



Compiègne – Théâtre Louis-Philippe

NOTICE STRUCTURE

DOSSIER N°22-075

DCE

IND B - 09/12/2024

Maîtrise d'ouvrage

OPPIC

30 rue du Château des Rentiers

CS61336

75647 Paris Cedex 13

Maîtrise d'œuvre

ARCHITECTE :

Agence Pierre Bortolussi A.C.M.H.

Grande Ecurie du Roi

1 Avenue Rockefeller

RP834

78008 VERSAILLES

agence@bortolussi.fr

BET Structure :

BMI

30, rue Charles de Gaulle

94140 Alfortville

Tél : 01 42 77 17 18

Adresse Marseille :

63-75 av Roger Salengro

13003 Marseille

contact@bmi-patrimoine.fr

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Ind 0	11/10/2022	Première édition	PR
Ind A	21/08/2024	Int2gration résultat rapport géotechnique SAGA	PR
Ind B	09/12/2024	Mise à jour des préconisations de RSO suite retour BC + retrait des préconisations mur Nord (berlinoise)	PR



TABLE DES MATIÈRES

I. CONTEXTE..... 4

 A. Introduction..... 4

 B. Sources..... 4

 C. Références normatives..... 4

 D. Préalables aux vérifications..... 5

 1. Sismique..... 5

 2. Argiles..... 5

 E. Historique succinct..... 5

 F. Préalables..... 6

 1. Sondages structurels..... 6

 2. Planchers – Surcharges d'exploitation..... 6

II. SYNTHÈSE DES DOCUMENTS/ ETUDES EXISTANTES..... 7

 A. Introduction..... 7

 B. Château de Compiègne – Diagnostic solidité du plancher du petit théâtre destiné à recevoir du public – Parterre 0 et parterre 1 – Rapport technique – Réalisé par Apave – 3 mai 2007..... 7

 1. Emprise de l'étude..... 7

 2. Parterre 1..... 9

 3. Conclusions du rapport de l'Apave.....11

 C. Rapport technique – Réalisé par Apave – 8 septembre 2008.....12

 1. Constats réalisés.....12

 2. Conclusion.....14

 D. Diagnostic du plancher bas du petit théâtre – Parterres 0 et 1 – Réalisé par Bureau Veritas – 18 octobre 2012.....15

 1. Constats – mission.....15

 2. Conclusion.....15

 E. Diagnostic du plancher bas du petit théâtre – Parterres 0 et 1 – Réalisé par Bureau Veritas – 19 octobre 2012.....15

 1. Constats – mission.....15

 2. Conclusion.....15

 F. Plans d'archive.....15

 G. Synthèse étude géotechnique SAGA (mission G5+G2AVP, V1 du 29 mars 2024).....16

 1. Mur Nord des galeries (rue d'Ulm).....16

III. ETAT DES LIEUX SUCCINCT.....17

 A. Salle (parterres et balcons).....17

 B. Scène et arrière-scène.....20

IV. INFORMATION SUR LA STRUCTURE DES BALCONS - RAPPEL.....22

 A. Informations existantes.....22

 1. Niveau du premier balcon.....22

 2. Second niveau de balcon.....23

 3. Troisième niveau de balcon.....24

V. CARTOGRAPHIE DES SURCHARGES D'EXPLOITATION ADMISSIBLE EN L'ETAT EXISTANT25

 A. Rez-de-chaussée et 1^{er} balcon.....25

 B. 2^{ème} balcon.....26

 C. 3^{ème} balcon.....27

VI. PRECONISATION POUR LA RESTAURATION DES GALERIES.....28

 A. Note sur les études d'avant-projet.....28

 B. Méthodologie d'intervention générale.....28

 C. Interventions de reprise en sous-œuvre du mur Nord de la galerie.....29

 D. Principe d'étalement des balcons.....30

 E. Principes des réparations des éléments bois à mettre en œuvre.....31

 1. Principe de l'intervention.....31

 2. Confortation des éléments bois par résine.....31

 3. Remplacements des sections (cas 3).....32

 4. Note sur le remplissage.....32

 F. Principe de mise en œuvre de renforts.....33

 1. Renforts métalliques pour renforcer la liaison des galeries hautes avec la structure d'origine du Jeu de paume.....33

 2. Renforcement du contreventement des galeries dans les plans verticaux et horizontaux :.....33

 G. Remarques diverses.....33

 1. Dépose étalements.....33

 2. Note sur les ferrures métalliques existantes.....33

 3. Note sur les matériaux.....33

VII. CONCLUSION.....34

ANNEXE 1 LISTE DES DOCUMENTS JOINTS AU RAPPORT.....34

I. CONTEXTE

A. Introduction

Ce rapport structure est rédigé dans le cadre d'une mission de sous-traitance qui nous a été confiée par l'agence Pierre Bortolussi A.C.M.H.

Elle concerne l'étude en phase d'avant-projet visant à la restauration du théâtre Louis-Philippe en place au sein du Château de Compiègne.

Le théâtre est constitué d'un parterre et de deux niveaux de balcon. L'ensemble de la structure est constitué en bois pour les planchers, coursives et balcon et les murs sont en maçonnerie.

Remarque : sauf indication contraire, les clichés et les schémas présents dans ce rapport ont été réalisés par nos soins. Les clichés sont ceux réalisés au cours de nos visites sur place du 13/09/2022.

B. Sources

Nous avons eu accès et utilisé les documents suivants pour réaliser cette étude :

- Les plans, relevés, photos et rapport diagnostic transmis par l'agence Pierre Bortolussi A.C.M.H.
 - o Etude de la restauration du théâtre d'avril 2021
 - o Etude de la restauration du théâtre de juin 2021
- Notre ancienne étude de diagnostic 20069-RPBM-Compiègne-Theatre Louis-Philippe-Notice structure-DIAG-IndA-210301+Annexes
- Nos propres relevés et photos effectués lors de notre visite sur place le 13/09/2022.

C. Références normatives

Sauf indication contraire, les normes utilisées dans le cadre de cette étude sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- NF EN 1990 - Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures
- NF EN 1991-1-1 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : actions générales - poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments
- NF EN 1991-3 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : actions générales - charges de neige
- NF EN 1991-4 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - actions du vent
- NF EN 1995-1-1 - Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : généralités - règles communes et règles pour les bâtiments
- NF EN 1996-1-1 - Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 1-1 : règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée
- NF EN 1996-2 - Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 2 : conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries

- NF EN 1998-1 - Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments
- NF EN 1998-3 - Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 3 : évaluation et renforcement des bâtiments



Figure 1 - vue aérienne du château et du parc – Géoportail

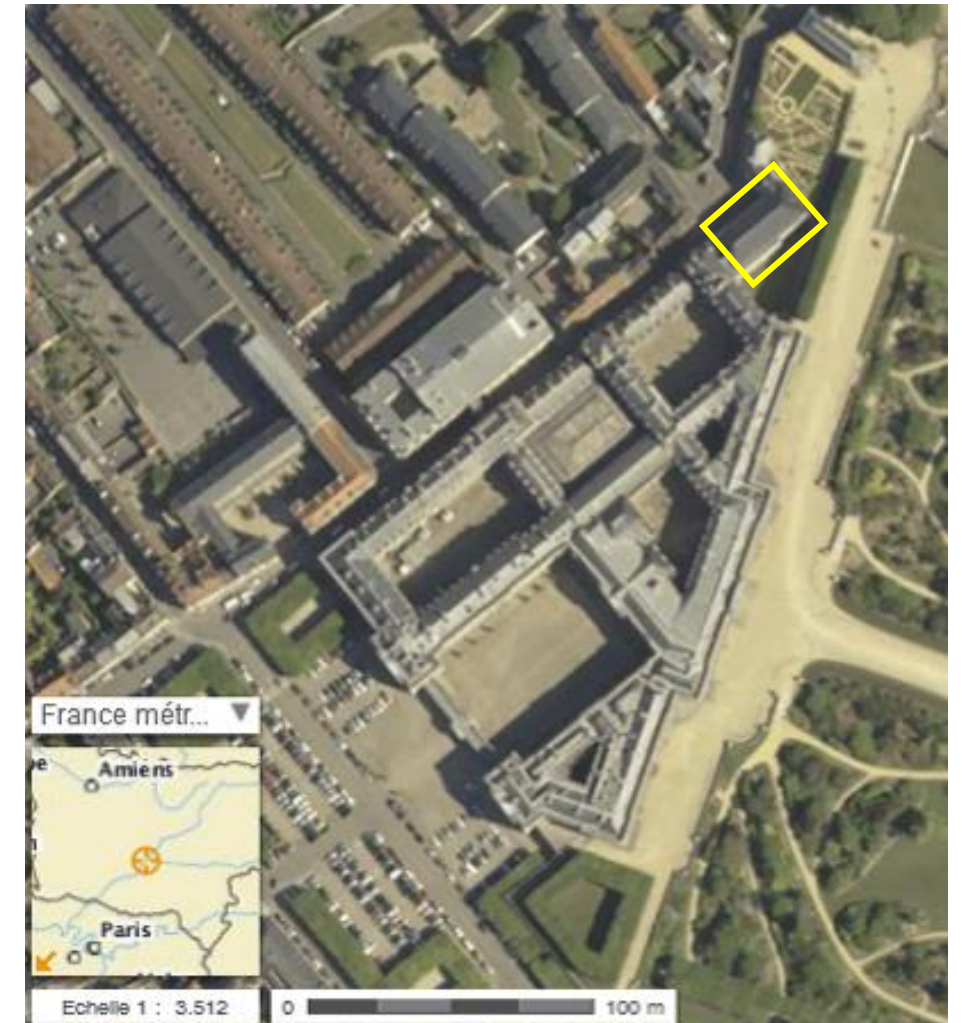


Figure 2 - vue aérienne du château et localisation de la zone concernée, Géoportail

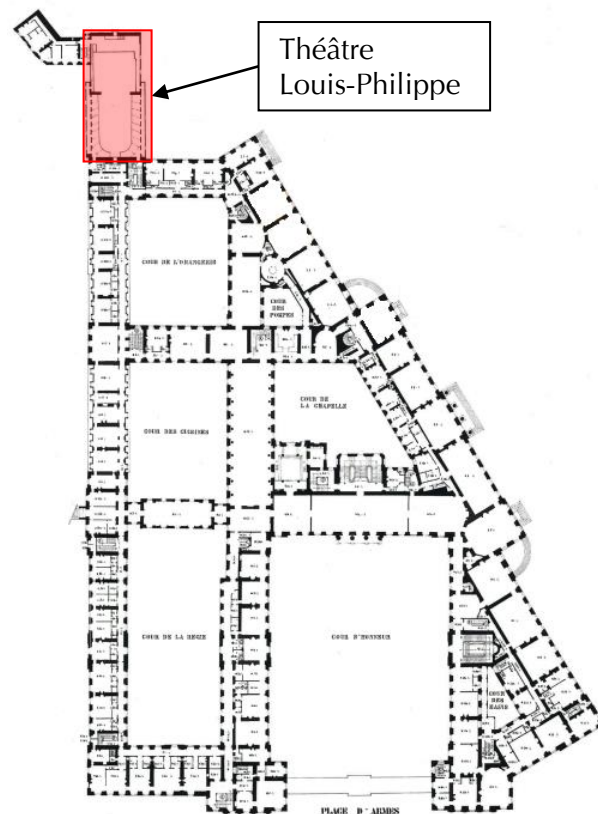


Figure 3 - plan du R+1 et localisation des espaces concernés, plan architecte

D. Préalables aux vérifications

1. Sismique

Compiègne est située en zone 1 vis-à-vis du risque sismique (niveau d'aléa très faible). Il n'est pas nécessaire de prévoir d'intervention particulière vis à vis du risque sismique (cf. Figure 4).

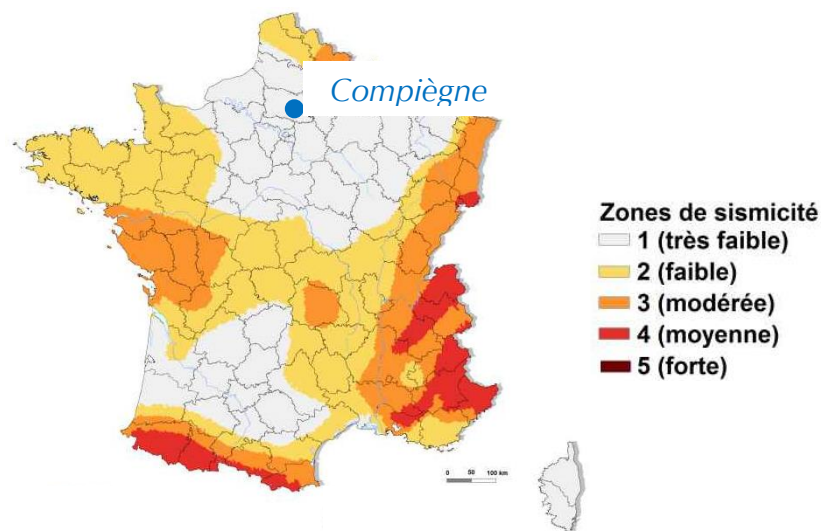


Figure 4 – Carte du zonage sismique en France métropolitaine – extrait de BRGM (mai 2011)

2. Argiles

Le château de Compiègne est a priori dans une zone d'aléa à priori nul pour le risque vis-à-vis des argiles (cf. figure 5).



Figure 5 - Carte d'aléa des argiles, l'emplacement du château encadré en rouge, argiles.fr

E. Historique succinct

Les informations suivantes sont extraites de l'étude de mars 2021 visant à la restauration du théâtre par l'agence d'architecture P. Bortolussi, A.C.M.H.

- XVIII^{ème} siècle :

- 1736 : début de la restructuration du Vieux Château
- Mars 1739 : Une lettre annonce le début des travaux de l'aile où se situera le nouveau Jeu de paume.
- **Fin 1741 : le Jeu de Paume est utilisable, composée de 16 gros poteau de chêne qui supportent 8 travées de charpente, et reposent sur un mur aveugle élevé sur un étage**

- XIX^{ème} siècle :

- 1807 : Restauration complète du château ordonnée par Napoléon
- 1808 : réparations du Jeu de paume, construction d'un escalier descendant vers la salle
- 1810 : réalisation d'un devis pour la construction d'une salle de spectacle, projet abandonné la même année
- 1825 : travaux de remise en état demandés sous Charles X
- **Juin-Juillet 1832 : travaux d'aménagement de l'ancienne salle du Jeu de Paume**
 - « **Les couloirs d'accès aux galeries sont très semblables d'un étage à l'autre, et laissent clairement transparaître la structure du jeu de paume qu'ils recouvrent. Les gros poteaux supportant le comble subsistent toujours, en saillie, à l'intérieur des deux niveaux hauts.**
 - **A l'entresol du rez-de-chaussée, c'est le bandeau du mur de soutènement primitif qui se prolonge. Des corbeaux métalliques soutenant les coursives des deuxièmes et troisièmes galeries le surmontent ; ils étaient jadis extérieurs, avant les additions de 1835.**
 - **Le menuisier ARDISSON apporta l'ossature des balcons en bois, avec la collaboration du charpentier BLANCHARD pour les planchers.**
- Août 1832 : Inauguration du théâtre
- En 1834 : « le conseil municipal de Compiègne autorise la construction d'un avant-corps soutenant la galerie de la salle de spectacle sur la rue d'Ulm »
- **En 1835:**
 - « **La construction des deux niveaux de coursives basses est venu renforcer les supports inférieurs.**»
 - **21 mars 1835 : Les fondations, descendues d'environ 0,65 m,** furent terminées. Elles reçoivent l'ossature en charpente du pan de bois.
- **Second Empire :** « les interventions se sont limitées à des travaux d'entretien »

- XVIII^{ème} siècle :

- 1901 : dernière représentation

F. Préalables

1. Sondages structurels

Les résultats des sondages ne peuvent être généralisés à l'ensemble des bâtiments sans justification de la représentativité des sondages.

Le maillage de sondages a été fait de manière à couvrir l'ensemble de la salle du théâtre Louis-Philippe. Ainsi, nous supposons de manière raisonnable que les observations faites sur des sondages localisés sont généralisables à l'ensemble des éléments structuraux. Cette hypothèse permet d'appréhender le comportement de la structure de façon raisonnable lors de la phase projet, sans être obligé de déposer entièrement les plafonds, enduits des murs et cloisons, et les revêtements de sol.

Cependant, nous ne sommes pas à l'abri de spécificités ponctuelles qui ne seront mises à jour qu'au moment des travaux.

2. Planchers – Surcharges d'exploitation

Les surcharges d'exploitation pour les bâtiments sont prévues par l'Eurocode 1 (indice de classement NF EN 1991-1-1 et annexe nationale NF P06-111-2) :

- Catégorie A (habitation, résidentiel – pièces des bâtiments d'habitations, chambres et salles des hôpitaux)
 - Planchers : 150 kg/m²
 - Escaliers : 250 kg/m²
 - Balcons : 350 kg/m²
- Catégorie B (bureaux) : 250 kg/m²
- Catégorie C1 (Espaces équipés de tables – écoles, cafés, restaurant, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception) : 250 kg/m²
- Catégorie C2 (Espaces équipés de sièges fixes – églises, théâtres ou cinémas, salles de conférences, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente) : 400 kg/m²
- Catégorie C3 (Espaces sans obstacles pour la circulation des personnes – salles d'exposition, salles de musée etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares) : 400 kg/m²
- Catégorie C4 (Espace permettant des activités physiques – dancings, salles de gymnastique, scènes) : 500 kg/m²
- Catégorie C5 (Espaces susceptibles d'accueillir des foules importantes - salle de concert, salles de sport y compris tribunes, terrasses et aires d'accès, quais de gare) : 500 kg/m²
- Catégorie D1 (commerces de détail courants) : 500 kg/m²
- Catégorie D2 (Grands magasins) : 500 kg/m²
- Catégorie E1 (Aires de stockage) : suivant stockage
- Catégorie H (plancher d'entretien) : 80kg/m² sur 10m² ou 150kg

Les surcharges d'exploitation de stockage (catégorie E1) valent forfaitairement 750 kg/m² selon la norme, mais elles peuvent être modifiées si nécessaire, selon l'usage prévu pour le projet considéré. Nous retiendrons dans la suite une surcharge d'exploitation de 600kg/m² correspondant à des étagères (Annexe A de la norme NF EN 1991-1-1).

