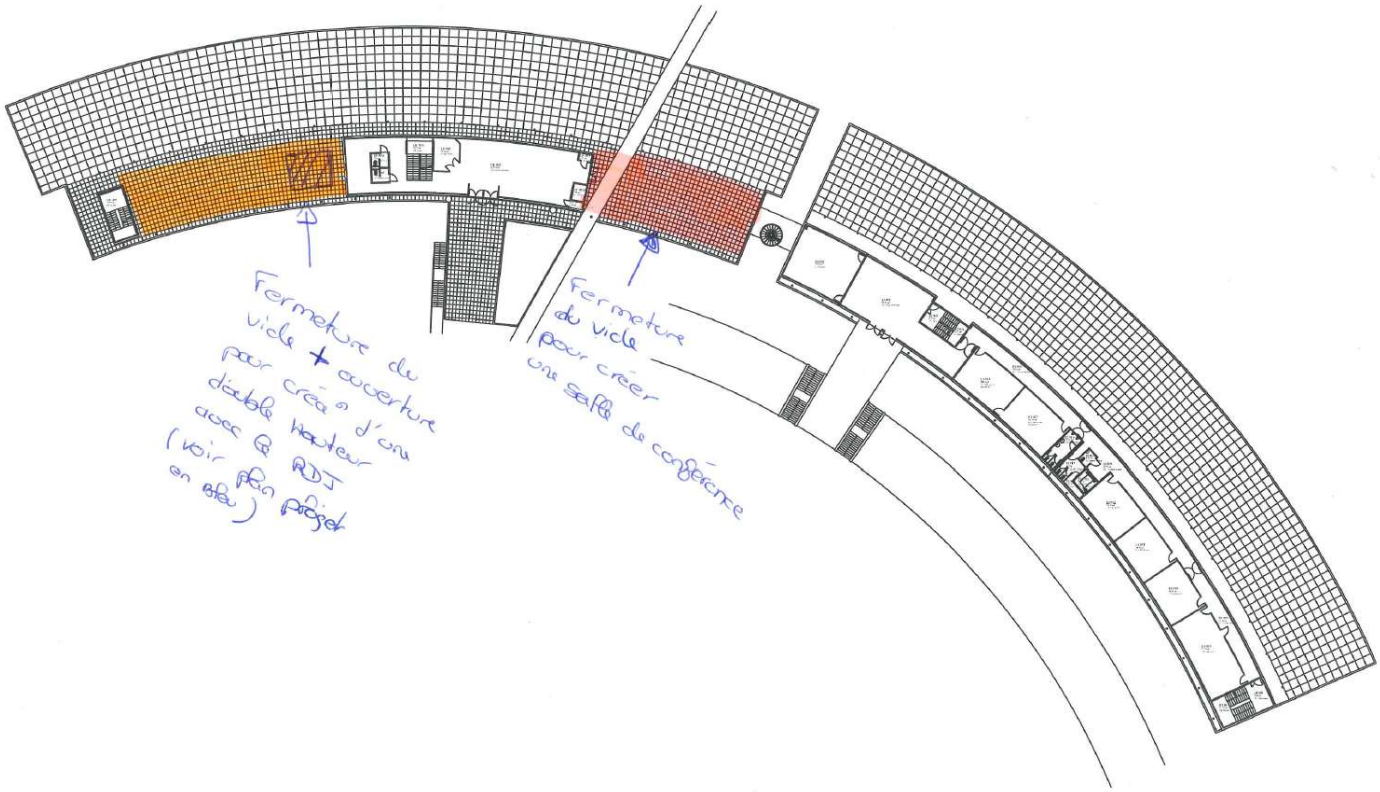
Zone Plancher Haut Vide sanitaire impactée par le projet dans la zone 1



Projet envisagé dans la zone dans l'emprise du Vide sanitaire dans la zone 1



Projet envisagé dans la zone 1 au-dessus du Rez de Jardin



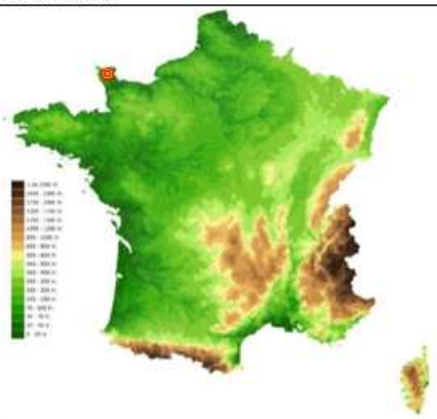
Zone Plancher Haut RDJ impactée par le projet dans le vide construction

2. Localisation et Climat

L'habitation est située dans la commune du Cherbourg-en-Cotentin, dans le département de la Manche (50). Les actions naturelles à prendre en compte dans les calculs sont décrites dans les Eurocodes, et résumées dans le tableau ci-après.

Hypothèses Vent, Neige et séisme

Géolocalisation

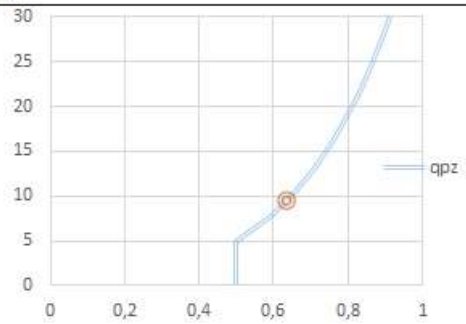


• Département	50 - Manche
• Commune	Cherbourg-Octeville (50100-50130)
• Altitude de la construction	150 m
• Code commune	50129
• Code postal	50100-50130
• Département	50
• Canton	Cherbourg-Octeville (tous cantons)
• Coordonnées GPS	3652
	69580
• Altitude Mini	0
• Altitude Maxi	139

Neige

Charge de neige au sol			
Région		A1	
• Valeur caractéristique de la neige au sol	S_k	0,45	kN/m²
• Neige due à l'altitude	$S_{k,alt}$	#NOM?	kN/m²
• Charge exceptionnelle de neige sur le sol			kN/m²
Coefficient			
• coefficient d'exposition	c_e	1,00	
• coefficient thermique	c_t	1,00	
Charge de neige en toiture			
• Normale, μ=0.8	S_k	#NOM?	kN/m²
• Accidentelle, μ=0.8	SAd	0,00	kN/m²

Vent



• Zone		2	
• Vitesse de référence	v_{b0}	24	m/s
• Type de terrain	IIIa (Campagne avec haies, vignobles, bocage, habitat dispersé)	IIIa	
	k_r	0,21	
	k_l	0,97	
	z_0	0,20	
	z_{min}	5,00	
• Altitude moyenne	A_m	150	
	Δ_r	0	
• Pression de pointe	q_p	0,636	kN/m²

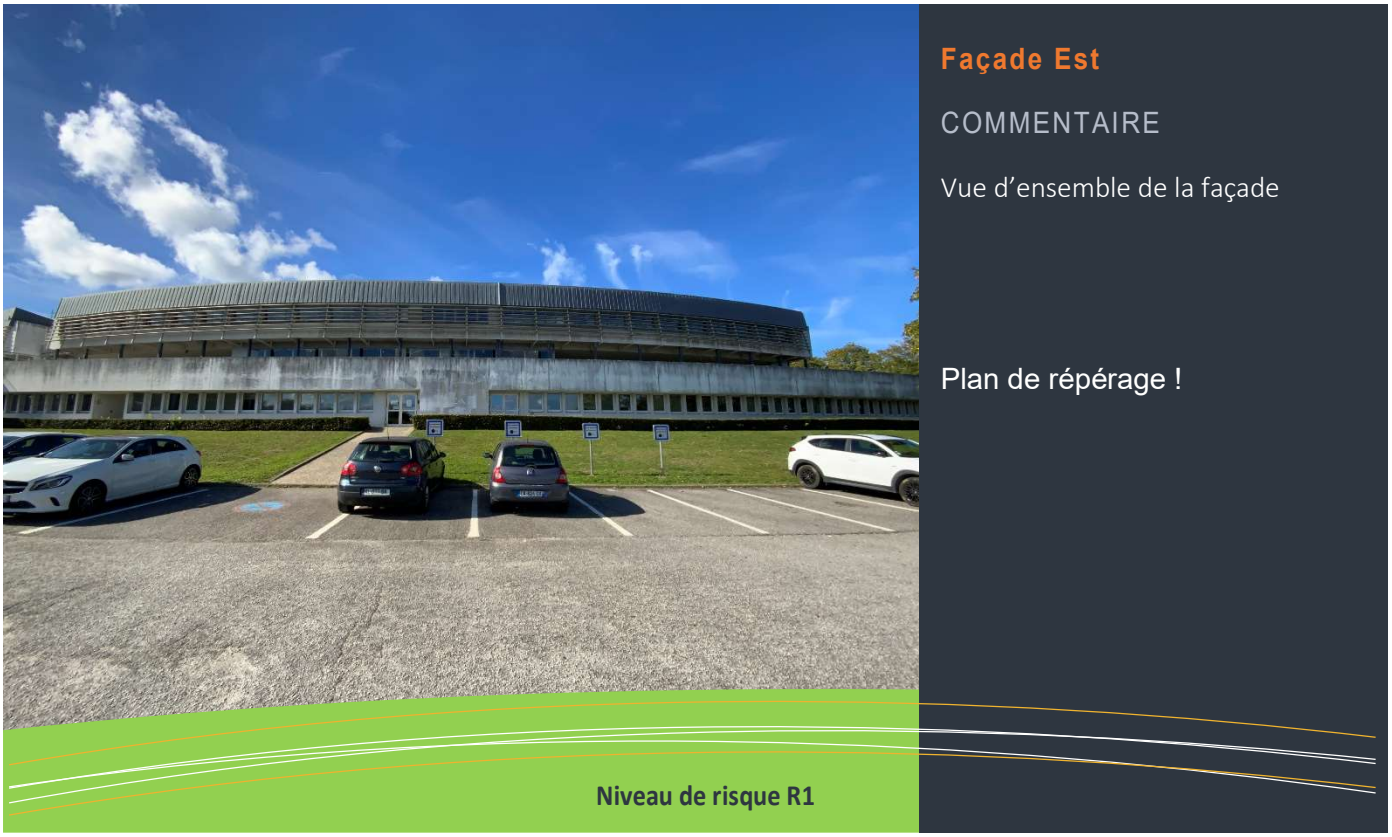
Séisme — Les vérifications sismiques ne sont pas obligatoire

