

Référence du dossier :

Aff.24-74

Adresse du dossier :

**Cathédrale Saint-François-de-Sales
Place Métropole, 73 000 Chambéry**

Objet :

DIAGNOSTIC STRUCTURE

**Etude de la capacité portante du plancher recevant le Trésor
durant la restauration de la Salle du Trésor**

Indice :

Indice 0

Maître d'ouvrage :

Ministère de la Culture
Direction Régionale des Affaires Culturelles
Auvergne Rhône Alpes
6 quai Saint-Vincent
69 283 Lyon Cedex 01

Maître d'œuvre :

Arch-R Chambéry
31 rue du Nivolet
73 000 Chambéry

Rédigé par Salomé RICHARD
Vérifié par Eric MERLIN
en date du 01/10/2024

SOMMAIRE

I.	OBJET DE L'ETUDE	3
II.	PRESENTATION SOMMAIRE DE L'OUVRAGE	3
III.	DIAGNOSTIC STRUCTURE	7
A.	Etat des lieux	7
B.	Capacités portantes du plancher	9
1.	Hypothèses	9
2.	Mise au calcul du plancher	9
IV.	SYNTHESE	13

I. OBJET DE L'ETUDE

La présente étude réalisée pour le compte du Ministère de la Culture, a pour objet le diagnostic structure du plancher R+1 de l'Avant salle de la Cathédrale Saint-François-de-Sale à Chambéry (73). Elle est réalisée dans le but de déterminer la capacité portante de ce plancher, afin d'y déménager temporairement le Trésor de la Cathédrale durant la restauration et l'aménagement de la salle du Trésor. A terme, cette salle deviendra une salle de réserve.

Notre étude se base sur :

- notre visite sur site le 18/07/2024,
- les documents transmis par Arch-R, à savoir :
 - o la synthèse par spécialité des constats d'état et mesures conservatoires préconisées, réalisé par Céline Wallut restauratrice en art textile, en février 2022
 - o le rapport de présentation de l'Etude préalable à la restauration et à l'aménagement de la salle du Trésor, réalisé par Arch-R en juin 2022
 - o les pièces graphiques complémentaires de la zone étudiée, réalisées par Arch-R en août 2024

II. PRESENTATION SOMMAIRE DE L'OUVRAGE

L'ouvrage étudié est le plancher qui accueillera temporairement le Trésor de la Cathédrale de Chambéry et deviendra une salle de réserve à plus long terme.



Figure 1 : Vue aérienne de la Cathédrale de Chambéry (Source : Google Earth)

