

Référence du dossier :

Aff.24-36

Adresse du dossier :

INSTITUT D'ÉTUDES POLITIQUES

102 rue de Marseille

69007 Lyon

Objet :

Rapport de DIAGNOSTIC FAISABILITE

Etude de capacité portante des planchers

Bâtiment H - Campus Berges du Rhône de Lyon

Indice :

Indice 0

Maîtrise d'ouvrage :

Sciences Po Lyon
14 avenue Berthelot
69 365 Lyon Cedex

Maîtrise d'œuvre :

Agence d'architecture SILT
63 avenue du Maréchal de Saxe
69 003 Lyon

Rédigé par Victor Havelange
Relu par Benjamin Richard
en date du 25/10/2024

SOMMAIRE

I.	OBJET DE L'ETUDE	3
II.	PRESENTATION DE L'EXISTANT ET DU PROJET	4
A.	Présentation du l'existant	4
B.	Présentation du projet	6
III.	ETAT DES LIEUX	7
IV.	ETUDE DES PLANCHERS	9
A.	Hypothèses de calcul	9
B.	Zone A	10
C.	Zone B	17
D.	Zone C	21
E.	Zone D	24
F.	Zone E	25
G.	Stabilité au feu	26
V.	CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS	28
VI.	ANNEXES	30

I. OBJET DE L'ETUDE

La présente notice a pour objet le diagnostic sanitaire et de capacité portante des planchers du bâtiment H du Campus Berges du Rhône de Lyon, situé au 102 rue de Marseille dans le 7^{ème} arrondissement de Lyon. Appartenant à la ville de Lyon, il est envisagé d'y aménager sur les niveaux supérieurs des salles de classe au profit de Sciences Po.

Notre étude se base sur les éléments suivants :

- Nos relevés sur site du 18 mars, du 25 avril et du mercredi 9 octobre 2024.
- Les plans du bâtiment établis par l'agence SILT.

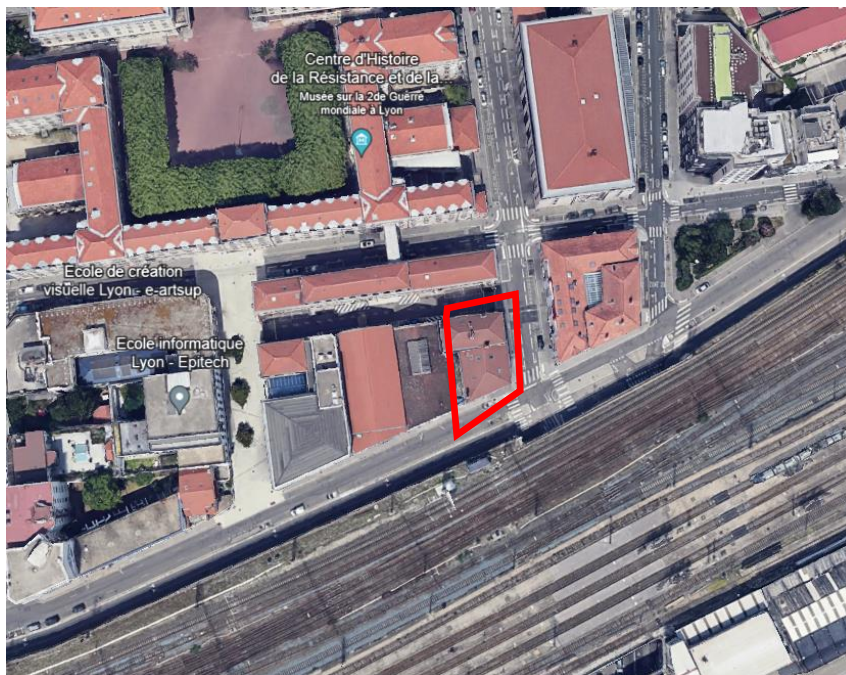


Figure 1 : Vue aérienne du bâtiment H (source Google Earth)



Figure 2 : Photographie de la façade Nord du bâtiment H

II. PRESENTATION DE L'EXISTANT ET DU PROJET

A. PRESENTATION DU L'EXISTANT

Le bâtiment, datant de la fin du XIXe siècle, s'élève sur cinq niveaux dont un niveau de sous-sol partiel, et un niveau de combles aménagés. Dans la partie non aménagée au sous-sol, on trouve un vide sanitaire en voûtes d'arrête coulées avec un matériau de type mâchefer.



Figure 3 : Vide sanitaire sous la partie Sud

L'ensemble des élévations du bâtiment, façades et refends, est en maçonnerie enduite. Des pierres de taille sont visibles en soubassement jusqu'à 1,50 m de hauteur environ.



Figure 4 : Vue des façades Sud et Ouest du bâtiment H

D'après nos observations et les sondages qui ont pu être réalisés, la nature des planchers est homogène sur l'ensemble du bâtiment avec un système de poutres principales métalliques, dont des poutres recomposées rivetées pour les plus grandes portées, et de solives bois. Nous notons aussi la présence de deux poteaux métalliques en partie note au R+1 et au R+2 associés à une poutraison métallique croisée.

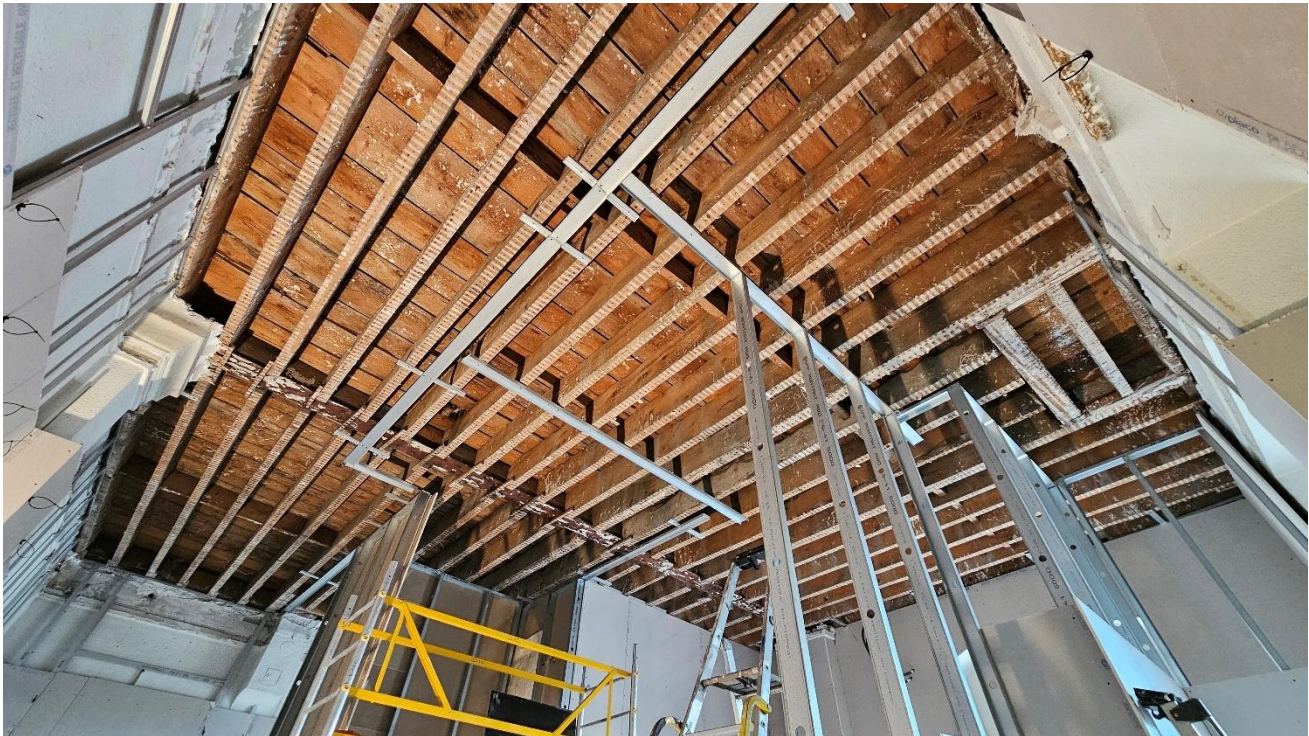


Figure 5 : Plancher Haut RDC

Concernant la charpente, en partie Nord, elle est soit composée de simples pannes bois reposant sur un refend maçonnerie, soit, plus généralement composée de fermes et de demi-fermes de croupes en bois de type fermes latines associés à des pannes. En partie Sud, la charpente reste dans la même logique mais est plus complexe. Elle semble avoir été remaniée pour aménager les combles avec notamment la découpe d'un entrain bas, la présence de faux-entrains et de jambes de force.



Figures 6 et 6 : Vues des charpentes de la partie Nord(à gauche) et de la partie Sud (à droite)

A noter que lors de nos relevés, le RDC était en cours de réaménagement pour accueillir un centre de santé, que le R+1 accueillait les bureaux du service scolaire de la ville de Lyon, et que les niveaux R+2 et R+3 étaient inoccupés.

