

ECSB

Etude Charpente et Structure Bois

Membre d'Ingénierie Bois Construction

Membre de la Société des Experts Bois



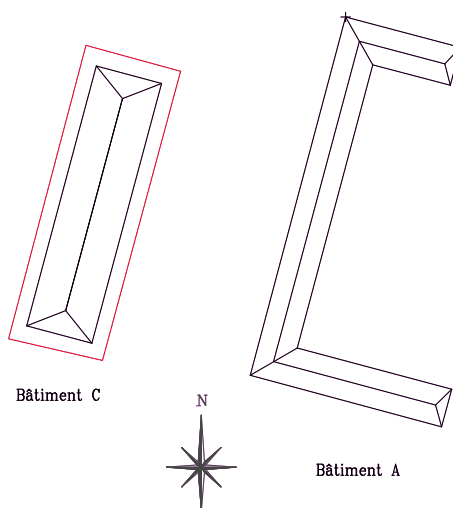
Le Phare du bout du monde

Cité Administrative Travot - Bâtiment C

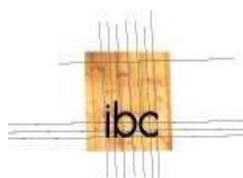
Plancher bois

La Roche-sur-Yon -85-

NOTE TECHNIQUE



• **Maître d'Ouvrage :**
PREFECTURE DE LA VENDÉE
29, Rue Delille
85922 LA ROCHE-SUR-YON



Agences d'Etudes : 5, rue de l'Eperonnerie - 49290 Chalonnes sur Loire - Tél. 02 41 74 10 15
ZAC La Montagne Plus - 44620 La Montagne - Tél. 02 28 25 65 24
Siège Social : 1, place Boïeldieu - 75002 Paris - Courriel : ecsb.accueil@gmail.com

SARL au capital de 7 622,45 € - N°SIRET 380 311 969 00014 - NAF 7112B - RCS Paris B 380 311 969
TVA Intracommunautaire n° : FR94.380.311.969



Cité Administrative Travot - Bâtiment C

Planchers bois

La Roche-sur-Yon -85-

Dossier N : 17 10 11 N

Suivi par : F. MARCHAIS, le 31/03/2020

SOMMAIRE

PREAMBULE	3
Documents joints	3
Description sommaire du bâtiment.....	4
DIAGNOSTIC	4
VERIFICATION DES SECTIONS – RESULTATS SYNTHETIQUES	5
PH-RDC	5
PH-R+1	7
PH-R+2	9
PH-R+3	11
ANALYSE DES CALCULS	13
ETUDES DE MISE EN CONFORMITE	14
Hypothèses	14
Dispositions de travaux.....	17
Estimation sommaire des renforcements des planchers diagnostiqués	24
PRINCIPES D'INTERVENTION	27
Mesures conservatoires	27
Diagnostic complémentaire	27
Priorisation des travaux	27

PREAMBULE

L'étude concerne le diagnostic des planchers bois du bâtiment C de la Cité Administrative Travot, situé à La Roche-sur-Yon.

Le présent rapport, faisant suite aux études de diagnostic, a pour objet d'analyser la capacité portante des planchers bois, de localiser les désordres et de définir sommairement les dispositions de travaux à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des biens et des personnes suivant les règles de calculs en vigueur, avec une charge d'exploitation des locaux en bureaux.

Les hypothèses de calculs ont été établies suite aux relevés effectués sur site :

- Le 19/01/2019,
- Le 24/01/2020.

Les sondages ont été réalisés avant notre intervention suivant une localisation proposée par nos soins.

L'ensemble des relevés nous ont permis de déterminer les différents éléments constituant les complexes de plancher.

Documents joints

Les documents listés ci-après ont servi à l'élaboration de la présente note.

Plans

- Plan n°1 - PH-RDC
- Plan n°2 - PH-R+1
- Plan n°3 - PH-R+2
- Plan n°4 - PH-R+3

Rapports

- Rapport état parasitaire,
- Note de calculs.

Description sommaire du bâtiment

Le bâtiment C est composé de quatre niveaux (R+3) et de combles aménagés et exploités.

La charpente bois (hors mission du diagnostic) est support de la couverture en ardoises.

La quasi-totalité des planchers intermédiaires sont en bois. Seuls les planchers plus récents à proximité des cages d'escaliers et d'ascenseurs sont en béton. Les planchers bois reposent sur les murs extérieurs et refends en maçonneries.



Vue aérienne du bâtiment C - Cité Administrative Travot - La Roche-sur-Yon -85-

DIAGNOSTIC

Les états sanitaires des bois ainsi que les compositions des planchers sont disponibles sur les plans 1 à 4 du carnet de plan.

La note de calculs présente l'ensemble des charges, calculs et résultats de dimensionnements de chaque sondage.

VERIFICATION DES SECTIONS – RESULTATS SYNTHETIQUES

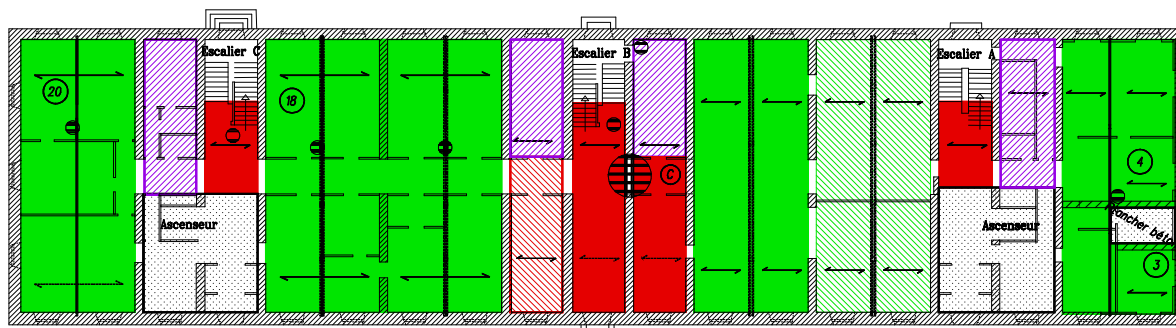
Les résultats détaillés sont fournis dans la note de calculs.

PH-RDC

Ensemble solivage courant

Le solivage courant correspond aux solives non soumises aux charges spécifiques de cloisonnement, d'armoires, ...

