

PÔLE TERRITORIAL DE FORMATION SUD-EST

7 impasse Sylvestre 13013 Marseille

MISSION DIAGNOSTIC STRUCTURE

Etude des planchers du R+1 et du R+2
dans les zones inondées

Maitre d'ouvrage :

Ministère de la Justice
Pôle territorial de formation Sud-Est

7 impasse Sylvestre
13013 Marseille

Maitre d'oeuvre :

Sans objet

Indice	Objet	Date	Visa
0	Première édition	20/12/24	JSE

SOMMAIRE

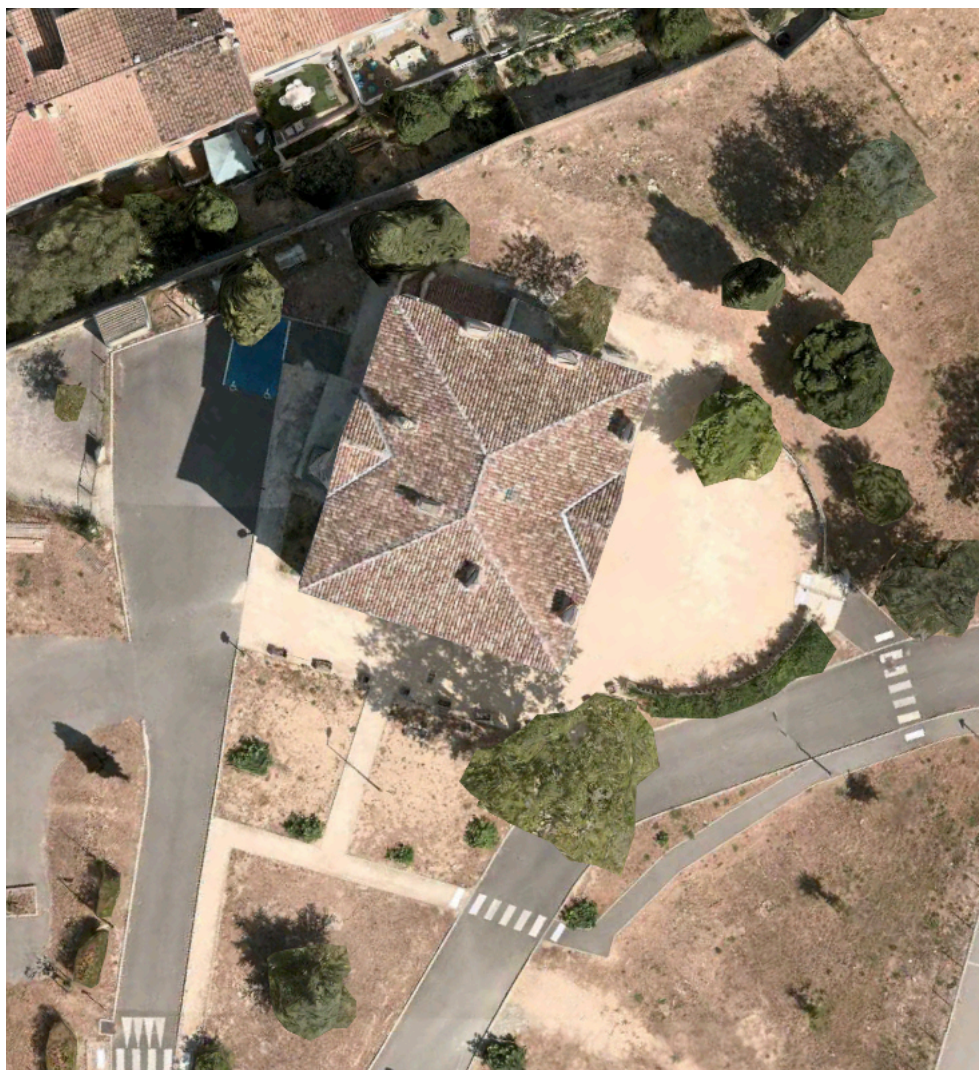
A/ DESCRIPTION DE LA MISSION	3
B/ RAPPEL HISTORIQUE	4
C/ INVESTIGATIONS DES PLANCHERS	5
1) Typologie des planchers investigués du bâtiment	5
2) Plancher haut du rez-de-chaussée	6
3) Plancher haut du 1er étage	8
3) Inspection du 2ème étage	14
D/ VERIFICATION AU CALCUL DU PLANCHER	16
E/ CONCLUSIONS	19

A/ DESCRIPTION DE LA MISSION

Cette mission consiste en l'examen des planchers suite aux importantes infiltrations d'eaux pluviales depuis les chéneaux en toiture de la lucarne en pignon Est, suite aux intempéries de septembre. Nous étions intervenu à votre demande le 24/09/2024, après un épisode pluvieux marqué, ce qui a fait l'objet d'un rapport le 26/09/2024 consacré aux constats fait sur la charpente.

Dans le cadre de la mission présente, nos investigations sur les planchers se sont déroulées le 3/12/2024.

Nous allons faire ici le compte rendu des découvertes et constats, ainsi qu'une analyse calculatoire de chargement des planchers investigués.



NORD



B/ RAPPEL HISTORIQUE

Le bâtiment est de type bastide en R+2 avec un niveau de combles aménagées partiellement. C'est à ce dernier niveau que les charpentes sont visibles.

Nous n'avons pas de datation précise de la construction du bâtiment, mais une simple recherche documentaire permet de dater la construction avant 1860.

La typologie et le mode constructif viennent corroborer ces informations.