B. PRESENTATION DU PROJET

Ce diagnostic est réalisé en parallèle d'une étude de faisabilité menée par l'agence d'architecture SILT. Il est envisagé l'aménagement de salles de classes et d'espaces à destination des étudiants sur l'ensemble ou une partie des niveaux allant du R+1 au R+3, soit des surcharges d'exploitation à considérer de :

- 250 daN/m² pour les salles de classe et bureaux
- 400 daN/m² pour les circulations et espaces détente ne présentant pas d'obstacle à la circulation des personnes

Dans cette perspective, l'objectif de ce rapport est de déterminer les capacités portantes des planchers du bâtiment et d'estimer la stabilité au feu des planchers. Cela permettra d'établir s'ils sont en mesure de reprendre les charges d'exploitation projetées dans le nouveau plan d'aménagement du bâtiment prévu par les architectes ou s'il est nécessaire de les renforcer.

III. ETAT DES LIEUX

A l'état actuel, l'état sanitaire du bâtiment est plutôt bon.

Nous pouvons voir que le bâtiment a déjà été remanié par le passé, changements qui se traduisent notamment par des modifications du cloisonnements dans les différents étages (les têtes de cloison en brique plâtrière sont encore souvent visibles dans les plénum de faux-plafond par dalles 60x60 plus récents).

Concernant les charpentes, nous n'avons pas identifié de désordres importants au-delà d'une panne faîtière dégradée dans la zone Nord.



Figure 7 : Faîtière dégradée en zone Nord

Les planchers du bâtiment semblent tous en bon état. Nous n'avons pas noté d'affaissement de planchers ou bien de décollement de revêtement. Certaines zones localisées ont récemment été recouvertes d'une chape.



Figure 8 : Plancher bois avec parquet - PB R+2



Figure 9 : Plancher bois recouvert s'une chape béton - PB R+3

Les poutres et poteaux métalliques que nous avons pu observer lors de nos relevés semblent en bon état et ne présentent pas de désordres tels que de la corrosion ou de signe de flambement. La section de ces profilés n'est pas standardisée et certaines de ces poutres sont reconstituées à partir de profilés métalliques. A noter que l'aile supérieure du profilé riveté présent au PH RdC a été meulée sur une vingtaine de centimètres.



Figure 10 : Profilé riveté dont l'aile supérieure a été meulée sur plus ou moins 20 cm

IV. ETUDE DES PLANCHERS

A. HYPOTHESES DE CALCUL

Afin de simplifier et d'uniformiser en partie les mises au calcul des planchers, nous avons divisé le bâtiment en cinq zones distinctes. En effet, nous avons identifié lors de nos relevés que la trame des planchers et leurs compositions se répétaient généralement d'un étage à l'autre. Le zonage du bâtiment se fait de la façon suivante.



Figure 11 : Zonage du bâtiment

Pour chaque zone, nous allons ainsi déterminer la charge surfacique du plancher, et ensuite déterminer quelle est la charge d'exploitation maximale que ce dernier peut reprendre. Cela se fait en vérifiant d'une part les solives bois grâce au logiciel MdBat et en vérifiant de l'autre part les poutres métalliques grâce au logiciel Robot Structural Analysis 2024.

Les charges d'exploitation maximales par pièce ainsi déterminées pourront être comparées avec celles projetées dans l'aménagement prévu par l'agence SILT. Dans le cas où ces charges admissibles seraient trop faibles, des renforts pourront être préconisés afin d'augmenter la capacité portante du plancher.

Pour rappel, l'Eurocode 1 et son annexe nationale décrit les charges d'exploitations prévues par usage de bâtiment. Celles-ci sont rappelées dans les deux figures suivantes.

A noter que l'ensemble des sondages demandés à l'issue de notre visite initiale n'a pu être réalisés, certaines compositions restent donc des hypothèses qu'il conviendra de vérifier.

1. *HYPOTHESE SUR LES MATERIAUX*

Nous considérons les hypothèses suivantes pour les matériaux existants :

- Acier de classe de résistance S235
- Bois de classe de résistance C22

Tableau 1 — Classes de résistance des bois résineux en fonction des essais de flexion sur chant: valeurs de résistance, de rigidité et de masse volumique

	Classe	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Propriétés de résistance en N/mm²													
Flexion	$f_{m,0,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Traction axiale	$f_{t,0,k}$	7,2	8,5	10	11,5	13	14,5	16,5	19	22,5	26	30	33,5
Traction transversale	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Compression axiale	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	24	25	27	29	30
Compression transversale	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0
Cisaillement	$f_{v,k}$	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Propriétés de rigidité en kN/mm²													
Module d'élasticité moyen en flexion axiale	$E_{m,0,mean}$	7,0	8,0	9,0	9,5	10,0	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0
Module d'élasticité caractéristique à 5% d'exclusion en flexion axiale	$E_{m,0,k}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,1	10,7
Module d'élasticité transversal moyen	$E_{m,90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
Module de cisaillement moyen	G_{mean}	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Masse volumique en kg/m³													
Masse volumique caractéristique à 5% d'exclusion	ρ_k	290	310	320	330	340	350	360	380	390	400	410	430
Masse volumique moyenne	ρ_{mean}	350	370	380	400	410	420	430	460	470	480	490	520
NOTE 1 Les valeurs données ci-dessus pour la résistance à la traction, la résistance à la compression, la résistance au cisaillement, le module d'élasticité caractéristique en flexion, le module d'élasticité transversal moyen et le module de cisaillement moyen ont été calculées au moyen des équations données dans l'EN 384.													
NOTE 2 Les valeurs de résistance à la traction sont estimées de façon sécuritaire dans la mesure où le classement est effectué à partir de la résistance en flexion.													
NOTE 3 Les propriétés disposées dans le tableau sont compatibles avec des bois présentant une teneur en humidité correspondant à une température de 20 °C et une humidité relative de 65 %, ce qui correspond à une teneur en humidité de 12 % pour la plupart des essences.													
NOTE 4 Les valeurs caractéristiques de résistance au cisaillement sont données pour du bois sans fissures, selon l'EN 408.													
NOTE 5 Ces classes peuvent également être utilisées pour des bois feuillus présentant un profil de résistance et de masse volumique similaire, tels que par exemple le peuplier ou le châtaignier.													
NOTE 6 La résistance de flexion à chant peut aussi être utilisée dans le cas de la flexion à plat.													

2. CHARGES PERMANENTES

Les charges permanentes sont déterminées en fonction des complexes de plancher existants auxquels on rajoute une charge forfaitaire de 50 daN/m² pour les cloisons sont détaillées dans chaque fiche plancher ci-après.

3. SURCHARGES D'EXPLOITATION

Selon les zones, nous suivons les charges d'exploitation suivantes d'après la norme NF EN 1991-1-1 :

- A (Sanitaires), soit une charge d'exploitation de 150 daN/m².
- C1 (Espaces équipés de tables – Classes, Espaces de détente pour étudiants), soit une charge d'exploitation de 250daN/m².
- C3 (Espaces ne présentant pas d'obstacle à la circulation des personnes – Circulations), soit une charge d'exploitation de 400daN/m².

4. STABILITE AU FEU

Situation du projet :

- ERP type R : (Etablissements d'enseignement)
- La catégorie de l'ERP dépend du type d'aménagement projeté
- Plancher bas du niveau le plus haut situé à plus de 8m et jusqu'à 28m compris.

Exigences règlementaires :

- Structures SF 1h
- Planchers CF 1h



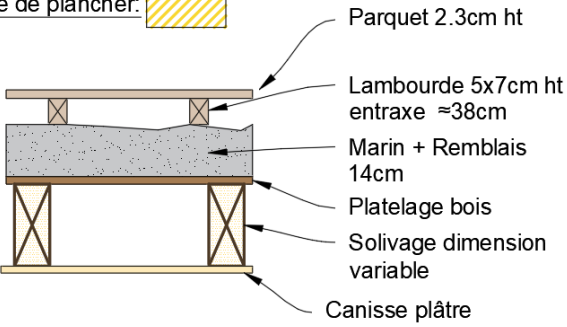
Nota : Ces exigences sont à confirmer par un bureau de contrôle en fonction de l'aménagement prévu.

B. ZONE A

Pour les planchers de la zone A, nous devons faire une distinction entre les planchers des différents étages. Au RDC, les solives portent de refend à refend ou de mur de façade à refend. Seulement, les murs de refend de cette zone ne sont pas continus dans les étages supérieurs. On retrouve dans les étages supérieurs des poutres métalliques qui permettent de diminuer la portée des solives.

Concernant le complexe du plancher, il est identique entre le PH RDC et le PH R+1 mais diffère par le revêtement pour le PH+2.

