

## Bâtiment désaffecté 10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS



# Rapport de diagnostic

## Diagnostic structure des deux bâtiments et du mur de clôture

DATE : 30/04/2021

AFFAIRE N° SSB-21-00253  
VERSION 2

Rédacteur

M. ZAOUALI

Vérificateur

B. THOMAS

Approbateur

B. THOMAS

VISA



<b>Table des matières .....</b>	<b>2</b>
<b>1. OBJET .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Localisation.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Description de la structure .....</b>	<b>4</b>
<b>3. OBJECTIF DE LA MISSION.....</b>	<b>5</b>
<b>4. INTERVENTION SUR SITE .....</b>	<b>5</b>
<b>5. RECONNAISSANCE DES STRUCTURES .....</b>	<b>6</b>
<b>5.1 Bâtiment principal - RDC .....</b>	<b>6</b>
5.1.1 Localisation des sondages .....	6
5.1.2 Schéma structural .....	7
5.1.3 SPh1 .....	8
5.1.4 SPh2 .....	12
5.1.5 SPh3 .....	13
5.1.6 SM1 .....	14
5.1.7 SM2 .....	15
5.1.8 SEP1 .....	16
5.1.9 SEP2 .....	17
<b>5.2 Bâtiment principal – RDJ .....</b>	<b>18</b>
5.2.1 Localisation des sondages .....	18
5.2.2 Schéma structural .....	19
5.2.3 SPh4 .....	20
5.2.4 SPh5 .....	21
5.2.5 SM3 .....	23
5.2.6 SM4 .....	24
5.2.7 SM5 .....	25
<b>5.3 Bâtiment principal – 2<sup>ème</sup> étage .....</b>	<b>26</b>
5.3.1 Localisation des sondages .....	26
5.3.2 Schéma structural .....	27
5.3.3 SPh6 .....	28
5.3.4 SPh7 .....	29
5.3.5 SM6 .....	30
5.3.6 SM7 .....	31
<b>5.4 Mur de clôture - RDJ .....</b>	<b>32</b>
5.4.1 Localisation du sondage .....	32



5.4.2	SM8 (Mur de clôture) .....	33
<b>5.5</b>	<b>Atelier – RDJ .....</b>	<b>34</b>
5.5.1	Localisation des sondages .....	34
5.5.2	Schéma structural .....	35
5.5.3	SPh8 .....	36
5.5.4	SM9 .....	37
5.5.5	SM10 .....	38
<b>6.</b>	<b>RELEVÉ DES DÉSORDRES .....</b>	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>Évaluation de l'humidité des structures en bois .....</b>	<b>39</b>
<b>6.2</b>	<b>Examen visuel des structures .....</b>	<b>40</b>
6.2.1	RDC .....	40
6.2.2	RDJ .....	45
6.2.3	2 <sup>ème</sup> étage .....	48
6.2.4	Combles .....	51
6.2.5	Mur de clôture .....	53
6.2.6	Atelier .....	54
<b>7.</b>	<b>CALCUL DE LA CAPACITÉ PORTANTE DES STRUCTURES .....</b>	<b>57</b>
<b>7.1</b>	<b>Normes .....</b>	<b>57</b>
<b>7.2</b>	<b>Hypothèses .....</b>	<b>57</b>
<b>7.3</b>	<b>Caractéristiques des planchers .....</b>	<b>58</b>
7.3.1	SPh1 .....	58
7.3.2	SPh2 .....	62
7.3.3	SPh3 .....	63
7.3.4	SPh4 .....	64
7.3.5	SPh5 .....	65
7.3.6	SPh6 .....	66
<b>8.</b>	<b>CONCLUSION ET PRÉCONISATIONS .....</b>	<b>67</b>
<b>9.</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>70</b>

INDICE	DATE D'APPROBATION	DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION
1	30 avril 2021	EMISSION ORIGINALE



# 1. OBJET

À la demande de la Ville de Paris, la société INFRANEO a réalisé un diagnostic structural d'un pavillon situé au 10 rue du Docteur Laurent dans le 13<sup>ème</sup> arrondissement de Paris. Cette mission entre dans le cadre d'une étude de faisabilité de réhabilitation ou de vente du pavillon.

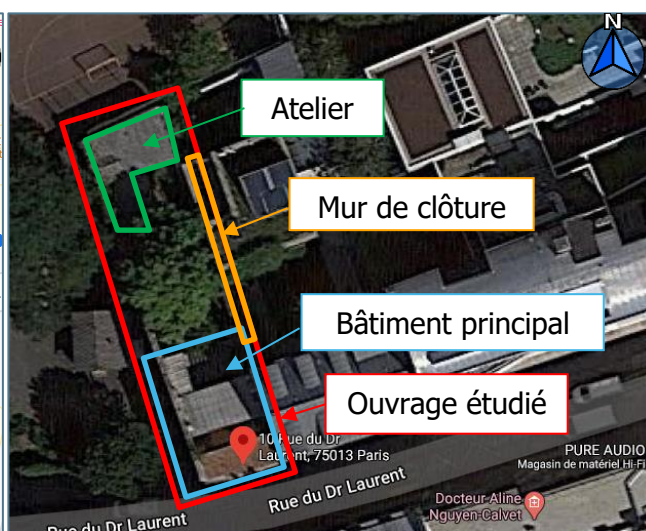
## 2. PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE

### 2.1 Localisation

Une vue en plan ainsi qu'une vue satellite de l'ouvrage sont présentées ci-dessous.



**Figure 1. Localisation de l'ouvrage**



**Figure 2. Vue satellite de l'ouvrage**

### 2.2 Description de la structure

L'ouvrage est composé d'un bâtiment d'habitation, d'un atelier et d'un mur de clôture comme indiqué sur la **Figure 2**.

Le bâtiment principal présente une ossature porteuse composée de porteurs verticaux en maçonnerie et porteurs horizontaux (planchers et poutres) en bois, métal ou béton armé.



### 3. OBJECTIF DE LA MISSION

L'objectif du diagnostic est de :

- Déterminer la capacité portante des structures porteuses ;
- Déterminer le sens de portée des différents planchers ainsi que le schéma structurel du bâtiment ;
- Évaluer l'état de conservation de la structure au regard des désordres repérés.

### 4. INTERVENTION SUR SITE

L'intervention sur site s'est déroulée le 18 et 19 mars 2021. Elle a consisté en la réalisation :

- D'un examen visuel de la structure, des façades et des combles avec relevé de désordres ;
- D'une analyse du système porteur ;
- De sondages destructifs et non destructifs de reconnaissance des murs porteurs et planchers ;
- Des sondages de reconnaissances des espaces perdus (présence ou non de terre-plein) ;

La nomenclature des sondages est définie comme suit :

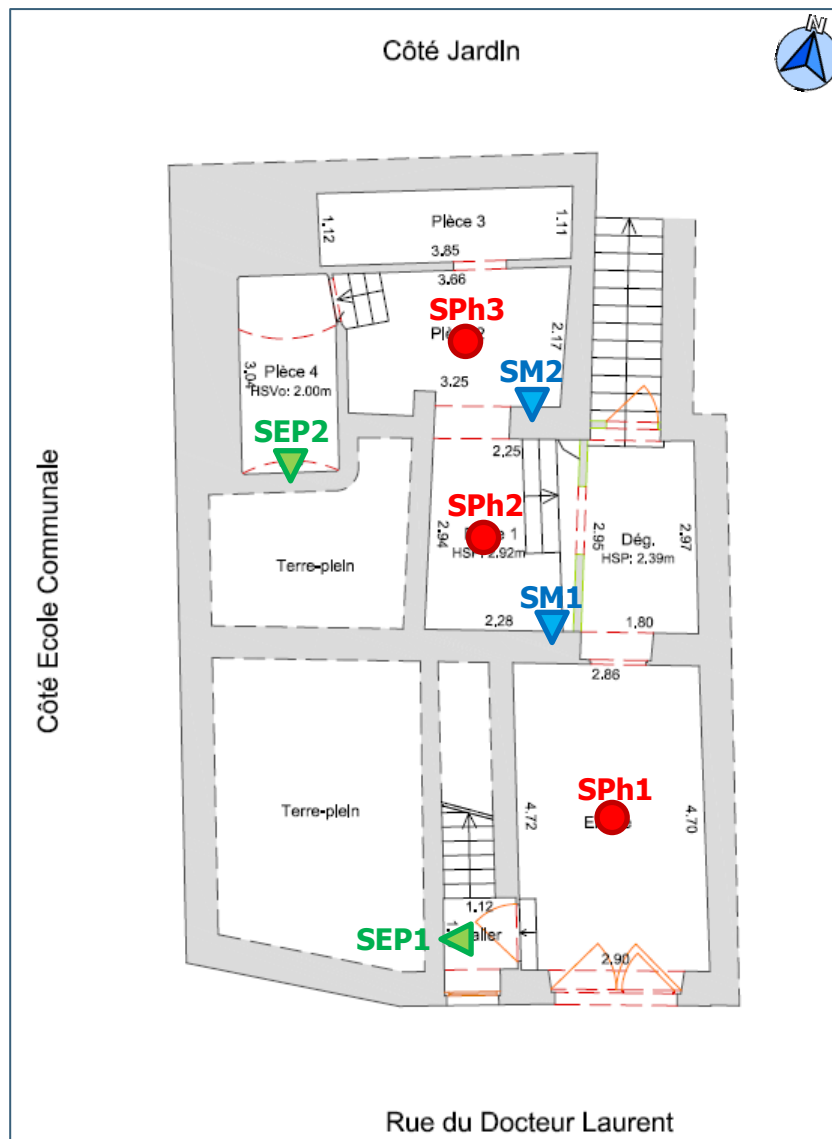
- SPh : sondage sur plancher haut ;
- SM : sondage sur mur ;
- SEP : sondage sur mur pour reconnaissance des espaces perdus (présence ou non de terre-plein).

## 5. RECONNAISSANCE DES STRUCTURES

## 5.1 Bâtiment principal - RDC

### 5.1.1 Localisation des sondages

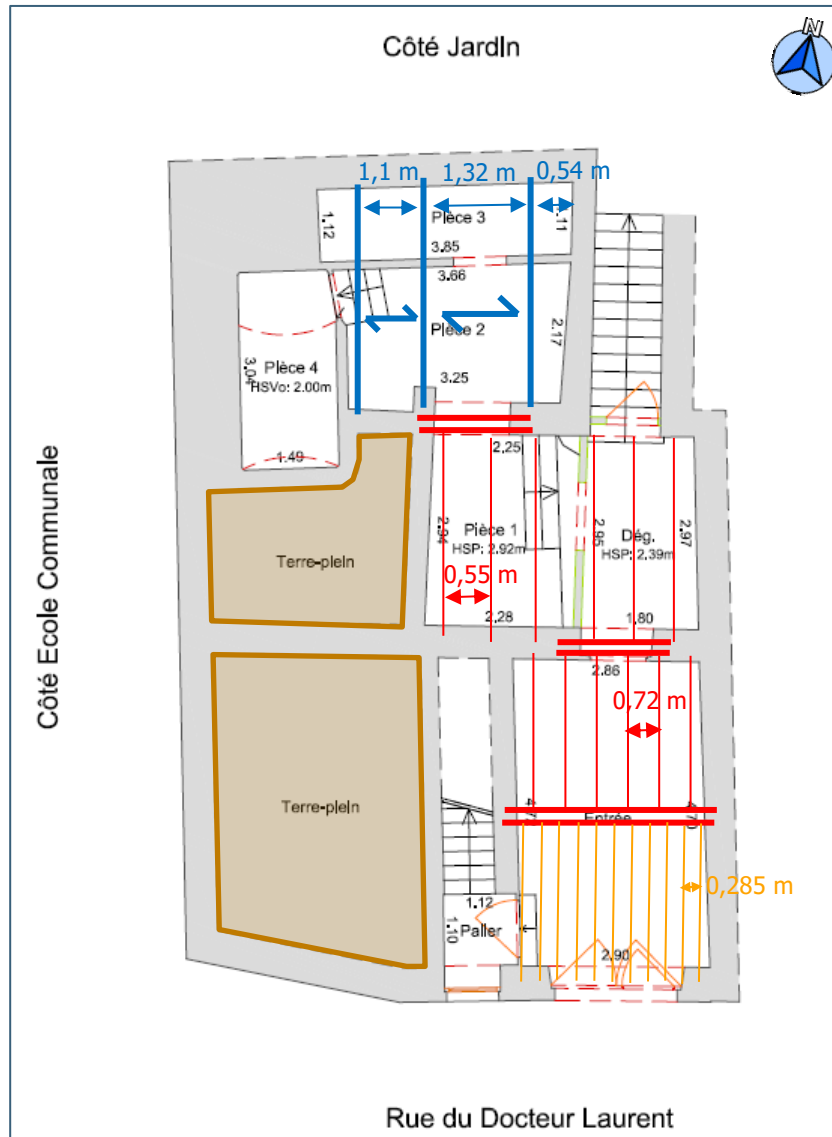
Les éléments diagnostiqués au rez-de-chaussée du bâtiment principal sont localisés sur le plan ci-après.



**Figure 3. Implantation des sondages au RDC du bâtiment principal**

### 5.1.2 Schéma structural

Un plan contenant le schéma structural du rez-de-chaussée est présenté ci-dessous (les cotations correspondent aux espacements des solives entre nus).



#### Légende :

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <span style="color: red;">—</span> Poutre en acier (IAO140)   | <span style="color: orange;">—</span> Solive en bois   | <span style="color: blue;">—</span> Poutre en BA |
| <span style="color: red;">—</span> Solive en acier (IAO120)   | <span style="background-color: gray; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> Mur en maçonnerie | <span style="color: blue;">↔</span> Dalle en BA  |
| <span style="background-color: brown; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> Terre-plein |  |  |

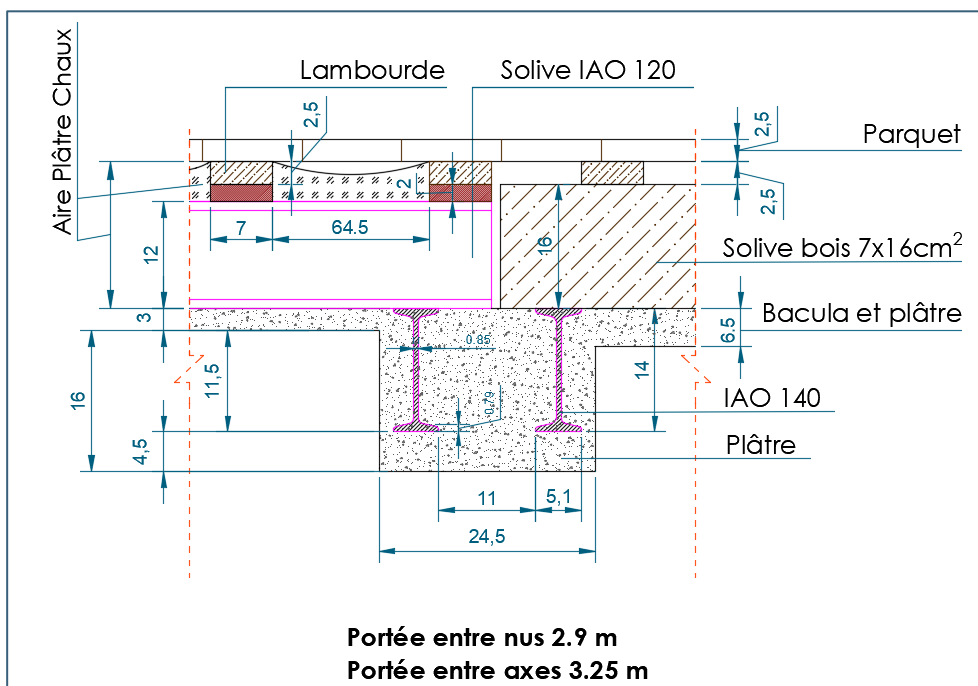
**Figure 4. Schéma structural du rez-de-chaussée**

### 5.1.3 SPh1

#### 5.1.3.1 SPh1 – Poutres

Le sondage Sph1 a mis en évidence deux poutres métalliques type IAO140 de 3,25 m de portée. Chacune des poutres supporte un plancher métallique (cf. [5.1.3.2](#)) ou en bois (cf. [5.1.3.3](#)). Ces poutres sont habillées par un enduit en plâtre.

Un schéma descriptif du sondage est présenté ci-dessous.



Un reportage photographique du sondage est présenté ci-après.



Photo 1



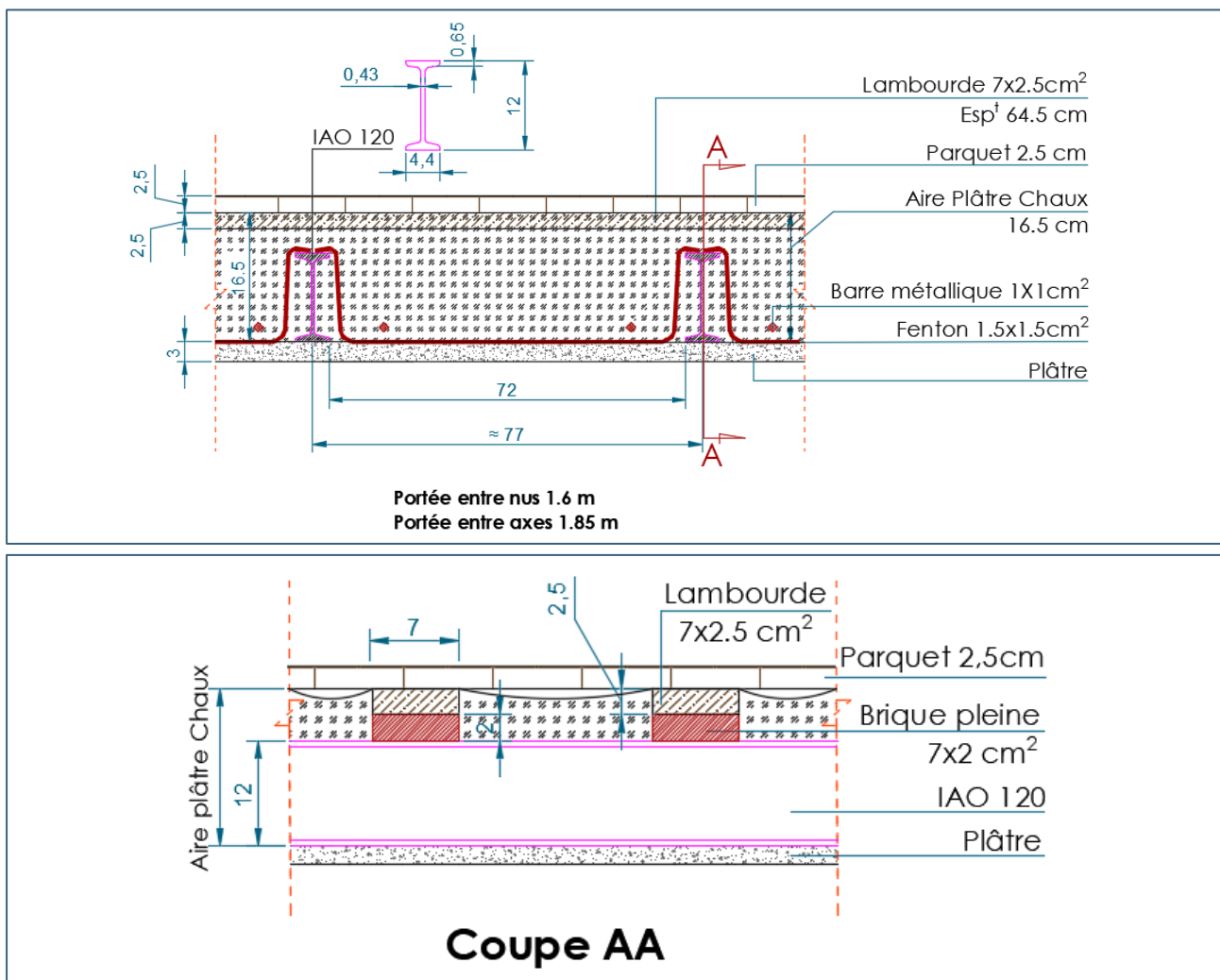
Photo 2

### 5.1.3.2 SPH1 – Plancher métallique

Le sondage SPH1 (côté plancher métallique) a mis en évidence (de la sous-face à la surface) :

- **Des solives** : profilés métalliques type IAO120, espacés de 77 cm (entraxes). Ces solives portent sur 1,85 m ;
- **Des entrevous** entre les solives : il s'agit d'un remplissage de plâtre armé au moyen de barres (1x1 cm<sup>2</sup>) et fentons (1,5x1,5 cm<sup>2</sup>) métalliques. Ce remplissage atteint la semelle supérieure des solives ;
- Une aire faite de chaux et de plâtre sur laquelle repose les lambourdes et le parquet en bois. Les lambourdes (2x7 cm<sup>2</sup>) sont espacées de 64,5 cm (entre nus) et sont posées sur des briques pleines (7x2cm<sup>2</sup>).

Des schémas descriptifs du sondage sont présentés ci-après.



Un reportage photographique du sondage est présenté ci-dessous.



Photo 3



Photo 4



Photo 5

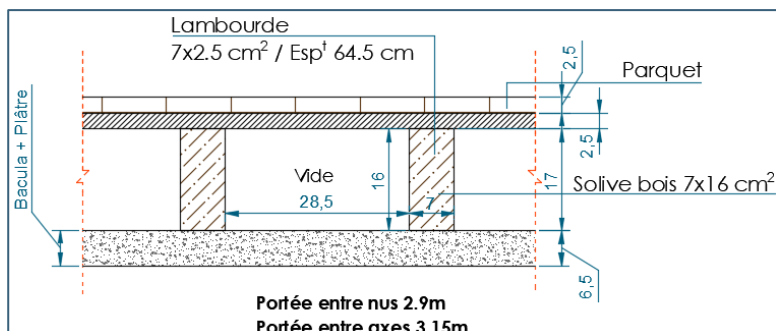


### 5.1.3.3 SPH1 – Plancher bois

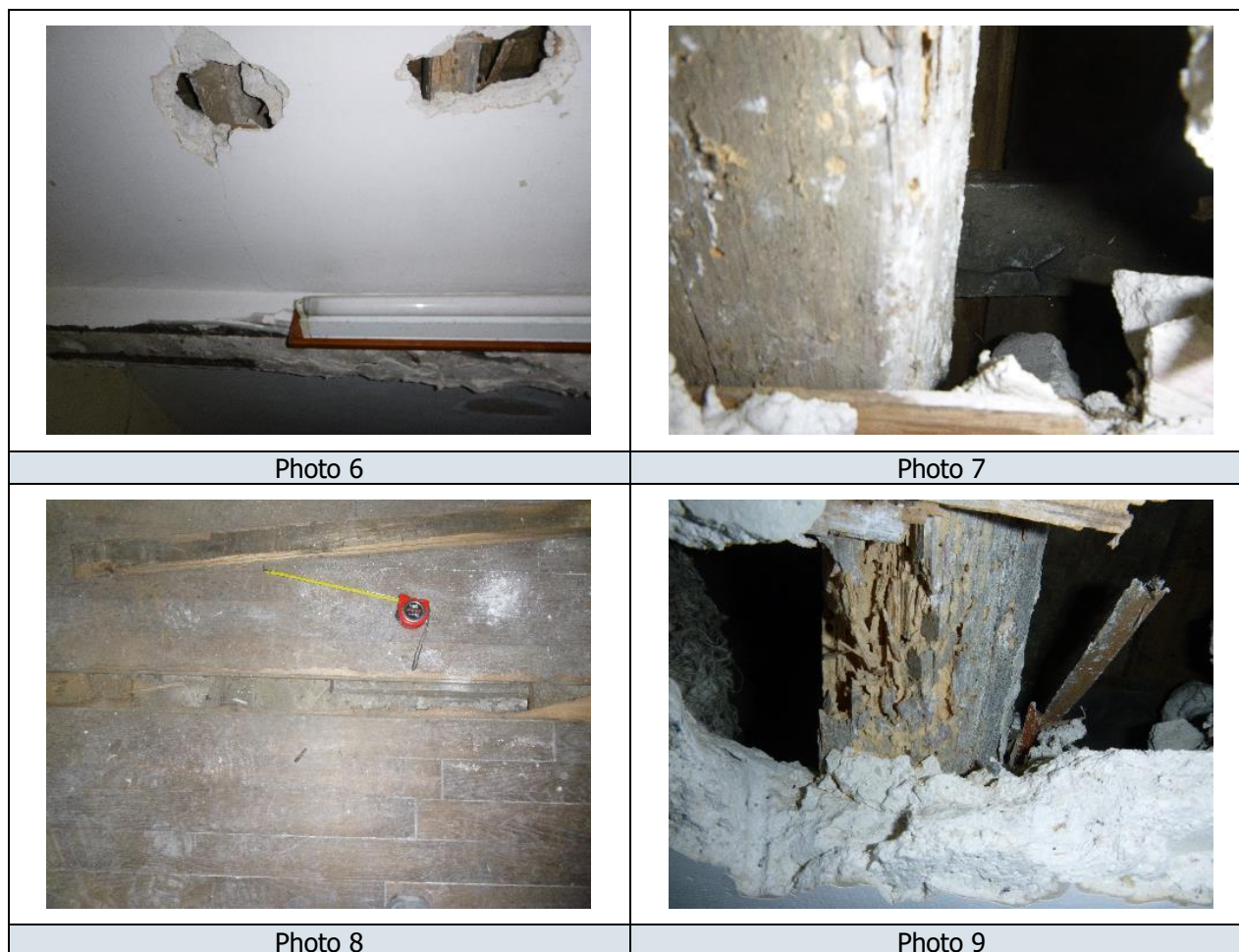
Le sondage SPH1 (côté plancher en bois) a mis en évidence (de la sous-face à la surface) :

- **Un complexe plâtre/bacula** de 6,5 cm d'épaisseur qui recouvre la sous-face des solives ;
- **Des solives en bois** de section 7x16 cm<sup>2</sup>, espacées de 28,5 cm entre nus et de 3,15 m de portée. Le bois présente des pertes de section et des traces de détérioration dues aux termites ou insectes xylophages. Sur ces solives reposent les lambourdes et le parquet en bois.

Un schéma descriptif du sondage est présenté ci-après.



Un reportage photographique du sondage est présenté ci-dessous.

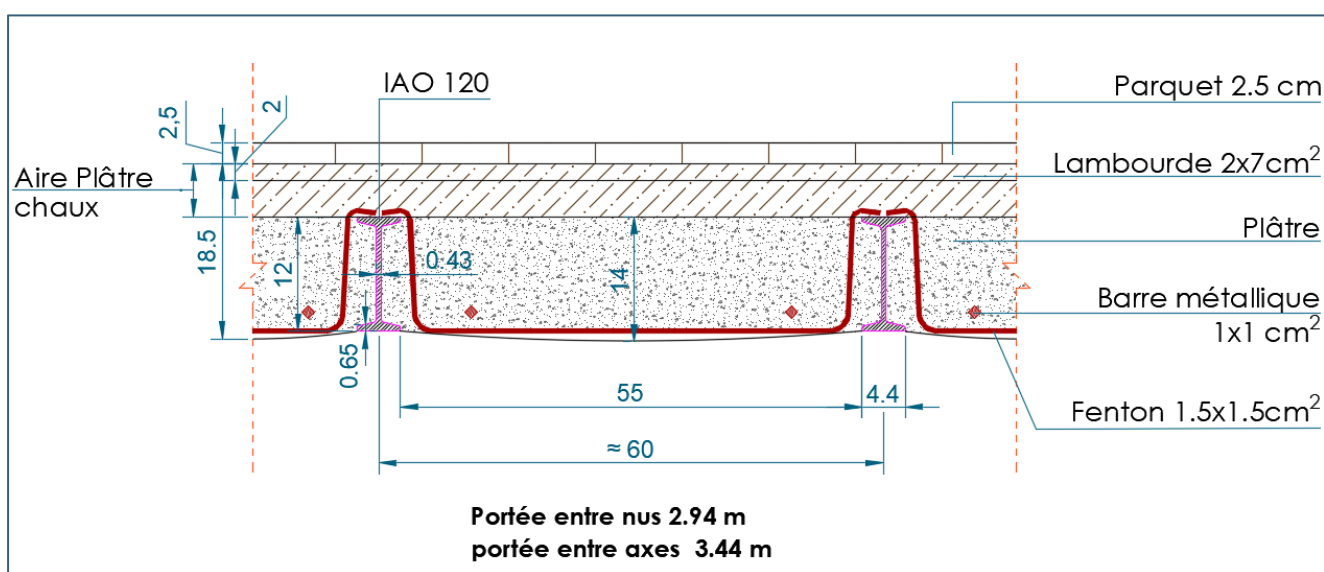


#### 5.1.4 SPh2

Le sondage SPh2 a mis en évidence (de la sous-face à la surface) :

- **Des solives** : profilés métalliques type IAO120, espacés de 60 cm (entraxes). Ces solives portent sur 3,44 m ;
- **Des entrevous** entre les solives : il s'agit d'un remplissage de plâtre armé au moyen de barres (1x1 cm<sup>2</sup>) et fenton (1,5x1,5 cm<sup>2</sup>) métalliques. Ce remplissage atteint la semelle supérieure des solives ;
- Une aire faite de chaux et de plâtre sur laquelle repose les lambourdes et le parquet en bois. Les lambourdes (2x7 cm<sup>2</sup>) sont espacées de 64,5 cm (entre nus).

Un schéma descriptif du sondage est présenté ci-après.



Un reportage photographique du sondage est présenté ci-dessous.