Carte de l'Etat Major 1860



Photo aérienne 1923

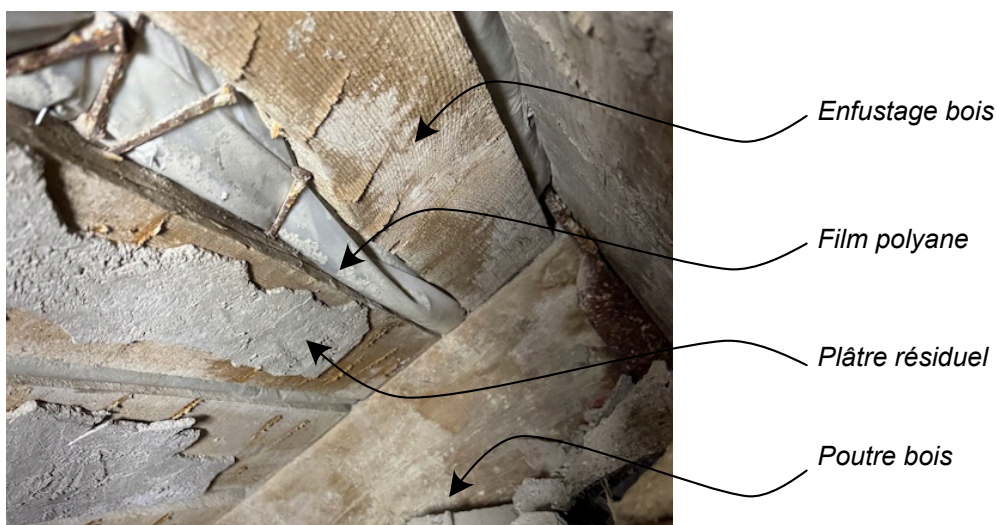
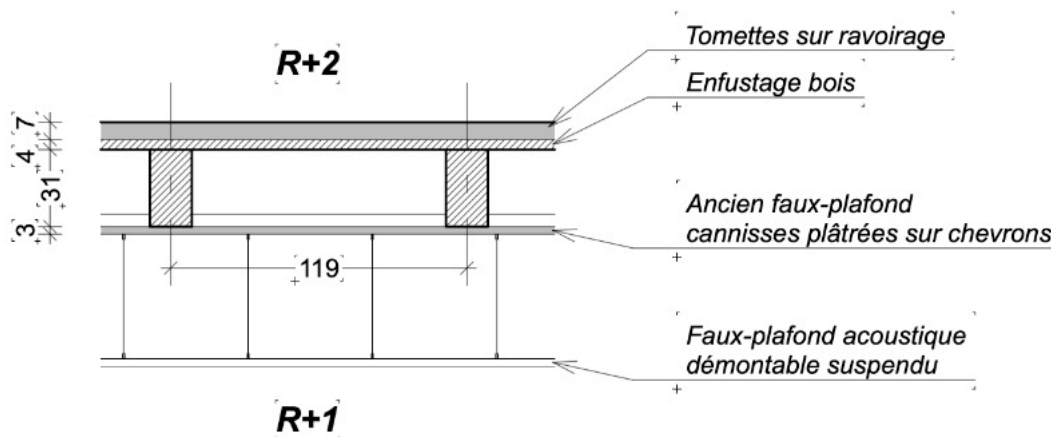
C/ INVESTIGATIONS DES PLANCHERS

1) Typologie des planchers investigués du bâtiment

Les planchers que nous avons explorés en plancher haut du RDC et en plancher haut du R+1, sont de composition similaire.

Une poutraison principale porte de mur de façade à mur de refend, l'espacement entre poutre est régulier. Les poutres supportent un enfustage en bois qui reçoit un ravaillage et le revêtement de sol. L'enfustage est encore plâtré par endroit. Des chevrons sont cloués entre pied de poutre afin de recevoir des cannisses plâtrées formant le faux-plafond d'origine. Un faux-plafond récent composé de dalles acoustiques supportées par une ossature suspendue sur les chevrons abaisse la hauteur libre des pièces et permet le passage de réseaux.

Dans le hall du R+1, dans les zones où le plâtre en sous-face des enfustages est tombé, un film polyane est visible entre et sur les enfustages, preuve d'une réfection importante des sols du R+2, qui a nécessité la purge du sol d'origine (ravaillage et revêtement). Cette intervention a provoqué la chute d'une grande quantité de matériaux sur les faux-plafonds en cannisses plâtrées. Nous n'avons pas d'historique ni de description des travaux réalisés.