3. Désordres et pathologies observés

Nous présentons dans la suite du document les résultats de l'inspection visuelle menée sur la structure par l'entreprise CREAHOME. Cette inspection permet d'identifier les pathologies ou désordres et de les hiérarchiser par niveau de risque. Le tableau ci-dessous présente les différents niveaux de risques utilisés dans l'analyse.

NIVEAU DE RISQUES		DESCRIPTION
R3		Mauvais état de conservation : Risque pour les biens et les personnes
R2		Etat de conservation moyenne : Risque pour les biens
R1		Bon état de conservation

Tableau de classification des niveaux d'état de conservation.





Façade Nord

COMMENTAIRE

Vue d'ensemble de la façade

Niveau de risque R1



Façade Ouest

COMMENTAIRE

Vue d'ensemble de la façade

Niveau de risque R1



RDC

COMMENTAIRE

Bon état général

Niveau de risque R1



RDC

COMMENTAIRE

Présence d'eau stagnante sous les dalles sur plots

Niveau de risque R2



RDC

COMMENTAIRE

Bon état général

Niveau de risque R1



Plancher haut RDJ

COMMENTAIRE

Présence de dalles béton alvéolées.

Bon état sanitaire.

Niveau de risque R1



Plancher haut RDJ

COMMENTAIRE

Présence de dalles béton alvéolées.

Bon état sanitaire.

Niveau de risque R1



Plancher haut RDJ

COMMENTAIRE

Présence de dalles béton alvéolées.

Bon état sanitaire.

Niveau de risque R1



Plancher haut RDJ

COMMENTAIRE

Présence de dalles béton alvéolées.

Bon état sanitaire.

Niveau de risque R1



Plancher haut RDJ

COMMENTAIRE

Présence de dalles béton alvéolées.

Bon état sanitaire.

Niveau de risque R1



Plancher haut VS

COMMENTAIRE

Bon état général.

Niveau de risque R1



Plancher haut VS

COMMENTAIRE

Présence de dalles béton préfabriqués.

Une forte humidité est observée en sous face de dalles.

Niveau de risque R2



Plancher haut VS

COMMENTAIRE

Bon état général.

Présence d'une poutre précontrainte.

Niveau de risque R1



Plancher haut VS

COMMENTAIRE

Présence de dalles béton préfabriquées.

Bon état sanitaire.

Niveau de risque R1



Plancher haut VS

COMMENTAIRE

Aciers de la dalle corrodé.

Niveau de risque R2



Plancher haut VS

COMMENTAIRE

Eclat du béton dû aux aciers de la dalle corrodés

Niveau de risque R2

4. Analyse des désordres

Les élévations sont en bon état structurel, aucun désordre n'a été identifié.

Le plancher haut RDJ est constitué de dalles béton alvéolaires, l'ensemble du plancher est dans un bon état sanitaire.

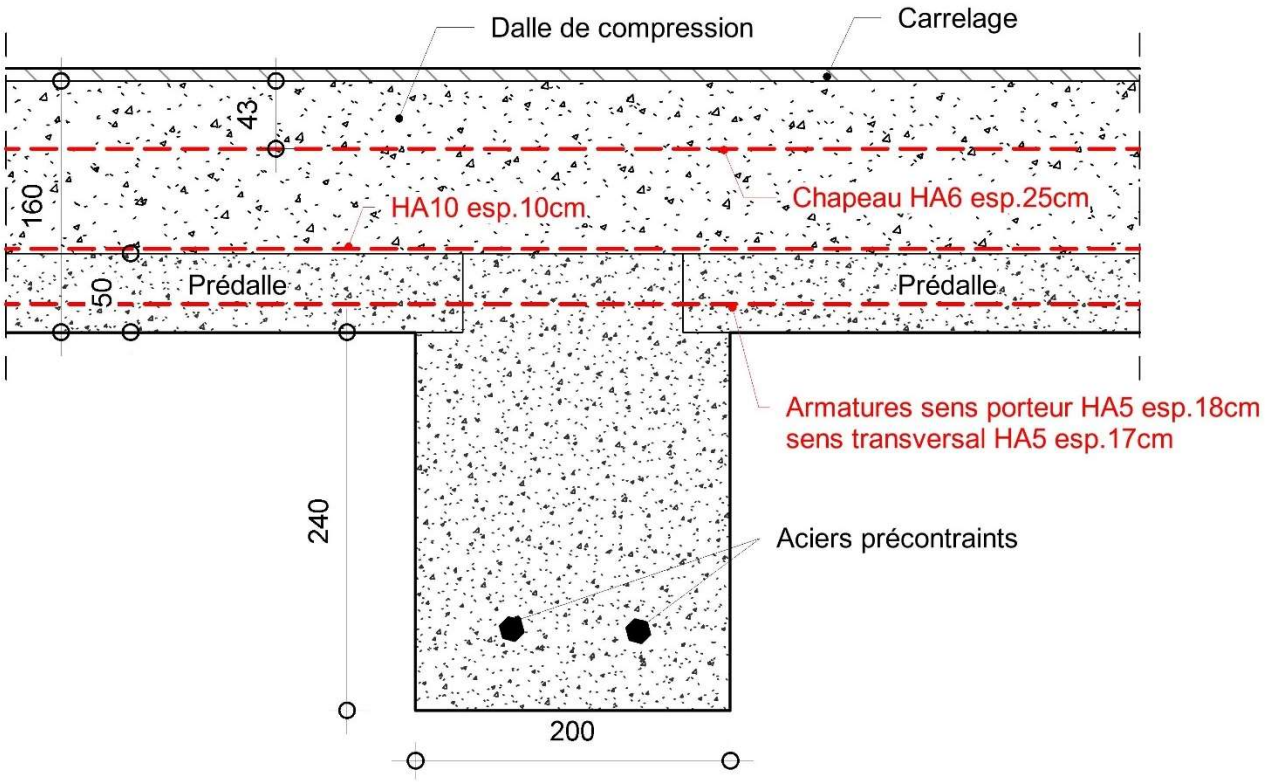
Le plancher haut du sous-sol présentent d'anciens trous permettant le passage des réseaux, les armatures de la dalle en béton sont à nu et présente de la corrosion. Des zone présentes de l'humidité en sous face de dalles, une vérification et/ou ajout de ventilation est à prévoir.