PH-RDC – Solivage courant

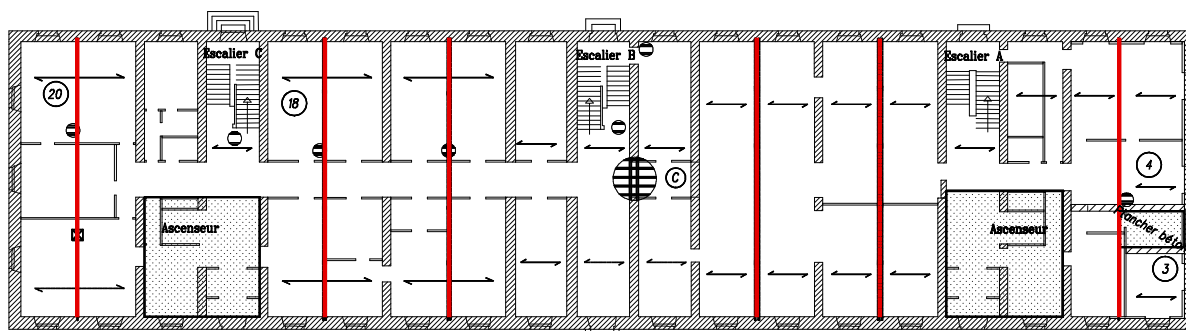


Pas de sondage Vérification supposée par analogie	Vérification réalisée sur la base de sondages	Résultats
		Section vérifiée avec la présence d'armoires
		Section vérifiée à l'ELU et à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section vérifiée à l'ELU mais pas à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section non vérifiée ni à l'ELU ni à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Plancher béton
		Complexe non confirmé – sondage insuffisant

Structures spécifiques

Les structures spécifiques correspondent aux solives bois, poutres bois ou poutre métallique soumises à des chargements particuliers tels que cloisonnement, poutres de reprise, ...

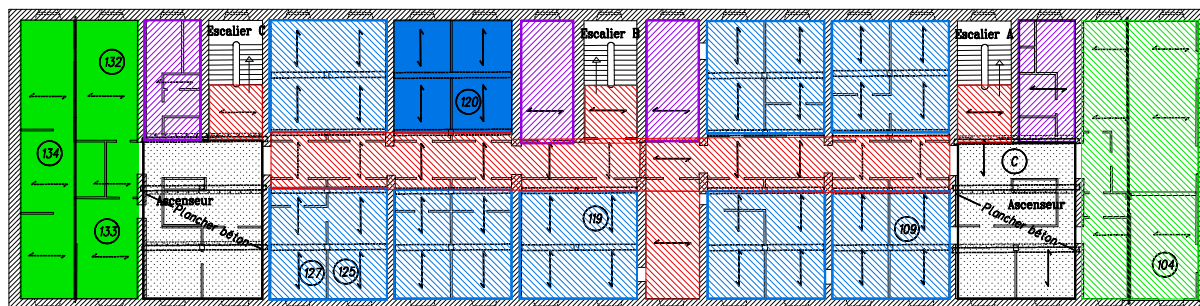
PH-RDC – Structures spécifiques













Structure

- Solive
- Poutre

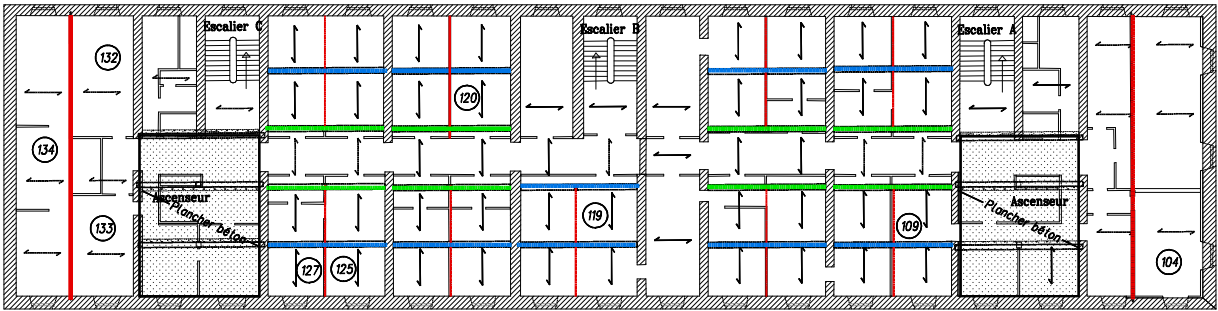
Pas de sondage Vérification supposée par analogie	Vérification réalisée sur la base de sondages	Résultats
		Section vérifiée avec la présence d'armoires
		Section vérifiée à l'ELU et à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section vérifiée à l'ELU mais pas à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section non vérifiée ni à l'ELU ni à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Plancher béton

PH-R+1**Ensemble solivage courant**PH-R+1 – Solivage courant

Pas de sondage Vérification supposée par analogie	Vérification réalisée sur la base de sondages	Résultats
		Section vérifiée avec la présence d'armatures
		Section vérifiée à l'ELU et à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section vérifiée à l'ELU mais pas à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section non vérifiée ni à l'ELU ni à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Plancher béton
		Complexe non confirmé – sondage insuffisant