2) Plancher haut du rez-de-chaussée

RDC / Toilettes

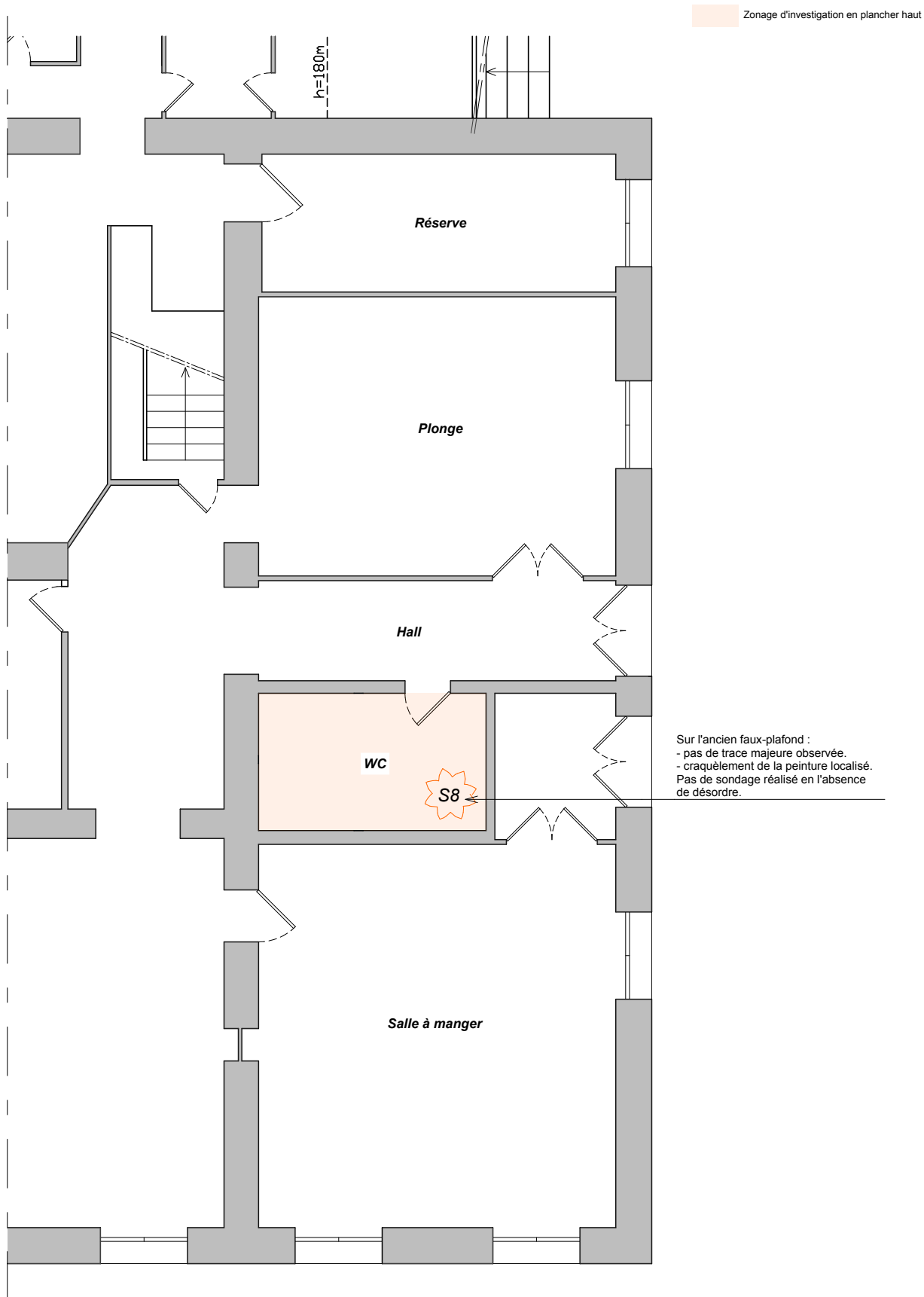
Le plancher haut du RDC ne présente des traces d'infiltrations que dans le WC, à l'aplomb des infiltrations constatées en toiture. Nous n'avons pas mené d'investigation approfondi, tant les stigmates ne révèle pas de pathologie marquante.

La peinture sur l'ancien faux-plafond se décolle très localement dans l'angle Sud-Est. Pas de trace marquées d'infiltration à ce niveau.



S8 : ancien faux-plafond dans l'angle Sud-Est de WC en RDC

Plancher haut du RDC



3) Plancher haut du 1er étage

Le plancher haut du R+1, est nettement marqué par les infiltrations de la couverture dans le secteur Est.

Au moment de notre visite, les faux-plafonds acoustiques avaient été remplacés, suite aux intempéries de septembre. Aucun défaut n'est donc visible depuis les pièces visitées au 1er étage. Nous avons donc exploré les anciens faux-plafonds pour constater les dégâts et pathologies potentielles dans la zone Est.

Les constats fait sont répertoriés sur le plan haut du R+1, qui suit. Les relevés mettent en lumière une gradation dans les désordres. Nous n'avons pas d'historique précis sur les dégâts des eaux antérieurs, nos conclusions s'appuient donc exclusivement sur les observations faites sur les ouvrages.



Bureau de fondateur



S5 : Faux-plafond «Bureau de fondateur»



S5 : « Bureau de fondateur » zone d'infiltration

R+1 / Bureau de Fondateur

La zone Nord-Est est plus épargnée, les anciens faux-plafond de la salle appelée « bureau de fondateur » présent des décollements de peinture pour l'essentiel, et des traces localisées d'infiltrations dans des zones fissurées, comme le montre les photos. Ici pas de dégât important apparent.

R+1 / Salle documentation

L'ancien faux-plafond de la salle nommée « salle documentation » ne présente pas de signe marqué d'infiltration, comme l'illustre les photos en repère S1 et S2. Une fissuration du plâtre est présente par endroit qui peut être le résultat d'une prise de flèche du plancher après un chargement exceptionnel de la pièce supérieure. Nous aborderons la vérification au calcul plus loin.

Nous avons réalisé un sondage destructif au droit du repère S1. Les photos faites illustrent la composition du plancher, décrite en introduction. Cette zone de plancher apparaît saine, les plâtres sous les enfustages sont présents, ce qui est un bon indicateur.



S1 : Faux-plafond «salle documentation»



S1 : Faux-plafond «salle documentation»



S1 : Fissure en faux-plafond «salle documentation»



S2 : Faux-plafond «salle documentation»

Toutefois nous remarquons la présence active ou ancienne de larves xylophages sur un des chevrons support du faux-plafond (au 1er plan de la photo). Il s'agit d'un constat localisé et sur une seule pièce de bois, les autres pièces dans la localité étant saines.

Il a été découvert une maçonnerie de briques rouge qui ferme une trémie entre poutres. Ce qui attire notre attention, est la présence de profilés métalliques aux appuis des poutres de la travée sondée (profilés recouverts d'une protection contre la corrosion de couleur orange). Sans historique des travaux réalisés sur la bâtisse, ces éléments ne nous révèlent pas la raison de leur présence. L'utilisation du métal est plus tardif que la période construction, cela indique vraisemblablement une campagne de travaux postérieure, que nous ne pouvons dater. Les raisons peuvent être multiple, mais compte tenu de la position des profilés aux appuis, il peut s'agir d'une réparation d'un défaut d'appui de la poutre bois d'origine dans la maçonnerie, comme un pourrissement engendré par la présence d'eau.



