

Numéro d'affaire : 2024P57

Date : 03/10/2024

Indice : A



Rapport d'étude structure

Caserne Damesme Fontainebleau- Bâtiment 001

Etude réalisée pour :

UPEC



CLIENT

Nom	UPEC	
Adresse	61 Av. du Général de Gaulle, 94000 Créteil	
Interlocuteur	Caroline HUBERT	caroline.hubert@u-pec.fr

CIDECO

AFFAIRE

Numéro d'affaire	2024P57	
Intitulé	Caserne Damesme Fontainebleau- Bâtiment 001	
Interlocuteur CIDECO	N. OUADHI	noussaiba.ouadhi@cideco.tech

INTERVENTION SUR SITE

Responsable	R. TIOURTI
Autres intervenants	M. HARB

RAPPORT

Date	Indice	Observations/Modifications	Rédacteur	Relecteur
03/10/2024	A	Rapport initial	N. OUADHI	N. ABDELNOUR
09/10/2024	B	Rapport initial	N. OUADHI	N. ABDELNOUR

Table des matières

1. Objet de l'étude	5
2. Auscultations destructives et non destructives	6
2.1 Auscultations au géoradar.....	6
2.2 Sondages destructifs.....	6
3. Système constructif	8
3.1 Plancher haut du RDC.....	8
3.2 Planchers courants.....	10
3.3 Toiture	11
4. Détermination de la capacité portante.....	13
4.1 Hypothèse de calcul	13
4.1.1 Règlements employés.....	13
4.1.2 Matériaux	13
4.1.3 Combinaison des charges.....	13
4.2 Descentes de charges	13
4.2.1 Charges permanentes.....	13
4.2.2 Charges d'exploitation	14
4.3 Capacité portante des plancher.....	15
4.3.1 Plancher haut du RDC	15
4.3.2 Planchers courants	27
4.3.3 Toiture.....	39
5. Reconnaissance des fondations.....	40
5.1 Fouille 1	41
5.2 Fouille 2	42
6. Avis et préconisations	43
6.1 Synthèse des capacités portantes.....	43
6.1.1 Capacité portante du plancher bas du R+1	43
6.1.2 Capacité portante des planchers courants	44
6.2 Cartographies des planchers.....	45
7. Porteurs verticaux	46
7.1 Possibilité de création d'ouverture dans les murs intérieurs	46
7.2 Capacité portante des murs	46
7.3 Calcul des contraintes	46

7.4	Composition des façades du bâtiment	47
8.	Conclusion	48
9.	Annexes	49
9.1	Annexe 1 : fiches de sondages	49

1. Objet de l'étude

L'Université Paris Est Créteil a pour projet de réhabiliter deux bâtiments du campus de Fontainebleau, une ancienne caserne d'infanterie. Dans ce contexte, il est nécessaire d'effectuer un diagnostic structurel des deux bâtiments, qui sont actuellement non utilisés depuis un certain temps afin d'évaluer leur état structurel et sanitaire et d'identifier les travaux de confortements nécessaires en vue du projet de réhabilitation.

Le présent rapport concerne le bâtiment 001.



Figure 1 : Vue satellite du bâtiment 001

Le diagnostic comprendra les investigations suivantes :

- Une analyse complète des systèmes constructifs ;
- Un relevé exhaustif des désordres d'ordres structurels et des pathologies par inspection visuelle ;
- L'évaluation de l'état sanitaire des éléments structurels au moyen d'auscultations non destructives ;
- Des relevés géométriques de l'ensemble des éléments structurels ;
- Des sondages destructifs afin de déterminer la composition et relever le ferrailage des éléments bétons ;
- Des sondages destructifs afin de relever la composition et l'épaisseur des murs et des dalles en maçonneries ou béton ;
- Le calcul de la capacité portante des systèmes de planchers, des éléments porteurs verticaux et des charpentes ;
- La descente de charges jusqu'aux fondations ;
- Les préconisations des travaux de reprise des désordres et/ou de renforcements structurels adaptés au projet de réhabilitation des deux bâtiments.

2. Auscultations destructives et non destructives

Les auscultations non destructives ont été réalisées au moyen d'un géoradar tandis que les sondages destructifs ont été réalisés au moyen d'un perforateur.

2.1 Auscultations au géoradar

Les auscultations non destructives sont essentiellement menées à l'aide d'un géoradar Structure Scan XT. Les traces géoradar réalisées ont pour but de déterminer la composition et la nature des éléments porteurs ; ainsi dans ces endroits spécifiques, ces traces seront confirmées par des sondages destructifs.

Les auscultations au géoradar nous ont permis de :

- Reconnaître le sens de portée des dalles ;
- Définir l'épaisseur des dalles ;
- Mesurer l'enrobage et l'espacement des armatures ;

Les traces réalisées sont annotées sur les fiches de sondages fournies en annexe à ce rapport.

2.2 Sondages destructifs

Les sondages destructifs réalisés ont pour objectif d'identifier le système constructif, ses éléments porteurs et leur état de santé. Dans chaque sondage, une ouverture est créée, les matériaux trouvés sont directement identifiés et mesurés. Les zones de sondage sont choisies en fonction des informations à récolter.

Les plans ci-après montrent l'implantation des sondages réalisés sur les différents étages du bâtiment 001. Les fiches des sondages réalisés sont fournies en annexe.

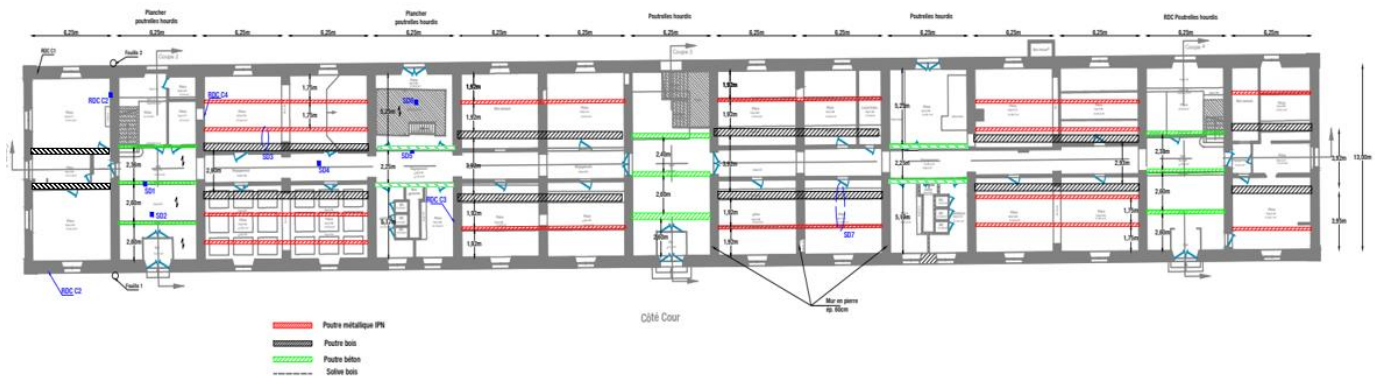


Figure 2 : Localisation des sondages destructifs au RDC

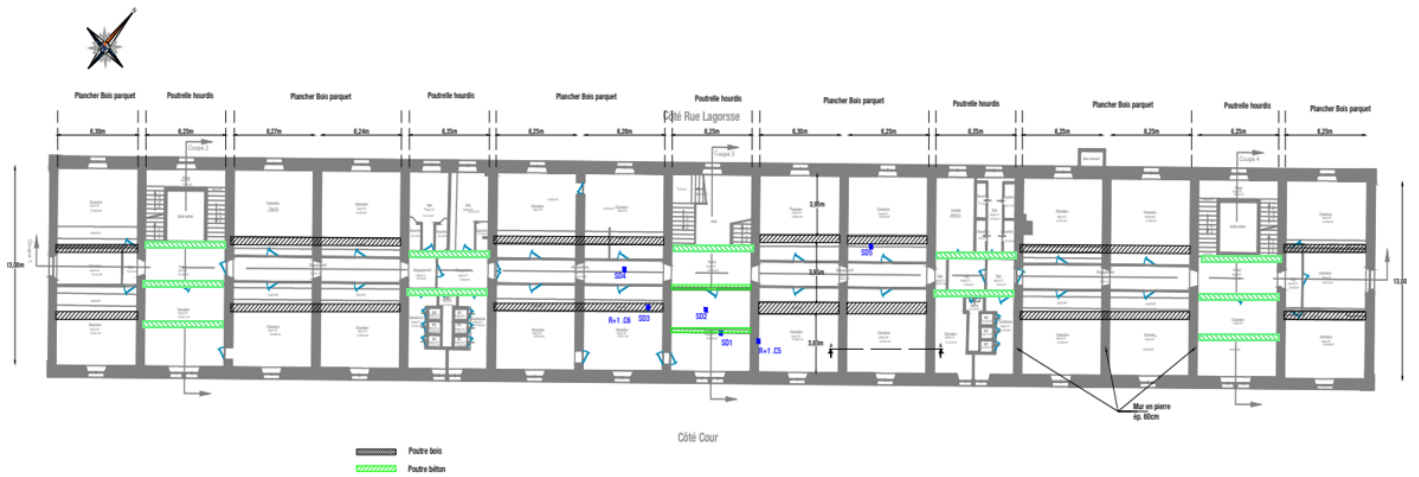


Figure 3 : Localisation des sondages destructifs au R+1

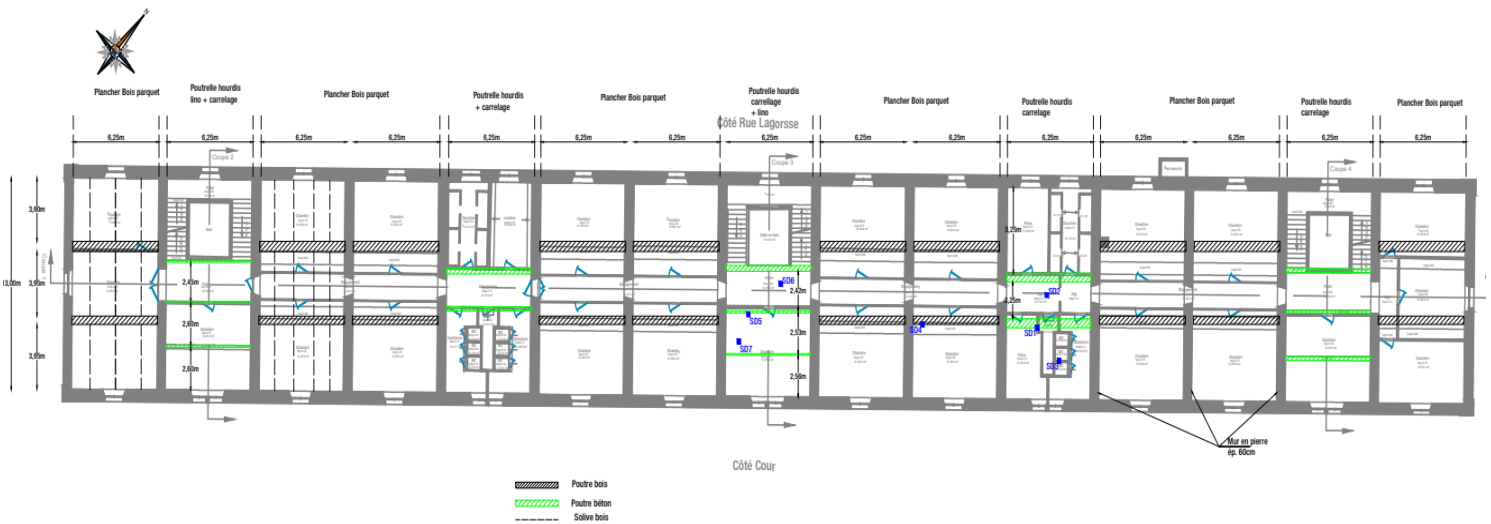


Figure 4 : Localisation des sondages destructifs au R+2



Figure 5 : Localisation des sondages destructifs au R+3

3. Système constructif

Le bâtiment 001 est composé de 5 niveaux auxquels vient s'ajouter des combles non aménageables. Les murs intérieurs et extérieurs sont des murs en pierres de 60 cm d'épaisseur.

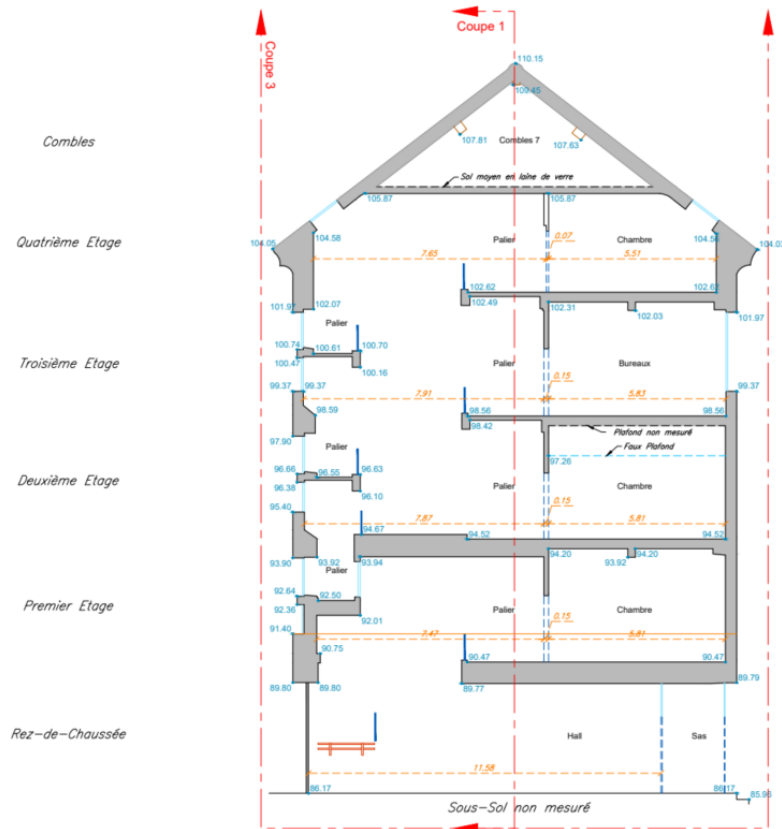


Figure 6 : Coupe en élévation

3.1 Plancher haut du RDC

Le plancher haut du rez-de-chaussée présente cinq systèmes constructifs répartis sur plusieurs zones de 6,25 m de largeur chacune.

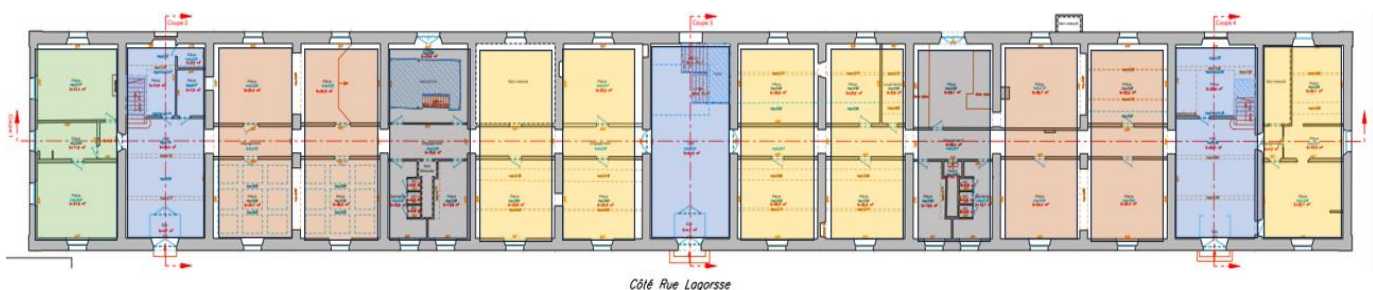


Figure 7 : zonage selon les systèmes constructifs du plancher haut du RDC

- **Zones I (indiquée en vert)** : le plancher est supporté par des solives de dimensions 10 × 20 cm², espacées de 35 cm avec une portée de 3,95 m en partie centrale et de 3,84 m de part et d'autre de la partie centrale. Les solives reposent sur les murs de façade et sur des poutres moisées en bois de 6,28 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierres.
- **Zones II (indiquée en bleu)** : le plancher est supporté par des poutrelles-hourdis, espacées de 26 cm avec une portée de 2,60 m. Les poutrelles reposent sur les murs de façade et sur des poutres principales en béton armé de 6,25 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierre.
- **Zones III (indiquée en gris)** : le plancher est supporté par des poutrelles-hourdis, espacées de 26 cm avec une portée de 5,25 m. Les poutrelles reposent sur les murs de façade et sur des poutres principales en béton armé de 6,25 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierre.
- **Zones IV (indiquée en orange)** : le plancher est supporté par des solives de dimensions 10 × 20 cm² espacées de 35 cm. Deux types de travées sont distingués pour ces solives :
 - **Travée de 2,95 m de portée** : située au centre, au niveau du couloir. Les solives reposent de part et d'autre sur des poutres moisées en bois de 6,28 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierre.
 - **Travées de 4,35 m de portée** : les solives de ces travées sont soutenues par deux profilés métalliques, probablement ajoutés dans le cadre d'un renforcement du plancher. Ces poutres métalliques servent d'appuis intermédiaires pour ces solives.
- **Zones V (indiquée en jaune)** : le plancher est supporté par des solives de dimensions 10 × 20 cm² espacées de 35 cm. Deux types de travées sont distingués pour ces solives :
 - **Travée de 3,92 m de portée** : située au centre, au niveau du couloir. Les solives reposent de part et d'autre sur des poutres moisées en bois de 6,28 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierre.
 - **Travées de 4,35 m de portée** : les solives des deux travées sont soutenues par une poutre métallique chacune, probablement ajoutées dans le cadre d'un renforcement du plancher. Ces poutres métalliques servent de support intermédiaire aux solives des deux travées.

3.2 Planchers courants

Les planchers hauts du R+1, R+2 et du R+3 présentent trois systèmes constructifs répartis sur plusieurs zones de 6,25 m de largeur chacune.

- **Zones I (indiquées en jaune)** : le plancher est supporté par des solives de dimensions 10×20 cm², espacées de 25 cm avec une portée de 3,95 m. Les solives reposent sur les murs de façade et sur des poutres moisées en bois de 6,28 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierre. Ces poutres présentent des jambes de forces de part et d'autre.
- **Zones II (indiquée en bleu)** : le plancher est supporté par des poutrelles-hourdis, espacées de 26 cm avec une portée de 2,25 m. Les poutrelles reposent sur les murs de façade et sur des poutres principales en béton armé de 6,25 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierre.
- **Zones III (indiquée en gris)** : le plancher est supporté par des poutrelles-hourdis, espacées de 26 cm avec une portée de 2,25 m en zone centrale et 5,25 m de part et d'autre. Les poutrelles reposent sur les murs de façade et sur des poutres principales en béton armé de 6,25 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierres.
- **Zone IV (indiquée en vert)** : le plancher est supporté par des solives de dimensions 10×20 cm², espacées de 25 cm avec une portée de 3,95 m. Les solives reposent sur les murs de façade et sur des poutres moisées en bois de 6,28 m de portée, qui s'appuient elles-mêmes sur les murs intérieurs en pierre.

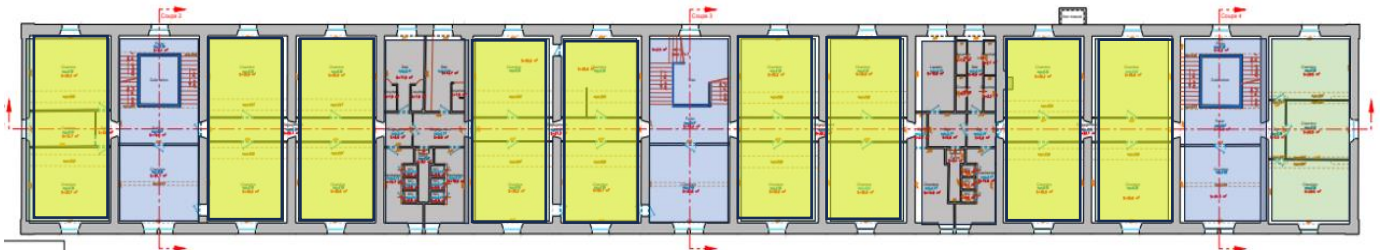


Figure 8 : zonage selon les systèmes constructifs des planchers courants

3.3 Toiture

La toiture du bâtiment 001 est supportée par une charpente en bois, composée de chevrons de dimensions 7×10 cm, espacés de 52 cm entre axes, reposant sur des pannes de dimensions 27×30 cm, espacées de 2,30 m et 3,00 m. Ces pannes, de portée 6,25 m, s'appuient sur les murs refends intérieurs. Les pannes faitières sont également soutenues par des jambes de force de dimensions 20×25 cm. La couverture est réalisée en tuiles.

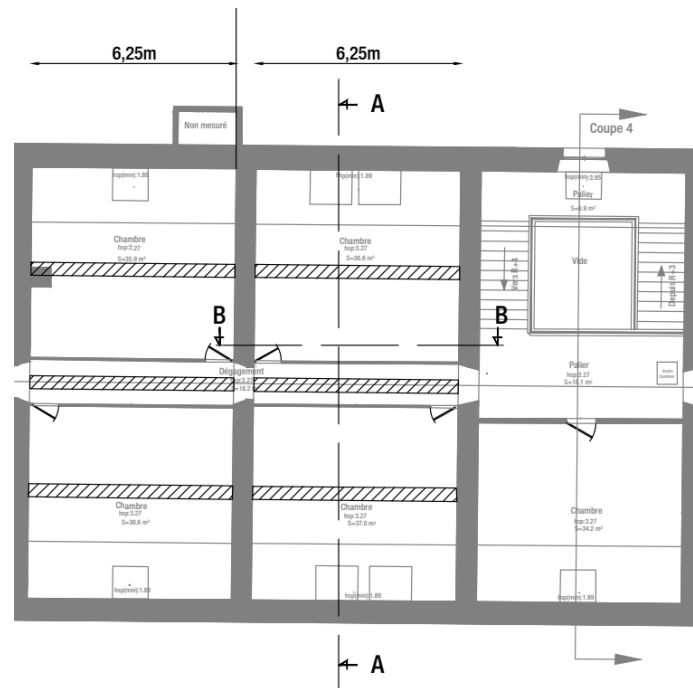


Figure 9 : Vue en plan du système constructif de la charpente

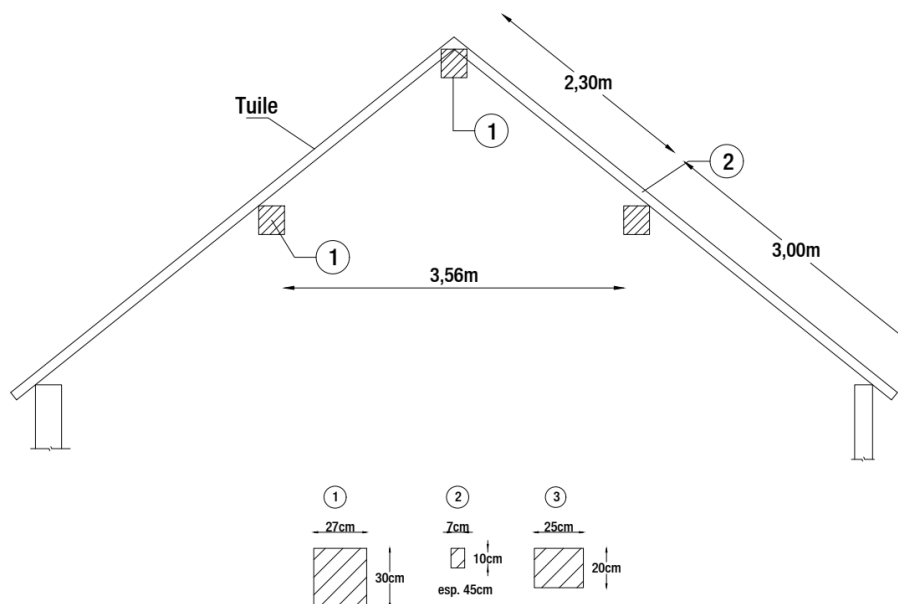


Figure 10 : coupe A-A

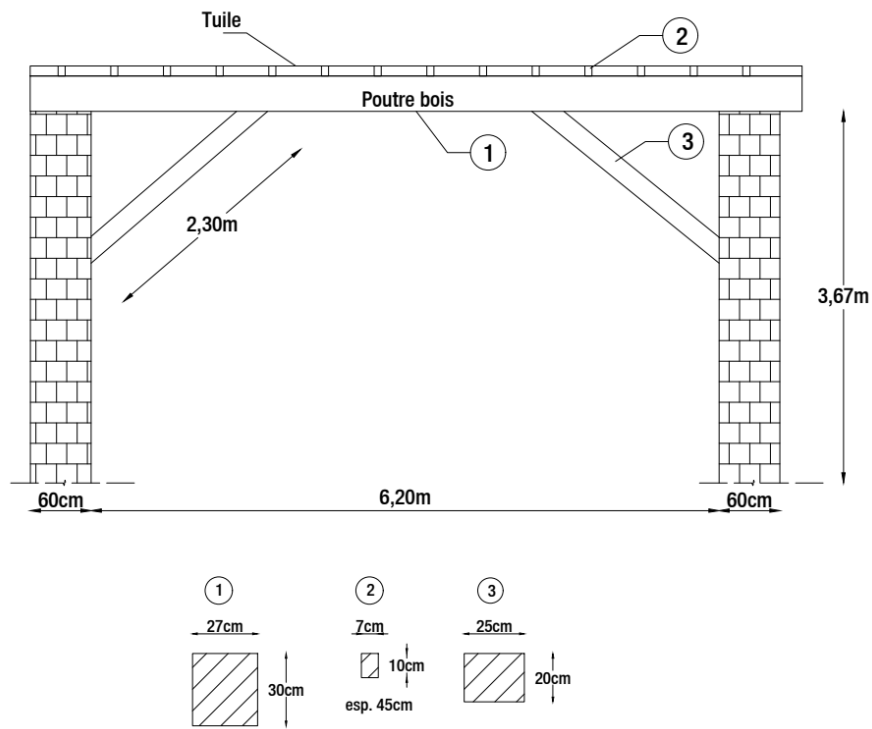


Figure 11 : coupe B-B

4. Détermination de la capacité portante

Dans cette partie, nous présentons les résultats de calcul de capacité portante du plancher haut du RDC.