### 5.1.5 SPh3

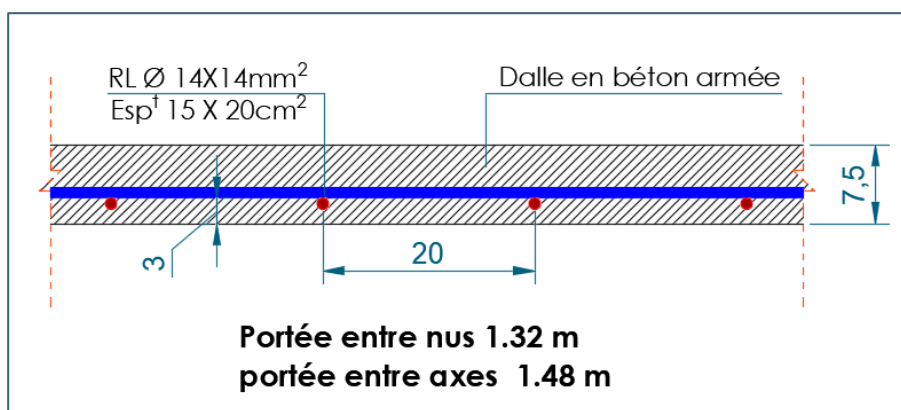
Le sondage SPh3 a mis en évidence une dalle en béton armé de 7,5 cm d'épaisseur et qui porte sur 1,48 m. Elle est armée par des aciers RLΦ14 espacés de 15 cm.

Un tableau récapitulatif du sondage réalisé est présenté ci-après :

<b>SPh3</b> : béton armé / épaisseur 7,5 cm / portée 1,32 m entre nus et 1,48 m entre axes					
Lit N°	Φ [mm]	Espacement [cm]	Type	Sens	Enrobage au nu [cm]
1	14	15	RL	Porteur	3
	14	20	RL	Répartition	1,6

**Tableau 1. Résultats du sondage SPh3**

Un schéma descriptif du sondage est présenté ci-dessous.



Un reportage photographique des sondages est présenté ci-après.

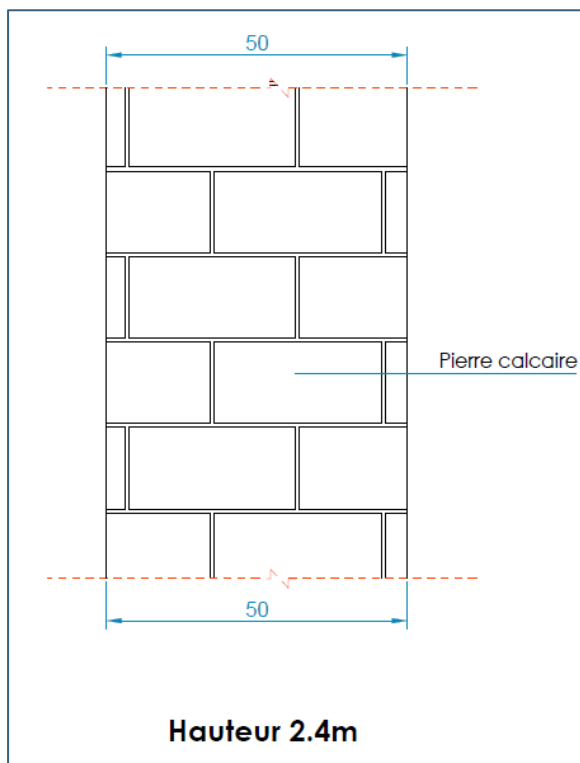




### 5.1.6 SM1

Le sondage SM1 a mis en évidence un mur en pierre calcaire de 50 cm d'épaisseur et 2,4 m de hauteur.

- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :

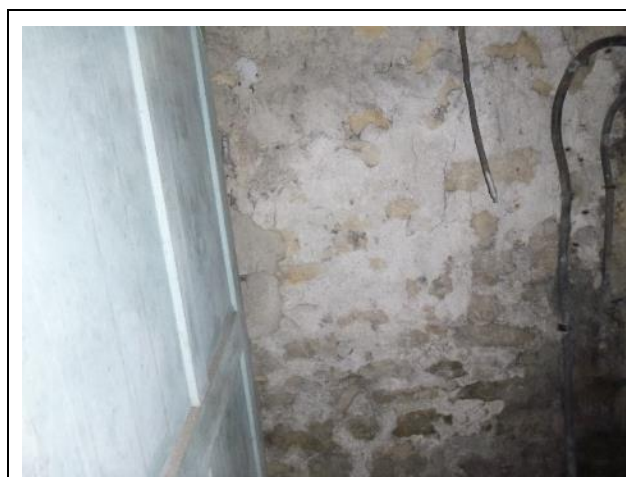


Photo 14

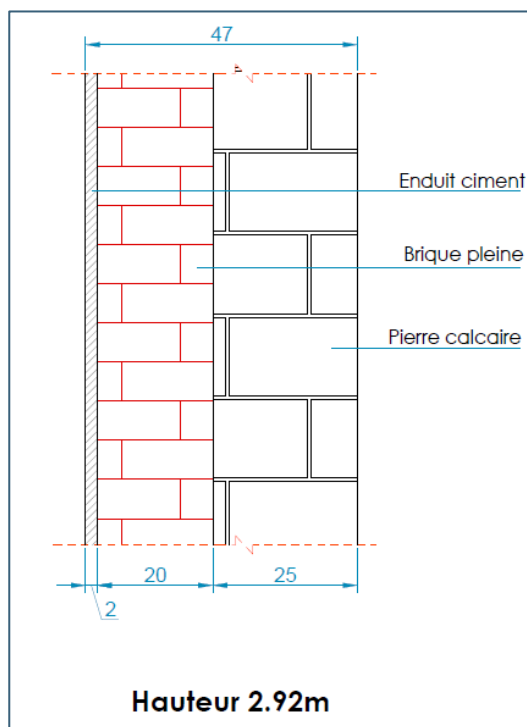


Photo 15

### 5.1.7 SM2

Le sondage SM2 a mis en évidence un mur en maçonnerie de 2,92 m de hauteur. Ce mur est composé d'un mur de brique pleine de 20 cm d'épaisseur et d'un mur en pierre calcaire de 25 cm d'épaisseur.

- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :



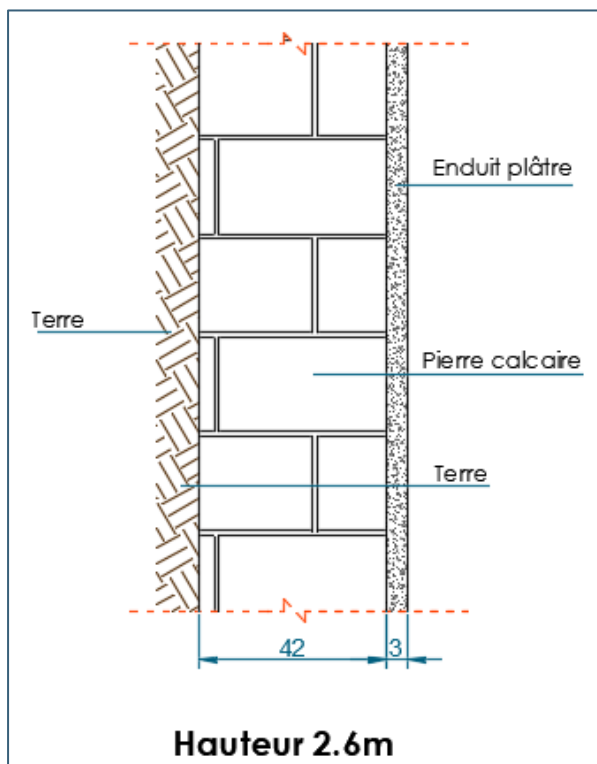
Photo 16

Photo 17

### 5.1.8 SEP1

Le sondage SEP1 a mis en évidence un mur en pierre calcaire de 42 cm d'épaisseur et 2,6 m de hauteur. Derrière ce mur se trouve un espace perdu composé de remblais.

- Coupe descriptive :



- Photos :



Photo 18



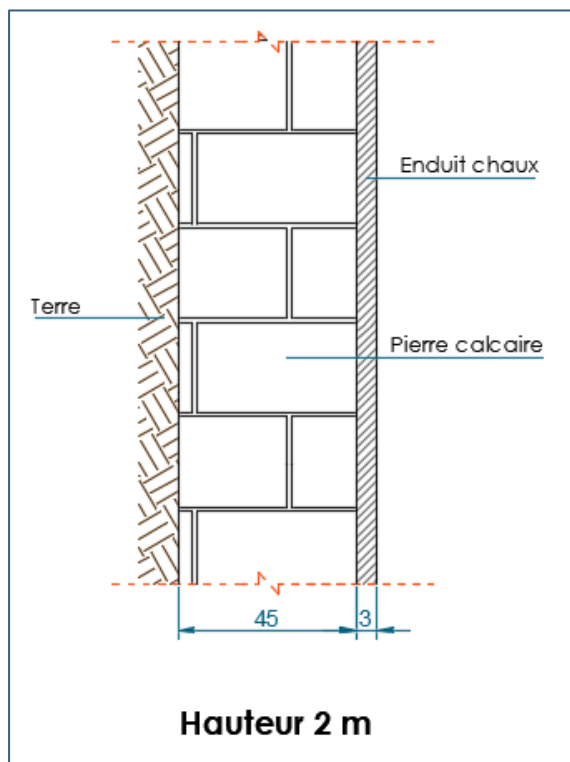
Photo 19



### 5.1.9 SEP2

Le sondage SEP2 a mis en évidence un mur en pierre calcaire de 45 cm d'épaisseur et 2 m de hauteur. Derrière ce mur se trouve un espace perdu composé de remblais.

- Coupe descriptive :



- Photos :



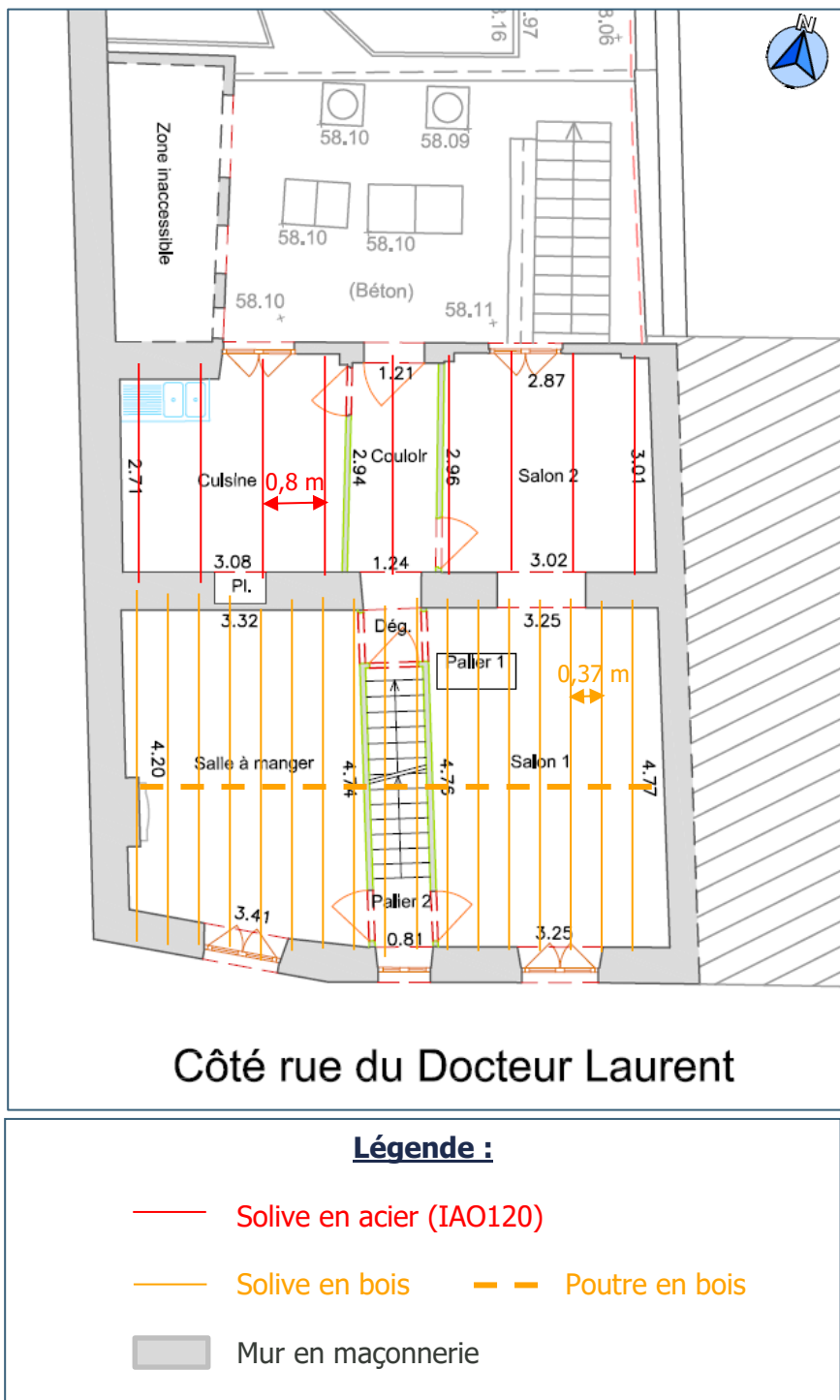
Photo 20

Photo 21



## 5.2.2 Schéma structural

Un plan contenant le schéma structural du bâtiment principal au rez-de-jardin est présenté ci-dessous (les cotations correspondent aux espacements des solives entre nus).



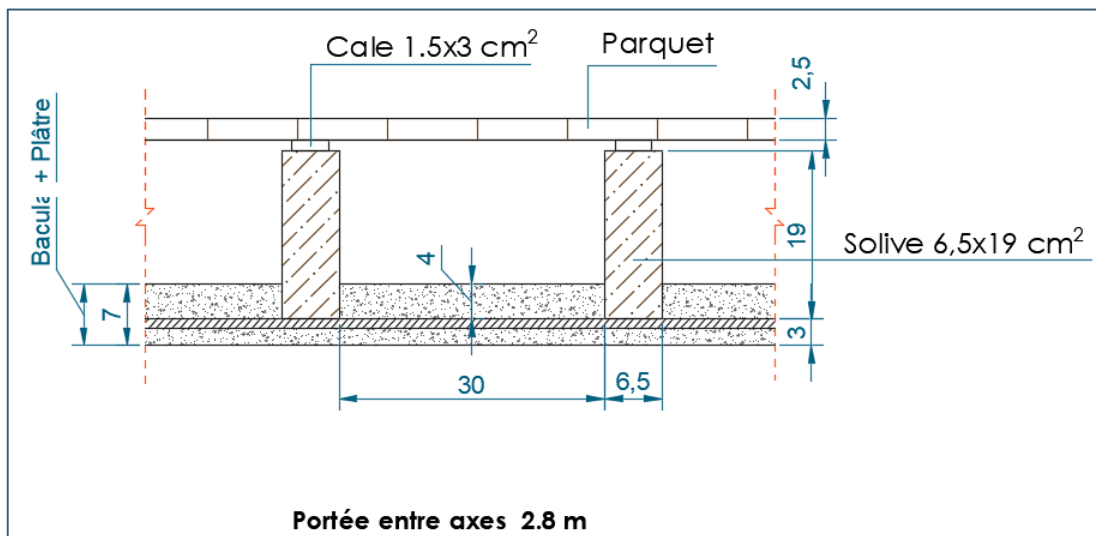
**Figure 6. Schéma structural du au rez-de-jardin du bâtiment principal**

### 5.2.3 SPh4

Le sondage SPh4 a mis en évidence (de la sous-face à la surface) :

- **Un complexe plâtre/bacula** de 7 cm d'épaisseur et qui recouvre la sous-face des solives ;
- **Des solives en bois** de section  $6,5 \times 19 \text{ cm}^2$ , espacées de 30 cm entre nus et de 2,8 m de portée. Le bois semble être de bonne qualité et ne présente pas de perte de densité ou de traces de détérioration. Le parquet en bois s'appuie directement sur ces solives.

Un schéma descriptif du sondage est présenté ci-après.



Un reportage photographique des sondages est présenté ci-dessous.



Photo 22

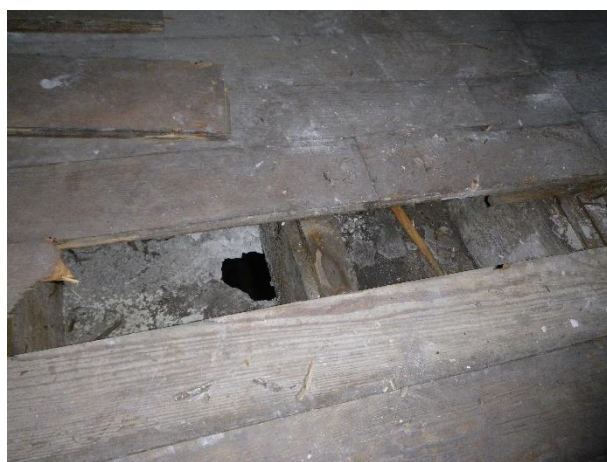


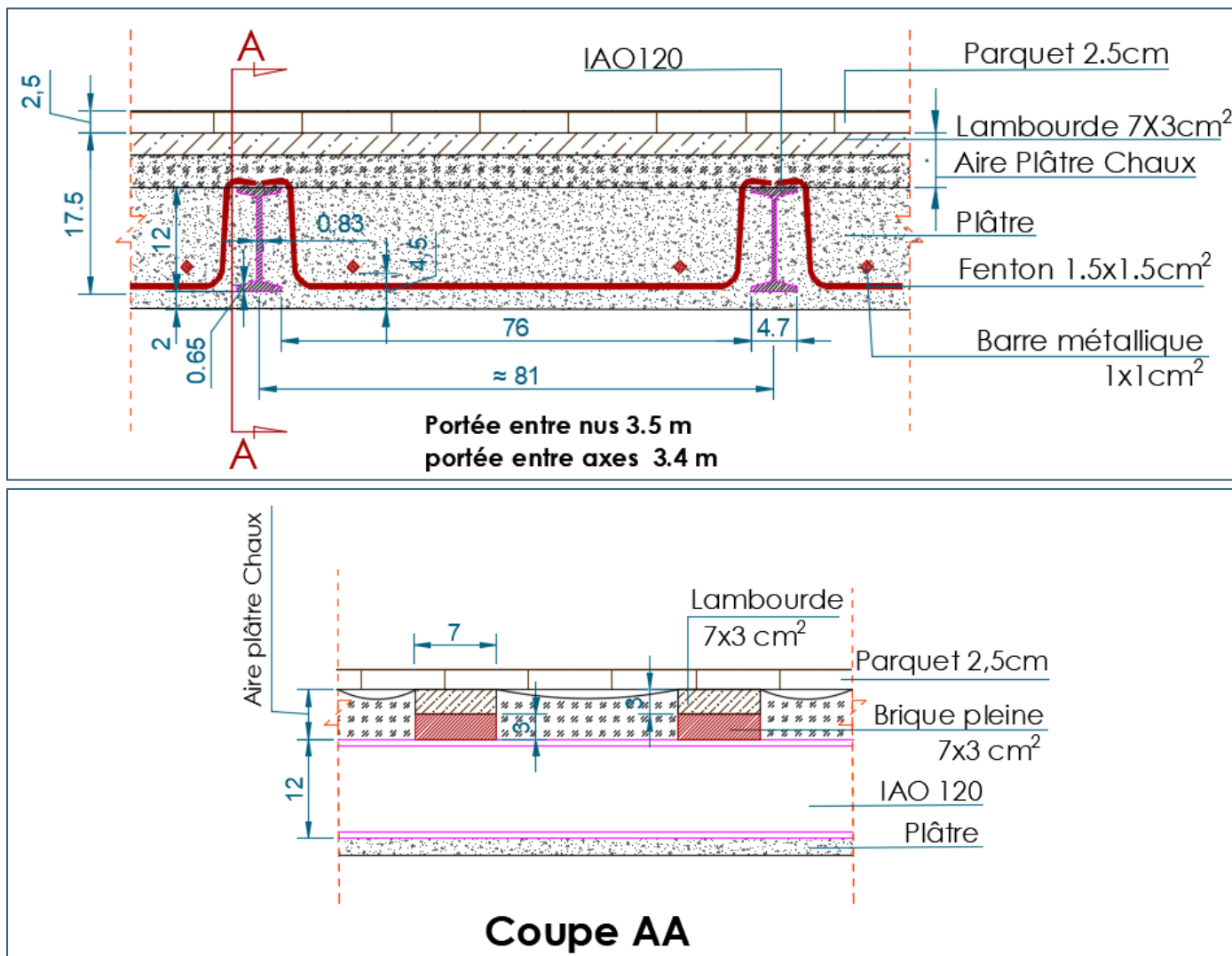
Photo 23

#### 5.2.4 SPh5

Le sondage SPh5 a mis en évidence (de la sous-face à la surface) :

- **Des solives** : profilés métalliques type IAO120, espacés de 81 cm (entraxes). Ces solives portent sur 3,40 m ;
- **Des entrevous** entre les solives : il s'agit d'un remplissage de plâtre armé au moyen de barres (1x1 cm<sup>2</sup>) et fenton (1,5x1,5 cm<sup>2</sup>) métalliques. Ce remplissage atteint la semelle supérieure des solives et dépasse la semelle inférieure de 2 cm ;
- Une aire faite de chaux et de plâtre sur laquelle repose les lambourdes et le parquet en bois. Les lambourdes (3x7 cm<sup>2</sup>) sont espacées de 64,5 cm (entre nus) et sont posées sur des briques pleines de mêmes dimensions.

Des schémas descriptifs du sondage sont présentés ci-après.





Un reportage photographique du sondage est présenté ci-dessous.



Photo 24



Photo 25



Photo 26



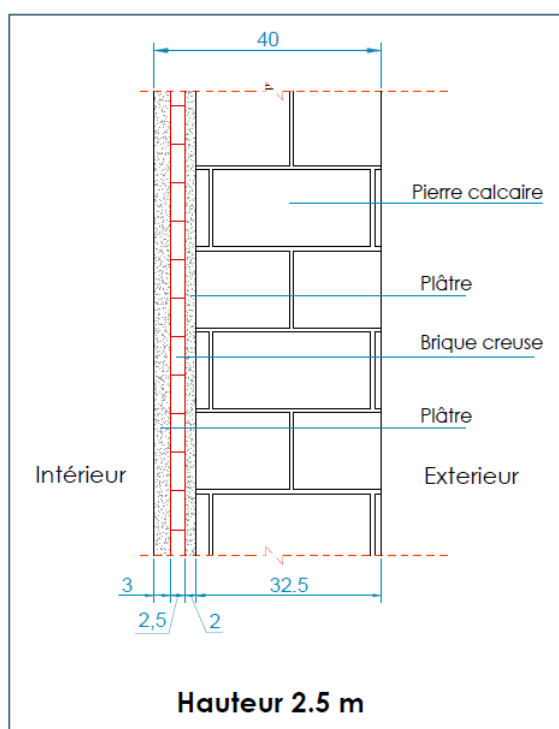
Photo 27



### 5.2.5 SM3

Le sondage SM3 a mis en évidence de l'intrados à l'extrados :

- Une couche d'enduit de plâtre de 3 cm d'épaisseur ;
- Une couche de brique creuse de 2,5 cm d'épaisseur ;
- Une couche d'enduit de plâtre de 2 cm d'épaisseur ;
- un mur en pierre calcaire de 32,5 cm d'épaisseur et 2,5 m de hauteur.
- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :



Photo 28

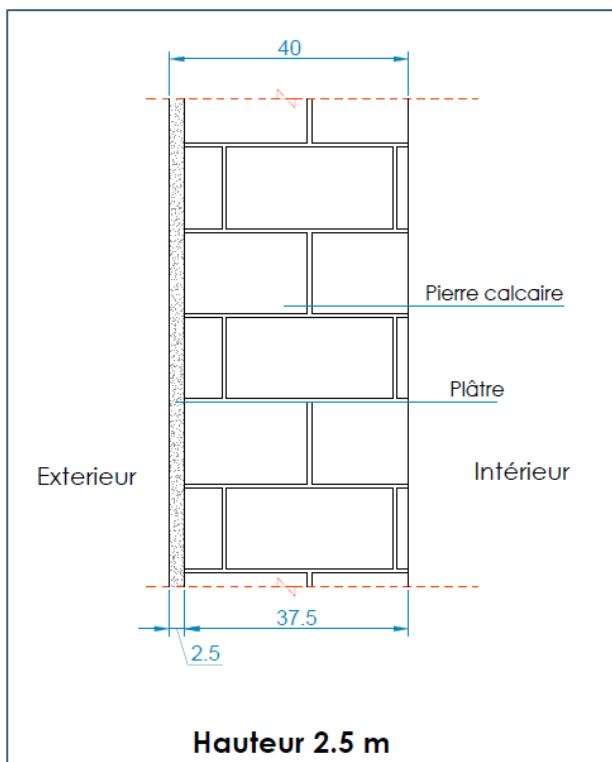


Photo 29

### 5.2.6 SM4

Le sondage SM4 a mis en évidence un mur en pierre calcaire de 37,5 cm d'épaisseur et 2,5 m de hauteur.

- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :



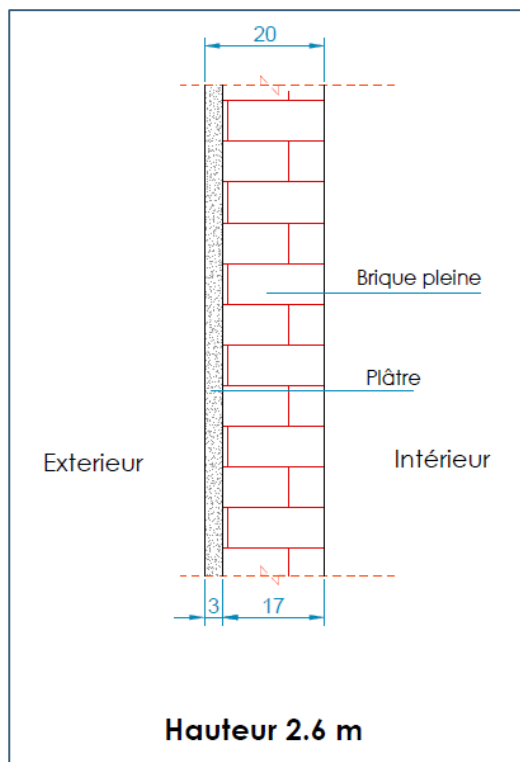
Photo 30

Photo 31

### 5.2.7 SM5

Le sondage SM5 a mis en évidence un mur en brique pleine de 17 cm d'épaisseur et 2,6 m de hauteur.

- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :

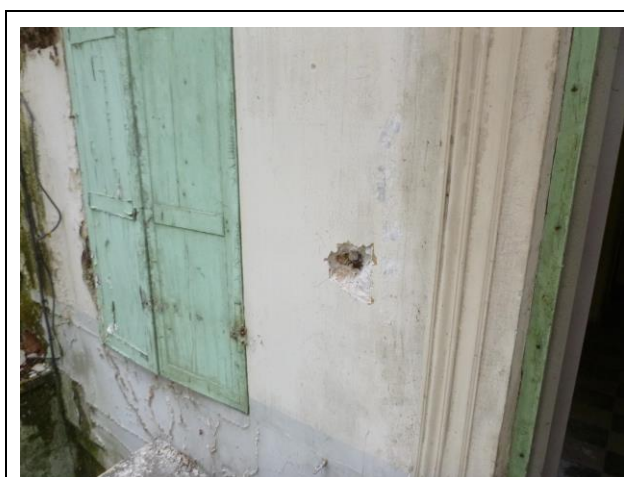


Photo 32

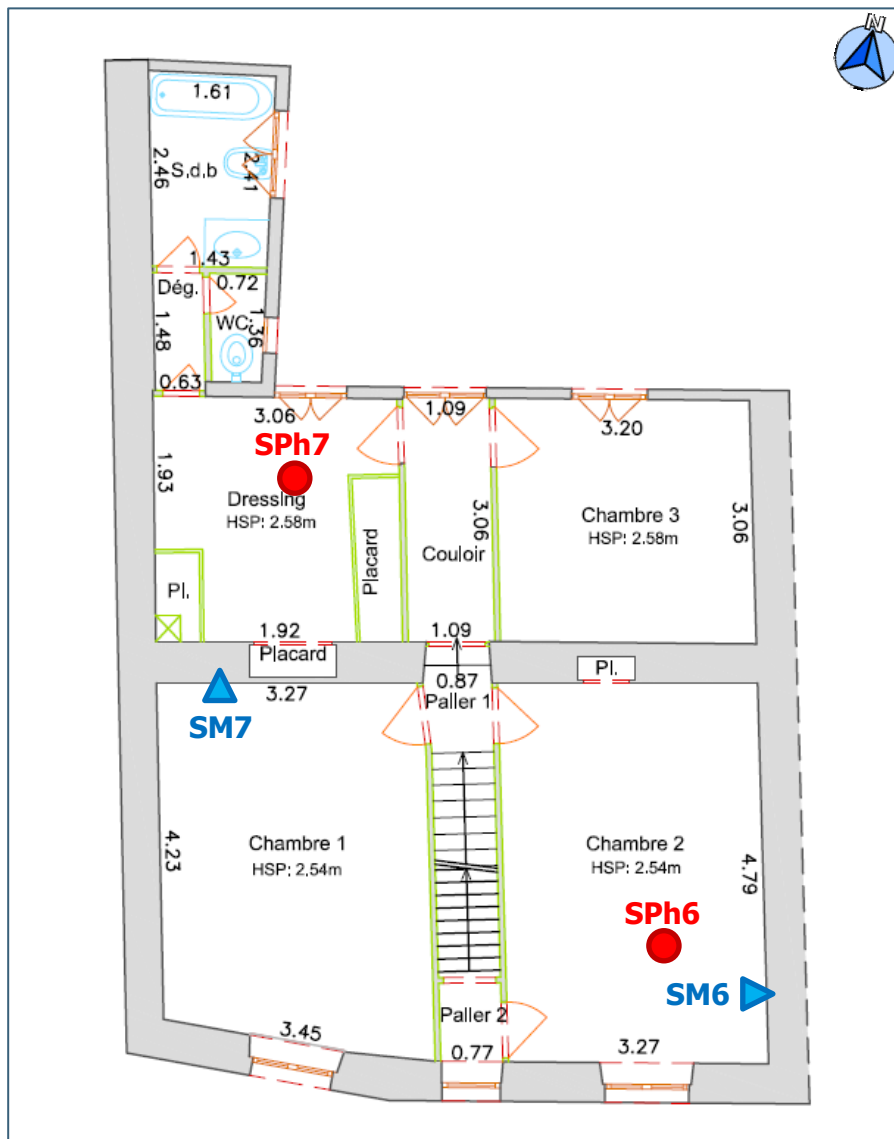


Photo 33

## 5.3 Bâtiment principal – 2<sup>ème</sup> étage

### 5.3.1 Localisation des sondages

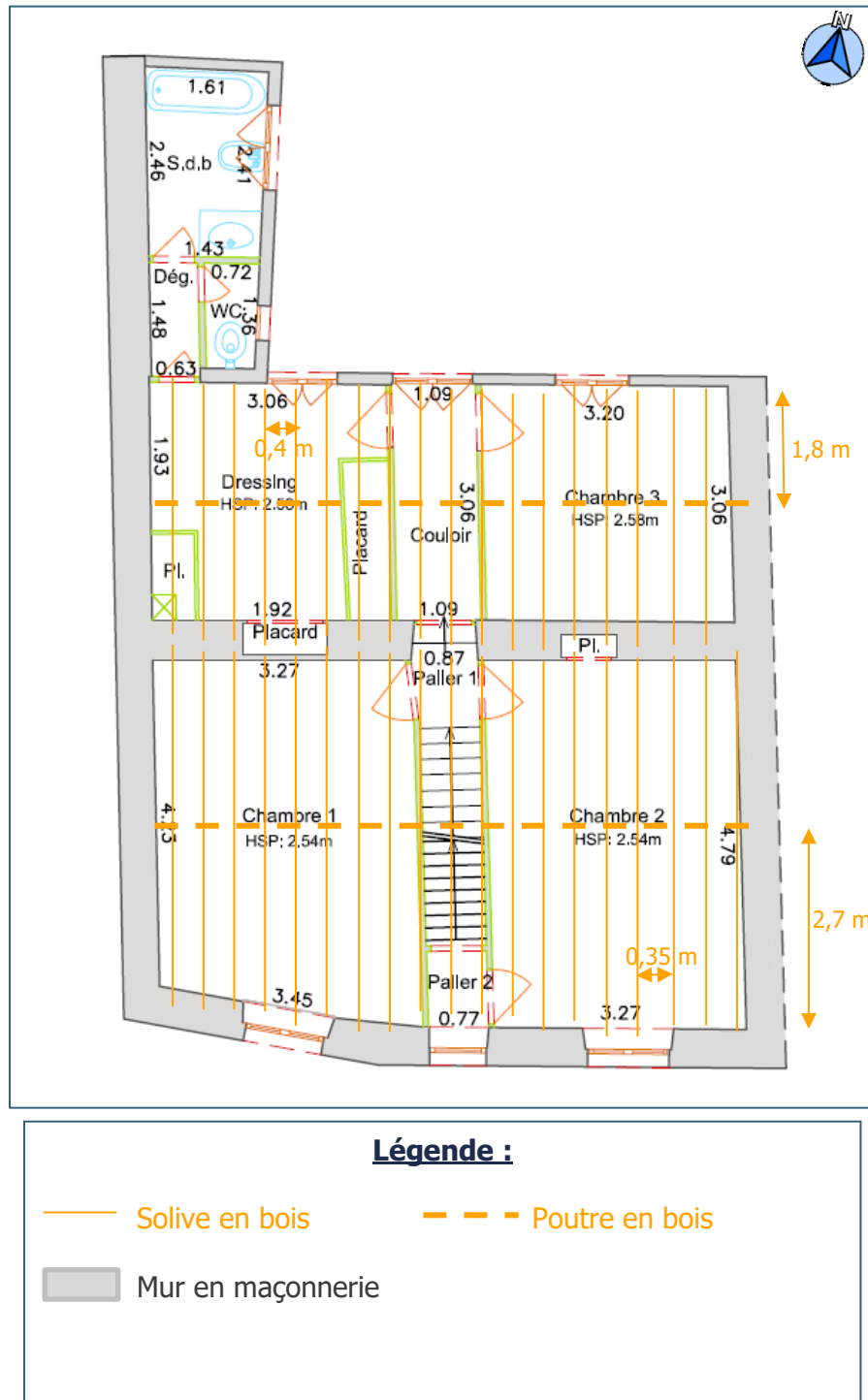
Les éléments diagnostiqués dans le bâtiment principal au deuxième étage sont localisés sur le plan ci-après.



**Figure 7. Implantation des sondages au 2<sup>ème</sup> étage du bâtiment principal**

### 5.3.2 Schéma structural

Un plan contenant le schéma structural du bâtiment principal au 2<sup>ème</sup> étage est présenté ci-dessous (les cotations correspondent aux espacements des solives entre nus).



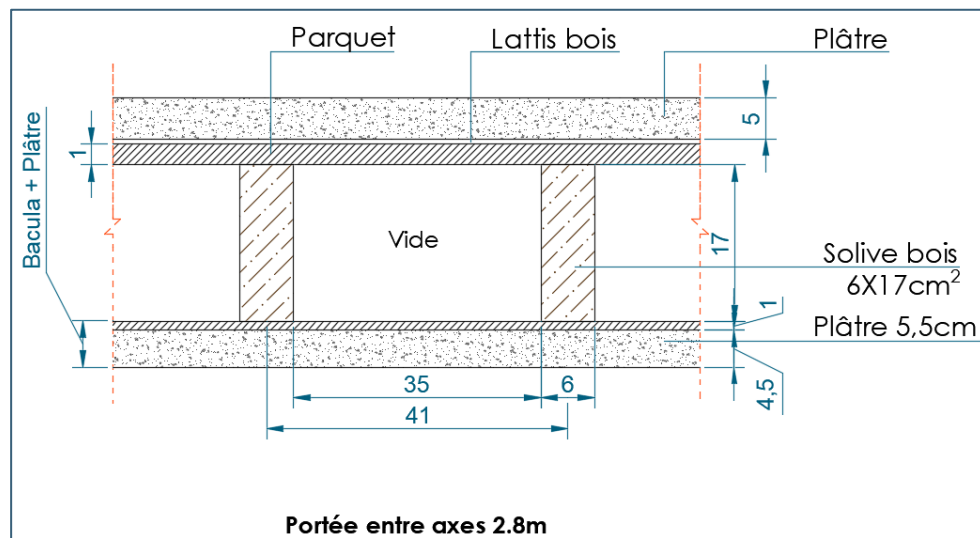
**Figure 8. Schéma structural du 2<sup>ème</sup> étage du bâtiment principal**

### 5.3.3 SPh6

Le sondage SPh6 a mis en évidence (de la sous-face à la surface) :

- **Un complexe plâtre/bacula** de 5,5 cm d'épaisseur qui habille la sous-face des solives ;
- **Des solives en bois** de section 6x17 cm<sup>2</sup>, espacées de 35 cm entre nus et de 2,8 m de portée. Le bois semble être de bonne qualité et ne présente pas de perte de densité ou de traces de détérioration. Le parquet en bois repose sur ces solives ;
- **Un lattis et une couche de plâtre** de 5cm d'épaisseur recouvrant la surface du parquet.

Un schéma descriptif du sondage est présenté ci-dessous.



Un reportage photographique du sondage est présenté ci-après.





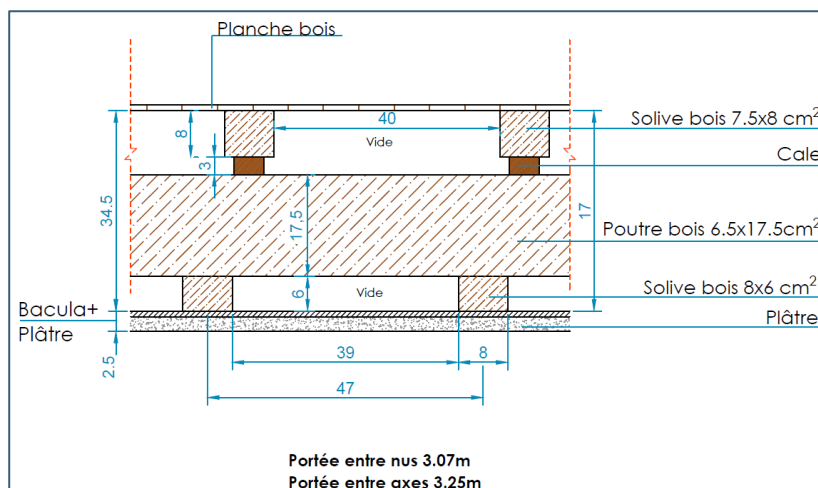
### 5.3.4 SPh7

Le sondage SPh7 a mis en évidence (de la sous-face à la surface) :

- **Un complexe plâtre/bacula** de 2,5 cm d'épaisseur qui habille la sous-face des solives ;
- **Des solives en bois** de section 8x6 cm<sup>2</sup>, espacées de 39 cm entre nus et de 3,25 m de portée. Ces solives ont pour rôle de porter le faux plafond constitué du complexe plâtre/bacula ;
- **Une poutre en bois**, au milieu de la pièce, de section 6,5x17,5 cm<sup>2</sup> qui semble s'appuyer sur les solives et les murs de façades ;
- **Des solives en bois** de section 7,5x8 cm<sup>2</sup>, espacées de 40 cm entre nus et de 3,25 m de portée. Des planches en bois reposent sur ces solives ;
- **Des planches en bois**, sur lesquelles repose probablement une couverture.

Il est à noter qu'au-dessus de ce plancher se trouve la toiture.

Un schéma descriptif du sondage est présenté ci-dessous.



Un reportage photographique du sondage est présenté ci-après.



Photo 36



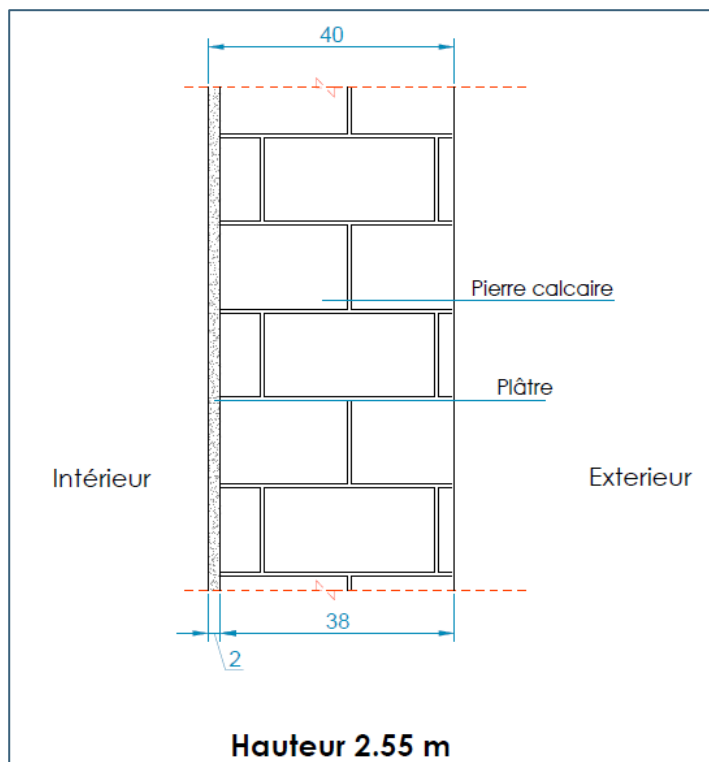
Photo 37



### 5.3.5 SM6

Le sondage SM6 a mis en évidence un mur en pierre calcaire de 38 cm d'épaisseur et 2,55 m de hauteur.

- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :



Photo 38

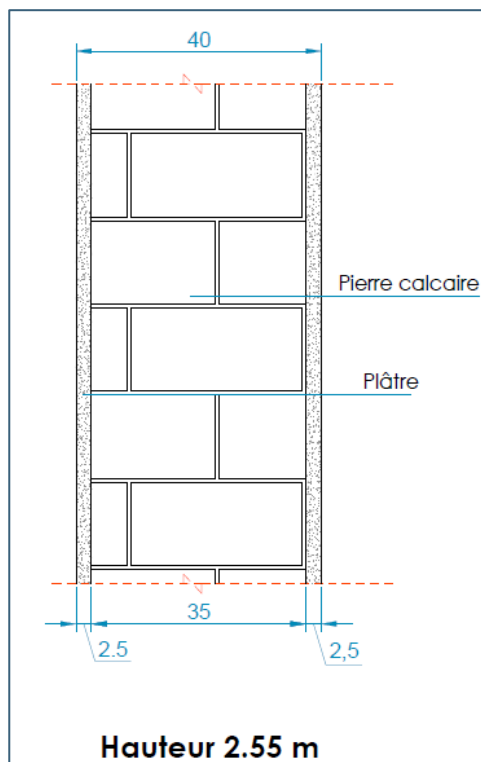


Photo 39

### 5.3.6 SM7

Le sondage SM7 a mis en évidence un mur en pierre calcaire de 35 cm d'épaisseur et 2,55 m de hauteur.

- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :



Photo 40

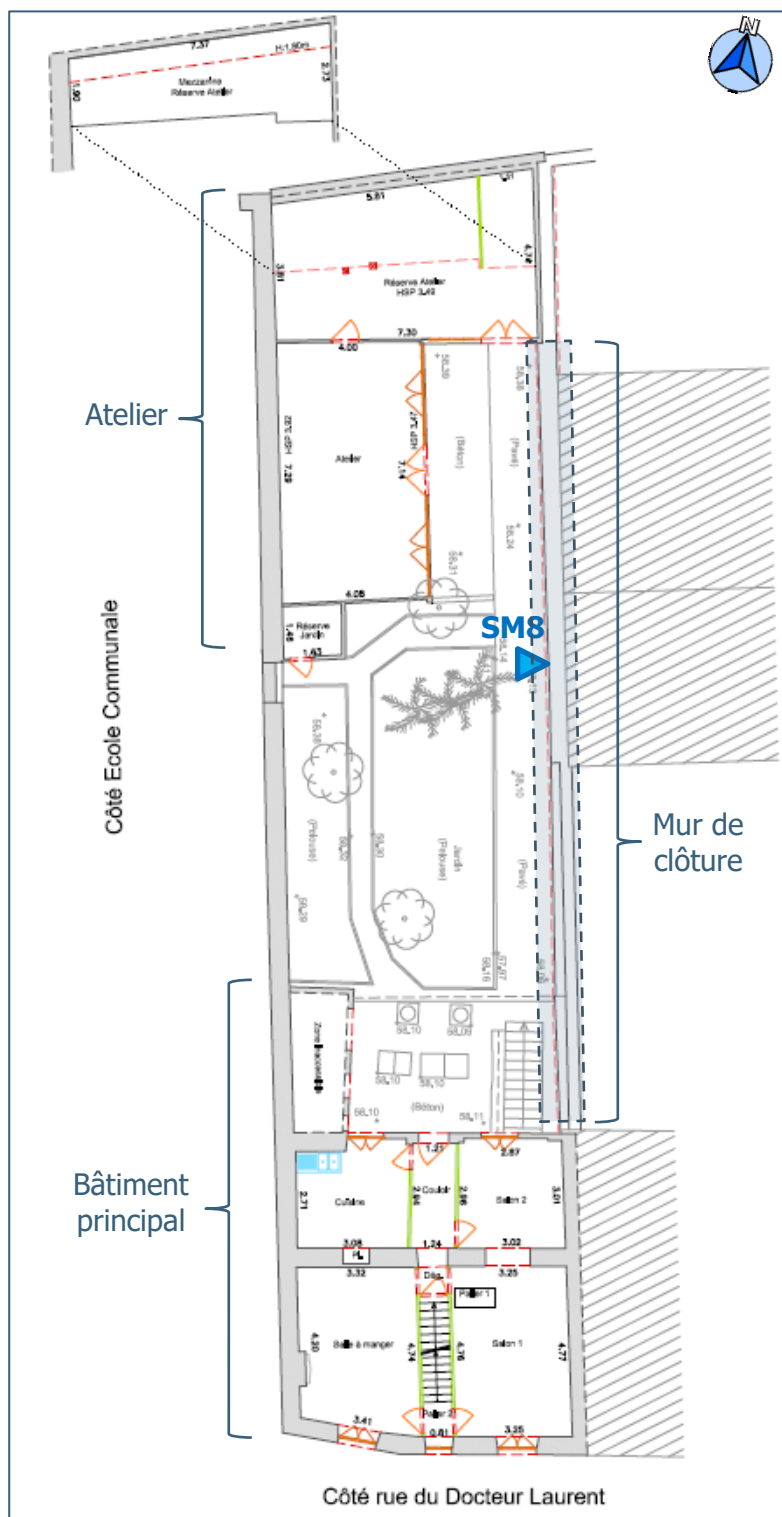


Photo 41

## 5.4 Mur de clôture - RDJ

### 5.4.1 Localisation du sondage

L'élément diagnostiqué est localisé sur le plan ci-après.



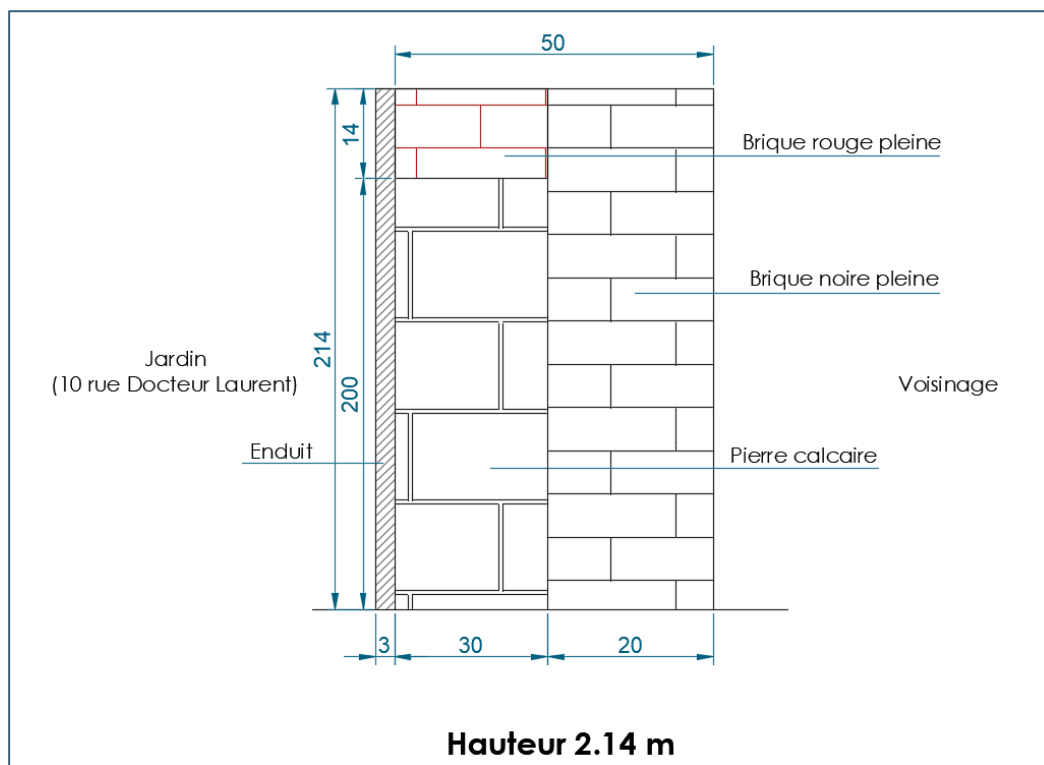
**Figure 9. Implantation du sondage sur mur de clôture**



### 5.4.2 SM8 (Mur de clôture)

Le sondage SM8 a mis en évidence un mur de clôture en maçonnerie de 50 cm d'épaisseur et 2,14 m de hauteur. Ce mur est composé d'une couche en pierre calcaire de 30 cm d'épaisseur et 2 m de hauteur (sur laquelle s'ajoute 14 cm de brique rouge pleine) et une couche de brique noire pleine de 20 cm d'épaisseur.

- Coupe descriptive :



- Photos :

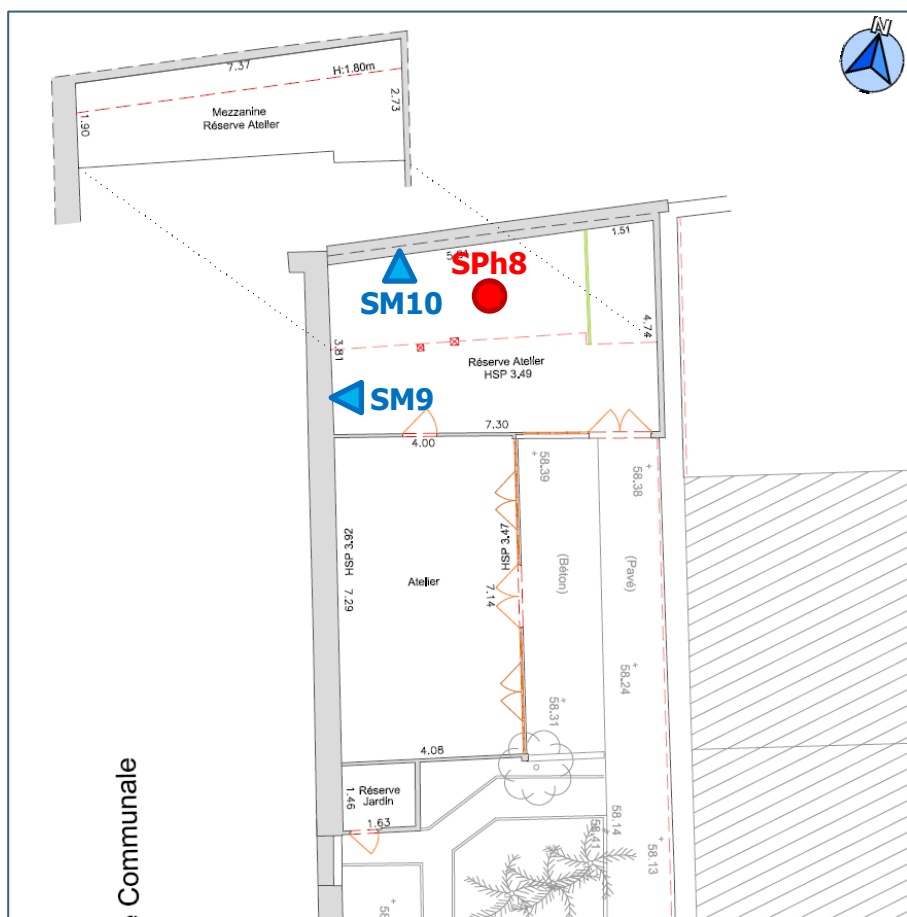




## 5.5 Atelier – RDJ

### 5.5.1 Localisation des sondages

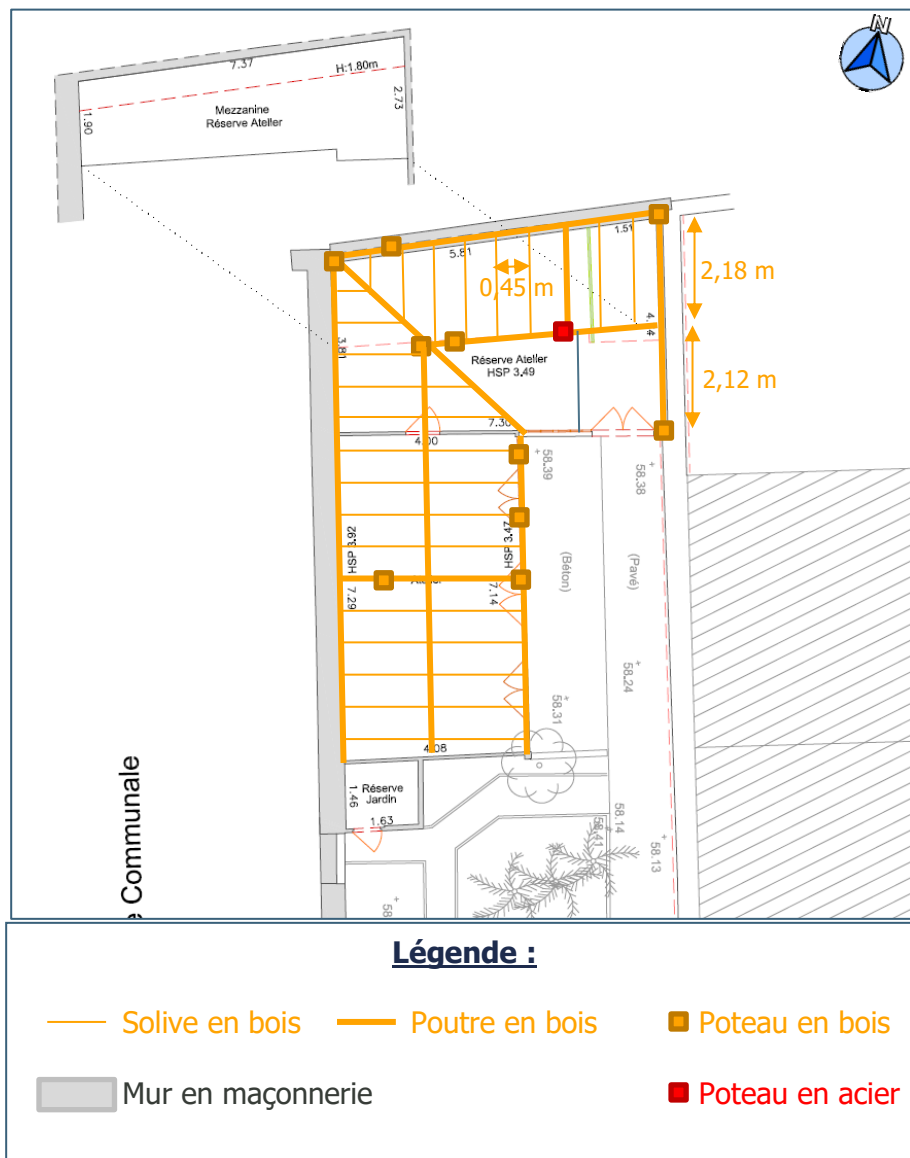
Les éléments diagnostiqués dans l'atelier sont localisés sur le plan ci-après.



**Figure 10. Implantation des sondages dans l'atelier**

### 5.5.2 Schéma structural

Un plan contenant le schéma structural de l'atelier présenté ci-dessous (les cotations correspondent aux espacements des solives entre nus).



**Figure 11. Schéma structural de l'atelier**

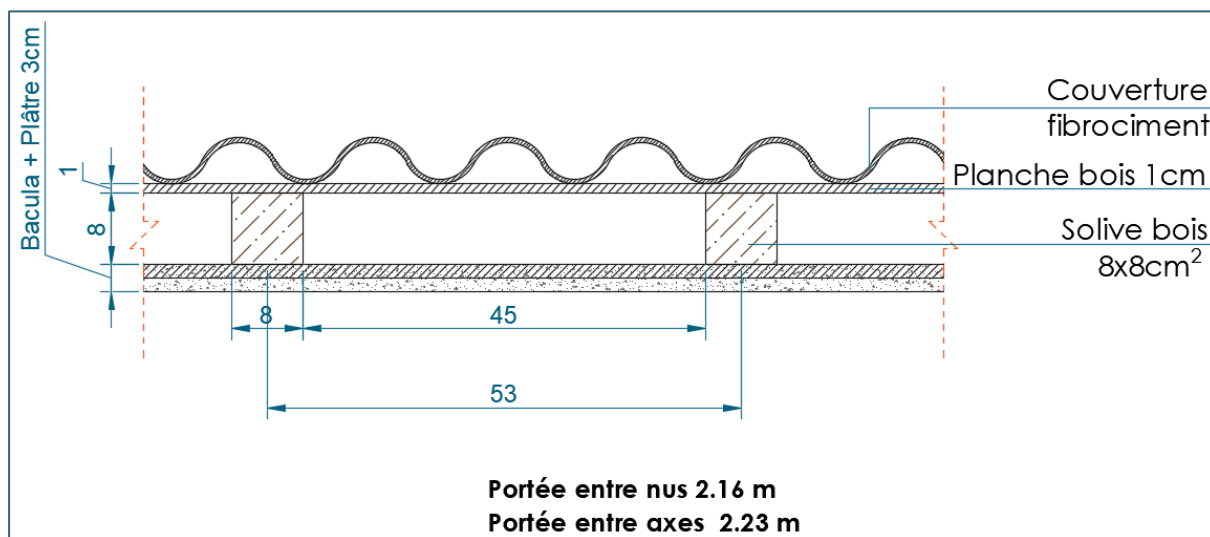
### 5.5.3 SPh8

Le sondage SPh8 a mis en évidence (de la sous-face à la surface) :

- **Un complexe plâtre/bacula** de 3 cm d'épaisseur qui habille la sous-face des solives ;
- **Des solives en bois** de section 8x8 cm<sup>2</sup>, espacées de 45 cm entre nus et de 2,23 m de portée. Le bois est dégradé et présente des traces de détérioration et d'humidité dues aux infiltrations d'eau ;
- **Des planches en bois**, de 1 cm d'épaisseur, sur lesquelles repose une couverture en fibrociment.

Il est à noter qu'au-dessus de ce plancher se trouve la toiture.

Un schéma descriptif du sondage est présenté ci-dessous.



Un reportage photographique du sondage est présenté ci-après.