Structures bois spécifiques

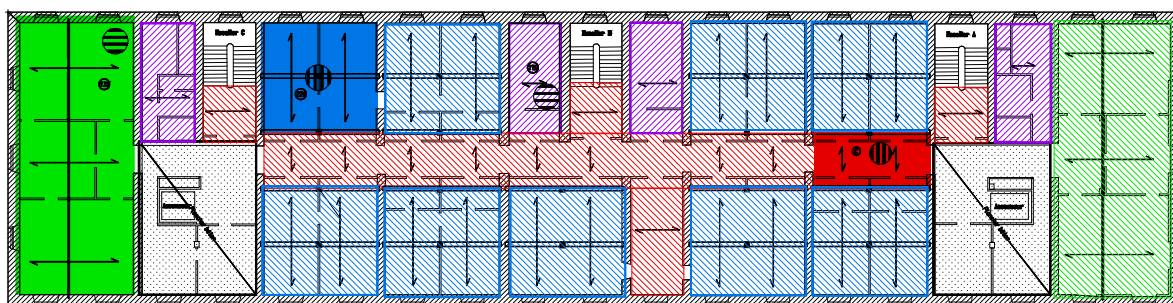
PH-R+1 – Structures spécifiques



Structure

- Solve
- Poutre

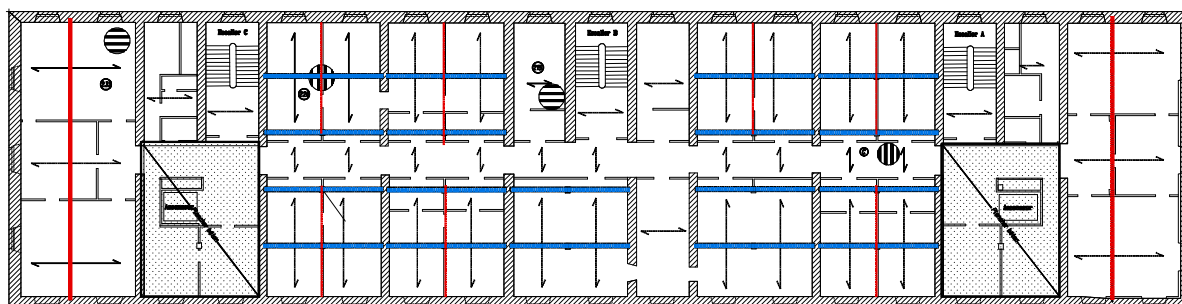
Pas de sondage	Vérification réalisée sur la base de sondages	Résultats
<div>Vérification supposée par analogie</div>		
<div>-----</div>	<div>-----</div>	Section vérifiée avec la présence d'armoires
<div>-----</div>	<div>-----</div>	Section vérifiée à l'ELU et à l'ELS. Armoires non prises en compte.
<div>-----</div>	<div>-----</div>	Section vérifiée à l'ELU mais pas à l'ELS. Armoires non prises en compte.
<div>-----</div>	<div>-----</div>	Section non vérifiée ni à l'ELU ni à l'ELS. Armoires non prises en compte.
	<div></div>	Plancher béton

PH-R+2**Ensemble solivage courant**PH-R+2 – Solivage courant

Pas de sondage Vérification supposée par analogie	Vérification réalisée sur la base de sondages	Résultats
		Section vérifiée avec la présence d'armoires
		Section vérifiée à l'ELU et à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section vérifiée à l'ELU mais pas à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section non vérifiée ni à l'ELU ni à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Plancher béton
		Complexe non confirmé – sondage insuffisant


Structures bois spécifiques

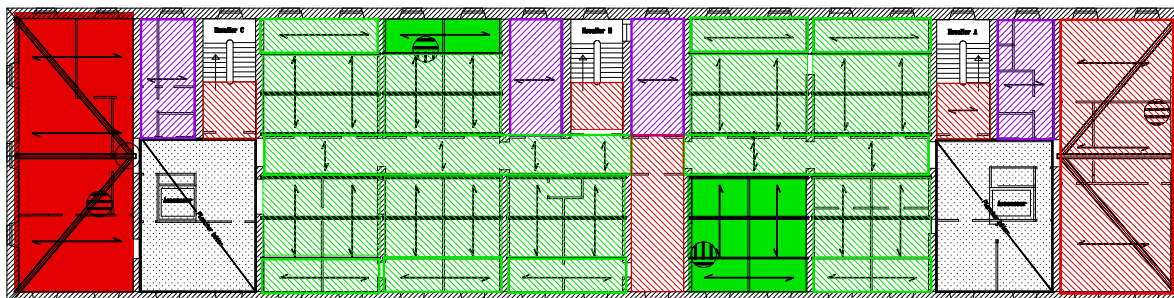
PH-R+2 – Structures spécifiques



Structure

- Solve
- Poutre

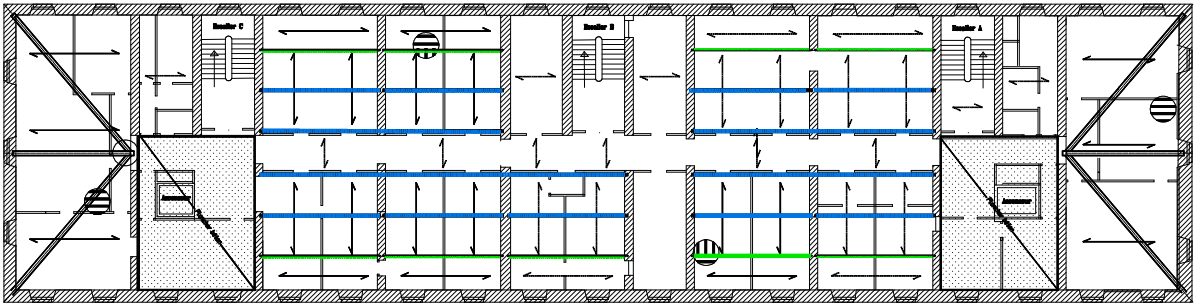
Pas de sondage Vérification supposée par analogie	Vérification réalisée sur la base de sondages	Résultats
-----	-----	Section vérifiée avec la présence d'armoires
-----	-----	Section vérifiée à l'ELU et à l'ELS. Armoires non prises en compte.
-----	-----	Section vérifiée à l'ELU mais pas à l'ELS. Armoires non prises en compte.
-----	-----	Section non vérifiée ni à l'ELU ni à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Plancher béton

PH-R+3**Ensemble solivage courant**PH-R+3 – Solivage courant

Pas de sondage Vérification supposée par analogie	Vérification réalisée sur la base de sondages	Résultats
		Section vérifiée avec la présence d'armoires
		Section vérifiée à l'ELU et à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section vérifiée à l'ELU mais pas à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Section non vérifiée ni à l'ELU ni à l'ELS. Armoires non prises en compte.
		Plancher béton
		Complexe non confirmé – sondage insuffisant