1. PH RDC

DESCRIPTION : Plancher Zone A – PH RDC	
Localisation :	Photos :
	
	Relevé
	Complexe de plancher:
	
GEOMETRIE	
Solives courantes :	
• Section : 6,5x25ht cm	
• Entraxe : 40 cm	
• Portée : 4.24 m	
CHARGES	
Plancher Zone A RDC	
Définition des charges rapportées au m²	
11 kg/m² : Poids du REVÊTEMENT	H 20 mm x B 1000 mm E 1,00 m d 550 kg/m3 Parquet
4 kg/m² : Poids du SUPPORT	70 mm x 50 mm 0,40 m 500 kg/m3 Lambourdes
238 kg/m² : Poids du SUPPORT	140 mm x 1000 mm 1,00 m 1700 kg/m3 Marin
14 kg/m² : Poids du SUPPORT	25 mm x 1000 mm 1,00 m 550 kg/m3 Platelage bois
28 kg/m² : Poids du SUPPORT	270 mm x 65 mm 0,35 m 550 kg/m3 Solives
25 kg/m² : Poids du SUPPORT	- mm x - mm - m 1000 kg/m3 Divers
50 kg/m² : Poids des cloisons	
Gtotal Total 370 kg/m²	
G sans solives Total sans solives 342 kg/m²	
Remarque : La catégorie Divers prend en compte les charges dues au flocage CF 2h projeté, les équipements électriques ainsi que le faux-plafond.	
Pour les charges d'exploitation, nous déterminerons les charges d'exploitation admissibles maximales par élément (solives et poutres). Cela permettra de déterminer quels sont les éléments limitants dans le calcul des capacités portantes du plancher et de déterminer quels éléments en particulier auraient besoin de renforts.	

MISE AU CALCUL (Eurocodes 5)

- Solives : Elles sont vérifiées

La vérification des solives se fait avec une charge d'exploitation de **4.0 kN/m²**

▼

Poutre sur 2 appuis : Section (cm) : **6.50 / 27.00** - Longueur : 424.00 cm

Entraxe/Bande de chargement : 37.00 cm

Taux/Critère dimensionnant : **96 % (Flexion + Compression/Traction)**

1

5

▼ Vérification des contraintes de FLEXION

96% ✓

▼ Vérification de la contrainte de CISAILLEMENT

53% ✓

▼ Vérification des FLÈCHES

92% ✓

Informations Complémentaires

▼ Réactions Non pondérées aux APPUIS - Longueurs d'appuis


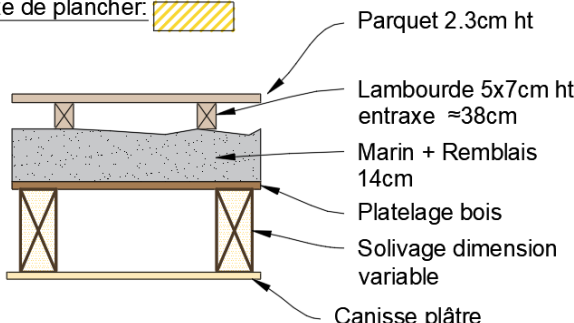
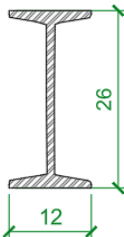
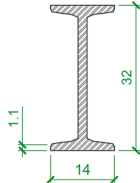
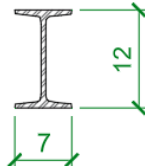
▼ Réactions pondérées CARACTÉRISTIQUES aux APPUIS

25 octobre 2024

Le BE associés –24 rue Laure Diebold– 69009 Lyon
Tél. : 04.72.56.51.61 - contact@lebeassocies.fr

12 / 30




2. PH R+1


DESCRIPTION : Plancher Zone A – PH R+1								
Localisation :		Relevé :						
		<div>Complexe de plancher:</div> 						
GEOMETRIE								
Solives courantes : <ul style="list-style-type: none">Section : 6,5x25ht cmEntraxe : 40 cmPortée : 4.24 m	Poutre 1.01	Poutre 1.02	Poteau 1.01					
								
<p>Commentaires :</p> <p>Les relevés des poutres métalliques ne nous permettent pas de conclure sur un choix de profilé standard à utiliser dans nos calculs. Au vu de nos observations, nous décidons d'admettre de manière conservatrice que la poutre 1.01 correspond à un IPN 260 et le poteau 1.01 correspond à un IPE 120. Nous prenons pour hypothèses une nuance d'acier S235.</p> <p>Sur la figure suivante, nous avons superposé les profilés relevés (en bleu) par les profilés utilisés dans nos calculs (en rouge).</p> <p>Pour la poutre 1.02 sans équivalent normalisé, nous créons une section sur notre logiciel de calcul pour avoir des résultats plus fidèles à la réalité.</p>								
CHARGES								
Plancher Zone A R+1								
Définition des charges rapportées au m²		H	B	E	d			
11 kg/m² : Poids du REVÊTEMENT		20	mm x 1000	mm	1,00 m 550 kg/m3 Parquet			
4 kg/m² : Poids du SUPPORT		70	mm x 50	mm	0,40 m 500 kg/m3 Lambourdes			
238 kg/m² : Poids du SUPPORT		140	mm x 1000	mm	1,00 m 1700 kg/m3 Marin			
14 kg/m² : Poids du SUPPORT		25	mm x 1000	mm	1,00 m 550 kg/m3 Platelage bois			
28 kg/m² : Poids du SUPPORT		270	mm x 65	mm	0,35 m 550 kg/m3 Solives			
25 kg/m² : Poids du SUPPORT		-	mm x -	mm	- m 1000 kg/m3 Divers			
50 kg/m² : Poids des cloisons								
Gtotal	Total	370 kg/m²						
G sans solives	Total sans solives	342 kg/m²						

- *Solives* : La vérification des solives se fait avec une charge d'exploitation de **4.0 kN/m²**

▼ Vérification des FLÈCHES
 92%

▼ Réactions pondérées CARACTÉRISTIQUES aux APPUIS

- | Pièce | Profil | Matériau | Lay | Laz | Ratio | Cas |
|-------|--|----------|-------|--------|-------|-------|
| 1 |  IPN 260 | S 235 | 47.07 | 210.12 | 0.87 | 9 ELU |
| 3 |  IPN 260 | S 235 | 41.19 | 183.86 | 0.73 | 9 ELU |
| 5 |  Section I 14*3 | S 235 | 64.94 | 286.96 | 0.80 | 9 ELU |

- 

Profil instable

Pièce: 102 Poteau_102

Point / Coordonnée: 1 / x = 0.00 L = 0.00 m

Cas de charge: 12 ELU limitant poteaux 1*1.35+11*1.50

Résultats simplifiés

Résultats détaillés

FORCES


N,Ed = 50.24 kN

Nc,Rd = 310.44 kN

Nb,Rd = 33.56 kN


Classe de la section = 1

DEVERSEMENT




XLT = 1.00


FLAMBEMENT y



Ly = 3.90 m



Lcr,y = 3.90 m




Lamy = 79.52


Lam_y = 0.85

Xy = 0.77


FLAMBEMENT z



Lz = 3.90 m



Lcr,z = 3.90 m



Lamz = 269.47

Lam_z = 2.87

Xz = 0.11

CONTROLE DE LA BARRE - ANALYSE DU TEMPS DE TENUE

N,Ed/Nc,Rd = 0.16 < 1.00 (6.2.4.(1))

CONTROLE DE LA STABILITE DE LA BARRE

Lamy = 79.52 < Lam,max = 210.00


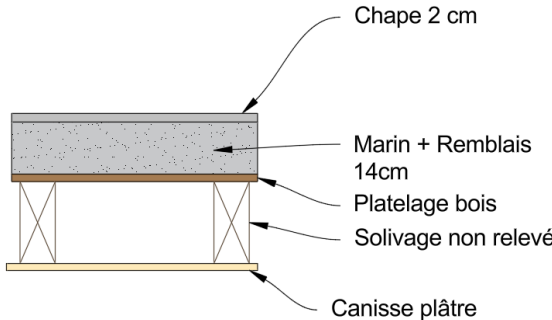
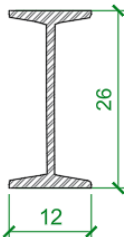
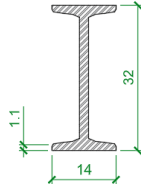
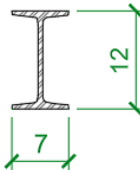
Lamz = 269.47 > Lam,max = 210.00 INSTABLE

N,Ed/Nb,Rd = 1.50 > 1.00 (6.3.1.1.(1))

14 / 30

3. PH R+2

Pour le PH R+2, nous n'avons pas pu faire de relevés à partir de la surface supérieure du plancher. La présence d'une chape nous invite à prendre des charges propres pour le plancher identique à celles calculées pour le PH R+2 de la zone B.