Photo 44

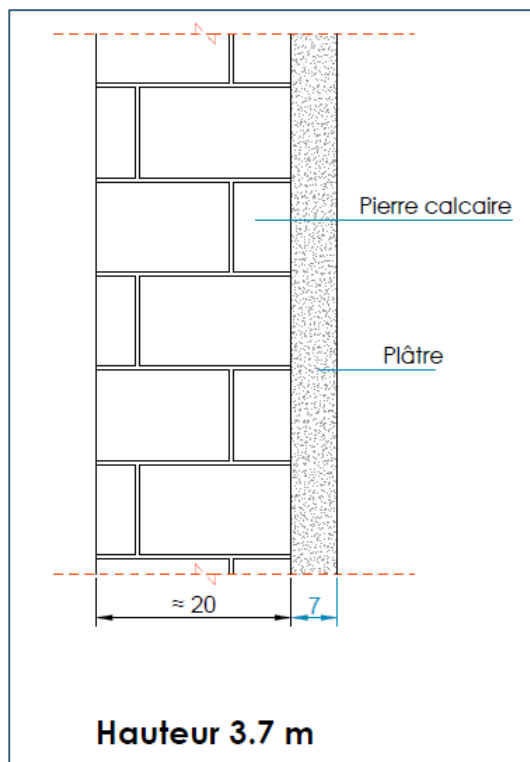


Photo 45

#### 5.5.4 SM9

Le sondage SM9 a mis en évidence un mur en pierre calcaire d'environ 20 cm d'épaisseur et 3,7 m de hauteur.

- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :

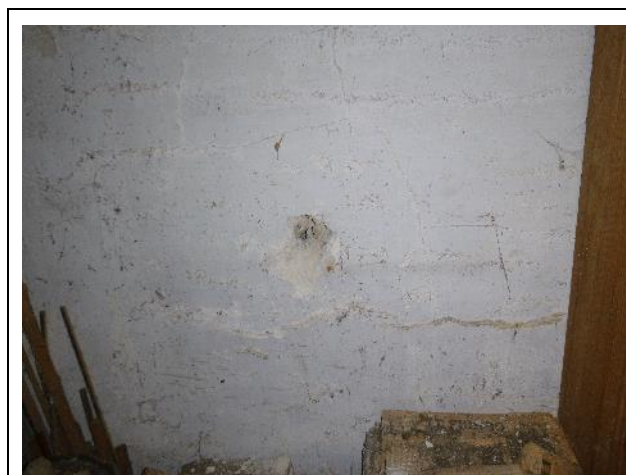


Photo 46

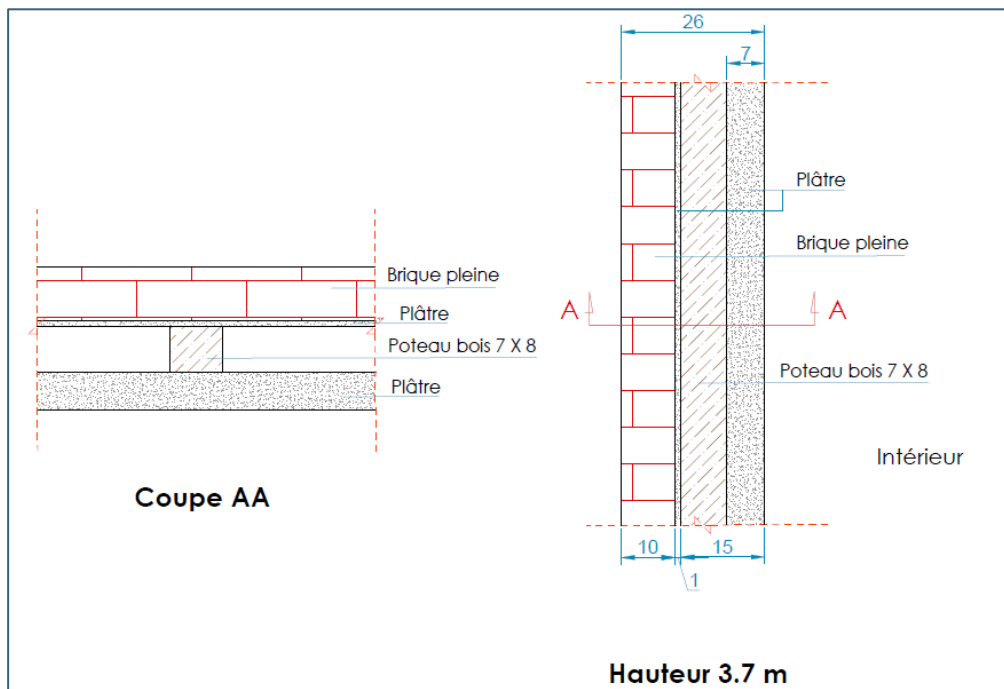


Photo 47

### 5.5.5 SM10

Le sondage SM10 a mis en évidence de l'intrados à l'extrados :

- Une couche d'enduit de plâtre de 7 cm d'épaisseur ;
- Un espace vide de 8 cm dans lequel on trouve un poteau en bois (7x8 cm<sup>2</sup>) ;
- Une couche d'enduit de plâtre de 1 cm d'épaisseur ;
- un mur en brique pleine d'environ 10 cm d'épaisseur et 3,7 m de hauteur.
- Coupe descriptive (cotation en cm) :



- Photos :



Photo 48



Photo 49



## 6. RELEVÉ DES DÉSORDRES

### 6.1 Évaluation de l'humidité des structures en bois

L'analyse de la teneur en eau a été réalisée en tenant compte des deux types du bois proposés par l'humidimètre (il n'est pas possible de distinguer visuellement dans quelle classe se trouve le bois en question). Nous distinguons les types A et B. Le tableau ci-dessous présente les résultats des analyses.

Structure	Type du bois	A		B	
		Mesure 1	Mesure 2	Mesure 1	Mesure 2
SPh1	Solive 1	13,1 %	13,2 %	15,6 %	15,5 %
	Solive 2	12,1 %	12,1 %	14,4 %	14,6 %
SPh4	Solive	17,9 %	18,6 %	20,9 %	22 %
SPh6	Solive	14,8 %	15,4 %	17,7 %	18,2 %
	Poutre	11,7 %	12,4 %	14,2 %	14,9 %
SPh7	Solive	12,6 %	12,3 %	15,1 %	14,9 %
SPh8	Solive 1	27,5 %		33,4 %	
	Solive 2	18,9 %		22,2 %	
	Solive 3	18 %		22 %	
	Poteau	16 %		19 %	
Charpente (combles)	Poinçon	20,5 %		24 %	
	Lien de faîtage	17,5 %		20,7 %	
	Chevron	20,7 %		24 %	
	Panne faîtière	18,8 %		20,8 %	
	Arbalétrier	18,3 %		21,4 %	
	Panne	19,5 %		22,5 %	

sec	humide	mouillé
≤ 10 %	≥ 11 %	≥ 20 %

**Tableau 2. Taux d'humidité des éléments en bois**

Les mesures ont montré, des valeurs allant de 11,7% à 33,4% en fonction de l'essence de bois. L'essence de bois n'étant pas connue, on se base sur la valeur la plus importante. Ainsi au vu de ces résultats on constate que toutes les structures en bois sont humides.

Il est à noter que le seuil d'humidité critique est atteint au niveau du plancher de l'atelier, le plancher SPh4 au RDJ et les éléments de charpentes constituant les combles.

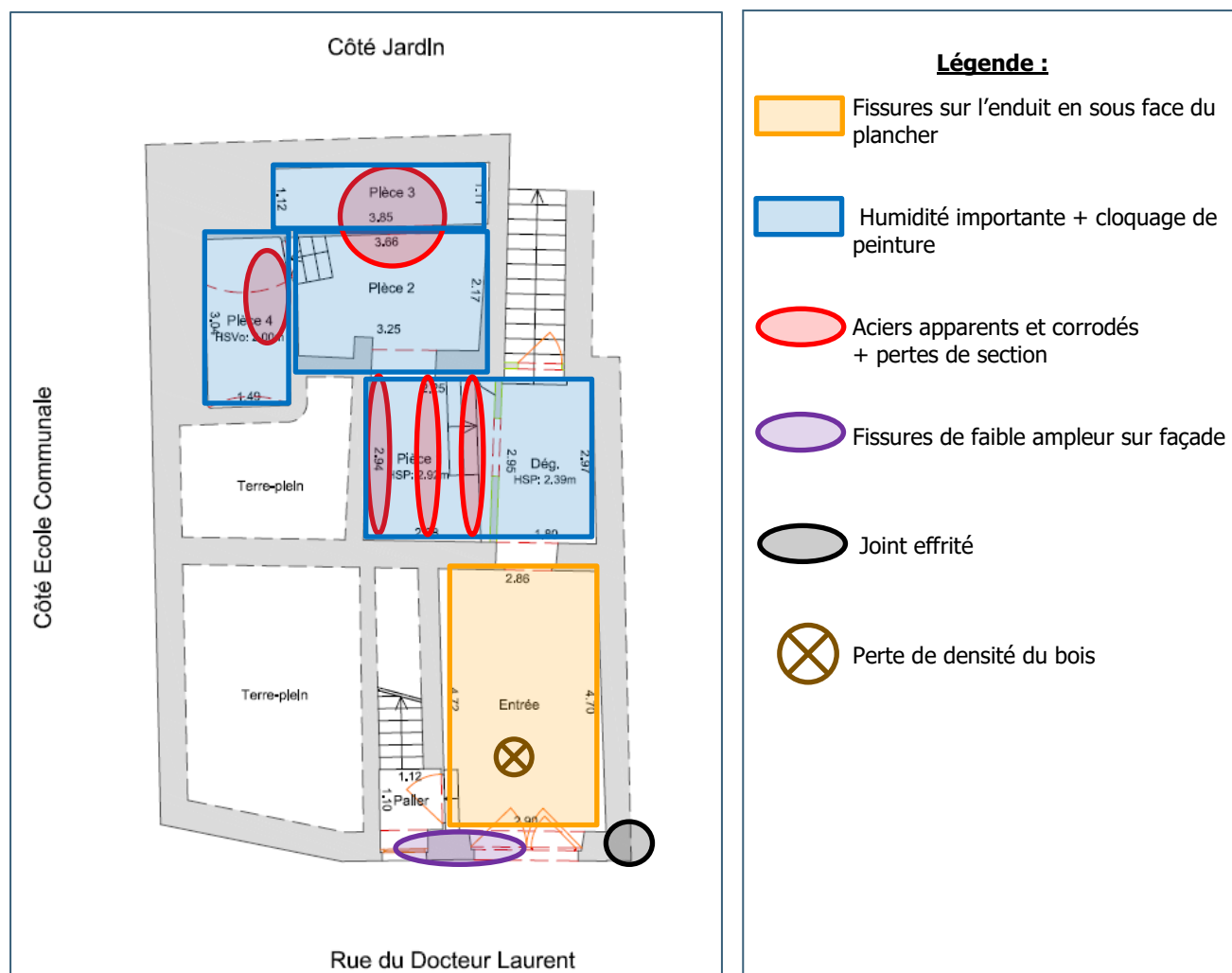


## 6.2 Examen visuel des structures

### 6.2.1 RDC

L'examen visuel a mis en évidence :

- Des fissures en sous faces des planchers au droit des solives au niveau de l'entrée (Photos 50 et 51) ;
- De fortes traces d'humidité et cloquage de peinture en sous face du plancher entre la pièce 1 et l'entrée (Photos 53 et 54) ;
- De la corrosion et perte de section au niveau des semelles inférieures des profilés métalliques dans la pièce 1 (Photos 54 à 57) ;
- Une forte humidité dans les pièces 2/3/4 ainsi que des aciers apparents et corrodés (Photos 58 à 65) ;
- Une descente d'eau pluviale corrodée (Photo 66) ;
- L'effritement du joint se trouvant entre le bâtiment principal et le bâtiment voisin (Photo 67) ;
- Des fissures sur façades (Photos 68 et 69) ;
- Perte de densité du bois sur une solive du plancher SPH1 (Photos 70 à 72). Présence présumée d'attaques d'insectes.



**Figure 12. Implantation des désordres au RDC du bâtiment principal**





Photo 50



Photo 51



Photo 52



Photo 53



Photo 54



Photo 55





Photo 56



Photo 57



Photo 58



Photo 59



Photo 60



Photo 61





Photo 62



Photo 63



Photo 64



Photo 65



Photo 66



Photo 67





Photo 68



Photo 69



Photo 70



Photo 71

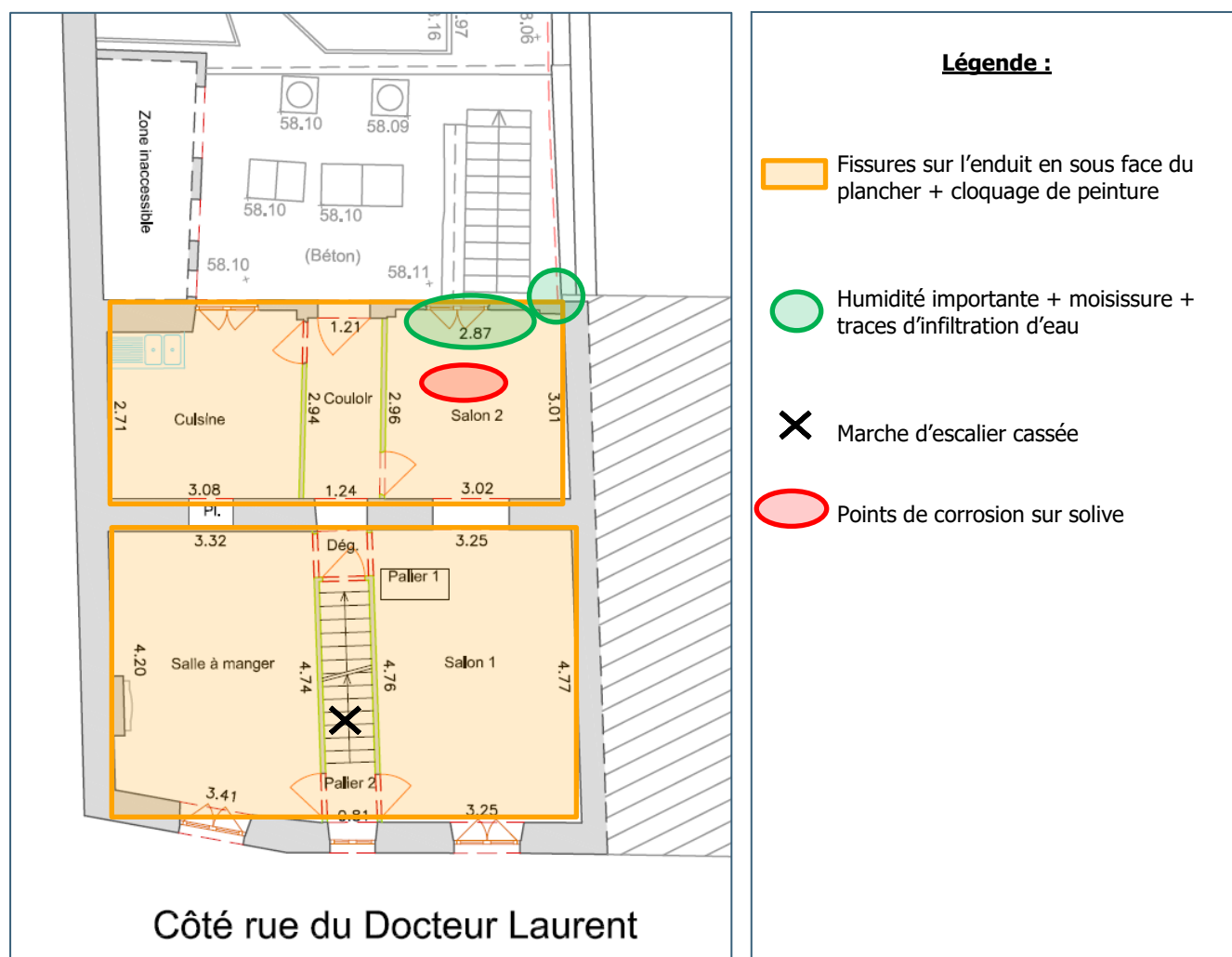


Photo 72

## 6.2.2 RDJ

L'examen visuel a mis en évidence :

- Cloquage de peinture (Photo 73 et 74) ;
- Des fissures sur l'enduit plâtre en sous faces des planchers, plus précisément au droit des solives et poutres (Photos 73 à 76) ;
- Une marche d'escalier cassée (Photo 77) ;
- Des traces de moisissures, d'humidité et d'infiltrations d'eau (Photos 78 à 80) ;
- Des traces de corrosion ponctuelle sur une solive métallique du plancher SPh5 (Photos 25, 81 et 82).



**Figure 13. Implantation des désordres au RDJ du bâtiment principal**



Photo 73



Photo 74



Photo 75



Photo 76



Photo 77



Photo 78





Photo 79



Photo 80



Photo 81

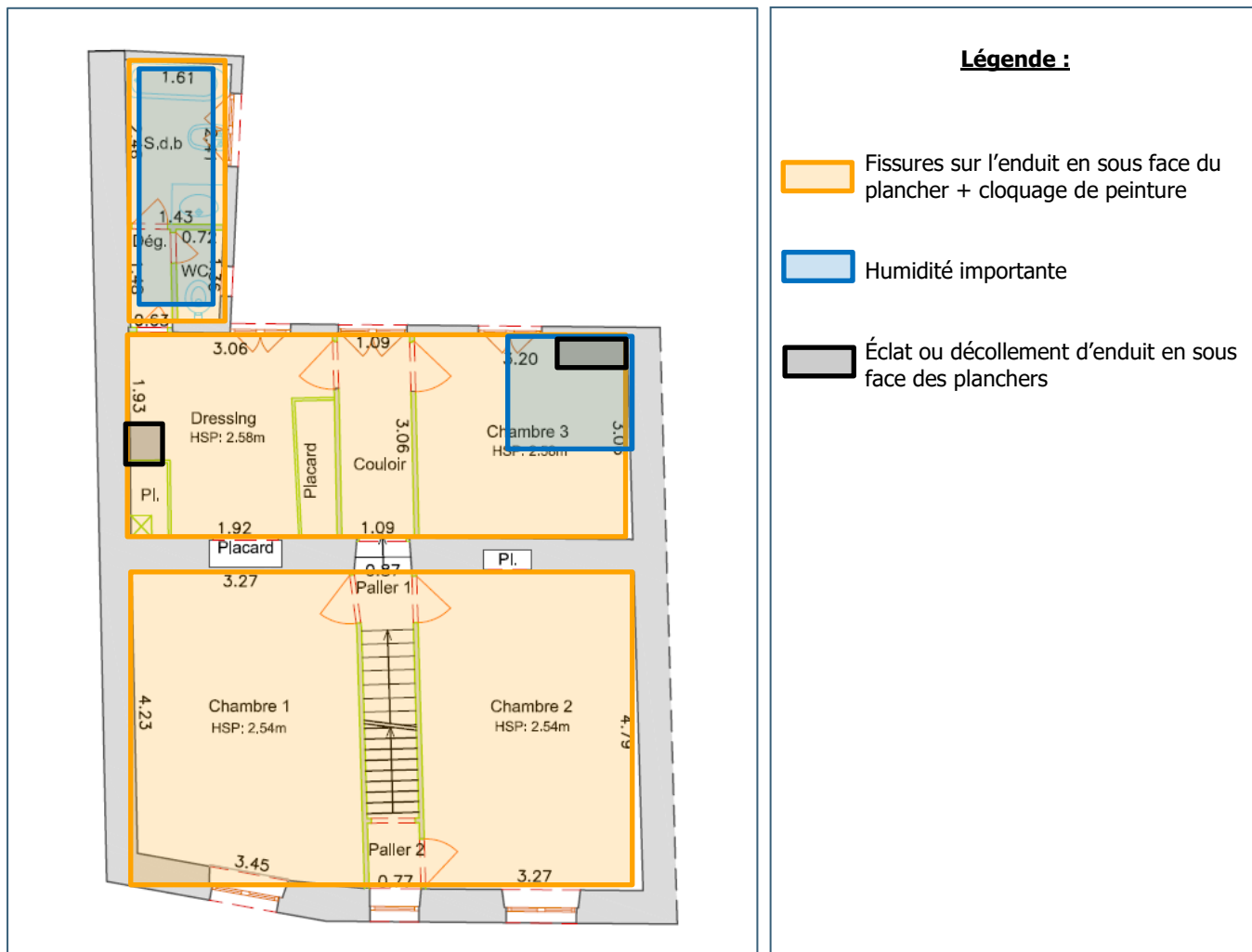


Photo 82

### 6.2.3 2<sup>ème</sup> étage

L'examen visuel a mis en évidence :

- Des fissures sur l'enduit plâtre en sous faces des planchers au droit des solives et poutres (Photos 83 à 87, 91 et 92) ;
- Éclat ou décollement d'enduit en sous face des planchers (Photo 87 et 90) ;
- Des traces d'humidité ou d'infiltrations d'eau (Photos 88 à 92).



**Figure 14. Implantation des désordres au 2<sup>ème</sup> du bâtiment principal**





Photo 83



Photo 84



Photo 85

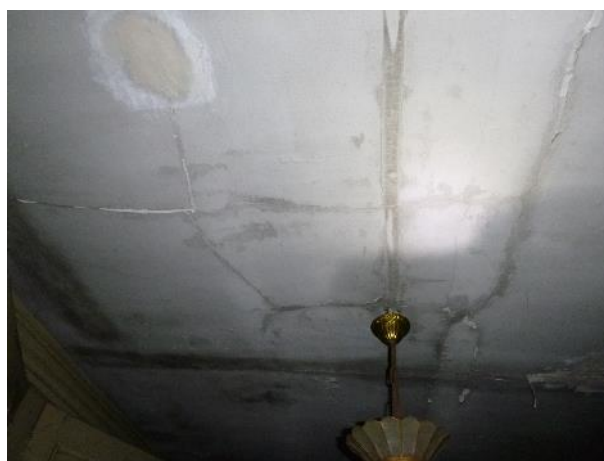


Photo 86



Photo 87



Photo 88



Photo 89



Photo 90



Photo 91

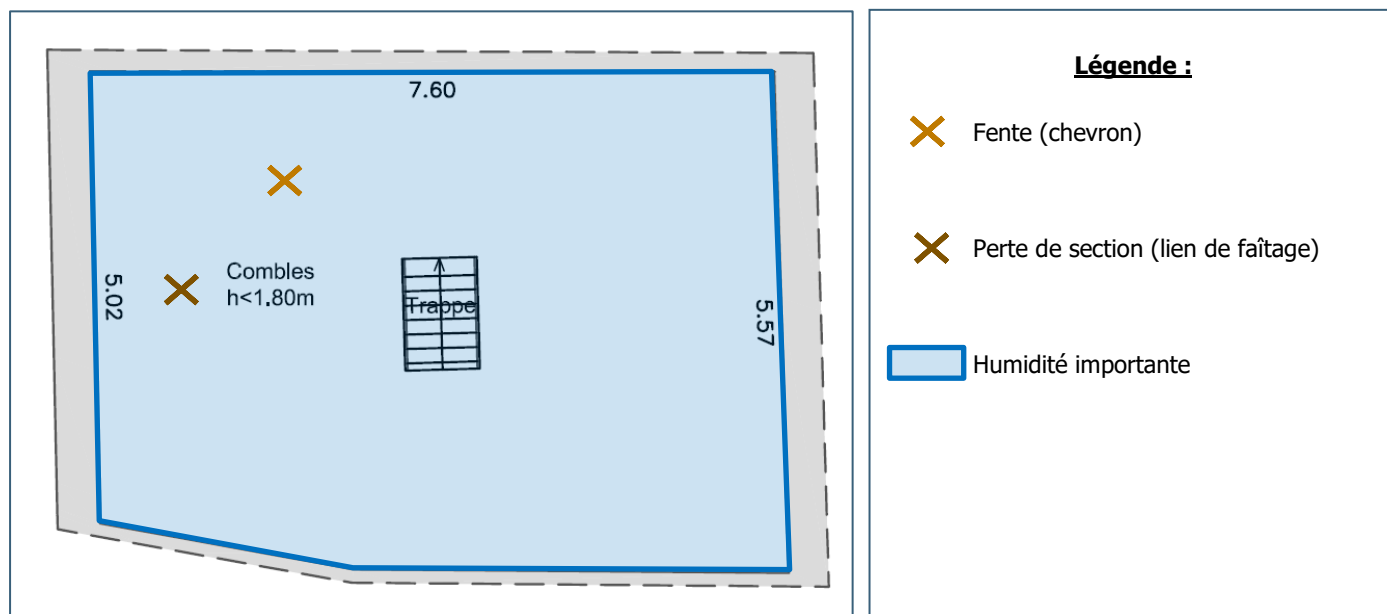


Photo 92

#### 6.2.4 Combles

L'examen visuel a mis en évidence :

- Une légère perte de section sur un lien de faîtage (Photo 93) ;
- Une fente au niveau d'un chevron de la charpente (Photos 94 et 95) ;
- Une forte humidité ( $\geq 20\%$ ) dans tous les éléments en bois constituant la charpente (cf. [6.1](#)).



**Figure 15. Implantation des désordres dans les combles du bâtiment principal**



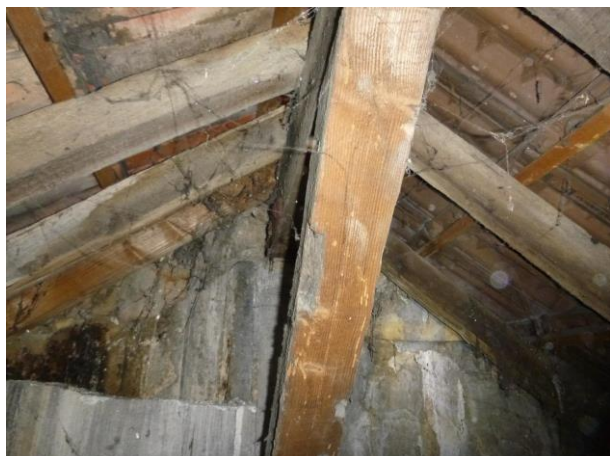


Photo 93



Photo 94



Photo 95

### 6.2.5 Mur de clôture

L'examen visuel a mis en évidence :

- Des traces de moisissures (Photos 96 et 97) ;
- Des décollements d'enduit sur l'ensemble du mur (Photos 97 à 99).



Photo 96



Photo 97



Photo 98



Photo 99



### 6.2.6 Atelier

L'examen visuel a mis en évidence :

- Une dégradation ponctuelle du plafond de la mezzanine (SPH8) dues aux infiltrations d’eaux (Photos 44, 100 à 102). Les solives ont, par conséquence, une forte teneur en eau (humidité  $\geq 20\%$ ) ;
- Dégradation ponctuelle du complexe plâtre/bacula en sous face du plancher haut (Photos 103 et 104). Ce désordre peut engendrer un risque de chute d’un morceau du complexe ;
- Parquet de la mezzanine présence d’attaques d’insectes (Photo 105) ;
- Des fissures au niveau de l’enduit en sous face du plancher (Photos 106 à 108) ;
- Des fissures sur enduit (Photos 109 à 113).