5. Report graphique

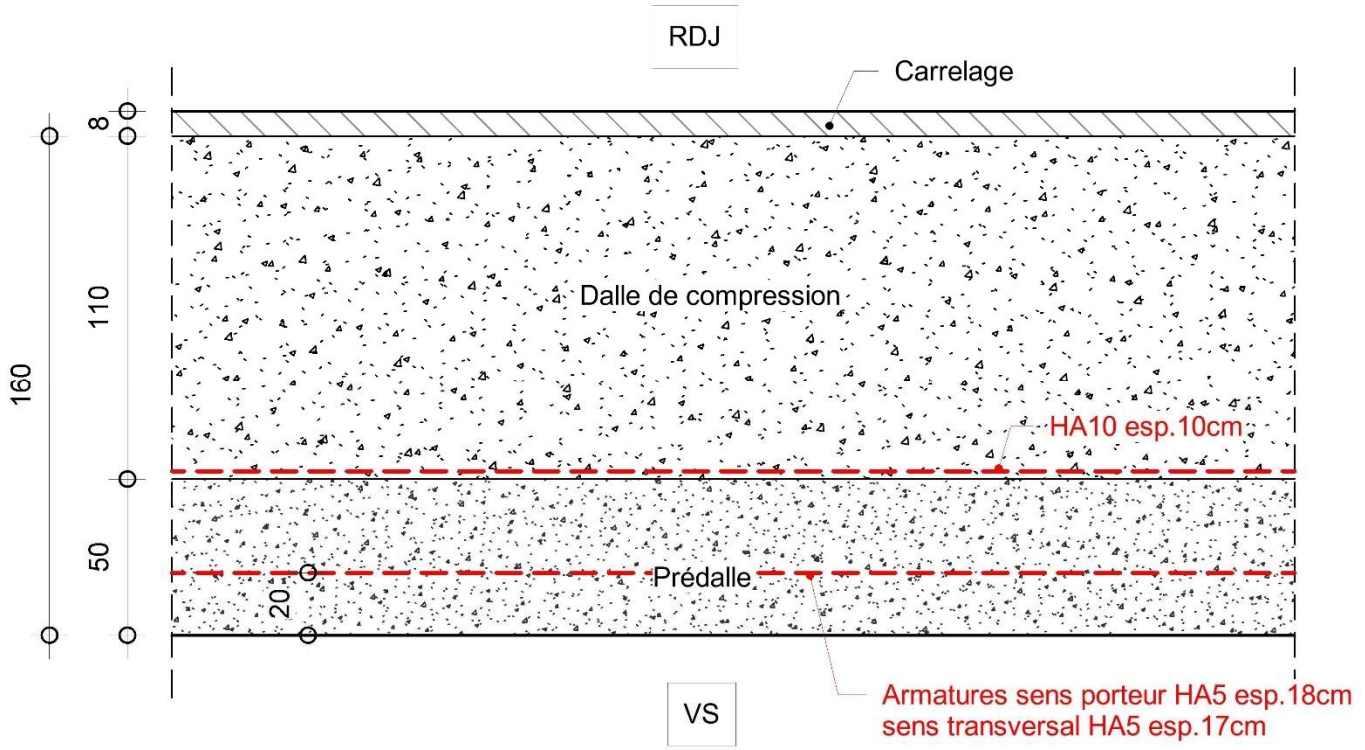
5.1. Vue en plan repérage des sondages



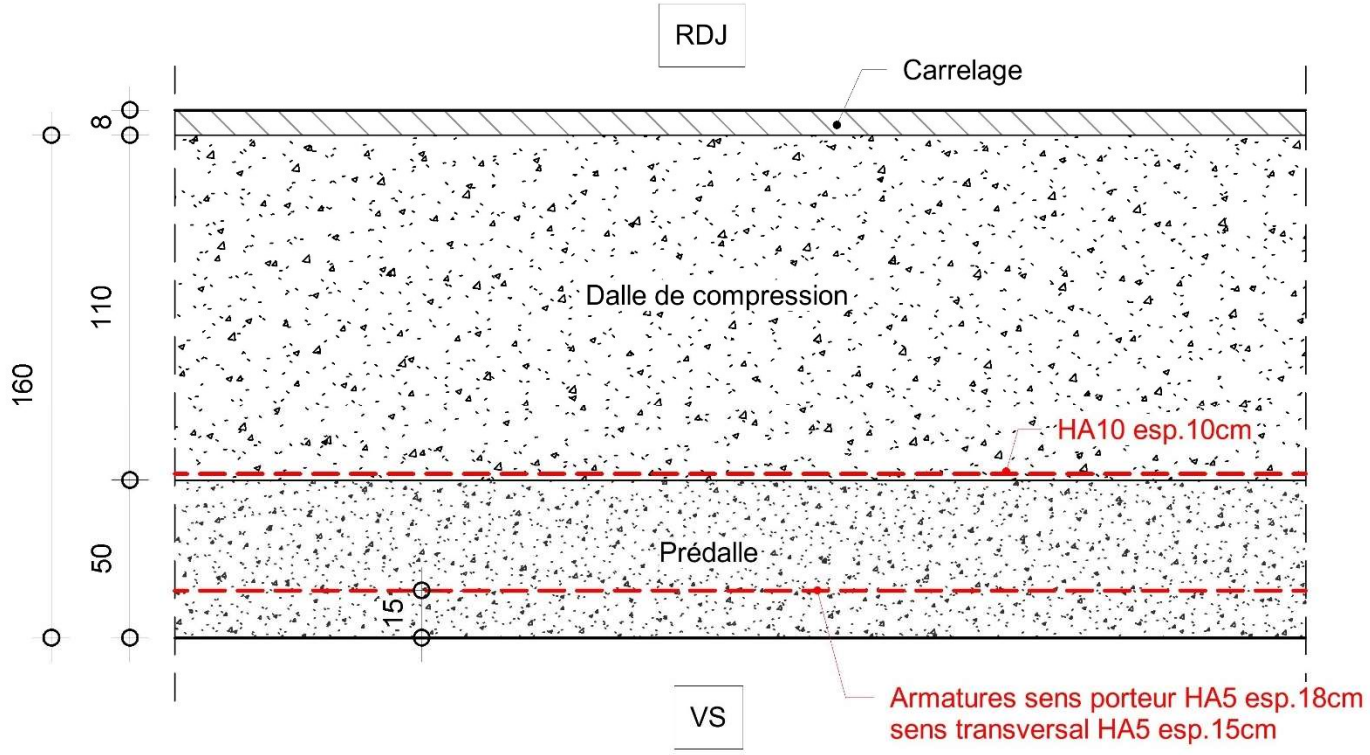
5.2. Sondage 1-2 – Plancher haut sous-sol



5.3. Sondage 3 – Plancher haut VS



5.4. Sondage 4 – Plancher haut VS



Résultats des calculs

1. Hypothèses de charges

Charges permanentes actuelles suivant DOE

• Ht VS	G =	0,25	kN/m²
• Ht RDJ	G =	1,00	kN/m²

Charges permanentes Projetées

• Ht VS	G =	1,00	kN/m²
• Cloisons		0,80	
• Carrelage 8 mm		0,20	
• Ht RDJ	G =	1,15	kN/m²
• Cloisons		0,80	
• Revêtement souple		0,20	
• Faux plafond		0,15	

Charges d'exploitations Plancher

• Salle de conférence	cat_q	C	
	Q_C	4,00	kN/m²
• Salle CTA	cat_q	C	
	Q_C	6,00	kN/m²
• Salle confinée	cat_q	C	
	Q_C	4,00	kN/m²
• Vestiaire ville et déshabillage, Habillage, contrôle et SAS entrée	cat_q	C	
	Q_C	2,50	kN/m²
• Zone TP	cat_q	C	
	Q_C	4,00	kN/m²
• Salle Thermo hydro	cat_q	C	
	Q_C	4,00	kN/m²
• Stockage	cat_q	C	
	Q_C	4,00	kN/m²
• Mezzanine et salle utilité	cat_q	C	
	Q_C	4,00	kN/m²

2. Lecture des résultats

Pour être conforme aux normes en vigueur, un élément de structure doit vérifier plusieurs critères.

2.1. Vérifications ELU et résistance

Les Etats Limites Ultimes évaluent la capacité de l'élément à satisfaire son usage sous charges « extrême », et se base notamment sur l'études des contraintes. On s'assure ici que l'élément ne va pas se rompre ni s'effondrer.

2.2. Vérification ELS et déformation

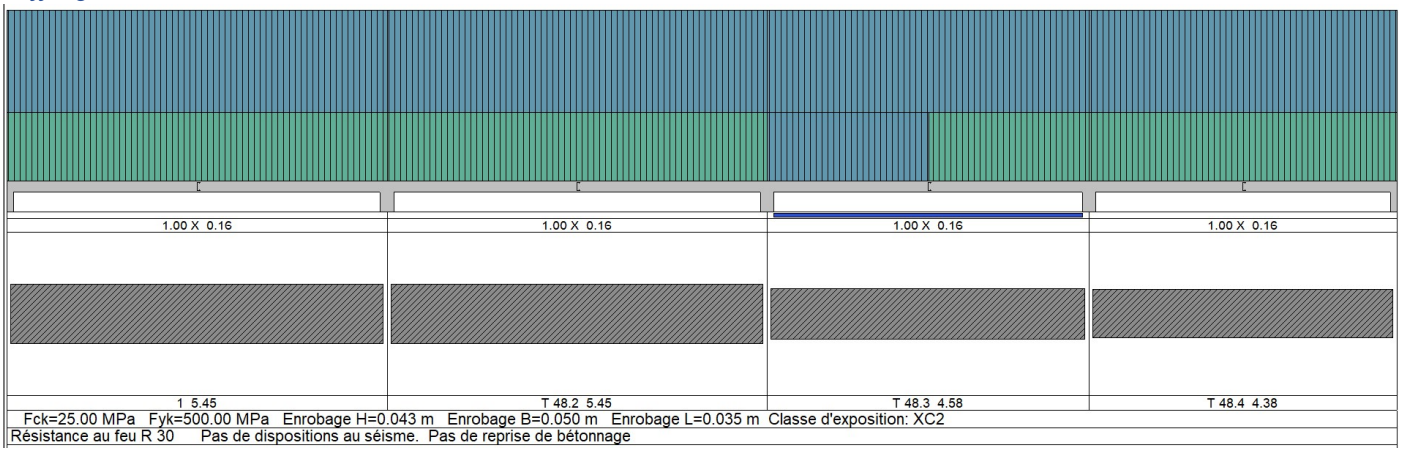
Les Etats Limites de Service évaluent la capacité de l'élément à satisfaire son usage sous charges « normales », et se base notamment sur l'études des déformations.