DESCRIPTION : Plancher Zone A – PH R+2						
Localisation :		Relevé				
						
GEOMETRIE						
Solives courantes : <ul style="list-style-type: none">Section : 6,5x25ht cmEntraxe : 40 cmPortée : 4.24 m	Poutre 1.01	Poutre 1.02	Poteau 1.01			
						
<p>Commentaires :</p> <p>Les relevés des poutres métalliques ne nous permettent pas de conclure sur un choix de profilé standard à utiliser dans nos calculs. Au vu de nos observations, nous décidons d'admettre de manière conservatrice que la poutre 1.01 correspond à un IPN 260 et le poteau 1.01 correspond à un IPE 120. Comme précisé dans nos hypothèses, nous retenons pour ces profilés une nuance d'acier S235.</p> <p>Pour la poutre 1.02 sans équivalent normalisé, nous décidons de créer une section sur notre logiciel de calcul pour avoir des résultats plus fidèles à la réalité.</p>						
CHARGES						
Zone A - PH R+2						
Définition des charges rapportées au m²						
40 kg/m² : Poids du REVÊTEMENT		20	mm x 1000	mm 1,00 m 2000 kg/m3 Chape		
238 kg/m² : Poids du SUPPORT		140	mm x 1000	mm 1,00 m 1700 kg/m3 Marin		
8 kg/m² : Poids du SUPPORT		15	mm x 1000	mm 1,00 m 550 kg/m3 Platelage bois		
31 kg/m² : Poids du SUPPORT		240	mm x 70	mm 0,30 m 550 kg/m3 Solives		
25 kg/m² : Poids du SUPPORT		-	mm x -	mm - m 1000 kg/m3 Divers		
50 kg/m² : Poids des cloisons						
3total	Total	392	kg/m²			
3 sans solives	Total sans solives	367	kg/m²			

MISE AU CALCUL (Eurocodes 5)

- **Solives** : La vérification des solives se fait avec une charge d'exploitation de **3.0 kN/m²**

Poutre sur 2 appuis : Section (cm) : **6.50 / 25.00** - Longueur : **424.00 cm**
 Entraxe/Bande de chargement : 35.00 cm
Taux/Critère dimensionnant : **89 % (Flèche résultante)**

^ Vérification des contraintes de FLEXION 83% ✓

Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/3	112.81	135.38	83% ✓	ELU 8

^ Vérification des contraintes de FLEXION (DEVERSEMENT) 85% ✓

Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/3	112.81	135.38	85% ✓	ELU 8

^ Vérification de la contrainte de CISAILEMENT 42% ✓

Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/3	9.93	23.4	42% ✓	ELU 8

^ Vérification des FLÈCHES 89% ✓

Travée	Flèche résultante finale (cm)	Flèche instantanée (cm)	Flèche 2nd oeuvre (cm)	Cas + Déf
1/3	-1.88	-0.55	...	ELS 8

- **Poutres** : La vérification des poutres métalliques se fait avec une charge de **4.0 kN/m²**.

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
1	OK IPN 260	S 235	47.07	210.12	0.89	9 ELU
3	OK IPN 260	S 235	41.19	183.86	0.75	9 ELU
5	OK Section I 14*3	S 235	64.94	286.96	0.82	9 ELU

- **Poteau** : La vérification du poteau 1.01 se fait avec une charge d'exploitation de **0 kN/m²**

IPE 120 Auto
 Pièce: 102 Poteau_102
 Point / Coordonnée: 1 / x = 0.00 L = 0.00 m
 Cas de charge: 12 ELU limitant poteaux 1*1.35+11*1.50

Résultats simplifiés Résultats détaillés

FORCES
 N,Ed = 50.24 kN
 Nc,Rd = 310.44 kN
 Nb,Rd = 33.56 kN

Classe de la section = 1

DEVERSEMENT
 XLT = 1.00

FLAMBEMENT y
 Ly = 3.90 m Lam_y = 0.85
 Lcr,y = 3.90 m Xy = 0.77
 Lamy = 79.52

FLAMBEMENT z
 Lz = 3.90 m Lam_z = 2.87
 Lcr,z = 3.90 m Xz = 0.11
 Lamz = 269.47

CONTROLE DE LA BARRE - ANALYSE DU TEMPS DE TENUE
 N,Ed/Nc,Rd = 0.16 < 1.00 (6.2.4.(1))

CONTROLE DE LA STABILITE DE LA BARRE
 Lamy = 79.52 < Lam,max = 210.00 Lamz = 269.47 > Lam,max = 210.00 INSTABLE
 N,Ed/Nb,Rd = 1.50 > 1.00 (6.3.1.1.(1))

Remarque : Nous remarquons le poteau n'est pas vérifié au flambement en l'absence de dispositifs de blocage anti-flambement, même sans charges d'exploitation. Par contre, la section est amplement vérifiée à la compression (taux de travail de 11%) si le profilé est bloqué au flambement.

C. ZONE B

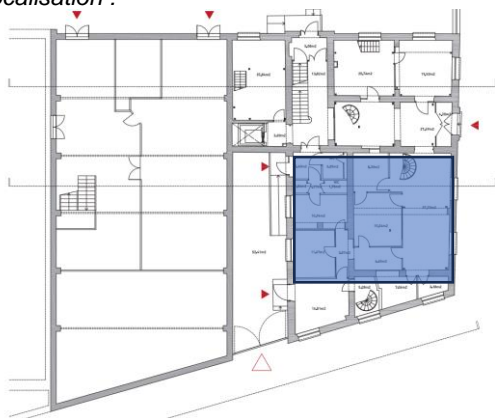
Pour la Zone B, nous distinguons deux cas différents entre les étages. En effet, nous notons pour le PH RDC une constitution de plancher différente que pour le PH R+1. Les différences entre ces planchers se retrouvent notamment au niveau de l'épaisseur du marin et dans le revêtement.

Nous n'avons pas pu faire de relevés de sondages dans le PH R+1. D'après nos observations sur place, où nous avons remarqué des similitudes entre le PH RDC et le PH R+1, nous ferons l'hypothèse que ce plancher a une charge propre identique à celle du PH RDC.

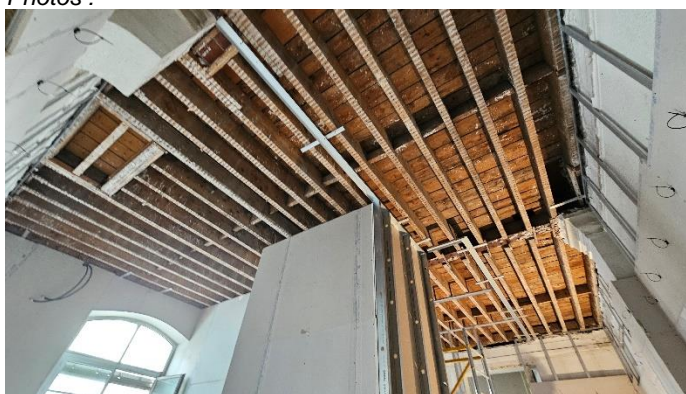
4. PH RDC

DESCRIPTION : Plancher Zone B – PH RDC et R+1

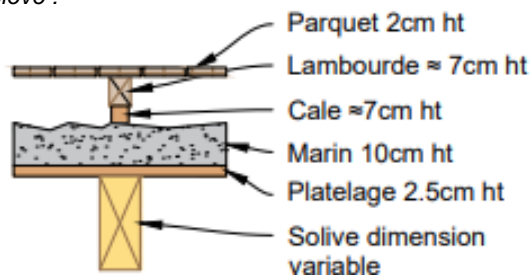
Localisation :



Photos :



Relevé :



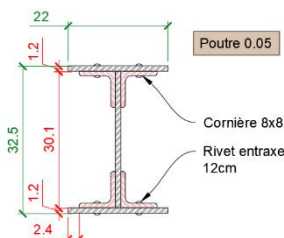
GEOMETRIE

Solives courantes :

- Section : 6,5x25ht cm
- Entraxe : 35 cm
- Portée : 4.50 m

Poutre métallique intermédiaire :

- Bande de chargement : 4.50 m
- Portée : 7.30 m



CHARGES

Plancher Zone B - PH RDC et PH R+1

Définition des charges rapportées au m²

	H	B	E	d	
11 kg/m ² : Poids du REVÊTEMENT	20	mm x	1000	mm	1,00 m 550 kg/m ³ Parquet
4 kg/m ² : Poids du SUPPORT	70	mm x	50	mm	0,40 m 500 kg/m ³ Lambourdes
170 kg/m ² : Poids du SUPPORT	100	mm x	1000	mm	1,00 m 1700 kg/m ³ Marin
14 kg/m ² : Poids du SUPPORT	25	mm x	1000	mm	1,00 m 550 kg/m ³ Platelage bois
28 kg/m ² : Poids du SUPPORT	270	mm x	65	mm	0,35 m 550 kg/m ³ Solives
25 kg/m ² : Poids du SUPPORT	-	mm x	-	mm	- m 1000 kg/m ³ Divers

50 kg/m² : Poids des cloisons

Gtotal	Total	302 kg/m²
G sans solives	Total sans solives	274 kg/m²

Pour les charges d'exploitation, nous déterminerons les charges d'exploitation admissibles maximales par élément (solives et poutres). Cela permettra de déterminer quels sont les éléments limitants dans le calcul des capacités portantes du plancher et de déterminer quels éléments en particulier auraient besoin de renforts.