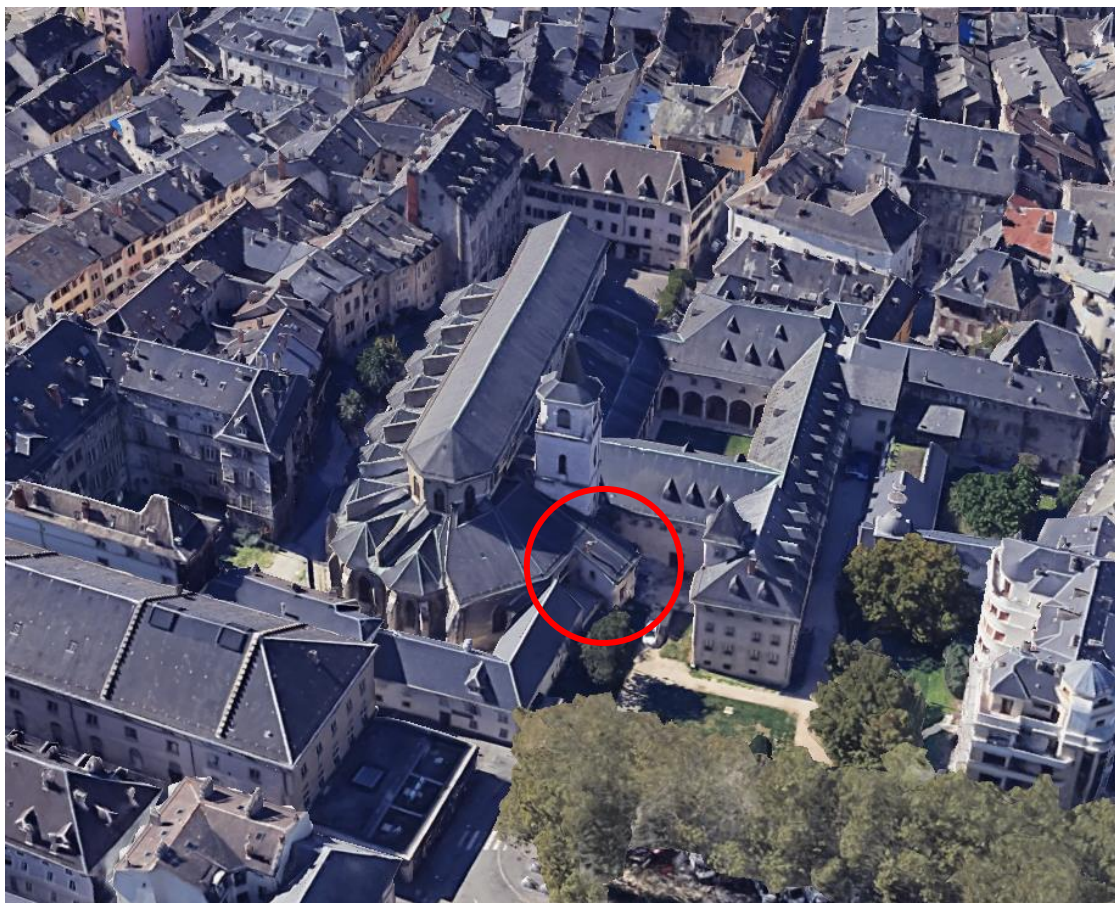


Figure 2 : Vue aérienne de la salle du Trésor et arrière sacristie de la Cathédrale de Chambéry (Source : Google Earth)