Structures bois spécifiques

PH-R+3 – Structures spécifiques



Structure

- Solive
- Poutre

Pas de sondage	Vérification réalisée	Résultats
Vérification	sur la base de	
supposée par	sondages	
analogie		
<div>—</div>	<div>—</div>	Section vérifiée avec la présence d'armoires
<div>—</div>	<div>—</div>	Section vérifiée à l'ELU et à l'ELS. Armoires non prises en compte.
<div>—</div>	<div>—</div>	Section vérifiée à l'ELU mais pas à l'ELS. Armoires non prises en compte.
<div>—</div>	<div>—</div>	Section non vérifiée ni à l'ELU ni à l'ELS. Armoires non prises en compte.
	<div></div>	Plancher béton

ANALYSE DES CALCULS

L'analyse des calculs, sous charges permanentes et d'exploitation cumulées, réalisés sur la base de sondages ponctuels et étendus par analogie sur des zones considérées structurellement similaires, montre que :

- PH RDC (cf. repérage détaillé pages 5 et 6) : la plupart des zones présentent un solivage courant correctement dimensionné. Les solivages proches des escaliers présentent cependant un sous dimensionnement en contrainte autour de 140% de taux de travail sous charge ponctuelle et de l'ordre de 180% lorsque l'on ajoute les cloisons parallèles au sens de portée des solives.

Les poutres bois sur les travées centrales présentent un sous-dimensionnement en contrainte avec un taux de travail autour de 250%.

Les poutres métalliques sur les travées extérieures présentent un sous-dimensionnement en contrainte avec un taux de travail jusqu'à 185%.

- PH R+1 et R+2 (cf. repérage détaillé page 7 à 10) : les planchers hauts du R+1 et du R+2 sont relativement homogènes. Les solivages des zones accolées aux escaliers et les travées de circulations présentent un sous-dimensionnement en contrainte avec des taux de travail de l'ordre de 140%. Sur les autres travées de la partie centrale du bâtiment, les solives sous cloisons présentent un taux de travail en contrainte de l'ordre de 130%.

Les poutres bois ne présentent pas de sous-dimensionnement particulier en l'absence de charges liées à des aménagements particuliers (armoires, ...).

A l'identique du PH-RDC, les poutres métalliques sur les travées extérieures présentent un sous-dimensionnement en contrainte avec un taux de travail jusqu'à 185%.

- PH R+3 (cf. repérage détaillé page 11 et 12) : A l'identique des autres niveaux, les solivages des zones accolés aux escaliers sont sous-dimensionnés. Les solives sur les travées extérieures sont sous-dimensionnées avec des charges réglementaires de greniers.

A part ces deux particularités, les poutres porteuses et les solivages courants présentent une section suffisante.

ETUDES DE MISE EN CONFORMITE

Hypothèses

Chargement

Dans son état projeté, les vérifications des structures des planchers sont réalisées sous charges d'exploitation réglementaire (EN 1991-1-1 : catégorie B → Bureaux) :

- charges surfaciques de 250 daN/m²
- charge ponctuelle de 400 daN

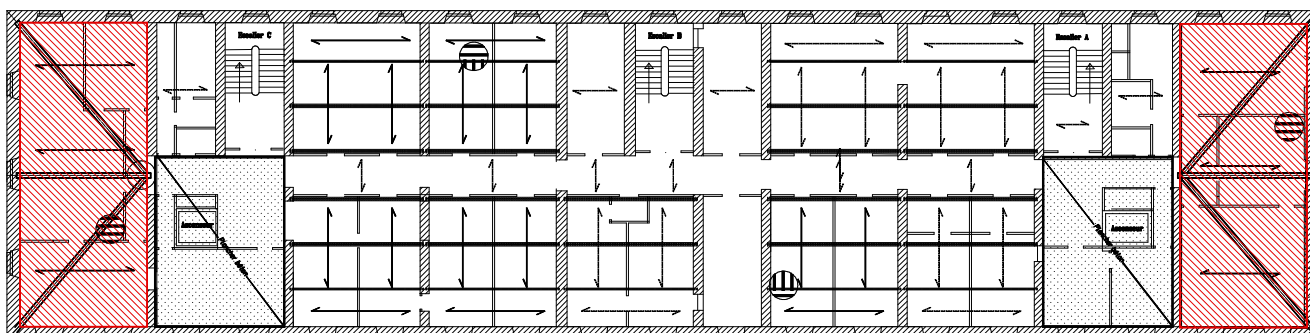
Ce scénario ne permet pas la mise en place de linéaires de rayonnage de livres et documents toute hauteur. L'exploitant devra s'assurer que l'usage des locaux correspond à la charge répartie de 250 daN/m².

On peut estimer que la charge de 250 daN/m² correspond environ à un rayonnage de livres ou documents de 0.35 m de profondeur sur 1.20 m de hauteur, sans cloison accolée.

Par ailleurs, pour admettre ces équivalences entre chargements linéaires et chargements répartis, on considère que les différents éléments supports du revêtement de sol existant sont correctement mis en œuvre et ont la capacité de répartir uniformément les charges sur le solivage.

Nous avons également considéré que les combles ci-dessous repérés sont considérés comme inaccessibles. Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de condamner les accès et de prendre toutes les précautions adéquates pour qu'aucun stockage ne soit réalisé à ce niveau.

R+4 – Combles



Toutes les hypothèses différentes de ce postulat devront faire l'objet d'une étude spécifique.

Sécurité incendie

La vérification des éléments existants est réalisée en faisant l'hypothèse que les dispositions actuelles sont suffisantes pour assurer la sécurité de l'ouvrage vis-à-vis du risque incendie.

Cependant, l'ensemble des renforcements devront être protégés du feu par encoffrement CF-1H.

Nous tenons à préciser que certaines zones, bien que ne présentant aucun sous-dimensionnement à froid ne semblent pas présenter les stabilités ou degrés coupe-feu en cohérence avec la destination des locaux.



Vue de dessous du PH-R+3 – Absence d'encoffrement de la poutre métallique

Ces éléments sont à préciser ou à valider par la Maîtrise d'Ouvrage et à confirmer par un Bureau de Contrôle et la commission de sécurité pour prévoir les mises en conformité nécessaire dans le projet futur.

Dans l'éventualité où la mise en œuvre d'un écran coupe-feu serait nécessaire pour assurer la mise en conformité, il conviendra de vérifier au cas par cas la capacité portante des structures support.