S1 : Sondage sur la travée Est-Ouest entre poutres



S1 : Ancienne trémie bouchée contre façade Est



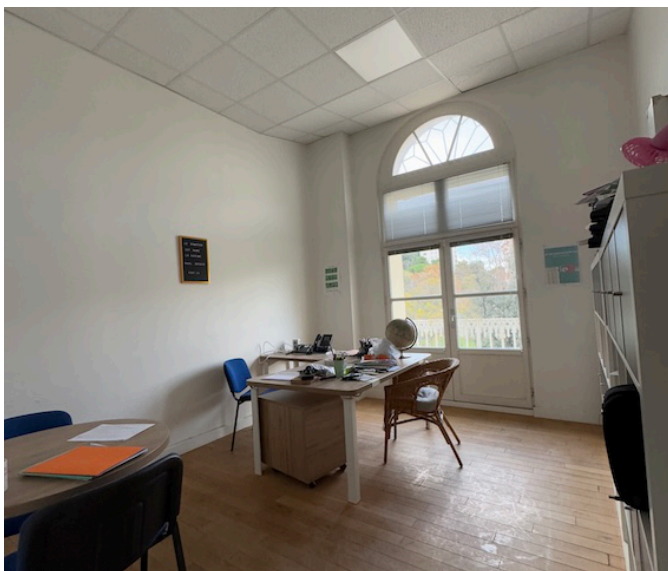
S1 : Mesure du taux d'humidité sur poutre

Le taux d'humidité mesuré sur la poutre du sondage est de 17,2%, valeur légèrement au-dessus de la valeur attendue en moyenne de 15% sur ce type d'ouvrage. Les autres boiseries comme enfustages et chevrons présentent des valeurs inférieures. Il est probable que les mesures reflètent l'humidité résiduelle des infiltrations de septembre, le bâtiment n'ayant pas été ventilé depuis. De plus il est à noter que les locaux ne sont plus occupés et que le chauffage n'est plus en fonctionnement, ce qui favorise une hausse de l'humidité relative.

R+1 / Bureau direction

Le bureau de direction est à l'aplomb des WC du R+2, dans lesquelles une grande quantité d'eau a ruisselé depuis les combles. Ici aussi les faux-plafonds acoustiques dégradés ont été remplacés, il n'y a donc aucunes traces apparentes.

L'exploration des anciens faux-plafonds révèle une dégradation avancée et généralisée de la peinture et du plâtre. De la fissuration est visible, et par endroit une « couche » de plâtre plus contemporaine que celle du faux-plafond d'origine est absente (photo S7). Au travers du sondage fait en S7, il est très difficile d'accéder au vide entre poutres tant la quantité de matériaux est importante. Les gravas sont divers et renferment des débris de cannisses, des plastiques, de la briques cassées, entre autres. Lors de l'exploration un moellon de pierre est tombé depuis ce qui semble être une gaine de réseaux du R+2 avec une telle intensité qu'une dalle acoustique s'est brisée. Ce phénomène fait apparaître un risque potentiel de chute de nouveaux matériaux. On constate ici aussi la présence d'un profilé métallique à l'appui d'une poutre en mur de façade Est.



Bureau de direction



S6 : Désordres sur faux-plafond bureau de direction



S7 : Désordres sur faux-plafond bureau de direction



S7 : Désordres sur faux-plafond bureau de direction

R+1 / Hall Est

Dans la continuité de l'exploration des salles principales à l'aplomb des infiltrations en toiture, nous avons inspecté les faux-plafonds. Depuis le point d'observation S3, on constate la présence de matériaux sur les dalles acoustiques, preuve de « mouvements » du plancher supérieur. L'examen fait depuis le sondage en S4, au travers de l'ancien faux-plafond, révèle une grande quantité de débris de plâtre pour l'essentiel. Il s'agit du plâtre de la sous-face des enfustages qui s'est décroché.

Ce phénomène peut-être la conséquence de travaux en R+2, comme nous l'avons soulevé en introduction. Il est à noter que le cloisonnement des WC surplombant cette zone est fissuré. Dans le rapport initial nous n'avions pas constaté de fait marquant preuve d'un mouvement de plancher dans cette zone. Nous y reviendrons dans les conclusions.



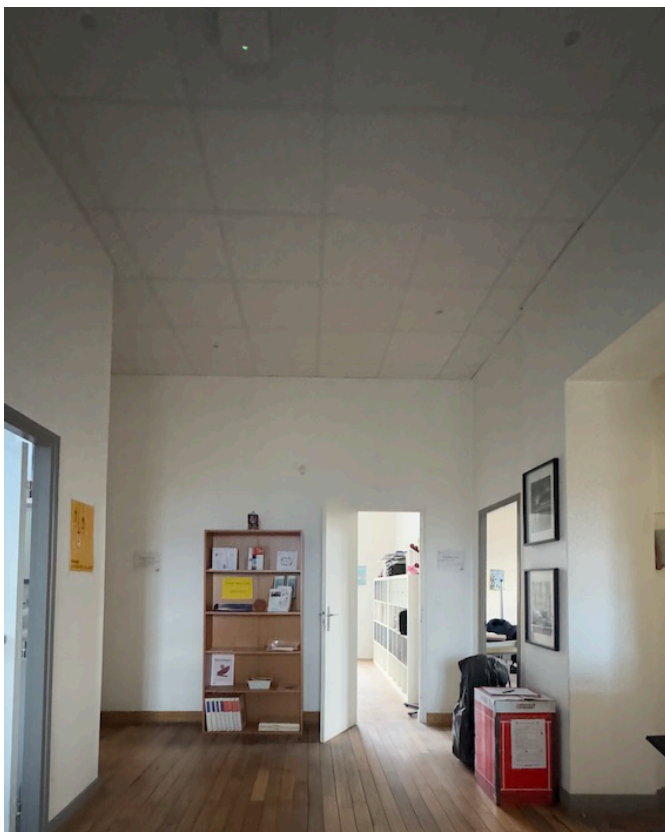
S3 : chute de matériaux sur faux-plafond acoustique