II. SYNTHÈSE DES DOCUMENTS / ETUDES EXISTANTES

A. Introduction

Nous nous sommes basés pour réaliser notre synthèse sur les documents d'archive transmis par l'agence Pierre Bortolussi A.C.M.H. :

- Château de Compiègne – Diagnostic solidité du plancher du petit théâtre destiné à recevoir du public – Parterre 0 et parterre 1 – Rapport technique – Réalisé par Apave – 3 mai 2007
- Rapport technique – Réalisé par Apave – 8 septembre 2008
- Compiègne (60) théâtre du Château – Diagnostic de la ferme supportant le lustre et de la structure porteuse du treuil – Réalisé par UBC – Janvier 2009
- Diagnostic du plancher bas du petit théâtre – Parterres 0 et 1 – Réalisé par Bureau Veritas – 18 octobre 2012
- Diagnostic du plancher bas du petit théâtre – Parterres 0 et 1 – Réalisé par Bureau Veritas – 19 octobre 2012
- Plan d'archive

Nous extrayons des documents les informations en lien avec notre étude de diagnostic.

B. Château de Compiègne – Diagnostic solidité du plancher du petit théâtre destiné à recevoir du public – Parterre 0 et parterre 1 – Rapport technique – Réalisé par Apave – 3 mai 2007

1. Emprise de l'étude

Le diagnostic concernant la capacité portante des structures des parterres 0 et 1. La mission comprenait :

- Une visite sur site
- Rédaction du rapport

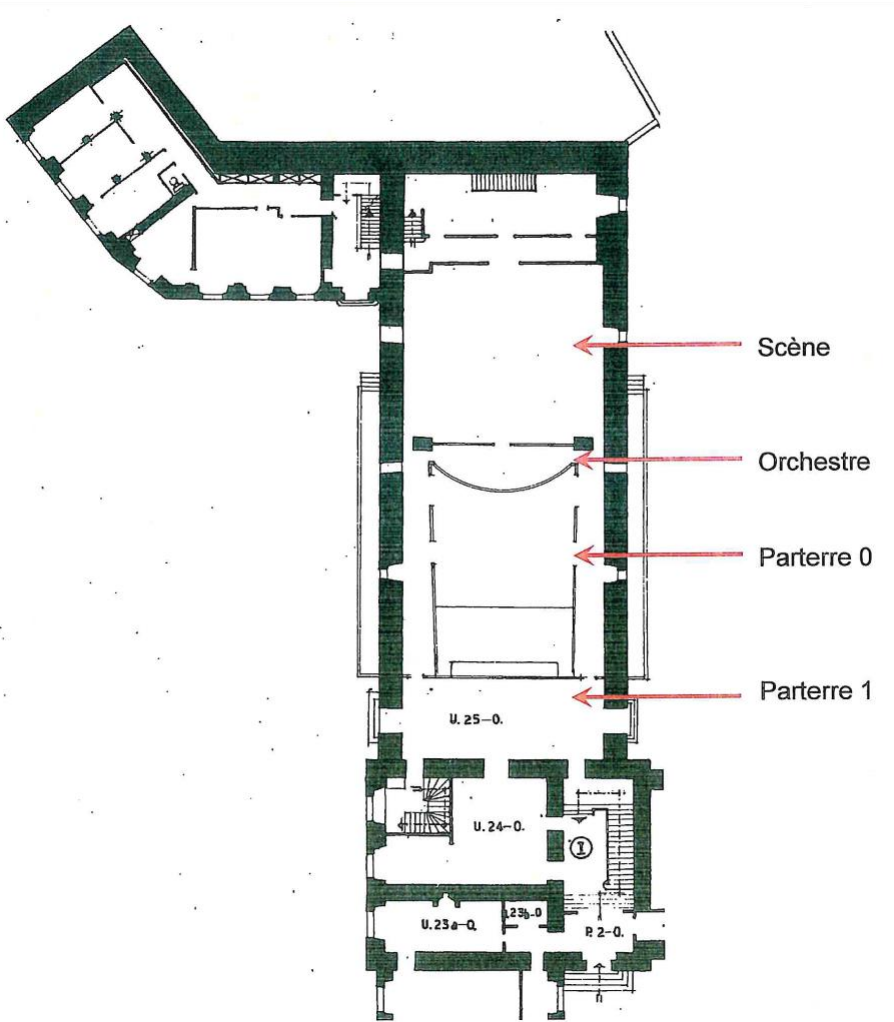


Figure 6 Nomenclature de l'Apave des espaces

Parterre 0

La structure du plancher du parterre 0 est constituée de :

- Poutres principales (PP)
 - o Sections
 - PP1 : 18x15ht cm
 - PP2 : 18x15ht cm
 - PP3 : 14x20,5ht cm
 - o Appuis tous les 2,30 en moyenne
 - o Entraxes :
 - PP1 à PP2 : 3,17 m
 - PP1 à PP2 : 3,15 m
 - o Constats :
 - PP2 : Fissures se prolongeant dans les assemblages à mi-bois sur appui
 - PP3 : Fortes attaques parasitaires
- Solives discontinues
 - o Sections :
 - Entre PP1 et PP2 : 8,5x9,5ht cm
 - Entre PP2 et PP3 : 12,5x8,5ht cm
 - Entraxe maximum 34 cm
 - o Portée : voir portée ci-dessous des poutres
 - o Constat :
 - Nombreuses attaques d'insectes xylophages
 - Renforcement par des jambes de forces
- Poteaux
 - o Ils sont constitués de V inversés
 - o Des jambes de forces ont été mis en œuvre pour renforcer les structures
 - o Constat :
 - Certains sont de sections insuffisantes au niveau de section la plus fines
 - Bon état général
 - Certains présentent des attaques parasitaires en pied
- Plancher
 - o Il est réalisé avec des planchers de 30 mm d'épaisseur directement en appui sur les solives assemblées par rainures-languettes
 - o Constats :
 - Nombreuses traces de passage d'insectes xylophages
 - Planchers des escaliers sont dans un état de dégradation avancée

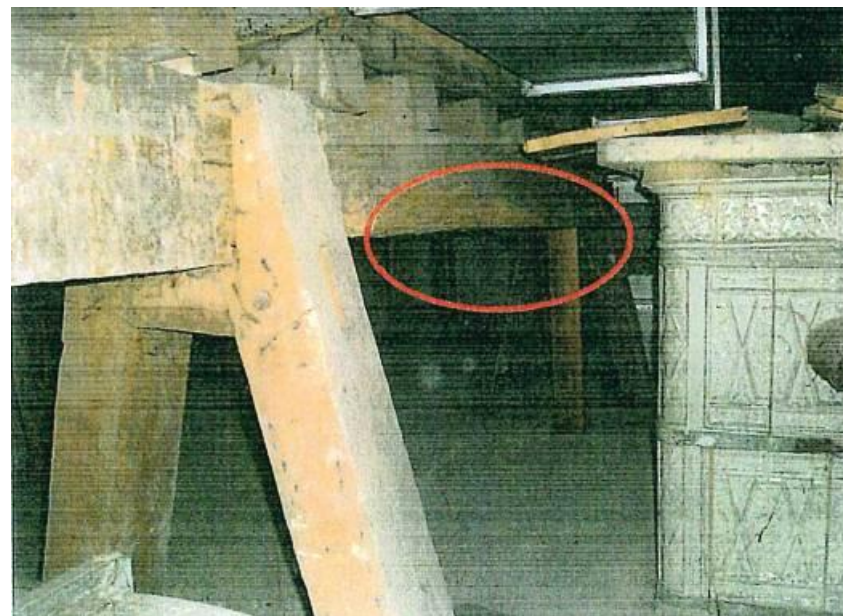


Figure 7 Attaques parasitaires poutres – Extrait rapport Apave



Figure 8 Détail attaques parasitaires poutres – Extrait rapport Apave



Figure 9 Attaques parasitaires solives – Extrait rapport Apave



Figure 10 V inversé de reprise – Extrait rapport Apave



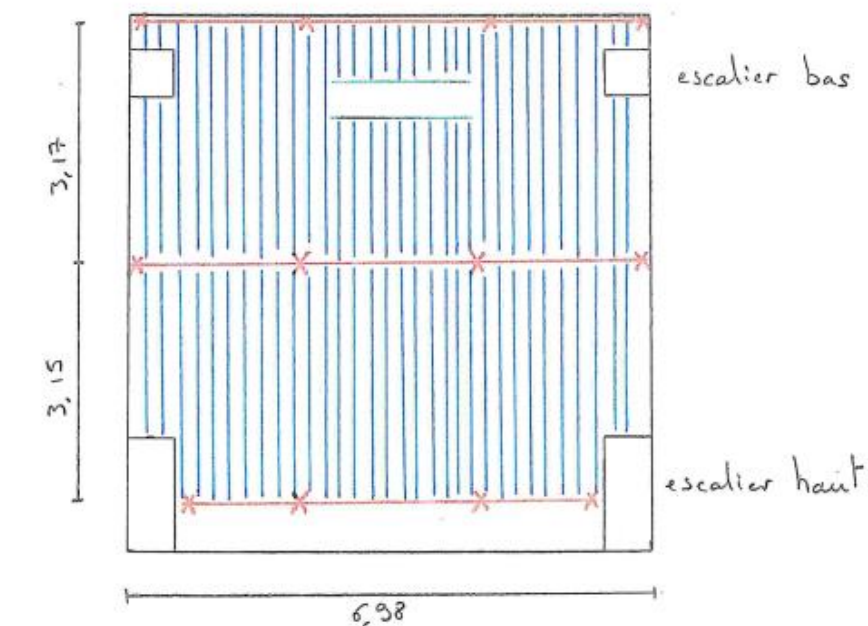
Figure 11 Pied de poteau dégradé – Extrait rapport Apave



Figure 12 Plancher de l'escalier très dégradée – Extrait rapport Apave

Parterre 0

Principe de structure.



- Poutre principale
- *— Poteau en V inversé
- Poutre clavette pour ventilation
- Solives

Figure 13 Relevé de la structure – Extrait rapport Apave

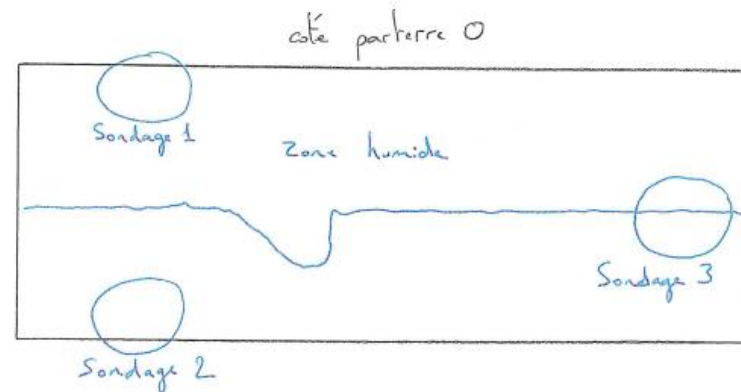
2. Parterre 1

La structure du parterre 1 est constituée

- Poutres portant de mur à mur
- Poutre secondaire entre les poutres principales assemblée par sabots métalliques
- En appui sur les poutres un solivage bois
- En sous-face un plafond plâtre sur bacula
- Au-dessus le plancher est posé directement sur les solives

Parterre 1 : Localisation des sondages

Vue de dessous



Vue de dessus

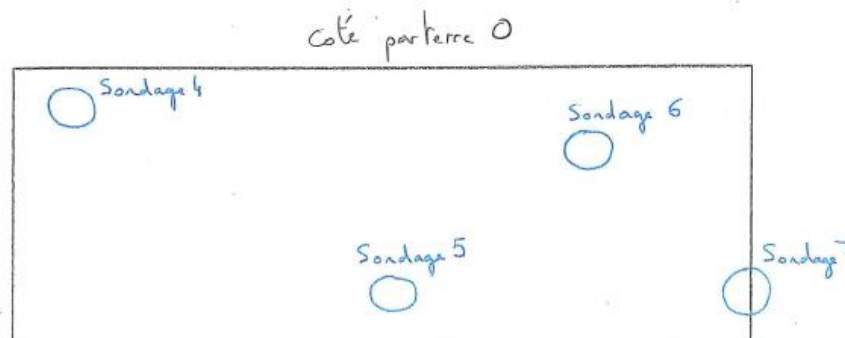


Figure 14 Plan de localisation des sondages – Extrait rapport Apave

Des sondages ont été réalisés :

- Sondage 1 :
 - o Position : à côté de la circulation donnant vers le couloir du parterre 0 côté rue d'Ulm
 - o Constats :
 - Attaques parasitaires des angles sur 2cm de large et 3cm de haut de la poutre principale
 - Epaisseur de plâtre 3-4 cm
- Sondage 2
 - o Position : En face du sondage 1 à côté de la porte de l'escalier d'accès au parterre
 - o Constats :
 - Deux baculas sont présents un en sous-face accroché aux chevrons et un second au-dessus qui est repris par les poutres et les solives

- L'épaisseur du plâtre sous les chevrons est de 0,5-1 cm

- Sondage 3
 - o Position : en face de la porte ouvrant sur la cour intérieure
 - o Constats :
 - Jonction entre la poutre secondaire et la poutre principale
 - Sabot métallique d'assemblage corrodé
 - Attaques parasitaires très superficielles
 - Epaisseur de plâtre 2-3 cm
- Sondage 4
 - o Position : devant la première rangée de sièges
 - o Constats :
 - Plancher ancien constitué de larges lames
 - Zone au droit des fuites qui ont été réparées par les travaux de toiture
 - La plancher posée sur des lambourdes très attaquées par des attaques parasitaires
- Sondage 5
 - o Position : au pied de l'escalier de la loge de l'empereur
 - o Constats :
 - Plancher rapporté sur le plancher d'origine afin de créer une pente pour les sièges
 - Le support du plancher est des demi-chevrons
 - Des traces d'attaques parasitaires sont visible sans localisation de l'origine
- Sondage 6
 - o Position : sous la première rangée de sièges
 - o Constats :
 - Le panneau bois ne présente pas d'attaque parasitaire
 - Calage du plancher par des planches ou morceaux de poutre
 - Traces d'humidité (probablement anciennes) sur les planches de calage de rive
- Sondage 7
 - o Position : sous le parterre 1 côté cour intérieure
 - o Constats :
 - Certaines planches présentent des attaques parasitaires



Figure 15 Sondage 1 - Attaques parasitaires solives – Extrait rapport Apave

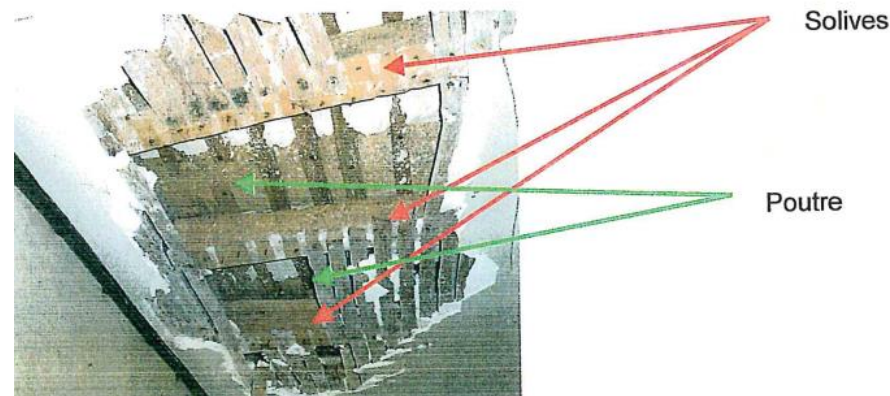


Figure 16 Sondage 2 – Extrait rapport Apave

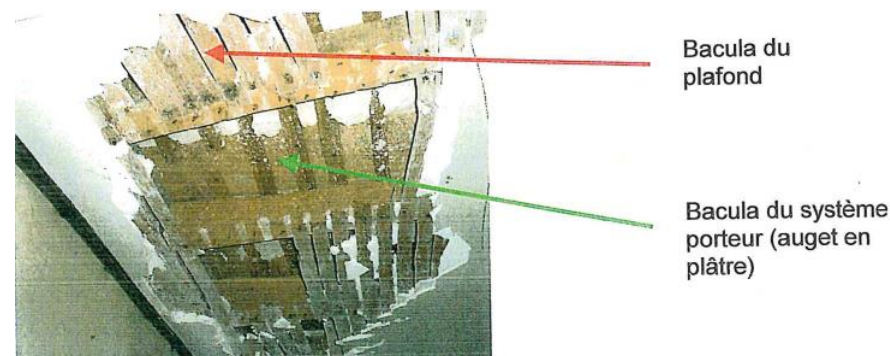


Figure 17 Sondage 2 – Extrait rapport Apave

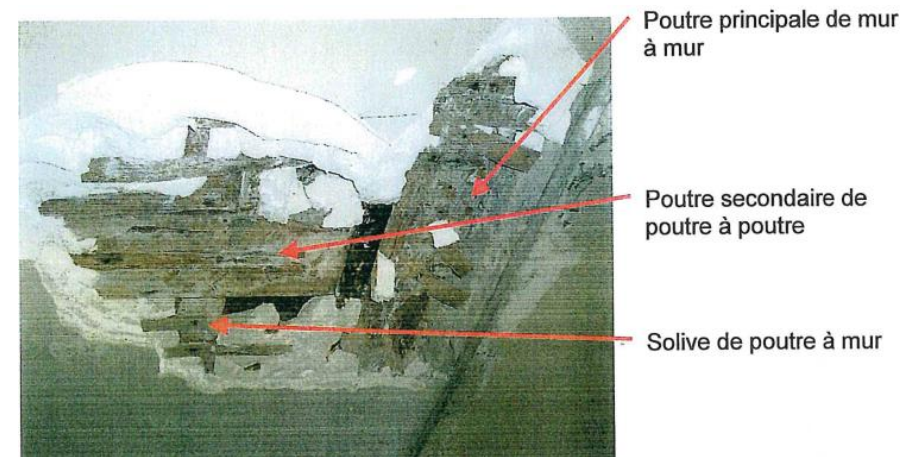


Figure 18 Sondage 32 – Extrait rapport Apave

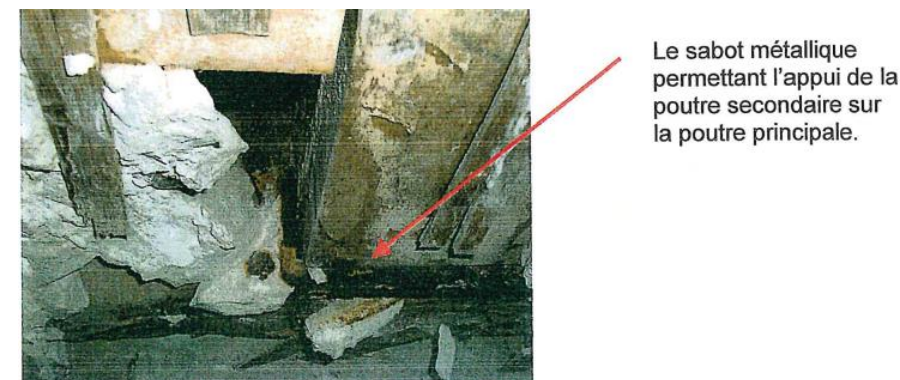


Figure 19 Sondage 3 – Extrait rapport Apave

Bois détruit lors du sondage :
ancienne lambourde support du
plancher.