Déformations

La vérification de la contrainte dans les bois (ELU : Etat Limite Ultime) est liée à la notion de sécurité tandis que la vérification des déformations (ELS : Etat Limite de Service) est liée à des notions de confort, notamment vibratoire ou de planéité de l'ouvrage, mais également à des potentiels désordres d'ordre visuels sur des éléments de second œuvre, comme des jeux en tête ou en pied de cloison, des fissurations, ...

De plus, des légers dépassements en déformations (ELS) sur des bois anciens peuvent ne pas s'avérer pertinents, car ces dernières sont déjà effectives, y compris celles dues au fluage, et les éléments de second œuvre sont déjà en place.

Ainsi, sur les indications du maître d'ouvrage, il ne sera pas prévu de travaux de renforcements sur les sections avec un sous dimensionnement à l'ELS seul.

En l'absence de travaux et de renforcements sur les zones déformées, il ne sera pas possible de rétablir les écarts de niveaux de sol fini entre les différentes zones.

Dispositions de travaux

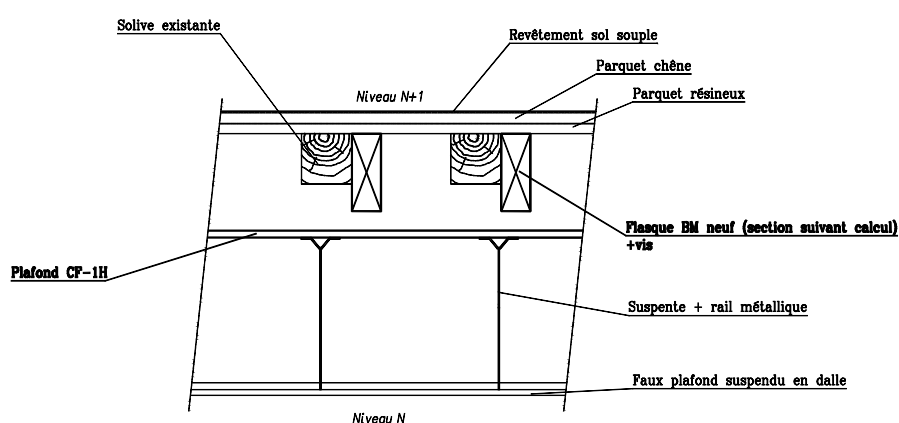
Au vu de l'ensemble des pathologies précitées, de l'analyse des calculs et des hypothèses de mise en conformité, les dispositions de restauration et de restructuration des structures bois, hors travaux préparatoires et travaux de finition : amenée/repli de matériel, protection, étaie, dépose et repose des éléments de second œuvre (lattes + plâtre, réseaux, équipements techniques, faux-plafond...), démolition, purges des remplissages, platelage de travail etc., peuvent se traduire à minima par les dispositions ci-après.

Généralités

La complexité des travaux et des dispositions de renforcement nécessite de recourir à des entreprises spécialisées et ayant des références sur des ouvrages similaires. Plus particulièrement, les travaux de renforcement des bois par injection de résine, doivent être réalisés suivant des procédés de consolidation établis selon un cahier des charges, validé par un organisme de contrôle.

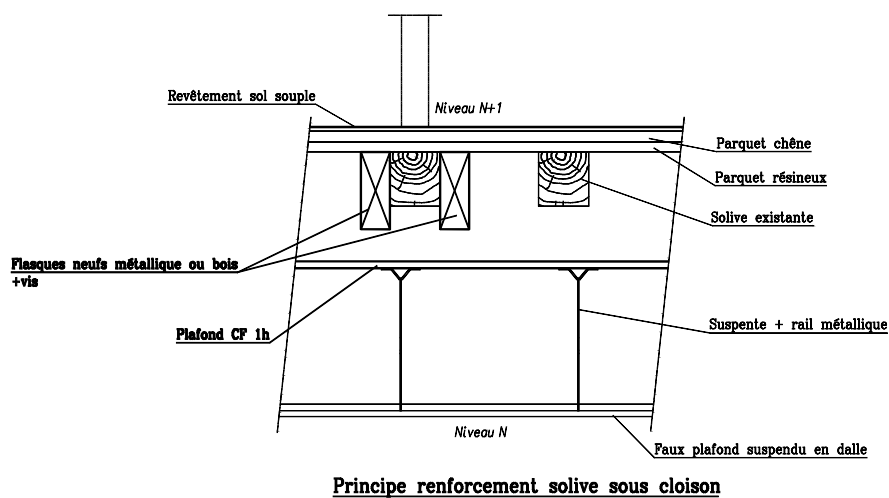
Renforcements de solives

- Vérification de l'état sanitaire des bois conservés,
- Grattage, nettoyage et dépoussiérage de l'ensemble des bois conservés afin d'éliminer les parties dégradées, les traces d'humidités,
- Vérification des appuis des bois dans les maçonneries et renforcement suivant nécessité,
- Vérifications des maçonneries aux droits des appuis,
- Couturage des fentes des solives suivant nécessité,
- Renforcement du solivage par flasque en bois massif ou en lamellé-collé fixée sur le côté des solives existantes,



Principe renforcement Solive courante

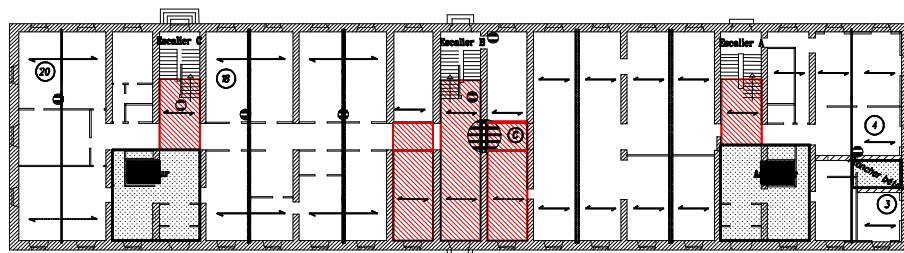
- Renforcement des solives sous cloison par profils métalliques ou flasques bois (section suivant calculs) fixées sur le côté des solives existantes,






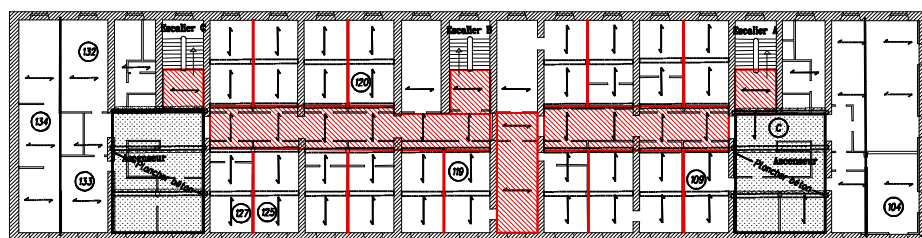
- Renforcement des assemblages des linders sur les poutres suivant nécessité,
- Traitement des bois par un produit insecticide et fongicide appliqué par une entreprise certifiée Qualibat ou CTBa+,
- Adaptation des renforcements suivant dispositions actuelles des structures bois.