S4 : vide entre poutres avec gravats

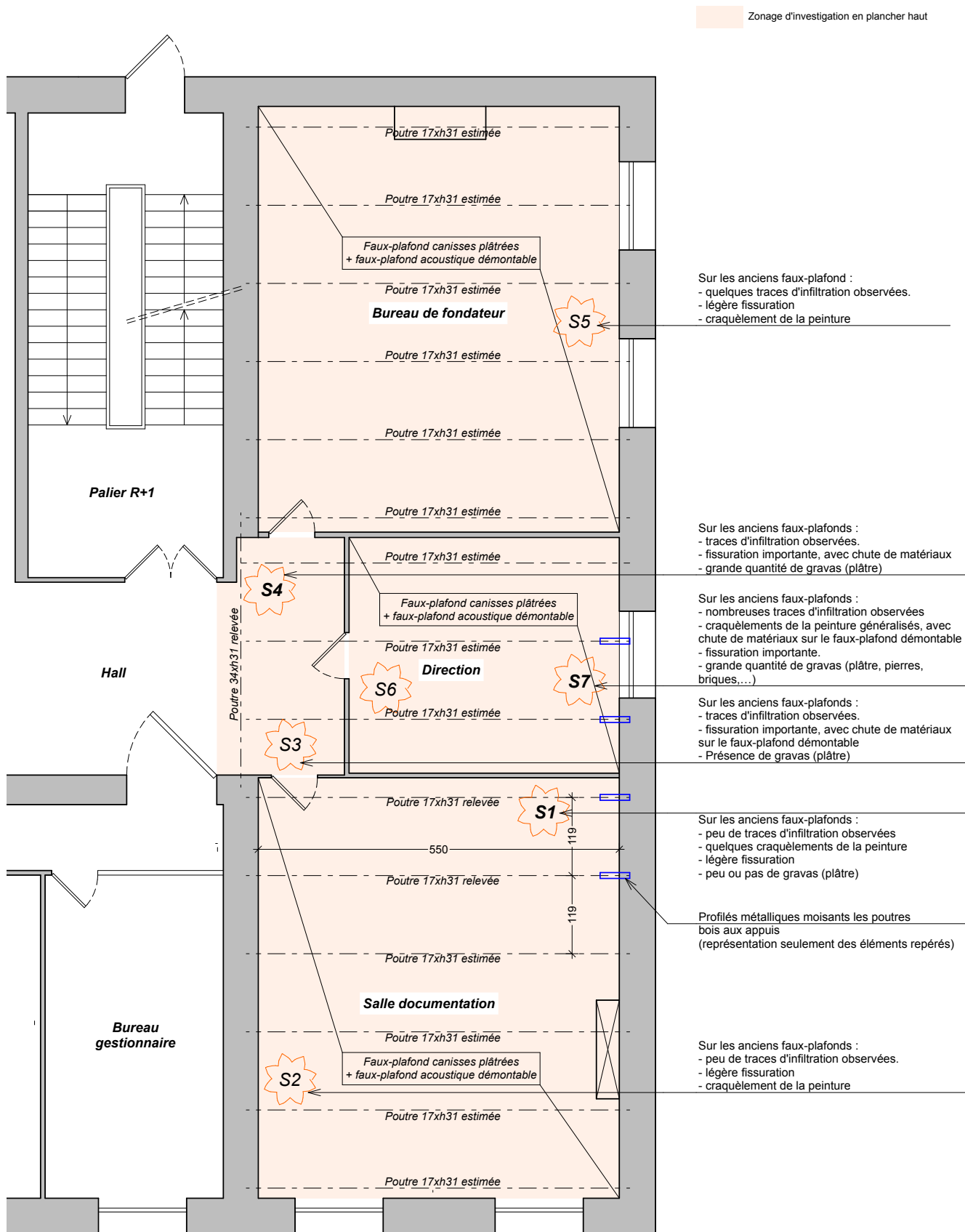


S4 : Assemblage des poutres par étrier



Hall Est

Plancher haut du R+1



3) Inspection du 2ème étage

En plancher haut du 2ème étage, on trouve deux typologies, en périphérie les combles non-accessibles, et au centre des espaces suffisamment haut pour être aménagés, qui servait à la l'origine à héberger les domestiques des propriétaires de la bastide. Aujourd'hui ces espaces sont vides, sans affectation. Lors de nos investigations précédentes nous avons pu faire l'inventaire des pathologies visibles dans la zone Est de la charpente, résultat d'infiltrations répétées (cf rapport « Etude de la charpente de toiture zone Est et du cloisonnement des sanitaires en R+2 » du 15 avril 2024).

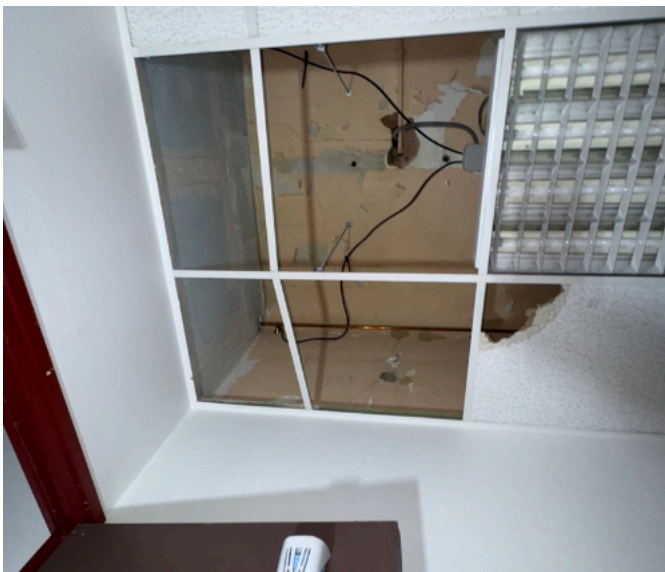
En plancher bas, nous pouvons constater des traces d'efflorescences blanchâtres sur le sol en tomettes de terre cuite. Ces traces s'étalent largement sur le niveau du R+2 dans la salle de réunion, le plancher présentant une légère pente d'Est en Ouest. Les sanitaires ont été également touchés, les points d'entrée étant là où les dalle de faux-plafond sont absentes, comme peut l'illustrer les photos présent le 24 septembre 2024 suite aux intempéries.