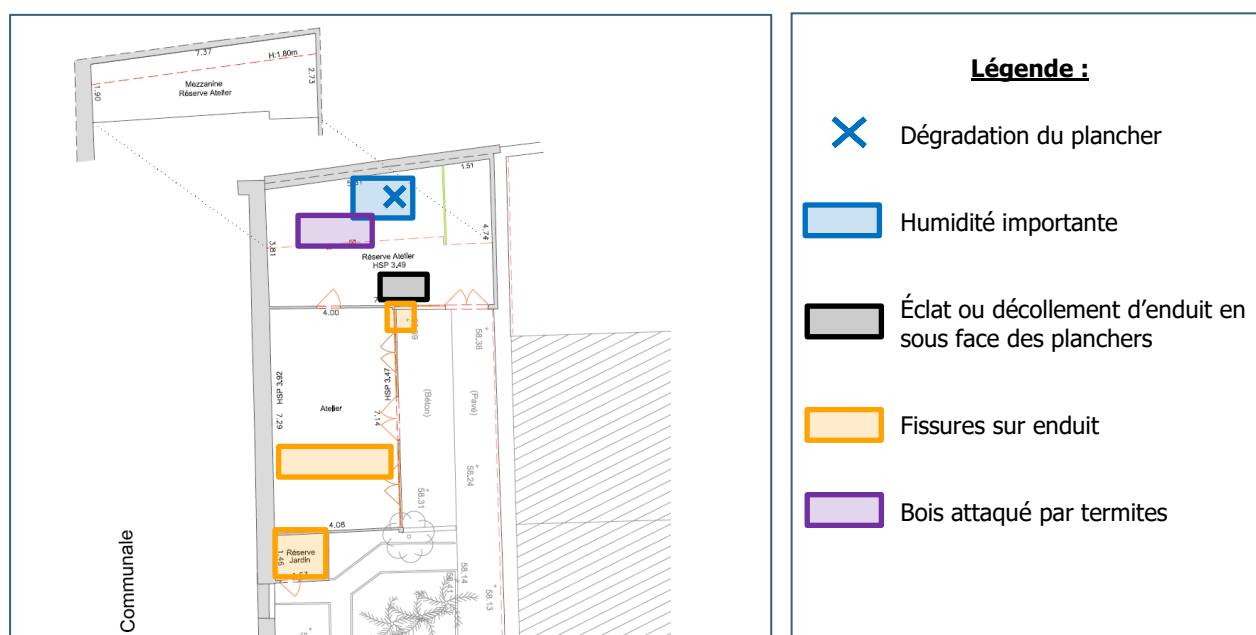


Photo 100



Photo 101



Photo 102



Photo 103



Photo 104



Photo 105

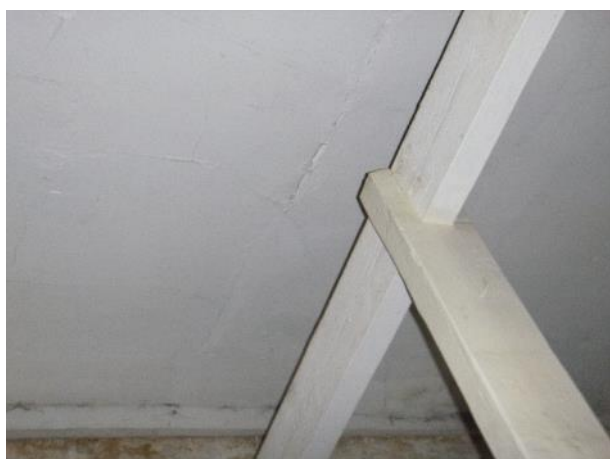


Photo 106

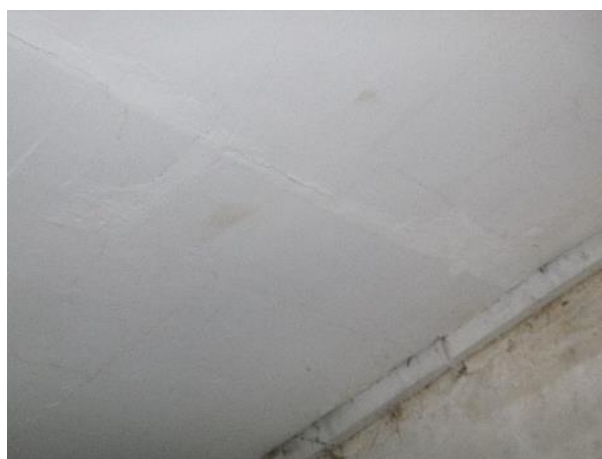


Photo 107



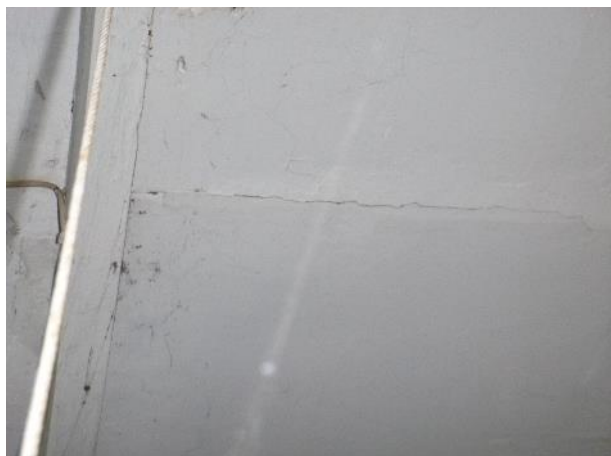


Photo 108



Photo 109



Photo 110



Photo 111



Photo 112



Photo 113

## 7. CALCUL DE LA CAPACITÉ PORTANTE DES STRUCTURES

### 7.1 Normes

Les calculs sont réalisés selon les normes suivantes :

- Eurocode 1 – Actions sur les structures ;
- Eurocode 2 – Calcul des structures en béton armé ;
- Eurocode 3 – Calcul des structures en aciers ;
- Eurocode 5 – Calcul des structures en bois.

### 7.2 Hypothèses

Les calculs ont été réalisés en prenant en compte les masses volumiques suivantes :

- Masse volumique du plâtre : 10 kN/ m<sup>3</sup> ;
- Masse volumique du bois : 5,7 kN/m<sup>3</sup> ;
- Masse volumique du béton : 25 kN/m<sup>3</sup> ;
- Masse volumique de la brique pleine : 19 kN/m<sup>3</sup> ;
- Masse surfacique parquet/lambourde : 0,35 kN/m<sup>2</sup> ;
- Masse surfacique fibrociment : 0,17 kN/m<sup>2</sup>.

Nous prenons l'hypothèse d'un bois massif feuillu de type D18. Les caractéristiques des matériaux et les calculs sont pris et effectués en conformité avec la norme NF EN 1995-1-1.

$$f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$$

Pour la dalle SPh3, nous prenons l'hypothèse d'un béton de classe C25/30 et l'hypothèse d'une limite élastique de 235 MPa pour les ronds lisses.

$$f_{c,28} = 25 \text{ MPa}$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

Pour les profilés métalliques, nous prenons l'hypothèse d'un acier de classe S235.

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

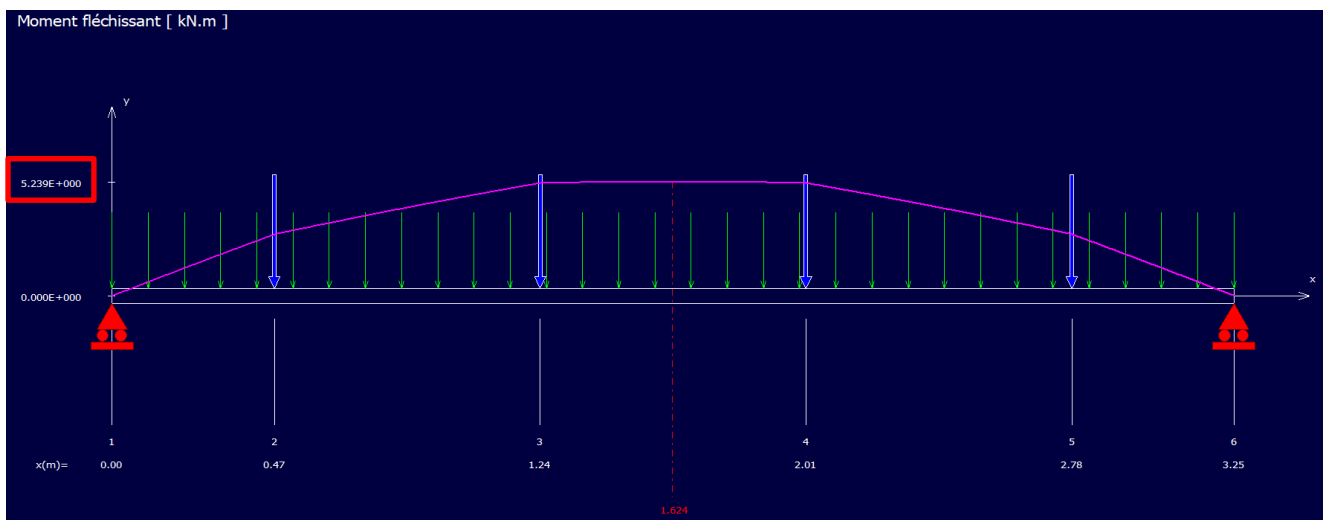


## 7.3 Caractéristiques des planchers

### 7.3.1 SPh1

- **Poutre supportant plancher métallique**

- Bande de reprise de la poutre =  $1,85/2 = 0,925$  m ;
- Charges permanentes linéaire (pondérées) sur poutre :
  - $m_{IAO140} = 14,78 \text{ kg/m} \times 1,35 = 0,2 \text{ kN/m}$  ;
  - Plâtre =  $1,35 \times 10 \text{ kN/m} \times 0,16 \text{ m} \times 0,245 \text{ m} = 0,53 \text{ kN/m}$  ;
- Charges permanentes ponctuels (pondérés) sur poutre :  $1,35 \times 2 \text{ kN/m} \times 0,925 \text{ m} = 2,5 \text{ kN}$  ;
- Moment résistant IAO140 =  $16,19 \text{ kN.m} \geq$  Moment sollicitant =  $5,23 \text{ kN.m}$



Ainsi la charge d'exploitation admissible sur la poutre est de **595 kg/m²**.

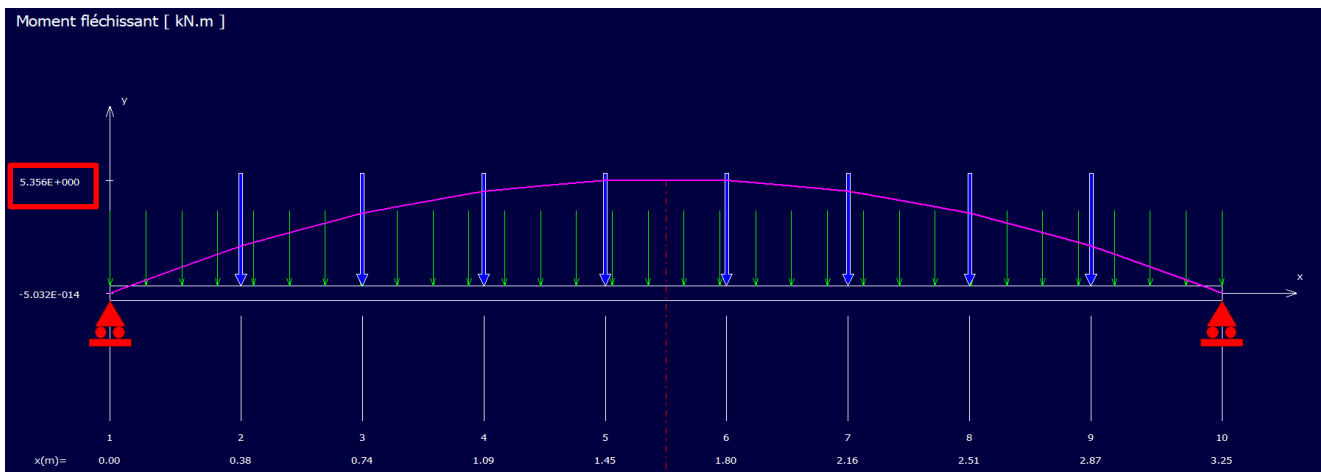
\*





- **Poutre supportant plancher bois**

- Bande de reprise de la poutre =  $3,15/2 = 1,575$  m ;
- Charges permanentes linéaire (pondérés) sur poutre :
  - $m_{IAO140} = 14,78 \text{ kg/m} \times 1,35 = 0,2 \text{ kN/m}$  ;
  - Plâtre =  $1,35 \times 10 \text{ kN/m} \times 0,16 \text{ m} \times 0,245 \text{ m} = 0,53 \text{ kN/m}$  ;
- Charges permanentes ponctuels (pondérés) sur poutre :  
 $1,35 \times 0,565 \text{ kN/m} \times 1,575 \text{ m} = 1,2 \text{ kN}$  ;
- Moment résistant IAO140 =  $16,19 \text{ kN.m} \geq$  Moment sollicitant =  $5,36 \text{ kN.m}$



Ainsi la charge d'exploitation admissible sur la poutre est de **547 kg/m<sup>2</sup>**.

- **Plancher métallique**

- ❖ Caractéristiques géométriques

Nous rappelons les caractéristiques géométriques du plancher dans le tableau présenté ci-dessous.

Longueur efficace des solives IAO120	1,85 m
Bande de charge	0,77 m

- ❖ Charges permanentes

Les charges permanentes supportées par la poutre métallique sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Eléments	Epaisseur ou section	Masse surfacique ou volumique	Valeur [kN/m <sup>2</sup> ]
Plâtre	0,03 m	1000 kg/m <sup>3</sup>	0,231
Aire plâtre chaud	0,165 m	1000 kg/m <sup>3</sup>	0,127
Solive	-	-	0,082
Brique pleine	0,02 m x 0,07 m	1900 kg/m <sup>3</sup>	0,027
Parquet/Lambourde	-	350 kg/m <sup>2</sup>	0,270

Soit un total de 0,73 kN/m.

$$G = 1.35 * 0,73 = 0,99 \text{ kN/m}$$

- ❖ Charges d'exploitations :

La charge d'exploitation maximale supportée par le plancher est estimée à **15,72 kN/m<sup>2</sup>**.

Les calculs effectués sont détaillés en annexe.

- **Plancher bois**

- ❖ Caractéristiques géométriques

Nous rappelons les caractéristiques géométriques du plancher dans le tableau présenté ci-dessous.

Longueur efficace des solives	3,15 m
Bande de charge	0,355 m

- ❖ Charges permanentes

Les charges permanentes supportées par la solive sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Éléments	Epaisseur ou section	Masse surfacique ou volumique	Valeur [kN/m <sup>2</sup> ]
Bacula/Plâtre	0,065 m	1000 kg/m <sup>3</sup>	0,231
Solive	0,07 m x 0,16 m	570 kg/m <sup>3</sup>	0,064
Parquet/Lambourde	-	350 kg/m <sup>2</sup>	0,124

Soit un total de 0,419 kN/m.

$$G = 1.35 * 0,419 = 0,565 \text{ kN/m}$$

- ❖ Charges d'exploitations :

La charge d'exploitation maximale supportée par le plancher est estimée à **2,69 kN/m<sup>2</sup>**.

Les calculs effectués sont détaillés en annexe.

### 7.3.2 SPH2

#### ❖ Caractéristiques géométriques

Nous rappelons les caractéristiques géométriques du plancher dans le tableau présenté ci-dessous.

Longueur efficace des solives IAO120	3,45 m
Bande de charge	0,60 m

#### ❖ Charges permanentes

Les charges permanentes supportées par la poutre métallique sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Eléments	Epaisseur ou section	Masse surfacique ou volumique	Valeur [kN/m <sup>2</sup> ]
Plâtre	0,14 m	1000 kg/m <sup>3</sup>	0,84
Aire plâtre chaud	≈0,05 m	1000 kg/m <sup>3</sup>	0,3
Solive	-	-	0,082
Parquet/Lambourde	-	350 kg/m <sup>2</sup>	0,21

Soit un total de 1,43 kN/m.

$$G = 1.35 * 1,43 = 1,93 \text{ kN/m}$$

#### ❖ Charges d'exploitations :

La charge d'exploitation maximale supportée par le plancher est estimée à **4,40 kN/m<sup>2</sup>**.

Les calculs effectués sont détaillés en annexe.

### 7.3.3 SPh3

#### ❖ Caractéristiques géométriques

Nous rappelons les caractéristiques géométriques de la dalle dans le tableau présenté ci-dessous.

Epaisseur de la dalle	0,075 m
Longueur efficace de la dalle	1,5 m

#### ❖ Charges permanentes

Les charges permanentes supportées par la dalle sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Eléments	Epaisseur ou section	Masse surfacique ou volumique	Valeur [kN/m²]
Dalle pleine	0,075 m	2500 kg/m³	1875

Ainsi, en prenant en compte une bande de 1 m, le total de charge supportée par la dalle est de 1,88 kN/m.

$$G = 1.35 * 1,88 = 2,54 \text{ kN/m}$$

#### ❖ Charges d'exploitations :

La charge d'exploitation maximale supportée par la dalle est estimée à **12,78 kN/m²**.

Les calculs effectués sont détaillés en annexe.



### 7.3.4 SPh4

#### ❖ Caractéristiques géométriques

Nous rappelons les caractéristiques géométriques du plancher dans le tableau présenté ci-dessous.

Longueur efficace des solives	2,8 m
Bande de charge	0,365 m

#### ❖ Charges permanentes

Les charges permanentes supportées par la solive sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Éléments	Epaisseur ou section	Masse surfacique ou volumique	Valeur [kN/m <sup>2</sup> ]
Bacula/Plâtre	0,07 m	1000 kg/m <sup>3</sup>	0,256
Solive	0,065 m x 0,19 m	570 kg/m <sup>3</sup>	0,070
Cale	0,03 m x 0,015 m	570 kg/m <sup>3</sup>	0,003
Parquet/Lambourde	-	350 kg/m <sup>2</sup>	0,128

Soit un total de 0,456 kN/m.

$$G = 1.35 * 0,456 = 0,616 \text{ kN/m}$$

#### ❖ Charges d'exploitations :

La charge d'exploitation maximale supportée par le plancher est estimée à **4,93 kN/m<sup>2</sup>**.

Les calculs effectués sont détaillés en annexe.

### 7.3.5 SPh5

#### ❖ Caractéristiques géométriques

Nous rappelons les caractéristiques géométriques du plancher dans le tableau présenté ci-dessous.

Longueur efficace des solives IAO120	3,40 m
Bande de charge	0,81 m

#### ❖ Charges permanentes

Les charges permanentes supportées par la poutre métallique sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Eléments	Epaisseur ou section	Masse surfacique ou volumique	Valeur [kN/m <sup>2</sup> ]
Plâtre + Aire plâtre chaux	≈0,2 m	1000 kg/m <sup>3</sup>	1,62
Solive	-	-	0,082
Brique pleine	0,03 m x 0,07 m	1900 kg/m <sup>3</sup>	0,04
Parquet/Lambourde	-	350 kg/m <sup>2</sup>	0,284

Soit un total de 2,03 kN/m.

$$G = 1.35 * 2,03 = 2,74 \text{ kN/m}$$

#### ❖ Charges d'exploitations :

La charge d'exploitation maximale supportée par le plancher est estimée à **2,74 kN/m<sup>2</sup>**.

Les calculs effectués sont détaillés en annexe.

### 7.3.6 SPh6

#### ❖ Caractéristiques géométriques

Nous rappelons les caractéristiques géométriques du plancher dans le tableau présenté ci-dessous.

Longueur efficace des solives	2,8 m
Bande de charge	0,41 m

#### ❖ Charges permanentes

Les charges permanentes supportées par la solive sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Eléments	Epaisseur ou section	Masse surfacique ou volumique	Valeur [kN/m <sup>2</sup> ]
Bacula/Plâtre	0,055 m	1000 kg/m <sup>3</sup>	0,225
Solive	0,06 m x 0,17 m	570 kg/m <sup>3</sup>	0,058
Parquet/Lambourde	-	350 kg/m <sup>2</sup>	0,144
Plâtre	0,05	1000 kg/m <sup>3</sup>	0,205

Soit un total de 0,633 kN/m.

$$G = 1.35 * 0,633 = 0,854 \text{ kN/m}$$

#### ❖ Charges d'exploitations :

La charge d'exploitation maximale supportée par le plancher est estimée à **2,60 kN/m<sup>2</sup>**.

Les calculs effectués sont détaillés en annexe.

Il est à noter qu'au-dessus de ce plancher se trouve les combles.

## 8. CONCLUSION ET PRÉCONISATIONS

À la demande de la Ville de Paris, la société INFRANEO a réalisé un diagnostic structural d'un pavillon situé au 10 rue du Docteur Laurent dans le 13<sup>ème</sup> arrondissement de Paris. Cette mission entre dans le cadre d'une étude de faisabilité de réhabilitation ou de vente du pavillon.

Dans cet objectif, des sondages destructifs et non destructifs ont été réalisés afin de caractériser les éléments porteurs du bâtiment. Un examen visuel avec relevé de désordres a également été réalisé.

Sur la base de ces sondages, des calculs de capacité portante des planchers ont été réalisés dans la perspective d'un éventuel changement de charges permanentes ou d'exploitation dans le cadre du projet.

Les principaux résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

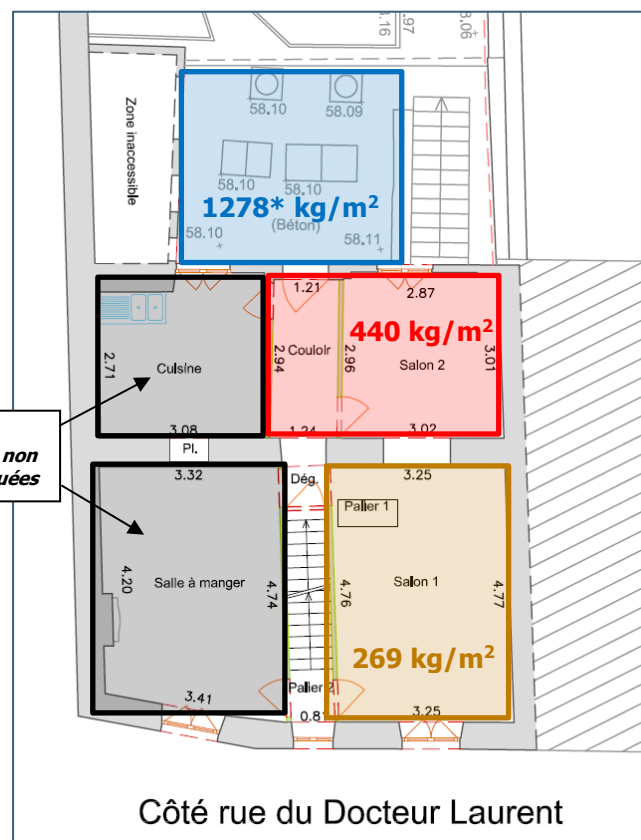
Ouvrage	Niveau	Élément structurel		Charge d'exploitation admissible
Bâtiment principal	Planchers hauts du Rez-de-chaussée	SPh1	Poutres métalliques	595 kg/m <sup>2</sup>
				547 kg/m <sup>2</sup>
			Plancher métallique	1572* kg/m <sup>2</sup>
			Plancher en bois	269 kg/m <sup>2</sup>
		SPh2	(métallique)	440 kg/m <sup>2</sup>
		SPh3	(béton armé)	1278* kg/m <sup>2</sup>
	Planchers hauts du Rez-de-jardin	SPh4	(bois)	493 kg/m <sup>2</sup>
		SPh5	(métallique)	274 kg/m <sup>2</sup>
	Plancher haut du 2 <sup>ème</sup> Étage	SPh6	(bois)	260 kg/m <sup>2</sup>

**Tableau 3. Tableau récapitulatif des capacités portantes des planchers**

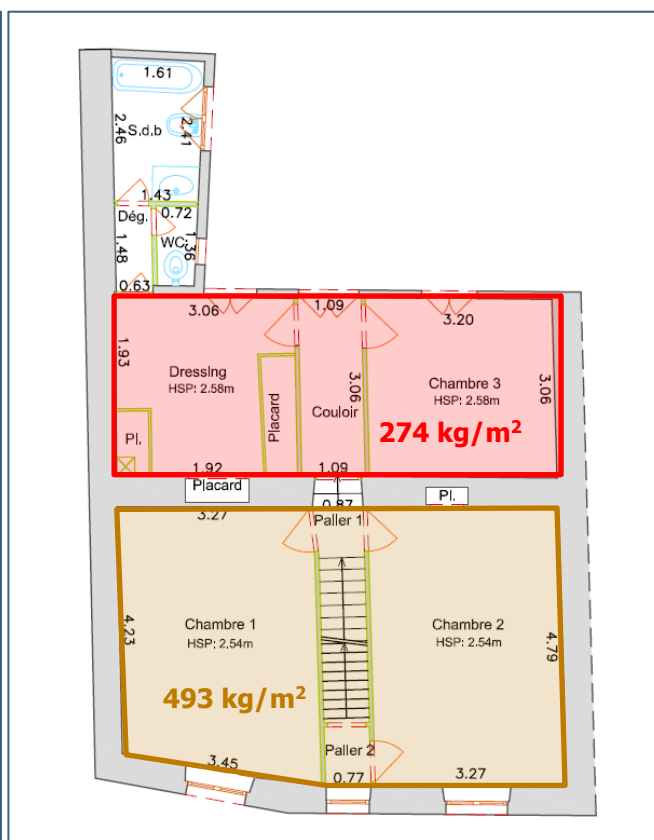
\* Ces résultats ne sont pas représentatifs du fait de la faible portée des planchers SPh1 métallique et SPh3 en béton armé (respectivement 1,85 m et 1,5 m).



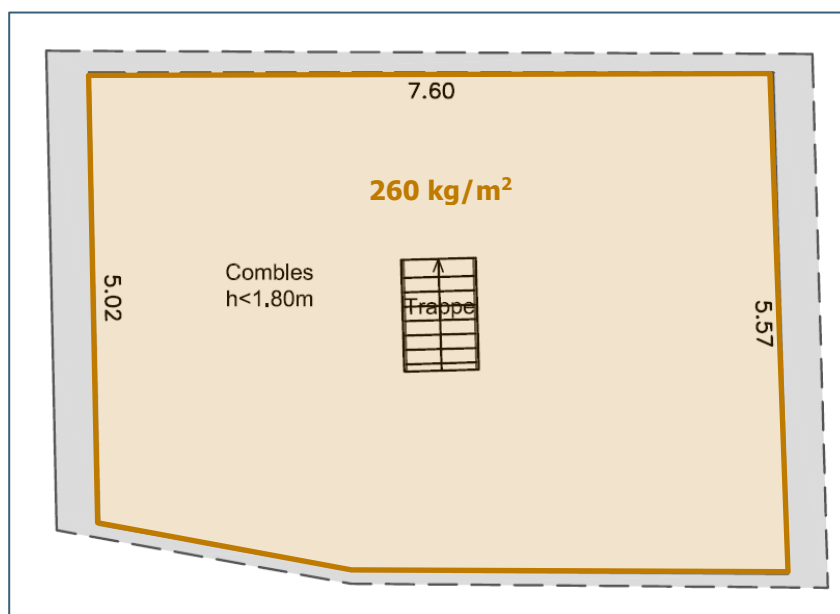
Les charges d'exploitation admissibles par les planchers des zones diagnostiquées sont présentées sur les plans ci-dessous.



**Figure 16. Charges d'exploitation admissibles par le plancher bas du RDJ**



**Figure 17. Charges d'exploitation admissibles par le plancher bas du 2<sup>ème</sup> étage**



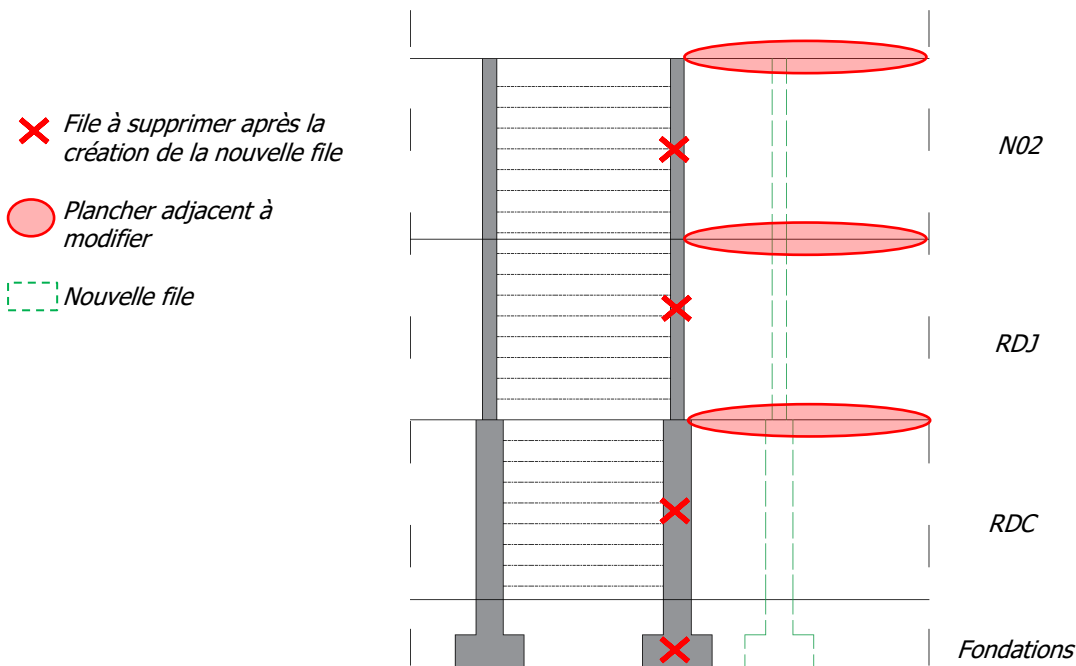
**Figure 18. Charge d'exploitation admissible par le plancher bas des combles**

Les désordres mis en évidence lors de notre inspection, avec reportages photographiques, sont présentés dans le rapport. Nous préconisons :

- De prévoir une aération pour les espaces cloîtrés où une forte humidité a été détectée à l'exemple des combles ou des pièces 2 à 4 du RDJ ;
- De réaliser une recherche de fuite puis une réfection ponctuelle ou généralisée de la couverture dans les zones où les planchers ont été dégradés suite aux infiltrations d'eaux (Photos 90 et 100) ;
- De combler les fissures sur enduit en sous-face des planchers (désordres non structurels) ou de réaliser une réfection généralisée de la sous-face du plancher ;
- De mettre à nu les profilés métalliques corrodés afin de quantifier leur degré de corrosion. Puis, en fonction des résultats trouvés, gratter les zones corrodées et appliquer un traitement anticorrosion ou renforcer/remplacer l'élément structurel endommagé ;
- Pour les olives bois dégradées au niveau du plancher SPh1 au RDC, nous préconisons :
  - o Des sondages complémentaires afin d'évaluer l'ampleur des désordres ;
  - o Une analyse biologique du désordre affectant le bois et traitement éventuel ;
- Analyse biologique des éléments en bois des mezzanines attaqués par les insectes et traitement éventuel.

### Élargissement des escaliers

Les murs latéraux des escaliers sont porteurs au niveau RDC. Les porteurs verticaux dans les niveaux supérieurs dans cette zone sont probablement composés de poteaux assurant le transfert de charge des planchers. L'élargissement des escaliers implique le déplacement de l'une des files porteuses (ou les deux). Pour ce faire, il est nécessaire de créer de nouveaux murs porteurs sur toute la hauteur du bâtiment ainsi que de nouvelles fondations. Les planchers adjacents seront aménagés en conséquence.



**Figure 19. Schéma descriptif d'élargissement des escaliers**

## 9. ANNEXES

- Notes de calculs ;
- Fiches sondages.