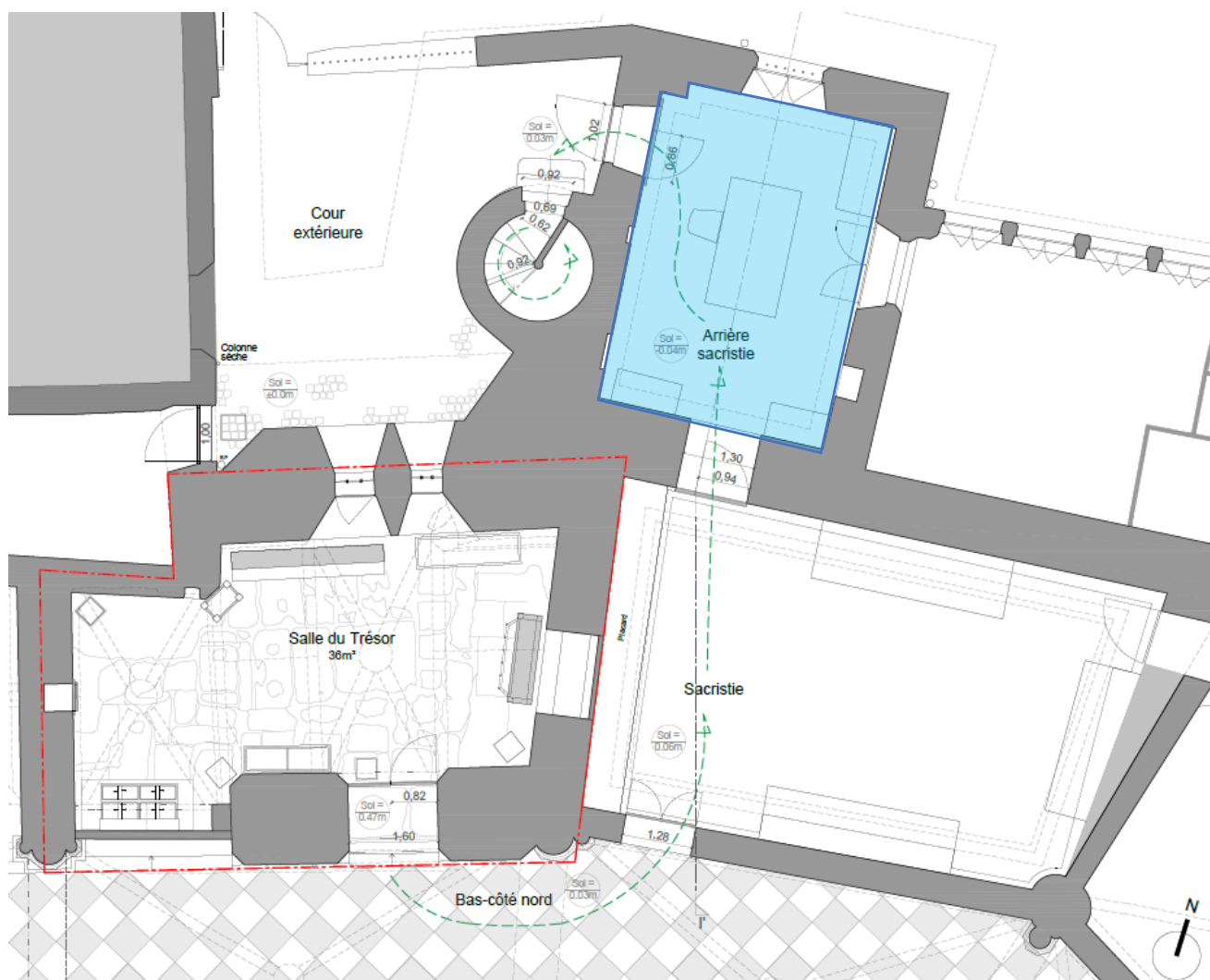


Figure 4 : Photographies et plan de l'arrière sacristie (RDC)

III. DIAGNOSTIC STRUCTURE

A. ETAT DES LIEUX

Le plancher étudié est un plancher bois particulier car la poutre bois principale porte sur la plus grande longueur, ce qui n'est pas habituel. Les solives bois, quant à elles, portent de mur à mur dans le sens de la largeur de la pièce et sont continues sur la poutre principale.

Cela peut indiquer que le plancher actuel a été remanié : à l'origine, la poutre bois portant dans le sens de la longueur de la pièce ne devait pas exister et a été ajoutée en sous-œuvre pour renforcer le solivage préexistant.