3. Plancher HT VS (Sondage 1 à 4)

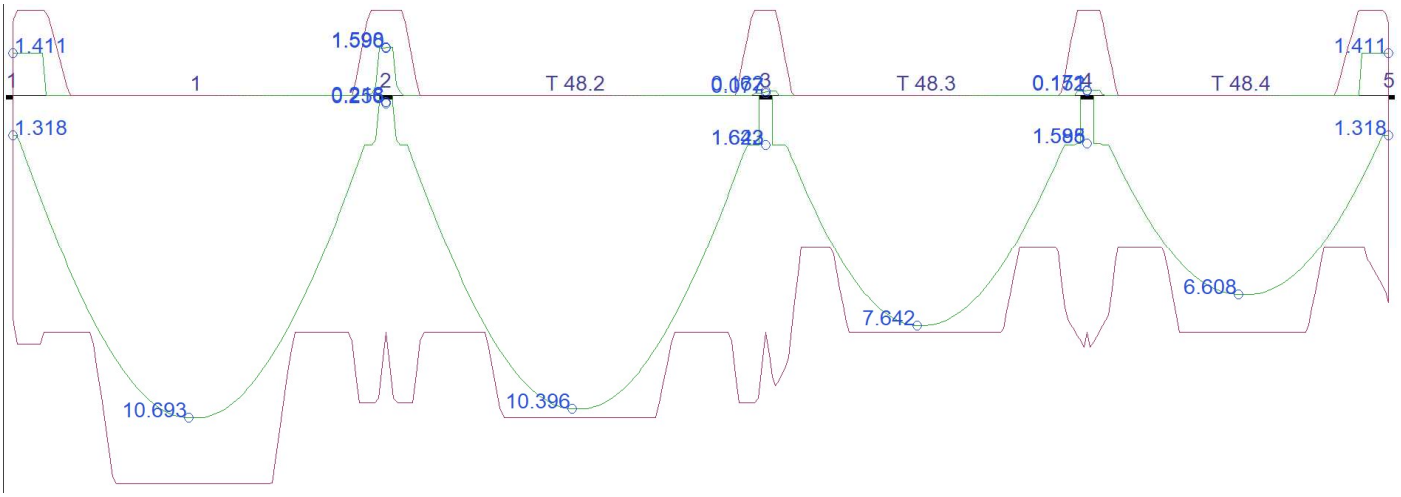
Le plancher du VS est constitué d'une dalle portée BA de 160 mm (dont une prédalle de coffrage de 50 mm) qui s'appuie sur des poutres précontraintes.
Les aciers travaillent à Fe = 500 MPa.

Dalle portée BA 5,45 m

Coffrage



Ferraillage



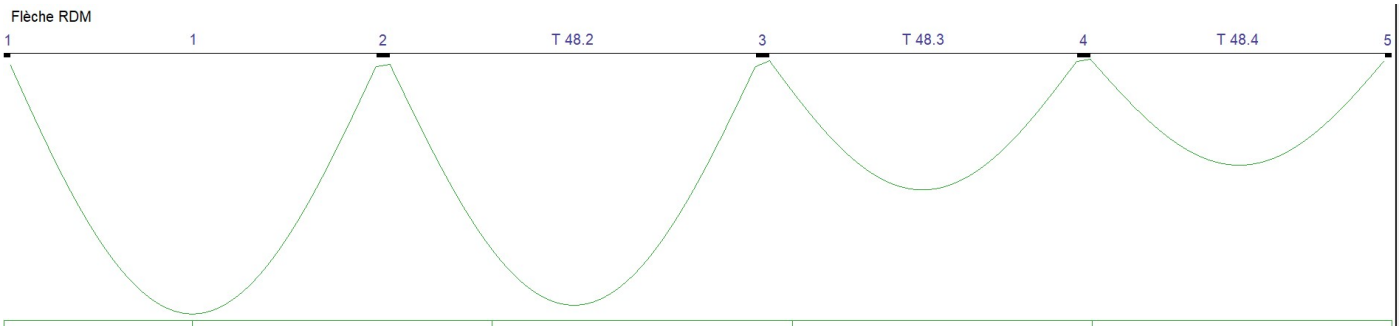
Les aciers relevés dans la dalle BA sont un lit de HA 10 e = 10 posé sur la prédalle ainsi qu'un lit de HA 5 e = 18 cm (1,09 cm²) dans la prédalle en partie inférieur, ce qui représente une section de 7,9 cm² + 1,09 cm² = 8,99 cm².

Le plancher est chargé initialement par une charge permanente G = 100 kg/m² et une charge surfacique Q = 250 kg/m².

La section d'acier nécessaire pour assurer la résistance de la dalle est de 10,69 cm², d'après le graphe ci-dessus.
Or, la dalle n'est armée que par 8,99 cm² d'acier.

La dalle n'est donc pas suffisamment ferraillée.

Flèche



Flèche EC2	Poutre 1	Poutre T 48.2	Poutre T 48.3	Poutre T 48.4
Calcul selon §7.4.3 EC2 (flèche totale)	Flèche en inertie non-fissurée -2.484 cm Flèche en inertie fissurée -9.056 cm Flèche totale -5.977 cm Flim +- 1.130 cm	Flèche en inertie non-fissurée -2.407 cm Flèche en inertie fissurée -9.227 cm Flèche totale -5.894 cm Flim +- 1.130 cm	Flèche en inertie non-fissurée -1.260 cm Flèche en inertie fissurée -5.758 cm Flèche totale -1.260 cm Flim +- 0.956 cm	Flèche en inertie non-fissurée -1.072 cm Flèche en inertie fissurée -4.978 cm Flèche totale -1.072 cm Flim +- 0.916 cm
Application des règles professionnelles (flèche nuisible)	Flèche totale -3.387 cm Flèche à déduire -0.413 cm Flèche nuisible -2.974 cm Flim +- 1.090 cm	Flèche totale -3.393 cm Flèche à déduire -0.401 cm Flèche nuisible -2.991 cm Flim +- 1.090 cm	Flèche totale -1.481 cm Flèche à déduire -0.202 cm Flèche nuisible -1.279 cm Flim +- 0.916 cm	Flèche totale -1.027 cm Flèche à déduire -0.175 cm Flèche nuisible -0.852 cm Flim +- 0.876 cm

Avec les charges déterminées précédemment, la flèche ne fonctionne pas, non plus.

Les hypothèses de chargement sur le plancher vide sanitaire en question sur le plan DOE STR 101D démontrent le même constat.

NOTA :
- Dalles Alveolaires type SOPREL ou equivalent
- Les porte a faux seront en Beton Arme
- Detail Vide Sanitaire : Voir plan Coupe
- Surcharge Permanente : 25 kg/m2
- Surcharge d'Exploitation : 250 kg/m2 Salle de Classe
  400 kg/m2 Circulation

Par conséquent, il faudra envisager de renforcer ces dalles afin de reprendre les futures charges d'exploitation supérieures à celles des salles de classes initiales.

Nous expliciterons des préconisations de renforcement dans le chapitre conclusion.