MOMENT RESISTANT - Poutre SPh1					
CARACTERISTIQUES DE LA SECTION					
PROFILE : IAO140					
M	14,78	kg/m	Masse linéaire profilé		
h	140	mm			
b	51	mm			
tw	8,5	mm			
tf	7,9	mm			
A	18,8	cm <sup>2</sup>	Aire section		
r	9,4	mm			
I <sub>y</sub>	482,3	cm <sup>4</sup>			
W <sub>el.y</sub>	68,9	cm <sup>3</sup>			
W <sub>pl.y</sub>	68,9	cm <sup>3</sup>			
L	3,25	m	Portée de la solive		
Z	0,65	m	Bande de reprise		
CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX					
Nuance Acier S235					
f <sub>y</sub>	235	N/mm <sup>2</sup>	Limite d'élasticité (MPa)		
f <sub>u</sub>	360	N/mm <sup>2</sup>	Résistance à la traction (MPa)		
γ <sub>M0</sub>	1,00				
γ <sub>M1</sub>	1,00				
γ <sub>Mβ</sub>	1,25				
CLASSIFICATION DES SECTIONS					
f <sub>y</sub>	235	Mpa			
ε	1				
Paroi comprimée interne					
c/t	12,40	Paroi de classe 1			
Semelle en console					
c/t	1,50	Semelle de classe 1			
MOMENT RESISTANT					
Mc.Rd	16,19	kN.m			



CAPACITE PORTANTE - Plancher SPh1					
CARACTERISTIQUES DE LA SECTION					
PROFILE : IAO120					
M	8,18	kg/m	Masse linéaire profilé		
h	120	mm			
b	44	mm			
tw	4,3	mm			
tf	6,5	mm			
A	10,43	cm²	Aire section		
r	8,80	mm			
Iy	224,2	cm4			
Wel.y	37,3	cm3			
Wpl.y	37,3	cm3			
Iz	8,2	cm4			
It		cm4			
L	1,85	m	Portée de la poutre d'appui à appui		
CARACTERISTIQUES DE LA DALLE					
Z	0,77	m	Bande de reprise		
CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX					
Nuance Acier S235					
fy	235	N/mm²	Limite d'élasticité (MPa)		
fu	340	N/mm²	Résistance à la traction (MPa)		
γM0	1,00				
γM1	1,00				
γMβ	1,25				
CLASSIFICATION DES SECTIONS					
fy	235	Mpa			
ε	1				
Paroi comprimée interne					
c/t	20,79	Paroi de classe 1			
Semelle en console					
c/t	1,70	Semelle de classe 1			
CALCUL DU MOMENT SOLLICITANT				ép.	poids vol. (kN/m3)
G	2,21	kN/m2	platre	0,175	10
G	1,73	kN/m			10
					10
MG	0,74	kN.m	brique pleine	0,02x0,07	19
				0	22
CALCUL DE L'EFFORT TRANCHANT SOLLICITANT			parquet+lamb	0,35	kN/m2
			solive	inclus	
G	1,73	kN/m			
VG	1,60	kN			





FLEXION SIMPLE			
Enflexion simple à l'ELU, on doit vérifier :		$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$	Si classe 1 ou 2 : $M_{c,Rd} = W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{M0}$ Si classe 3 : $M_{c,Rd} = W_{el,min} \cdot f_y / \gamma_{M0}$ Si classe 4 : $M_{c,Rd} = W_{eff,min} \cdot f_y / \gamma_{M0}$
Mc,Rd	8,77 kN.m		
MQ	5,18 kN.m	$M_{c,Rd} > 1.35M_G + 1.5M_Q$	
q	12,11 kN/m		
Q	15,72 kN/m²		
Q	1572 kg/m²		
CISAILLEMENT			
Av	6,1335 cm²	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} < 1$	
f <sub>y</sub>	235 N/mm² ou MPa		
γ <sub>M0</sub>	1,00		
		$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \left( \frac{f_y}{\sqrt{3}} \right) / \gamma_{M0}$	
Av pas inférieure à ηh <sub>wtw</sub>			
η	1	$A_v = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f$	
h <sub>w</sub>	89,4 mm		
t <sub>w</sub>	4,3 mm		
ηh <sub>wtw</sub>	3,8442 cm²		
Vpl,Rd	83,22 kN		
VQ	54,04 kN		
q	29,21 kN/m		
Q	37,94 kN/m²		
Q	3794 kg/m²		
FLEXION + EFFORT TRANCHANT			
Avec :	Q	15,72 kN/m²	
Ved	18,95 kN	$\frac{M_{Ed}}{M_{v,Rd}} < 1$	
50% Vpl,Rd	41,61 kN		
Ved < 50% Vpl,Rd alors M <sub>v,Rd</sub> = M <sub>c,Rd</sub> Calcul déjà effectué			
CALCUL AU FLAMBEMENT			
SANS OBJET			
CALCUL AU DEVERSEMENT			
SANS OBJET			
VERIFICATION DE LA FLECHE			
g	1,73 kN/m		
L	1,85 m		
E	200000 MPa		
I <sub>Gz</sub>	224,20 cm⁴		
I <sub>Gz</sub>	0,00002242 m⁴		
Flèche sous G+Q		Flèche sous Q	
ΔL	0,0006 m	ΔL	0,0041 mm
ΔL	0,6 mm	ΔL	4,1 mm
$\Delta L = - \frac{5 \cdot p \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{Gz}}$			
Flèche max admissible			
L/200	9,25 mm	L/300	6 mm
q	25,469 kN/ml		
Q	33,08 kN/m²	Q	15,72 kN/m²
Q	3308 kg/m²	Q	1572 kg/m²
La capacité portante d'une solive est donc de :			
Q	15,72 kN/m²		
Q	1572 kg/m²		
Capacité portante du plancher			
Q(kN/m²)			15,72



CAPACITE PORTANTE - Plancher SPH1			
<b>Hypothèse : Bois D18</b>			
CARACTERISTIQUES DE LA SECTION			
<b>Bois massif feuillu D18</b>			
h	0,160	m	Hauteur de la solive
b	0,070	m	Largeur de la solive
L	3,150	m	Portée
f <sub>m,k</sub>	18	MPa	Contrainte caractéristique de résistance en flexion
f <sub>v,k</sub>	3,5	MPa	Contrainte caractéristique de résistance en cisaillement
CARACTERISTIQUES DU PLANCHER			
Z	0,355	m	Bande de reprise / Espacement des solives
CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX			
p <sub>bois</sub>	5,7	kN/m <sup>3</sup>	Masse volumique du bois
CHARGE PERMANENTE			
G	1,350	kN/m <sup>2</sup>	Charge permanente pondérée
G	0,565	kN/m	
FLEXION SIMPLE			
<b>Contrainte de flexion</b>			
M <sub>f,y</sub>	0,70	kN.m	
I / V	0,000298667	m <sup>3</sup>	
σ <sub>m,d</sub>	2,35	MPa	
Résistance de flexion			
f <sub>m,k</sub>	18	MPa	Contrainte caractéristique de résistance en flexion
k <sub>mod</sub>	0,6		
γ <sub>M</sub>	1,3		
k <sub>sys</sub>	1,0		
k <sub>h</sub>	1,0		
f <sub>m,d</sub>	8,31	MPa	Contrainte de résistance en flexion calculée
k <sub>crit</sub>	1,0		Car λ <sub>rel,m</sub> < 0,75
Capacité portante			
σ <sub>Q</sub>	6,0	MPa	
Crédit de contrainte			
M <sub>Q</sub>	1,2	kN.m	
q	1,0	kN/m	
Q	2,69	kN/m <sup>2</sup>	
Q	269	kg/m <sup>2</sup>	



CISAILLEMENT					
Critère de vérification		$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} < 1$			
Contrainte de cisaillement					
F <sub>v,d</sub>	1,20	kN			
k <sub>f</sub>	1,50			$\tau_d = \frac{k_f \cdot F_{v,d}}{b \cdot h_{ef}}$	
b	60	mm			
h <sub>ef</sub>	160	mm	Epaisseur de la solive		
			Hauteur réelle exposée au cisaillement		
τ <sub>d</sub>	0,188	MPa			
Résistance de cisaillement					
f <sub>v,k</sub>	3,5	MPa			
k <sub>mod</sub>	0,6			$f_{v,d} = f_{v,k} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M}$	
γ <sub>M</sub>	1,3				
f <sub>v,d</sub>	1,62	MPa			
Capacité portante					
τ <sub>Q</sub>	1,43	MPa			
V <sub>Q</sub>	6,09	kN			
q	3,87	kN/m			
Q	10,89	kN/m <sup>2</sup>			
Q	1089	kg/m <sup>2</sup>			

VERIFICATION DE LA FLECHE			
Q	2,69 kN/m <sup>2</sup>		
q	0,96 kN/m		
g	0,57 kN/m		
L	3150,0 mm		
E <sub>0,mean</sub>	9500 MPa		
I	23893333 mm <sup>4</sup>		
W <sub>inst(Q)</sub>	5,4 mm		
W <sub>inst(G+Q)</sub>	8,6 mm		
k <sub>def</sub>	0,6 bois massif		
ψ <sub>2</sub>	0,3		
q <sub>diff</sub>	0,51 kN/m		
W <sub>creep</sub>	2,89 mm		
W <sub>net,fin</sub>	11,5 mm		
Vérifications :			
W <sub>inst,lim(Q)</sub>	10,5 mm	>	W <sub>inst(Q)</sub> 5,4 mm
W <sub>net,fin,lim</sub>	15,8 mm	>	W <sub>net,fin</sub> 11,5 mm
La capacité portante est donc de :			
Q	2,69 kN/m <sup>2</sup>		
Q	269 kg/m <sup>2</sup>		

$$\frac{W_{inst}(Q)}{W_{limite\ instantanée}} < 1 \text{ et } \frac{W_{net,fin}}{W_{limite\ net\ finale}}$$

$$W_{inst}(Q) = \frac{5 \cdot q_{inst}(Q) \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

$$W_{inst} = \frac{5 \cdot q_{inst(G+Q)} \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

$$W_{creep} = \frac{5 \cdot q_{diff} \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

$$q_{diff} = k_{def} (G + \psi_2 Q)$$

$$W_{net,fin} = W_{inst} + W_{creep}$$



CAPACITE PORTANTE - Plancher SPh2					
CARACTERISTIQUES DE LA SECTION					
PROFILE : IAO120					
M	8,18	kg/m	Masse linéaire profilé		
h	120	mm			
b	44	mm			
tw	4,3	mm			
tf	6,5	mm			
A	10,43	cm²	Aire section		
r	8,80	mm			
Iy	224,2	cm4			
Wel.y	37,3	cm3			
Wpl.y	37,3	cm3			
Iz	8,2	cm4			
It		cm4			
L	3,45	m	Portée de la poutre d'appui à appui		
CARACTERISTIQUES DE LA DALLE					
Z	0,60	m	Bande de reprise		
CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX					
Nuance Acier S235					
fy	235	N/mm²	Limite d'élasticité (MPa)		
fu	340	N/mm²	Résistance à la traction (MPa)		
γM0	1,00				
γM1	1,00				
γMβ	1,25				
CLASSIFICATION DES SECTIONS					
fy	235	Mpa			
ε	1				
Paroi comprimée interne					
c/t	20,79	Paroi de classe 1			
Semelle en console					
c/t	1,70	Semelle de classe 1			
CALCUL DU MOMENT SOLLICITANT				ép.	poids vol. (kN/m3)
G	2,39	kN/m2	platre	0,19	10
G	1,43	kN/m			10
					10
MG	2,13	kN.m		0	25
				0	22
CALCUL DE L'EFFORT TRANCHANT SOLLICITANT			parquet+lamb	0,35	kN/m2
			solive	inclus	
G	1,43	kN/m			
VG	2,47	kN			



FLEXION SIMPLE			
Enflexion simple à l'ELU, on doit vérifier :		$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$	Si classe 1 ou 2 : $M_{c,Rd} = W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{M0}$ Si classe 3 : $M_{c,Rd} = W_{el,min} \cdot f_y / \gamma_{M0}$ Si classe 4 : $M_{c,Rd} = W_{eff,min} \cdot f_y / \gamma_{M0}$
<b>Mc.Rd</b>	<b>8,77 kN.m</b>		
<b>MQ</b>	<b>3,93 kN.m</b>	$M_{c,Rd} > 1.35M_G + 1.5M_Q$	
q	2,64 kN/m		
<b>Q</b>	<b>4,40 kN/m²</b>		
<b>Q</b>	<b>440 kg/m²</b>		
CISAILLEMENT			
Av	6,1335 cm²	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} < 1$	
f <sub>y</sub>	235 N/mm² ou MPa		
γ <sub>M0</sub>	1,00		
		$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \left( \frac{f_y}{\sqrt{3}} \right) / \gamma_{M0}$	
Av pas inférieure à η <sub>hwtw</sub>			
η	1	$A_v = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f$	
h <sub>w</sub>	89,4 mm		
t <sub>w</sub>	4,3 mm		
η <sub>hwtw</sub>	3,8442 cm²		
<b>Vpl.Rd</b>	<b>83,22 kN</b>		
<b>VQ</b>	<b>53,26 kN</b>		
q	15,44 kN/m		
<b>Q</b>	<b>25,73 kN/m²</b>		
<b>Q</b>	<b>2573 kg/m²</b>		
FLEXION + EFFORT TRANCHANT			
Avec :	Q	4,40 kN/m²	
V <sub>ed</sub>	10,16 kN	$\frac{M_{Ed}}{M_{v,Rd}} < 1$	
50% V <sub>pl.Rd</sub>	41,61 kN		
V <sub>ed</sub> < 50% V <sub>pl.Rd</sub> alors M <sub>v,Rd</sub> = M <sub>c,Rd</sub> Calcul déjà effectué			
CALCUL AU FLAMBEMENT			
SANS OBJET			
CALCUL AU DEVERSEMENT			
SANS OBJET			
VERIFICATION DE LA FLECHE			
g	1,43 kN/m		
L	3,45 m		
E	200000 MPa		
I <sub>Gz</sub>	224,20 cm⁴		
I <sub>Gz</sub>	0,00002242 m⁴		
Flèche sous G+Q		Flèche sous Q	
ΔL	0,0059 m	ΔL	0,0109 mm
ΔL	5,9 mm	ΔL	10,9 mm
$\Delta L = - \frac{5 \cdot p \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{Gz}}$			
Flèche max admissible			
L/200	17,25 mm	L/300	12 mm
q	2,761 kN/ml		
<b>Q</b>	<b>4,60 kN/m²</b>	<b>Q</b>	<b>4,40 kN/m²</b>
<b>Q</b>	<b>460 kg/m²</b>	<b>Q</b>	<b>440 kg/m²</b>
La capacité portante d'une solive est donc de :			
Q	4,40 kN/m²		
Q	440 kg/m²		
Capacité portante du plancher			
Q(kN/m²)			<b>4,40</b>



Caractéristiques géométriques SPh3			
<b>Dalle</b>			
Hauteur de la dalle	h=	0,075	m
Largeur de la dalle	b=	1	m
Portée de la dalle	L=	1,5	m
<b>Béton</b>			
Résistance caractéristique en compression du béton	fck=	25	MPa
Coefficient partiel de sécurité du béton	$\gamma_c$ =	1,5	
Masse volumique du béton	$\rho$ =	25	kN/m <sup>3</sup>
Diagramme de calcul		Parabole-rectangle	
Résistance de calcul à la compression	fcd=	16,7	MPa
<b>Acier</b>			
Limite d'élasticité caractéristique de l'acier	f <sub>yk</sub> =	235	MPa
Coefficient partiel de sécurité de l'acier	$\gamma_s$ =	1,15	
Module d'élasticité de l'acier	E <sub>s</sub> =	200000	MPa
Diagramme de calcul		Palier Horizontal	
Limite d'élasticité de calcul de l'acier	f <sub>yd</sub> =	204,3	MPa
<b>Armatures longitudinales en place</b>			
	Nb	$\phi$ barres (mm)	Enrobage (cm)
1er lit	6	14	3
2ème lit			
3ème lit			
4ème lit			
			As (cm <sup>2</sup> )
			9,24
			0,00
			0,00
			0,00
Section totale d'aciers en place	A <sub>st</sub> =	9,24	cm <sup>2</sup>
Distance entre cdg des armatures et fsup de la dalle	d=	3,80	cm
Position de l'axe neutre / fsup de la dalle	x=	1,42	cm
Bras de levier	z=	3,23	cm
<b>Moment résistant de la poutre</b>		M <sub>rd</sub> =	6,10 kNm
<b>Charges</b>			
<u>Charges permanentes non pondérées</u>			
Poids propre dalle	1,88	kN/ml	
		kN/ml	
		kN/ml	
Gtotal	1,88	kN/ml	
<b>Moment sous poids propre sans pondération</b>		M <sub>g</sub> =	0,53 kNm
<b>Moment fléchissant</b>			
<u>Charges d'exploitation admissibles à l'ELU</u>			
Moment admissible sans pondération	M <sub>q</sub> =	3,59	kNm
Charge admissible	Q ≤	12,78	kN/m <sup>2</sup>
Capacité portante de dalle			
Q(kN/m <sup>2</sup> )		12,78	



### CAPACITE PORTANTE - Plancher SPh4

#### Hypothèse : Bois D18

##### CARACTERISTIQUES DE LA SECTION

#### Bois massif feuillu D18

h	0,190	m	Hauteur de la solive
b	0,065	m	Largeur de la solive
L	2,800	m	Portée
f <sub>m,k</sub>	18	MPa	Contrainte caractéristique de résistance en flexion
f <sub>v,k</sub>	3,5	MPa	Contrainte caractéristique de résistance en cisaillement

##### CARACTERISTIQUES DU PLANCHER

Z	0,365	m	Bande de reprise / Espacement des solives
---	-------	---	---

##### CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX

p <sub>bois</sub>	5,7	kN/m <sup>3</sup>	Masse volumique du bois
-------------------	-----	-------------------	-------------------------

##### CHARGE PERMANENTE

G	1,418	kN/m <sup>2</sup>	Charge permanente pondérée
G	0,616	kN/m	

##### FLEXION SIMPLE

#### Contrainte de flexion

M <sub>f,y</sub>	0,60	kN.m	
------------------	------	------	--

I / V	0,000391083	m <sup>3</sup>	
-------	-------------	----------------	--

σ <sub>m,d</sub>	1,54	MPa	
------------------	------	-----	--

##### Résistance de flexion

f <sub>m,k</sub>	18	MPa	Contrainte caractéristique de résistance en flexion
------------------	----	-----	---

k <sub>mod</sub>	0,6		
------------------	-----	--	--

γ <sub>M</sub>	1,3		
----------------	-----	--	--

k <sub>sys</sub>	1,0		
------------------	-----	--	--

k <sub>h</sub>	1,0		
----------------	-----	--	--

f <sub>m,d</sub>	8,31	MPa	Contrainte de résistance en flexion calculée
------------------	------	-----	--

k <sub>crit</sub>	1,0		Car λ <sub>rel,m</sub> < 0,75
-------------------	-----	--	-------------------------------

##### Capacité portante

σ <sub>Q</sub>	6,8	MPa	
----------------	-----	-----	--

Crédit de contrainte

MQ	1,8	kN.m	
----	-----	------	--

q	1,8	kN/m	
---	-----	------	--

Q	4,93	kN/m <sup>2</sup>	
---	------	-------------------	--

Q	493	kg/m <sup>2</sup>	
---	-----	-------------------	--

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} < 1$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{f,y}}{\frac{I_{G,y}}{V}} \quad \frac{I_{G,y}}{V} = \frac{bh^2}{6}$$

$$f_{m,d} = f_{m,k} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot k_{sys} \cdot k_h$$





CISAILLEMENT					
Critère de vérification		$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} < 1$			
Contrainte de cisaillement					
F <sub>v,d</sub>	1,16 kN				
k <sub>f</sub>	1,50				
b	60 mm				
h <sub>ef</sub>	190 mm				
			Epaisseur de la solive		
			Hauteur réelle exposée au cisaillement		
τ <sub>d</sub>	0,153 MPa				
Résistance de cisaillement					
f <sub>v,k</sub>	3,5 MPa				
k <sub>mod</sub>	0,6				
γ <sub>M</sub>	1,3				
f <sub>v,d</sub>	1,62 MPa				
Capacité portante					
τ <sub>Q</sub>	1,46 MPa				
V <sub>Q</sub>	7,41 kN				
q	5,29 kN/m				
Q	14,50 kN/m <sup>2</sup>				
Q	1450 kg/m <sup>2</sup>				

VERIFICATION DE LA FLECHE			
Q	4,93 kN/m <sup>2</sup>		
q	1,80 kN/m		
g	0,62 kN/m		
L	2800,0 mm		
E <sub>0,mean</sub>	9500 MPa		
I	37152917 mm <sup>4</sup>		
W <sub>inst(Q)</sub>	4,1 mm		
W <sub>inst(G+Q)</sub>	5,5 mm		
k <sub>def</sub>	0,6 bois massif		
ψ <sub>2</sub>	0,3		
q <sub>diff</sub>	0,69 kN/m		
W <sub>creep</sub>	1,57 mm		
W <sub>net,fin</sub>	7,0 mm		
Vérifications :			
W <sub>inst,lim(Q)</sub>	9,3 mm	>	W <sub>inst(Q)</sub> 4,1 mm
W <sub>net,fin,lim</sub>	14,0 mm	>	W <sub>net,fin</sub> 7,0 mm
La capacité portante est donc de :			
Q	4,93 kN/m <sup>2</sup>		
Q	493 kg/m <sup>2</sup>		

$$\frac{W_{inst}(Q)}{W_{limite\ instantanée}} < 1 \text{ et } \frac{W_{net,fin}}{W_{limite\ net\ finale}}$$

$$W_{inst}(Q) = \frac{5 \cdot q_{inst}(Q) \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

$$W_{inst} = \frac{5 \cdot q_{inst}(G+Q) \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

$$W_{creep} = \frac{5 \cdot q_{diff} \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

$$q_{diff} = k_{def}(G + \psi_2 Q)$$

$$W_{net,fin} = W_{inst} + W_{creep}$$

CAPACITE PORTANTE - Plancher SPH5						
CARACTERISTIQUES DE LA SECTION						
PROFILE : IAO120						
M	8,18	kg/m	Masse linéaire profilé			
h	120	mm				
b	44	mm				
tw	4,3	mm				
tf	6,5	mm				
A	10,43	cm²	Aire section			
r	8,80	mm				
Iy	224,2	cm4				
Wel.y	37,3	cm3				
Wpl.y	37,3	cm3				
Iz	8,2	cm4				
It		cm4				
L	3,40	m	Portée de la poutre d'appui à appui			
CARACTERISTIQUES DE LA DALLE						
Z	0,81	m	Bande de reprise			
CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX						
Nuance Acier S235						
fy	235	N/mm²	Limite d'élasticité (MPa)			
fu	340	N/mm²	Résistance à la traction (MPa)			
γM0	1,00					
γM1	1,00					
γMβ	1,25					
CLASSIFICATION DES SECTIONS						
fy	235	Mpa				
ε	1					
Paroi comprimée interne						
c/t	20,79	Paroi de classe 1				
Semelle en console						
c/t	1,70	Semelle de classe 1				
CALCUL DU MOMENT SOLLICITANT					ép.	poids vol. (kN/m3)
G	2,45	kN/m2	platre	0,2		10
G	2,03	kN/m				10
						10
MG	2,93	kN.m	brique pleine	0,03x0,07		19
				0		22
CALCUL DE L'EFFORT TRANCHANT SOLLICITANT			parquet+lamb	0,35		kN/m2
			solive	inclus		
G	2,03	kN/m				
VG	3,44	kN				



FLEXION SIMPLE			
Enflexion simple à l'ELU, on doit vérifier :		$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$	Si classe 1 ou 2 : $M_{c,Rd} = W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{Mo}$ Si classe 3 : $M_{c,Rd} = W_{el,min} \cdot f_y / \gamma_{Mo}$ Si classe 4 : $M_{c,Rd} = W_{eff,min} \cdot f_y / \gamma_{Mo}$
Mc.Rd	8,77 kN.m		
MQ	3,21 kN.m	$M_{c,Rd} > 1.35M_G + 1.5M_Q$	
q	2,22 kN/m		
Q	2,74 kN/m <sup>2</sup>		
Q	274 kg/m <sup>2</sup>		
CISAILLEMENT			
Av	6,1335 cm <sup>2</sup>	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} < 1$	
f <sub>y</sub>	235 N/mm <sup>2</sup> ou MPa		
γ <sub>Mo</sub>	1,00		
		$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \left( \frac{f_y}{\sqrt{3}} \right) / \gamma_{Mo}$	
Av pas inférieure à ηh <sub>wtw</sub>		$A_v = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f$	
η	1		
h <sub>w</sub>	89,4 mm		
t <sub>w</sub>	4,3 mm		
ηh <sub>wtw</sub>	3,8442 cm <sup>2</sup>		
V <sub>pl,Rd</sub>	83,22 kN		
VQ	52,38 kN		
q	15,41 kN/m		
Q	19,02 kN/m <sup>2</sup>		
Q	1902 kg/m <sup>2</sup>		
FLEXION + EFFORT TRANCHANT			
Avec :	Q	2,74 kN/m <sup>2</sup>	
V <sub>ed</sub>	10,31 kN	$\frac{M_{Ed}}{M_{v,Rd}} < 1$	
50% V <sub>pl,Rd</sub>	41,61 kN		
V <sub>ed</sub> < 50% V <sub>pl,Rd</sub> alors M <sub>v,Rd</sub> = M <sub>c,Rd</sub> Calcul déjà effectué			
CALCUL AU FLAMBEMENT			
SANS OBJET			
CALCUL AU DEVERSEMENT			
SANS OBJET			
VERIFICATION DE LA FLECHE			
g	2,03 kN/m		
L	3,4 m		
E	200000 MPa		
I <sub>Gz</sub>	224,20 cm <sup>4</sup>		
I <sub>Gz</sub>	0,00002242 m <sup>4</sup>		
Flèche sous G+Q		Flèche sous Q	
ΔL	0,0079 m	ΔL	0,0086 mm
ΔL	7,9 mm	ΔL	8,6 mm
$\Delta L = - \frac{5 \cdot p \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{Gz}}$			
Flèche max admissible			
L/200	17 mm	L/300	11 mm
q	2,356 kN/ml		
Q	2,91 kN/m <sup>2</sup>	Q	2,74 kN/m <sup>2</sup>
Q	291 kg/m <sup>2</sup>	Q	274 kg/m <sup>2</sup>
La capacité portante d'une solive est donc de :			
Q	2,74 kN/m <sup>2</sup>		
Q	274 kg/m <sup>2</sup>		
Capacité portante du plancher			
Q(kN/m <sup>2</sup> )	2,74		



## CAPACITE PORTANTE - Plancher SPh6

### Hypothèse : Bois D18

#### CARACTERISTIQUES DE LA SECTION

#### Bois massif feuillu D18

h	0,170 m	Hauteur de la solive
b	0,060 m	Largeur de la solive
L	2,800 m	Portée
f <sub>m,k</sub>	18 MPa	Contrainte caractéristique de résistance en flexion
f <sub>v,k</sub>	3,5 MPa	Contrainte caractéristique de résistance en cisaillement

#### CARACTERISTIQUES DU PLANCHER

Z	0,410 m	Bande de reprise / Espacement des solives
---	---------	---

#### CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX

p <sub>bois</sub>	5,7 kN/m <sup>3</sup>	Masse volumique du bois
-------------------	-----------------------	-------------------------

#### CHARGE PERMANENTE

G	1,890 kN/m <sup>2</sup>	Charge permanente pondérée
G	0,853 kN/m	

#### FLEXION SIMPLE

#### Contrainte de flexion

M <sub>f,y</sub>	0,84 kN.m
------------------	-----------

I / V	0,000289 m <sup>3</sup>
-------	-------------------------

σ <sub>m,d</sub>	2,89 MPa
------------------	----------

#### Résistance de flexion

f <sub>m,k</sub>	18 MPa	Contrainte caractéristique de résistance en flexion
------------------	--------	---

k <sub>mod</sub>	0,6
------------------	-----

γ <sub>M</sub>	1,3
----------------	-----

k <sub>sys</sub>	1,0
------------------	-----

k <sub>h</sub>	1,0
----------------	-----

f <sub>m,d</sub>	8,31 MPa	Contrainte de résistance en flexion calculée
------------------	----------	--

k <sub>crit</sub>	1,0	Car λ <sub>rel,m</sub> < 0,75
-------------------	-----	-------------------------------

#### Capacité portante

σ <sub>Q</sub>	5,4 MPa
----------------	---------

Crédit de contrainte

M <sub>Q</sub>	1,0 kN.m
----------------	----------

q	1,1 kN/m
---	----------

Q	2,60 kN/m <sup>2</sup>
---	------------------------

Q	260 kg/m <sup>2</sup>
---	-----------------------

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} < 1$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{f,y}}{\frac{I_{G,y}}{V}} \quad \frac{I_{G,y}}{V} = \frac{bh^2}{6}$$

$$f_{m,d} = f_{m,k} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot k_{sys} \cdot k_h$$





CISAILLEMENT					
Critère de vérification		$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} < 1$			
Contrainte de cisaillement					
F <sub>v,d</sub>	1,61 kN				
k <sub>f</sub>	1,50			$\tau_d = \frac{k_f \cdot F_{v,d}}{b \cdot h_{ef}}$	
b	60 mm				
h <sub>ef</sub>	170 mm		Epaisseur de la solive		
			Hauteur réelle exposée au cisaillement		
τ <sub>d</sub>	0,237 MPa				
Résistance de cisaillement					
f <sub>v,k</sub>	3,5 MPa				
k <sub>mod</sub>	0,6		$f_{v,d} = f_{v,k} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M}$		
γ <sub>M</sub>	1,3				
f <sub>v,d</sub>	1,62 MPa				
Capacité portante					
τ <sub>Q</sub>	1,38 MPa				
V <sub>Q</sub>	6,25 kN				
q	4,46 kN/m				
Q	10,88 kN/m <sup>2</sup>				
Q	1088 kg/m <sup>2</sup>				