Pour mémoire, il conviendra de prévoir un plafond suspendu composé de deux plaques de plâtre + isolant en laine minérale pour obtenir la stabilité au feu demandée (1h), suivant PV des fabricants de plaques de plâtre.

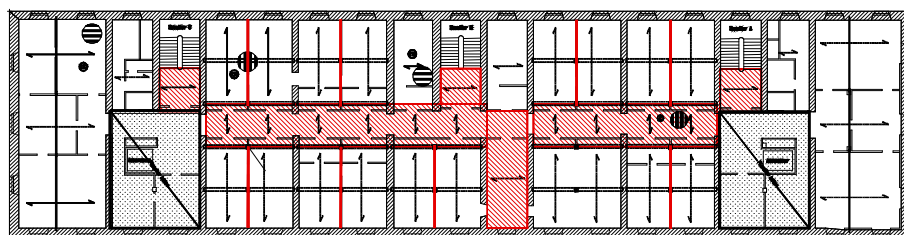
La majorité des solivages et leurs appuis étant masqués, les renforcements devront faire l'objet d'une vérification par calculs en phase exécution et d'adaptation, après validation des hypothèses de charges et dépose des plafonds plâtre existants.




Localisation :PH-RDC - Localisation zones renforcéesSection nécessitant un renforcement

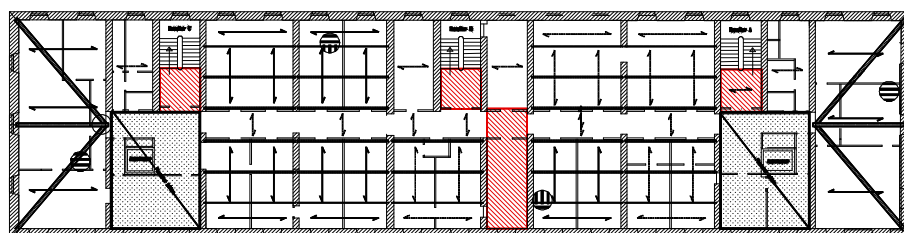
-  Solive courante
-  Solive ponctuelle
-  Plancher BA




PH-R+1 - Localisation zones renforcéesSection nécessitant un renforcement

-  Solive courante
-  Solive ponctuelle
-  Plancher BA

PH-R+2 - Localisation zones renforcéesSection nécessitant un renforcement

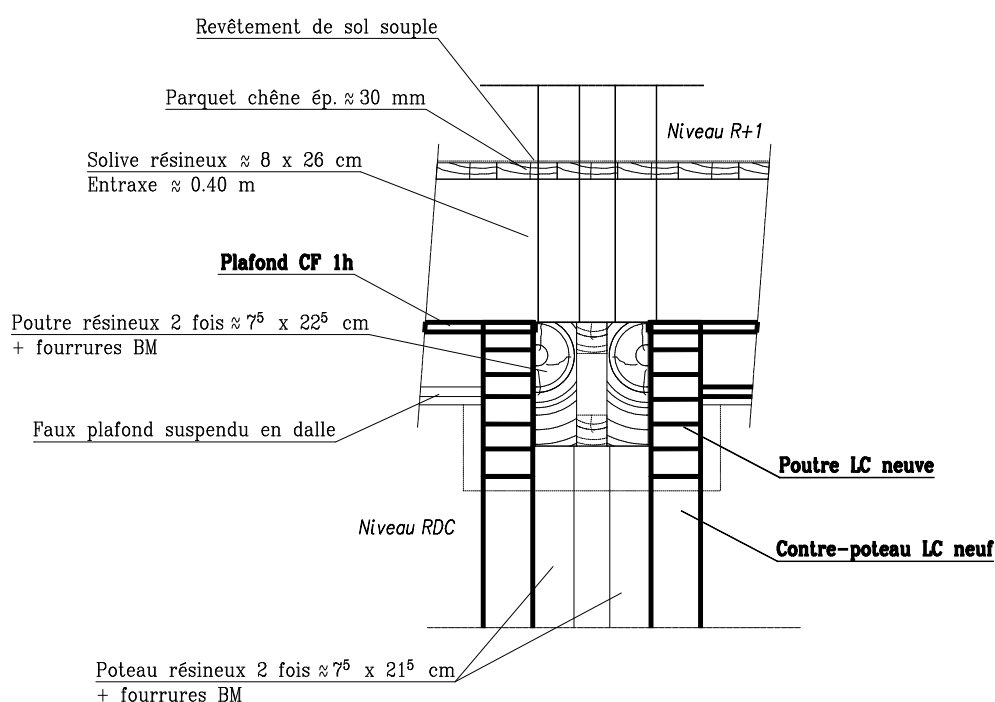
-  Solive courante
-  Solive ponctuelle
-  Plancher BA

PH-R+3 - Localisation zones renforcéesSection nécessitant un renforcement

-  Solive courante
-  Solive ponctuelle
-  Plancher BA

Renforcements des poutres bois

- Vérification de l'état sanitaire des bois conservés,
- Grattage, nettoyage et dépoussiérage de l'ensemble des bois conservés afin d'éliminer les parties dégradées, les traces d'humidités,
- Vérification des appuis des bois dans les maçonneries et renforcement suivant nécessité,
- Couturage des fentes des solives et des poutres suivant nécessité,
- Renforcement par mise en œuvre de moises LC sur les poteaux et poutres BM existants, compris ferrures et calages en bois dur avec l'existant.