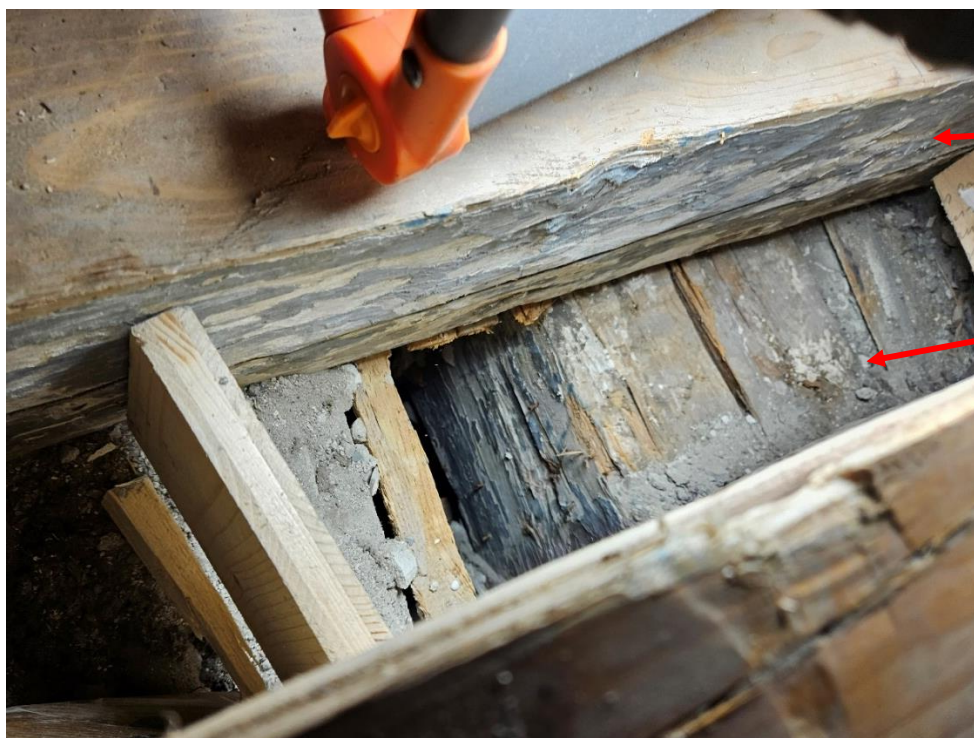
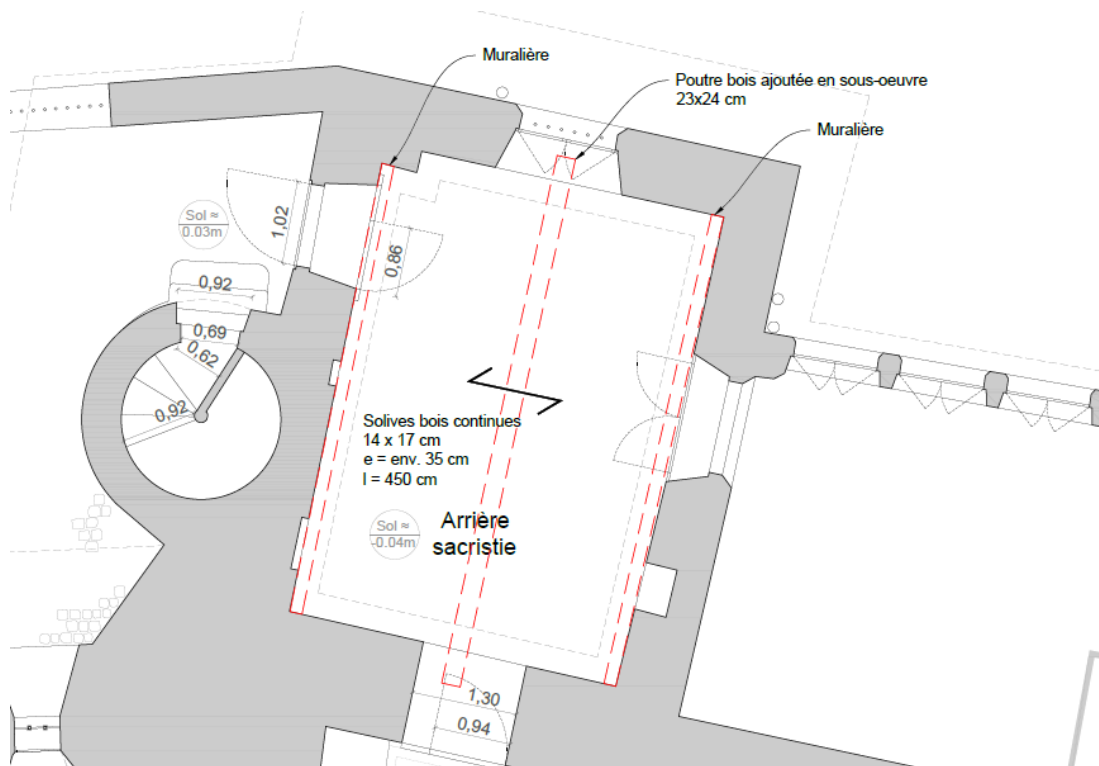


Figure 5 : Plan et photographie du plancher bois étudié

On remarque également que les solives sont moulurées et présentent des traces de peinture. Cela conforte l'hypothèse d'un premier plancher avec un simple solivage.

Le détail ci-dessous précise les dispositions de ce plancher.