Petites billes noires : traces
d'humidité ancienne
(planche démontée
retournée)



Figure 20 Sondage 4 – Extrait rapport Apave

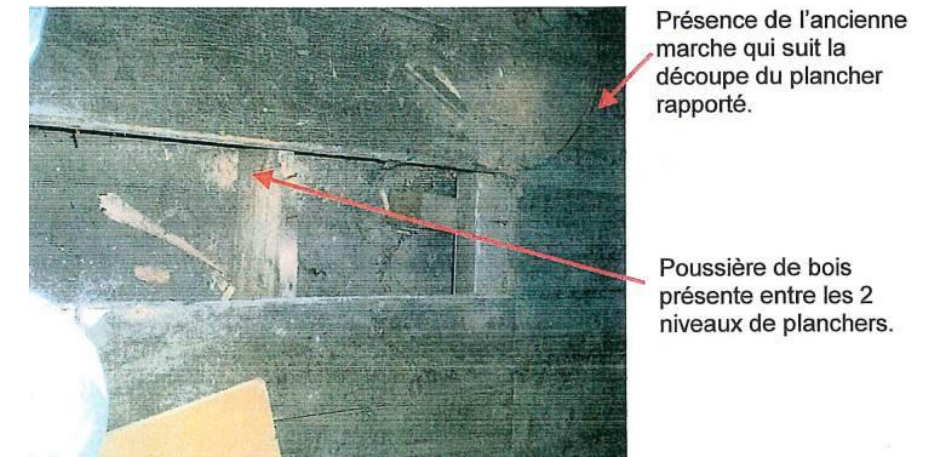


Figure 21 Sondage 5 – Extrait rapport Apave

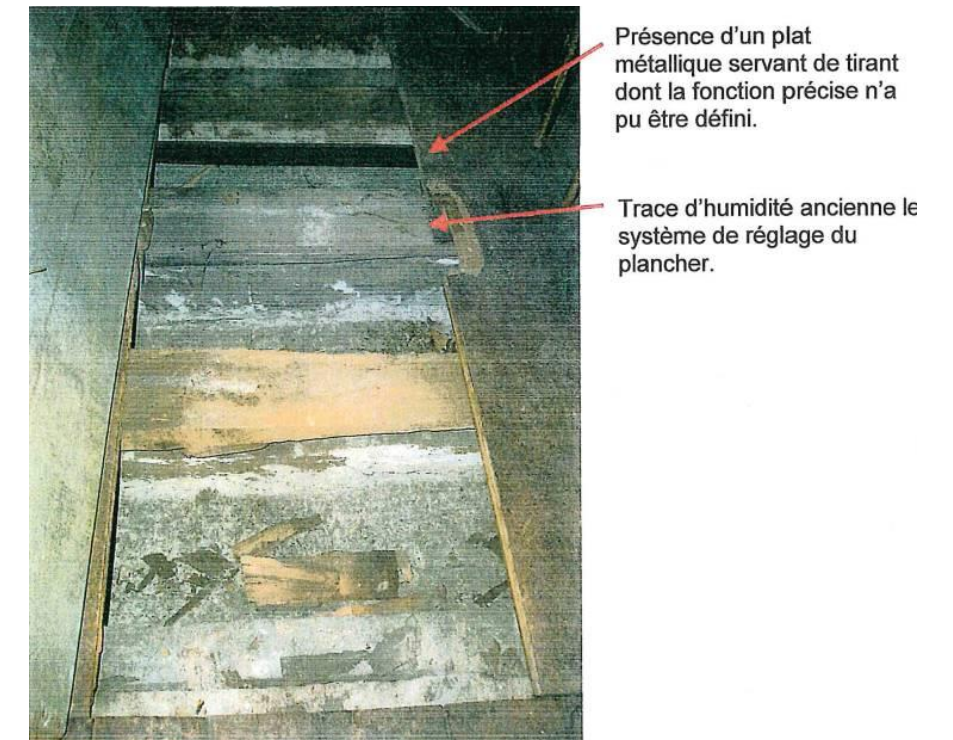


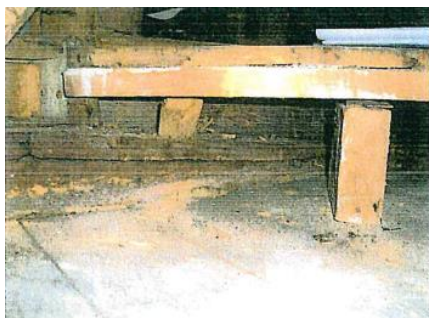
Figure 22 Sondage 6 – Extrait rapport Apave



Présence de cales qui semble plus
récente que la partie globale du
plancher.

Les morceaux de planches déposés
présentent des attaques par les
insectes.

Figure 23 Sondage 7 – Extrait rapport Apave

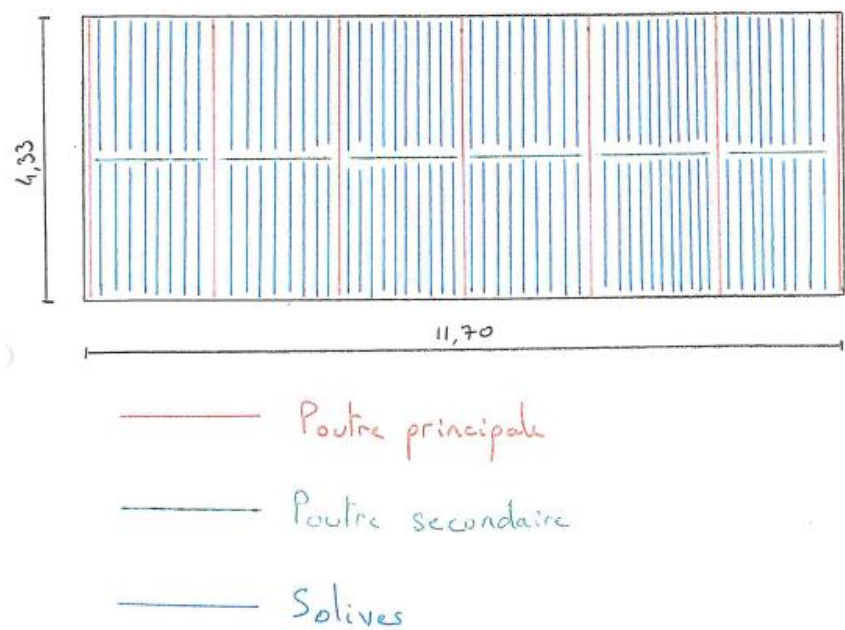


A gauche : Rupture du plancher de l'épaisseur des planches
Début de l'ancien plancher en pente.

Figure 24 Sondage 7 – Extrait rapport Apave

Parterre 1

Principe de structure



Nota: principe de structure estimé depuis les sondages

Figure 25 Relevé de la structure – Extrait rapport Apave

3. Conclusions du rapport de l'Apave

Pour le parterre 0 il est conseillé de stopper toute utilisation du plancher compte-tenu des attaques parasitaires. Il est préconisé de prévoir le remplacement total de la structure actuellement en place ainsi que le traitement de l'ensemble des venues d'humidité.

Pour le parterre 1 il semble en meilleur état mais un diagnostic complet est préconisé. Cependant, il est déconseillé de l'utiliser sans rénovation ou renforcement.

La structure de la scène qui a également fait l'objet d'un constat de la scène. Celle-ci est faiblement attaquée alors que la structure d'extrémité de la scène a subi de nombreux dégâts liés à des infiltrations.

**C. Rapport technique – Réalisé par Apave –
8 septembre 2008**

1. Constats réalisés

L'étude a concerné la structure porteuse de la tribune inférieure du petit théâtre du château de Compiègne. Nomenclature retenue :

- Poutres numérotées de 1 à 2 en partant des escaliers d'accès de tribune
- Solives reposant sur les poutres 1 à 2 numérotées de 1 à 21 en partant du côté de la cour intérieure du château
- Solives reposant sur les poutres 2 à 3 numérotées de 1 à 24 en partant du côté de la cour intérieure du château

Il a été constaté visuellement des attaques parasitaires (insectes).

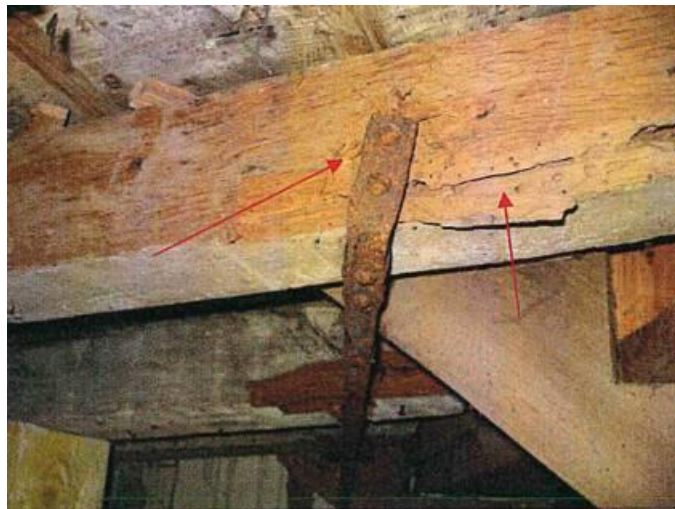


Figure 26 Solives reposant poutres 1 à 2 – Dégradation de la solive n°3 – Corrosion du plat métallique – Extrait rapport Apave



Figure 27 Solives reposant poutres 1 à 2 – Solive n°9 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave



Figure 28 Solives reposant poutres 1 à 2 – Solive n°11 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave



Figure 29 Poutre 1 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

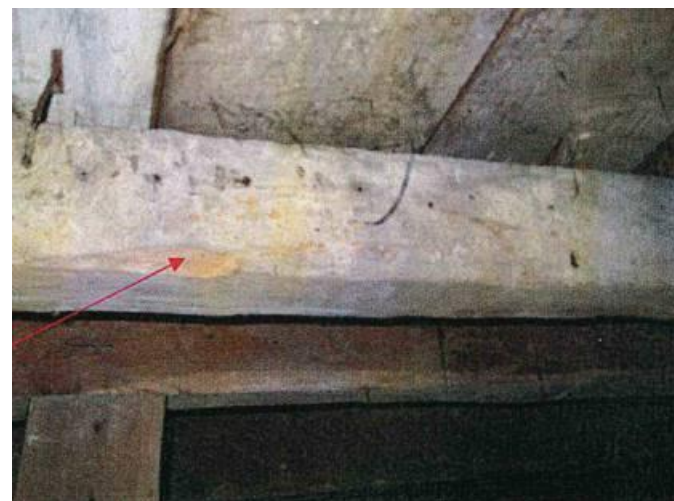


Figure 30 Solives reposant poutres 1 à 2 – Solive n°13 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave



Figure 31 Solives reposant poutres 1 à 2 – Solive n°16 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave



Figure 32 Solives reposant poutres 1 à 2 – Solive n°21 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

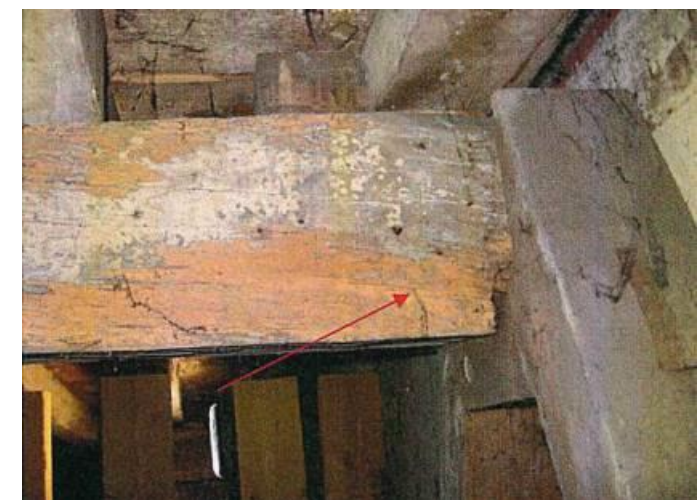


Figure 33 Poutre n°2 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

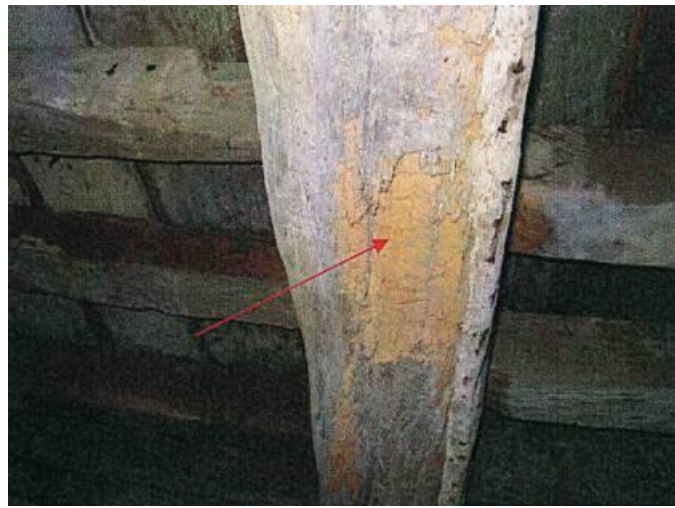


Figure 34 Poutre n°2 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave



Figure 37 Solives reposant poutres 2 à 3 – Solive n°1 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave



Figure 40 Solives reposant poutres 2 à 3 – Solive n°5 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

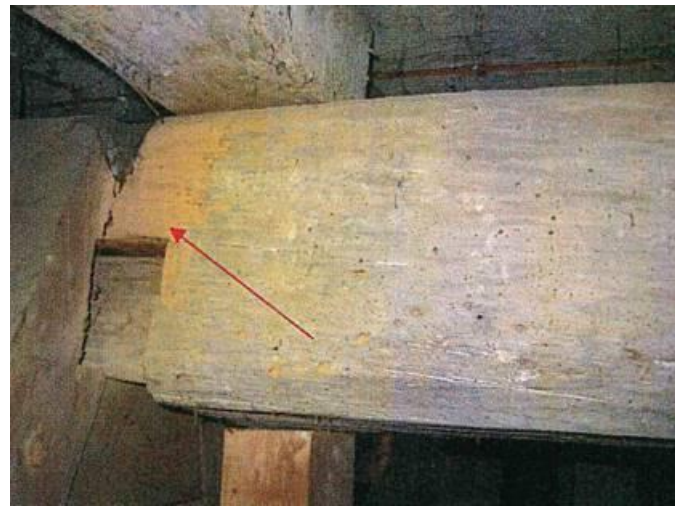


Figure 35 Poutre n°2 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave



Figure 38 Solives reposant poutres 2 à 3 – Solive n°2 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

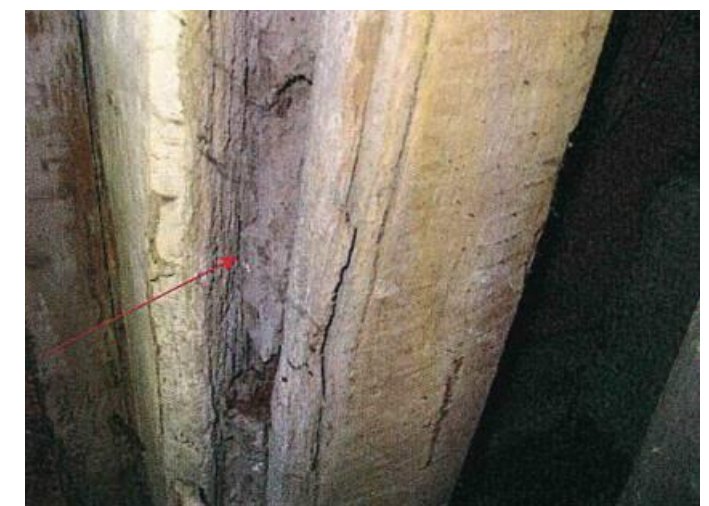


Figure 41 Solives reposant poutres 2 à 3 – Solive n°9 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