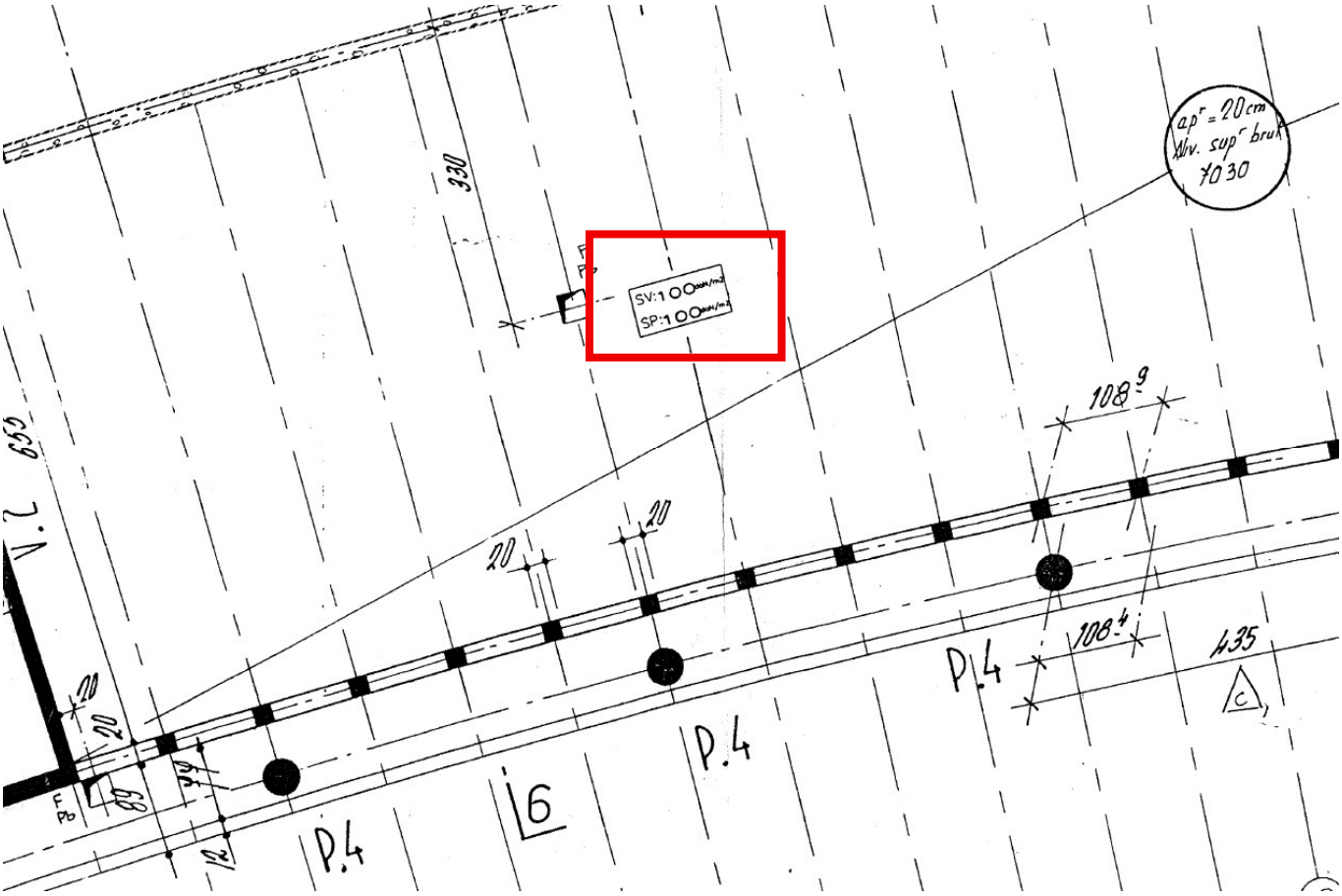
4. Plancher HT RDJ (zone 1)

D'après le plan de coffrage n° 105E, le plancher haut du RDJ de la zone 1, sur lequel sont prévus l'aménagement d'une mezzanine et la création d'un local utilités au niveau du RDC, a été dimensionné pour reprendre une charge permanente G de 100 kg/m² (dalles sur plots) et une charge d'exploitation Q de 100 kg/m².

Or, conformément au cahier des charges, la mezzanine et le local utilités doivent être dimensionnés pour supporter une charge d'exploitation de 400 kg/m².

En conséquence, la dalle alvéolaire existante, telle qu'elle a été dimensionnée initialement, ne permet pas de garantir la reprise des charges d'exploitation prévues pour le futur aménagement.


ELEVATION FILE 37

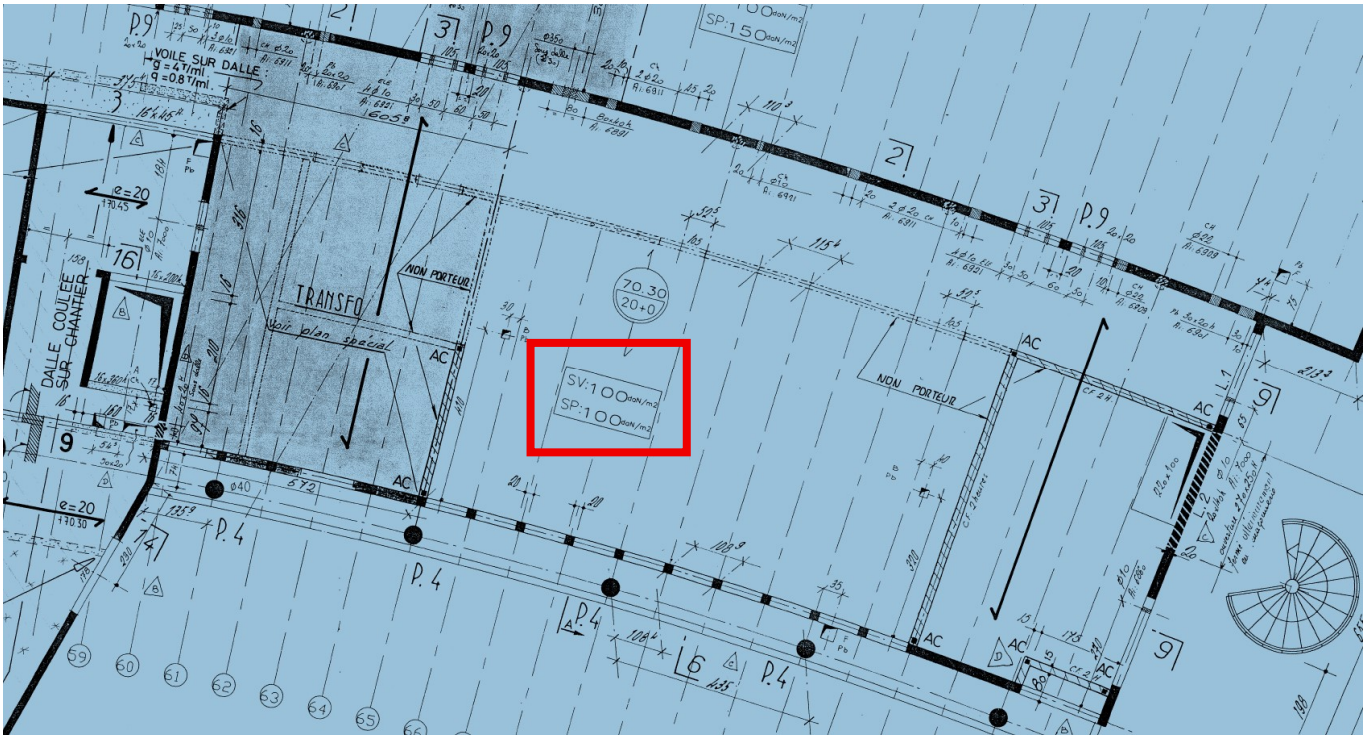

SV:100
SP:100
330
108
20
P.4
L6

5. Plancher HT RDJ (zone 2)

D'après le plan de coffrage n° 106F, le plancher haut RDJ de la zone 2 où nous allons rajouté la salle de conférence au niveau RDC a été dimensionné pour reprendre une charge permamente (dalle sur plots) G = 100kg/m² et une charge d'exploitation Q = 100kg/m².

Or, d'après le cahier des charges, la salle de conférence doit reprendre une charge d'exploitation de Q = 400kg/m².

La dalle alvolaire existante n'est donc pas capable également de reprendre les futurs charges attendues.



Conclusions

6. Etat sanitaire

Les élévations sont en bon état structurel, aucun désordre n'a été identifié.
Le plancher haut RDJ est constitué de dalles béton alvéolaires, l'ensemble du plancher est dans un bon état sanitaire.
Le plancher haut du sous-sol présentent d'anciens trous permettant le passage des réseaux, les armatures de la dalle en béton sont à nu et présente de la corrosion.
Des zone présentes de l'humidité en sous face de dalles, une vérification et/ou ajout de ventilation est à prévoir.