4.1 Hypothèse de calcul

4.1.1 Règlements employés

La capacité portante des éléments porteurs est évaluée selon les règles des Eurocodes, notamment l'Eurocode 1 pour les charges, l'Eurocodes 2 pour les éléments en béton armé et l'Eurocode 5 pour les éléments en bois.

4.1.2 Matériaux

- **Béton** : Un béton de classe C25/30 utilisée a été considérée pour la vérification des éléments en béton armé. Cette hypothèse sera confirmée suite aux résultats des essais de compression en cours de réalisation.
- **Armatures** : nous considérons la valeur de limite d'élasticité (nuance) de 235MPa et 400 MPa pour les barres lisses et à haute adhérence, respectivement. A noter que pour les treillis soudés, il a été considéré une nuance de 400 MPa.

4.1.3 Combinaison des charges

Les combinaisons des charges sont données dans le tableau suivant :

Situation	Combinaisons des charges
ELU : Etat Limite Ultime	1,35 G + 1,5 Q
ELS : Etat Limite de Service	G + Q

Tableau 1 : cas de combinaisons des charges

Où G et Q sont les charges permanentes et d'exploitation, respectivement.

4.2 Descentes de charges

4.2.1 Charges permanentes

Ces charges sont déterminées à partir des sondages destructifs réalisés au niveau des éléments du plancher

N.B : le poids propre des poutres est pris en compte automatiquement dans le logiciel de calcul Robot.

Type de charge permanente	Charge (kN/m ²)
Chape (ép = 6 cm)	1,20
Dalle de compression en béton (ép = 5 cm)	1,25
Poutrelles hourdis briques (ép = 15 cm)	2,00
Cloisons légères	0,30
Crépi (ép = 0,5 cm)	0,02
Total	4,77

Tableau 2 : Charges permanentes sur les planchers poutrelles-hourdis au RDC

Type de charge permanente	Charge (kN/m ²)
Parquet (ép = 2,5 cm)	0,16
Cloisons légères	0,30
Lattis plâtre (ép = 3 cm)	0,15
Total	0,61

Tableau 3 : Charges permanentes sur les planchers bois

Type de charge permanente	Charge (kN/m ²)
Carrelage (ép = 0,5 cm)	0,10
Chape (ép = 3 cm)	0,60
Dalle de compression en béton (ép = 5 cm)	1,25
Poutrelles hourdis briques (ép = 15 cm)	2,00
Cloisons légères	0,30
Mortier (ép = 1,5 cm)	0,30
Crépi (ép = 0,5 cm)	0,02
Total	4,57

Tableau 4 : Charges permanentes sur les planchers poutrelles-hourdis au R+1

Type de charge permanente	Charge (kN/m ²)
Carrelage (ép = 0,5 cm)	0,10
Chape (ép = 7 cm)	1,40
Dalle de compression en béton (ép = 5 cm)	1,25
Poutrelles hourdis briques (ép = 15 cm)	2,00
Cloisons légères	0,30
Mortier (ép = 1,5 cm)	0,30
Crépi (ép = 0,5 cm)	0,02
Total	5,37

Tableau 5 : Charges permanentes sur les planchers poutrelles-hourdis au R+2

Type de charge permanente	Charge (kN/m ²)
Couverture en tuiles	0,45
Chevrons	0,11
Total	0,56

Tableau 6 : Charges permanentes sur la charpente

4.2.2 Charges d'exploitation

Des calculs itératifs seront menés afin de déterminer la charge d'exploitation maximale par zone des planchers des différents étages.

4.3 Capacité portante des plancher

4.3.1 Plancher haut du RDC

4.3.1.1 Zones I – RDC

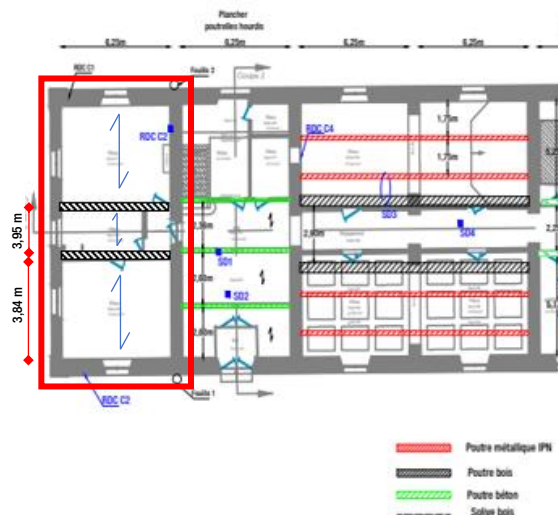


Figure 12 : système constructif de la zone I

➤ Recalcul des solives

Pour la vérification des solives, nous considérons une poutre en bois isostatique de dimensions 10 × 20 cm², de classe C14, avec une portée de 3,95 m.

Pour une largeur d'influence de 0,35 m, cette poutre est soumise aux charges permanentes $G=0,61 \text{ kN/m}^2$ et d'exploitation $Q=4,00 \text{ kN/m}^2$.



Figure 13 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35G+1,5Q

- Calcul des contraintes minorées

$$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_{y,net} = 7,94 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

- Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Calcul pour Q=4,00 kN/m²
Résistance	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	0,84 < 1,00 Vérifié
Déversement	$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \times f_{m,y,d})$	0,84 < 1,00 Vérifié
Déplacement limite	$u_{fin,z} < u_{fin,max,z}$	$u_{fin,z} = 1,7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = 3,3 \text{ cm}$ Vérifié

Les calculs indiquent que la capacité portante des solives de cette zone est de 400 kg/m².

➤ Recalcul des poutres principales

Pour la vérification des poutres principales, nous considérons une poutre moisée en bois isostatique, de classe C18, avec une portée de 6,28 m.

Pour une largeur d'influence de 6,04 m, cette poutre est soumise aux charges permanentes $G=0,61+0,24 \text{ kN/m}^2$ (poids du plancher + poids propre des solives) et d'exploitation $Q=1,80 \text{ kN/m}^2$.

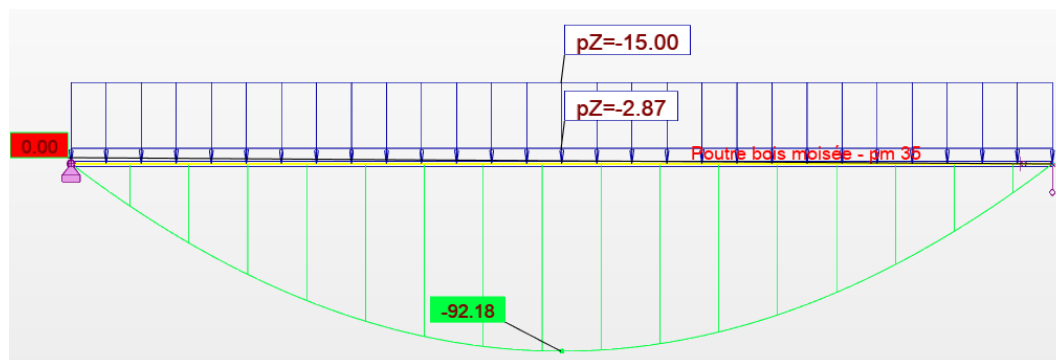


Figure 14 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

- **Calcul des contraintes minorées**

$$\sigma_{m,y,d} = M_y / W_{y,net} = 10,54 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

- **Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q**

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Calcul pour Q=1,8 kN/m²
Résistance	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	0,95 < 1,00 Vérifié
Déplacement limite	$u_{fin,z} < u_{fin,max,z}$	$u_{fin,z} = 0,1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = 2,1 \text{ cm}$ Vérifié

Les calculs indiquent que la capacité portante des poutres principales de cette zone est de 180 kg/m².

4.3.1.2 Zones II- RDC




Figure 15 : système constructif de la zone II

➤ *Recalcul des poutrelles*

Pour la vérification des poutrelles, nous considérons une poutrelle de portée 2,60 m avec un espacement entre axes de 26 cm. Le sondage SD2 du PH du RDC a mis en évidence le ferrailage de ces poutrelles.


Les calculs détaillés dans le tableau ci-dessous, montrent que la capacité portante des poutrelles est de 100 kg/m². Ces poutrelles présentent un dépassement de 25 % sous une charge d'exploitation de 250 kg/m². Au cas où elles sont considérées comme continues ; elles seront en mesure de reprendre une charge d'exploitation supérieure à 100 kg/m².

 CRÉATEUR D'ÉCO-VALEUR POUR LES CONSTRUCTIONS	Vérification d'une poutre en T			
	Affaire :		Caserne Fontainebleau	
	Sondage : SD2		Date : 17/09/2024	
Chargement				
	Etat actuel		Projet	
G	4,77	kN/m ²	4,77	kN/m ²
S	1	kN/m ²	2,5	kN/m ²
W	0	kN/m ²	0	kN/m ²
Type de poutre ?	poutrelle-hourdis			
Poids propre de la poutre	0,00		kN/m	
Charges de calcul à l'ELU	2,06	kN/m	2,65	kN/m
M _{ELU}	1,74	KN.m	2,24	KN.m
Géométrie				
h _{retombée}	0,15	m		
h _{table}	0,05	m		
Portée	2,6	m		
Entraxe	0,26	m		
b _{eff}	0,26	m		
h _{total}	0,2	m		
d	0,176	m		
Armatures				
	As (cm ²)		c (cm)	
As premier lit	0,50		2,4	
Moyenne	0,50		0,024	
Matériaux				
f _{ck}	25		MPa	
f _{cd}	16,7		MPa	
f _{yk}	235		MPa	
f _{yd}	204,3		MPa	
Vérification				
	Etat actuel		Projet	
Section d'acier requise	0,49	cm ²	0,63	cm ²
Section d'acier réelle	0,50	cm ²	0,50	cm ²
Justifié	Poutre vérifiée		Poutre non vérifiée	
Ratio	0,98		1,25	

➤ Recalcul des poutres principales

Pour la vérification des poutres principales, nous considérons une poutre de 6,25 m de portée avec un entraxe de 2,71 m. Le sondage SD1 du PH du RDC a mis en évidence le ferrailage de ces poutres.

Les calculs détaillés dans le tableau ci-dessous, indiquent que les poutres principales de cette zone ne portent que leur poids propre. Ces poutres présentent un dépassement de 29% sous une charge d'exploitation de 150 kg/m².

 CIDECO CRÉATEUR D'ÉCO-VALEUR POUR LES CONSTRUCTIONS	Vérification d'une poutre en T _é			
	Affaire :		Caserne Fontainebleau	
	Sondage :		SD1	Date :
Chargement				
	Etat actuel		Projet	
G	4,77	kN/m ²	4,77	kN/m ²
S	0	kN/m ²	1,5	kN/m ²
W	0	kN/m ²	0	kN/m ²
Type de poutre ?		Poutre avec retombée		
Poids propre de la poutre	1,38		kN/m	
Charges de calcul à l'ELU	19,31	kN/m	25,41	kN/m
M _{ELU}	94,31	KN.m	124,08	KN.m
Géométrie				
h _{retombée}	0,24		m	
h _{table}	0,2		m	
Portée	6,25		m	
Entraxe	2,71		m	
b _{eff}	2		m	
h _{total}	0,44		m	
d	0,392		m	
Armatures				
	As (cm ²)		c (cm)	
As premier lit	8,04		3,3	
As deuxième lit	4,02		7,8	
As troisième lit				
Moyenne	12,06		0,048	
Matériaux				
f _{ck}	25		MPa	
f _{cd}	16,7		MPa	
f _{yk}	235		MPa	
f _{yd}	204,3		MPa	
Vérification				
	Etat actuel		Projet	
Section d'acier requise	11,86 cm ²		15,60 cm ²	
Section d'acier réelle	12,06 cm ²		12,06 cm ²	
Justifié	Poutre vérifiée		Poutre non vérifiée	
Ratio	0,98		1,29	

4.3.1.3 Zones III- RDC

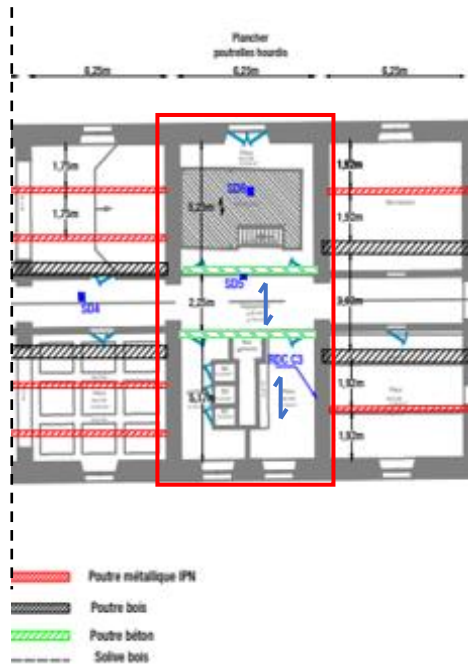



Figure 16 : système constructif de la zone III

➤ **Recalcul des poutrelles**

Pour la vérification des poutrelles, nous considérons une poutrelle de portée 5,25 m avec un espacement entre axes de 26 cm. Les sondages SD6 du PH du RDC a mis en évidence le ferrailage de ces poutrelles.


Les calculs, détaillés dans le tableau ci-dessous, montrent que la capacité portante des poutrelles est de 100 kg/m². Ces poutrelles présentent un dépassement de 25 % sous une charge d'exploitation de 150 kg/m². Au cas où elles sont considérées comme continues ; elles seront en mesure de reprendre une charge d'exploitation supérieure à 100 kg/m²

 CIDECO CRÉATEUR D'ÉCO-VALEUR POUR LES CONSTRUCTIONS	Vérification d'une poutre en T _é			
	Affaire :		Caserne Fontainebleau	
	Sondage :		SD6	Date : 17/09/2024
Chargement				
	Etat actuel		Projet	
G	4,77	kN/m ²	4,77	kN/m ²
S	1	kN/m ²	2,5	kN/m ²
W	0	kN/m ²	0	kN/m ²
Type de poutre ?	poutrelle-hourdis			
Poids propre de la poutre	0,00		kN/m	
Charges de calcul à l'ELU	2,06	kN/m	2,65	kN/m
M _{ELU}	7,11	KN.m	9,13	KN.m
Géométrie				
h _{retombée}	0,15		m	
h _{table}	0,05		m	
Portée	5,25		m	
Entraxe	0,26		m	
b _{eff}	0,26		m	
h _{total}	0,2		m	
d	0,162		m	
Armatures				
	As (cm ²)		c (cm)	
As premier lit	1,13		3	
As deuxième lit	1,13		4,6	
As troisième lit				
Moyenne	2,26		0,038	
Matériaux				
f _{ck}	25		MPa	
f _{cd}	16,7		MPa	
f _{yk}	235		MPa	
f _{yd}	204,3		MPa	
Vérification				
	Etat actuel		Projet	
Section d'acier requise	2,20	cm ²	2,83	cm ²
Section d'acier réelle	2,26	cm ²	2,26	cm ²
Justifié	Poutre vérifiée		Poutre non vérifiée	
Ratio	0,97		1,25	

➤ Recalcul des poutres principales

Pour la vérification des poutres principales, nous considérons une poutre de 6,25 m de portée avec un espacement entraxe de 3,93 m. Le sondage SD5 du PH du RDC a mis en évidence le ferrailage de ces poutres.

Les calculs détaillés dans le tableau ci-dessous, indiquent que les poutres principales de cette zone ne portent que leur poids propre. Ces poutres présentent un dépassement de 29% sous une charge d'exploitation de 150 kg/m².

	Vérification d'une poutre en T			
	Affaire :		Caserne Fontainebleau	
	Sondage :		SD5	Date : 17/09/2024
Chargement				
	Etat actuel		Projet	
G	4,77	kN/m ²	4,77	kN/m ²
S	0,5	kN/m ²	1,5	kN/m ²
W	0	kN/m ²	0	kN/m ²
Type de poutre ?	Poutre avec retombée			
Poids propre de la poutre	1,38		kN/m	
Charges de calcul à l'ELU	30,12	kN/m	36,01	kN/m
M _{ELU}	147,06	KN.m	175,84	KN.m
Géométrie				
h _{retombée}	0,24		m	
h _{table}	0,2		m	
Portée	6,25		m	
Entraxe	3,93		m	
b _{eff}	2		m	
h _{total}	0,44		m	
d	0,399		m	
Armatures				
	As (cm ²)		c (cm)	
As premier lit	9,42		2	
As deuxième lit	9,42		6,3	
As troisième lit				
Moyenne	18,84		0,042	
Matériaux				
f _{ck}	25		MPa	
f _{cd}	16,7		MPa	
f _{yk}	235		MPa	
f _{yd}	204,3		MPa	
Vérification				
	Etat actuel		Projet	
Section d'acier requise	18,26 cm ²		21,84 cm ²	
Section d'acier réelle	18,84 cm ²		18,84 cm ²	
Justifié	Poutre vérifiée		Poutre non vérifiée	
Ratio	0.97		1.16	

4.3.1.4 Zones IV- RDC

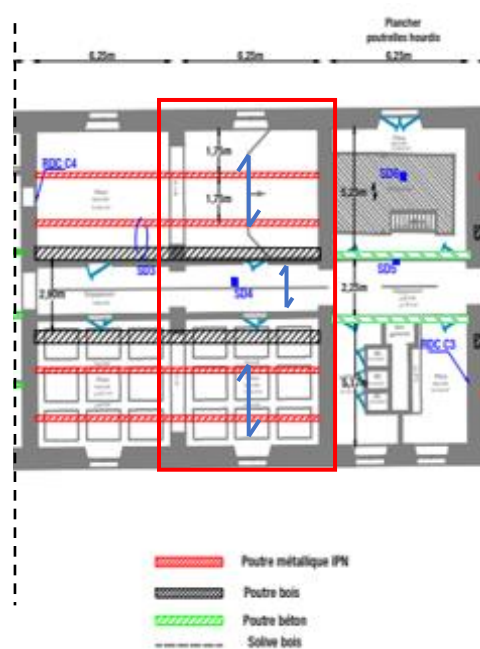


Figure 17 : système constructif de la zone IV

➤ *Recalcul des solives*

Les solives des zones IV présentent la même capacité portante que celles de la zone I, soit 400 kg/m².

➤ *Recalcul des poutres principales*

Pour la vérification des poutres principales, nous considérons une poutre moisée en bois, isostatique, de classe C18, avec une portée de 6,25 m. Grâce aux poutres métalliques de renforcement, la largeur d'influence est de 2,50 m. Cette poutre est soumise à des charges permanentes $G=0,61+0,24$ kN/m² (poids du plancher + poids propre des solives) et d'exploitation $Q=4,00$ kN/m².

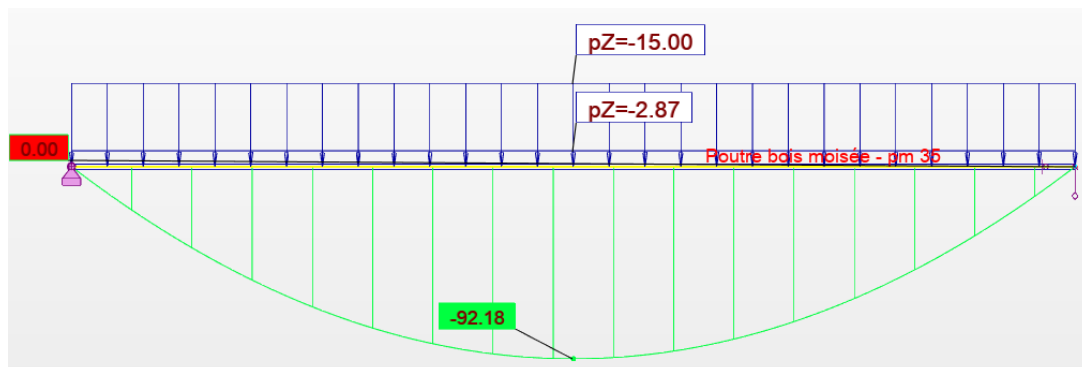


Figure 18 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

- *Calcul des contraintes minorées*

$$\sigma_{m,y,d} = M_y / W_{y,net} = 8,19 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

- *Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q*

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Calcul pour Q=4,00 kN/m²
Résistance	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	0,74 < 1,00 Vérifié
Déplacement limite	$u_{fin,z} < u_{fin,max,z}$	$u_{fin,z} = 0,1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = 3,1 \text{ cm}$ Vérifié

Les calculs indiquent que la capacité portante des poutres principales des zones IV est de 400 kg/m².

➤ *Recalcul des poutres métalliques*

Pour la vérification des poutres métalliques, nous considérons une poutre isostatique en forme de I, avec une portée de 6,25 m et une largeur d'influence de 1,92 m. Cette poutre est soumise à des charges permanentes $G=0,61+0,24 \text{ kN/m}^2$ (poids du plancher + poids propre des solives) et d'exploitation $Q=4,00 \text{ kN/m}^2$.

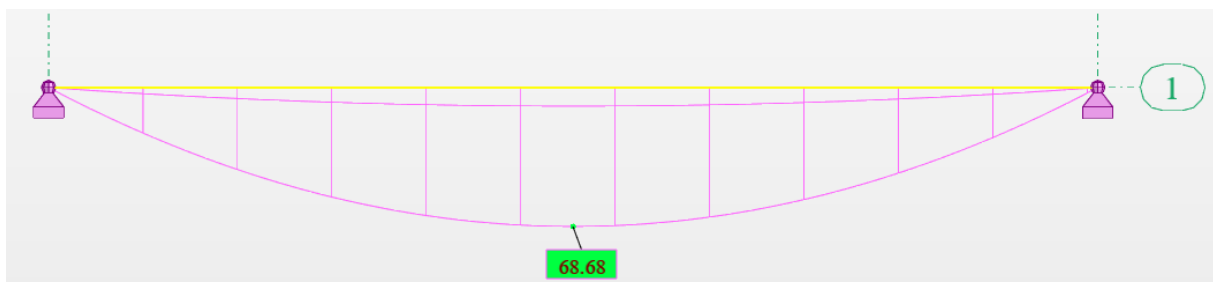


Figure 19 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

- *Calcul des efforts*

$$M_{y,Ed} = 68,68 \text{ kN.m} \quad M_{y,pl,Rd} = 70,56 \text{ kN.m} \quad M_{y,c,Rd} = 70,56 \text{ kN.m} \quad M_{b,Rd} = 16,09 \text{ kN.m}$$

Vérification	Formules
Résistance	$M_{y,Ed} / M_{y,c,Rd} = 0,97 < 1,00$ Vérifié
Stabilité au déversement	$M_{y,Ed} / M_{b,Rd} = 4,27 > 1,00$ Non vérifié

Nous remarquons que le dépassement observé concerne la stabilité au déversement de ces poutres ; une rectification du détail de connexion entre les solives bois et les poutres métalliques empêchera le déversement de ces dernières.

4.3.1.5 Zones V- RDC

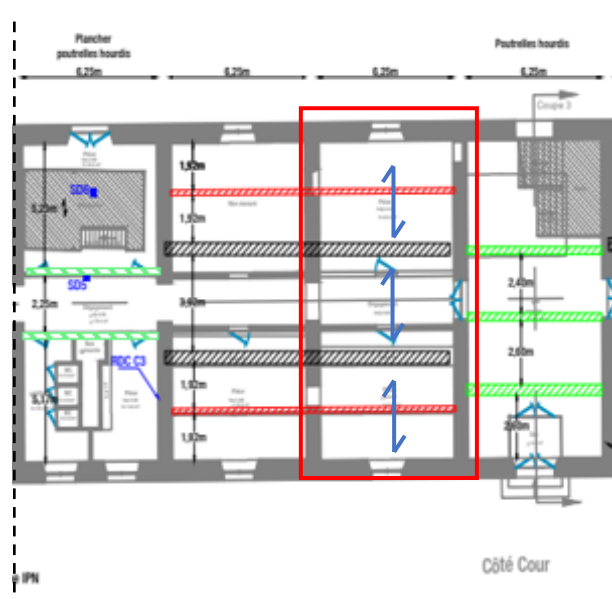


Figure 20 : système constructif de la zone V

➤ *Recalcul des solives*

Les solives de la zone V présentent la même capacité portante que celle de la zone I, soit 400 kg/m².

➤ *Recalcul des poutres principales*

Pour la vérification des **poutres principales**, nous considérons une poutre moisée en bois, isostatique, de classe C18, avec une portée de 6,25 m. Grâce aux poutres métalliques de renforcement, la largeur d'influence est de 3,55 m. Cette poutre est soumise à des charges permanentes $G=0,61+0,24$ kN/m² (poids du plancher + poids propre des solives) et d'exploitation $Q=3,50$ kN/m².