VERIFICATION DE LA FLECHE			
Q	2,60 kN/m <sup>2</sup>		
q	1,06 kN/m		
g	0,85 kN/m		
L	2800,0 mm		
E <sub>0,mean</sub>	9500 MPa		
I	24565000 mm <sup>4</sup>		
W <sub>inst</sub> (Q)	3,7 mm		
W <sub>inst</sub> (G+Q)	6,6 mm		
k <sub>def</sub>	0,6 bois massif		
ψ <sub>2</sub>	0,3		
q <sub>diff</sub>	0,70 kN/m		
W <sub>creep</sub>	2,41 mm		
W <sub>net,fin</sub>	9,0 mm		
Vérifications :			
W <sub>inst,lim</sub> (Q)	9,3 mm	>	W <sub>inst</sub> (Q) 3,7 mm
W <sub>net,fin,lim</sub>	14,0 mm	>	W <sub>net,fin</sub> 9,0 mm
La capacité portante est donc de :			
Q	2,60 kN/m <sup>2</sup>		
Q	260 kg/m <sup>2</sup>		

$$\frac{W_{inst}(Q)}{W_{limite\ instantanée}} < 1 \text{ et } \frac{W_{net,fin}}{W_{limite\ net\ finale}}$$



$$W_{inst}(Q) = \frac{5 \cdot q_{inst}(Q) \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

$$W_{inst} = \frac{5 \cdot q_{inst}(G+Q) \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

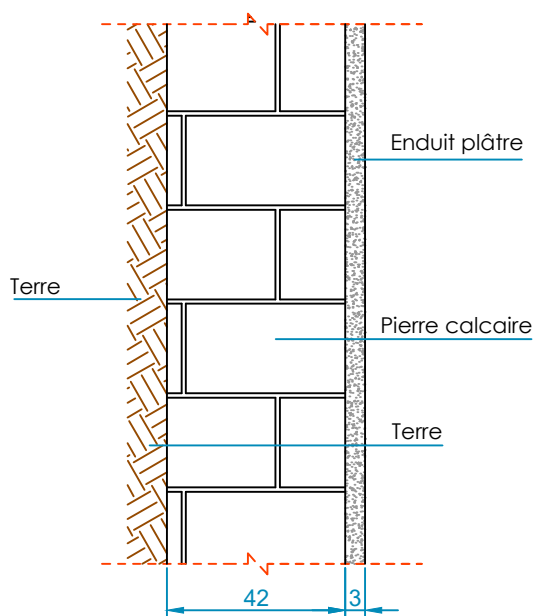
$$W_{creep} = \frac{5 \cdot q_{diff} \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I}$$

$$q_{diff} = k_{def}(G + \psi_2 Q)$$

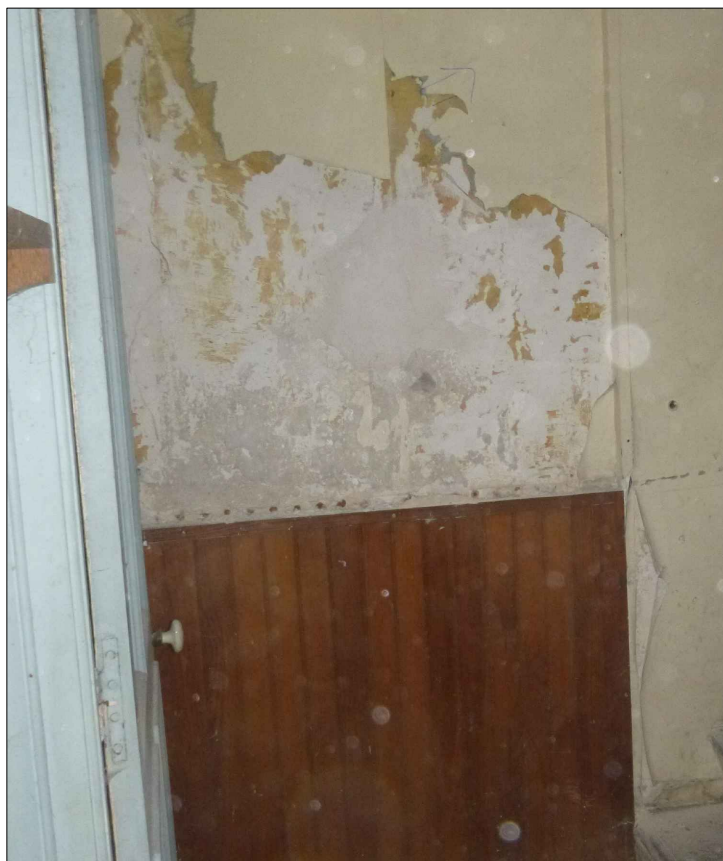
$$W_{net,fin} = W_{inst} + W_{creep}$$



	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS

## SEP1

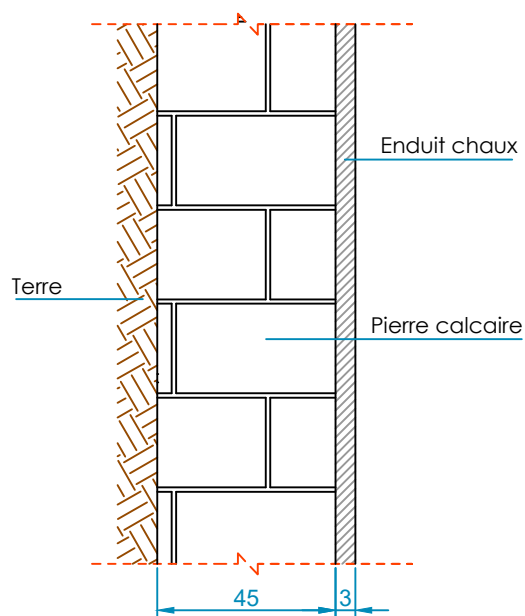


**Hauteur 2.6m**





	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS

## SEP2

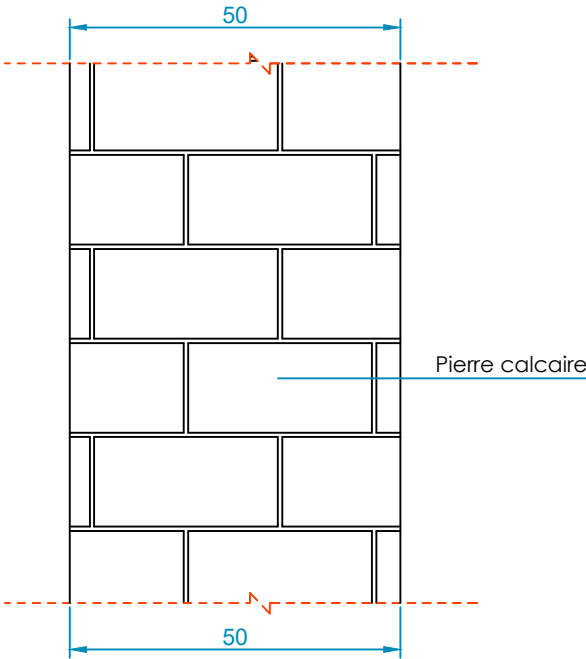


**Hauteur 2 m**



	<div>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</div> <div>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</div> <div>Sondage</div>				
<div>N° AFFAIRE</div> <div>SSB -21 - 00253</div>	<div>INDICE</div> <div>0</div>	<div>DATE</div> <div>Avril 2021</div>	<div>PROJETEUR</div> <div>L.ADJLANE</div>	<div>VERIFICATEUR</div> <div>M. ZAOUALI</div>	<div>APPROBATEUR</div> <div>B.THOMAS</div>



SM1



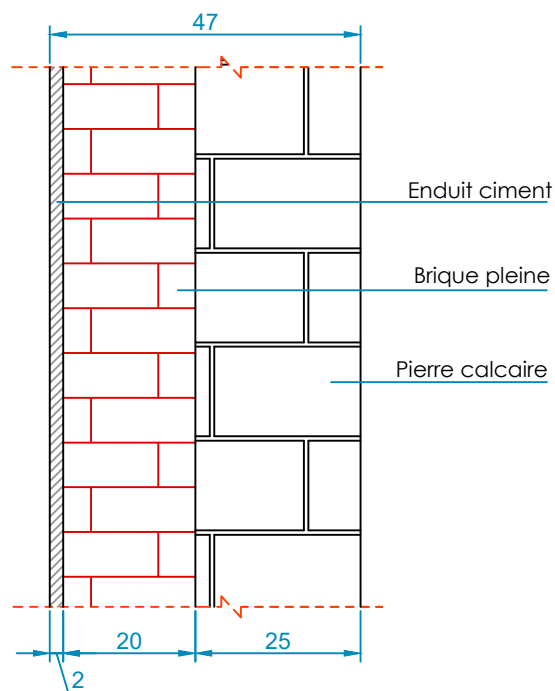
Hauteur 2.4m



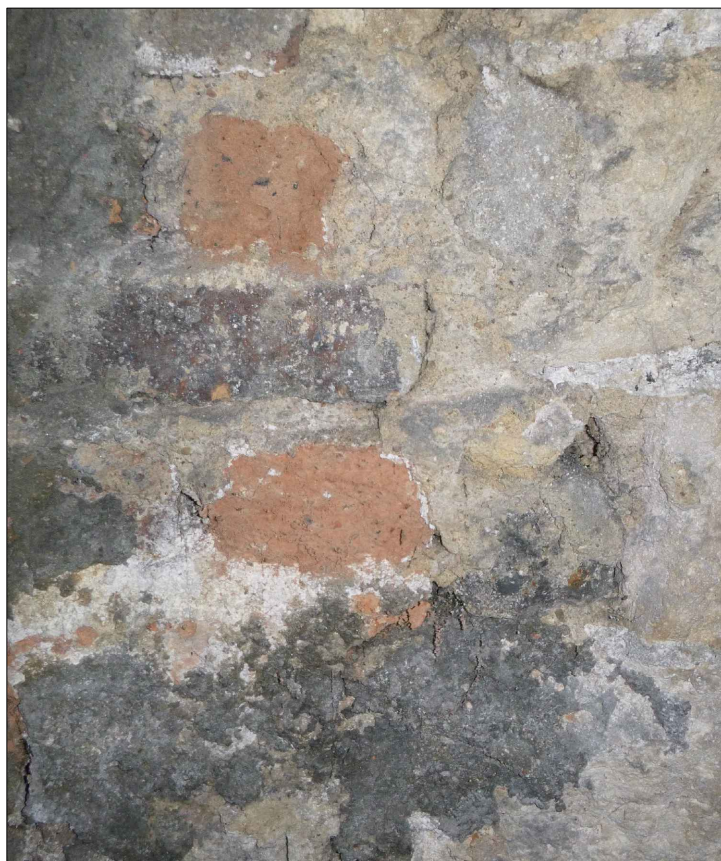




	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS

**SM2**

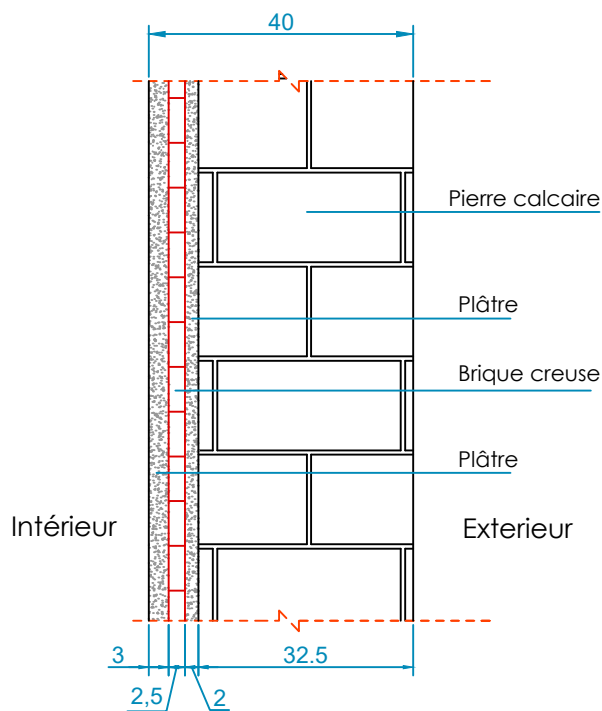


**Hauteur 2.92m**



	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SM3

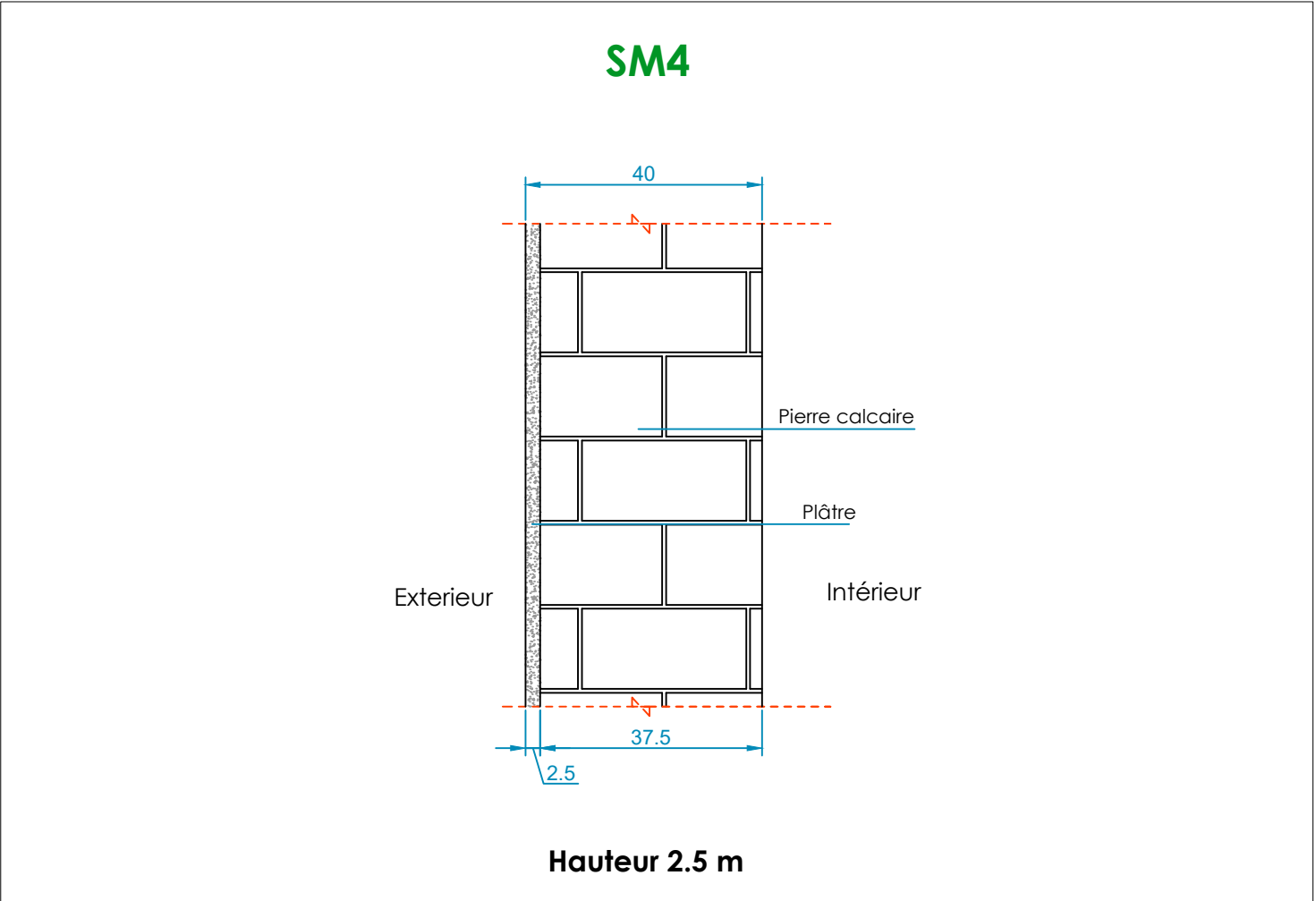




**Hauteur 2.5 m**



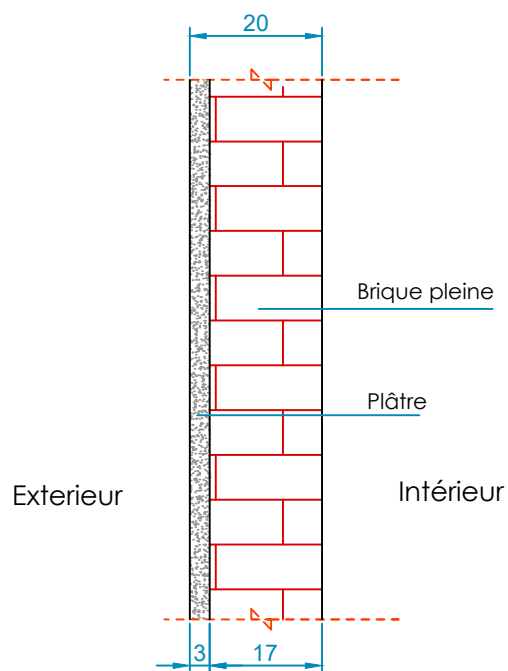


	<div>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</div> <div>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</div> <div>Sondage</div>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SM5



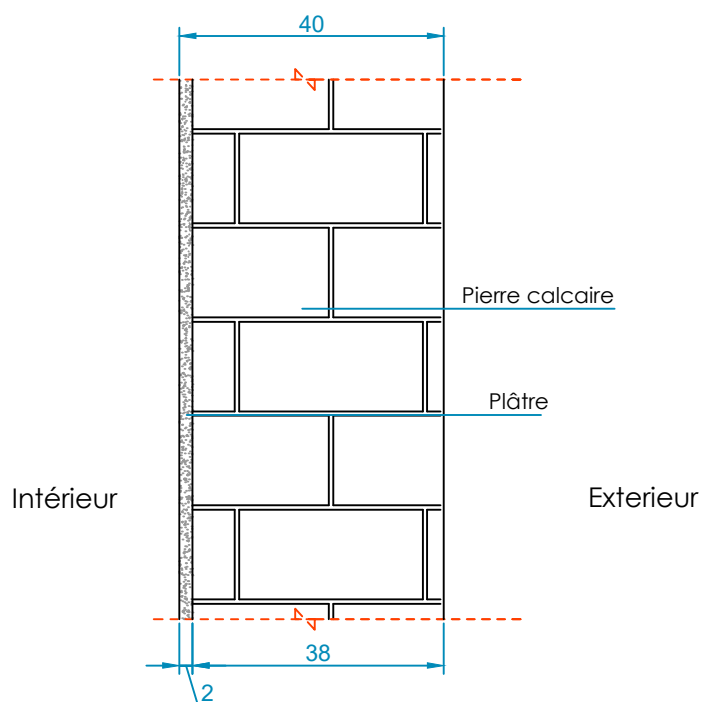
Hauteur 2.6 m





	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SM6



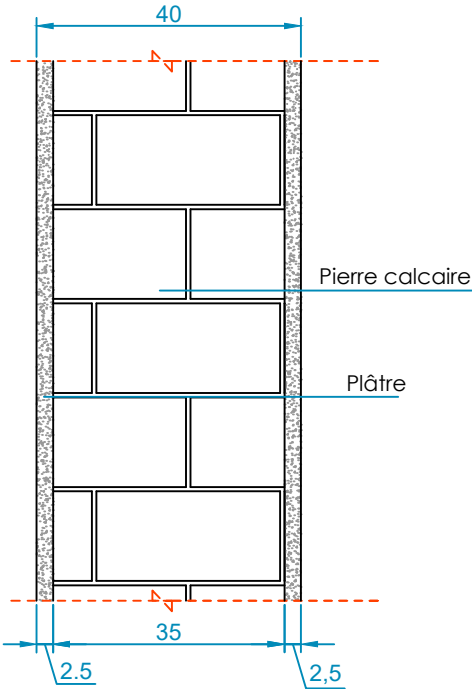
**Hauteur 2.55 m**







	<div>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</div> <div>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</div> <div>Sondage</div>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS

SM7

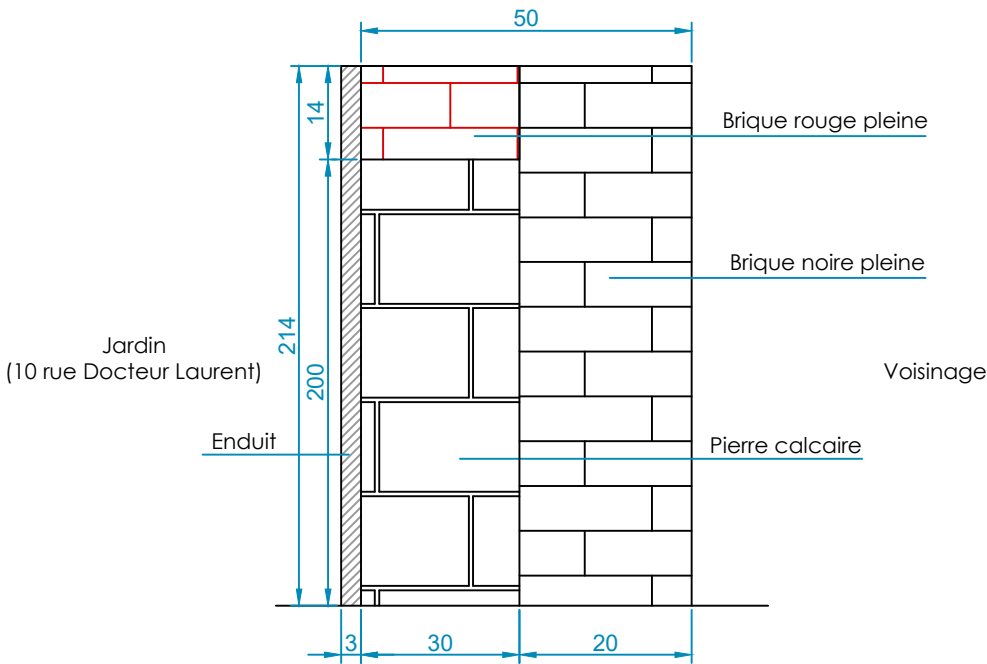


Hauteur 2.55 m



	<div>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</div> <div>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</div> <div>Sondage</div>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



### SM8 (Mur de clôture)



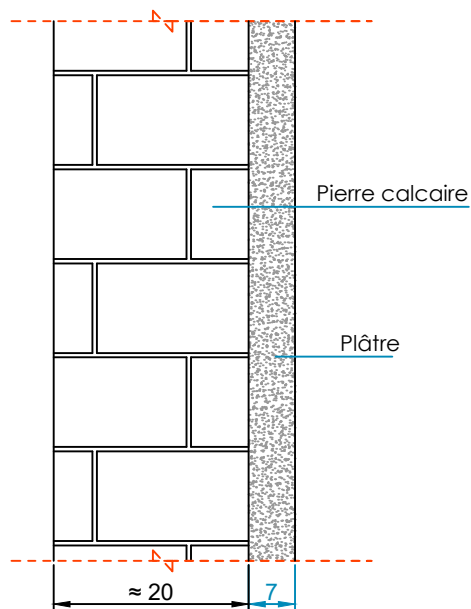
Hauteur 2.14 m



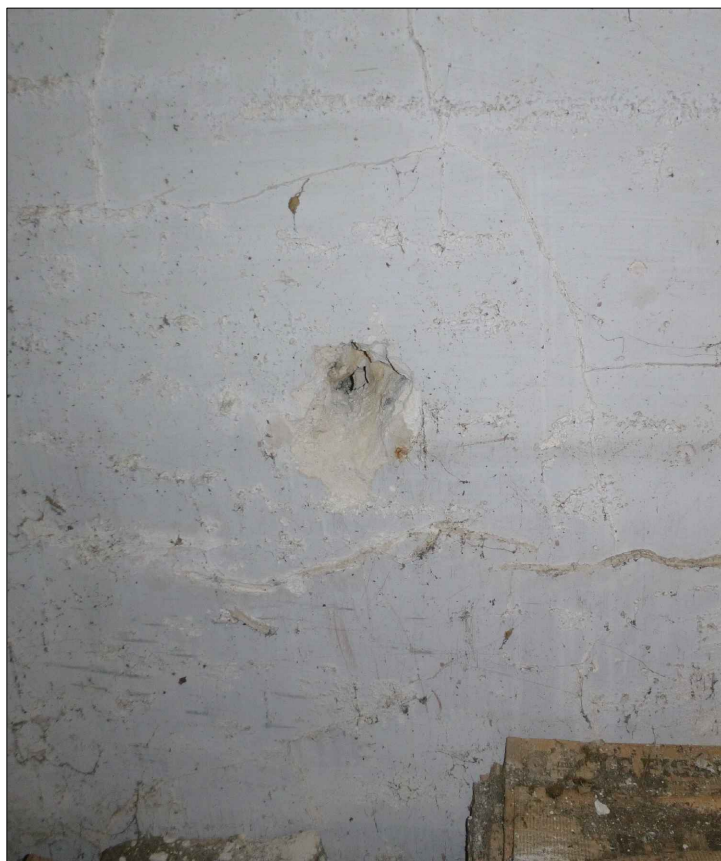




	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS

**SM9**

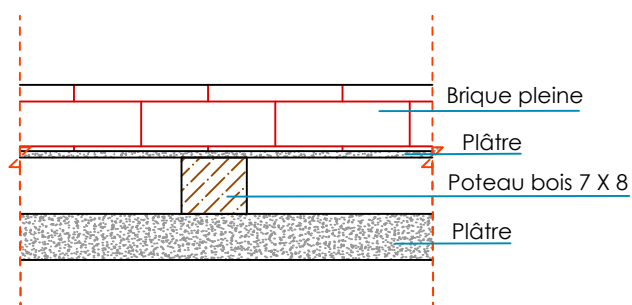


**Hauteur 3.7 m**

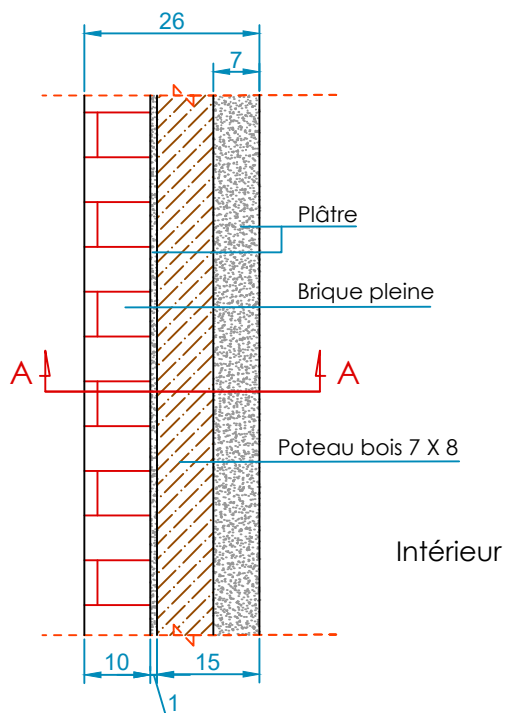


	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
<p>N° AFFAIRE</p> <p>SSB -21 - 00253</p>	<p>INDICE</p> <p>0</p>	<p>DATE</p> <p>Avril 2021</p>	<p>PROJETEUR</p> <p>L.ADJLANE</p>	<p>VERIFICATEUR</p> <p>M. ZAOUALI</p>	<p>APPROBATEUR</p> <p>B.THOMAS</p>

**SM10**





**Coupe AA**



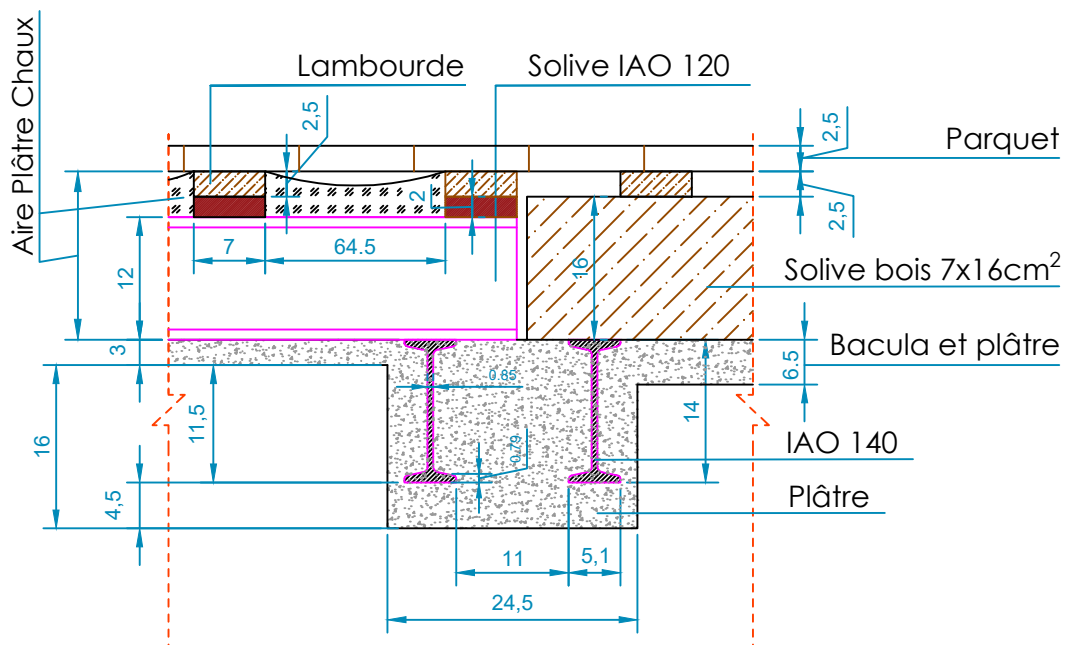
**Hauteur 3.7 m**



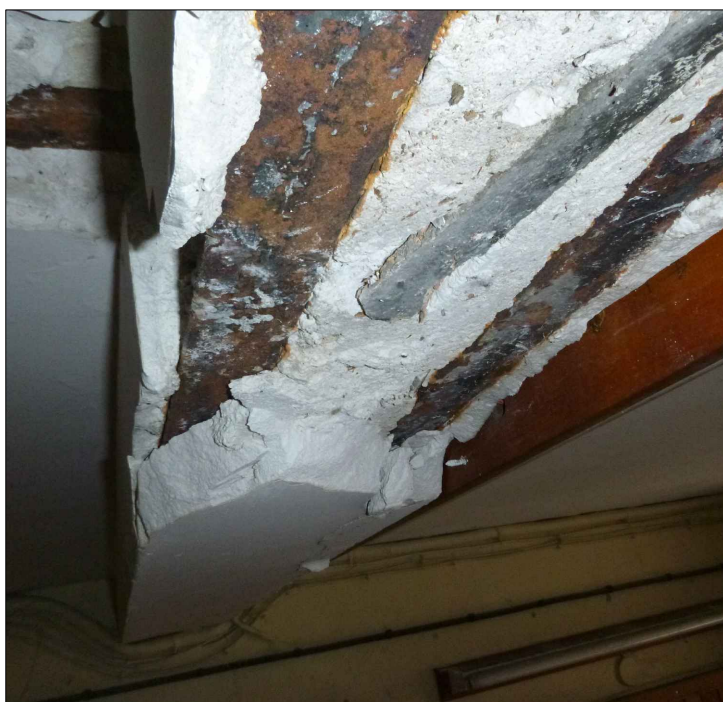


	10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture <b>Sondage</b>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SPH 1 (Poutre)