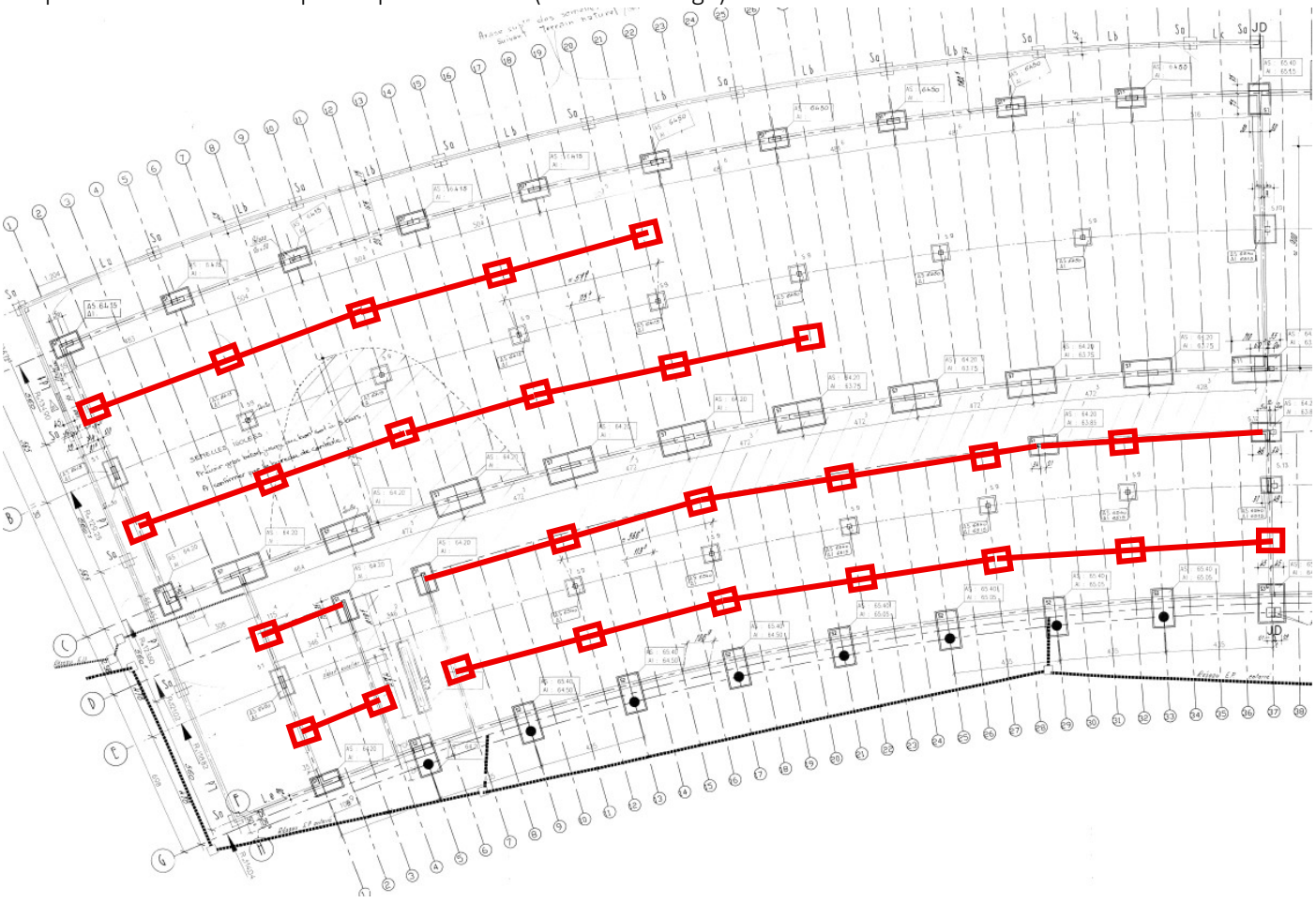
7. Préconisation de renforcement

7.1. Le plancher haut VS

Nous ne pouvons pas renforcer ces planchers par des plats carbone car la flèche béton n'est pas admissible.
De plus, la différence de charges d'exploitation supplémentaire est assez importante.

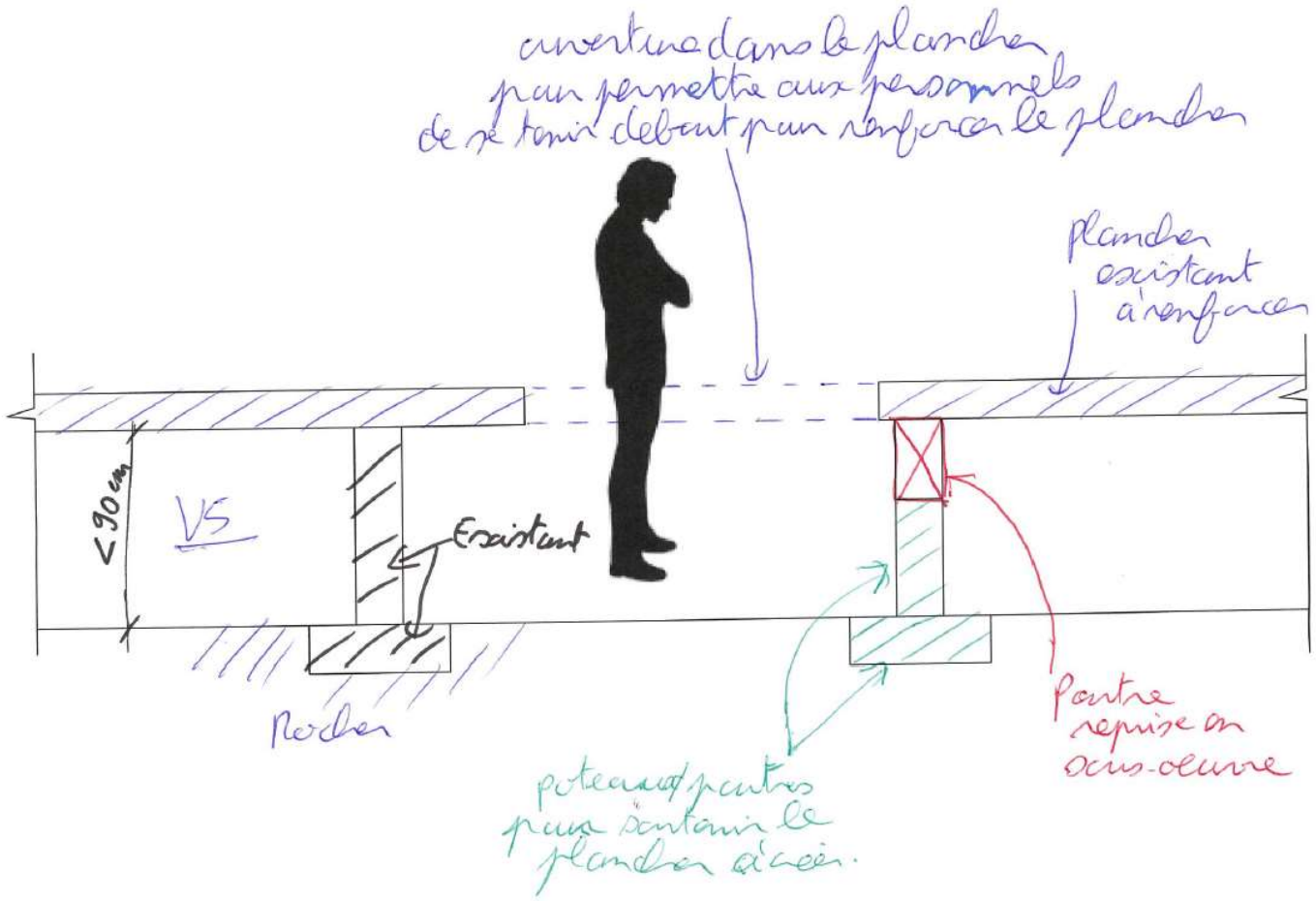
1) Solution n°1

La solution consiste à diviser la portée des dalles par 2 par le rajout d'une file de poutres en sous-œuvre dans le vide sanitaire. Il s'agira d'un système de poteaux/poutres comme représenté par les lignes rouges, ci-dessous.
Les poteaux seront fondés par de petits massifs (voir carré rouge)



La hauteur disponible dans le vide sanitaire est très limitée pour pouvoir travailler dans les bonnes conditions.

Comme Il parait très compliqué de prolonger des galeries dans la zone de travail car le sol est constitué de roches très difficiles à détruire, Il faudra prévoir une trémie dans le plancher VS en question au droit de chaque massif à renforcer ou à créer. Cette ouverture permettra à un ouvrier de travailler debout dans des conditions acceptables.
Il faudra en amont et en phase provisoire étayer autour de chacune de ces ouvertures pour assurer la stabilité du plancher.
Et puis, il faudra refermer l'ouverture créée dans le plancher une fois les massifs et la reprise en sous-œuvre terminés.
L'ouverture doit être suffisamment grande pour permettre le passage des profilés sous le plancher.



Il faudra aussi couturer les dalles en face supérieure le long des lignes représentées en rouge car la dalle est sollicitée en face supérieure à cause de l'appui rigide. Une fissure va apparaître autrement. Ce renforcement se fera soit par des plats carbone ou l'intégration de barres HA par des rainures.

Cette solution reste très coûteuse et difficile à mettre en oeuvre.

2) Solution n°2

Cette fois-ci, la solution consiste à détruire la totalité du plancher VS de la zone impactée par le projet de telle sorte que les ouvriers aient suffisamment d'espace pour exécuter les massifs sans être gênés.
Nous remplacerons par la suite le plancher par un plancher hourdi relativement léger ce qui évitera de renforcer l'intégralité des massifs.
L'avantage de cette solution est que le plancher hourdi est plus léger que le plancher en béton armé de 16 cm. Cet allégement permettra d'absorber le surplus de charges d'exploitation exigé par le cahier des charges.
Cette solution permettra de s'affranchir des renforcements des planchers impactés par le projet et de massifs hormis le local CTA où il est demandé une charge d'exploitation de 600kg/m².