Principe de renforcement poutre bois

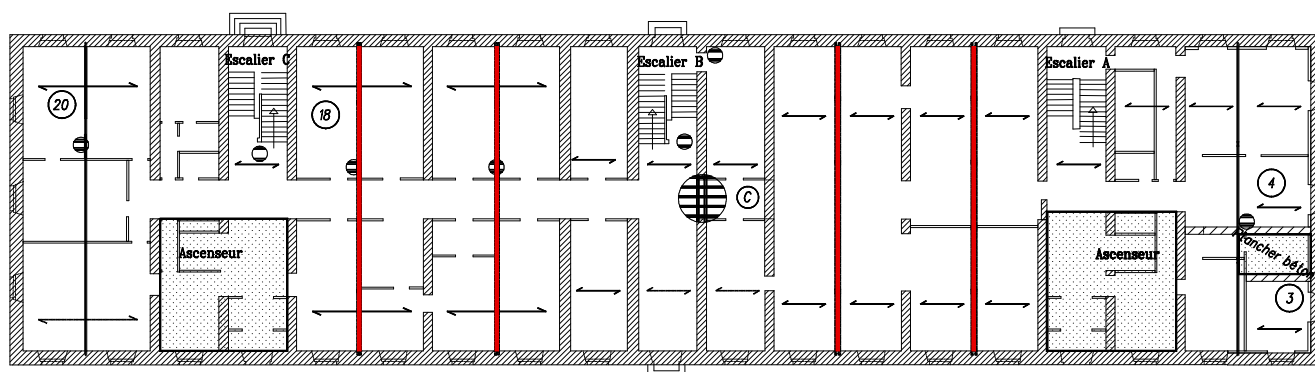
- Traitement des bois par un produit insecticide et fongicide appliqué par une entreprise certifiée Qualibat ou CTBa+,
- Adaptation des renforcements suivant dispositions actuelles des structures bois.

Pour mémoire, il conviendra de prévoir un plafond suspendu composé de deux plaques de plâtre + isolant en laine minérale pour obtenir la stabilité au feu demandée (1h), suivant PV des fabricants de plaques de plâtre.

La majorité des solivages étant masqués, les renforcements devront faire l'objet d'une vérification par calculs en phase exécution, après validation des hypothèses de charges et dépose des plafonds plâtre existants.

Localisation :

PH-RDC – Localisation zones renforcées



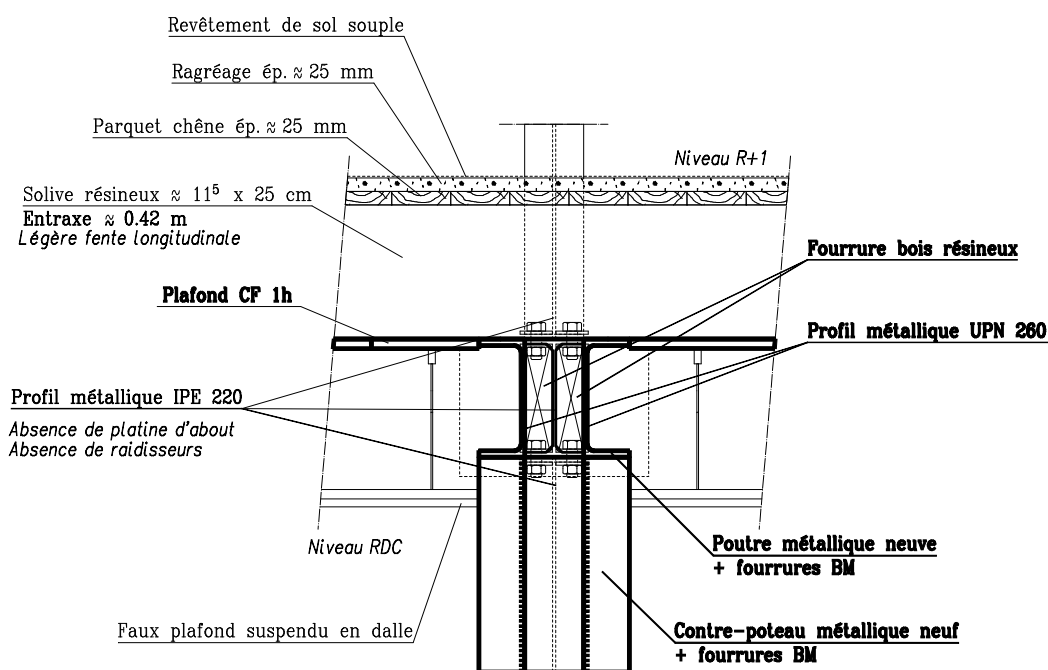
Section nécessitant un renforcement

— Poutres

Plancher BA

Renforcements des poutres métalliques

- Vérification de l'état sanitaire des bois conservés,
- Grattage, nettoyage et dépoussiérage de l'ensemble des bois conservés afin d'éliminer les parties dégradées, les traces d'humidités,
- Vérification des appuis des bois dans les maçonneries et renforcement suivant nécessité,
- Couturage des fentes des solives et des poutres suivant nécessité,
- Mise en œuvre de fourrures BM dans les poutres et poteaux métalliques existantes, fixées par boulons,
- Renforcement par mise en œuvre de moises métalliques sur les poteaux et poutres existants, compris ferrures, fourrures BM et calages en bois dur avec l'existant,



Principe de renforcement poutre métal

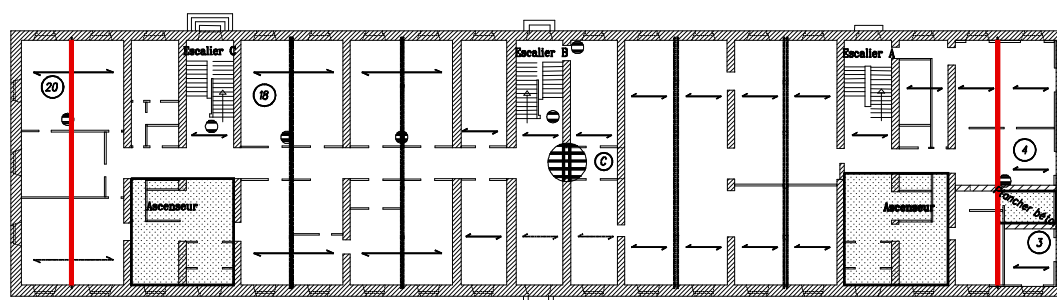
- Traitement des bois par un produit insecticide et fongicide appliqué par une entreprise certifiée Qualibat ou CTBa+,
- Adaptation des renforcements suivant dispositions actuelles des structures bois.