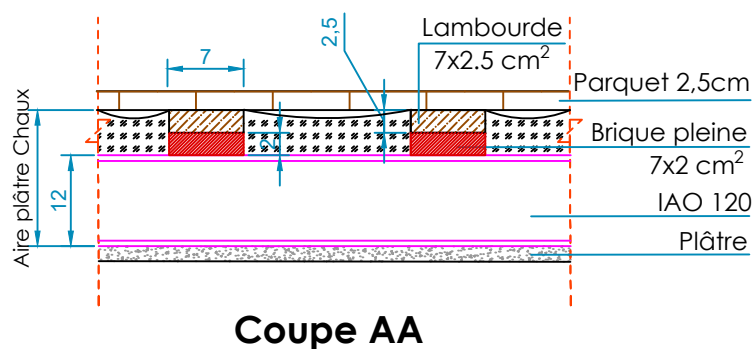
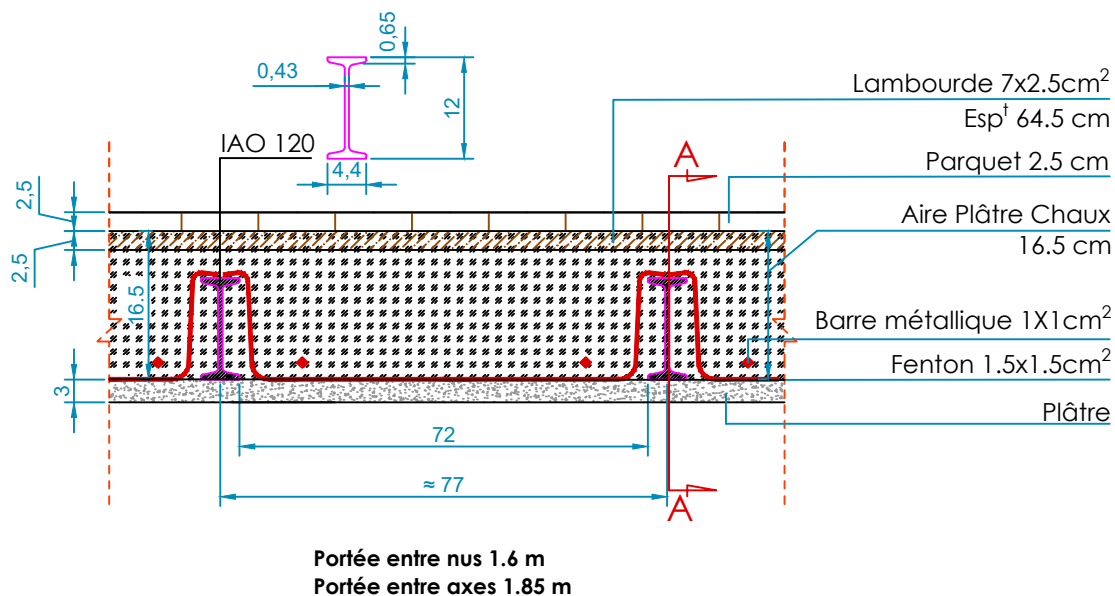
Portée entre nus 2.9 m  
Portée entre axes 3.25 m







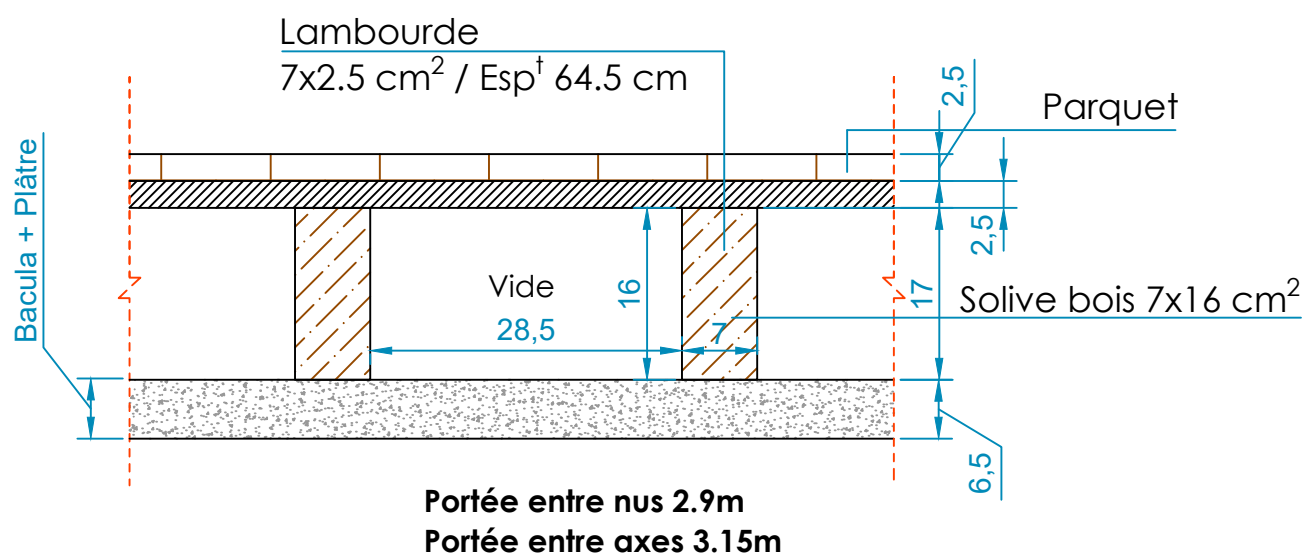
	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SPH 1 ( Plancher métallique )



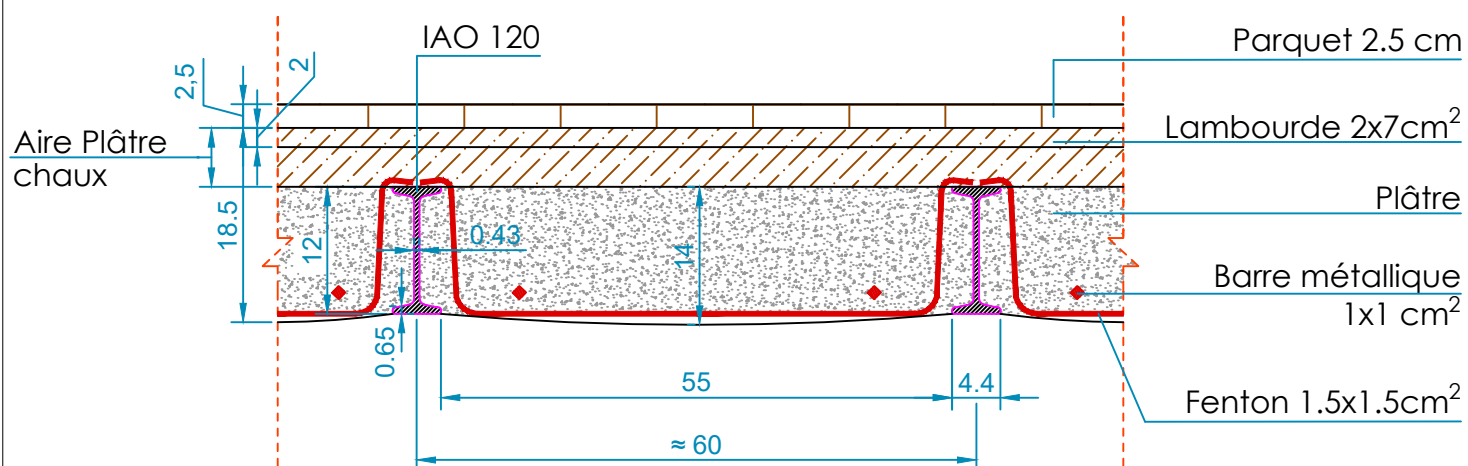
	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS

## SPH 1 (plancher bois)



	10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture <b>Sondage</b>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SPH 2



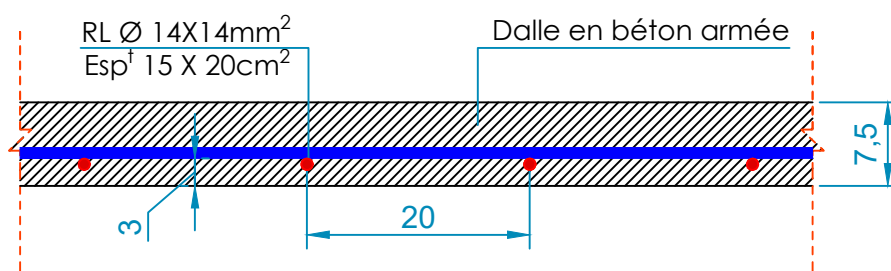
Portée entre nus 2.94 m  
portée entre axes 3.44 m



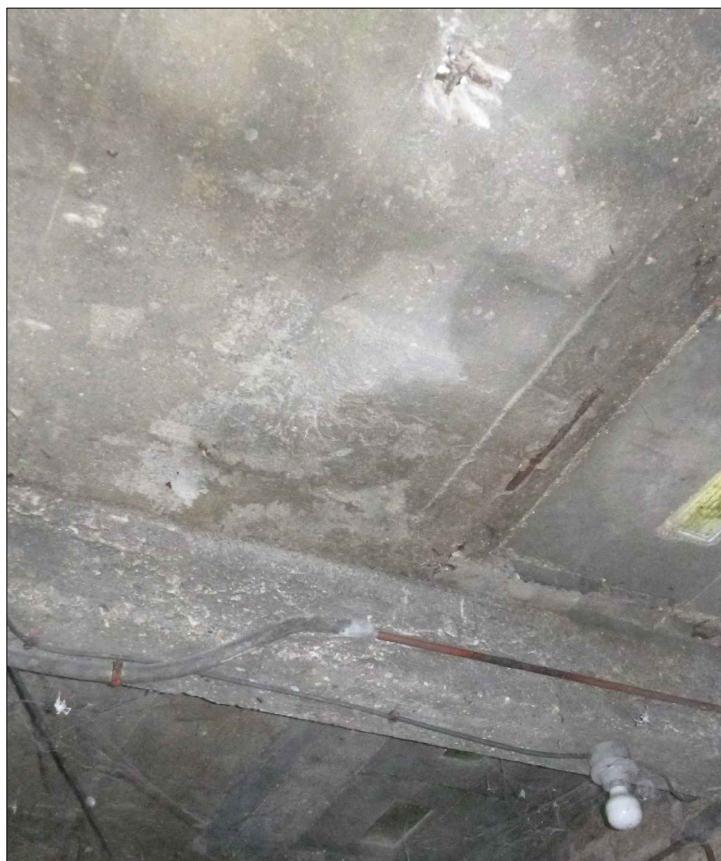




	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
<p>N° AFFAIRE</p> <p>SSB -21 - 00253</p>	<p>INDICE</p> <p>0</p>	<p>DATE</p> <p>Avril 2021</p>	<p>PROJETEUR</p> <p>L.ADJLANE</p>	<p>VERIFICATEUR</p> <p>M. ZAOUALI</p>	<p>APPROBATEUR</p> <p>B.THOMAS</p>

## SPH 3

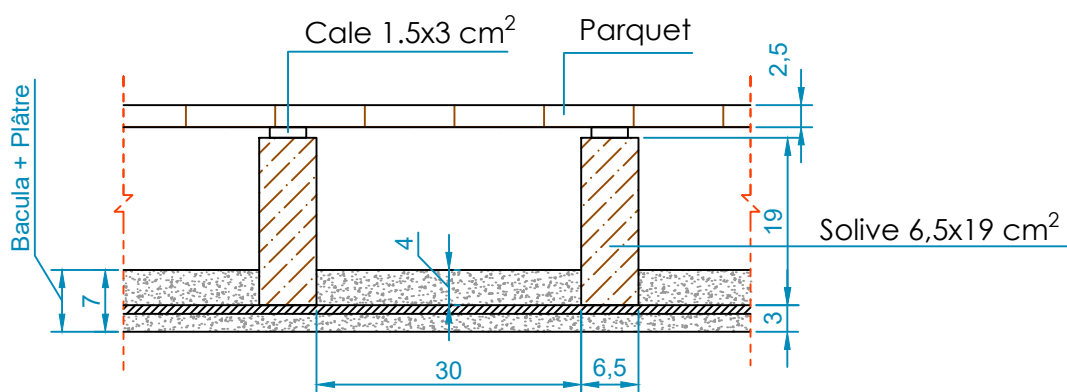


Portée entre nus 1.32 m  
portée entre axes 1.48 m



	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SPH 4



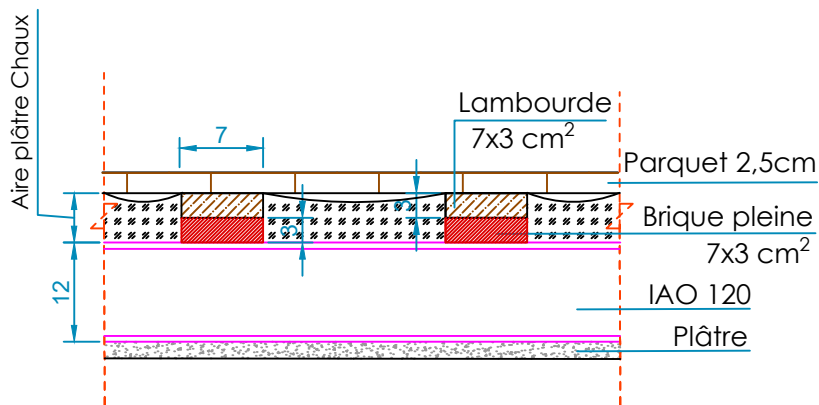
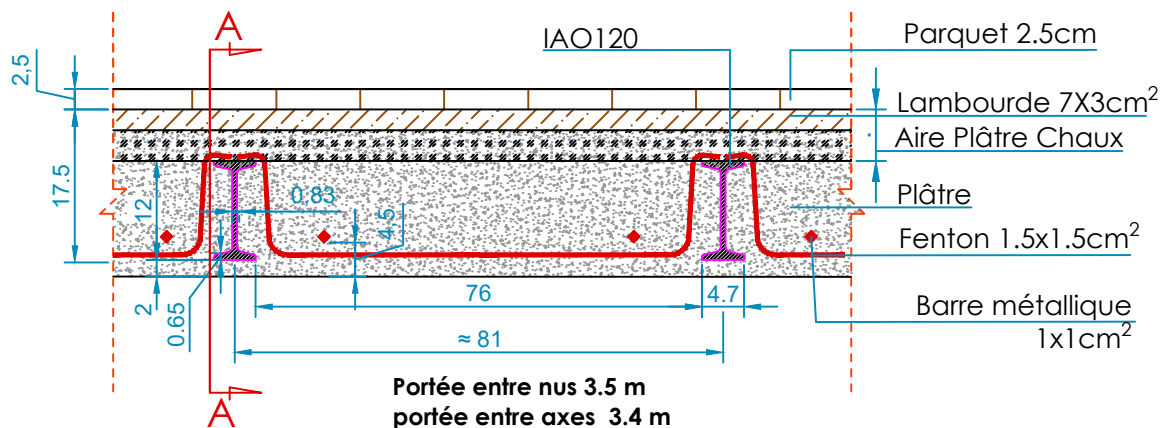
Portée entre axes 2.8 m



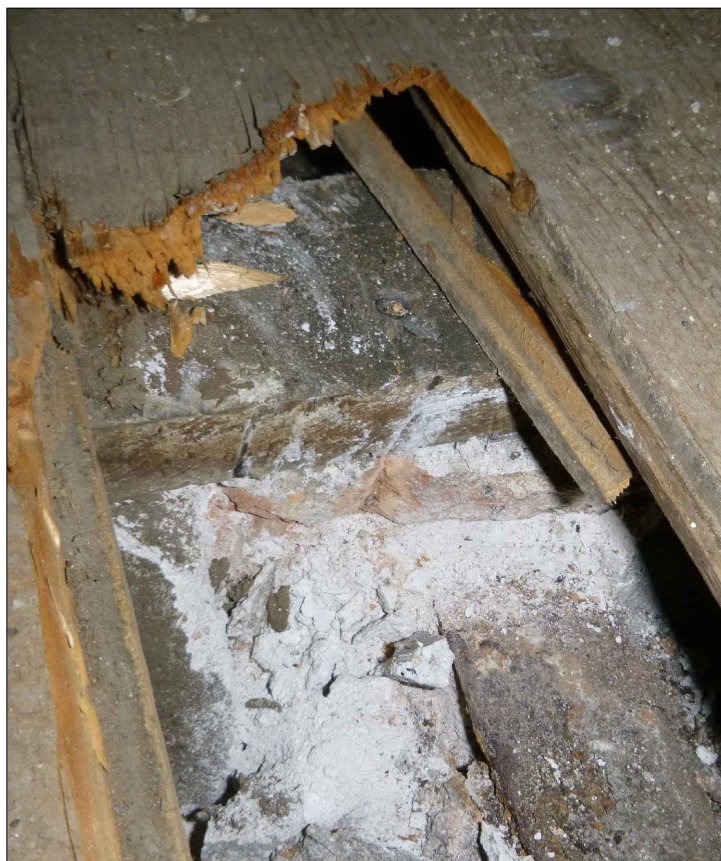


	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SPH 5



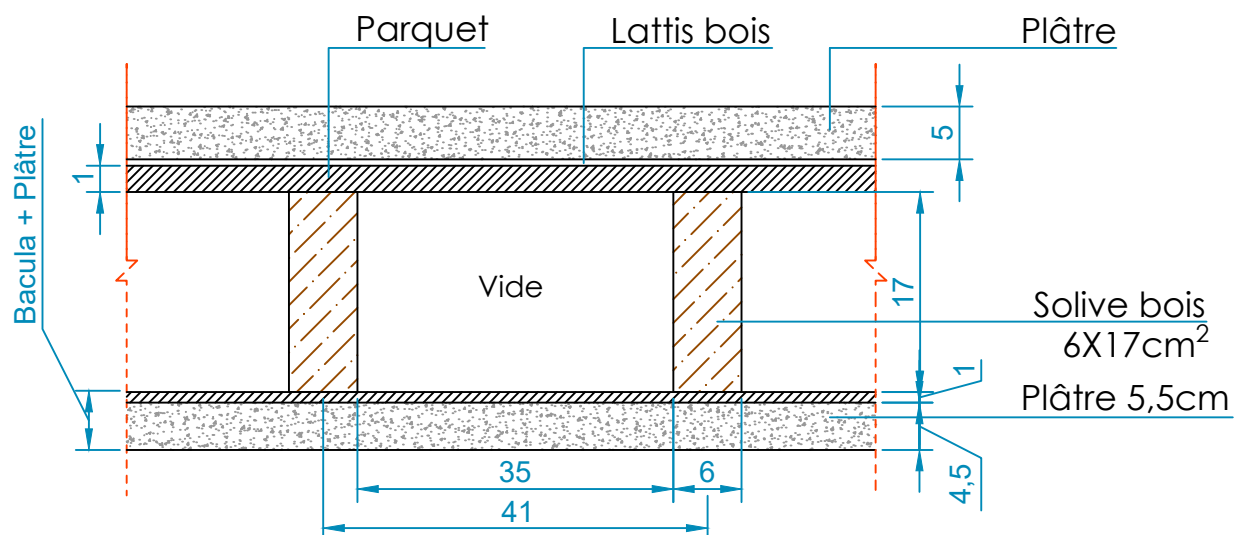
**Coupe AA**



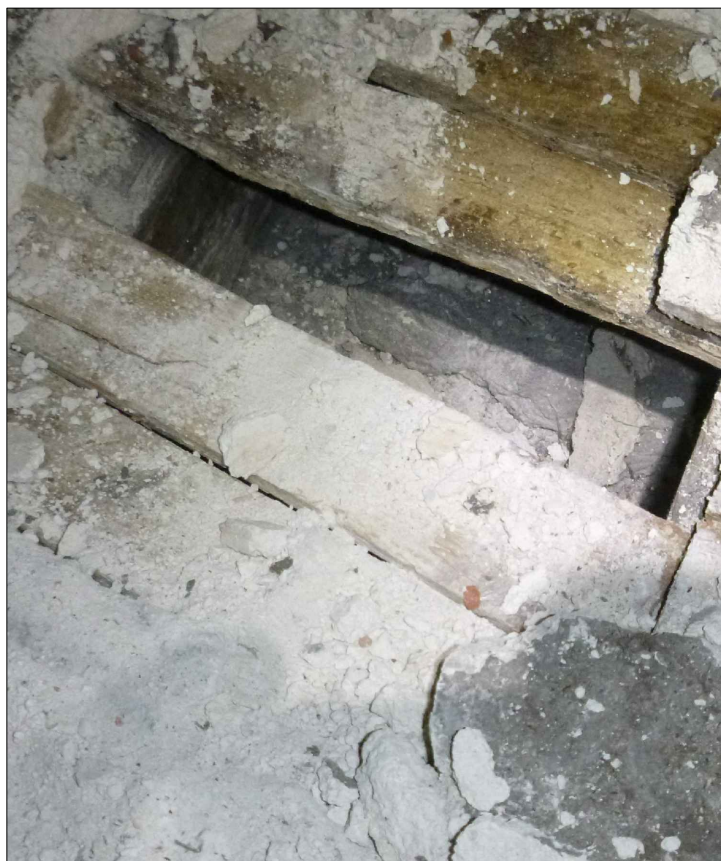




	10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture <b>Sondage</b>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS

## SPH 6

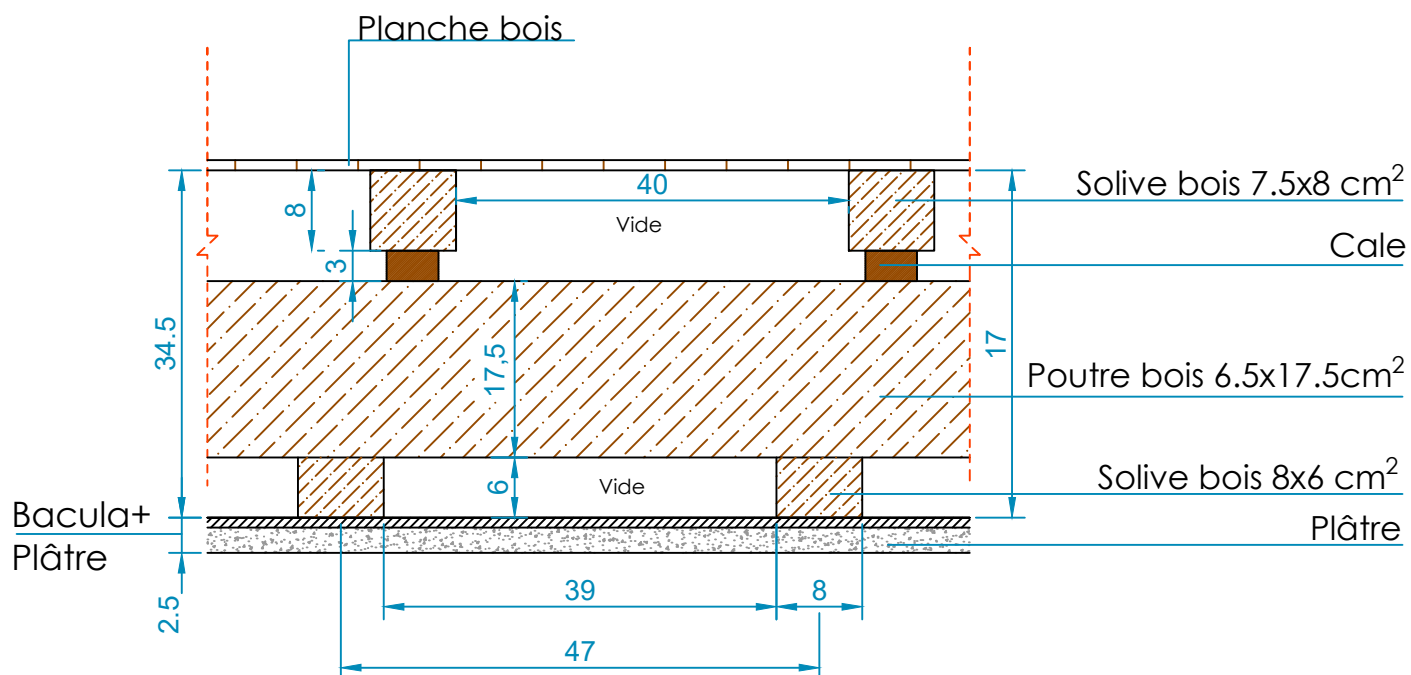


Portée entre axes 2.8m

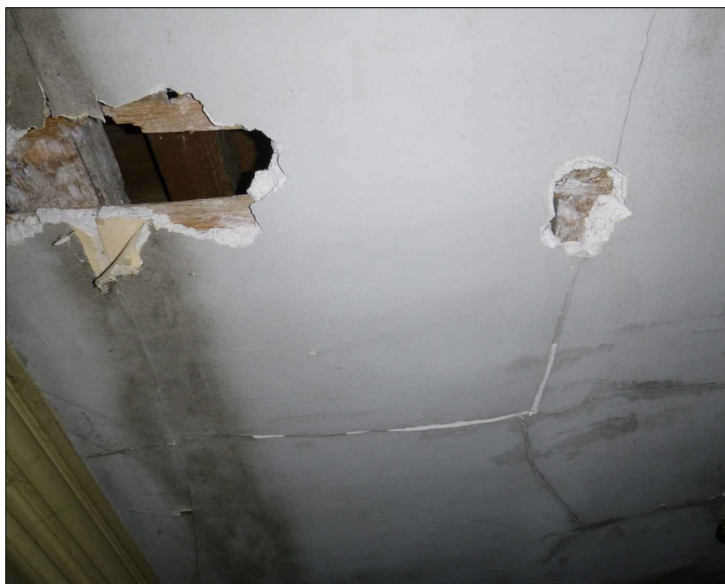


	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS



## SPH 7



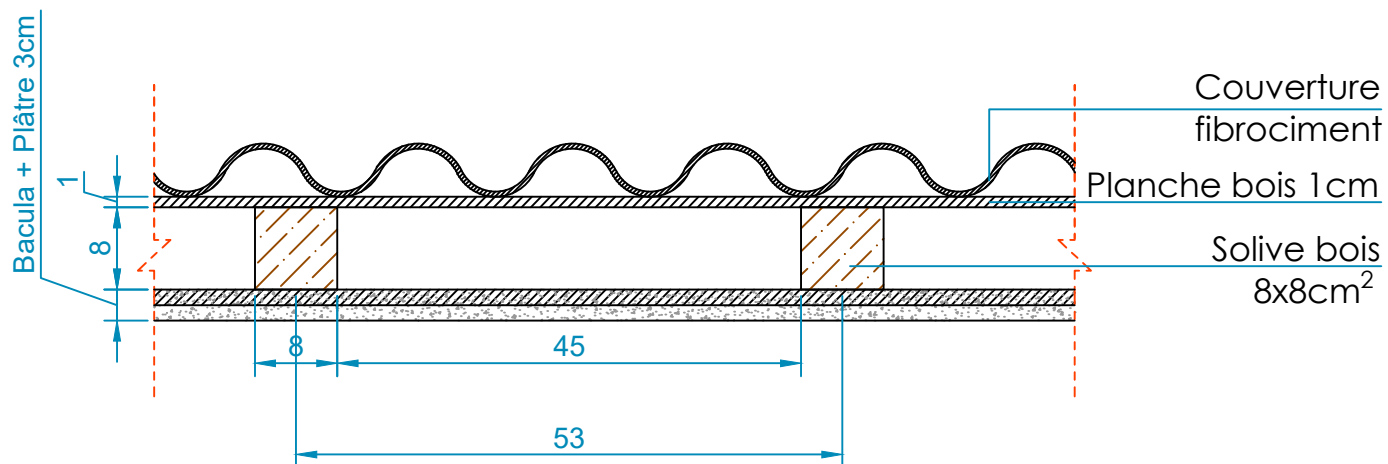
Portée entre nus 3.07m  
Portée entre axes 3.25m





	<p>10 rue du Docteur Laurent, 75013 PARIS</p> <p>Diagnostic structure des 2 bâtiments et du mur de clôture</p> <p><b>Sondage</b></p>				
N° AFFAIRE SSB -21 - 00253	INDICE 0	DATE Avril 2021	PROJETEUR L.ADJLANE	VERIFICATEUR M. ZAOUALI	APPROBATEUR B.THOMAS

## SPH 8



Portée entre nus 2.16 m  
Portée entre axes 2.23 m