MISE AU CALCUL (Eurocodes 5)

- Solives : La vérification des solives se fait avec une charge d'exploitation de **3.0 kN/m²**

▼

Poutre sur 2 appuis :
Entraxe/Bande de chargement :
Taux/Critère dimensionnant :

Section (cm) : 6.50 / 25.00 - Longueur : 450.00 cm
35.00 cm
91 % (Flèche résultante)

▼

Vérification des contraintes de FLEXION

82% ✓

^

Vérification des contraintes de FLEXION (DEVERSEMENT)

85% ✓

┌ Contrainte Flexion(daN/cm²) ─┐

Travée

Réelle

Limite

Taux

Cas + Déf

1/3

111.53

135.38

85% ✓

ELU 8

▼

Vérification de la contrainte de CISAILEMENT

40% ✓

^

Vérification des FLÈCHES

91% ✓

┌ Flèche résultante finale (cm) ─┐┌ Flèche instantanée (cm) ─┐┌ Flèche 2nd oeuvre (cm) ─┐

Travée

Wnet,fin

/long

/Lim

Winst,Q

/long

/Lim

W2

/long

/Lim

Cas + Déf

1/3

-2.05

L/220

91% ✓

-0.69

L/649

46% ✓

...

...

...

ELS 8

- Poutre métallique



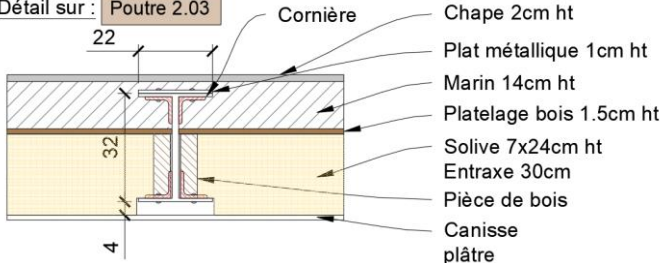
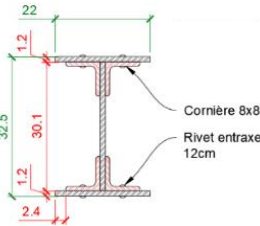
La poutre métallique intermédiaire est vérifiée pour une charge d'exploitation de **1.0kN/m²**

25 octobre 2024

Le BE associés –24 rue Laure Diebold– 69009 Lyon
Tél. : 04.72.56.51.61 - contact@lebeassocies.fr

18 / 30

5. PH R+2

DESCRIPTION : Plancher Zone B – PH R+2																																																															
<p>Localisation :</p> 	<p>Photos :</p>  <p>Relevé :</p> <p>Détail sur : Poutre 2.03</p>  <p>22 32 4</p> <p>Cornière</p> <p>Chape 2cm ht Plat métallique 1cm ht Marin 14cm ht Platelage bois 1.5cm ht Solive 7x24cm ht Entraxe 30cm Pièce de bois Canisse plâtre</p>																																																														
GEOMETRIE																																																															
<p>Solives courantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• Section : 7*24 cm• Entraxe : 35 cm• Portée : 4.50 m	<p>Poutre métallique intermédiaire :</p> <ul style="list-style-type: none">• Bande de chargement : 4.50 m• Portée : 7.30 m  <p>22 1.2 32.5 30.1 1.2 2.4</p> <p>Cornière 8x8 Rivet entraxe 12cm</p>																																																														
CHARGES																																																															
<p>Zone B - PH R+2</p> <p>Définition des charges rapportées au m²</p> <table><tr><th></th><th></th><th></th><th>H</th><th>B</th><th>E</th><th>d</th><th></th></tr><tr><td>G1</td><td>40 kg/m²</td><td>: Poids du REVÊTEMENT</td><td>20</td><td>mm x</td><td>1000</td><td>mm</td><td>1,00</td><td>m 2000 kg/m3 Chape</td></tr><tr><td>G2</td><td>238 kg/m²</td><td>: Poids du SUPPORT</td><td>140</td><td>mm x</td><td>1000</td><td>mm</td><td>1,00</td><td>m 1700 kg/m3 Marin</td></tr><tr><td>G3</td><td>8 kg/m²</td><td>: Poids du SUPPORT</td><td>15</td><td>mm x</td><td>1000</td><td>mm</td><td>1,00</td><td>m 550 kg/m3 Platelage bois</td></tr><tr><td>G4</td><td>31 kg/m²</td><td>: Poids du SUPPORT</td><td>240</td><td>mm x</td><td>70</td><td>mm</td><td>0,30</td><td>m 550 kg/m3 Solives</td></tr><tr><td>G5</td><td>25 kg/m²</td><td>: Poids du SUPPORT</td><td>-</td><td>mm x</td><td>-</td><td>mm</td><td>-</td><td>m 1000 kg/m3 Divers</td></tr><tr><td>G6</td><td>50 kg/m²</td><td>: Poids des cloisons</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Gtotal Total 392 kg/m²</p> <p>G sans solives Total sans solives 367 kg/m²</p>					H	B	E	d		G1	40 kg/m²	: Poids du REVÊTEMENT	20	mm x	1000	mm	1,00	m 2000 kg/m3 Chape	G2	238 kg/m²	: Poids du SUPPORT	140	mm x	1000	mm	1,00	m 1700 kg/m3 Marin	G3	8 kg/m²	: Poids du SUPPORT	15	mm x	1000	mm	1,00	m 550 kg/m3 Platelage bois	G4	31 kg/m²	: Poids du SUPPORT	240	mm x	70	mm	0,30	m 550 kg/m3 Solives	G5	25 kg/m²	: Poids du SUPPORT	-	mm x	-	mm	-	m 1000 kg/m3 Divers	G6	50 kg/m²	: Poids des cloisons						
			H	B	E	d																																																									
G1	40 kg/m²	: Poids du REVÊTEMENT	20	mm x	1000	mm	1,00	m 2000 kg/m3 Chape																																																							
G2	238 kg/m²	: Poids du SUPPORT	140	mm x	1000	mm	1,00	m 1700 kg/m3 Marin																																																							
G3	8 kg/m²	: Poids du SUPPORT	15	mm x	1000	mm	1,00	m 550 kg/m3 Platelage bois																																																							
G4	31 kg/m²	: Poids du SUPPORT	240	mm x	70	mm	0,30	m 550 kg/m3 Solives																																																							
G5	25 kg/m²	: Poids du SUPPORT	-	mm x	-	mm	-	m 1000 kg/m3 Divers																																																							
G6	50 kg/m²	: Poids des cloisons																																																													

MISE AU CALCUL (Eurocodes 5)

- Solives : La vérification des solives se fait avec une charge d'exploitation de 2.0 kN/m²

✓

Poutre sur 2 appuis :
Entraxe/Bande de chargement :
Taux/Critère dimensionnant :

Section (cm) : 6.50 / 25.00 - Longueur : 450.00 cm
35.00 cm
93 % (Flèche résultante)

^

Vérification des contraintes de FLEXION

81% ✓

Travée

1/3

Contrainte Flexion(daN/cm²)

Réelle

Limite

Taux

Cas + Déf

109.21

135.38

81%

✓

ELU 8

^

Vérification des contraintes de FLEXION (DEVERSEMENT)

84% ✓

Travée

1/3

Contrainte Flexion(daN/cm²)

Réelle

Limite

Taux

Cas + Déf

109.21

135.38

84%

✓

ELU 8

^

Vérification de la contrainte de CISAILEMENT

39% ✓

Travée

1/3

Cte Cisaillement(daN/cm²)

Réelle

Limite

Taux

Cas + Déf

9.06

23.4

39%

✓

ELU 8

^

Vérification des FLÈCHES

93% ✓

Travée

1/3

Flèche résultante finale (cm)

Flèche instantanée (cm)

Flèche 2nd oeuvre (cm)

Wnet,fin

Winst,Q

W2

Cas + Déf

-2.09

-0.46

...

ELS 8

/long

/long

/long

L/215

L/973

...

93%

31%

...

✓

✓

...

- Poutre métallique

La poutre métallique intermédiaire est vérifiée pour une charge d'exploitation de 0,50 kN/m²

25 octobre 2024

Le BE associés –24 rue Laure Diebold– 69009 Lyon
Tél. : 04.72.56.51.61 - contact@lebeassocies.fr

20 / 30

D. ZONE C

Nous avons pu faire des relevés seulement pour le PH RDC et le PH R+1 de la zone C. Les complexes de plancher pour ces deux niveaux sont identiques.