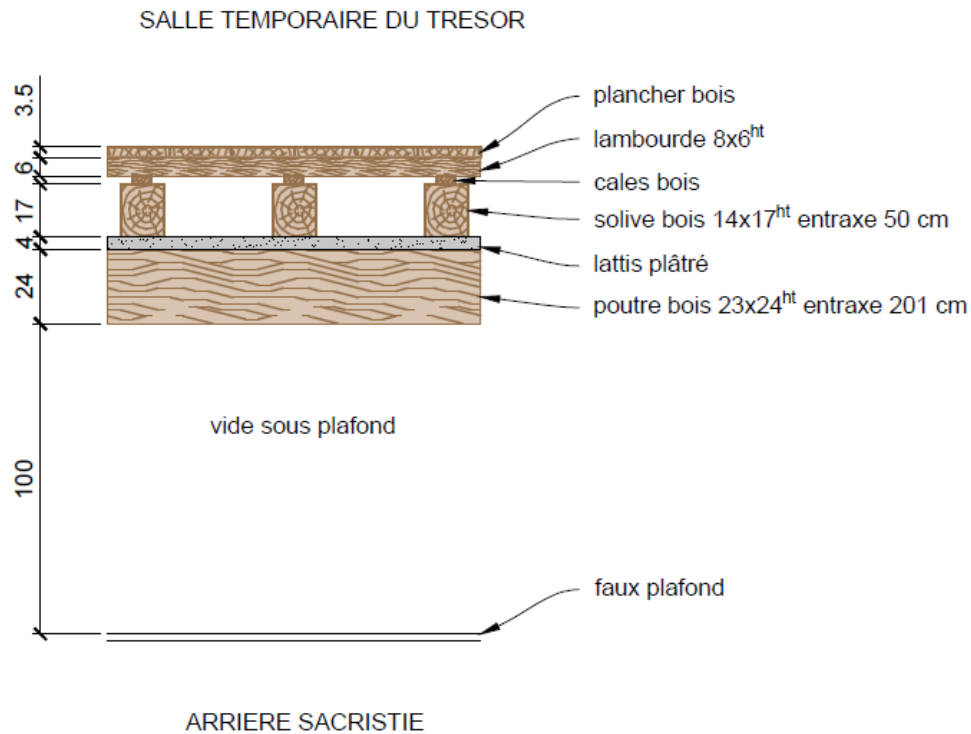


Figure 6 : Détail du plancher bois de la salle du trésor

Nous observons que le faux-plafond de l'arrière sacristie présente des traces d'humidité.



Figure 7 : Photographie du faux-plafond de l'arrière sacristie - traces jaunes (humidité)

B. CAPACITES PORTANTES DU PLANCHER

1. HYPOTHESES

Les hypothèses retenues sont les suivantes:

- Bois C22 (sapin)
- Charges permanentes G :

Plancher haut - bois

Définition des charges rapportées au m ²			H	B	E	d	
G1	=	18 kg/m ² : Poids du REVÊTEMENT	35 mm	x 1000 mm	1,00 m	500 kg/m ³	Plancher bois
G2	=	6 kg/m ² : Poids du SUPPORT	80 mm	x 60 mm	0,40 m	500 kg/m ³	Lambourde
G3	=	24 kg/m ² : Poids du SUPPORT	170 mm	x 140 mm	0,50 m	500 kg/m ³	Solives BM
G4	=	60 kg/m ² : Poids du SUPPORT	40 mm	x 1000 mm	1,00 m	1500 kg/m ³	Lattis plâtré
G	=	107 kg/m² : Total Poids Propres					

On suppose que les solives reprennent le poids du lattis plâtré car il est cloué à celles-ci.

- Charges d'exploitation Q :
 - o catégorie A – 150 daN/m² (existant)
 - o catégorie E – stockage 500 daN/m² (projet)

L'utilisation actuelle de l'espace du 1^{er} étage n'est pas clairement défini. Le projet consiste à y entreposer des pièces du Trésor (ensemble d'armoires, de statues en plâtre ou bois, de toiles ...). Au sens de l'Eurocode 1, les locaux de stockage doivent être dimensionnés pour des charges d'exploitation de 750 daN/m². Toutefois, compte tenu des mobiliers décrits par les restaurateurs nous rapprochons la surcharge réelle à la surcharge de 500 daN/m².

2. MISE AU CALCUL DU PLANCHER

• Vérification de la poutre principale

Section 23x24 ht, entraxe 201 cm (cas de la poutre à mi-portée des solives), portée 621 cm

G = 107 kg/m² (en supposant que les solives prennent appui sur la poutre) et Q = 150 kg/m²

La modélisation de la poutre sous charges existantes avec le logiciel MdBat donne les résultats suivants :