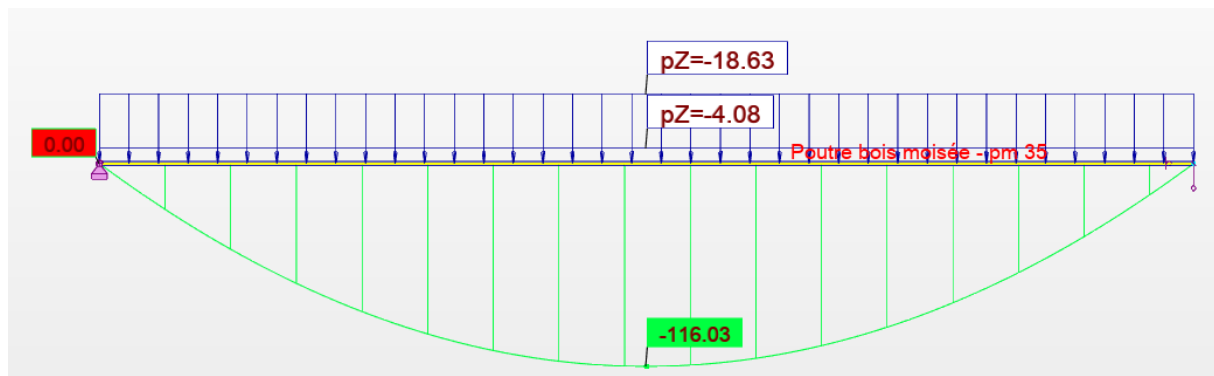


Figure 21 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

- *Calcul des contraintes minorées*

$$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_{y,net} = 10,31 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

- *Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q*

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Calcul pour Q=3,50 kN/m²
Résistance	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	0,93 < 1,00 Vérifié
Déplacement limite	$u_{fin,z} < u_{fin,max,z}$	$u_{fin,z} = 0,1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = 3,1 \text{ cm}$ Vérifié

Les calculs indiquent que la capacité portante des poutres principales de cette zone est de 350 kg/m².

4.3.2 Planchers courants

4.3.2.1 Zones I- Planchers courants

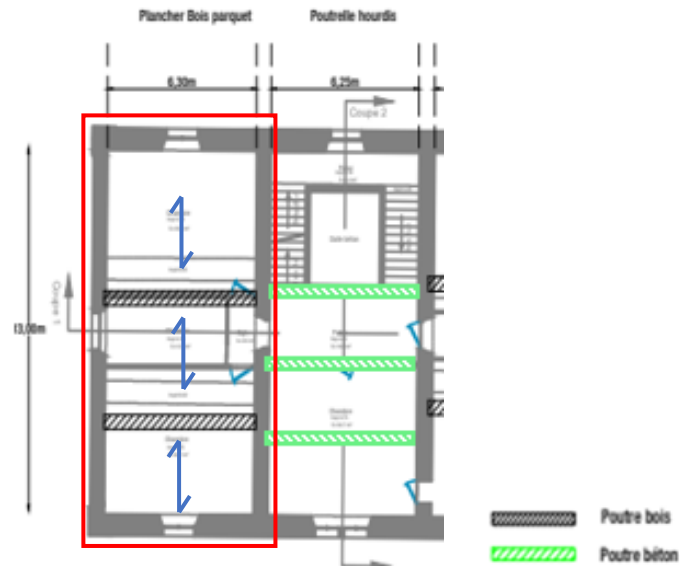


Figure 22 : système constructif de la zone I

➤ Recalcul des solives

Pour la vérification des solives, nous considérons une poutre en bois isostatique de dimensions 10 × 20 cm², de classe C14, avec une portée de 3,95 m.

Pour une largeur d'influence de 0,35 m, cette poutre est soumise aux charges permanentes $G=0,61 \text{ kN/m}^2$ et d'exploitation $Q=4,00 \text{ kN/m}^2$.

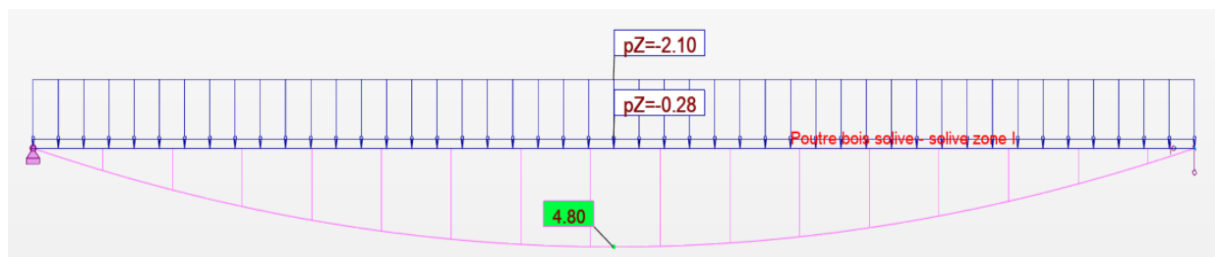


Figure 23 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

- Calcul des contraintes minorées

$$\sigma_{m,y,d} = M_y / W_{y,net} = 7,94 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

- Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Calcul pour Q=4,00 kN/m²
Résistance	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	0,84 < 1,00 Vérifié
Déversement	$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \times f_{m,y,d})$	0,84 < 1,00 Vérifié
Déplacement limite	$u_{fin,z} < u_{fin,max,z}$	$u_{fin,z} = 1,7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = 3,3 \text{ cm}$ Vérifié

Les calculs indiquent que la capacité portante des solives de cette zone est de 400 kg/m².

➤ Recalcul des poutres principales

Pour la vérification des poutres principales, nous considérons une poutre moisée en bois isostatique, de classe C18, avec une portée de 6,35 m (6,25 m de portée nu à nu). Cette poutre présente des jambes de force à 1,00 m de distance de ses deux appuis.

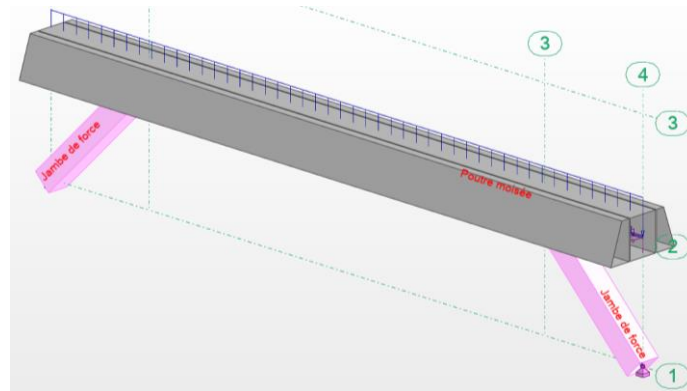


Figure 24 : modélisation de la poutre moisée et des jambes de forces

Pour une largeur d'influence de 6,50 m, cette poutre est soumise aux charges permanentes $G=0,61+0,24 \text{ kN/m}^2$ (poids du plancher + poids propre des solives) et d'exploitation $Q=4,00 \text{ kN/m}^2$.

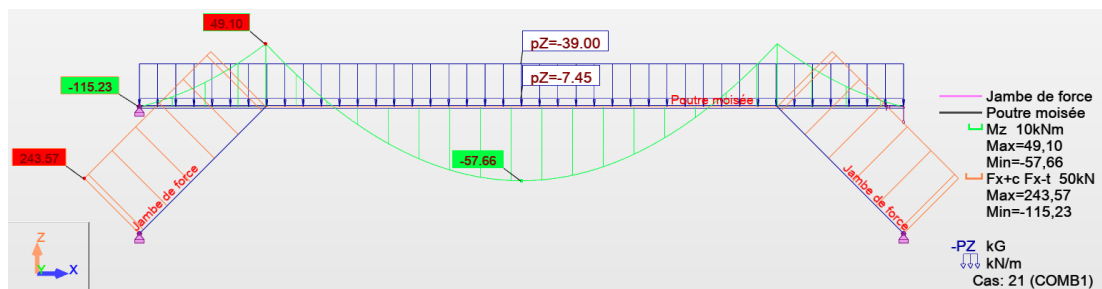


Figure 25 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

- Calcul des contraintes minorées

$$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_{y,net} = 4,36 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

- Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Calcul pour $Q=4,00 \text{ kN/m}^2$
Résistance en flexion composée	$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}$	$0,39 < 1,00$ Vérifié
Résistance au cisaillement	$(\tau_{y,d}/k_{cr})/f_{v,d}$	$0,55 < 1,00$ Vérifié

Les calculs indiquent que la capacité portante des poutres principales de cette zone est de 400 kg/m^2 .

4.3.2.2 Zones II- planchers courants



Figure 26 : système constructif de la zone II

➤ **Recalcul des poutrelles**

Pour la vérification des poutrelles, nous considérons une poutrelle de 2,60 m de portée avec un espacement entre axes de 26 cm. Les sondages SD2 du PH du R+1 et SD7 du PH du R+2 ont mis en évidence le ferrailage de ces poutrelles.


Les calculs, détaillés dans le tableau ci-dessous, montrent que la capacité portante des poutrelles est de 70 kg/m². Ces poutrelles présentent un dépassement de 14 % sous une charge d'exploitation de 150 kg/m².

 CRÉATEUR D'ÉCO-VALEUR POUR LES CONSTRUCTIONS	Vérification d'une poutre en T é			
	Affaire :		Caserne Fontainebleau	
	Sondage :		SD2	Date : 17/09/2024
Chargement				
	Etat actuel		Projet	
G	4,57	kN/m ²	4,57	kN/m ²
S	0,7	kN/m ²	1,5	kN/m ²
W	0	kN/m ²	0	kN/m ²
Type de poutre ?	poutrelle-hourdis			
Poids propre de la poutre	0,00		kN/m	
Charges de calcul à l'ELU	1,88 kN/m		2,19 kN/m	
M _{ELU}	1,59 KN.m		1,85 KN.m	
Géométrie				
h _{retombée}	0,15		m	
h _{table}	0,05		m	
Portée	2,6		m	
Entraxe	0,26		m	
b _{eff}	0,26		m	
h _{total}	0,2		m	
d	0,160		m	
Armatures				
	As (cm ²)		c (cm)	
As premier lit	0,50		4	
Moyenne	0,50		0,040	
Matériaux				
f _{ck}	25		MPa	
f _{cd}	16,7		MPa	
f _{yk}	235		MPa	
f _{yd}	204,3		MPa	
Vérification				
	Etat actuel		Projet	
Section d'acier requise	0,49 cm ²		0,57 cm ²	
Section d'acier réelle	0,50 cm ²		0,50 cm ²	
Justifié	Poutre vérifiée		Poutre non vérifiée	
Ratio	0,98		1,14	

➤ **Recalcul des poutres principales**

Pour la vérification des poutres principales, nous considérons une poutre de 6,25 m de portée avec un espacement entre axes de 2,84 cm. Les sondages SD1 du PH du R+1 et SD5 du PH du R+2 ont mis en évidence le ferrailage de ces poutres.

Les calculs, détaillés dans le tableau ci-dessous, montrent que la capacité portante des poutrelles est de 50 kg/m². Ces poutrelles présentent un dépassement de 17 % sous une charge d'exploitation de 150 kg/m².

 CRÉATEUR D'ÉCO-VALEUR POUR LES CONSTRUCTIONS	Vérification d'une poutre en T			
	Affaire :		Caserne Fontainebleau	
	Sondage :		SD1	Date :
Chargement				
	Etat actuel		Projet	
G	4,57	kN/m ²	4,57	kN/m ²
S	0,5	kN/m ²	1,5	kN/m ²
W	0	kN/m ²	0	kN/m ²
Type de poutre ?	Poutre avec retombée			
Poids propre de la poutre	1,73		kN/m	
Charges de calcul à l'ELU	21,98 kN/m		26,24 kN/m	
M _{ELU}	107,32 KN.m		128,13 KN.m	
Géométrie				
h _{retombée}	0,3		m	
h _{table}	0,2		m	
Portée	6,25		m	
Entraxe	2,84		m	
b _{eff}	2		m	
h _{total}	0,5		m	
d	0,447		m	
Armatures				
	As (cm ²)		c (cm)	
As _{premier lit}	8,04		3,5	
As _{deuxième lit}	4,02		9	
As _{troisième lit}				
M _{oyenne}	12,06		0,053	
Matériaux				
f _{ck}	25		MPa	
f _{cd}	16,7		MPa	
f _{yk}	235		MPa	
f _{yd}	204,3		MPa	
Vérification				
	Etat actuel		Projet	
Section d'acier requise	11,83 cm ²		14,13 cm ²	
Section d'acier réelle	12,06 cm ²		12,06 cm ²	
Justifié	Poutre vérifiée		Poutre non vérifiée	
Ratio	0.98		1.17	

4.3.2.3 Zones III- Planchers courants

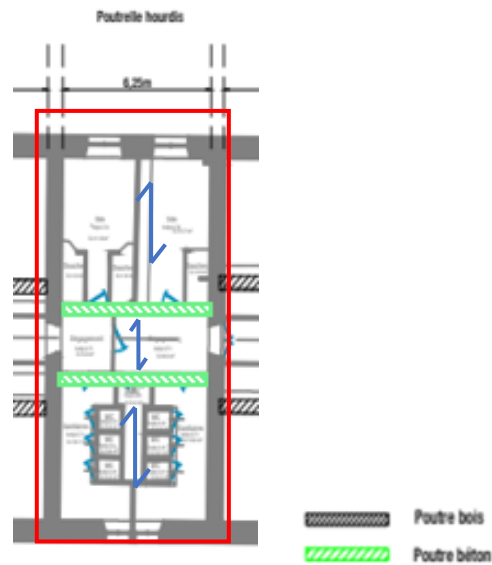



Figure 27 : système constructif de la zone III

➤ *Recalcul des poutrelles*

La zone III présente deux types de poutrelles :

- Pour la vérification des poutrelles de 2,25 m de portée nous considérons une poutrelle avec un espacement entre axes de 26 cm. Le ferrailage de ces poutrelles est mis en évidence par le sondage SD2 du PH du R+2.

Les calculs, détaillés dans le tableau ci-dessous, montrent que la capacité portante des poutrelles est de 400 kg/m².

 CIDECO <small>CRÉATEUR D'ÉCO-VALEUR POUR LES CONSTRUCTIONS</small>	Vérification d'une poutre en T			
	Affaire :		Caserne Fontainebleau	
	Sondage :		SD2	Date :
Chargement				
	Etat actuel		Projet	
G	5,37	kN/m ²	5,37	kN/m ²
S	2,5	kN/m ²	4	kN/m ²
W	0	kN/m ²	0	kN/m ²
Type de poutre ?	poutrelle-hourdis			
Poids propre de la poutre	0,00		kN/m	
Charges de calcul à l'ELU	2,86 kN/m		3,44 kN/m	
M _{ELU}	2,15 KN.m		2,58 KN.m	
Géométrie				
h _{retombée}	0,15		m	
h _{table}	0,05		m	
Portée	2,45		m	
Entraxe	0,26		m	
b _{eff}	0,26		m	
h _{total}	0,2		m	
d	0,155		m	
Armatures				
	As (cm ²)		c (cm)	
As premier lit	1,13		4,5	
Moyenne	1,13		0,045	
Matériaux				
f _{ck}	25		MPa	
f _{cd}	16,7		MPa	
f _{yk}	235		MPa	
f _{yd}	204,3		MPa	
Vérification				
	Etat actuel		Projet	
Section d'acier requise	0,68 cm ²		0,82 cm ²	
Section d'acier réelle	1,13 cm ²		1,13 cm ²	
Justifié	Poutre vérifiée		Poutre vérifiée	
Ratio	0.60		0.73	

- Pour la vérification des poutrelles de 5,25 m de portée nous considérons une poutrelle avec un espacement entre axes de 26 cm. Le ferrillage de ces poutrelles est mis en évidence par le sondage SD3 du PH du R+2.


Les calculs, détaillés dans le tableau ci-dessous, montrent que la capacité portante des poutrelles est de 50 kg/m². Ces poutrelles présentent un dépassement de 16 % sous une charge d'exploitation de 150 kg/m².

Vérification d'une poutre en T _é		
Affaire : Caserne Fontainebleau		
Sondage : SD3		Date : 17/09/2024
Chargement		
	Etat actuel	Projet
G	5,37 kN/m ²	5,37 kN/m ²
S	0,5 kN/m ²	1,5 kN/m ²
W	0 kN/m ²	0 kN/m ²
Type de poutre ?	poutrelle-hourdis	
Poids propre de la poutre	0,00 kN/m	kN/m
Charges de calcul à l'ELU	2,08 kN/m	2,47 kN/m
M _{ELU}	7,17 KN.m	8,51 KN.m
Géométrie		
h _{retombée}	0,15 m	
h _{table}	0,05 m	
Portée	5,25 m	
Entraxe	0,26 m	
b _{eff}	0,26 m	
h _{total}	0,2 m	
d	0,163 m	
Armatures		
	As (cm ²)	c (cm)
As premier lit	1,13	3
As deuxième lit	1,13	4,5
As troisième lit		
Moyenne	2,26	0,038
Matériaux		
f _{ck}	25 MPa	
f _{cd}	16,7 MPa	
f _{yk}	235 MPa	
f _{yd}	204,3 MPa	
Vérification		
	Etat actuel	Projet
Section d'acier requise	2,21 cm ²	2,63 cm ²
Section d'acier réelle	2,26 cm ²	2,26 cm ²
Justifié	Poutre vérifiée	Poutre non vérifiée
Ratio	0,98	1,16

➤ **Recalcul des poutres principales**

Pour la vérification des poutres principales, nous considérons une poutre de 6,25 m de portée avec un espacement entre axes de 2,84 cm. Le sondage SD1 du PH du R+2 a mis en évidence le ferrailage de cette poutre.

Les calculs détaillés dans le tableau ci-dessous, montrent que la capacité portante des poutrelles est de 90 kg/m². Ces poutrelles présentent un dépassement de 16 % sous une charge d'exploitation de 250 kg/m².

 CRÉATEUR D'ÉCO-VALEUR POUR LES CONSTRUCTIONS	Vérification d'une poutre en T			
	Affaire :		Caserne Fontainebleau	
	Sondage :		SD 1	Date :
Chargement				
	Etat actuel		Projet	
G	5,37	kN/m ²	5,37	kN/m ²
S	0,9	kN/m ²	2,5	kN/m ²
W	0	kN/m ²	0	kN/m ²
Type de poutre ?	Poutre avec retombée			
Poids propre de la poutre	1,80		kN/m	
Charges de calcul à l'ELU	36,40	kN/m	45,88	kN/m
M _{ELU}	177,72	KN.m	224,01	KN.m
Géométrie				
h _{retombée}	0,36	m		
h _{table}	0,2	m		
Portée	6,25	m		
Entraxe	3,95	m		
b _{eff}	2,2	m		
h _{total}	0,56	m		
d	0,505	m		
Armatures				
	As (cm ²)	c (cm)		
As premier lit	9,42	3,5		
As deuxième lit	9,42	7,5		
As troisième lit				
Moyenne	18,84	0,055		
Matériaux				
fck	25	MPa		
fcd	16,7	MPa		
fyk	235	MPa		
fyd	204,3	MPa		
Vérification				
	Etat actuel		Projet	
Section d'acier requise	17,35	cm ²	21,87	cm ²
Section d'acier réelle	18,84	cm ²	18,84	cm ²
Justifié	Poutre vérifiée		Poutre non vérifiée	
Ratio	0.92		1.16	

4.3.2.4 Zone IV- Planchers courants

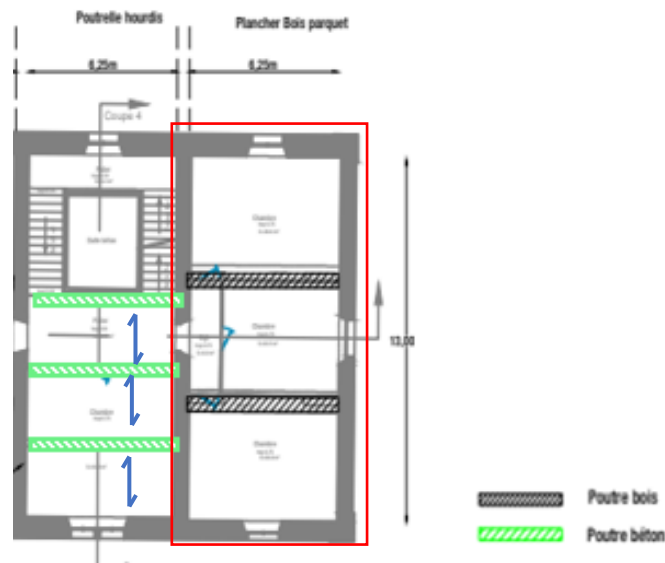


Figure 28 : système constructif de la zone IV

➤ Recalcul des solives

Pour la vérification des solives, nous considérons une poutre en bois isostatique de dimensions 10 × 20 cm², de classe C14, avec une portée de 3,95 m.

Pour une largeur d'influence de 0,35 m, cette poutre est soumise aux charges permanentes $G=0,61$ kN/m² et d'exploitation $Q=4,00$ kN/m².

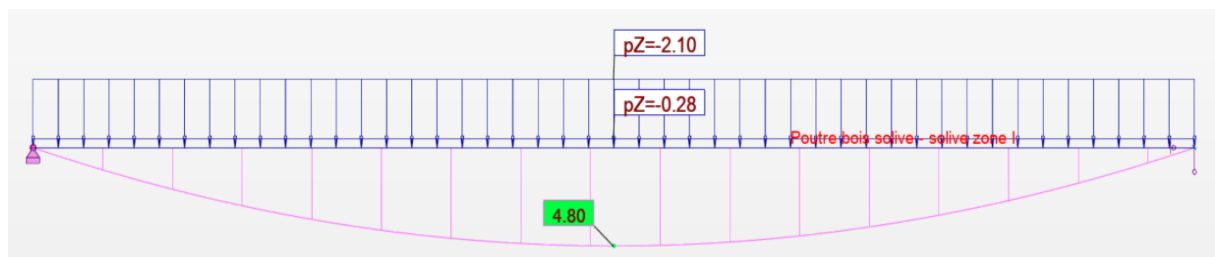


Figure 29 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

- Calcul des contraintes minorées

$$\sigma_{m,y,d} = M_y / W_{y,net} = 7,94 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

- Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Calcul pour Q=4,00 kN/m²
Résistance	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	0,84 < 1,00 Vérifié
Déversement	$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \times f_{m,y,d})$	0,84 < 1,00 Vérifié
Déplacement limite	$u_{fin,z} < u_{fin,max,z}$	$u_{fin,z} = 1,7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = 3,3 \text{ cm}$ Vérifié

Les calculs indiquent que la capacité portante des solives de cette zone est de 400 kg/m².

➤ Recalcul des poutres principales

Pour la vérification des poutres principales, nous considérons une poutre moisée en bois isostatique, de classe C18, avec une portée de 6,28 m.

Pour une largeur d'influence de 6,04 m, cette poutre est soumise aux charges permanentes $G=0,61+0,24 \text{ kN/m}^2$ (poids du plancher + poids propre des solives) et d'exploitation $Q=1,80 \text{ kN/m}^2$.

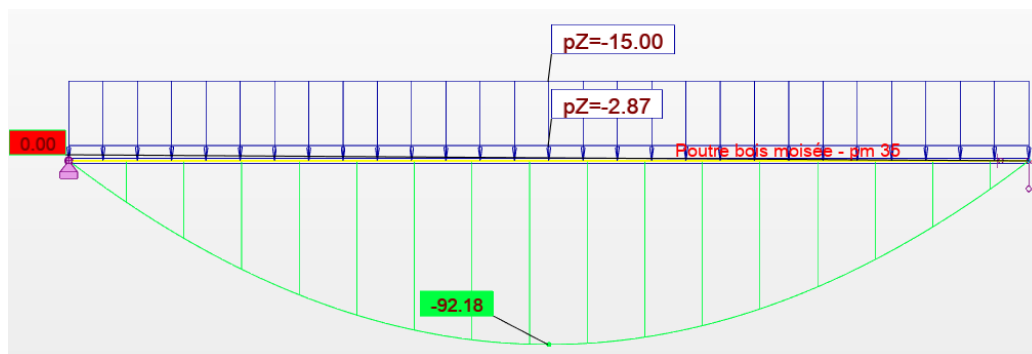


Figure 30 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

- Calcul des contraintes minorées

$$\sigma_{m,y,d} = M_y / W_{y,net} = 10,54 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

- Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Calcul pour Q=1,8 kN/m²
Résistance	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	0,95 < 1,00 Vérifié
Déplacement limite	$u_{fin,z} < u_{fin,max,z}$	$u_{fin,z} = 0,1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = 2,1 \text{ cm}$ Vérifié

Les calculs indiquent que la capacité portante des poutres principales de cette zone est de 180 kg/m².

4.3.3 Toiture

➤ Recalcul des pannes courantes

Pour la vérification des pannes courantes, nous considérons une poutre en bois, isostatique, de classe C14, avec une portée de 6,25 m.

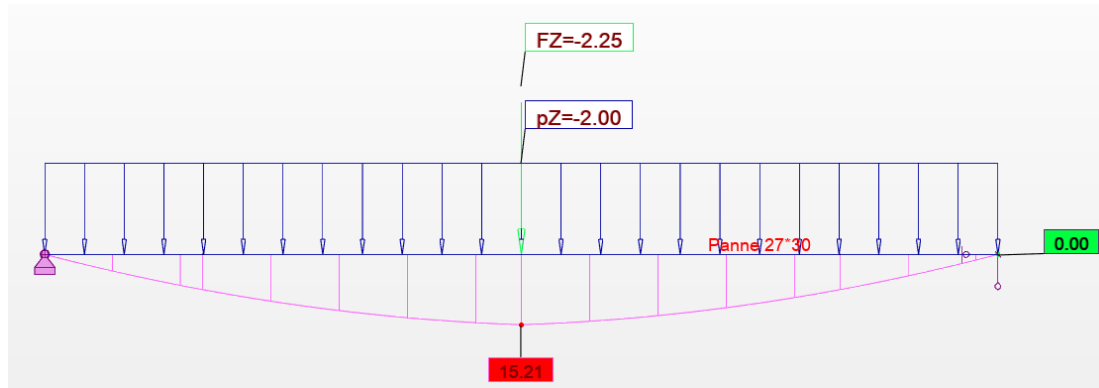


Figure 31 : diagramme du moment fléchissant à l'ELU le plus défavorable 1,35 G+1,5Q

Pour une largeur d'influence de 2,65 m, cette poutre est soumise aux charges permanentes $G=0,56$ kN/m² de neige $S=0,36$ kN/m² et d'exploitation $Q=1,50$ kN.