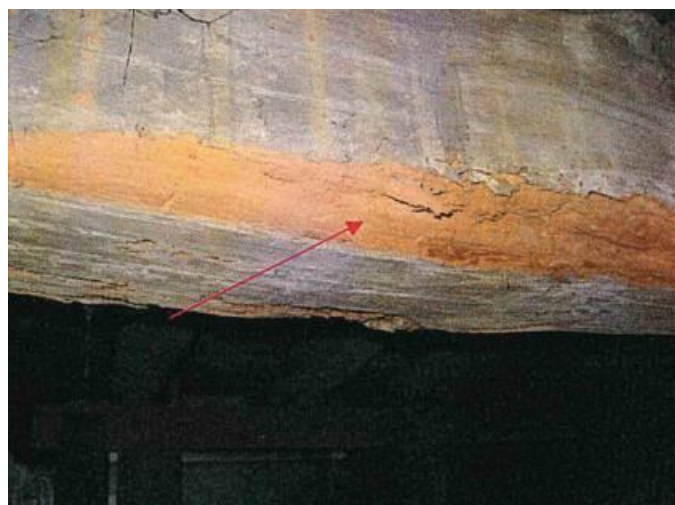


Figure 36 Poutre n°2 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave



Figure 39 Solives reposant poutres 2 à 3 – Poteau solive n°2 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

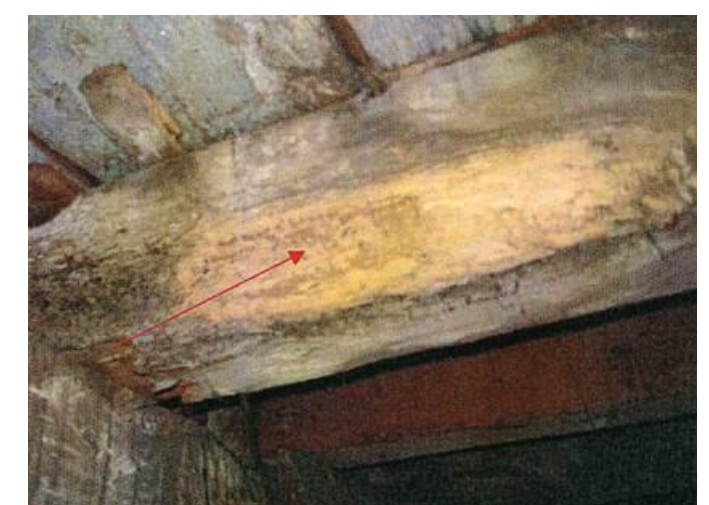


Figure 42 Solives reposant poutres 2 à 3 – Solive n°13 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

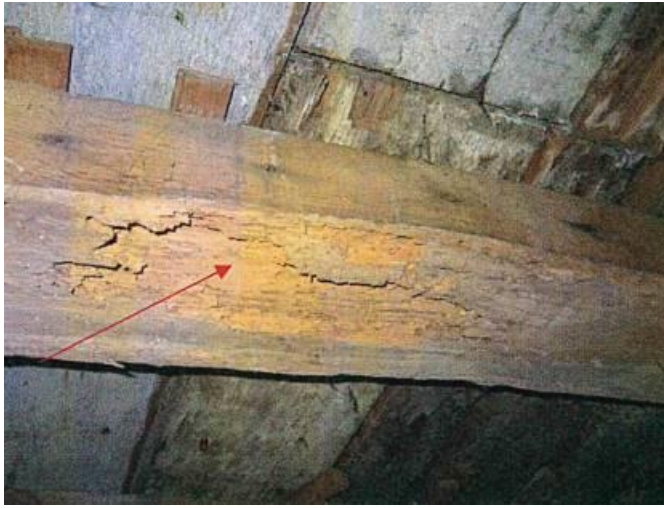


Figure 43 Solives reposant poutres 2 à 3 – Solive n°13 – Présences d'insectes à larves xylophage – Extrait rapport Apave

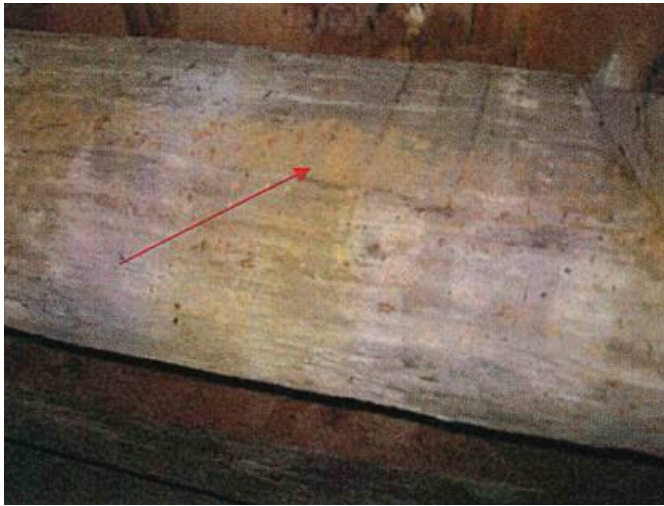


Figure 44 Solives reposant poutres 2 à 3 – Solive n°13 – Présences d'insectes à larves xylophage – Assemblage avec la solive 22 défectueux – Extrait rapport Apave

2. Conclusion

L'Apave conclut qu'il est nécessaire de réaliser de nombreuses réparations sur les différents éléments (poutre, solives et poteaux). Il sera également nécessaire de prévoir un traitement antiparasitaire de l'ensemble des éléments.

D. Diagnostic du plancher bas du petit théâtre – Parterres 0 et 1 – Réalisé par Bureau Veritas – 18 octobre 2012

1. Constats – mission

La mission du Bureau Veritas était de vérifier la capacité portante des structures des parterres 0 et 1.

Le rapport du 18 octobre 2012 ne concerne que le parterre 0.

Les dispositions constructives suivantes ont été constatées :

- Poutres principales : section 16x18ht cm porte 2,30 m
- Solives : section 10x10ht cm portée 3,20 m avec appui intermédiaire réalisé avec un basting en sapin pour la majorité des solives
- Constats :
 - o Des bois ont été attaqués par des insectes xylophage
 - o Une poutre principale est fortement attaquée

2. Conclusion

Il faut remplacer la poutre n°1 de la file B par la pose de deux madriers moisant la poutre existante.

Réaliser un traitement antiparasitaire des éléments en bois avec un traitement curatif.

Restituer un appui intermédiaire pour les solives n’ayant pas d’appui complémentaire.

Après réalisation des reprises et renforcement une surcharge d’exploitation de 250 kg/m² est admise.

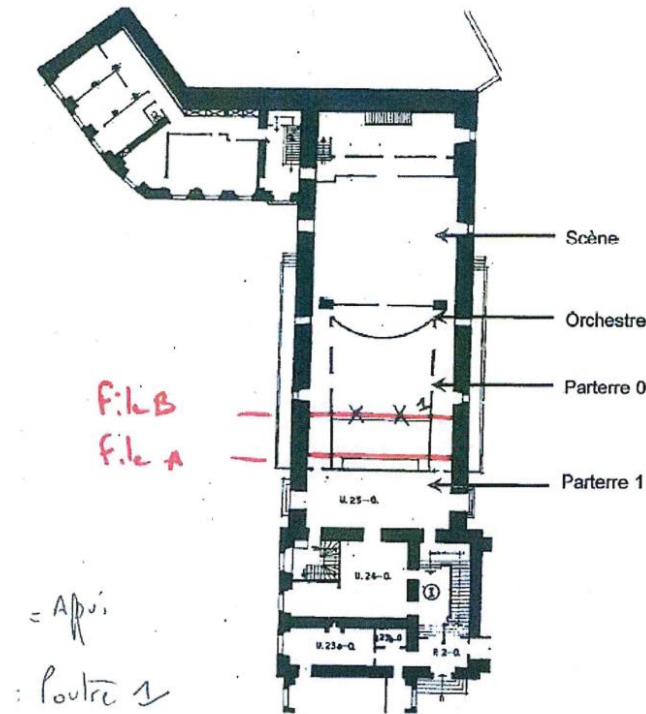


Figure 45 Plan de localisation - Extrait note Bureau Veritas

E. Diagnostic du plancher bas du petit théâtre – Parterres 0 et 1 – Réalisé par Bureau Veritas – 19 octobre 2012

1. Constats – mission

La mission du Bureau Veritas était de vérifier la capacité portante des structures des parterres 0 et 1.

Dispositions constructives parterre 0 :

- Poutres principales : section 16x18ht cm porte 2,30 m
- Solives : section 10x10ht cm portée 3,20 m avec appui intermédiaire réalisé avec un basting en sapin pour la majorité des solives

Dispositions constructives parterre 1 :

- Poutres principales : section 16x18ht cm portée 4,30 m entraxe 2,20 m
- Poutres secondaires : section 16x18ht cm portée 2,20 m
- Lambourdes chêne : section 7x17ht cm portée 2,07 m entraxe 0,30 m
- Bacula de 3 cm d’épaisseur est suspendu en sous-face

2. Conclusion

Surcharges admissibles :

- Parterre 0 : 250 kg/m²
- Parterre 1 : 300 kg/m²

F. Plans d’archive

Des plans d’archive ont pu être consultés par l’architecte. Ils représentent le principe de la structure des balcons.



Figure 46 Plan de principe de la structure du 2^{ème} balcon - Plan d'archive fourni par l'architecte



Figure 47 Plan de principe de la structure du 3^{ème} balcon - Plan d'archive fourni par l'architecte

G. Synthèse étude géotechnique SAGA (mission G5+G2AVP, V1 du 29 mars 2024)

Les sondages ont été réalisé comme suit:

- Sondages concernant la reprise du mur de la galerie rue d’Ulm du théâtre
- Sondages réalisés pour le dimensionnement de la paroi de soutènement en partie arrière du théâtre (côté Jardin des roses)

- Il est possible également de faire des massifs ponctuels de 0,70*0,70m mini (à une profondeur de 30cm dans la craie porteuse).
- Possible d'espacer ces massifs de manière à avoir des longrines de 3m de portée entre chaque massif, ramenant les charges sur les massifs.
 - Note BMI: De tels massifs peuvent reprendre 20t, ce qui est également bien suffisant.
 - Solution intéressante, car cela évite d'avoir à décaisser continument sur toute la longueur à reprendre à une profondeur de 3m.

Nous décrivons cette seconde solution qui minimise le décaissement, ce qui est intéressant, compte tenu de la profondeur d’assise importante nécessaire pour la RSO. Nous étudions cette solution dans la suite.

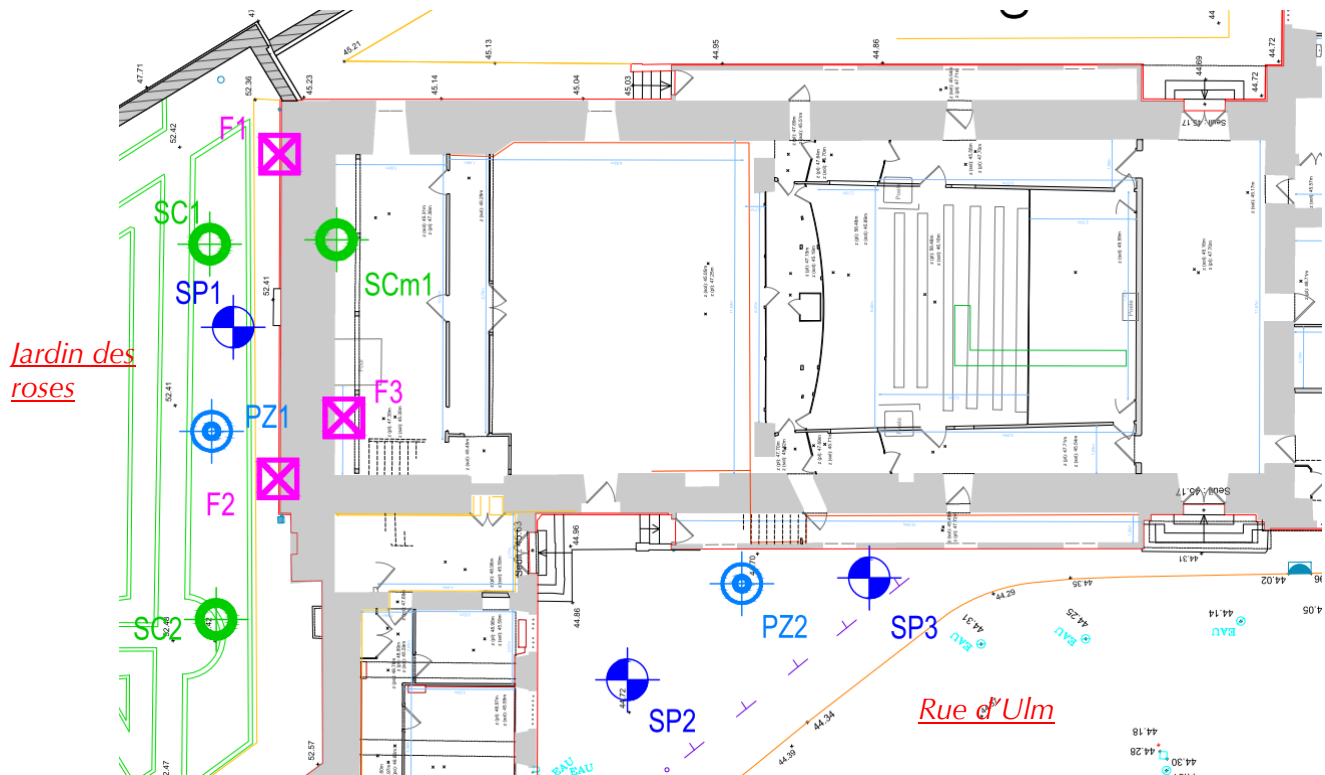


Figure 48 – Localisation des sondages réalisés dans le cadre de l’étude géotechnique SAGA (mission G5+G2AVP, V1 du 29 mars 2024)

Pour ce plus amples information sur les résultats des sondages, se référer au rapport joint en annexe du présent document.

1. Mur Nord des galeries (rue d’Ulm)

Nécessité de reprendre en sous-œuvre ce mur. La fondation:

- Doit être descendue à 80cm de profondeur mini pour mise hors gel.
- Les fondations doivent être ancrées de 30cm dans la couche porteuse sous le remblai (horizon crayeux de niveau variable: repéré à -2,8m/TN au droit du sondage SP1, à -1,1m/TN au droit du sondage SP2, et à -2,7m/TN au droit du sondage SP3).
- 2 solutions possibles de RSO "superficielles" (voire plus semi profondes, étant donné que la couche porteuse est possiblement -2,5m)
 - - Solution1
 - Il est possible de généraliser le principe de RSO déjà réalisé au droit de la zone effondrée
 - semelle de 50cm de largeur mini et ancrée de 30cm dans la craie.
 - Note BMI: avec ce système, la fondation est capable de reprendre 20t/ml ELS , alors que la ddc n'est que de 3/4t/ml/ELS, ce qui est très suffisant
 - -Solution2

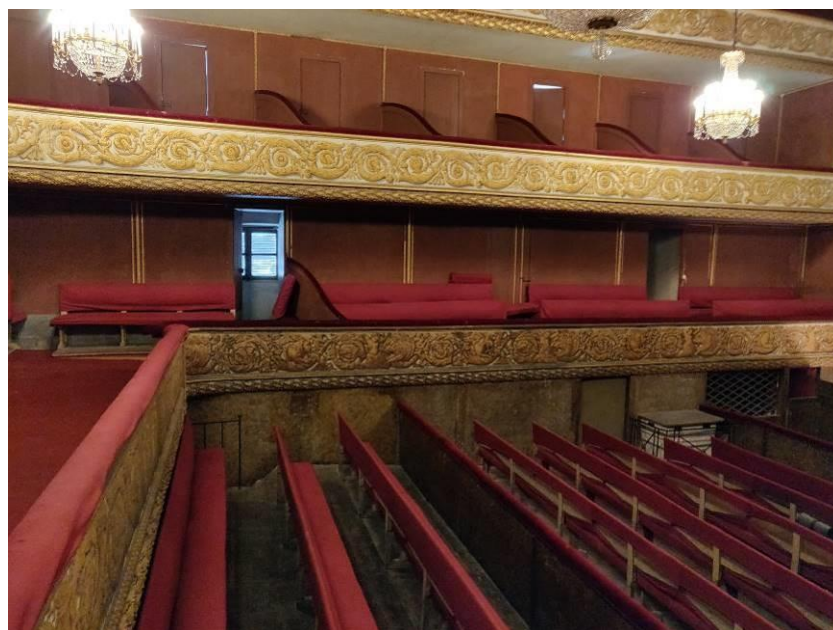
III. ETAT DES LIEUX SUCCINCT

A. Salle (parterres et balcons)

L'ensemble des structures sont en bon état.

Nous n'avons pas constaté de pathologie s majeurs en dehors :

- Traces d'infiltrations en sous-face du 3^{ème} balcon au niveau de l'appartement de l'empereur
- Des fissurations légères en sous-face des balcons dans les plafonds plâtre
- Les coursives présentent des dégradations importantes liées à des infiltrations et des défauts de couverture. Celles-ci sont en partie étayées.