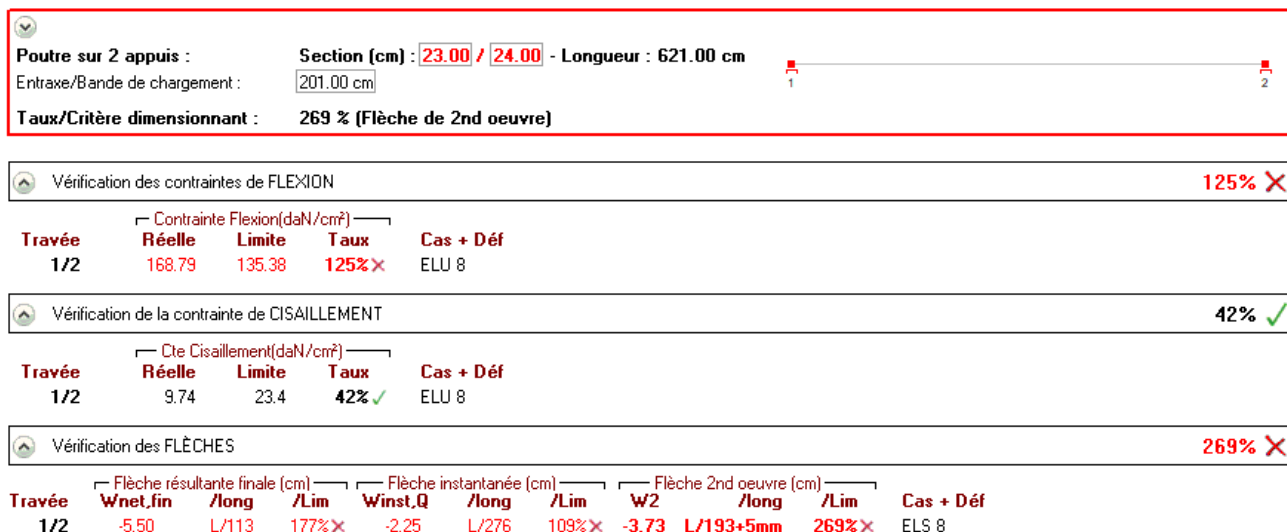


Figure 8 : Modélisation sous MdBat – Vérification de la poutre principale 23x24 cm sous charges permanentes et d'exploitation

Dans cette configuration, la poutre ne passe pas au calcul puisqu'elle est trop souple. De fait, les solives ne s'appuient que partiellement dessus.

- **Vérification des solives**

Section 14x17 ht, entraxe 50 cm, portée 450 cm (en supposant qu'elles ne prennent pas appui sur la poutre bois intermédiaire).

G = 84 kg/m² et Q = 150 kg/m²

La modélisation de la solive sous charges existantes avec le logiciel MdBat donne les résultats suivants :

<

Figure 9 : Modélisation sous MdBat - Vérification des solives 14x17 cm sans appui intermédiaire sous charges actuelles

Les solives sont correctement dimensionnées pour reprendre les charges permanentes du plancher ainsi qu'une charge d'exploitation de 150 daN/m². Cependant avec les charges d'exploitation du projet, le plancher nécessite d'être renforcé.

3. CALCUL DES RENFORTS

Dans le cadre du projet de rechargement de ce plancher, les solives ne sont pas suffisamment dimensionnées pour supporter 500 daN/m² et nécessitent un renfort.

Nous dimensionnons donc un renfort par le dessus par une dalle bois-béton. L'image ci-dessous récapitule les résultats obtenus pour une dalle béton de 67 mm coulée sur un platelage type OSB et connectée aux solives existantes à l'aide de connecteurs CTL MAXI de Tecnaria.