- Calcul des contraintes minorées

$$\sigma_{m,y,d} = M_y / W_{y,net} = 3,76 \text{ MPa} \quad f_{m,y,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

- Coefficients de calcul pour la combinaison 1,35G+1,5Q

$$k_{hy} = 1,00 \quad k_{mod} = 0,80 \quad K_{sys} = 1,00$$

Vérification	Formules	Résultats
Résistance à la flexion	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$	$0,44 < 1,00$ Vérifié
Déversement	$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \times f_{m,y,d})$	$0,44 < 1,00$ Vérifié
Déplacement limite	$u_{fin,z} < u_{fin,max,z}$	$u_{fin,z} = 0,9 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = 5,1 \text{ cm}$ Vérifié

5. Reconnaissance des fondations

Nous avons réalisé deux fouilles d'inspection pour les fondations existantes du bâtiment 001. Ces travaux ont permis d'identifier la nature des fondations et de relever les dimensions géométriques correspondantes. Les fouilles ont été effectuées à une profondeur de 1,70 m. la localisation de ces fouilles est indiquée sur le schéma ci-dessus.

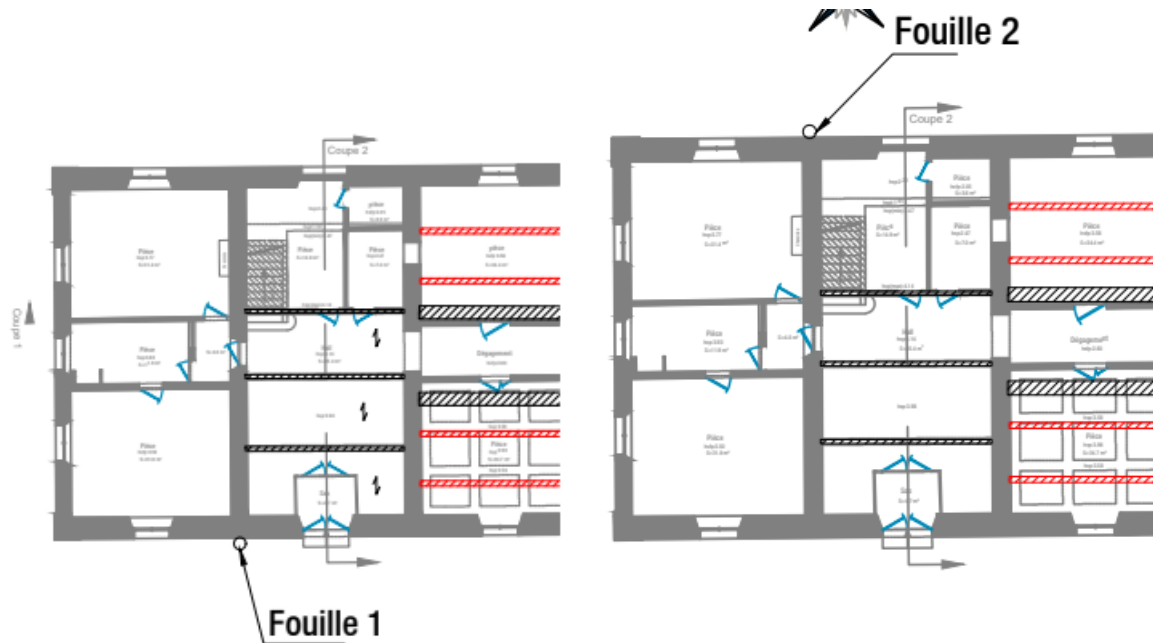


Figure 32 : Localisation des fouilles des fondations

5.1 Fouille 1

La fouille 1, schématisée dans la figure ci-dessous, a mis en évidence une fondation en pierre supportant un mur en maçonnerie de pierre. Le massif de fondation est de 60cm de largeur avec une profondeur d'ancrage de 1,30m comme illustré sur la coupe type ci-après.

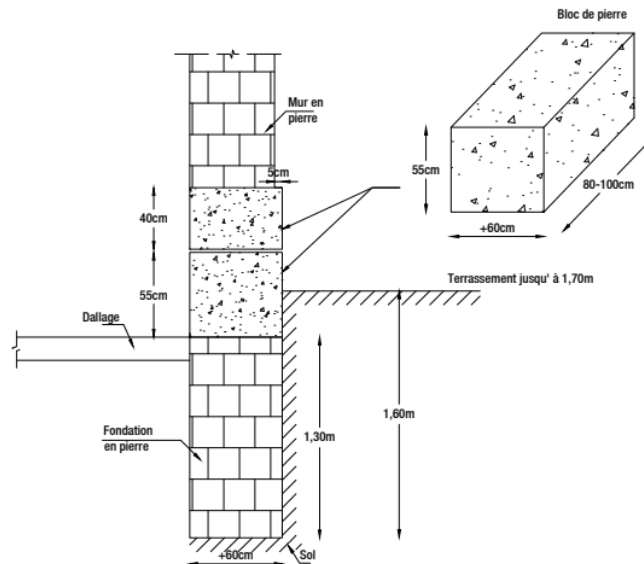


Figure 33 : coupe de la fouille 1



Figure 34 : fouille 1

5.2 Fouille 2

La fouille 2, schématisée dans la figure ci-dessous, a mis en évidence une fondation en pierre supportant un mur en maçonnerie de pierre. Le massif de fondation est de 60cm de largeur avec une profondeur d'ancrage de 1,40m comme illustré sur la coupe type ci-après.

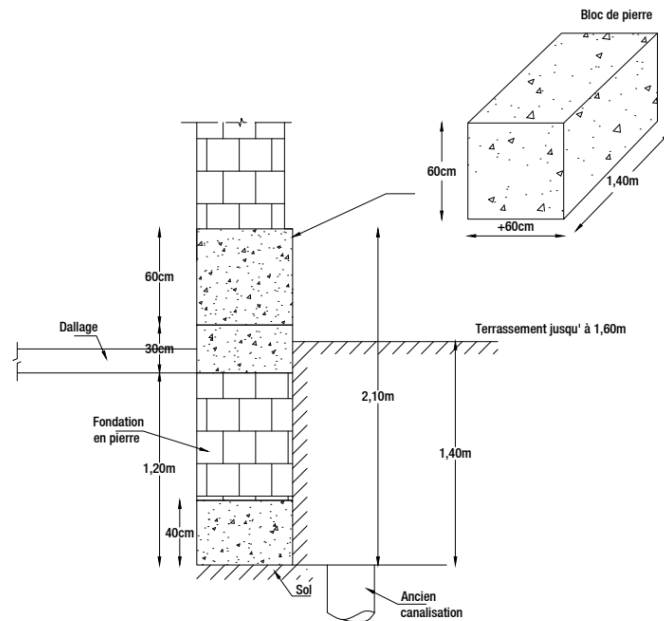


Figure 35 : coupe de la fouille 2



Figure 36 : fouille 2

6. Avis et préconisations

6.1 Synthèse des capacités portantes

6.1.1 Capacité portante du plancher bas du R+1

La capacité portante du plancher bas du R+1 correspond à la capacité des éléments porteurs du plancher haut du RDC.

Zones	Élément limitant	Charge d'exploitation admissible maximale (kg/m²)	Préconisations	Quantité
Zone I (1 zone)	Solives bois	400 kg/m²	-	-
	Poutres principales bois	180 kg/m²	Ajout de jambes de force ou Moisage par des profilés métalliques ou bois	2 poutres L=6,25 m
Zones II (3 zones)	Poutrelles béton armé	100 kg/m²	- Ajout de poutre de reprise en béton armé et renfort de la dalle de compression existante. - Renforcement par plats carbone	-
	Poutres principales en béton armé	0 kg/m²	Renforcement par chemisage ou par des plats carbone	3×3=9 poutres de 6,25 m de portée à renforcer
Zones III (2 zones)	Poutrelles béton armé	100 kg/m²	- Ajout de poutres de reprise en béton armé et renfort de la dalle de compression existante. - Renforcement par plats carbone	2×2=4 poutres de 6,25 m de portée à renforcer
	Poutres principales béton	0 kg/m²	Renforcement par chemisage ou par des plats carbone	-
Zones VI (4 zones)	Solives bois	400 kg/m²	-	-
	Poutres principales en bois	400 kg/m²	-	-
	Poutres métalliques	Instabilité au déversement	Ajout des éléments de maintien latéral au déversement au niveau de la semelle supérieure des poutres et traitement de la corrosion	4×4=16 poutres de 6,25 m de portée à renforcer
Zones V (5 zones)	Solives	400 kg/m²	-	-
	Poutres principales	350 kg/m²	-	-
	Poutres métalliques	Instabilité au déversement	Ajout des éléments de maintien latéral au déversement au niveau de la semelle supérieure des poutres et traitement de la corrosion	2×5=10 poutres de 6,25 m de portée à renforcer

6.1.2 Capacité portante des planchers courants

Zone	Élément limitant	Charge d'exploitation admissible maximale (kg/m²)	Préconisations	Quantité
Zones I (9 zones)	Solives bois	400 kg/m²	-	-
	Poutres principales bois avec jambes de forces	400 kg/m²	-	-
Zones II (3 zones)	Poutrelles béton armé	70 kg/m²	- Ajout de poutres de reprise en béton armé et renfort de la dalle de compression existante. - Renforcement par plats carbone	-
	Poutres principales béton armé	50 kg/m²	Renforcement par chemisage ou par des plats carbone	3×3=9 poutres de 6,25 m de portée à renforcer
Zones III (2 zones)	Poutrelles béton armé	50 kg/m²	- Ajout de poutres de reprise en béton armé et renfort de la dalle de compression existante. - Renforcement par plats carbone	2×2=4 poutres de 6,25 m de portée à renforcer par plancher
	Poutres principales béton armé	90 kg/m²	Renforcement par chemisage ou par des plats carbone	-
Zone VI (1 zone)	Solives bois	400 kg/m²	-	-
	Poutres principales bois	180 kg/m²	Ajout de jambes de force ou Moilage par des profilés métalliques ou bois	2 poutres L=6,25 m

Notes générales :

Au cas où la hauteur sous-plafond n'est pas contraignante dans l'aménagement intérieur prévu pour le futur projet ; le renfort des poutres principales en béton armé par un chemisage sera plus optimal qu'une solution de renfort par des plats carbone.

Aucun sondage n'a été réalisé au niveau du plancher bas du RDC afin de ne pas prendre le risque de traverser la dalle d'un vide sanitaire non accessible. Pour cette dalle deux cas de figures sont présents (à étudier en phase d'EXE) :

- Plancher bas du RDC composé d'un dallage au sol : si la dalle présente une épaisseur supérieure ou égale à 10cm, elle sera en mesure de répondre au futur usage du bâtiment en termes de charges d'exploitation ($250 \text{ kg/m}^2 < Q < 400 \text{ kg/m}^2$)
- Présence d'un vide sanitaire : une identification du système constructif avec des sondages doivent être réalisés afin de déterminer la capacité portante de la dalle

6.2 Cartographies des planchers

Les cartographies des charges d'exploitation admissibles maximales sont indiquées sur les plans ci-dessous :

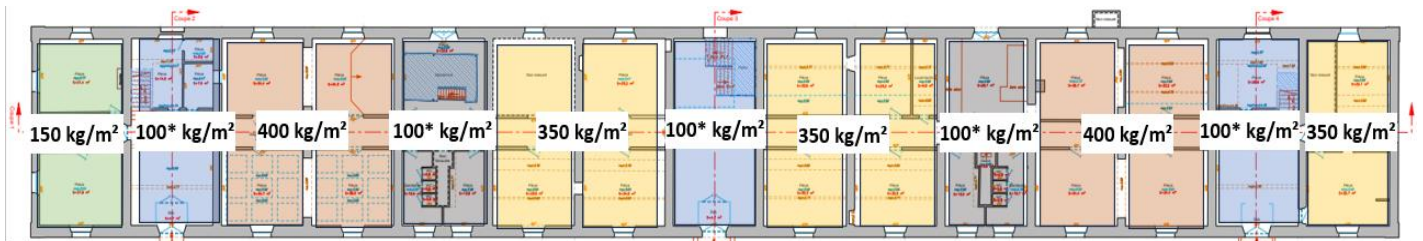


Figure 37 : charges admissibles sur le plancher haut du RDC soit le plancher bas du R+1

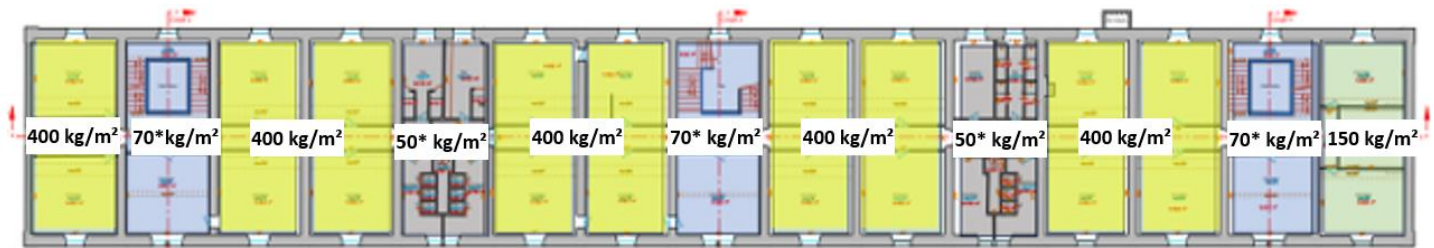


Figure 38 : charges admissibles sur les planchers courants

*** Voir les précisions données dans les tableaux de la section 6.1**

Note générale : les charges permanentes considérées dans les calculs sont celles qui sont présentes actuellement et qui ont été évaluées à partir des sondages effectués (se référer à la section 4.2.1 pour les tableaux récapitulatifs de ces charges)

7. Porteurs verticaux

7.1 Possibilité de création d'ouverture dans les murs intérieurs

L'analyse du système constructif effectué dans les sections précédentes de ce rapport a montré que les éléments verticaux principaux sont des murs en pierre. Ils sont répartis le long des façades et entre les différentes pièces des étages. Les murs intérieurs (perpendiculaire aux façades du bâtiment) assurent un double rôle structurel :

- Ces murs reprennent les charges gravitaires des planchers et assurent leur transmission jusqu'aux fondations du bâtiment
- Ils assurent le maintien des façades entre elles et contribuent à la rigidité latérale du bâtiment dans la direction transversale sous l'effet des charges latérales de vent ou autres

De ce fait, les modifications structurelles (création d'ouverture ; élargissement d'ouvertures existante, suppression, etc) ne sont pas conseillées et peuvent avoir un impact sur la stabilité globale (latérale et verticale en termes de transmission des charges au niveau des fondations) du bâtiment.

Au cas où l'aménagement du futur projet nécessiterait des modifications structurelles très ponctuelles et limitées au niveau de ces murs ; cela devrait être étudié et analysé au cas par cas afin de conclure sur la faisabilité de la modification proposée. Des études seront certainement nécessaires afin de préconiser les solutions de reprises adéquates d'une manière à ne pas impacter la stabilité générale du bâtiment.

7.2 Capacité portante des murs

Pour les calculs des contraintes, nous considérons une largeur de 2,60 m de mur (déduite à partir des lignes de transmission des charges dans les murs en maçonnerie).

7.3 Calcul des contraintes

Les charges appliquées en bas du mur intérieur le plus chargé du RDC sont indiquées dans le tableau suivant :

Type de charge permanente	Charge pondérée (kN)
5 Murs en pierres (ép = 60 cm)	710
Réactions des poutres principales	1956
Total	2667

Les charges induites par les planchers (deuxième ligne du tableau ci-haut) sont calculées sur la base d'une hypothèse sécuritaire. Nous avons considéré une charge d'exploitation de 400 kg/m² pour un mur situé en mitoyenneté entre une zone où le plancher est en BA et une zone adjacente en ossature bois.

La contrainte appliquée est obtenue :

$$\sigma = 2667 \times 10^{-3} / (2,6 \times 0,60 \times 1,00) = 1,70 \text{ MPa}$$

Les provisions de la section 3.6.1 de l'EN 1996-1-1 sont appliquées pour le calcul de la résistance à la compression des murs de façade en maçonnerie.

$$f_k = K f_b^{0.7} f_m^{0.3}$$

avec :

f_b : résistance moyenne à la compression des éléments en MPa

f_m : résistance à la compression du mortier en MPa

$K = 0,45$

La résistance à la compression du mortier est supposée égale à $f_m = 3$ MPa

- Sous l'hypothèse d'une résistance à la compression $f_b = 20$ MPa (cette hypothèse sera mise à jour suite aux résultats des essais de compression en cours de réalisation)

$$f_k = 0,45 \times 20^{0.7} \times 3^{0.3} = 4,83 \text{ MPa}$$

La valeur caractéristique de la résistance à la compression des façades est de 4,83 MPa, qui correspond à une capacité portante moyenne.

La valeur de calcul est obtenue en divisant cette valeur par le coefficient partiel $\gamma_m = 2,5$ (pour un niveau de contrôle moyen). La résistance de calcul est ainsi donnée par :

$$f_d = f_k / \gamma_m = 1,93 \text{ MPa}$$

$$\sigma \leq f_d$$

Le mur est donc vérifié pour le cas défavorable étudié.

7.4 Composition des façades du bâtiment

Toutes les façades du bâtiment sont des murs porteurs en pierre d'épaisseur 60cm.

La réalisation de nouvelles ouvertures et/ou l'élargissement des ouvertures existantes engendrera des travaux de reprise conséquents et des procédures d'exécution complexes à mettre en place (étalement, tabourets métalliques, etc).

Le même principe adopté pour les murs intérieurs, qui consiste à limiter/éviter les modifications majeures doit être suivi pour les façades extérieurs du bâtiment.

8. Conclusion

Dans le cadre du projet de réhabilitation des deux bâtiments du campus de Fontainebleau, ancienne caserne d'infanterie, initié par l'Université Paris Est Créteil, un diagnostic structurel sur le bâtiment 001 a été réalisé.

Des auscultations destructives et non destructives ont été réalisées, elles ont permis de déterminer le système constructif du bâtiment et de collecter les données nécessaires pour réaliser les calculs. Des fouilles d'inspection ont été également effectuées afin d'identifier le type et la nature des fondations existantes.

Les détails du système constructif identifié sont présentés dans la **section 3** du rapport.

Les résultats des fouilles réalisés sont exposés dans la **section 5**

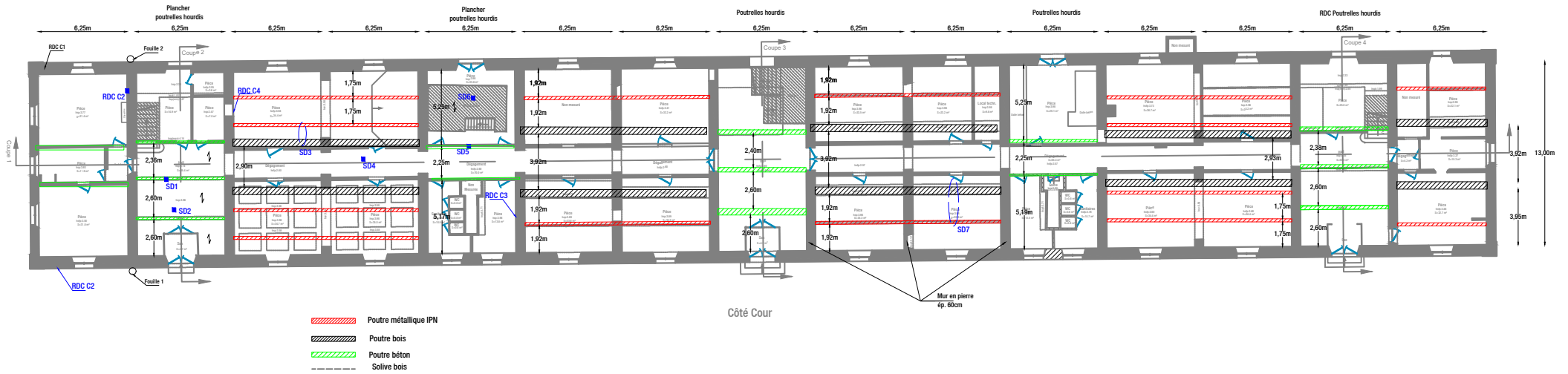
Les calculs de capacité portante effectués sont détaillés dans la **section 4** de ce document.

Les résultats obtenus sont synthétisés sous forme tabulaire et graphique (cartographies de charge d'exploitation admissible par zone) dans la **section 6** du rapport

Le sujet d'éventuelles modifications au niveau des murs intérieurs est adressé dans la **section 7** ; il est vivement conseillé de les éviter afin de ne pas engendrer des impacts sur la stabilité générale du bâtiment

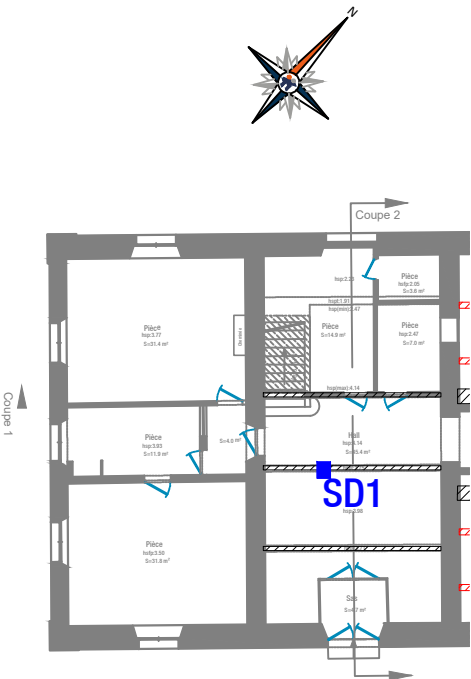
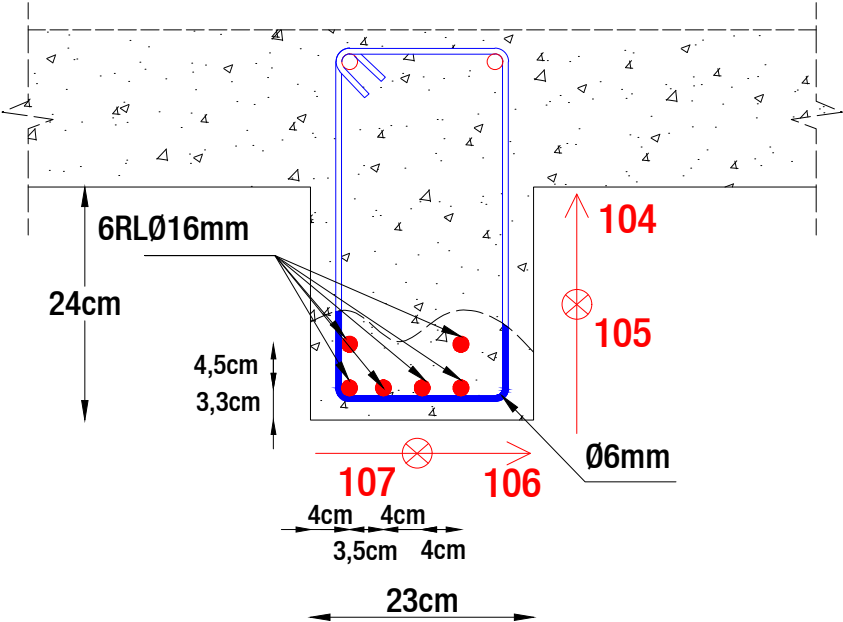
9. Annexes