DESCRIPTION : Plancher Zone C

Localisation :

Photos :

Relevé :

Parquet 2cm ht
Lambourde ≈ 7cm ht
Cale ≈ 7cm ht
Marin 10cm ht
Platelage 2.5cm ht
Solive dimension variable

GEOMETRIE

Solives courantes :

- Section : 6x24ht cm
- Entraxe : 34 cm
- Portée : 2.85 m

Commentaires :

Les relevés des poutres métalliques ne nous permettent pas de conclure sur un choix de profilé standard à utiliser dans nos calculs. Au vu de nos observations, nous décidons d'admettre de manière conservatrice que les poutres 2.01, 2.03 et 2.04 (voir carnet de plans) correspondent à des IPN 220 et la poutre 2.02 correspond à un double IPN 180. Comme précisé dans nos hypothèses, nous retenons pour ces profilés une nuance d'acier S235.

Sur la figure suivante, nous avons superposé les profilés relevés (en bleu) par les profilés utilisés dans nos calculs (en rouge).

IPN 220

Double IPN 180

CHARGES

Plancher Zone C RDC

Définition des charges rapportées au m²

	H	B	E	d	
14 kg/m² : Poids du REVÊTEMENT	25	mm x 1000	mm	1,00	m 550 kg/m³ Parquet
4 kg/m² : Poids du SUPPORT	70	mm x 50	mm	0,40	m 500 kg/m³ Lambourdes
170 kg/m² : Poids du SUPPORT	100	mm x 1000	mm	1,00	m 1700 kg/m³ Marin
17 kg/m² : Poids du SUPPORT	30	mm x 1000	mm	1,00	m 550 kg/m³ Platelage bois
23 kg/m² : Poids du SUPPORT	240	mm x 60	mm	0,35	m 550 kg/m³ Solives
20 kg/m² : Poids du SUPPORT	15	mm x 1000	mm	1,00	m 1000 kg/m³ Flocage + Platre
10 kg/m² : Poids du FAUX-PLAFOND					Faux Plafond + équipements électriques
50 kg/m² : Poids des cloisons					

Gtotal	Total	307 kg/m²
G sans solives	Total sans solives	285 kg/m²

MISE AU CALCUL (Eurocodes 5)

- Solives : La vérification des solives se fait avec une charge d'exploitation de 7.0 kN/m²

▼

Poutre sur 2 appuis :

Section (cm) : 6.00 / 24.00 - Longueur : 285.00 cm

Entraxe/Bande de chargement :

35.00 cm

Taux/Critère dimensionnant :

97 % (Flèche de 2nd oeuvre)

^ Vérification des contraintes de FLEXION

66% ✓

┌ Contrainte Flexion(daN/cm²) ─┐

Travée

Réelle

Limite

Taux

Cas + Déf

1/2

89.92

135.38

66% ✓

ELU 8

^ Vérification des contraintes de FLEXION (DEVERSEMENT)

77% ✓

┌ Contrainte Flexion(daN/cm²) ─┐

Travée

Réelle

Limite

Taux

Cas + Déf

1/2

89.92

135.38

77% ✓

ELU 8

^ Vérification de la contrainte de CISAILEMENT

48% ✓

┌ Cte Cisaillement(daN/cm²) ─┐

Travée

Réelle

Limite

Taux

Cas + Déf

1/2

11.30

23.4

48% ✓

ELU 8

^ Vérification des FLÈCHES

97% ✓

┌ Flèche résultante finale (cm) ─┐ ┌ Flèche instantanée (cm) ─┐ ┌ Flèche 2nd oeuvre (cm) ─┐

Travée

Wnet,fin

/long

/Lim

Winst,Q

/long

/Lim

W2

/long

/Lim

Cas + Déf

1/2

-0.69

L/412

49% ✓

-0.34

L/844

36% ✓

-0.55


L/515

97% ✓

ELS 8

- Poutres 2.01, 2.03 et 2.04 : La vérification de ces poutres se fait avec une charge d'exploitation de 5.0 kN/m².

Résultats - norme - NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014



Auto

IPN 220

Pièce: 1 Barre_1

Point / Coordonnée: 4 / x = 0.50 L = 2.045 m

Cas de charge: 4 ELU 1.35 G +1.5 Q 1*1.35+2*1.50

Profil correct

Résultats simplifiés

Déplacements

Résultats détaillés

FORCES


My,Ed = 70.23 kN*m

My,pl,Rd = 76.14 kN*m

My,c,Rd = 76.14 kN*m


Classe de la section = 1

DEVERSEMENT




XLT = 1.00

FLAMBEMENT y




FLAMBEMENT z



CONTROLE DE LA SECTION

My,Ed/My,c,Rd = 0.92 < 1.00 (6.2.5.(1))

- **Poutre 2.02:** La vérification de cette poutre se fait avec une charge d'exploitation de **5.0 kN/m²**.



2 IPN 180

Pièce: 1 Barre_1

Point / Coordonnée: 4 / x = 0.50 L = 2.045 m

Cas de charge: 4 ELU 1.35 G +1.5 Q 1*1.35+2*1.50

Profil correct

Résultats simplifiés

Déplacements

Résultats détaillés

FORCES

My,Ed = 70.58 kN*m

My,pl,Rd = 87.89 kN*m

My,c,Rd = 87.89 kN*m

Classe de la section = 1

DEVERSEMENT

XLT = 1.00

FLAMBEMENT y

FLAMBEMENT z

CONTROLE DE LA SECTION

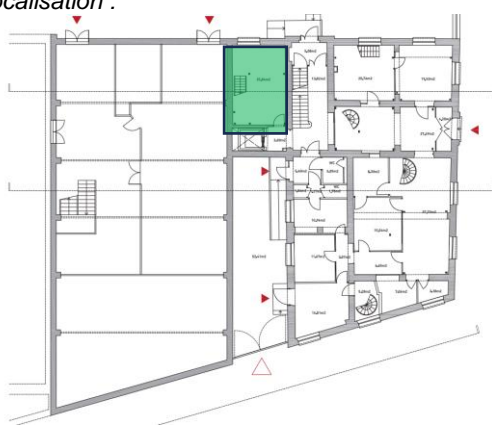
My,Ed/My,c,Rd = 0.80 < 1.00 (6.2.5.(1))

E. ZONE D

Nous avons pu faire des relevés seulement pour le PH RDC et le PH R+1 de la zone D. Les complexes de plancher pour ces deux niveaux sont identiques.

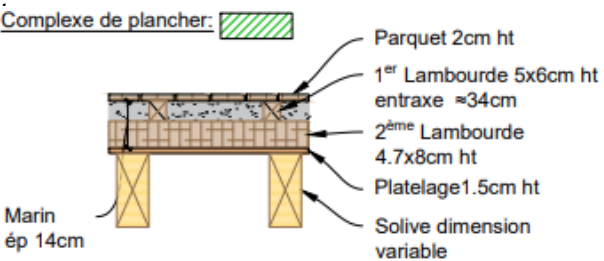
DESCRIPTION : Plancher Zone D

Localisation :



Relevé

Complexe de plancher:



GEOMETRIE

Solives courantes :

- Section : 9.5x22ht cm
- Entraxe : 50 cm
- Portée : 3.99 m

Commentaires :

Nous ne notons pas de poutres métalliques pour ce plancher.

CHARGES

Plancher Zone D

Définition des charges rapportées au m²

11 kg/m²	: Poids du REVÊTEMENT	20	mm x	1000	mm	1,00	m	550 kg/m3	Parquet
4 kg/m²	: Poids du SUPPORT	70	mm x	50	mm	0,40	m	500 kg/m3	Lambourdes
238 kg/m²	: Poids du SUPPORT	140	mm x	1000	mm	1,00	m	1700 kg/m3	Marin
14 kg/m²	: Poids du SUPPORT	25	mm x	1000	mm	1,00	m	550 kg/m3	Platelage bois
28 kg/m²	: Poids du SUPPORT	270	mm x	65	mm	0,35	m	550 kg/m3	Solives
25 kg/m²	: Poids du SUPPORT	-	mm x	-	mm	-	m	1000 kg/m3	Divers
50 kg/m²	: Poids des cloisons								

Gtotal

Total

370 kg/m²

G sans solives

Total sans solives

342 kg/m²

MISE AU CALCUL (Eurocodes 5)

La vérification des solives des planchers de la zone D se fait avec une charge d'exploitation de 2.5 kN/m².

✓

Poutre sur 2 appuis :

Section (cm) : 9.50 / 22.00 - Longueur : 399.00 cm

Entraxe/Bande de chargement : 50.00 cm

Taux/Critère dimensionnant : 95 % (Flèche résultante)

1

2

✓

Vérification des contraintes de FLEXION

83% ✓

✓

Vérification de la contrainte de CISAILEMENT

40% ✓

^

Vérification des FLÈCHES

95% ✓

Flèche résultante finale (cm)

Flèche instantanée (cm)

Flèche 2nd oeuvre (cm)

Cas + Déf

Travée

Wnet,fin

/long

/Lim

Winst,Q

/long

/Lim

W2

/long

/Lim

ELS 8

1/2

-1.89

L/211

95% ✓

-0.51

L/779

39% ✓

...


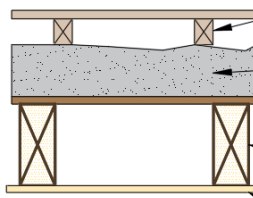
...