- Photo 49 Parterre 1 et 1^{er} balcon – Bon état général



Photo 50 Parterre 0 – Vue de la structure porteuse – Renforcement en place – Restes (injecteurs) d'élément pour traitement des bois



Photo 51 Parterre 0 – Vue de la structure porteuse – Renforcement en place avec pontage de la gaine – Restes (injecteurs) d'élément pour traitement des bois



Photo 52 Parterre 1 – Vue de la sous-face de la structure bois



Photo 53 2^{ème} Balcon – Vue sous-face du 3^{ème} balcon – Dégradation de la peinture au droit de la structure bois

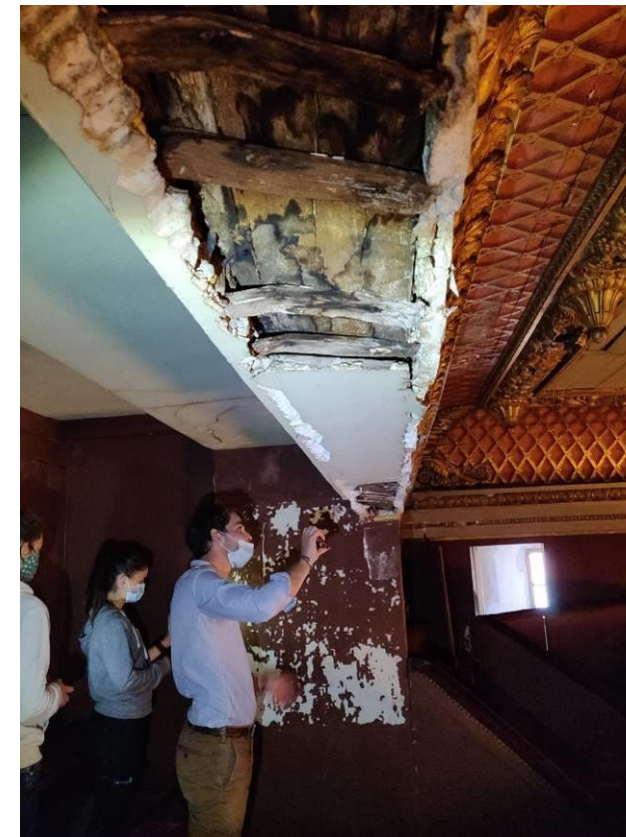


Photo 55 Plancher haut du 3^{ème} balcon – Enduit disparu sur poutre linteau ouverture



Photo 54 2^{ème} Balcon – Sondage S2 – Fissuration longitudinale de la poutre de rive

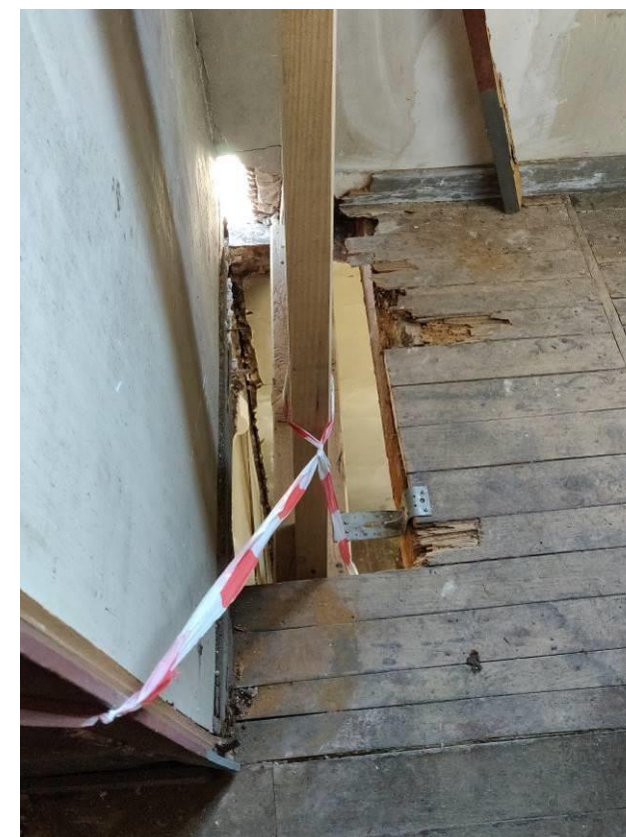


Photo 56 Niveau 3^{ème} balcon – Coursive côté rue d'Ulm très dégradée et étayée – Détail angle Ouest



Photo 57 Niveau 3^{ème} balcon – Coursive côté rue d'Ulm très dégradée et étayée

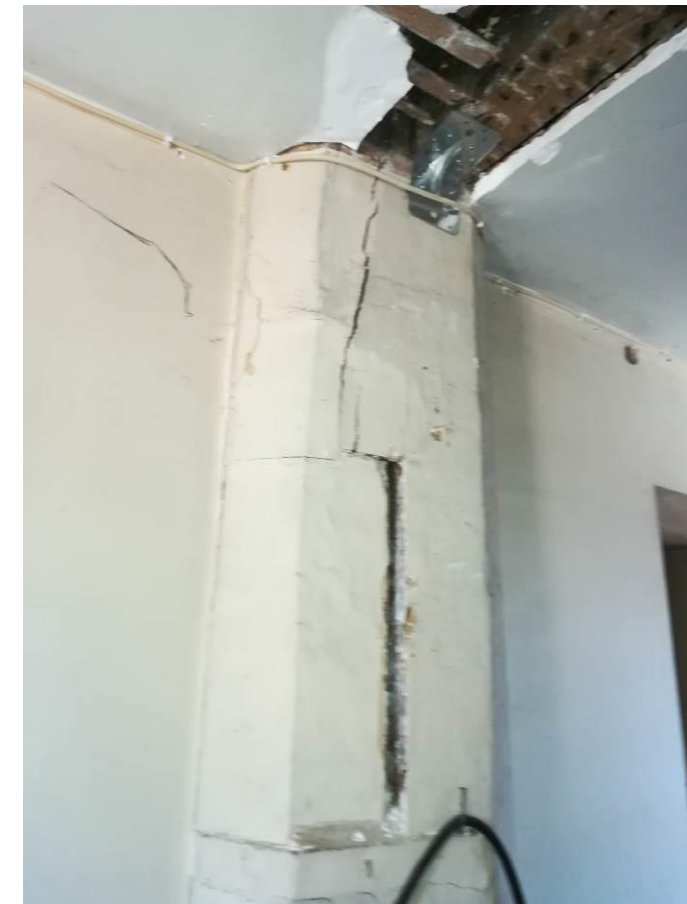


Photo 59 – Vue de l'un des poteaux en chêne de la structure d'origine du Jeu de paume



Photo 58 Niveau 3^{ème} balcon – Fissure montrant une faiblesse dans la liaison entre la structure en pan de bois des galeries et le mur de théâtre



Photo 60 Vue extérieure de la courside côté rue d'Ulm très dégradée



Photo 61 Sous-face 3^{ème} balcon – Dégradations du plafond plâtre (infiltrations ?)

B. Scène et arrière-scène

La scène présente un bon état général des structures. Les dessous de scène ont conservé leurs dispositions d'origine. Cependant, des planchers bois et métal sont en place à l'arrière de la scène le long du mur pignon Nord-Est. Nous avons pu constater des infiltrations très importantes engendrant des désordres (attaques parasites des bois et corrosion des profilés métalliques). Les infiltrations sont dues au fait que le mur fait office de mur de soutènement car le jardin en place à l'arrière arrive environ au niveau du 2^{ème} balcon. Certains planchers plancher sont aujourd'hui étagés au niveau de leurs appuis sur le mur.



Photo 62 Plancher métallique arrière scène contre mur pignon très corrodé



Photo 63 Plancher bois arrière scène contre mur pignon très attaqué – Etalement en place



Photo 64 Dessous de scène – Bon état général des structures

IV. INFORMATION SUR LA STRUCTURE DES BALCONS - RAPPEL

A. Informations existantes

- Dans le cadre de notre précédente étude de diagnostic nous avons préconisé la réalisation de sondages structurels sur les structures des balcons et des coursives. Les plans qui suivent présentent la localisation des sondages alors réalisés.

1. Niveau du premier balcon

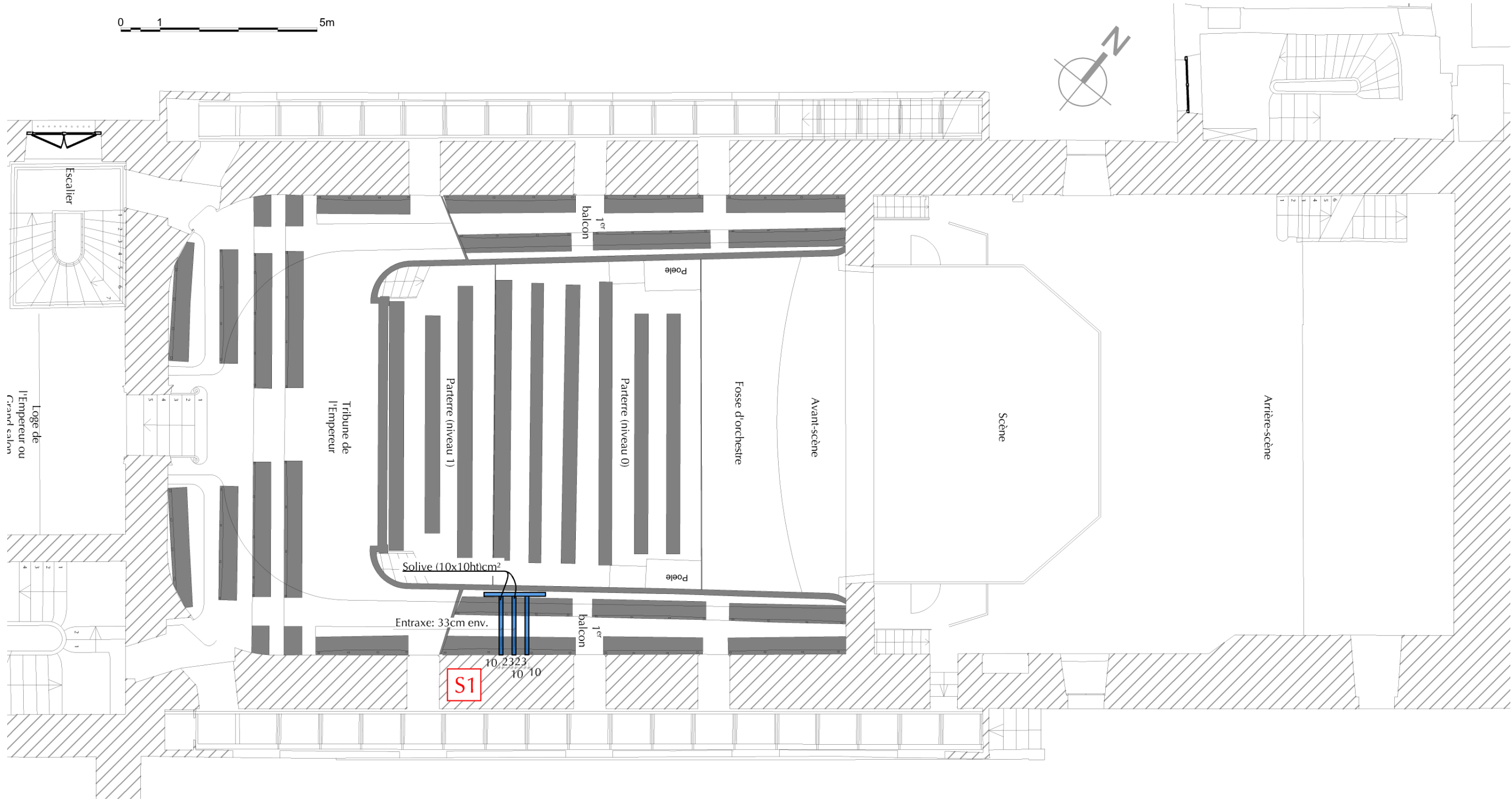


Figure 65 - Vue plan du 1^{er} balcon – Plan de localisation sondage

2. Second niveau debalcon

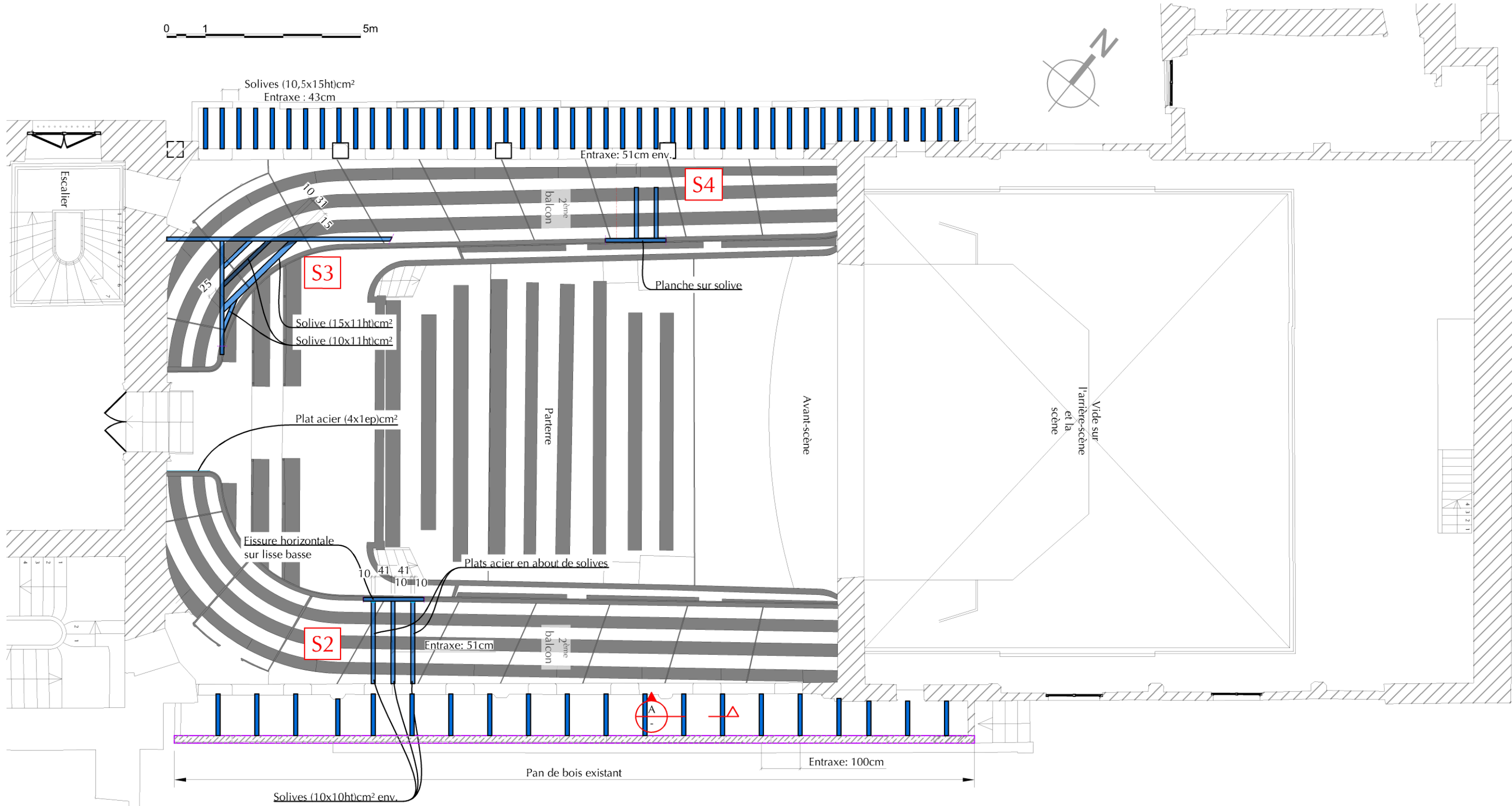


Figure 66 Vue plan du 2^{ème} balcon – Plan de localisation sondage

3. Troisième niveau de balcon

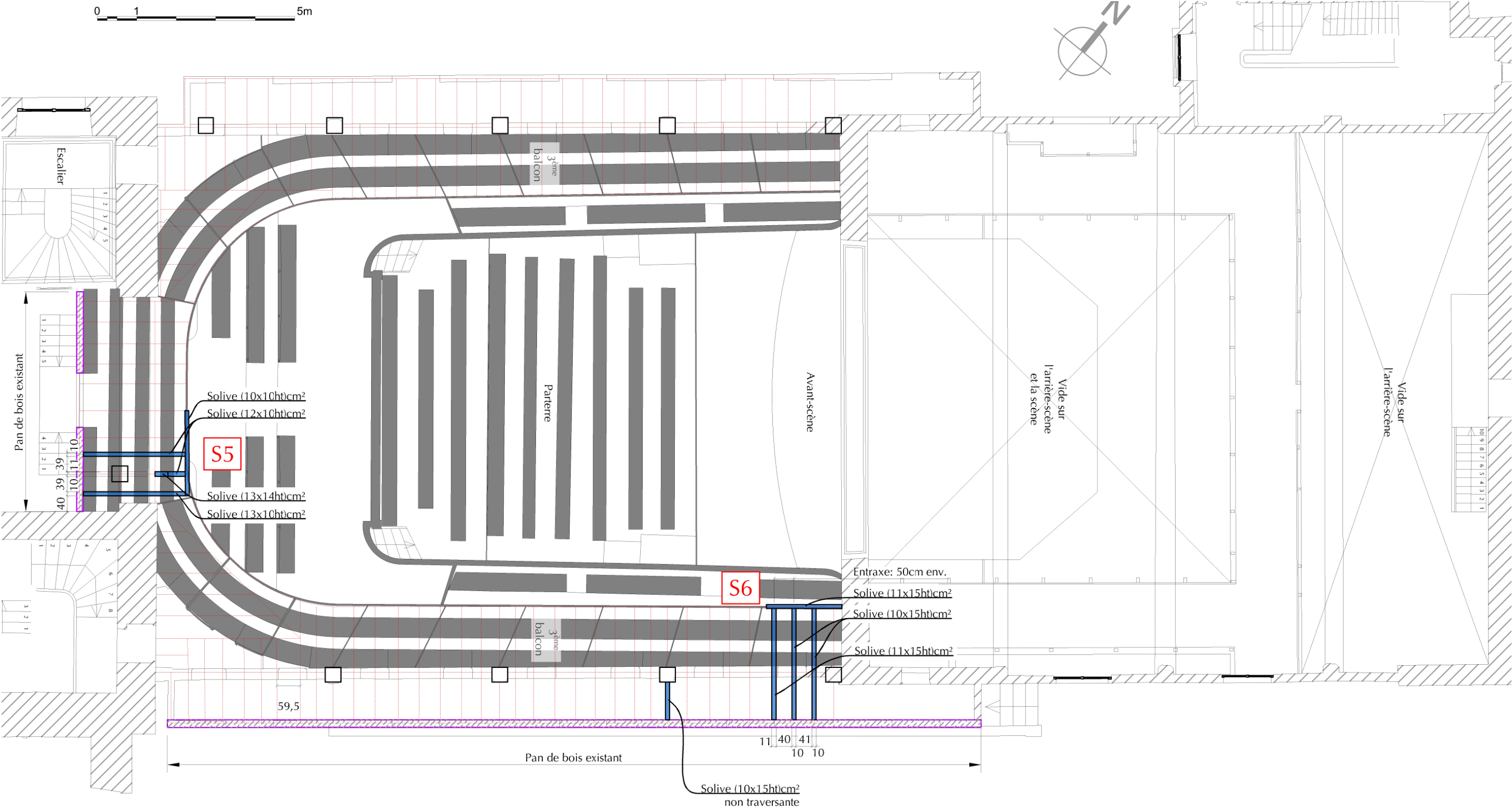


Figure 67 Vue plan du 3^{ème} balcon – Plan de localisation sondage – NOTA : les traits pointillés rouge représente la structure issue des plans d'archive

V. CARTOGRAPHIE DES SURCHARGES D'EXPLOITATION ADIMISSIBLE EN L'ETAT EXISTANT

Nous rappelons ci-après les surcharges maximales admissible du théâtre en l'état existant, déterminées lors de notre phase de diagnostic sur base de nos calculs de portance.
A moins de mettre en œuvre des renforcements structurel dans les structures existantes, il est nécessaire que les valeurs des surcharges d'exploitation ne dépassent pas les valeurs ci-après, en l'état projeté.