R+2 - Salle de réunion le 24/09/24



R+2 - Sanitaires 2 le 24/09/24

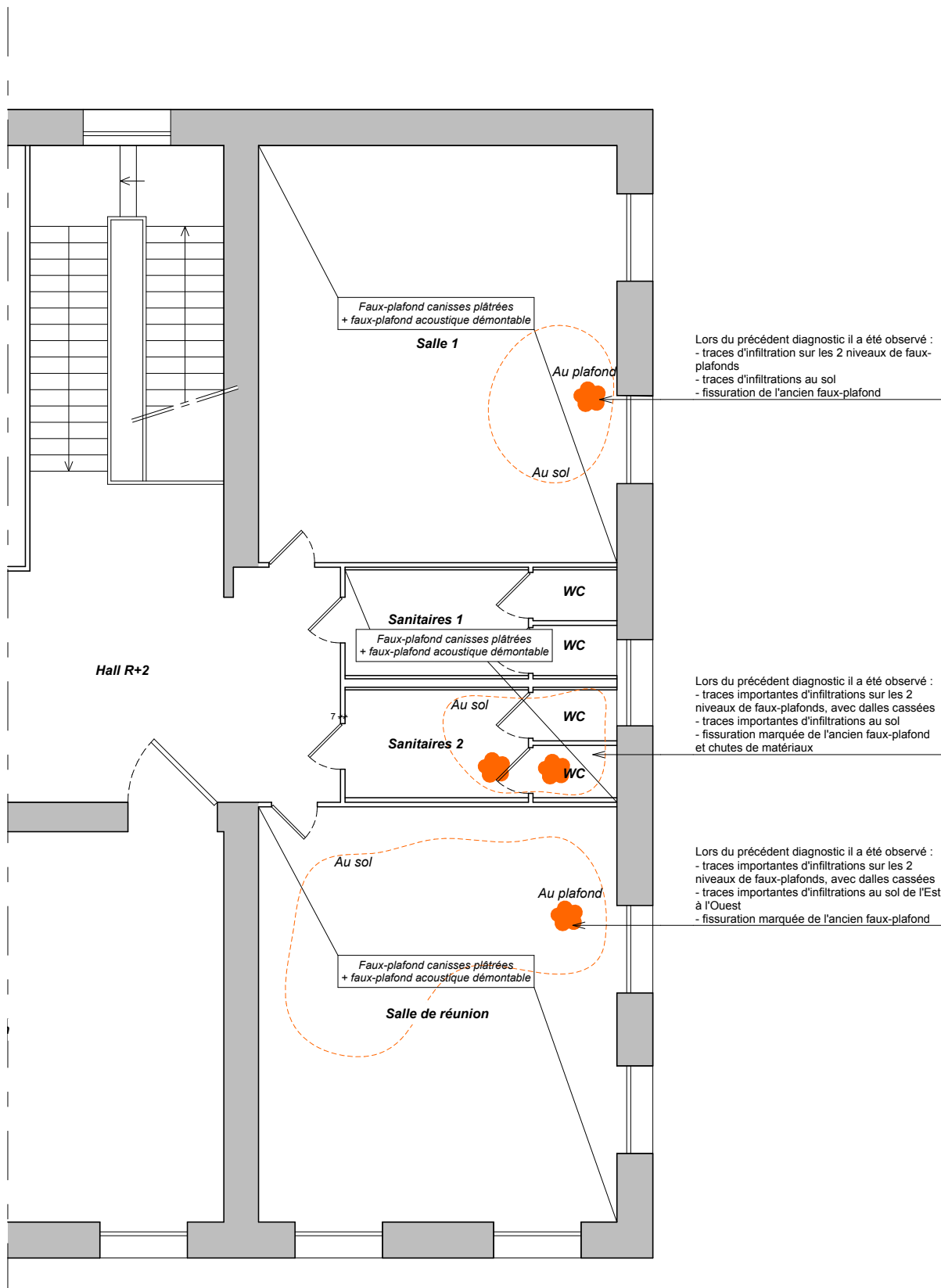


R+2 - Plafond des sanitaires 2 le 24/09/24



R+2 - Plafond du WC Sud le 24/09/24

Plancher haut du R+2



D/ VERIFICATION AU CALCUL DU PLANCHER

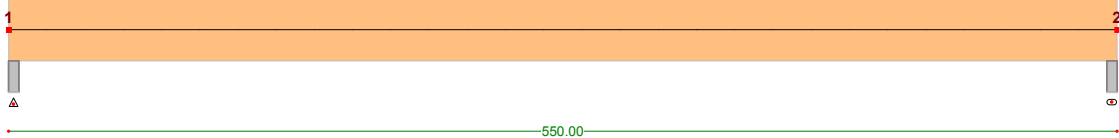
Compte tenu des éléments relevés sur site lors des sondages, voici les hypothèses de chargement :

- Charge d'exploitation de bureau $Q = 2,5\text{KN/m}^2$
- Charges permanentes (absence de cloisonnement dans les salles principales) :
 - ▷ G ravaillage + revêtement de sol = $1,50\text{KN/m}^2$
 - ▷ G enfustage bois et poutraison = $0,35\text{KN/m}^2$
 - ▷ G faux-plafond canisses plâtrées = $0,30\text{ KN/m}^2$
 - ▷ G faux-plafond acoustique = $0,15\text{KN/m}^2$
 - ▷ G TOT = $2,4\text{KN/m}^2$

Après calcul, voici le résumé des résultats :

Note de calcul - Logiciel POUTR 6.5.3.1 - Eurocode 5 - NF EN 1995-1-1/NA

Appuis : - Articulé - Rouleau Horiz - Rouleau Verti



Section(cm) : 17.00 X 31.00

SYNTHESE

POUTRE NON CONFORME

Résineux C22 Section (cm) : 17.00 / 31.00
Poutre sur 2 appuis Longueur : 550.00 cm
Entraxe/Bande de chargement : 120.00 cm
Taux/Critère dimensionnant : 155 % (Flèche de 2nd oeuvre)