9.1 Annexe 1 : fiches de sondages



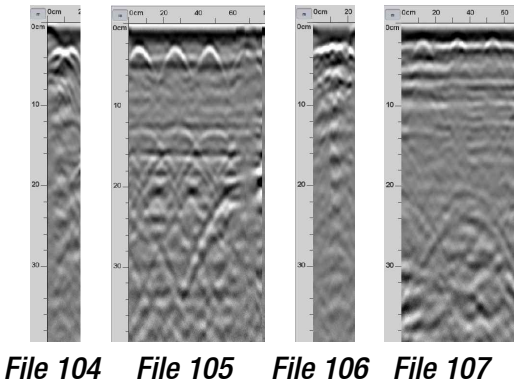
Sondage RDC-SD1 - Poutre

Portée : 6,25m
Hauteur sous poutre : 4,15m



Coupe de sondage

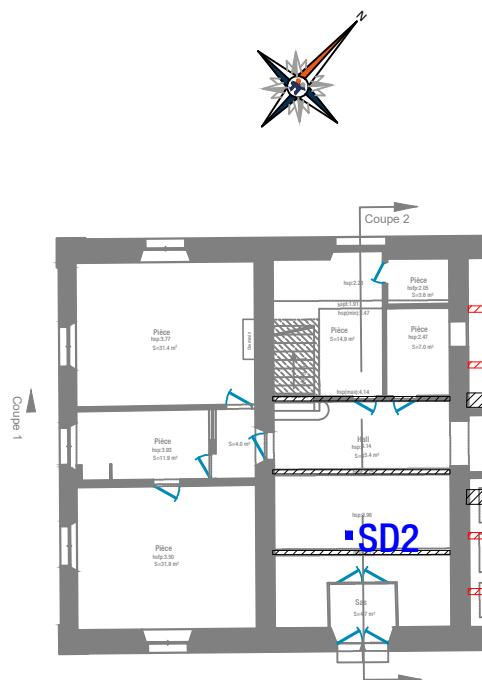
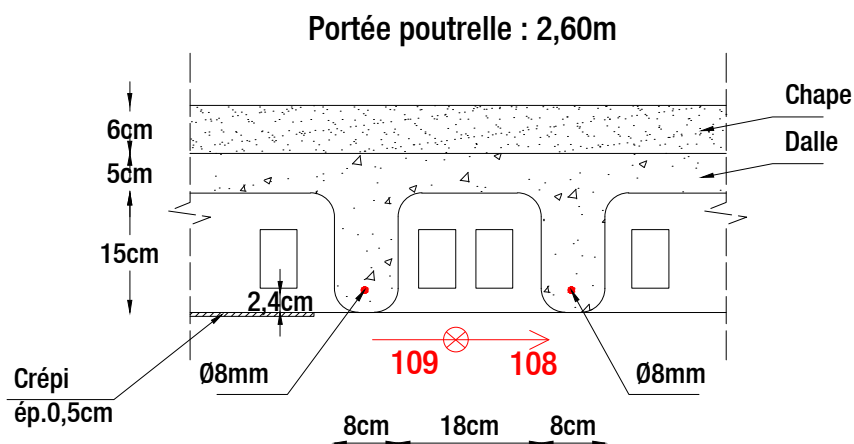
Implantation



Photographies

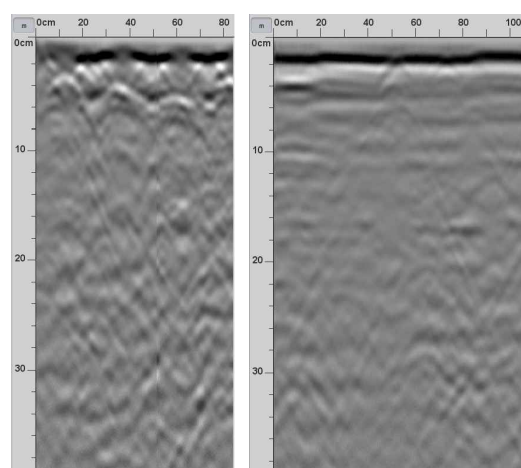
Photoradar

Sondage RDC-SD2_PH RDC (poutrelles hourdis briques)



Coupe de sondage

Implantation



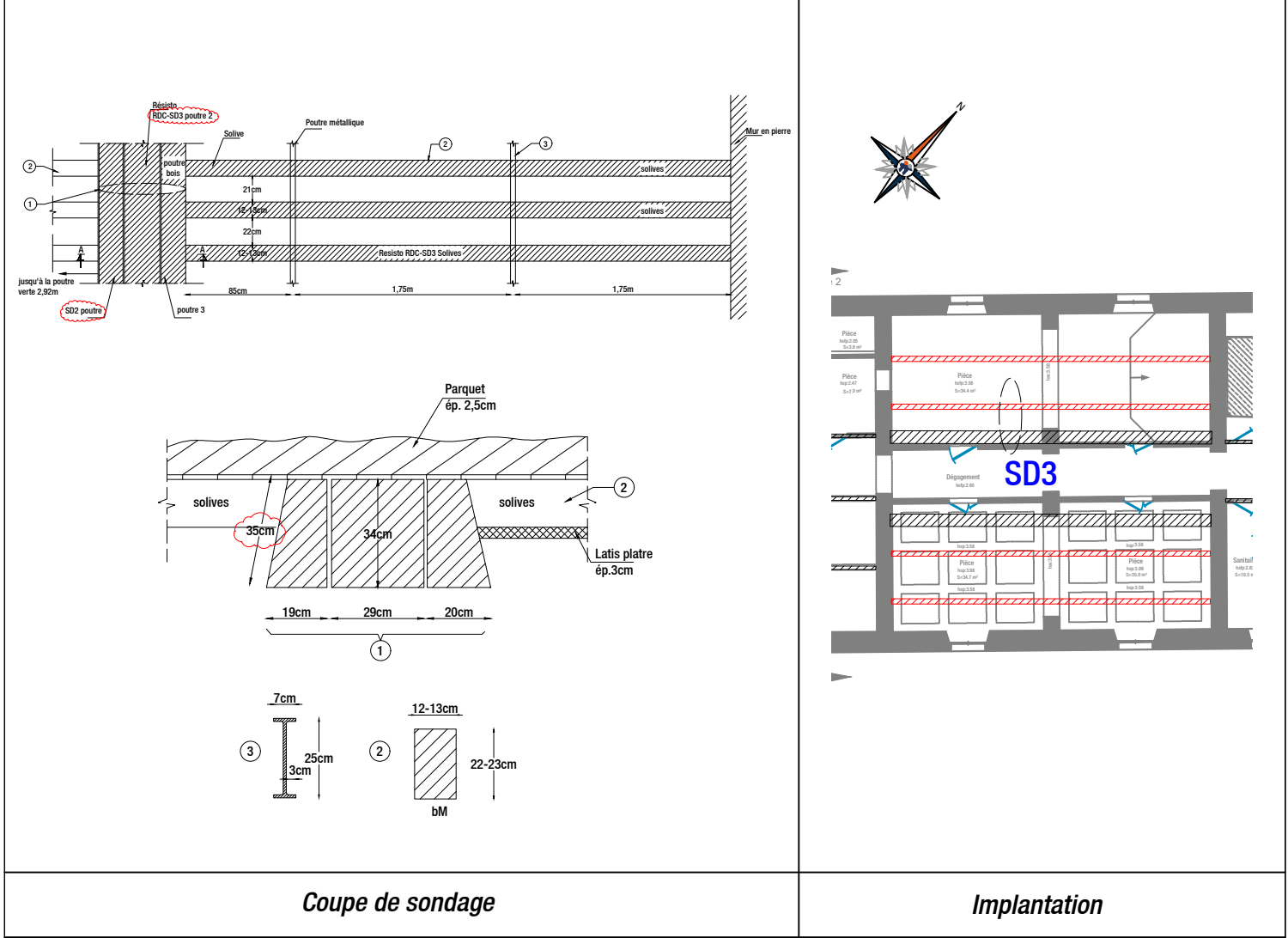
File 108

File 109

Photographies

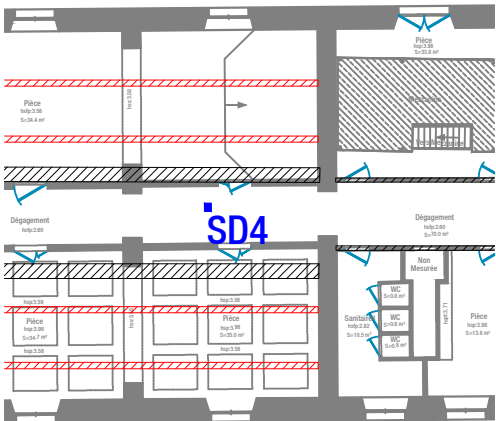
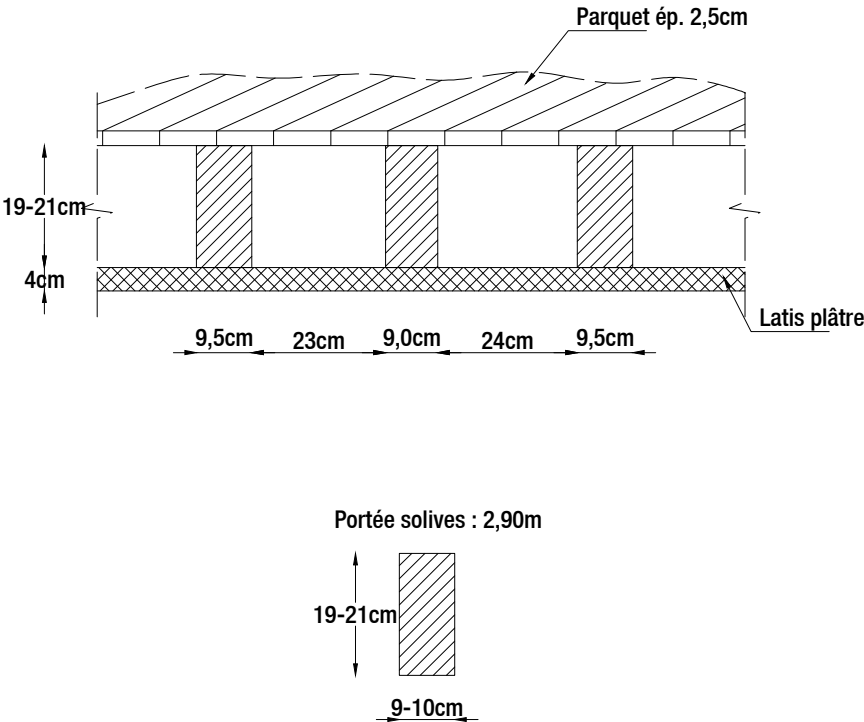
Photoradar

Sondage RDC-SD3_PH RDC (plancher bois)



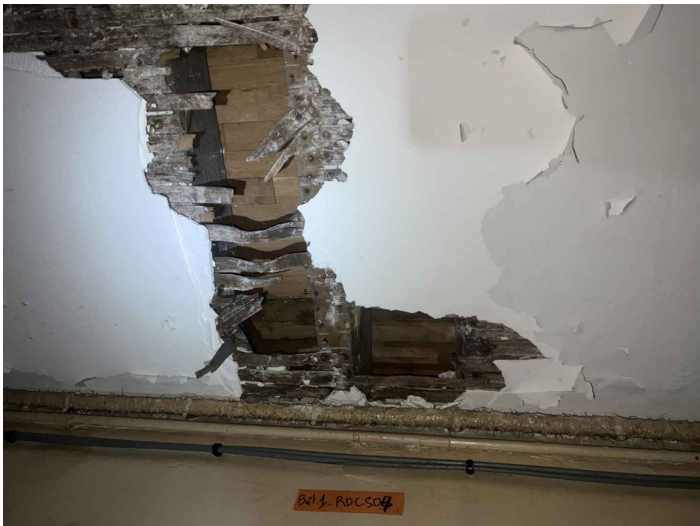
Photographies			
	Référence : 2024P57	Caserne Damesme Fontainebleau	Annexe : 1
		Bâtiment : 01 Niveau : RDC	Date : 10/09/2024
		Plancher Haut RDC (plancher bois)	

Sondage RDC-SD4_PH RDC (plancher bois)



Coupe de sondage

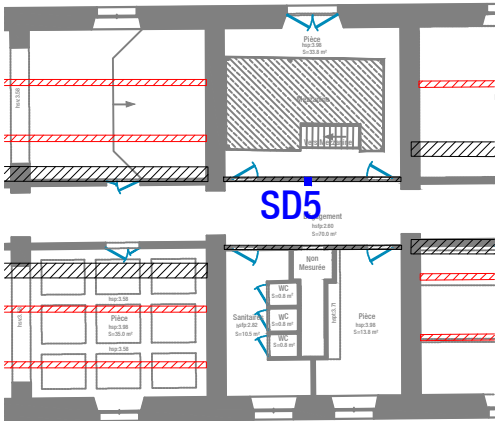
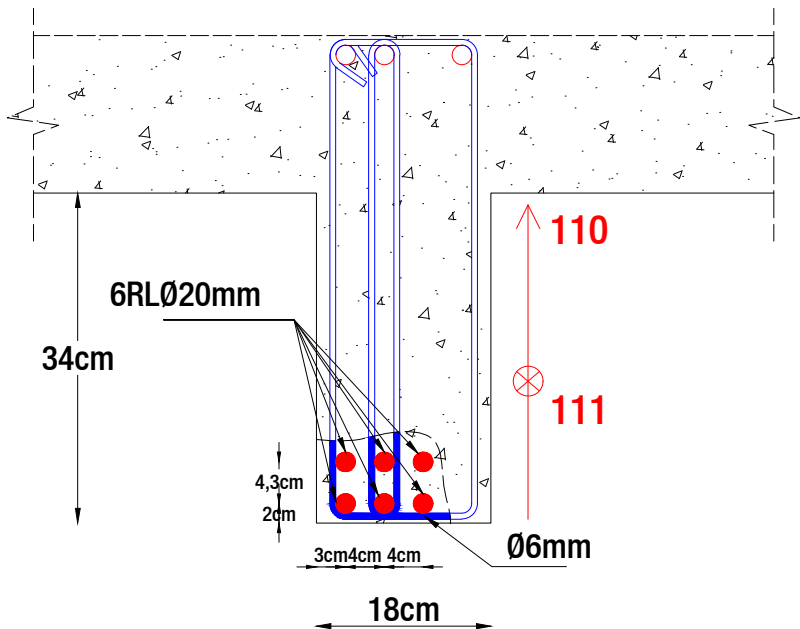
Implantation



Photographies

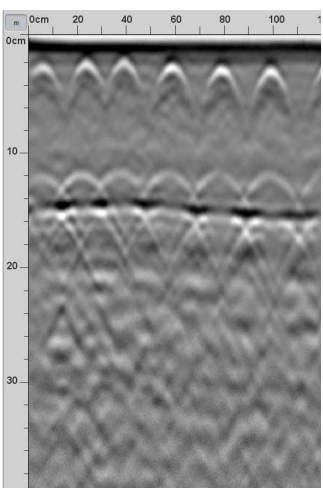
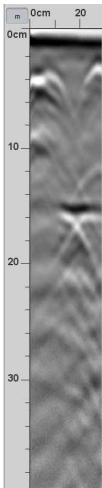
Sondage RDC-SD5_PH RDC -Poutre

Portée : 6,25m



Coupe de sondage

Implantation



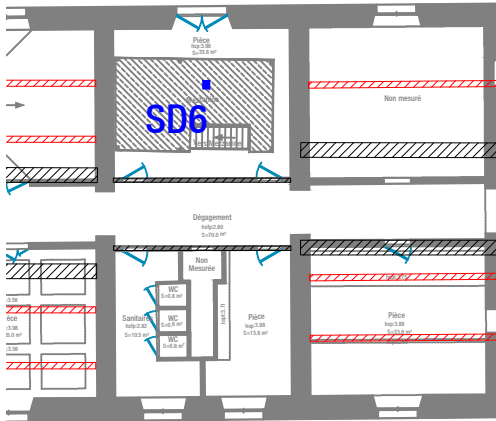
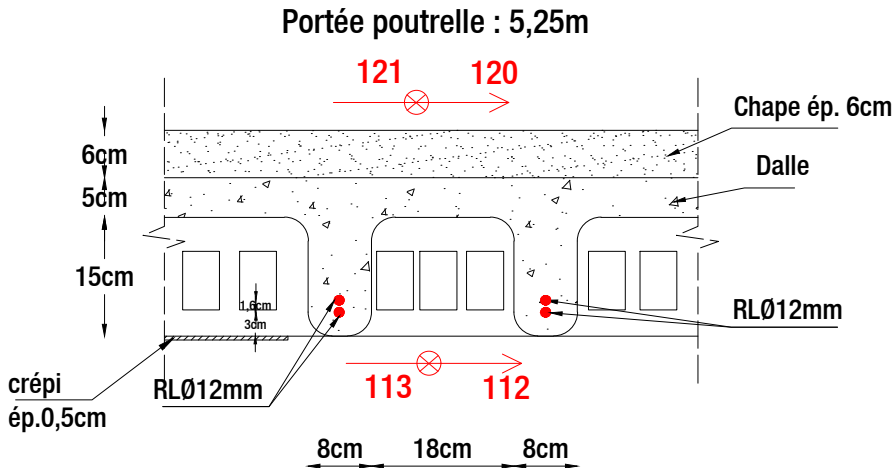
File 110

File 111

Photographies

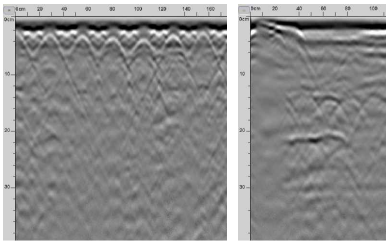
Photoradar

Sondage RDC-SD6_Plancher Haut (poutrelle hourdis)



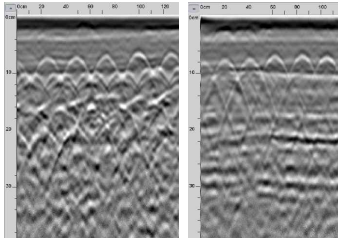
Coupe de sondage

Implantation



File 112

File 113



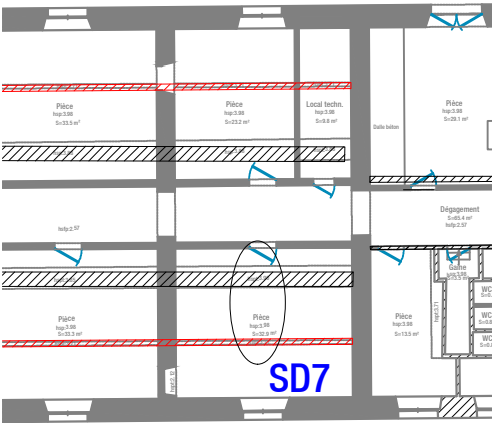
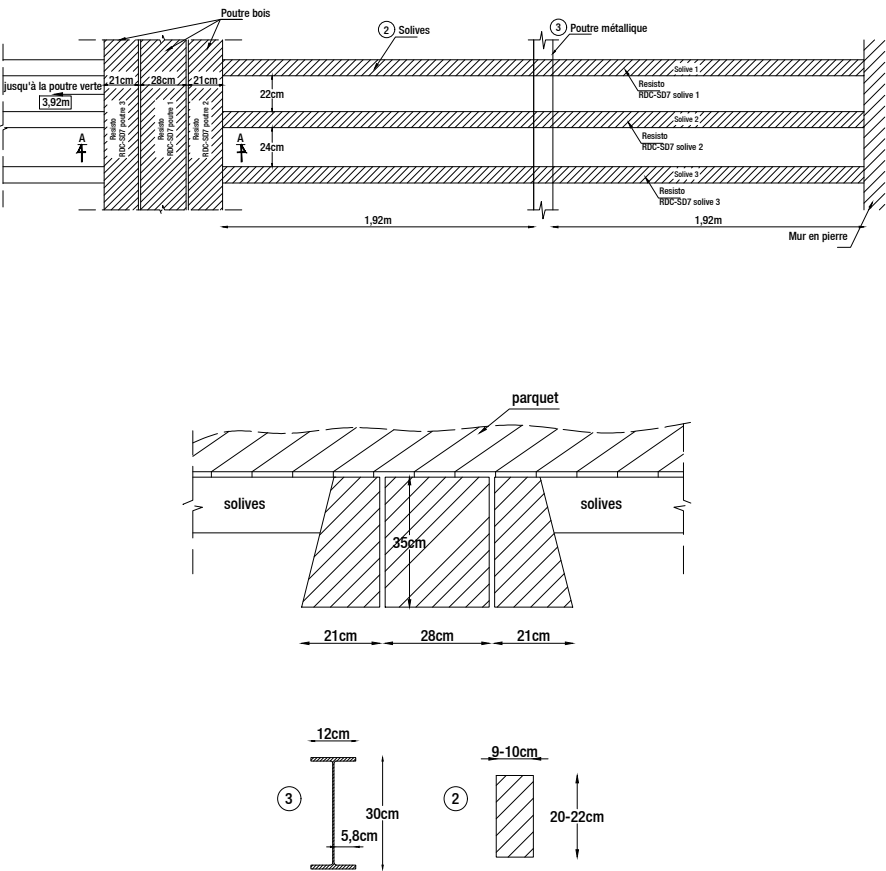
File 120

File 121

Photographies

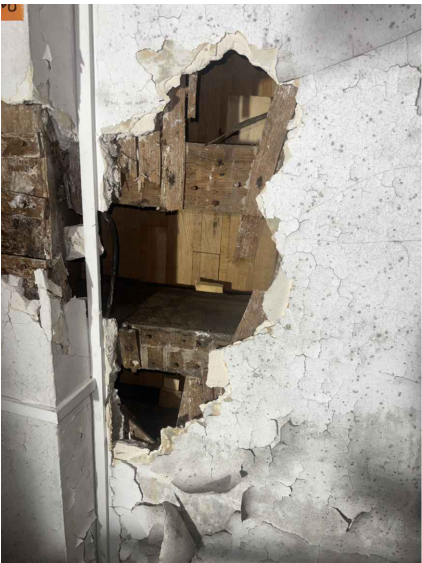
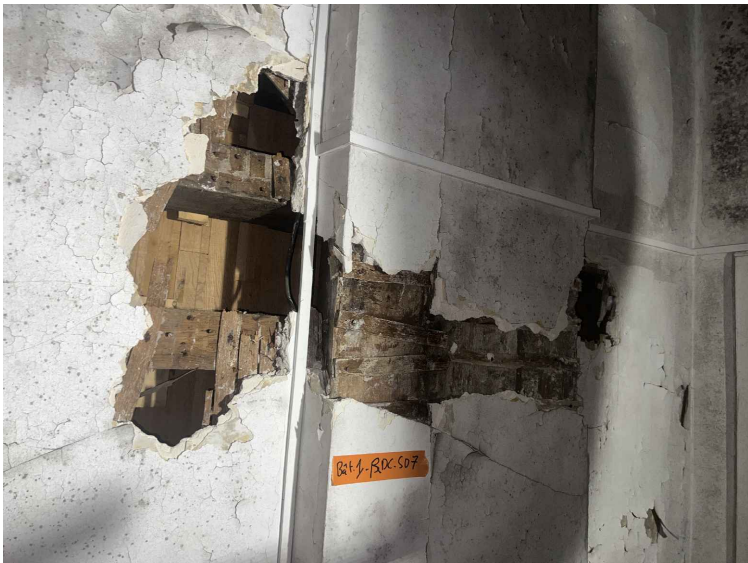
Photoradar

Sondage RDC-SD7_Plancher Haut (Poutre bois - poutre métallique)

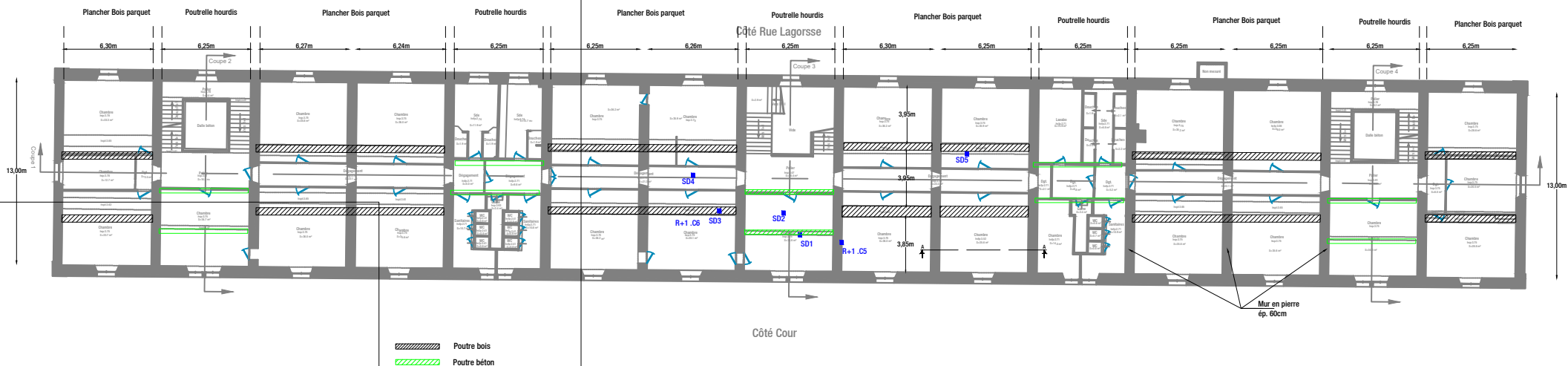



Coupe de sondage

Implantation



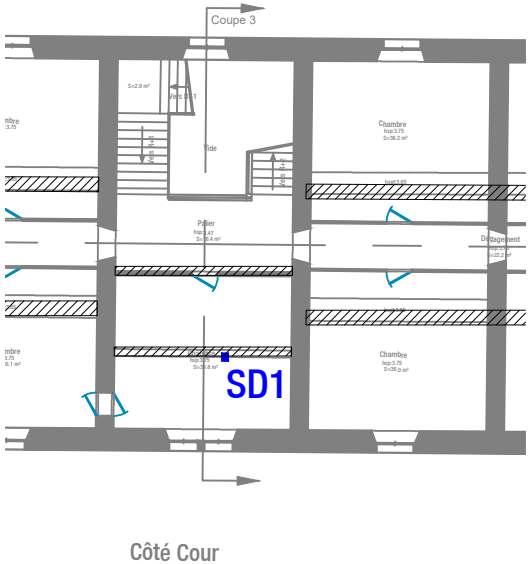
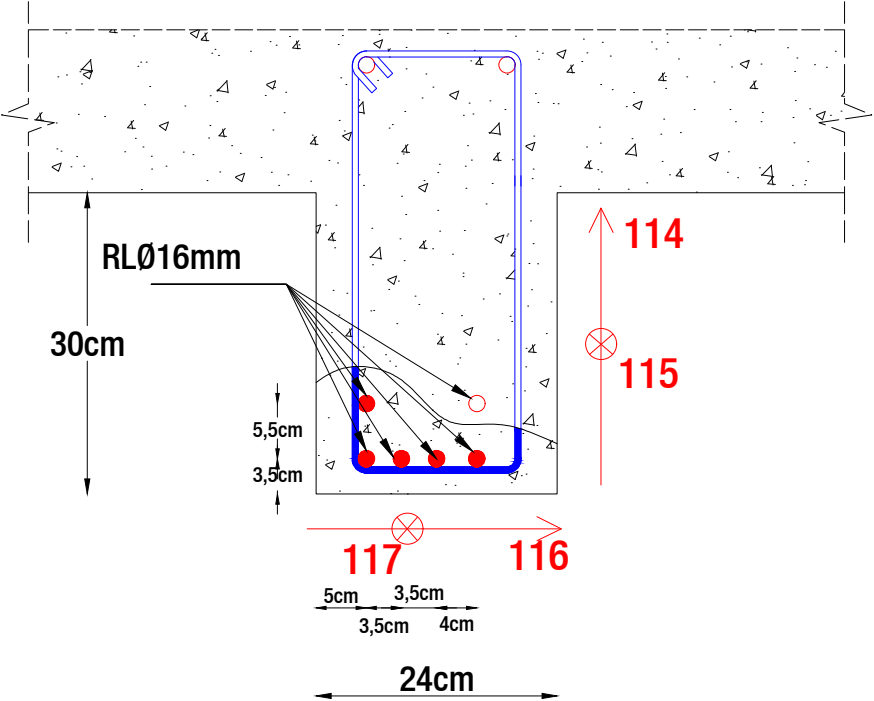
Photographies