A. Rez-de-chaussée et 1^{er} balcon

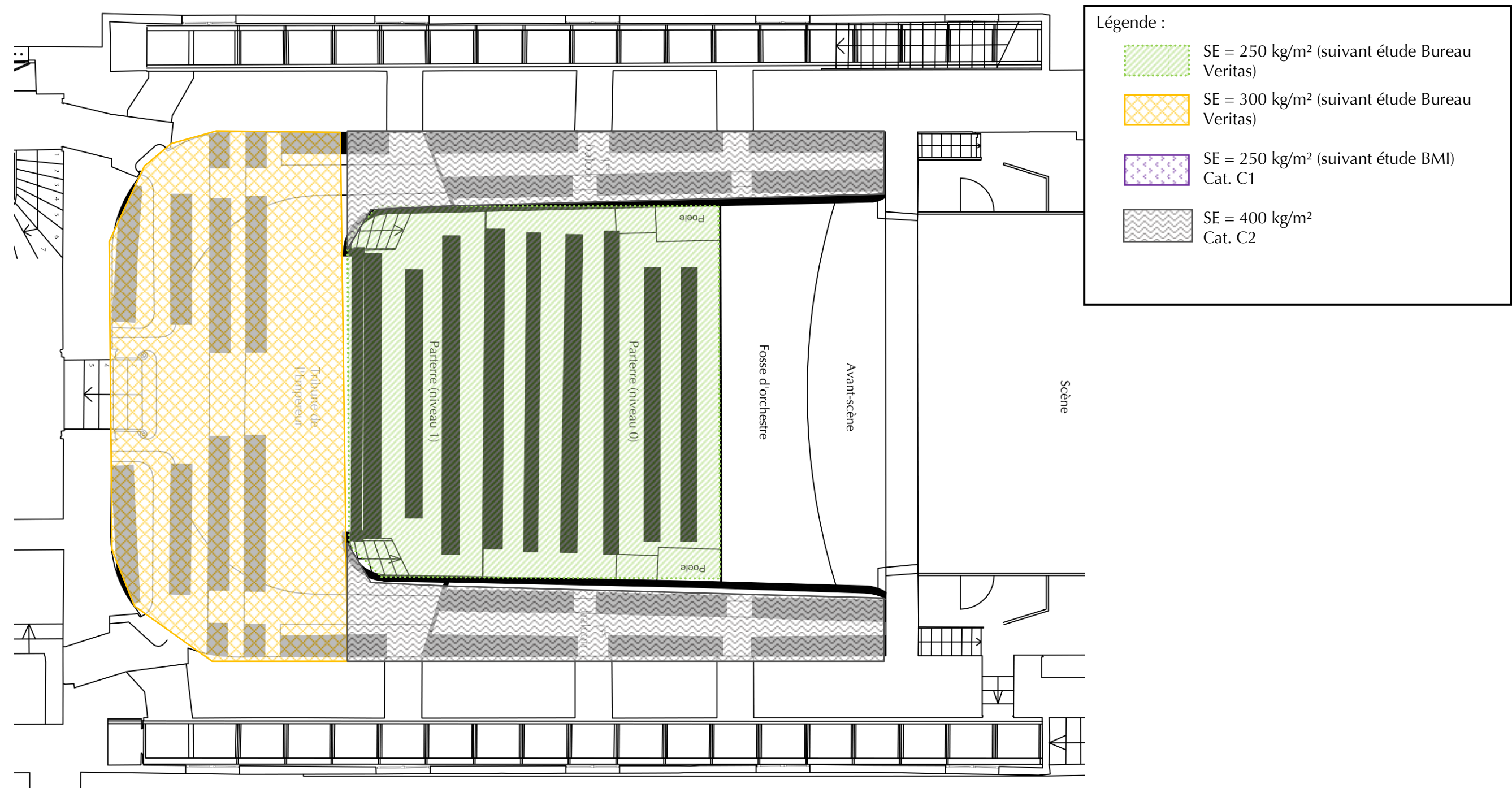


Figure 68 Plan rez-de-chaussée – Cartographie des surcharges d'exploitation

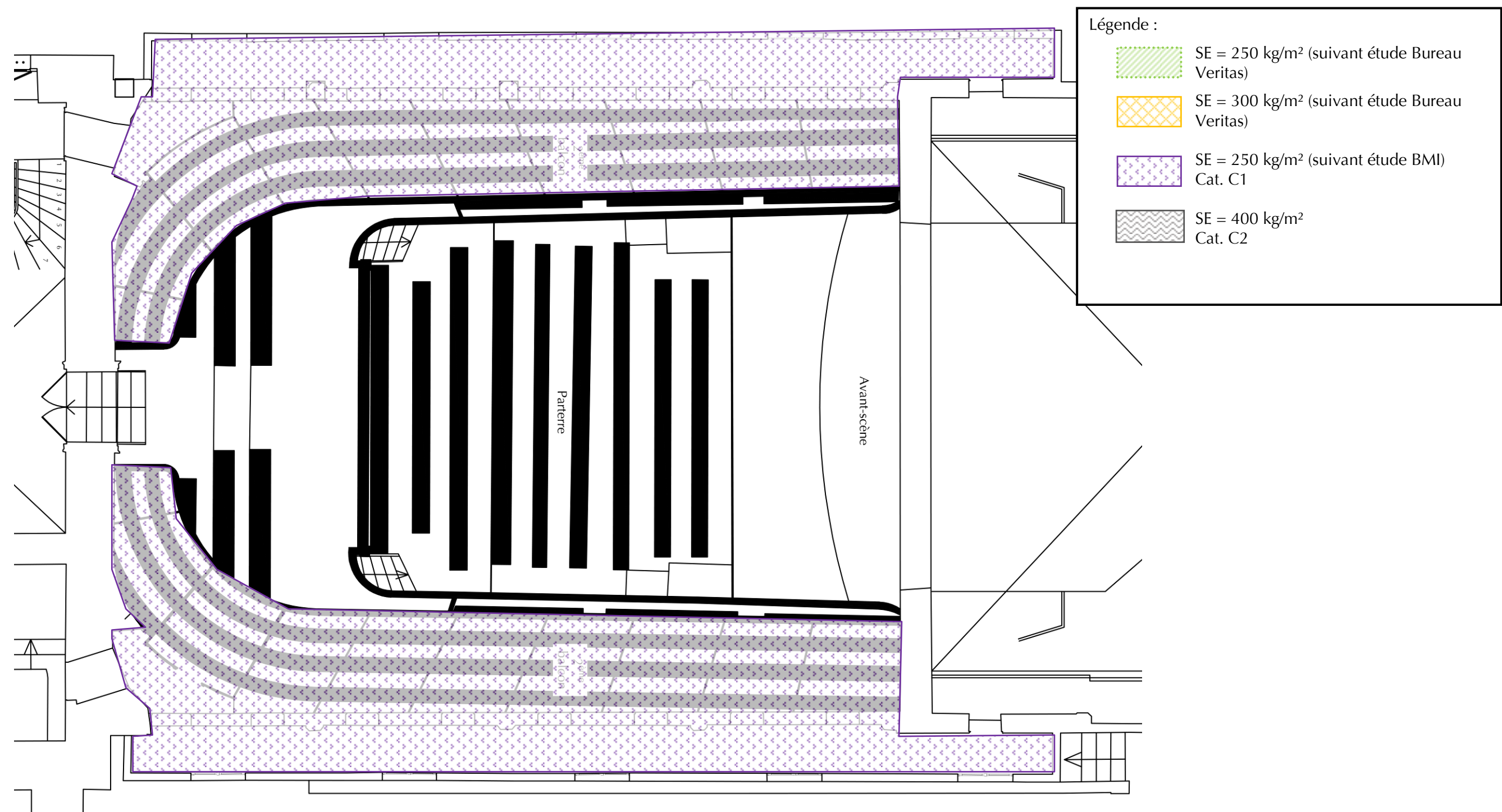


Figure 69 Plan 2^{ème} balcon – Cartographie des surcharges d’exploitation

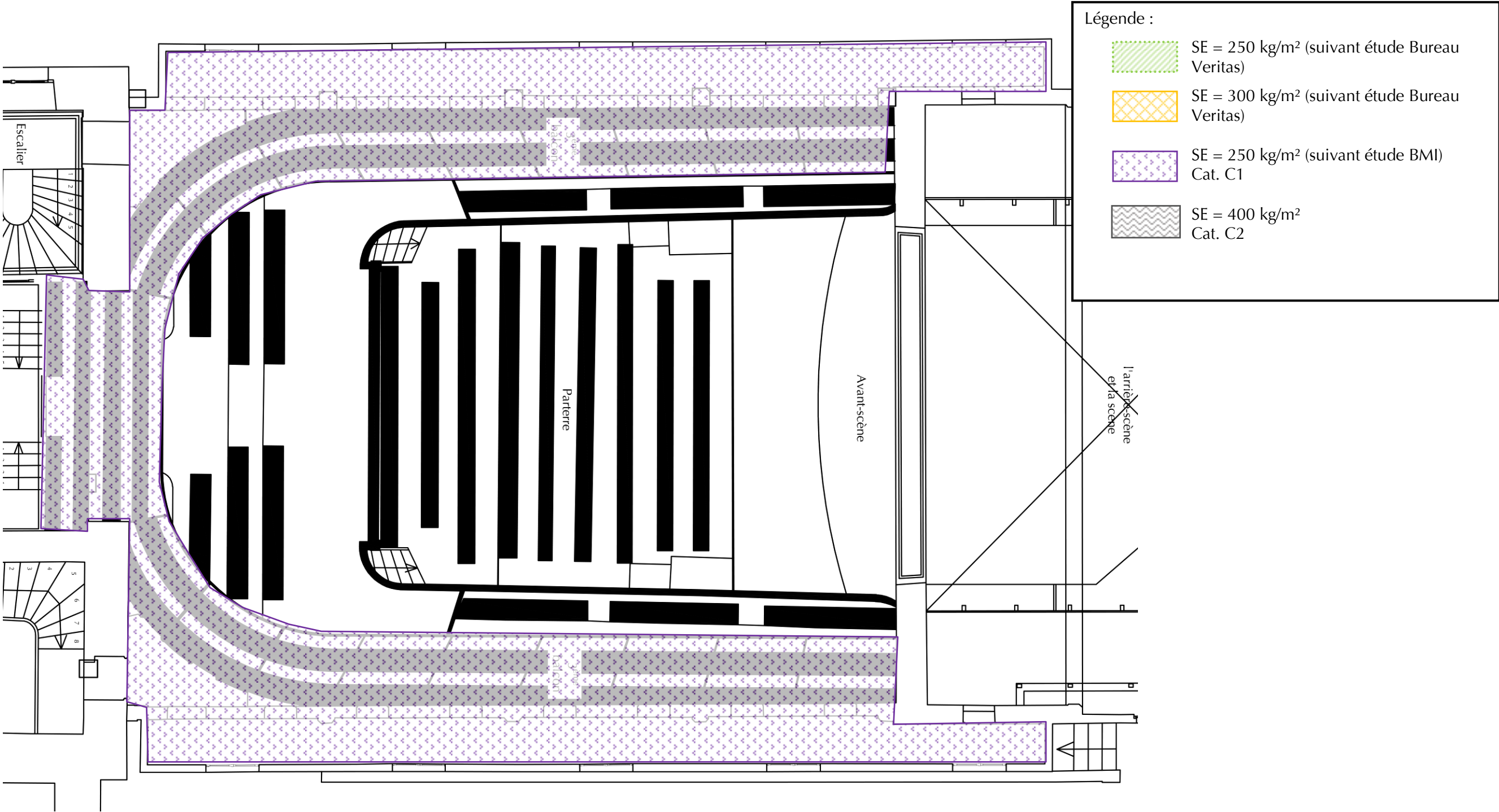


Figure 70 Plan 2^{ème} balcon – Cartographie des surcharges d’exploitation

VI. PRECONISATION POUR LA RESTAURATION DES GALERIES

A. Note sur les études d'avant-projet

Les notes de calcul réalisées par la maîtrise d'œuvre dans le cadre de la mission d'avant-projet en amont des travaux, ne peuvent pas être réutilisées par les entreprises en tant qu'étude d'exécution. Les entreprises doivent réaliser leurs propres notes de calcul dans le cadre de leur étude d'exécution.

B. Méthodologie d'intervention générale

Nous préconisons le phasage suivant pour cette intervention de restauration de galeries, dont les étapes sont détaillées dans la suite du rapport :

1. **Étalement des 3 niveaux de balcons, à descendre jusqu'au sol**
 - a. Étais à mettre en place du bas vers le haut
 - b. Prévoir systèmes de répartition des charges en pied et en tête des étais par madriers / bastaings
 2. Purge des remplissages des galeries latérales (vraisemblablement lattis plâtre) pour mise à nu de la structure bois. La structure bois des galeries peut être conservée dans la mesure où son état sanitaire le permet
 3. **Reprise en sous-œuvre des fondations du mur de soubassement de la galerie Nord**
 - a. Prévoir approfondissement + élargissement des semelles filantes existantes
 - b. Prévoir connexion avec les ouvrages en sous-œuvre existants **côté rue, où une RSO a déjà été réalisée**
 4. **Restauration générale de la structure en pan de bois** (murs et planchers des galeries latérales, qui peuvent être laissés en place si leur état sanitaire le permet)
 - a. Greffe traditionnelle des éléments partiellement dégradés (principe greffe)
 - b. Remplacement à neuf des éléments trop dégradés pour envisager leur conservation
 - c. Traitement anti-corrosion des ferrures métalliques existantes
 5. **Mise en œuvre de renforts supplémentaires** afin d'assurer le rattachement des galeries aux poteaux bois d'origine du jeu de paume. Les liaisons à créer/renforcer (détail liaison) sont à assurer au moyen de profilés UPN80 moisant les poteaux octogonaux ou ferrure fixée par tirefond selon configuration structure existante) dans l'épaisseur des planchers :
 - a. A chaque poteau, au niveau du plancher bas du 3ème niveau de galerie
 - b. A chaque poteau, en plancher haut du 3ème niveau de galerie
 6. Prévoir ajout d'éléments de contreventement dans les plans verticaux et horizontaux (principe contreventement) :
 - a. Echarpes bois
 - b. Feuillards métalliques dans les planchers : 2 croix de contreventement par galerie aux extrémités des galeries dans l'épaisseur de plancher (fixées sur le solivage du 3ème niveau de balcon)
 7. Mise en œuvre du remplissage
 8. Dépose progressive des étalements des niveaux supérieurs vers les niveaux inférieurs
 9. Finition
- ⇒ [Nous détaillons ci-après les étapes principales:](#)

C. Interventions de reprise en sous-œuvre du mur Nord de la galerie

- Conformément au rapport G2AVP réalisé par l’entreprise SAGA en date du 29mars 2024, nous préconisons une RSO du mur Nord de la galerie.
- Le mur doit être fondé dans le bon sol (couche crayeuse), soit par puits, soit par semelle filante Côt2 Est (étant donné que la couche crayeuse “remonte” vers l’Est).
- Conformément au préconisations SAGA (rapport VI du 29 mars 2024 G5+G2AVP), une reprise en œuvre du mur Sud de la galerie est à prévoir préalablement à toute interventions sur la superstructure.
- Le principe de cette reprise en sous-œuvre est de mettre en œuvre une longrine béton par passes alternées reprenant le mur, longrine elle-même en appui sur des massifs en gros béton descendu dans la couche de bon sol.
 - La RSO existante étant conservée en l’état.