LISTE/DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Nombre de cas de chargement étudiés : 4 (2 ELS et 2 ELU)

Cas ELS 1 : Permanente + 0.3*Expl. Plancher

Cas ELS 8 : Permanente + Expl. Plancher

Cas ELU 1 : 1.35*Permanente

Cas ELU 8 : 1.35*Permanente + 1.5*Expl. Plancher

CARACTÉRISTIQUES MATÉRIAUX - Résineux C22

Classe de service du bâtiment 1

Densité Matière (Masse moyenne) : 410 kg/m3
Volume : 0.290 m3

Poids : 119 kg

DÉFINITION DES BARRES

Unités : cm

Barres	Épaisseur	Retombée	Réelle	Fib Perp	Fib Plan	Devers. H	Devers. B
1-2	17.00	31.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00

Longueur Poutre 550.0 cm (à l'axe des appuis)

CHARGES REPARTIES SURFACIQUES

Unités : Entraxe (cm) - Charges Saisies (kN/m²)

Barres	Entraxe	Perm. Totale	Perm. Fragile	Expl
1-2	120.00	-2.2000	-0.2000	-2.5000 (B)

DÉFINITION DES NOEUDS

Noeud	Horizontale(cm)	Verticale(cm)
1	0.00	0.00
2	550.00	0.00

CHARGES NODALES SAISIES (kN)

Noeud	Perm. Totale	Perm. Fragile	Neige	Exploitation
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Vérification des contraintes de FLEXION

Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/2	11.60	13.54	86%	ELU 8

Vérification de la contrainte de CISAILEMENT									
	— Cte Cisaillement(N/mm²) —								
Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf					
1/2	0.98	2.3	42%	ELU 8					

VÉRIFICATION DE LA FLÈCHE									
	— Flèche résultante finale (cm) —				— Flèche instantanée (cm) —		— Flèche 2nd oeuvre (cm) —		
Travée	Wnet,fin	/long	/Lim	Winst,Q	/long	/Lim	W2	/long	/Lim
1/2	-2.40	L/229	87%	-0.89	L/619	48%	-1.63	L/488+5mm	155%

Informations Complémentaires									
RÉACTIONS NON PONDÉRÉES AUX APPUIS *									
RÉACTIONS : VERTICALES par type de charge									
Appui	Perm. Totale		Perm. Fragile		Neige		Expl. Plancher		Lg. Appui
	kN	kN/m	kN	kN/m	kN	kN/m	kN	kN/m	cm
1	7.85	6.545	0.66	0.550	0.00	0.000	8.25	6.875	5.00
2	7.85	6.545	0.66	0.550	0.00	0.000	8.25	6.875	5.00

* Réactions d'appuis pour descentes de charges sur la structure porteuse (Bois, Béton...)

RÉACTIONS PONDÉRÉES CARACTÉRISTIQUES AUX APPUIS									
Unités : Efforts (kN)									
Appui	Type	Réactions caractéristiques (+)							
		Verticale (Rk)	Cas Déf	Horizontale (Rk)	Cas Déf				
1	Arti	37.34	ELU 8	----	----				
2	RI Horz	37.34	ELU 8	----	----				

* Réactions d'appuis caractéristiques à comparer aux valeurs des catalogues fournisseurs.

Cette première analyse fait apparaître une flèche second oeuvre excessive. Ce phénomène est la conséquence d’une charge d’exploitation Q réglementaire trop élevée vis à vis d’une destination initiale à usage d’habitation, et d’une réglementation plus strict qu’au moment de la construction du bâtiment. Afin de conforter cette hypothèse voici les résultats avec une charge Q habitation = 1,50kN/m2 :

Note de calcul - Logiciel POUTR 6.5.3.1 - Eurocode 5 - NF EN 1995-1-1/NA									
Appuis : - Articulé - Rouleau Horiz - Rouleau Verti									

Section(cm) : 17.00 X 31.00									
SYNTHESE									
Résineux C22						Section (cm) : 17.00 / 31.00			
						Poutre sur 2 appuis			
Entraxe/Bande de chargement :						Longueur : 550.00 cm			
Taux/Critère dimensionnant :						120.00 cm			
						115 % (Flèche de 2nd oeuvre)			

LISTE/DÉFINITION DES CAS DE CHARGES									
Nombre de cas de chargement étudiés : 4 (2 ELS et 2 ELU)									
Cas ELS 1 : Permanente + 0.3*Expl. Plancher					Cas ELU 1 : 1.35*Permanente				
Cas ELS 8 : Permanente + Expl. Plancher					Cas ELU 8 : 1.35*Permanente + 1.5*Expl. Plancher				

CARACTÉRISTIQUES MATÉRIAUX - Résineux C22									
Classe de service du bâtiment 1									
Densité Matière (Masse moyenne) : 410				kg/m3					
Volume : 0.290				m3		Poids : 119			
						kg			

DÉFINITION DES BARRES									
Unités : cm									
Barres	Épaisseur	Retombée	Réelle	Fib Perp	Fib Plan	Devers. H	Devers. B		
1-2	17.00	31.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00		

Longueur Poutre 550.0 cm (à l'axe des appuis)

CHARGES REPARTIES SURFACIQUES									
Unités : Entraxe (cm) - Charges Saisies (kN/m²)									
Barres	Entraxe	Perm. Totale	Perm. Fragile	Expl					
1-2	120.00	-2.2000	-0.2000	-1.5000 (B)					

DÉFINITION DES NOEUDS			CHARGES NODALES SAISIES (kN)				
Noeud	Horizontale(cm)	Verticale(cm)	Noeud	Perm. Totale	Perm. Fragile	Neige	Exploitation
1	0.00	0.00	1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	550.00	0.00	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Vérification des contraintes de FLEXION				
Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/2	9.10	13.54	67%	ELU 8