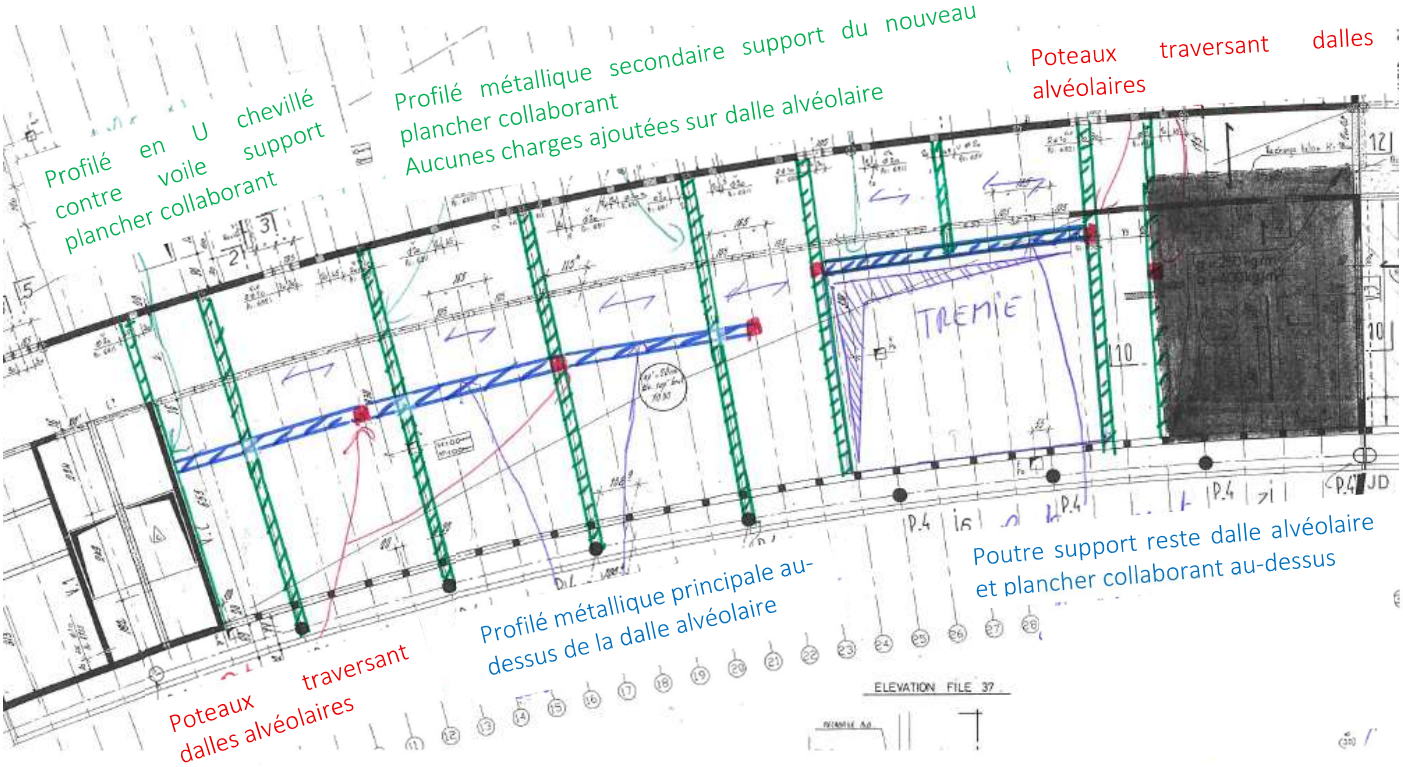
Cette solution semble la plus viable techniquement étant donné les contraintes du projet.

7.2. Le plancher haut RDJ

Nous allons proposer plusieurs solutions afin de renforcer ces planchers et ainsi de reprendre les charges exigées par les cahiers des charges du projet.
Il n'est pas possible de placer des plats carbones en sous face ces dalles afin qu'elles prennent davantage de charges car elles sont incompatible avec les aciers précontraints.

7.2.2) Proposition n°1

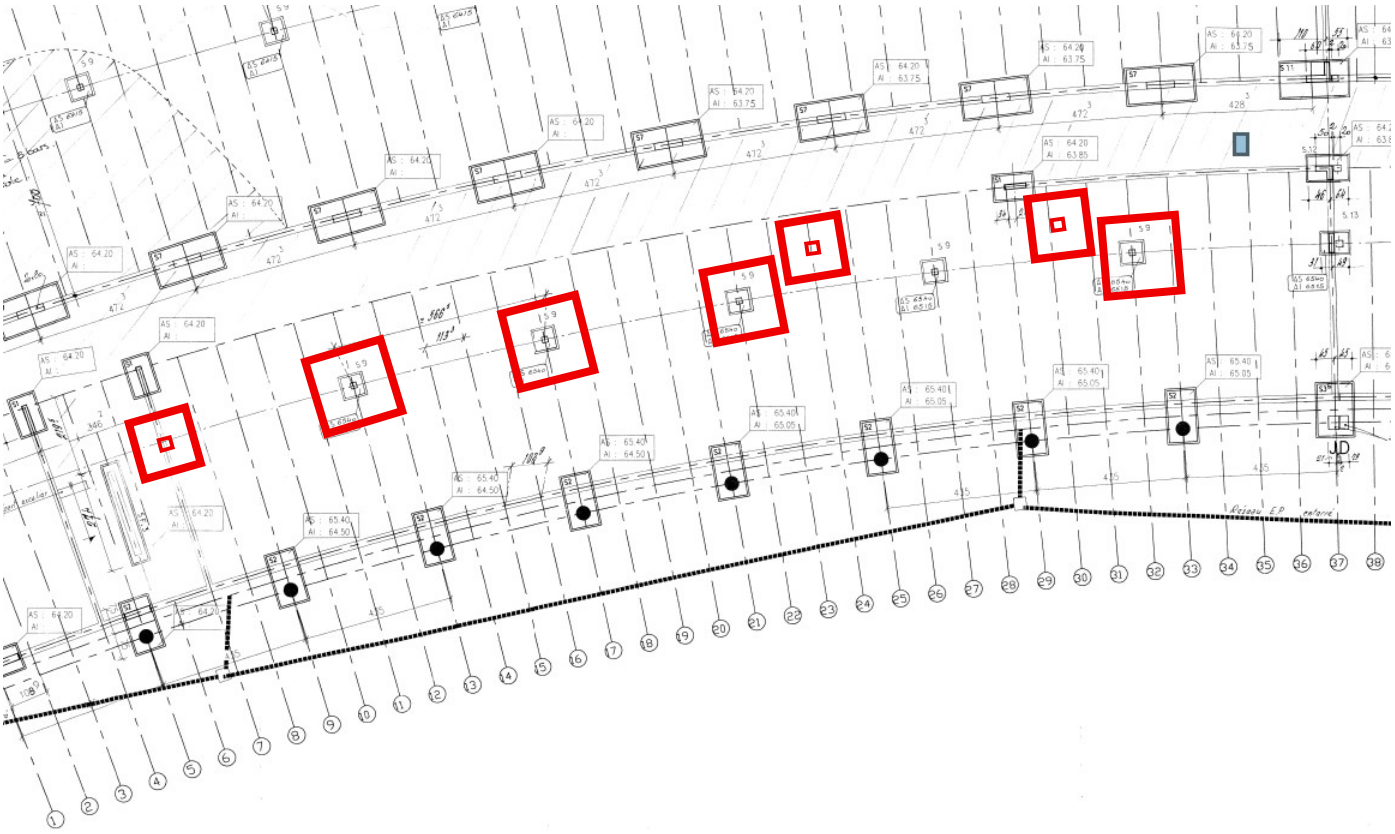
Cette solution consiste à placer un plancher collaborant au-dessus des dalles alvéolaires existantes.L'objectif est d'éviter de causer trop d'impact dans les salles de cours par des travaux lourds.
En revanche, il faudra faire traverser quelques poteaux métalliques dans les salles et les dalles alvéolaires. Il faudra également renforcer les massifs existants qui leur sont associés car elles reprennnent cette fois deux niveaux de planchers.
Ces renforcements se feront dans la zone 1 (local utilité / Mezzanine) et la zone 2 (salle de conférence) qui prennent plus de charges que les 100 kg/m² pour lesquelles la dalle alvéolaire a été conçue.
Des schémas illustrent ces renforcement, pour la zone 1 et la zone 2.



Il faudra découper la dalle aléolaire existante pour permettre la création de la trémie dans l'emprise du local CTA.Nous retirerons soit l'intégralité des 9,1 m de dalle alvéolaire ou bien nous conserverons la partie au-dessus de la circulation centrale.
Nous soutiendrons donc le reste de la dalle par une poutre en reprise en sous-œuvre et puis nous rajouterons le plancher collaborant par-dessus.