		Référence : 2024P57	Caserne Damesme Fontainebleau	Annexe : 1
			Bâtiment : 01 Niveau : R+1	Date : 10/09/2024
			Système constructif et localisation des sondages	

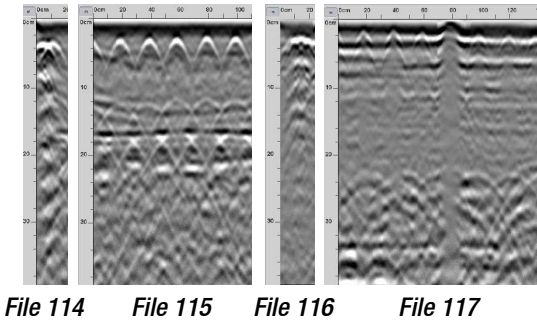
Sondage R+1-SD1 - Poutre

Portée : 6,25m
Hauteur Sous Plafond : 3,76m



Coupe de sondage

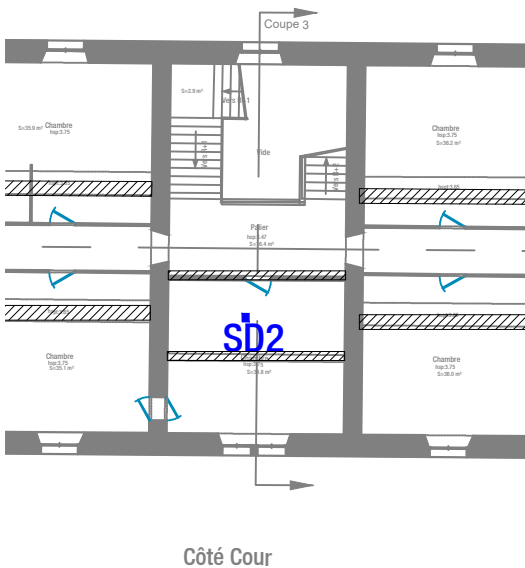
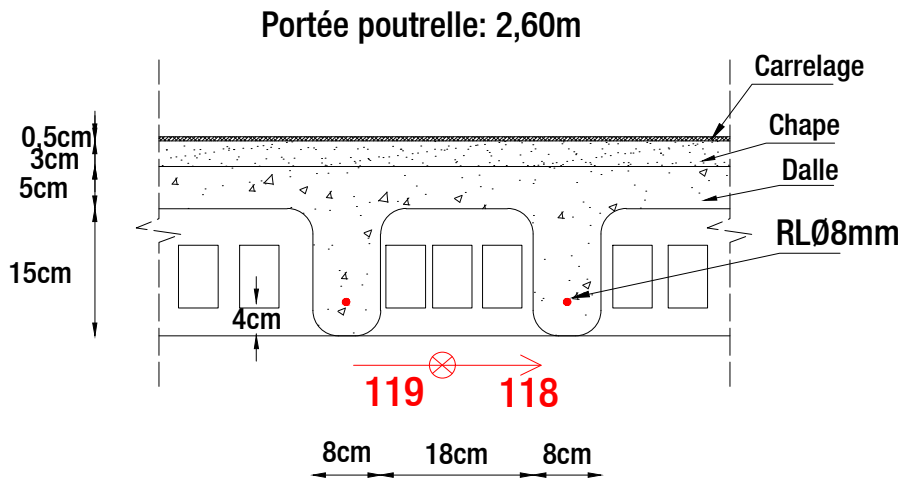
Implantation



Photographies

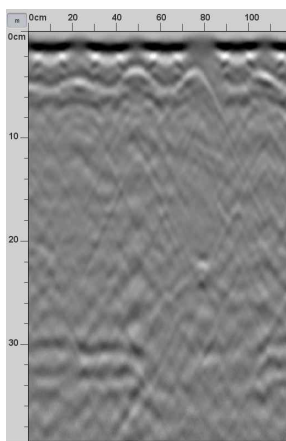
Photoradar

Sondage R+1-SD2_PHR+1 (Poutrelle hourdis brique)

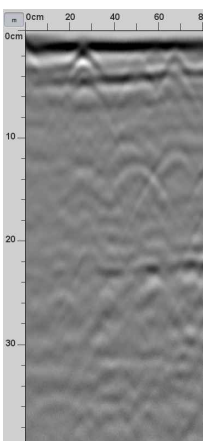


Coupe de sondage

Implantation



File 124

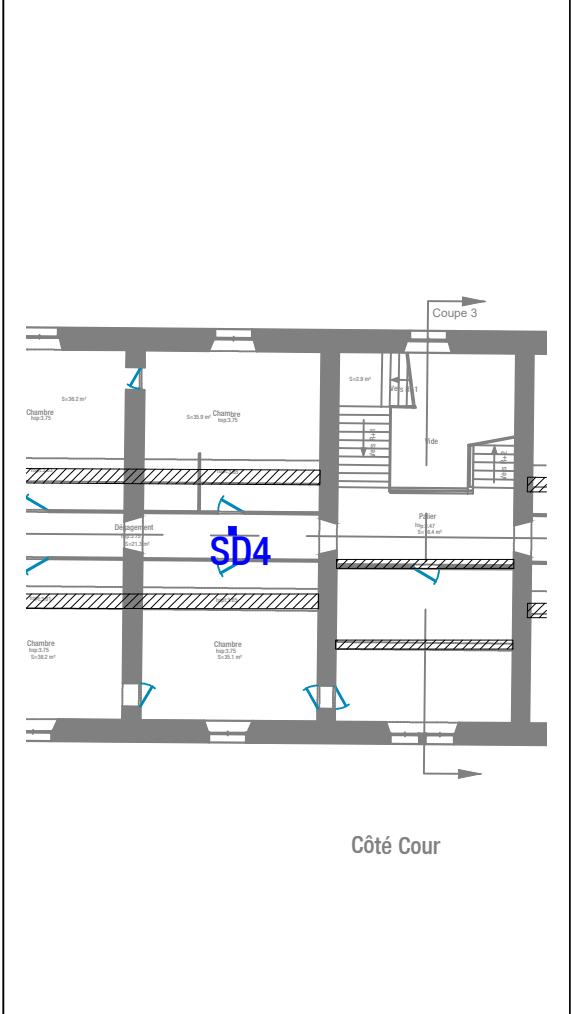
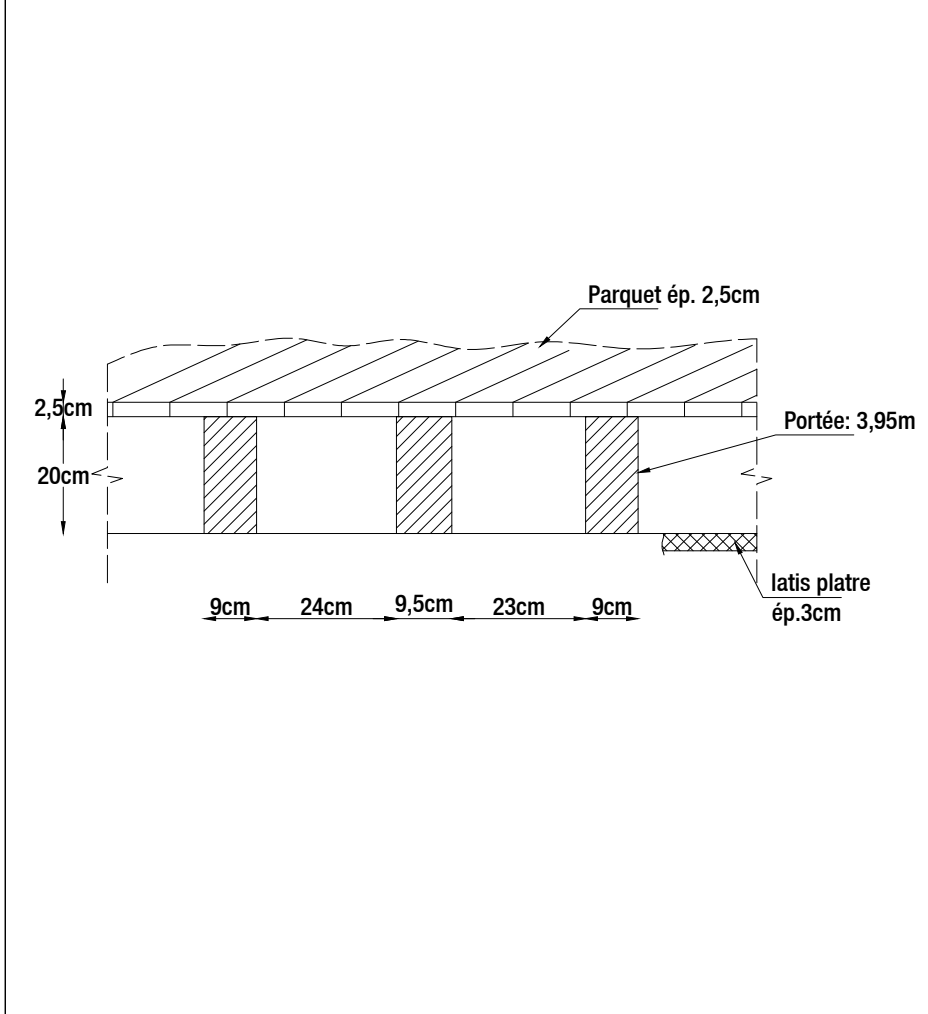


File 125

Photographies

Photoradar

Sondage R+1-SD4_PHR+1(Plancher bois)



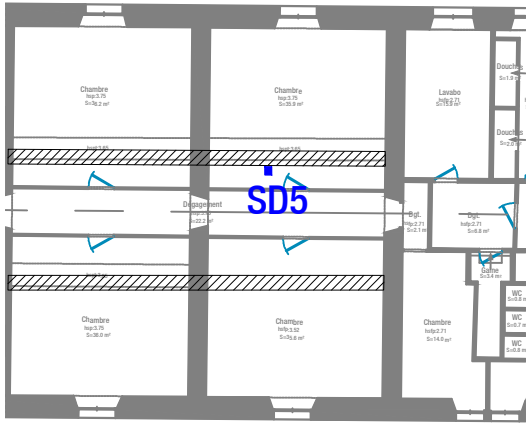
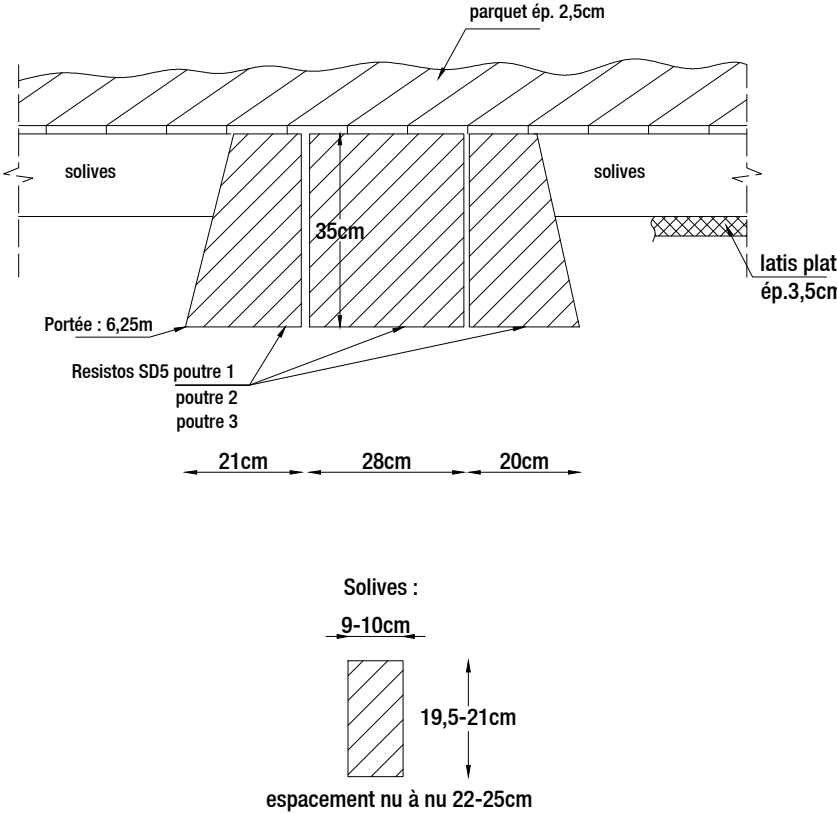
Coupe de sondage

<i>Implantation</i>



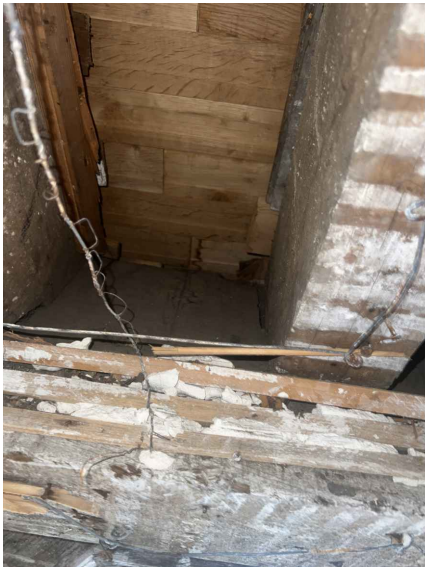
<i>Photographies</i>

Sondage R+1-SD5_Plancher bois



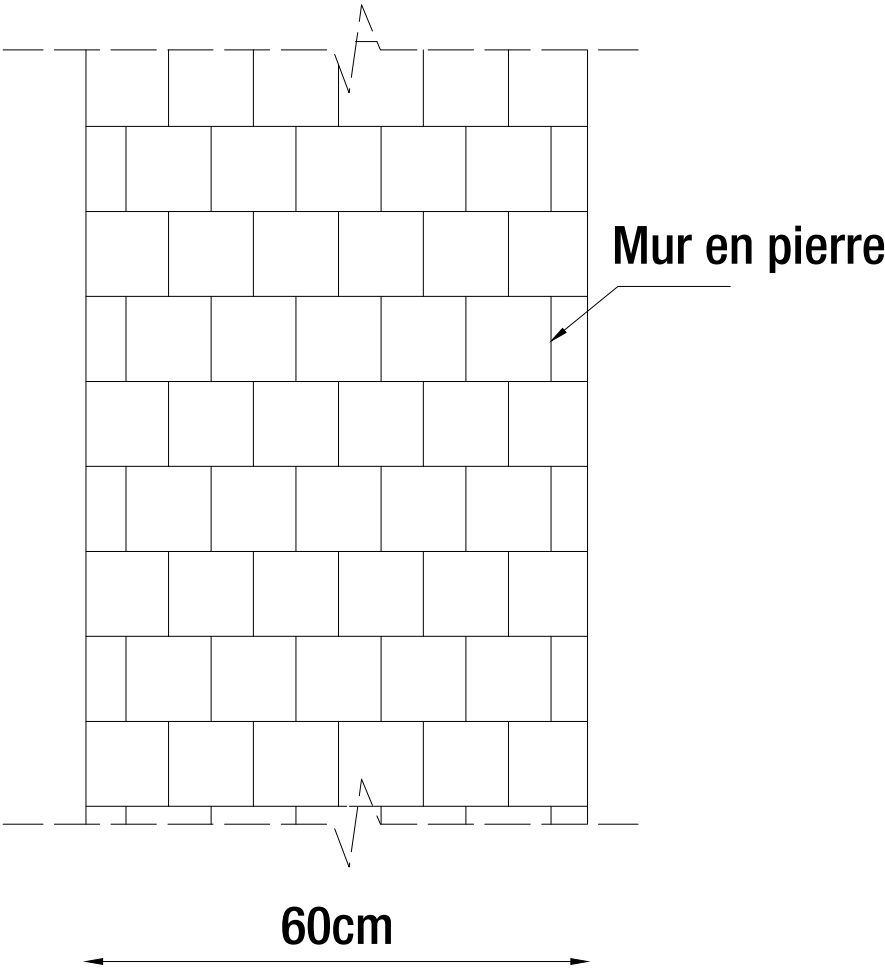
Coupe de sondage

Implantation



Photographies

Sondage R+1-Mur



Coupe de sondage

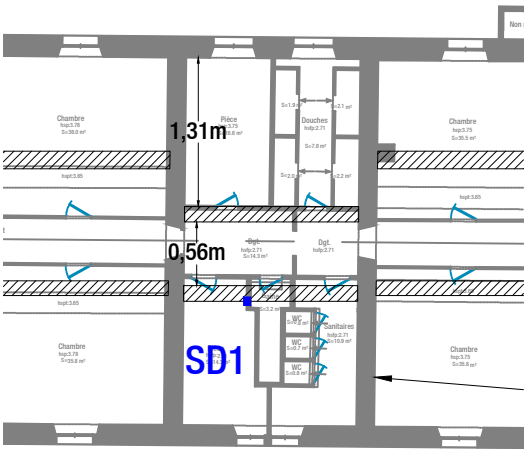
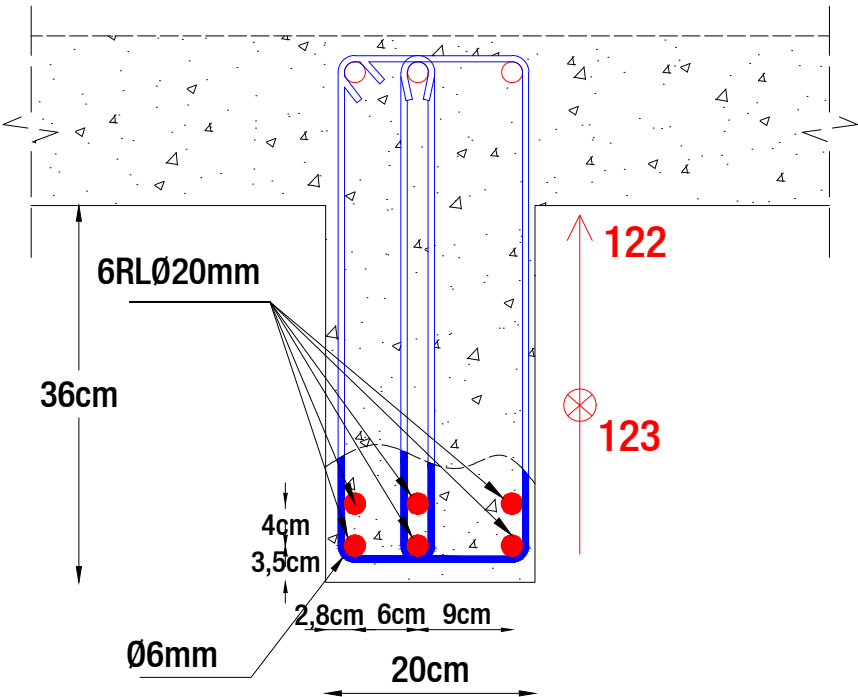
Sans photos

Photographies

	Référence : 2024P57	Caserne Damesme Fontainebleau	Annexe : 1
		Bâtiment : 01 Niveau : R+1	Date : 10/09/2024
		Mur en pierre	

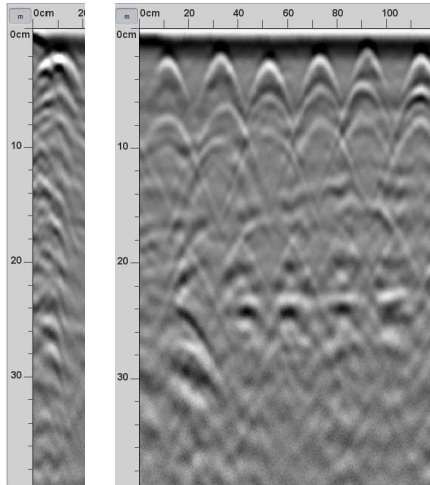
Sondage R+2-SD1_Poutre

Portée : 6,23m



Coupe de sondage

Implantation



File 122

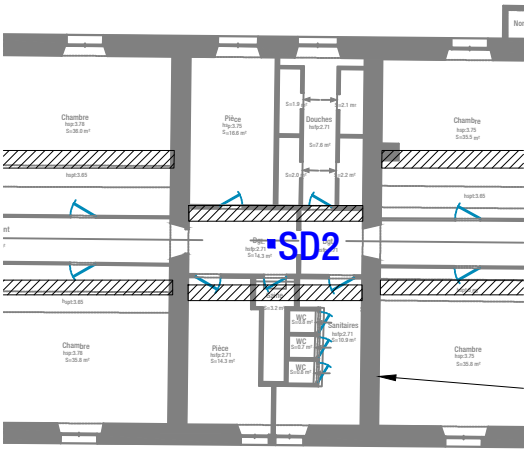
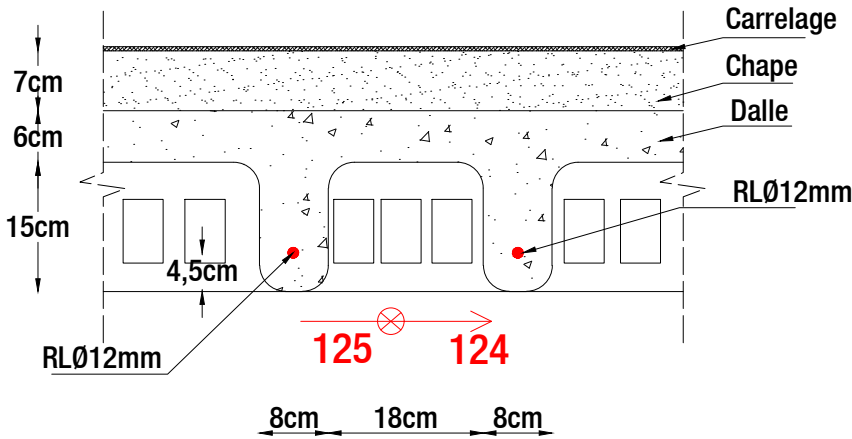
File 123

Photographies

Photoradar

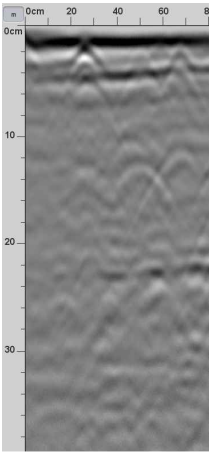
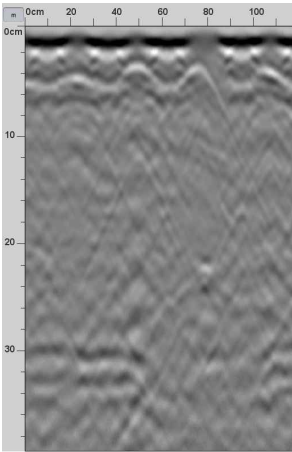
Sondage R+2-SD2_Poutrelle hourdis

Portée poutrelle : 2,25m



Coupe de sondage

Implantation



File 124

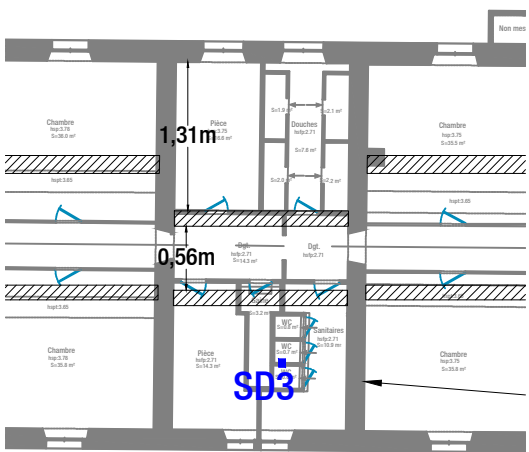
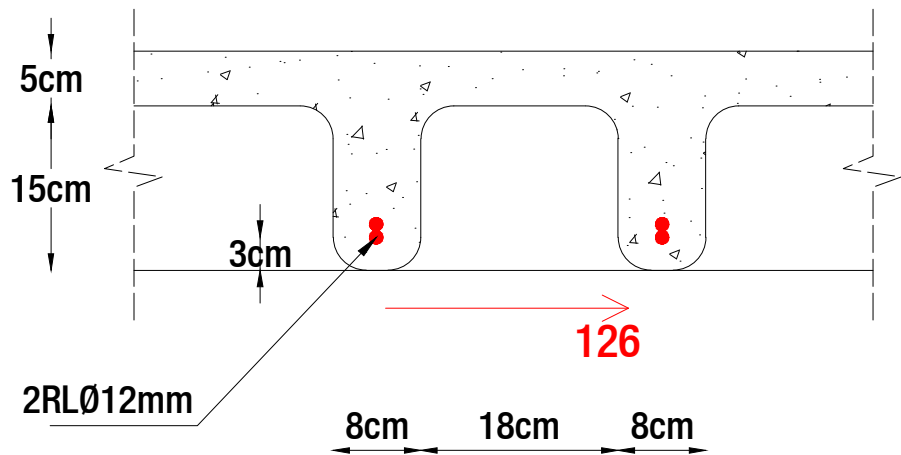
File 125