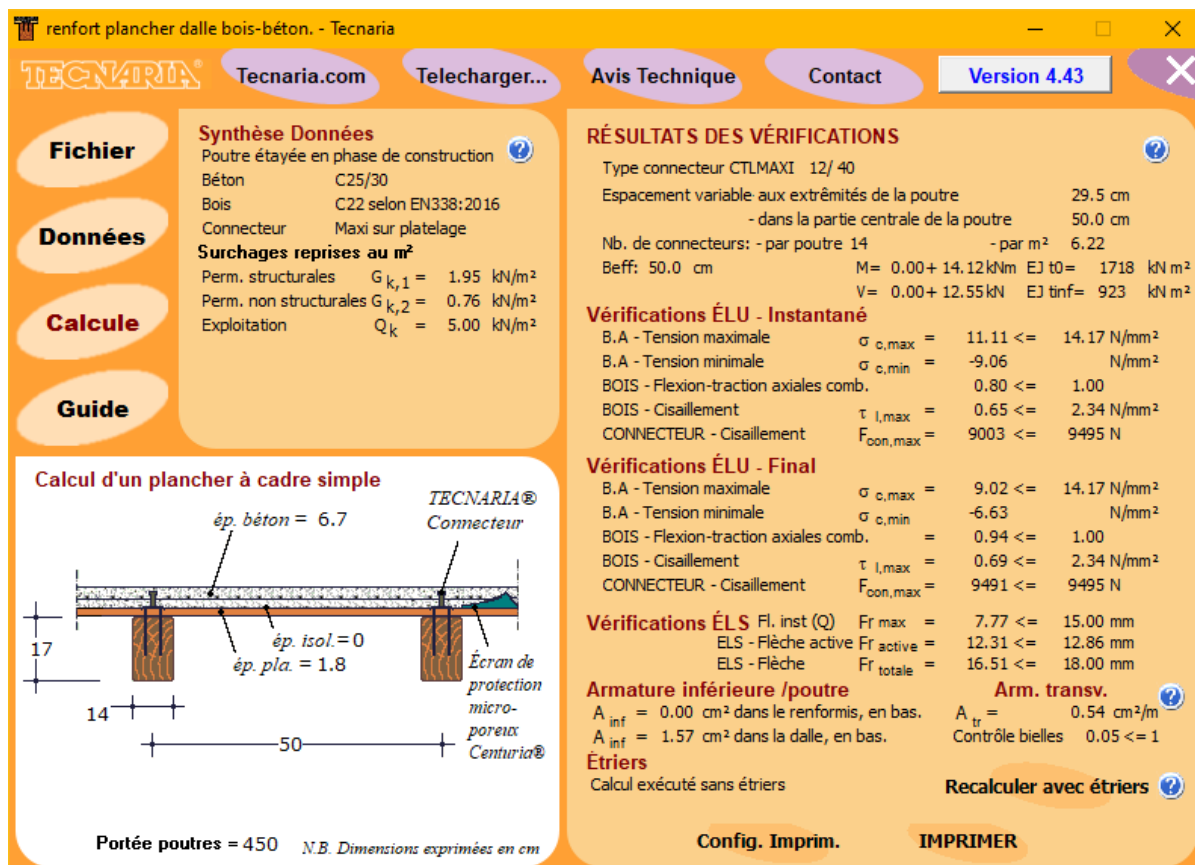


Figure 10 : Dimensionnement de la dalle bois-béton avec le logiciel Tecnaria

La mise en œuvre de cette dalle béton implique la dépose des lambourdes et cales en bois existantes. Elle nécessite également un étaieement pendant la durée de prise du béton. Cela induit le percement ponctuel du faux-plafond pour disposer 2 étais sous la poutre centrale, avant d'être rebouchés et repeints. Les plans ci-dessous donnent les dispositions de ce renfort.