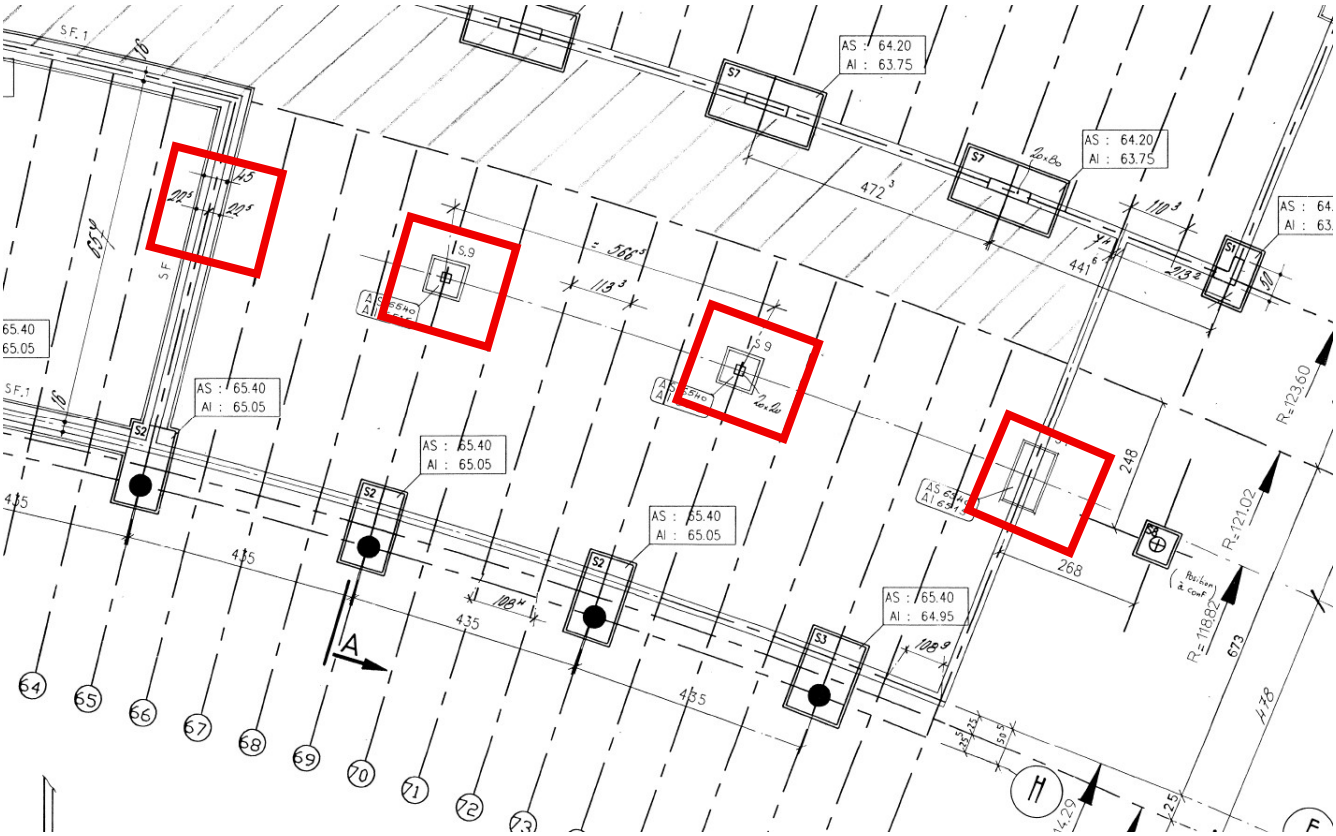
Les massifs à renforcer sont représentés en rectangle rouge, ci-dessous.

Ils devront être agrandis car ils prennent désormais 2 planchers au lieu de 1, initialement

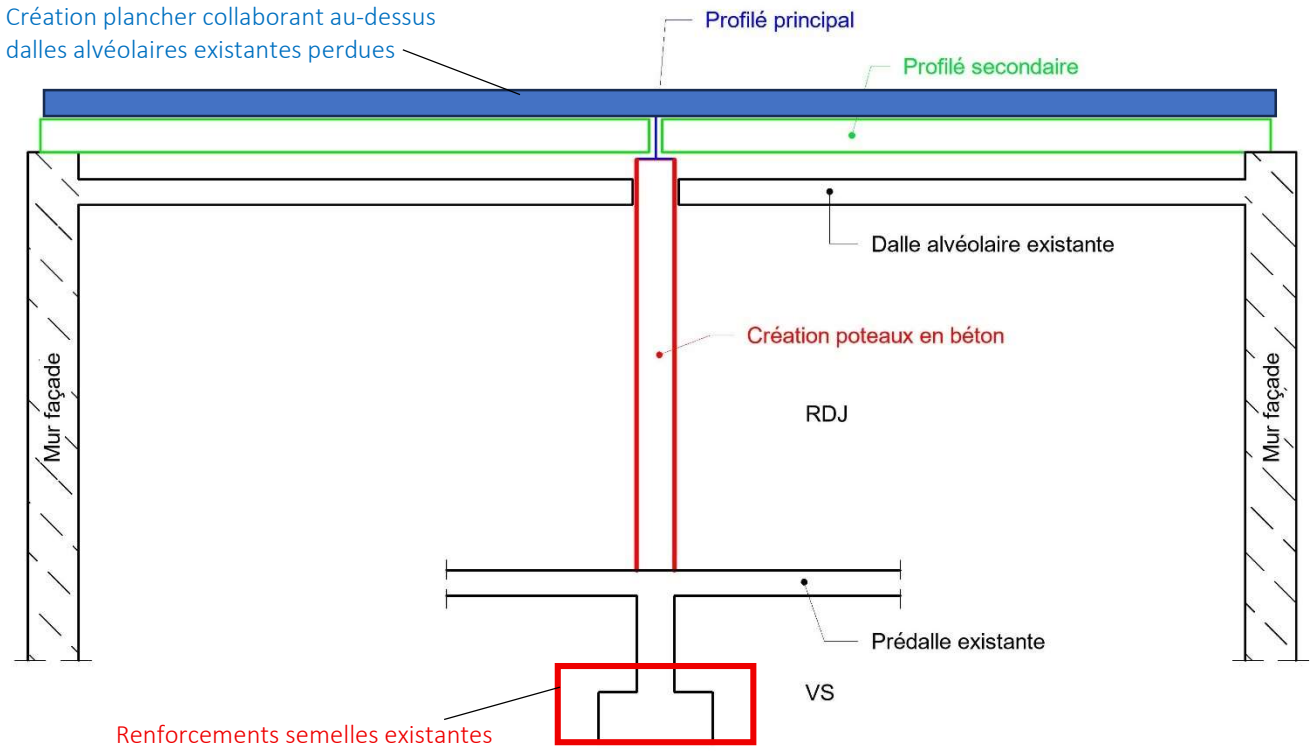




Les massifs à renforcer sont représentés en rectangle rouge, ci-dessous.
Il s'agit cette fois de la zone 2.
Ils devront aussi être agrandis car ils prennent désormais 2 planchers au lieu de 1, initialement comme pour la zone 1.



Ces massifs sont proche de la galerie centrale. Ils sont donc plus accessible.



Le coût de cette solution est également élevé.

7.2.3) Proposition n°3

Une autre solution consistera cette fois à démolir les dalles alvéolaires de telle sorte à réduire les surcharges permanentes. Nous limiterons ainsi les coûts de renforcement. Nous remplacerons ainsi les dalles alvéolaires existantes par un plancher collaborant sur ossature métallique légère arasé au bon niveau capable de reprendre l'intégralité des charges du projet.
Cette solution évitera aussi de rajouter des poteaux intermédiaires à l'intérieur des locaux et ainsi de renforcer les massifs associés. Elle permettra également d'éviter de surépaissir les planchers. En revanche, il faudra refaire les faux plafonds et éventuellement les cloisons.
Le coût de cette solution est également élevé.

Remarques Contractuelles

Le présent rapport vient clore la mission diagnostic confiée à CREAHOME INGENIERIE. Nous attirons l'attention du maître d'ouvrage sur la nécessité de réaliser des études de renforcement et les travaux associés afin de pouvoir garantir l'absence de désordres. Les principes de renforts et de pérennisation proposés dans ce diagnostic sont un outil d'aide à la décision pour le Maître d'Ouvrage dans la poursuite de son projet. Il ne s'agit en aucun cas de prescriptions de travaux au sens des marchés de Maitrise d'œuvre, dont l'élaboration est à la charge du Maître d'œuvre Concepteur durant les phases AVP et PROJET menant au DCE.

CREAHOME INGENIERIE se tient à votre disposition pour toutes missions complémentaires.