Photographies

Photoradar

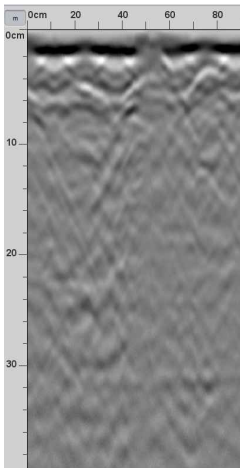
Sondage R+2-SD3_Poutrelle hourdis

Portée poutrelle : 5,25m



Coupe de sondage

Implantation

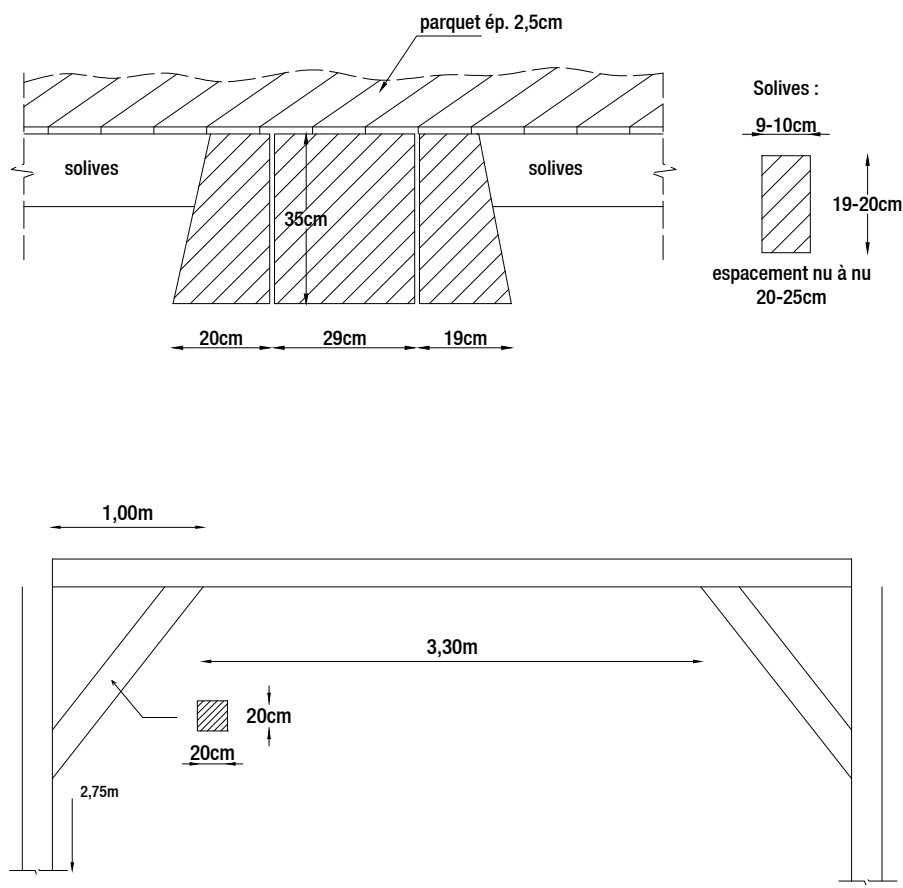


File 126

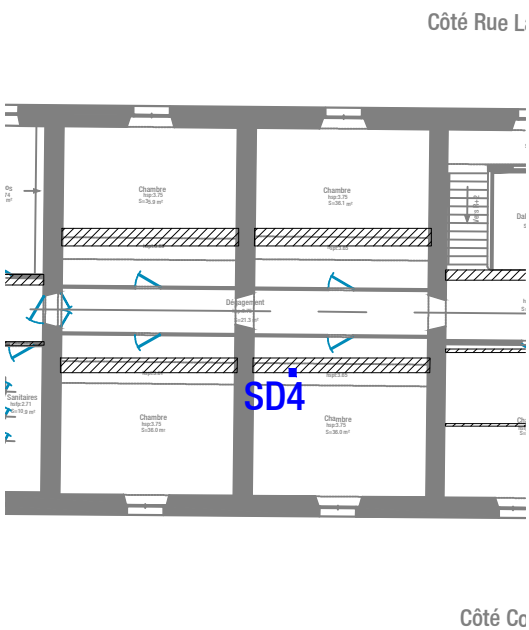
Photographies

Photoradar

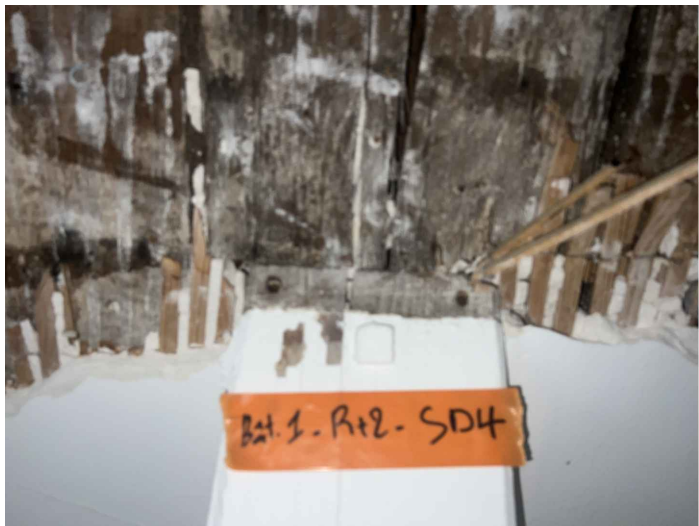
Sondage R+2-SD4_Plancher bois



Coupe de sondage



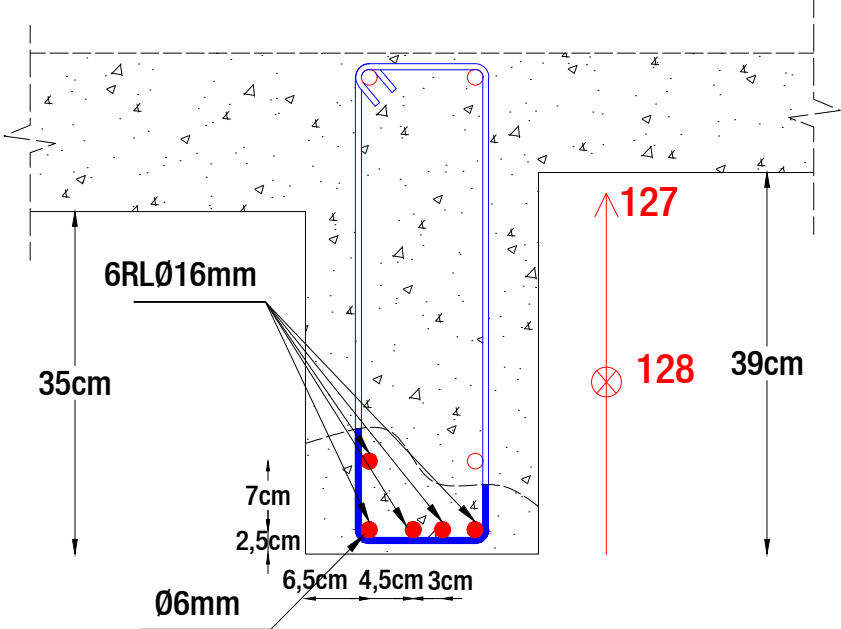
Implantation



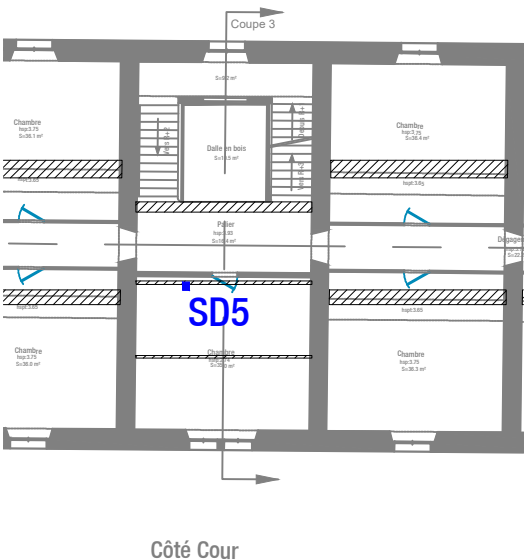
Photographies

Sondage R+2-SD5_Poutre

Portée : 6,25m

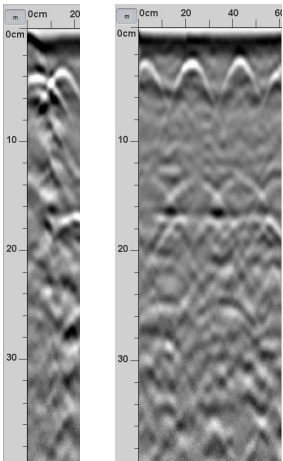


Côté Rue Lagorsse



Coupe de sondage

Implantation

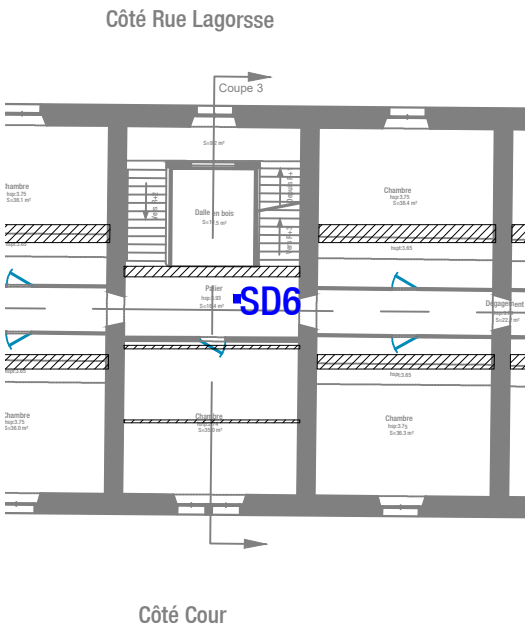
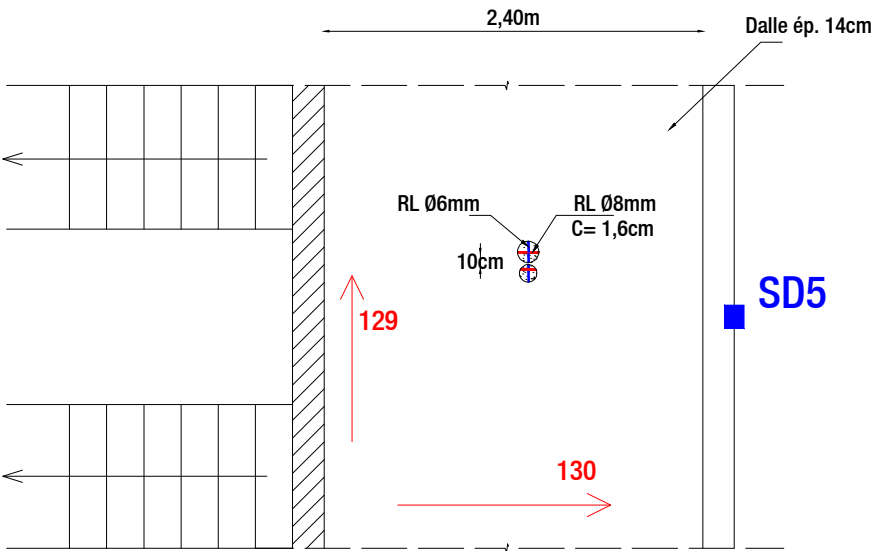


File 127 File 128

Photographies

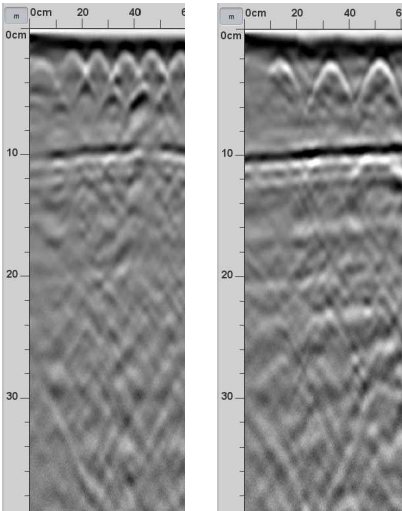
Photoradar

Sondage R+2-SD6_Dalle pleine



Coupe de sondage

Implantation



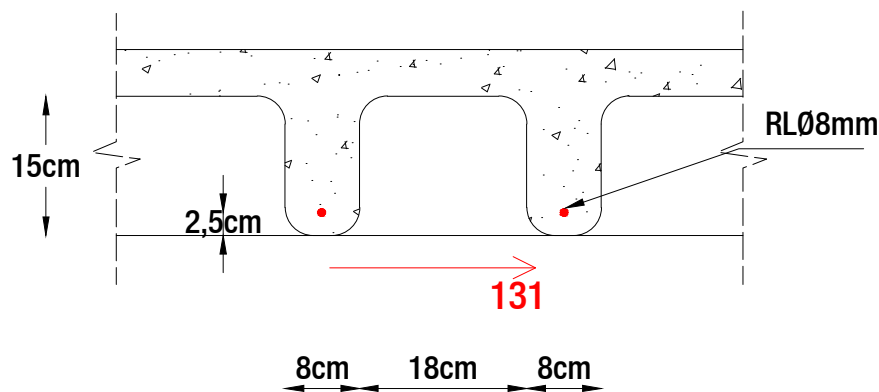
File 129 File 130

Photographies

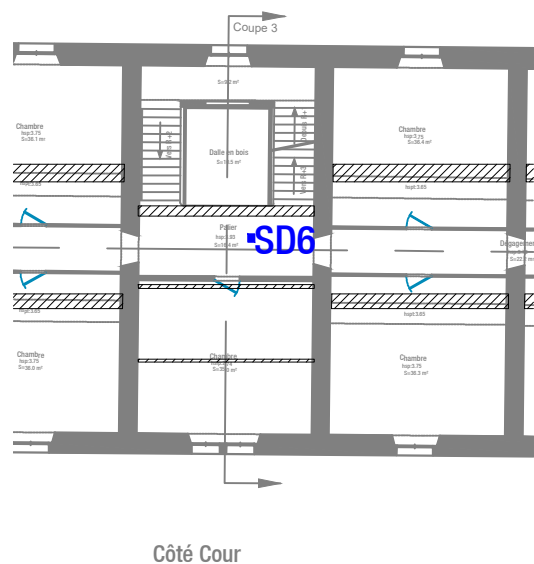
Photoradar

Sondage R+2-SD7_Plancher hourdis

Portée poutrelle : 2,60m

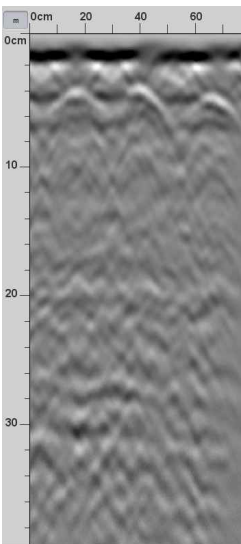


Côté Rue Lagorsse



Coupe de sondage

Implantation



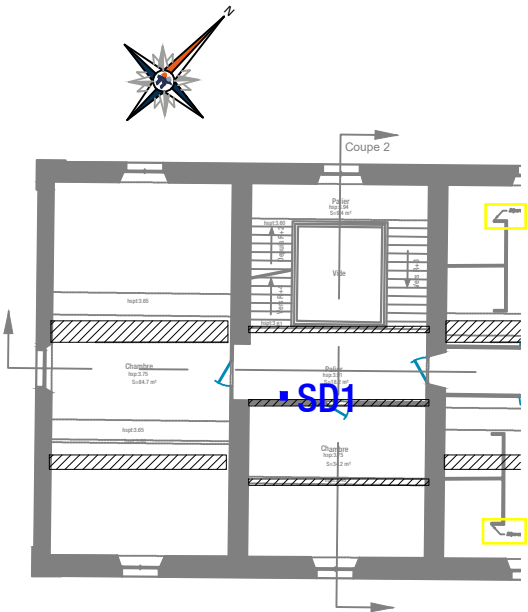
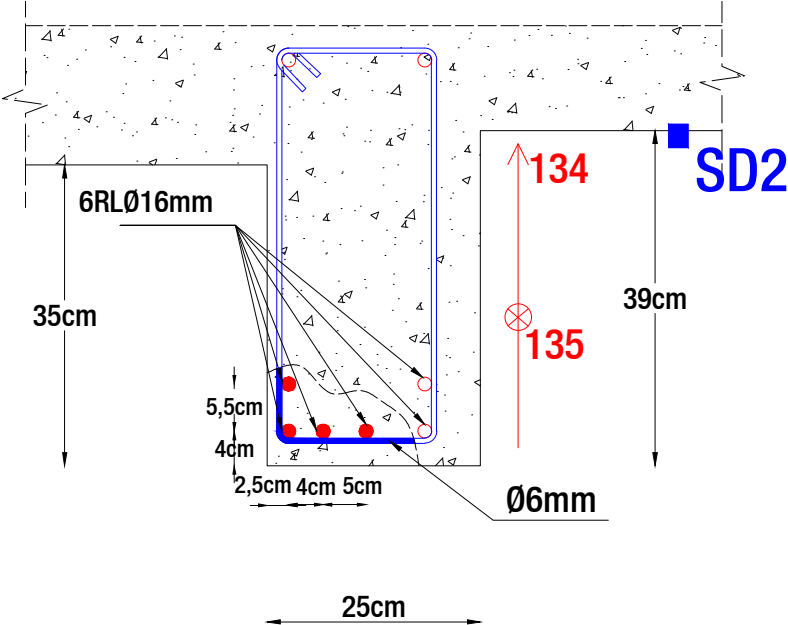
File 131

Photographies

Photoradar

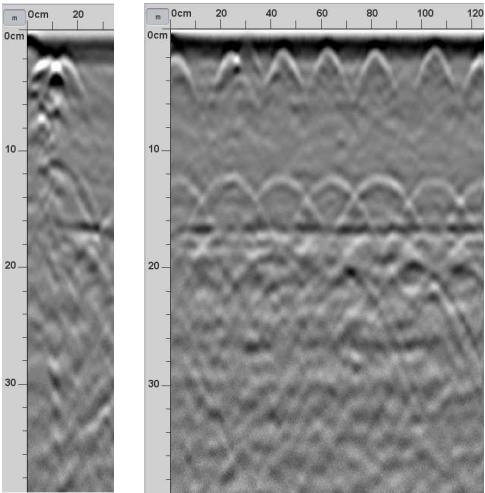
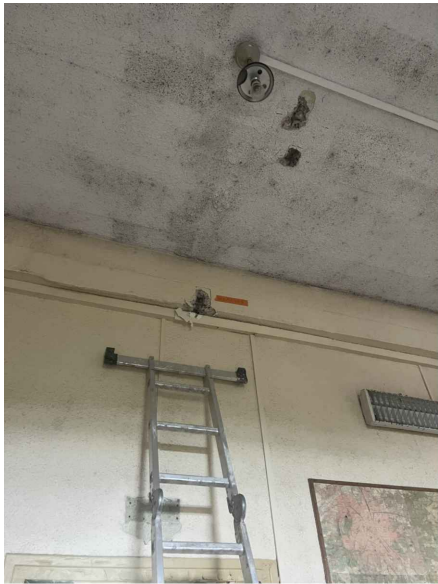
Sondage R+3-SD1_Poutre

Portée : 6,25m



Coupe de sondage

Implantation



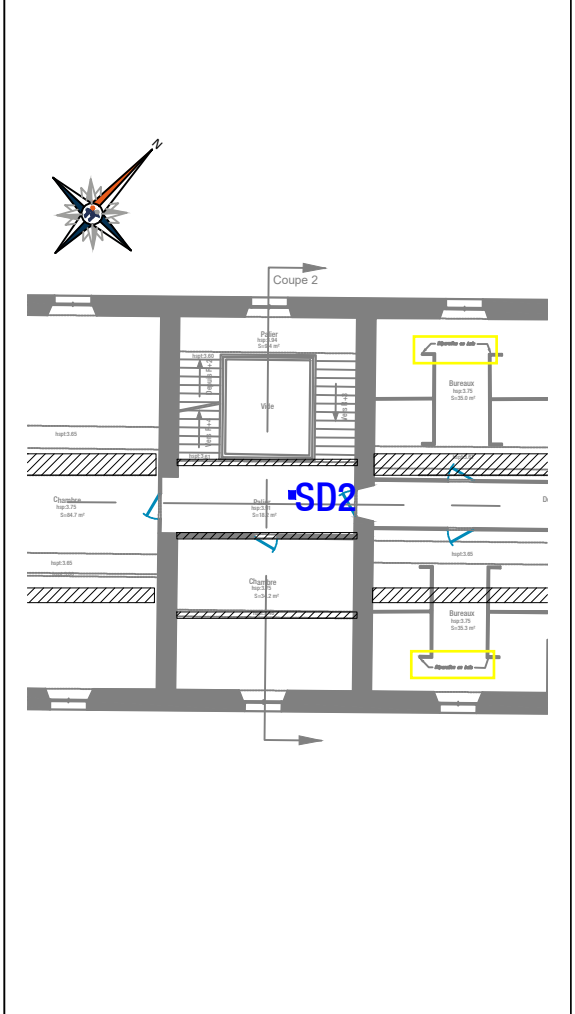
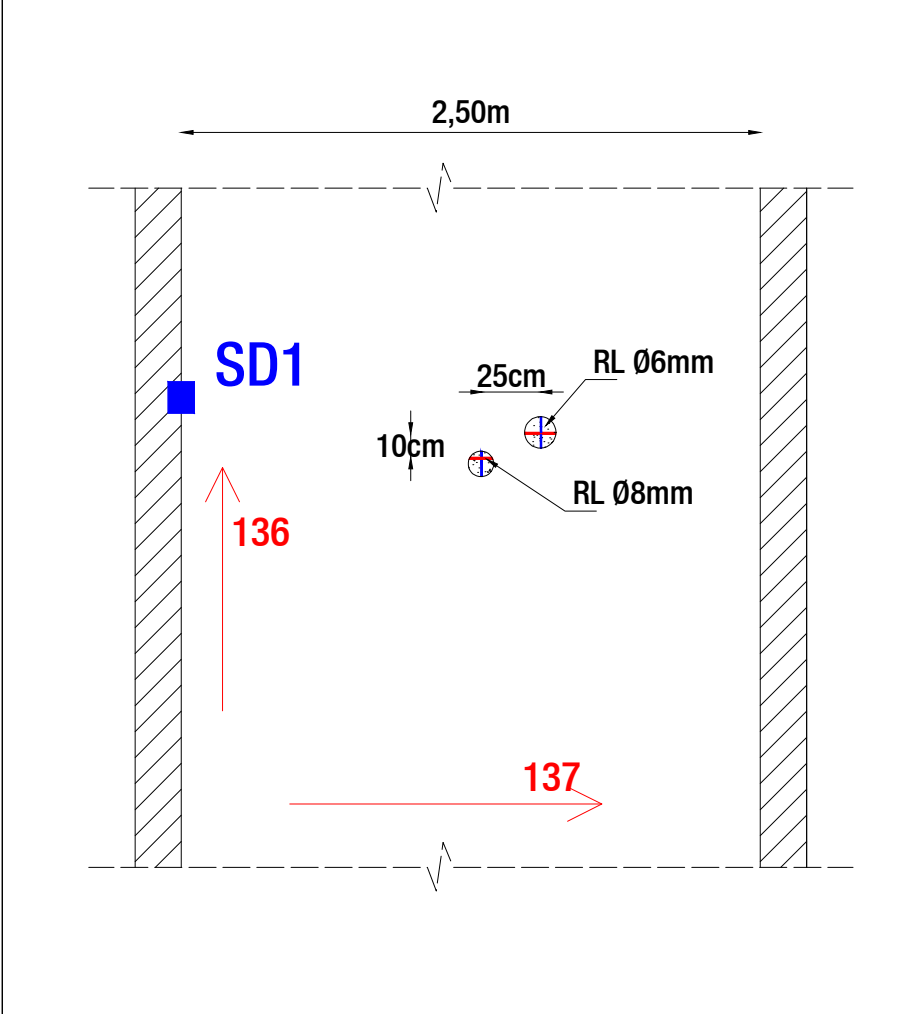
File 134

File 135

Photographies

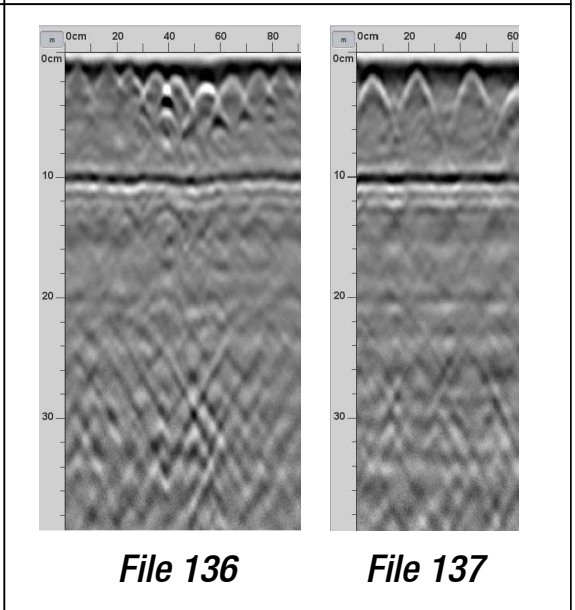
Photoradar

Sondage R+3-SD2_PHR+3 (Dalle pleine)