...

ELS 8

F. ZONE E

Les seules différences des planchers de la zone E avec les planchers de la zone A résident dans les portées des solives. Afin de ne pas surcharger ce rapport, nous ferons une seule feuille plancher pour l'ensemble des étages de la Zone E et nous ferons seulement la vérification des solives. Les capacités portantes des poutres et des poteaux resteront identiques à celles présentées pour les planchers de la zone A.

DESCRIPTION : Plancher Zone E – PH RDC, PH R+1 et PH R+2																									
Localisation :	Relevé :																								
	<div>Complexe de plancher: </div> <div>Parquet 2.3cm ht</div> <div>Lambourde 5x7cm ht entraxe ≈38cm</div> <div>Marin + Remblais 14cm</div> <div>Platelage bois</div> <div>Solivage dimension variable</div> <div>Canisse plâtre</div>																								
GEOMETRIE																									
Solives courantes :																									
<ul style="list-style-type: none">• Section : 6,5x25ht cm• Entraxe : 40 cm• Portée : 3.37 m																									
MISE AU CALCUL (Eurocodes 5)																									
Pour le PH RDC et le PH R+1 :																									
<ul style="list-style-type: none">- Solives : La vérification des solives se fait avec une charge d'exploitation de 6.0 kN/m²																									
<div>▼</div> <div>Poutre sur 2 appuis : Section (cm) : 6.00 / 25.00 - Longueur : 337.00 cm</div> <div>Entraxe/Bande de chargement : 40.00 cm</div> <div>Taux/Critère dimensionnant : 93 % (Flexion + Compression/Traction)</div> <div><div>1</div><div>4</div></div>																									
<div>^ Vérification des contraintes de FLEXION</div> <div>93% ✓</div>																									
<div>Contrainte Flexion(daN/cm²)</div> <table><tr><th>Travée</th><th>Réelle</th><th>Limite</th><th>Taux</th><th>Cas + Déf</th></tr><tr><td>1/4</td><td>126.22</td><td>135.38</td><td>93% ✓</td><td>ELU 8</td></tr></table>		Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf	1/4	126.22	135.38	93% ✓	ELU 8														
Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf																					
1/4	126.22	135.38	93% ✓	ELU 8																					
<div>^ Vérification de la contrainte de CISAILEMENT</div> <div>60% ✓</div>																									
<div>Cte Cisaillement(daN/cm²)</div> <table><tr><th>Travée</th><th>Réelle</th><th>Limite</th><th>Taux</th><th>Cas + Déf</th></tr><tr><td>1/4</td><td>13.98</td><td>23.4</td><td>60% ✓</td><td>ELU 8</td></tr></table>		Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf	1/4	13.98	23.4	60% ✓	ELU 8														
Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf																					
1/4	13.98	23.4	60% ✓	ELU 8																					
<div>^ Vérification des FLÈCHES</div> <div>77% ✓</div>																									
<div>Flèche résultante finale (cm)</div> <table><tr><th>Travée</th><th>Wnet_fin</th><th>/long</th><th>/Lim</th><th>Flèche instantanée (cm)</th><th>Winst,Q</th><th>/long</th><th>/Lim</th><th>Flèche 2nd oeuvre (cm)</th><th>W2</th><th>/long</th><th>/Lim</th><th>Cas + Déf</th></tr><tr><td>1/4</td><td>-1.30</td><td>L/259</td><td>77% ✓</td><td>-0.56</td><td>L/603</td><td>50% ✓</td><td>-0.96</td><td>L/350</td><td>71% ✓</td><td>ELS 8</td></tr></table>		Travée	Wnet_fin	/long	/Lim	Flèche instantanée (cm)	Winst,Q	/long	/Lim	Flèche 2nd oeuvre (cm)	W2	/long	/Lim	Cas + Déf	1/4	-1.30	L/259	77% ✓	-0.56	L/603	50% ✓	-0.96	L/350	71% ✓	ELS 8
Travée	Wnet_fin	/long	/Lim	Flèche instantanée (cm)	Winst,Q	/long	/Lim	Flèche 2nd oeuvre (cm)	W2	/long	/Lim	Cas + Déf													
1/4	-1.30	L/259	77% ✓	-0.56	L/603	50% ✓	-0.96	L/350	71% ✓	ELS 8															
Pour le PH R+2 :																									
<ul style="list-style-type: none">- Solives : La vérification des solives se fait avec une charge d'exploitation de 6.0 kN/m²																									


▼

Poutre sur 2 appuis :
Entraxe/Bande de chargement :

Section (cm) : 6.00 / 25.00 - Longueur : 337.00 cm
40.00 cm

Taux/Critère dimensionnant :

95 % (Flexion + Compression/Traction)



▲ Vérification des contraintes de FLEXION 95% ✓

┌ Contrainte Flexion(daN/cm²) ─┐

Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/4	128.67	135.38	95% ✓	ELU 8

▲ Vérification de la contrainte de CISAILLEMENT 61% ✓

┌ Cte Cisaillement(daN/cm²) ─┐

Travée	Réelle	Limite	Taux	Cas + Déf
1/4	14.25	23.4	61% ✓	ELU 8

▲ Vérification des FLÈCHES 79% ✓

┌ Flèche résultante finale (cm) ─┐ ┌ Flèche instantanée (cm) ─┐ ┌ Flèche 2nd oeuvre (cm) ─┐

Travée	Wnet,fin	/long	/Lim	Winst,Q	/long	/Lim	W2	/long	/Lim	Cas + Déf
1/4	-1.33	L/253	79% ✓	-0.56	L/603	50% ✓	-0.97	L/346	72% ✓	ELS 8

G. STABILITE AU FEU

Lors de nos relevés du 9 octobre 2024, le plancher haut de l'ensemble du rez-de-chaussée était en travaux.

D'après nos observations des plans exposés sur place, nous comprenons que la couche de canisse-plâtre existante a été déposée et sera remplacée par un flocage CF2h (voir figure ci-dessous). Les grandes diagonales bleues définissent les espaces où est ajouté ce flocage. Nous retenons donc cette protection au feu pour l'ensemble de plancher de ce niveau.

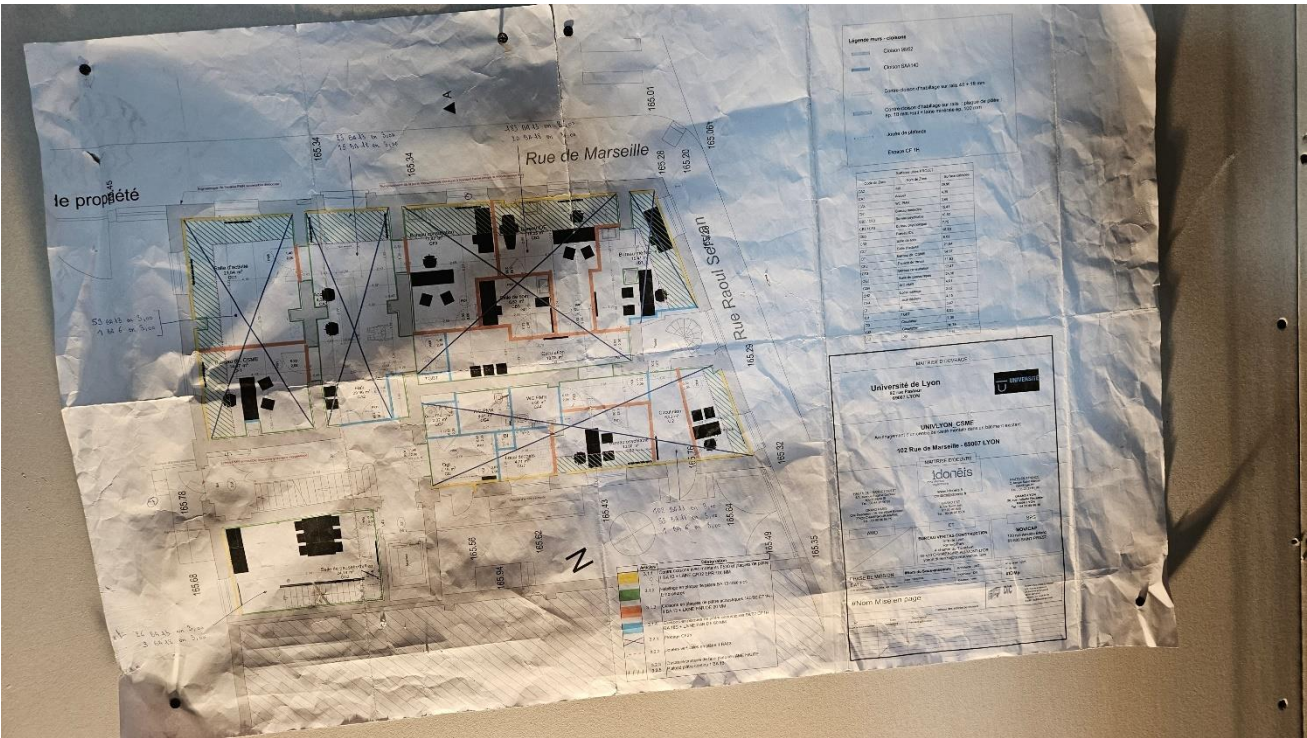


Figure 12 : Plans d'aménagement projeté du RDC du bâtiment

Pour les planchers haut des niveaux R+1 et R+2, les protections du plancher au feu sont à peu près identiques. Nous avons noté une couche de canisse-plâtre sur l'ensemble des planchers que nous avons pu relever. Son épaisseur varie entre 12 et 16 mm. En retenant la valeur minimale de cet intervalle et en extrapolant à partir des données du tableau suivant, nous obtenons une durée de 35 minutes a minima avant que les flammes n'attaquent les solives.