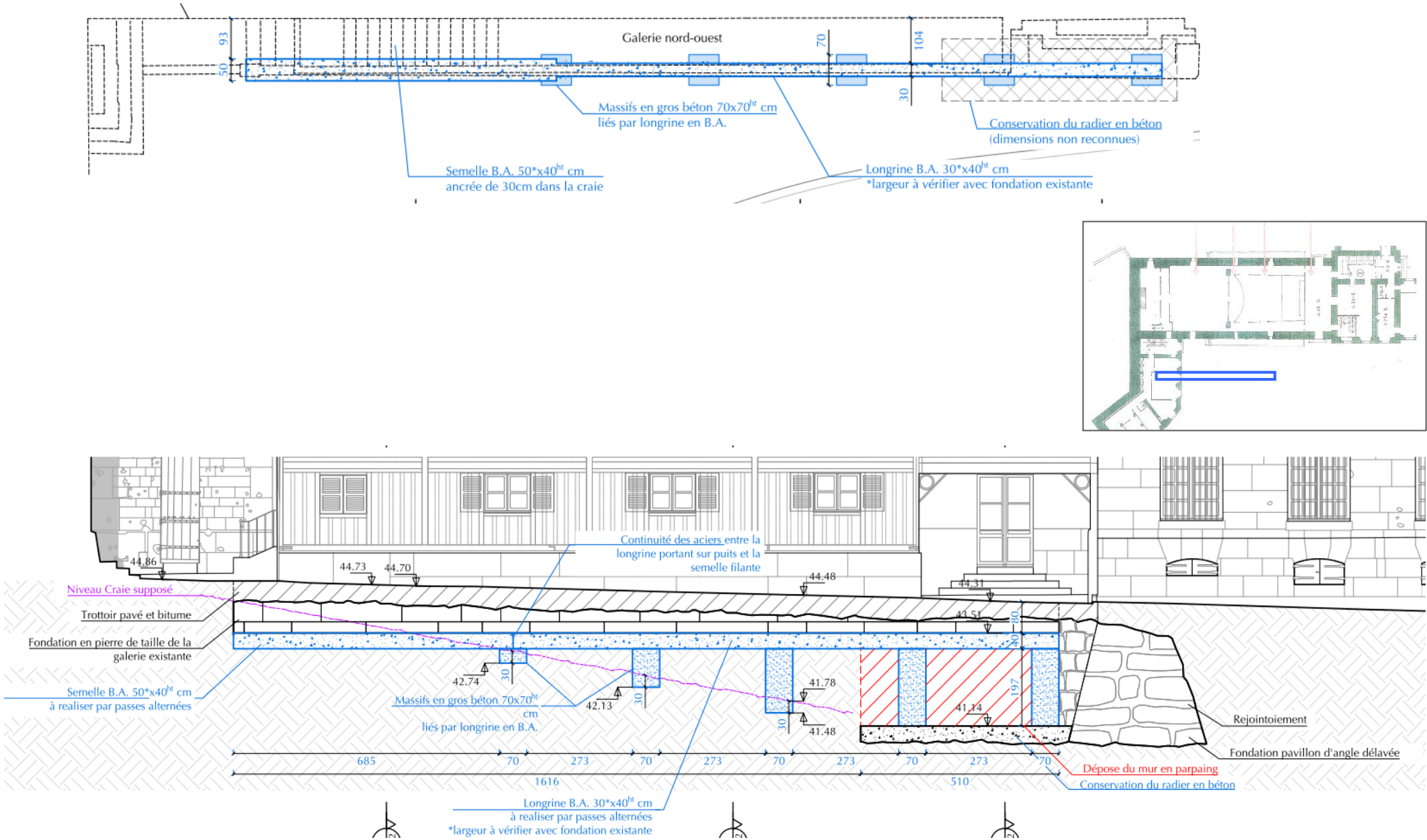


Figure 71 – Principe de la reprise en sous-œuvre – Schémas sans échelle – Extrait de notre carnet de plan (document joint en annexe – RSO théâtre))

Se référer au carnet de plan joint en annexe de ce rapport, qui décrit cette RSO de manière exhaustive.
NB: Une étude G3 devra être lancée à la charge de l’entreprise en début de phase chantier, les préconisation du géotechnicien devra être visée à la charge de la MOA dans le cadre d’une étude G4.

D. Principe d'étaieement des balcons

Des files d'étais sont à mettre en place du bas vers le haut de la manière suivante :

- Prévoir un étai par loge
- Prévoir systèmes de répartition des charges en pied et en tête des étais par madriers / bastaings
- Charge à descendre jusqu'au niveau du sol

Prévoir une dépose en phasage inverse en fin de chantier.

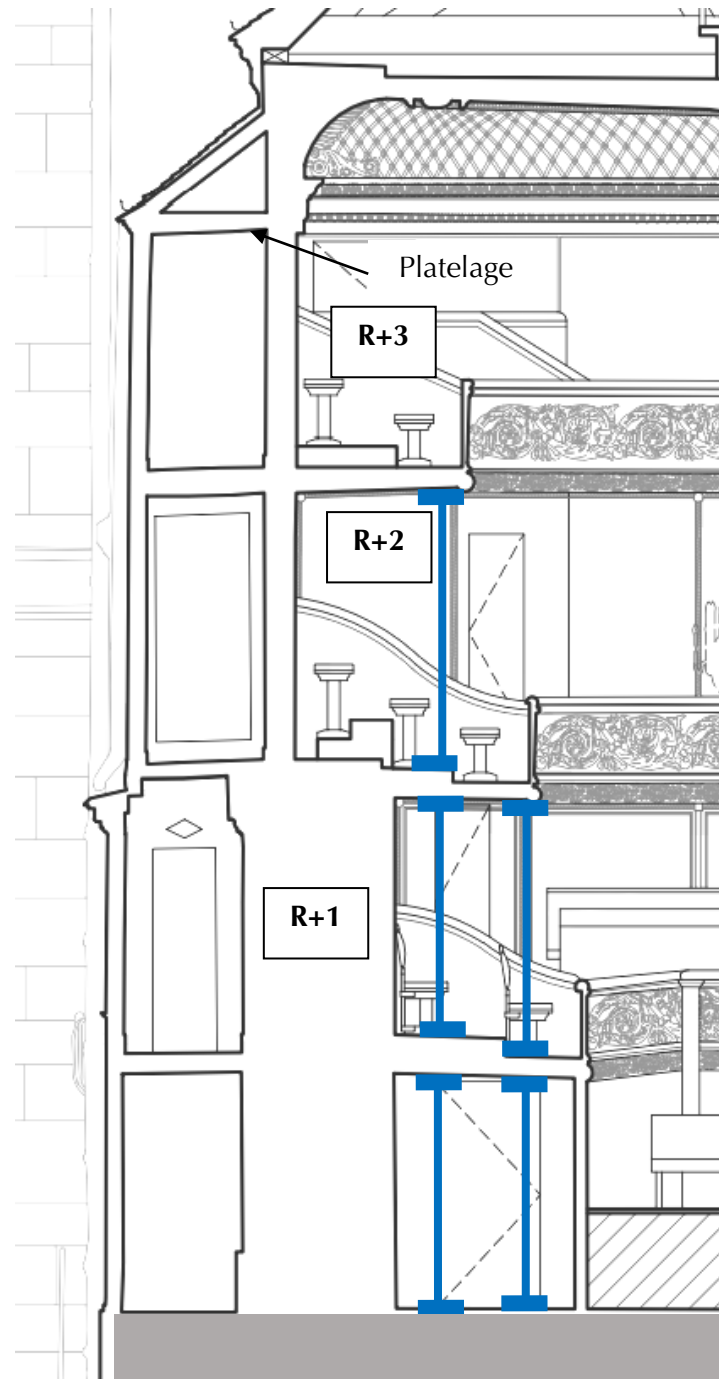


Figure 72– Détail des étaieements à mettre en œuvre sous l'ensemble des balcons - Fond de plan coupe transversale architecte

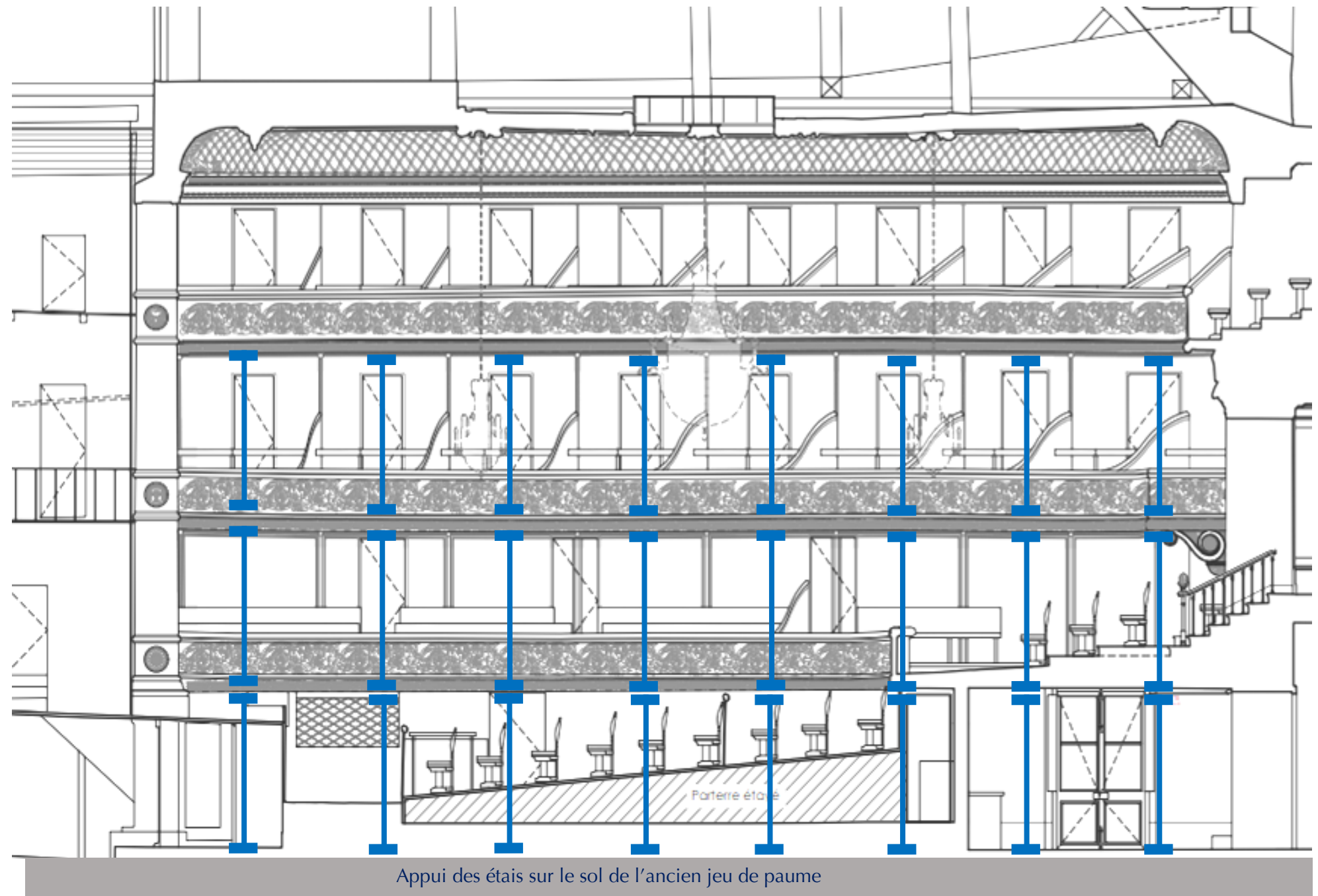


Figure 73– Principe d'étaieements à mettre en œuvre sous l'ensemble des balcons
Fond de plan coupe longitudinale architecte

E. Principes des réparations des éléments bois à mettre en œuvre

1. Principe de l'intervention

- La structure existante pourra être conservée dans la mesure du possible, selon le degré de dégradation des éléments bois.
- La restauration de la structure en pan de bois (murs et planchers des galeries latérales) peut être laissée en place pour renforcer la structure sans avoir à la déposer intégralement.
- En fonction de l'état de dégradation de ces éléments, on s'orientera vers les solutions suivantes de confortation des éléments dégradés :

2. Confortation des éléments bois par résine

Reconstitution par mortier de résine (Cas 1)

Un premier type de renfort par résine peut être envisagé pour des attaques parasitaires peu profondes ne dépassant pas le quart de la section d'origine, et si les abouts de l'élément et les assemblages ne sont pas touchés.

La nature de la résine et du mortier de résine utilisés pour les renforts devra être définie par l'entreprise en charge des travaux afin d'être compatible avec l'existant.

L'ensemble des indications de mise en œuvre du fournisseur de la résine de scellement devront être respectées, entre autres, la profondeur d'ancrage des organes de liaison dans le bois, le temps de prise de la résine, etc...

Ce type de réparation sera à mettre en œuvre sur les ouvrages légèrement dégradés.

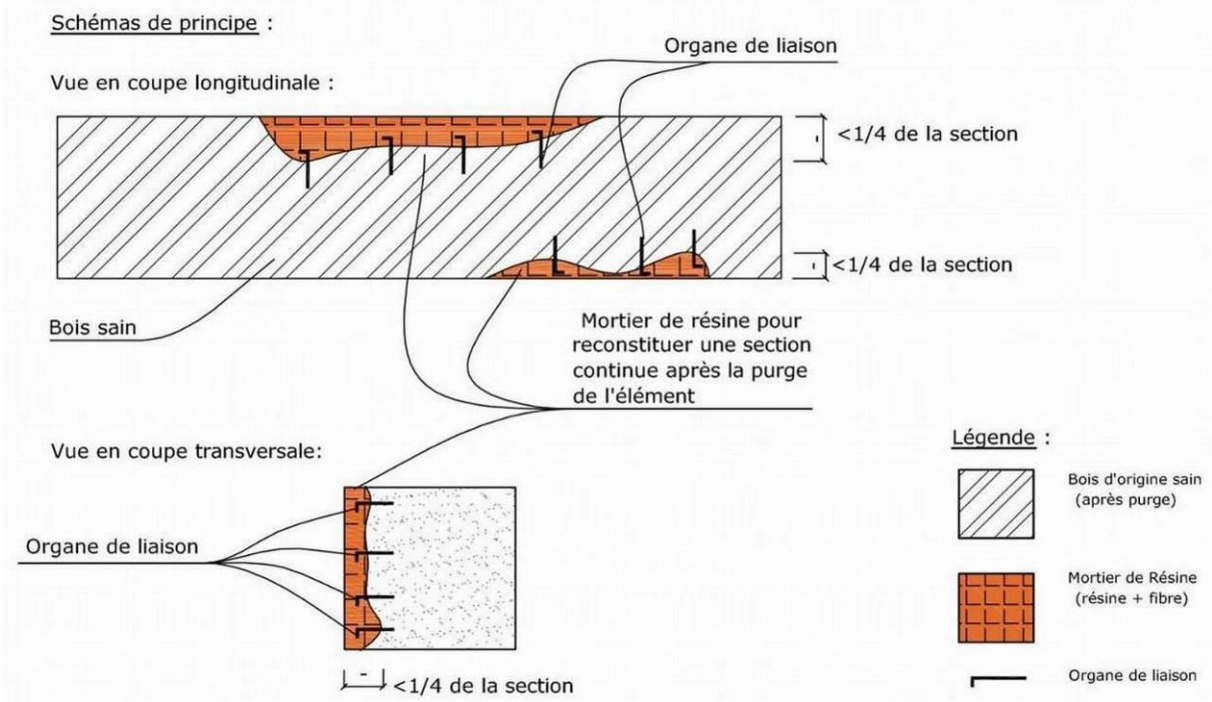


Figure 74 – Cas1 – Reconstitution par mortier de résine

Reconstitution par résine et broches métalliques (Cas 2)

Un deuxième type de renforts par résine avec des broches en carbone est envisageable si le bois est attaqué plus en profondeur. Une armature métallique devra alors être mise en place dans la résine, et scellée dans le bois.

La nature de la résine et du mortier de résine utilisés pour les renforts devra être définie par l'entreprise en charge des travaux afin d'être compatible avec l'existant.

L'ensemble des indications de mise en œuvre du fournisseur de la résine de scellement devront être respectées, en autres, la profondeur d'ancrage des broches dans le bois, le temps de prise de la résine, etc...

Le diamètre des barres d'armature feront l'objet d'une étude d'exécution par l'entreprise.

Ce type de confortation sera à mettre en œuvre sur les bois identifiés par le diagnostic parasite comme « à réparer ». Dans le cas où les ouvrages seraient trop dégradés le cas 3 sera à mettre en place.

Schémas de principe :

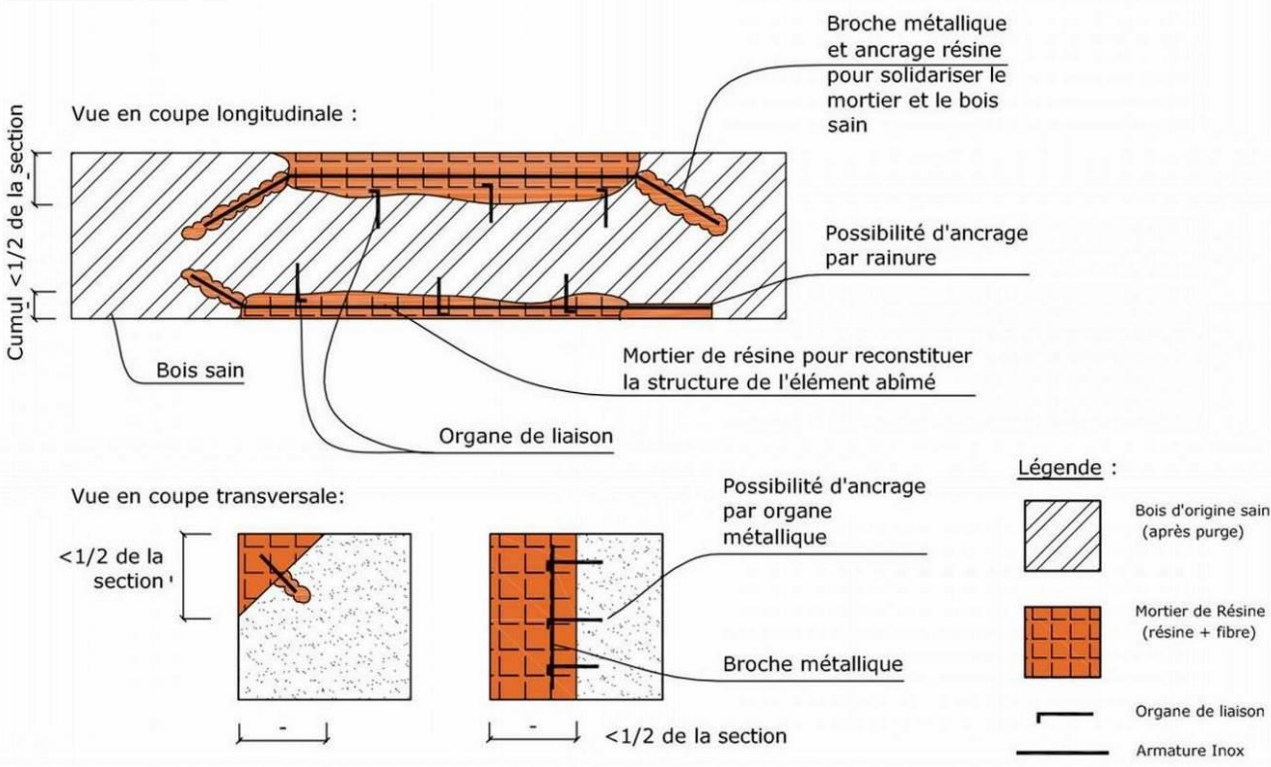


Figure 75 – Cas 2 – Reconstitution par résine et broches métalliques

3. Remplacements des sections (cas 3)

Lorsque des éléments de bois sont manquants ou qu'ils sont trop abimés pour pouvoir être repris avec de la résine (section résiduelle < 50% de la section d'origine), il convient de les remplacer par des éléments de bois neuf.