Coupe de sondage

<i>Implantation</i>



File 136

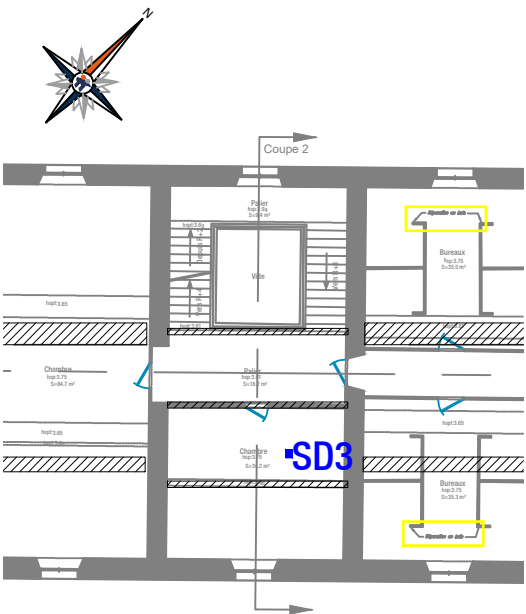
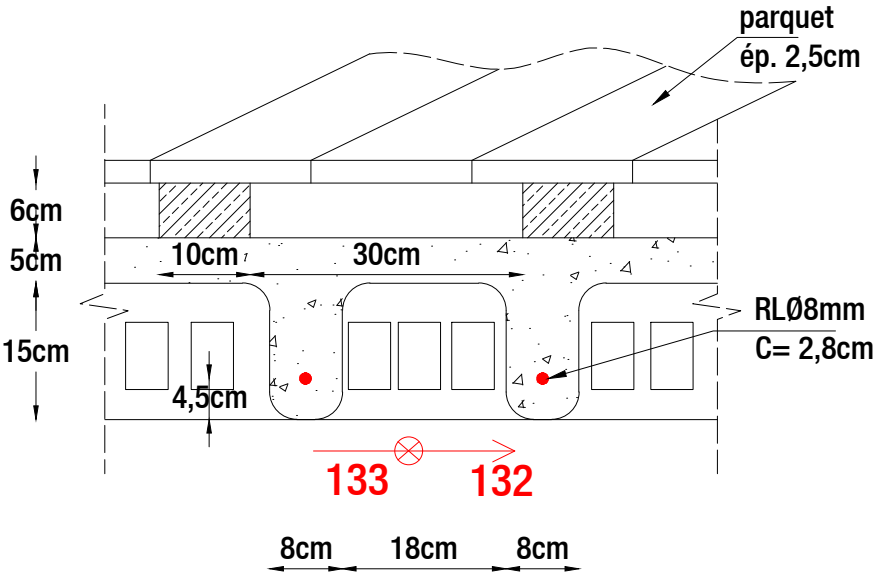
le 137

Photographies

<i>Photoradar</i>

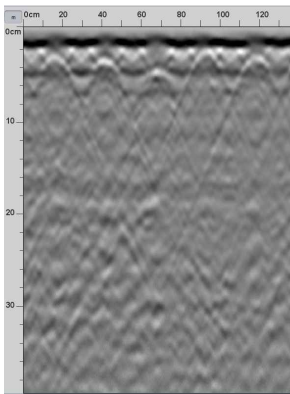
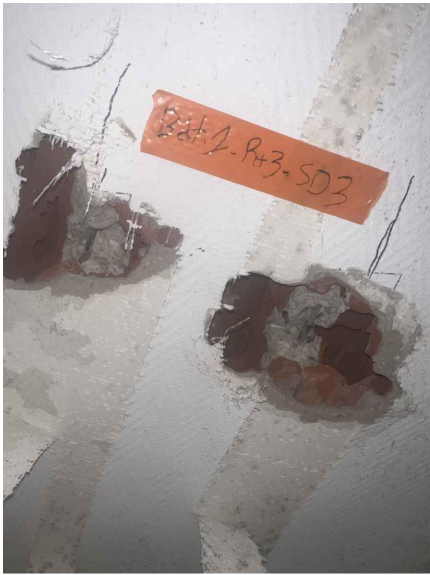
Sondage R+3-SD3_Poutrelle hourdis

Portée poutrelle : 2,60m

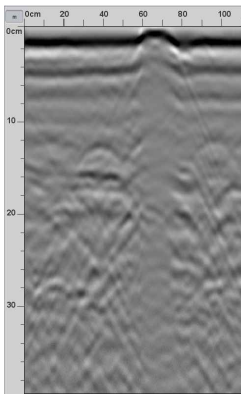


Coupe de sondage

Implantation



File 132

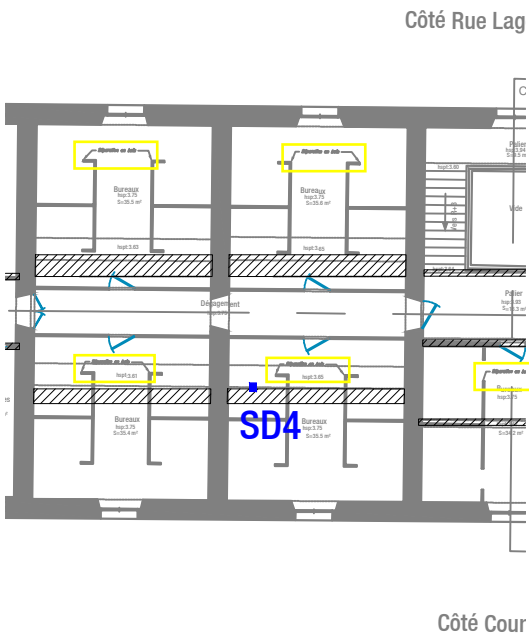
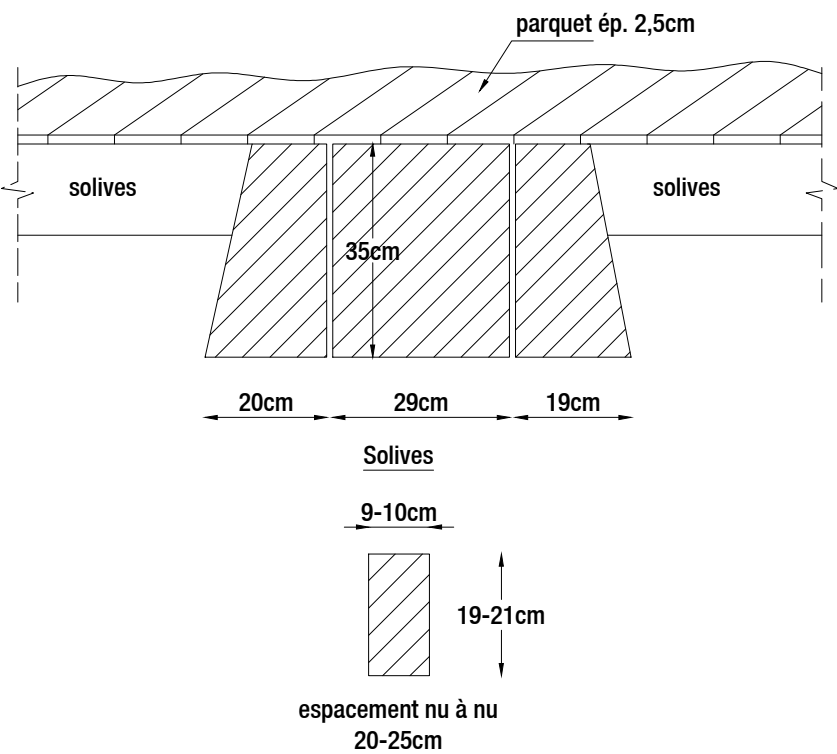


File 133

Photographies

Photoradar

Sondage R+3-SD4_Plancher bois



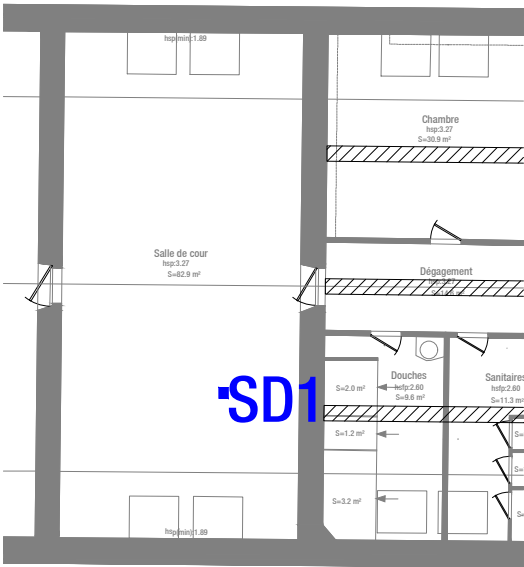
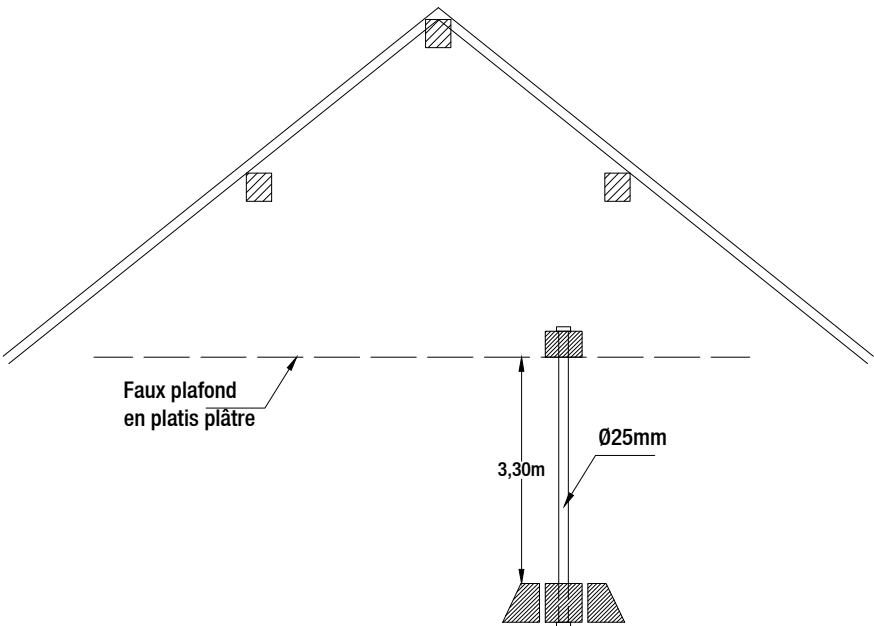
Coupe de sondage

Implantation



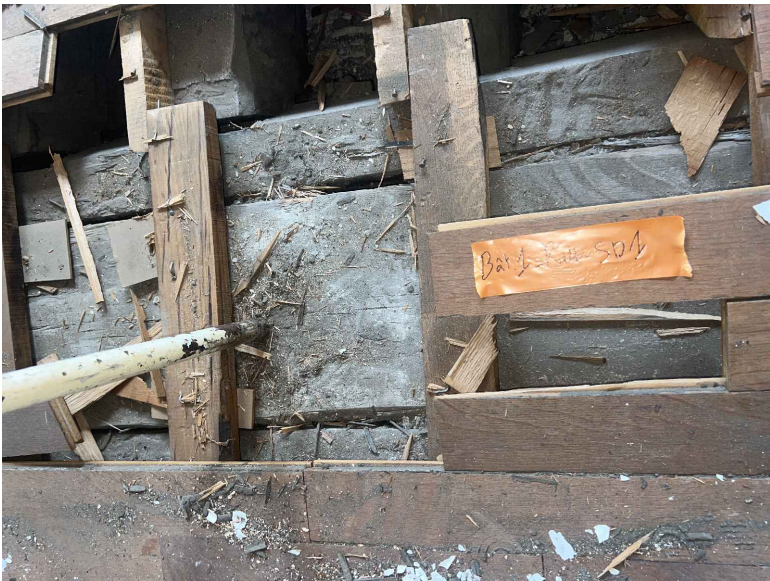
Photographies

Sondage R+4-SD1_Fixation faux plafond

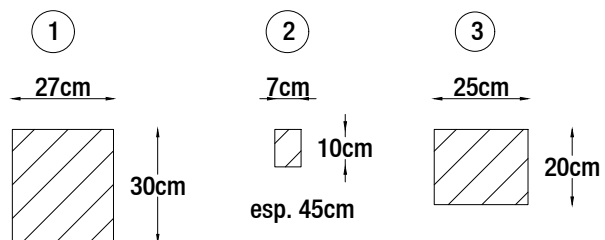
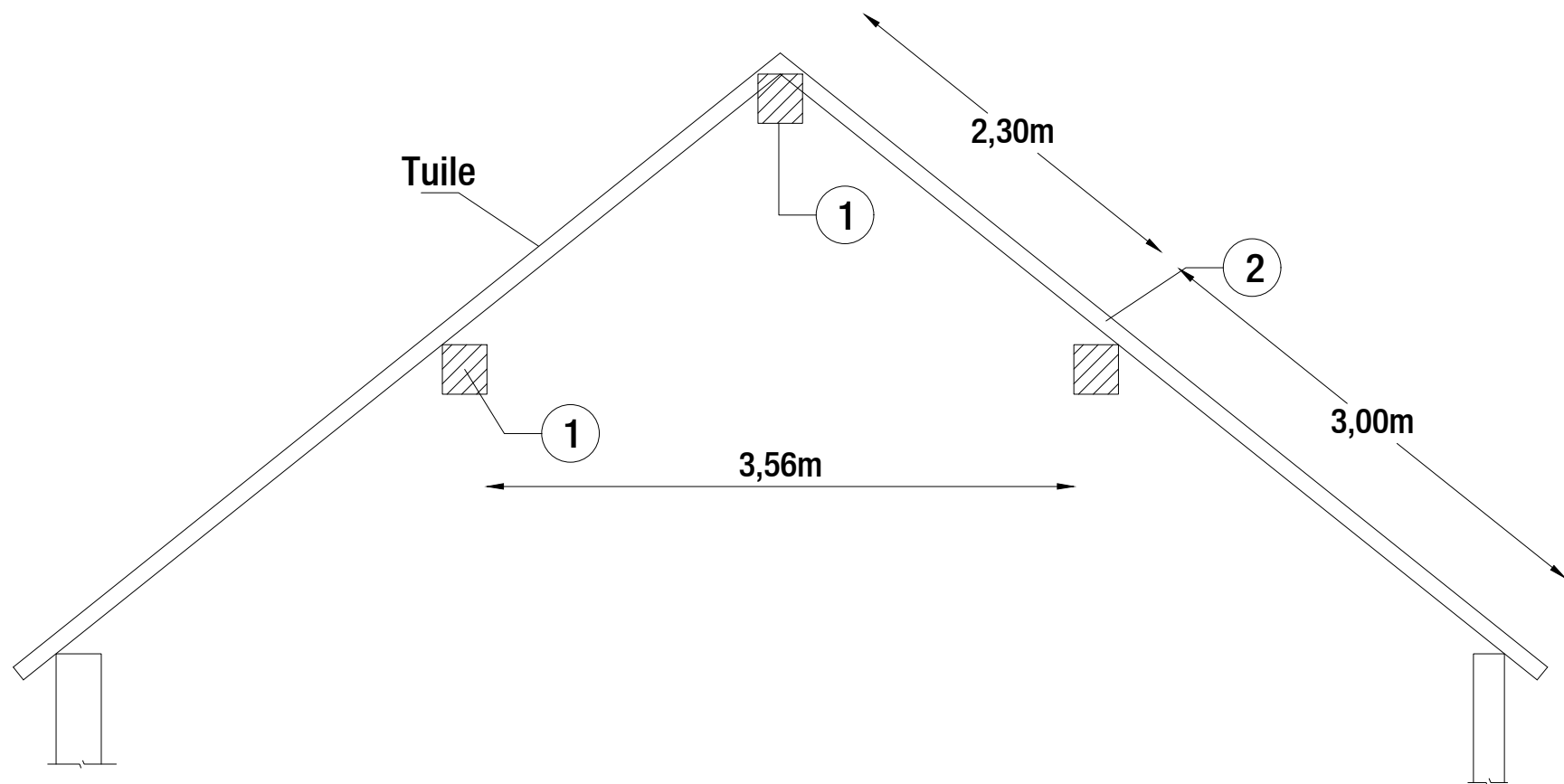


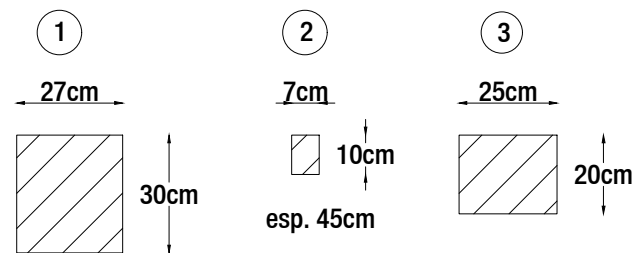
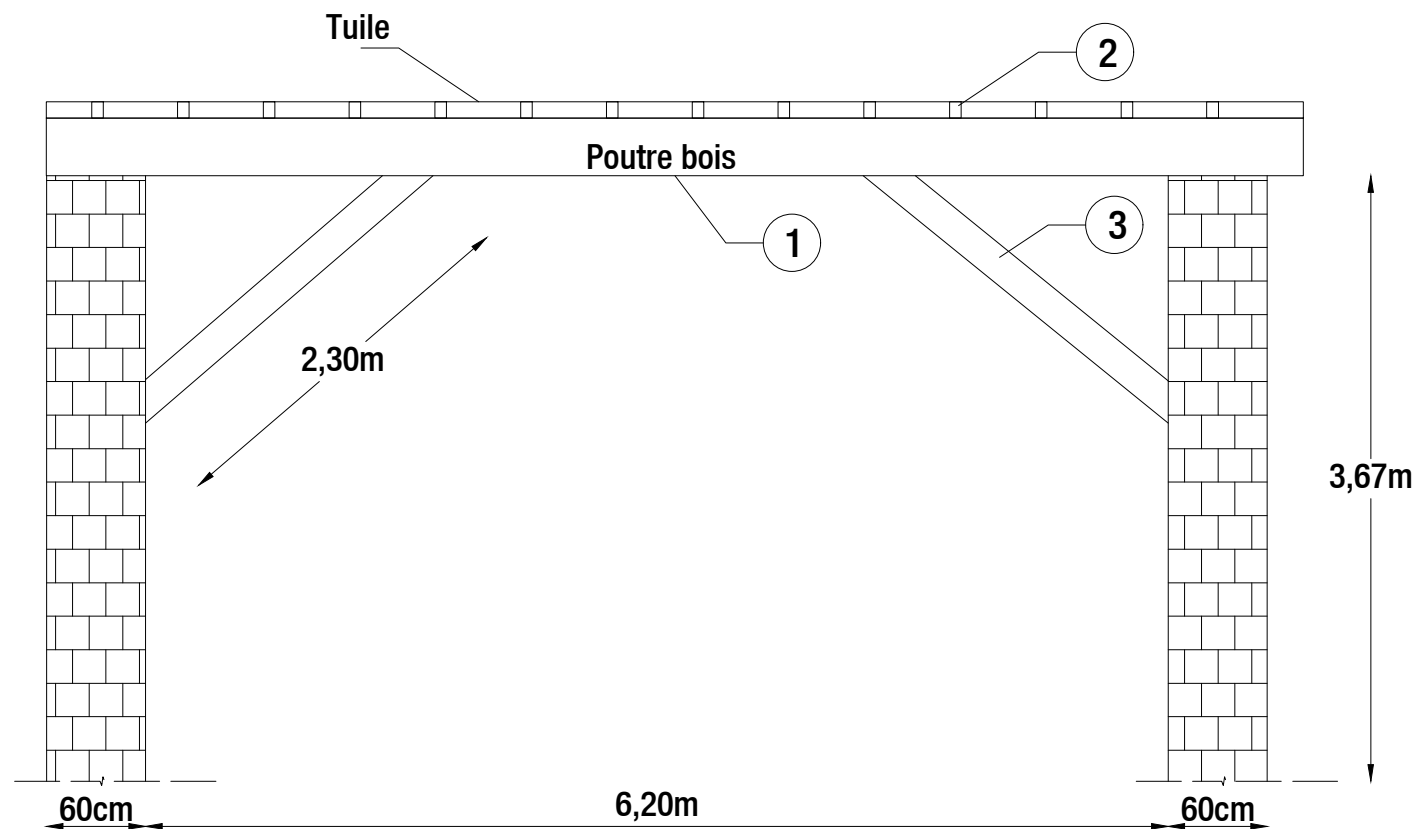
Coupe de sondage

Implantation

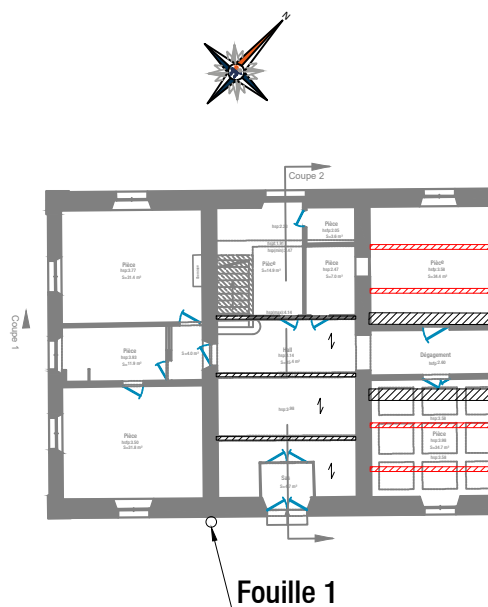
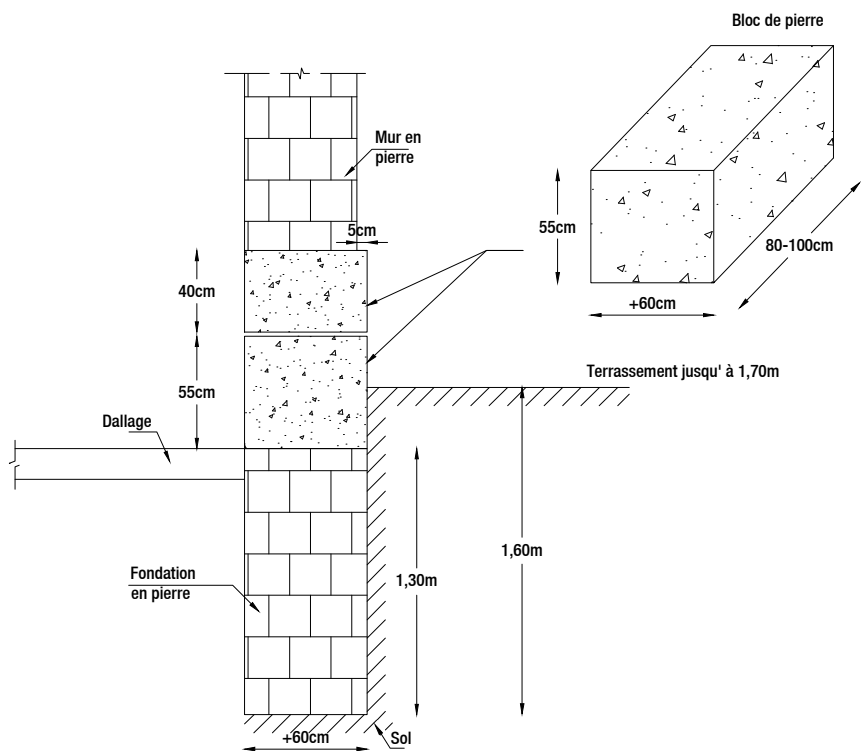


Photographies



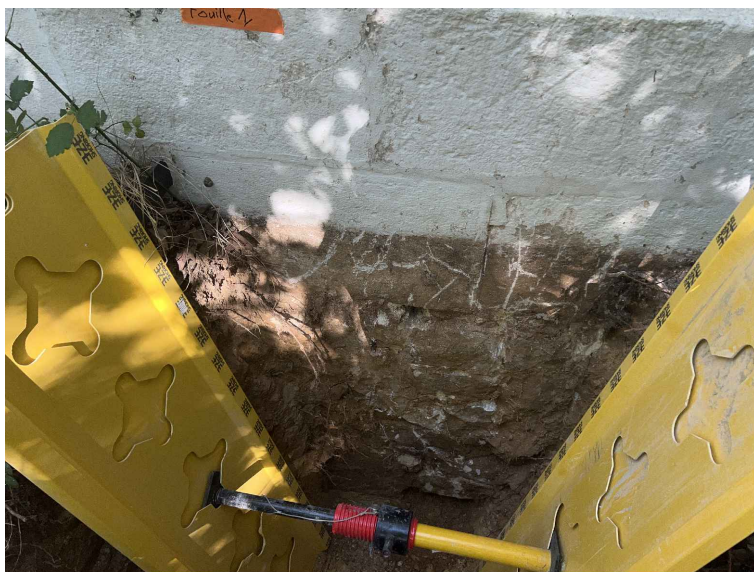


Sondage Fouille 1



Coupe de sondage

Implantation



Photographies

<h1>Sondage Fouille 2</h1>				
<p><i>Coupe de sondage</i></p>		<p><i>Implantation</i></p>		
<div> </div>				
<p><i>Photographies</i></p>				
	<p>Référence : 2024P57</p>	<p>Caserne Damesme Fontainebleau</p>	<p>Annexe : 1</p>	
		<p>Bâtiment : 01</p>	<p>Niveau :</p>	<p>Date : 10/09/2024</p>
		<p>Fouille 2</p>		



Photographies