Pour mémoire, il conviendra de prévoir un plafond suspendu composé de deux plaques de plâtre + isolant en laine minérale pour obtenir la stabilité au feu demandée (1h), suivant PV des fabricants de plaques de plâtre.

La majorité des solivages étant masqués, les renforcements devront faire l'objet d'une vérification par calculs en phase exécution, après validation des hypothèses de charges et dépose des plafonds plâtre existants.

Localisation :

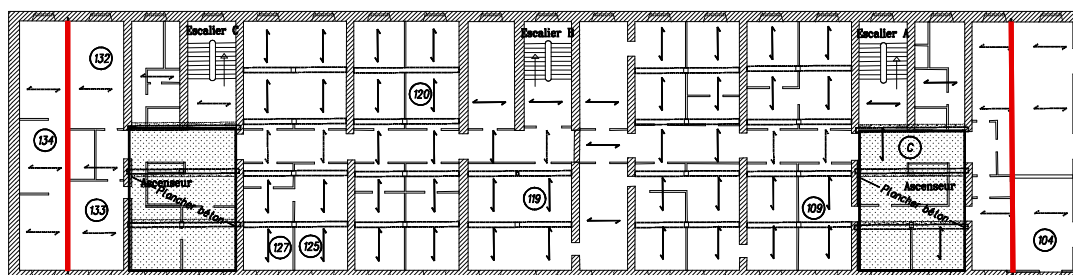
PH-RDC - Localisation zones renforcées



Section nécessitant un renforcement

— Poutres Plancher BA

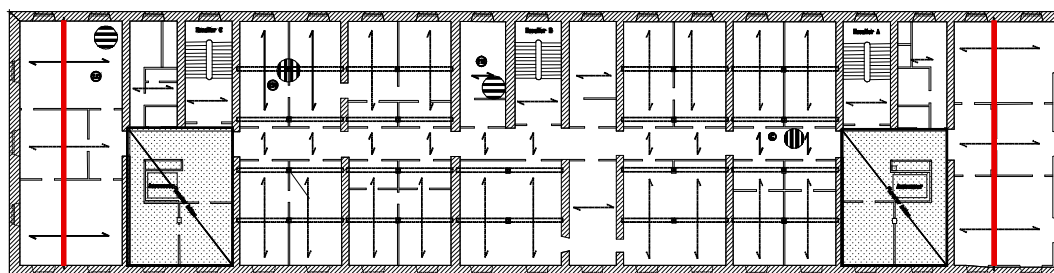
PH-R+1 - Localisation zones renforcées



Section nécessitant un renforcement

— Poutres Plancher BA

PH-R+2 - Localisation zones renforcées



Section nécessitant un renforcement

— Poutres Plancher BA

Estimation sommaire des renforcements des planchers diagnostiqués

L'estimation sommaire ci-après concerne les travaux relatifs aux renforcements des planchers bois des zones diagnostiquées (hors amenée/repli, travaux préparatoires et travaux de finition). L'estimation ne comprend pas les travaux associés et indissociables tels que les lots fluides, second œuvre, finition, aménagements, etc.

<u>DESCRIPTION DES TRAVAUX</u>	
PH-RDC - Solivage	14 000.00 €
Flasques neuves + doublement des flasques sous cloisons + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Couturage fentes	
Traitement	
PH-RDC - Poutres bois	20 000.00 €
Flasques neuves LC sur poutres et poteaux + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Couturage fentes	
Traitement	
Sommier BA	
PH-RDC - Poutres métalliques	26 000.00 €
Flasques métalliques sur poutres et poteaux + fourrures BM + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Traitement	
Sommier BA	
./...	

PH-R+1 - Solivage	21 500.00 €
Flasques neuves + doublement des flasques sous cloisons + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Couturage fentes	
Traitement	
PH-R+1 - Solives ponctuelles	6 000.00 €
Flasques neuves + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Couturage fentes	
Traitement	
PH-R+1 - Poutres métalliques	26 000.00 €
Flasques métalliques sur poutres et poteaux + fourrures BM + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Traitement	
Sommier BA	
PH-R+2 - Solivage	21 500.00 €
Flasques neuves + doublement des flasques sous cloisons + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Couturage fentes	
Traitement	
	./...

PH-R+2 - Solives ponctuelles	6 000.00 €
Flasques neuves + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Couturage fentes	
Traitement	
PH-R+2 - Poutres métalliques	26 000.00 €
Flasques métalliques sur poutres et poteaux + fourrures BM + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Traitement	
Sommier BA	
PH-R+3 - Solivage (solivage croupe inaccessible)	7 500.00 €
Flasques neuves + doublement des flasques sous cloisons + calage linéaire suivant nécessité + fixation linéaire	
Couturage fentes	
Traitement	
PH-R+3 - Poutres (Sans objet si combles sous croupes inaccessibles)	0.00 €
MONTANT HT	174 500.00 €

PRINCIPES D'INTERVENTION

Mesures conservatoires

Allègements des planchers

Comme indiqué dans nos différents courriers et au vu des résultats de la note de calculs, l'allègement de certains planchers est nécessaire.

L'ensemble des rayonnages d'archives situés sur des planchers bois doivent être déplacés vers des locaux situés au RDC. De même, pour l'ensemble des planchers présentant un sous-dimensionnement (ELS compris), les armoires devront être positionnées perpendiculairement aux solives le long des murs extérieurs (sur la ligne d'appui des solives).

Diagnostic complémentaire

La réalisation d'un scan 3D de l'ensemble des niveaux permettrait de vérifier les aplombs des structures, plus particulièrement des poteaux, et les niveaux de déformation précis de l'ensemble des planchers.

Ces relevés pourraient permettre de prioriser les travaux de renforcements.

Priorisation des travaux

L'ensemble des propositions de renforcements des planchers bois devra être vérifié et validé par des études complémentaires en phase projet suivant les partis techniques et fonctionnels retenus et le phasage des travaux.

Il conviendra de prioriser les travaux suivant les sous-dimensionnements en contrainte et en fonction de l'exploitation réelle par zone.