On procédera d'abord à la dépose de la partie du bois attaqué jusqu'au bois sain, puis par la reconstitution de la partie attaquée par du bois neuf, et enfin par l'ancrage et le calage du nouvel élément dans l'existant.

En fonction de la dimension de la partie de bois saine restante, il est envisageable de remplacer l'élément dans sa totalité. A confirmer après dépose de l'enduit.

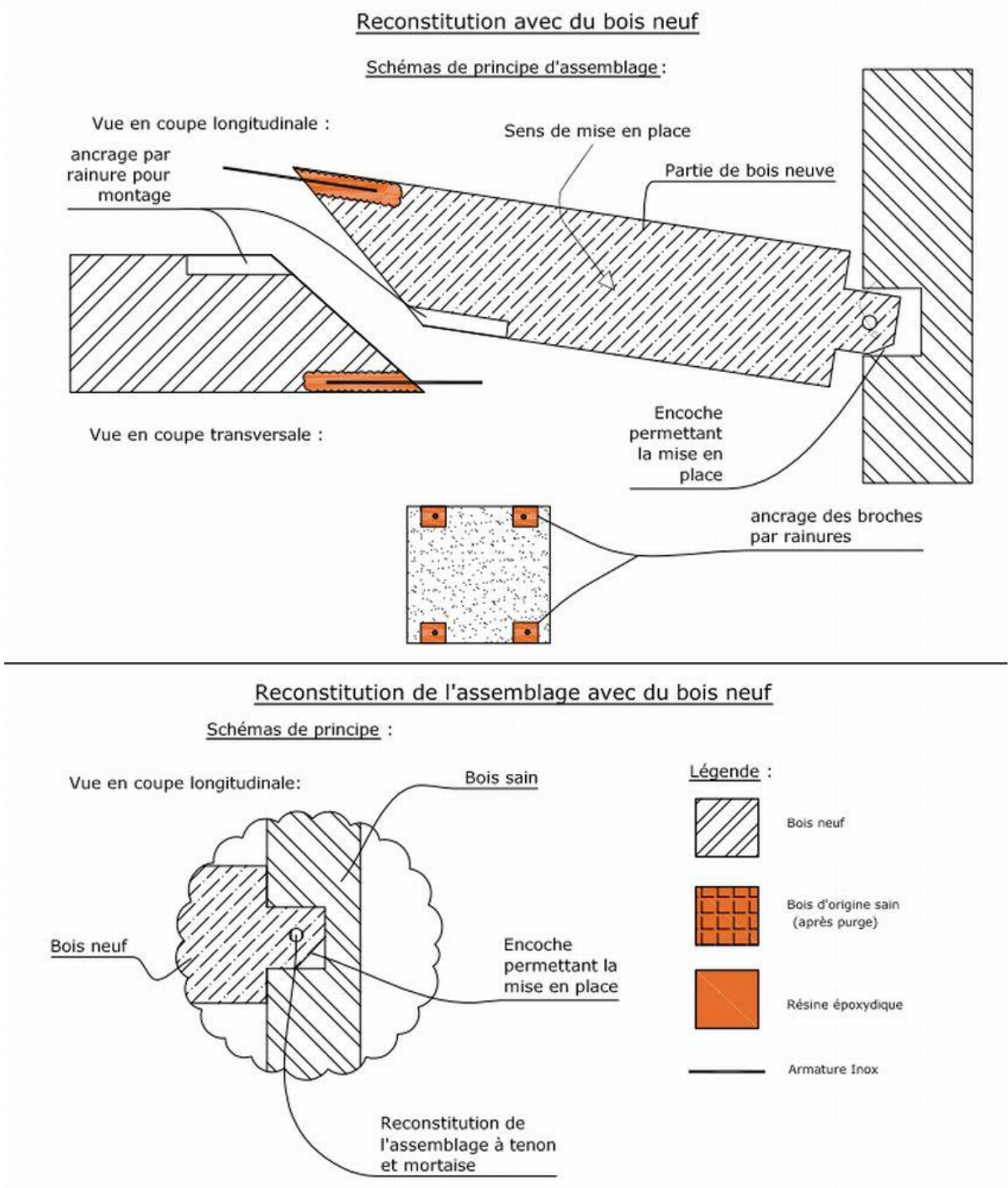


Figure 76 – Reconstitution avec du bois neuf

Reprise des assemblages (cas A et B)

Il faudra vérifier de façon systématique l'état des assemblages et procéder à leur remise en ordre s'ils ne peuvent plus assurer leur rôle structurel. Les assemblages pourront être repris par résine, dans les cas suivants :

- Cas A :
 - o Assemblage peu détérioré (<1/4 de la section)
 - o About d'élément ou assemblage partiellement attaqué
 - o Éléments non déjointoyés
- Cas B :
 - o Assemblage peu accessible
 - Ou :
 - o Le reste de l'élément de bois (Hors assemblage) ne nécessite pas de remplacement par du bois neuf.

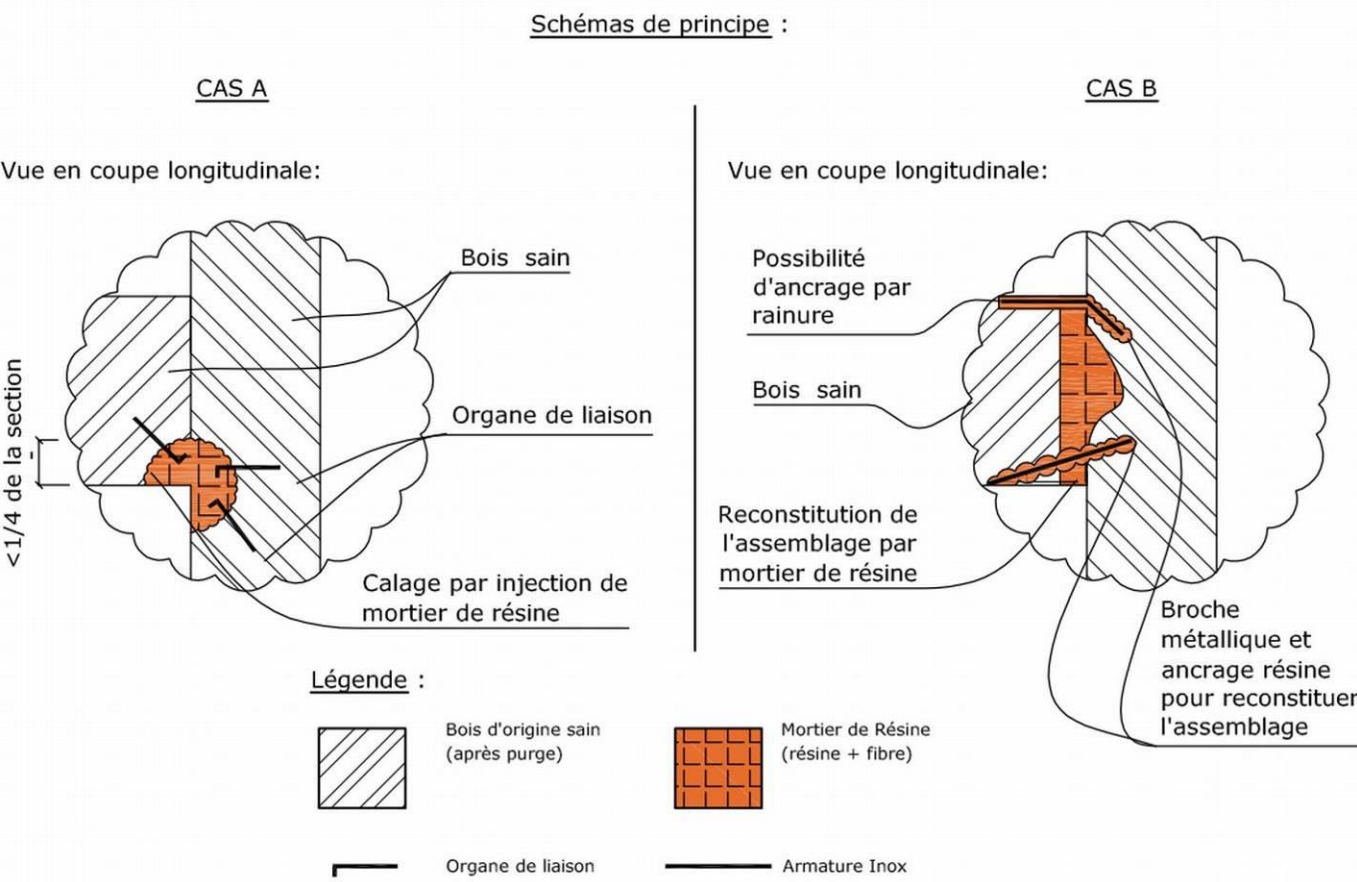


Figure 77 – Reprise des assemblages – Cas A et B

4. Note sur le remplissage

- En l'état existant, les remplissages sont absents ou très sommaires étant donné la rapidité de mise en œuvre des structures lors de la construction des galeries.
- Il est important de noter que les structures en pan de bois sont stables grâce à leur remplissage maçonnerie.
 - o Les structures de pans de bois devra être soigneusement purgé dans un premier temps, pour restauration de l'ossature
 - o Un remplissage sera ensuite mis en œuvre (après intervention sur les fondations, si celles-ci s'imposent). En cas d'utilisation de coulis et de mortier devront être compatible avec les éléments en place. Il sera de la responsabilité de l'entreprise de mener les analyses nécessaires pour s'assurer de la compatibilité des produits retenus.

F. Principe de mise en œuvre de renforts

1. Renforts métalliques pour renforcer la liaison des galeries hautes avec la structure d'origine du Jeu de paume

Afin d'assurer définitivement le rattachement des galeries aux poteaux bois d'origine du jeu de paume, nous préconisons la mise en œuvre de liaisons par ferrures métalliques.

Ces assemblages pourront être mis en œuvre selon le principe suivant :

- Par fers plats en équerre rattachant les solives des planchers des galeries à chaque poteau de chêne de l'ancien Jeu de paume (fixations via tirefonds),
 - o Au 3ème niveau de galerie
 - o Au 2ème niveau de galerie

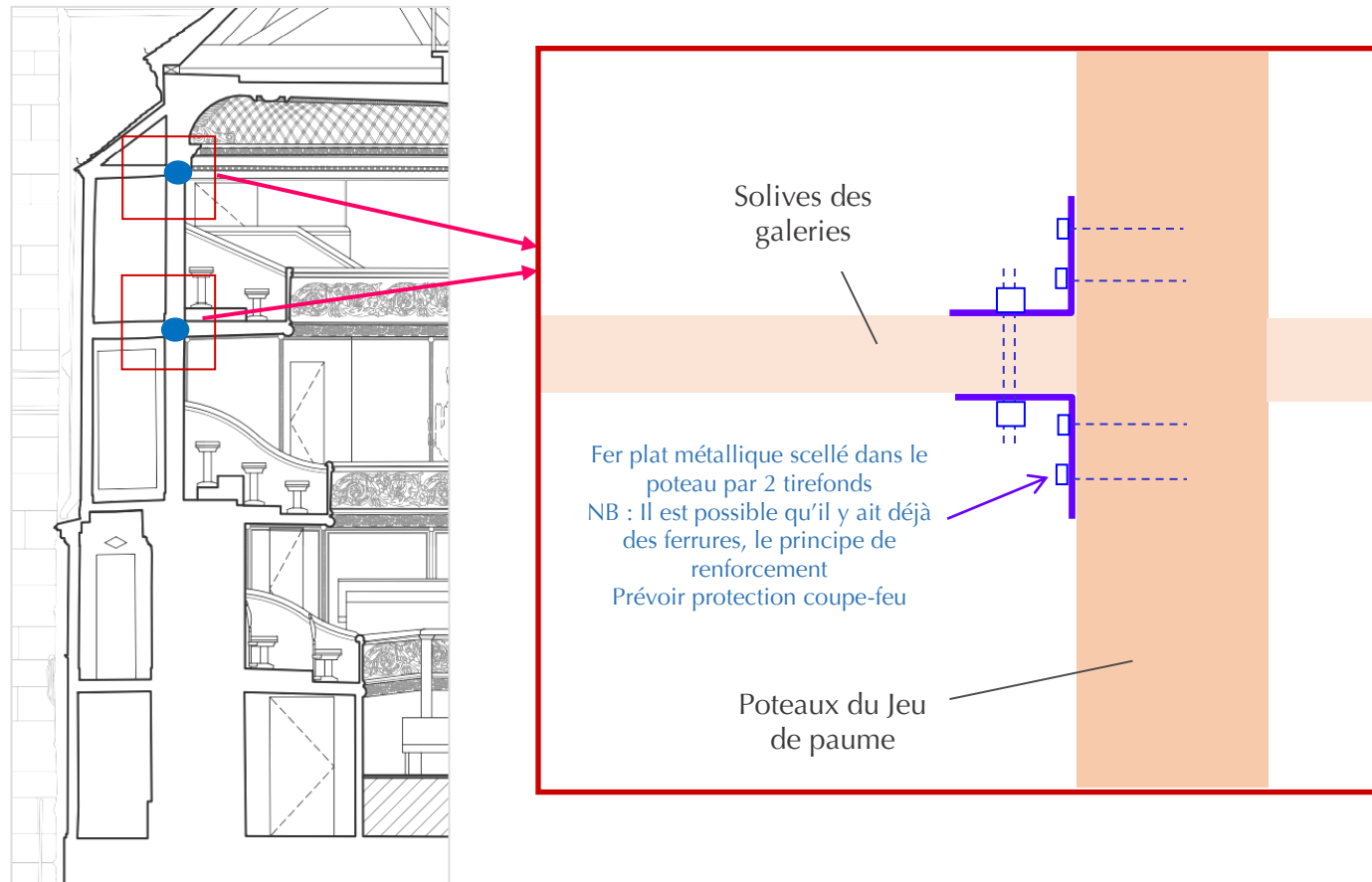


Figure 78– Localisation et détail de principe des assemblages à mettre en œuvre pour assurer la stabilité des galeries avec la structure d'origine du Jeu de paume - Fond de plan coupe transversale architecte

2. Renforcement du contreventement des galeries dans les plans verticaux et horizontaux :

Nous préconisons les interventions suivantes pour rigidifier la structure des galeries :

- Mise en œuvre d'écharpes en bois à mettre en œuvre dans le pan de bois à l'occasion de sa restauration, **à minima sur les deux travées d'extrémités** par exemple et toute hauteur
- Mise en œuvre de feuillards métalliques dans les planchers : **2 croix de contreventement aux extrémités** des galeries également, à mettre en œuvre dans l'épaisseur des planchers des niveau 1,2 et 3 (feuillards fixés sur le dessus du solivage par tirefonds, non apparent en l'état projeté)

G. Remarques diverses

1. Dépose étalements

- La dépose des étalements doit être réalisée progressivement, à partir des niveaux supérieurs, vers les niveaux inférieurs (phasage inverse de la pose des étais)
- **Les finitions pourront être réalisées après la dépose des étais, pour éviter l'apparition de désordres sur les enduits, dans le cas où les étais auraient été rechargés lors du chantier.**

2. Note sur les ferrures métalliques existantes

Les ferrures existantes corrodées pourront être traitées comme suit :

- Brossage
- Décapage
- Traitement anti-corrosion des ferrures métalliques existantes

3. Note sur les matériaux

Les matériaux mis en œuvre doivent être compatibles avec les matériaux existants

VII. CONCLUSION

Ce rapport structure fait suite à notre précédent rapport de diagnostic, et est rédigé dans le cadre d’une mission de sous-traitance qui nous a été confiée par l’agence Pierre Bortolussi A.C.M.H.

Elle concerne l’étude en phase d’avant-projet visant à la restauration du théâtre Louis-Philippe en place au sein du Château de Compiègne

Ce rapport décrit la méthodologie et les interventions à réaliser en vue de la restauration des galeries latérales du théâtre, déjà développée dans la version précédente.

Ce rapport a été mis à jour suite à la réception du rapport SAGA qui décrit les interventions géotechniques à réaliser concernant le théâtre (RSO du mur de la galerie le long de la rue d’Ulm, et préconisations concernant la paroi de soutènement côté jardin des roses).

Les préconisations décrites dans ce document ne peuvent en aucun cas être considérées comme des études abouties pouvant servir d’étude d’exécution. Elles sont définies dans le cadre d’une mission d’avant-projet, permettant d’établir une estimation sommaire pour permettre au maître d’ouvrage de programmer les travaux.

A Paris, le 9 décembre 2024

ANNEXE 1 LISTE DES DOCUMENTS JOINTS AU RAPPORT

Ce rapport est accompagné des documents suivants :

- Carnet de plan BMI relatif à la mise en œuvre de la reprise en sous-œuvre le long du mur de la galerie Nord « 22-075-RPBMI-Compiègne-RSOTheatre-PRO », IndA du 29 novembre 2024
 - o Document réalisé sur base des préconisations SAGA (document joint ci-après)
- Etude géotechnique SAGA du 29 mars 2024 (mission G5+G2AVP) décrivant la reprise en sous-œuvre du mur de la galerie Sud du théâtre, ainsi que les modalités de mise en œuvre de la paroi