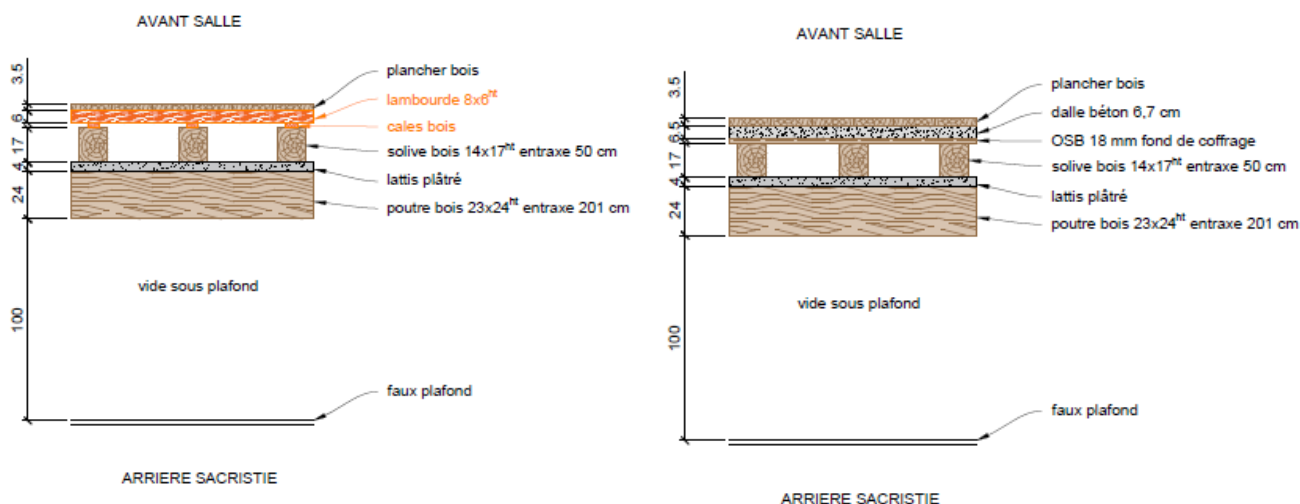


Figure 11 : Détail du plancher - Démolition et Projet

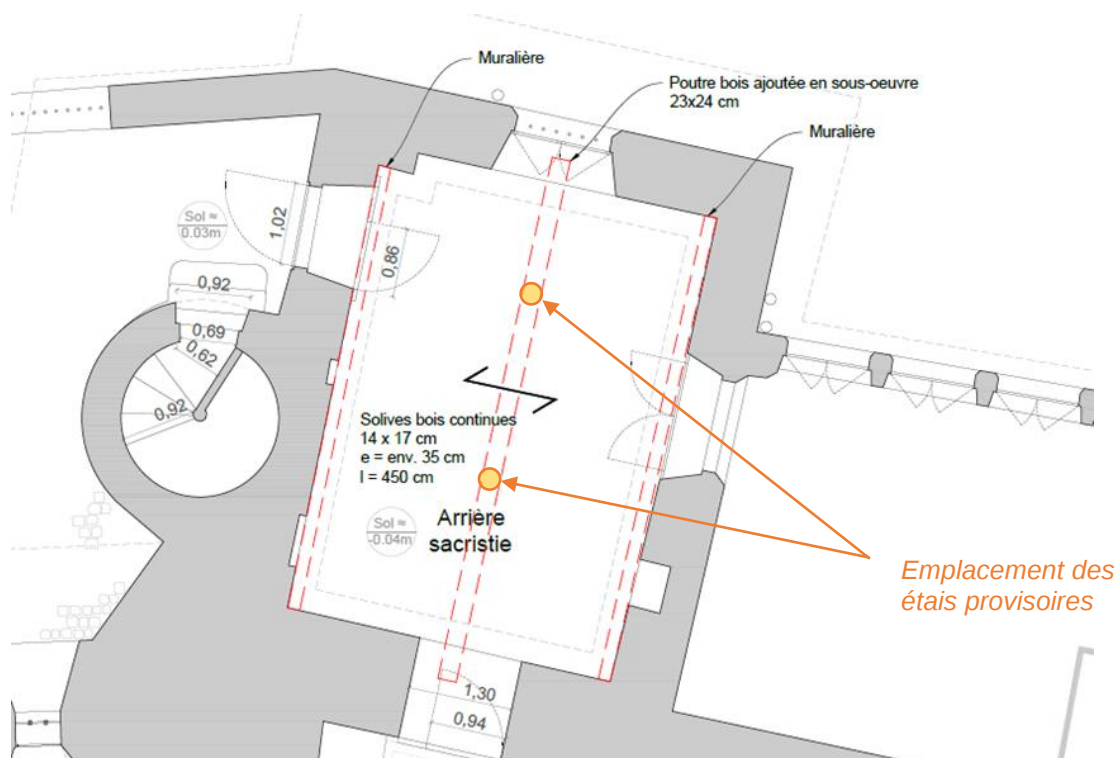


Figure 12 : Schéma de disposition des étais sous la poutre centrale

IV. SYNTHESE

L'analyse d'état des lieux met en évidence la disposition particulière de ce plancher. L'ancienne reprise en sous-œuvre avec la poutre bois longitudinale n'est pas très efficace (grande portée).

La capacité portante actuelle du plancher est donc déterminée par la capacité portantes des solives, à savoir 150 kg/m².

Pour augmenter cette capacité à 500 kg/m², nous préconisons le renforcement des solives par le dessus à l'aide d'une dalle béton ép. 67 mm connectée au plancher bois existant.