NATURE	Protection au contact du bois ou sur bois, ou sur cavité fermée, en position verticale ou horizontale	Protection non adhérente du bois, ou sur cavité ouverte, en position horizontale
A. Plaques de parement plâtre standard (NF P 72-302 et DTU 25.41 ouvrages en plaques de parement plâtre)		
- 9,5 mm	11 minutes	8 minutes
- 12,5 mm	15 minutes	10 minutes
- 15 mm	21 minutes	14 minutes
- 18 mm	28 minutes	19 minutes
- 23 mm	35 minutes	23 minutes
B Enduit manuel ou projeté sur lattes bois ou métal (NF B 12-301 et DTU 25.1 enduits intérieurs en plâtre)		
- 15 mm	45 minutes	30 minutes
- 20 mm	50 minutes	35 minutes
- 30 mm	60 minutes	40 minutes
C. Carreaux de plâtre pleins (NF P 72-301 et DTU 25.31 ouvrages verticaux de plâtrerie ne nécessitant pas l'application d'un enduit au plâtre)		
- 50 mm	-	90 minutes
- 60 mm	-	104 minutes
- 70 mm	-	120 minutes
- 100 mm	-	160 minutes

Figure 13 : Durée de la protection au feu apportée par les matériaux à base de plâtre (NF DTU 92-703)

Cette protection au feu reste inférieure à 1h. Considérant cette protection au feu de 35 min dans la mise au calcul. Un exemple sur une solive type de la zone E montre une stabilité au feu de 39 minutes. Cela s'explique par la faible largeur des solives.


✓ Poutre sur 2 appuis : Entraxe/Bande de chargement : Tenue au Feu 39 minute(s)		Section (cm) : 6.00 / 25.00 - Longueur : 337.00 cm Combustion : 0.80mm/min Section efficace (cm) : 3.32 / 22.32 Présence de protection au feu sur les faces : Latérale Droite (35 min) - Inférieure (35 min) - Latérale Gauche (35 min) - Supérieure (35 min)	
Taux/Critère dimensionnant :		90 % (Flexion + Compression/Traction)	
✓ Vérification des contraintes de FLEXION		90% ✓	
✓ Vérification des contraintes de FLEXION au FEU		39 min ✓	
✓ Vérification de la contrainte de CISAILEMENT		58% ✓	
✓ Vérification de la contrainte de CISAILEMENT au FEU		39 min ✓	
✓ Vérification des FLÈCHES		75% ✓	

Figure 14 : Calcul de stabilité au feu d'une solive de la zone E

A noter aussi que nous avons constaté que le plafond ancien en canisse-plâtre est parfois éventré et non continu. Il ne garantit donc pas systématiquement la protection au feu décrite sur l'ensemble des planchers.

D'après ces dernières observations, il sera nécessaire de prévoir des dispositions supplémentaires pour la protection au feu dans la situation projetée tel qu'un flocage.

V. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

Les mises au calcul montrent des disparités de capacités portantes des planchers du bâtiment suivant les zones. Si nous notons une majorité des planchers capable de reprendre une charge d'exploitation projetée de 250 kg/m², certains éléments de structure nécessitent d'être renforcés afin de parvenir à cet objectif général pour l'ensemble du bâtiment. Ces renforcements concernent les planchers Sud-Est du bâtiment, appelés planchers de la zone B dans ce rapport mais aussi les poteaux verticaux soutenant les planchers Nord-Est du bâtiment nommés planchers des zones A et E dans ce rapport. Les figures suivantes présentent de manière synthétique les capacités portantes par plancher.

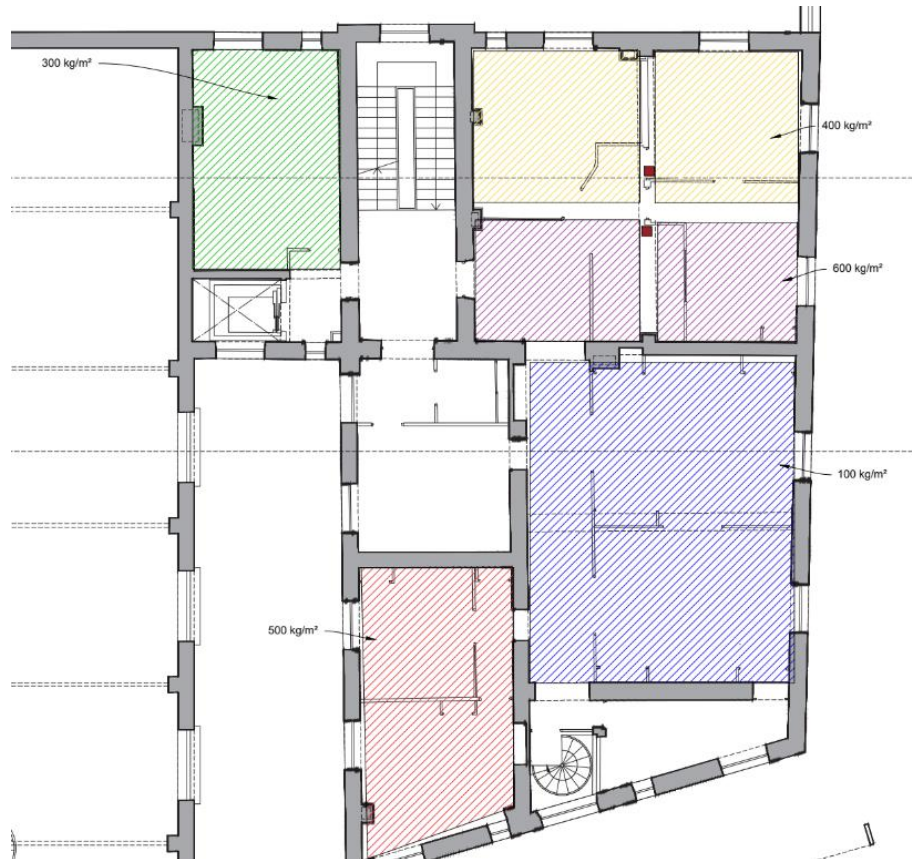


Figure 15 : Capacité portante des planchers - PB R+1



En vue d'aménager des salles de classes ou des espaces pouvant accueillir des étudiants dans les niveaux supérieurs du bâtiment, nous préconisons les renforcements suivants :

- Reprise en sous-œuvre des solives des planchers de la zone B par un profilé métallique perpendiculaires aux solives empoché dans les murs. Cela aura pour effet de diminuer la portée de ces solives et de diminuer la bande de chargement reprise par les poutres existantes. Cette mesure serait à réaliser pour chaque étage.
- Les poteaux verticaux des étages R+1 et R+2, dans la situation actuelle, ne présentent pas de dispositifs de blocages anti-flambement. D'après nos calculs, l'installation de tels dispositifs permettraient de reprendre des charges d'exploitation supérieures à 400 kg/m² sur les planchers de la zone A et E. Trois options de renforcement peuvent être avancées pour empêcher le flambement de ces poteaux.
 - o Un cloisonnement des poteaux a déjà été mis en place mais il a été largement remanié par le passé, ne le rendant plus fonctionnel. Le refaire à neuf au droit des âmes des poteaux verticaux serait une première option.
 - o Noyer les poteaux en acier dans un poteau en béton de section 15*15 cm augmenterait la rigidité de la structure et diminuerait amplement le risque de flambement du poteau.
 - o La mise en place de cornières permettant de renforcer l'inertie du profilé dans le plan critique de flambement.

Nous attirons le regard sur le fait que le plancher bas RDC de la zone B à renforcer par une reprise en sous-œuvre est en cours de travaux. Le lattis plâtre a été déposé et les solives sont visibles en sous-face. Dès lors, il serait judicieux de réaliser cette reprise en sous-œuvre avant le flocage de ce plancher prévu prochainement. Cela évitera des complications techniques non négligeables.

De plus, d'après nos observations, il sera aussi nécessaire d'améliorer la protection au feu de l'ensemble des planchers du bâtiment sur les niveaux PH R+1 et PH R+2 par la mise en œuvre d'un flocage par exemple.

VI. ANNEXES

A1 – Carnet de plans de repérages des planchers