Vérification de la contrainte de CISAILEMENT				
Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/2	0.77	2.3	33%	ELU 8

VÉRIFICATION DE LA FLÈCHE									
Travée	- Flèche résultante finale (cm)	- Flèche instantanée (cm)	- Flèche 2nd oeuvre (cm)	Pos	Winst,G	Wcreep	Cas + Déf		
	Wnet,fin	/long	/Lim						
1/2	-1.98	L/278	72%						
	Winst,Q	/long	/Lim						
	-0.53	<L/999	29%						
	W2	/long	/Lim						
	-1.21	L/778+5mm	115%						
				50%	-0.85	-0.60	ELS 8		

Informations Complémentaires

RÉACTIONS NON PONDÉRÉES AUX APPUIS *									
RÉACTIONS : VERTICALES par type de charge									
Appui	Perm. Totale	Perm. Fragile	Neige	Expl. Plancher	Lg. Appui				
	kN	kN/m	kN	kN/m	cm				
1	7.85	6.545	0.66	0.550	0.00	0.000	4.95	4.125	5.00
2	7.85	6.545	0.66	0.550	0.00	0.000	4.95	4.125	5.00

* Réactions d'appuis pour descentes de charges sur la structure porteuse (Bois, Béton...)

RÉACTIONS PONDÉRÉES CARACTÉRISTIQUES AUX APPUIS					
Unités : Efforts (kN)					
Appui	Type	Verticale (Rk)	Cas Déf	Horizontale (Rk)	Cas Déf
1	Arti	29.30	ELU 8	----	----
2	Rl Horz	29.30	ELU 8	----	----

* Réactions d'appuis caractéristiques à comparer aux valeurs des catalogues fournisseurs.

La valeur critique de la flèche second-oeuvre est abaissée à 115%, valeur acceptable. Cette analyse ne relève aucun problème de stabilité globale du plancher. La conséquence directe d'une valeur de flèche excessive est la potentielle fissuration du carrelage et des faux-plafonds. Ces phénomènes ont effectivement pu être observés sur les planchers.

Nous recommandons, compte tenu que la valeur réglementaire de chargement d'un espace de bureau $Q = 2,5 \text{ kN/m}^2$ n'est pas applicable, de limiter le chargement des planchers. Cela consiste par exemple, à ne pas disposer de meubles de rangement, d'étagères, etc dans la zone centrale de la pièce, mais impérativement contre les murs périphériques de façades et les refends exclusivement. Ils ne devront pas être adossés aux cloisons moins épaisses.

E/ CONCLUSIONS

Le présent rapport fait état des constats fait sur les plancher de la zone Est, touchée par les fortes infiltrations de pluie survenues fin septembre 2024. Voici nos conclusions.

Les éléments constatés sur site en plancher bas du R+1 n'appellent pas de caractère imminent de dangerosité pour l'occupation de ce niveau, et plus particulièrement en rapport avec le dégât des eaux survenu.

L'inspection du plancher bas du R+2, révèle plusieurs remarques de notre part.

- La vérification au calcul des poutres de plancher met en lumière une flèche excessive qui s'explique par l'usage du bâtiment à son origine (habitation) et par une méthode de calcul au moment de la construction moins sécuritaire que les règlements en vigueur. Nos préconisations sont un chargement limité comme explicité dans le chapitre concerné.
- L'inspection du plancher par le R+1, depuis le bureau de direction, soulève des questions quant à la modification antérieure d'une partie de la structure du plancher bois. Nous avons pu constater le remplacement de la chape de ravaillage du sol du R+2, ainsi que la présence de nombreux gravats sur les faux-plafonds les plus anciens. Ces constats, mis en rapport avec la fissuration présente sur le cloisonnement des sanitaires du R+2, marquent un seuil de vigilance. Dans un rapport précédent nous n'avions pas constaté d'évolution récente de ces fissures, mais compte tenu du contexte présent et des découvertes, nous recommandons des moyens d'exploration plus poussés. Dans un premier temps, si les sanitaires 1 du R+2 peuvent rester accessibles, nous recommandons que les sanitaires 2 et que le bureau de direction restent inoccupés, compte tenu d'un risque de chutes de matériaux à l'image de ce qui a pu se produire lors de notre inspection. En premier lieu, il est nécessaire de mener des recherches d'archives quant aux travaux constatés sur ce plancher afin d'éclairer la suite des opérations. Avant la réintégration du bureau, il sera nécessaire de purger l'accumulation des gravats en plafond, ainsi que ceux qui pourraient être présents dans une éventuelle gaine de réseaux en arrière des sanitaires du R+2. Il est donc préconisé la dépose totale des anciens faux-plafonds du bureau de direction, à étendre jusqu'à une partie du hall. La dépose de l'ancien faux-plafond de ce bureau qui apparaît très dégradé permettra l'inspection minutieuse des bois dans cette zone particulièrement marquées par des infiltrations à répétition. Les appuis de poutres dans les maçonneries seront inspectés systématiquement afin de déceler un éventuel phénomène de pourrissement ou une infestation du bois. L'inspection de l'enfustage permettra de déceler des planches défailantes qui seraient à remplacer ou à renforcer.

A la vue de la dégradation avancée de certaines parties du faux-plafond en cannisses plâtrées du R+2, dans les sanitaires et dans les salles adjacentes, il est recommandé de purger les zones concernées, à l'image de ce qui a pu être fait dans d'autres zones de combles à l'Ouest. Cela permettra de limiter le risque de chutes de matériaux.

Enfin, compte tenu des recommandations de travaux à réaliser sur la charpente rapportées dans un précédent rapport, nous vous incitons à mener les découvertes préconisés ci-dessus préalablement à cette opération afin de pouvoir mener d'éventuels travaux de confortement du plancher concomitamment.

Restant à votre écoute afin de vous commenter ce rapport.