



**AVRIL 2023**

**DOSSIER N° ING-OC-23-3013-D-A**

## **RAPPORT**

### **Diagnostic structurel partiel**

A la demande et pour le compte de :



## **REFERENCES DE L'OPERATION**

---

Référence devis	COM-OC-23-3022-D-A
Nom de l'opération	Diagnostic structurel – Bât 4 rue Augustin Malroux
Localisation	81000 ALBI
Client	
Interlocuteur	Diagnostic structurel
Rapport	

Si le CLIENT est amené à diffuser ou à publier le rapport de mission, il s'engage à le reproduire en intégralité, sauf avec l'accord exprès d'ASTER BTP. Les conclusions d'ASTER BTP sont valables exclusivement pour l'objet de l'étude et l'ouvrage précisés ci-dessus. Elles ne peuvent pas être généralisées et les résultats de l'étude ne peuvent pas être extrapolés.

Émetteur	Type	Réf	Phase	Ind.	Date	Nb pages	Rédigé	Approuvé
<b>ASTER BTP</b>	<b>ING</b>	<b>OC-23-3013</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>27/03/23</b>	<b>65</b>	<b>AM</b>	<b>GG</b>



# Sommaire

<b>1. CONTEXTE</b>	<b>5</b>
<b>1.1 CONTEXTE GENERAL DE LA MISSION D'ASTER BTP</b>	<b>5</b>
<b>1.2 FICHE D'IDENTITE DU SITE</b>	<b>6</b>
<b>2. PROGRAMME DES INVESTIGATIONS ET DESCRIPTION</b>	<b>7</b>
<b>2.1 PROGRAMME DES INVESTIGATIONS</b>	<b>7</b>
<b>2.2 ESSAI EN LABORATOIRE</b>	<b>8</b>
<b>2.3 INGENIERIE</b>	<b>8</b>
<b>3. DESCRIPTION DES METHODOLOGIES ET MOYENS MATERIELS D'INTERVENTION SUR SITE</b>	<b>9</b>
<b>3.1 INSPECTION VISUELLE</b>	<b>9</b>
<b>3.2 RELEVÉ DIMENSIONNEL DE L'OUVRAGE</b>	<b>9</b>
<b>3.3 RECONNAISSANCES STRUCTURELLES</b>	<b>10</b>
3.3.1 RADAR HAUTE FREQUENCE	10
3.3.2 PACHOMETRE POUR DETECTION DE FERRAILLAGE	12
3.3.3 SONDAGE DESTRUCTIF	12
<b>3.4 ESSAI ET ANALYSE DES BOIS</b>	<b>15</b>
3.4.1 RECONNAISSANCES DES BOIS PAR OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES	15
3.4.2 DETERMINATION DE L'HUMIDITE DES ELEMENTS STRUCTURELS EN BOIS	16
3.4.3 EVALUATION DES CARACTERISTIQUES MECANIQUES DU BOIS	17
<b>4. INVESTIGATIONS SUR SITE</b>	<b>18</b>
<b>4.1 INSPECTION VISUELLE DES ZONES ACCESSIBLES</b>	<b>18</b>
4.1.1 ZONE 1 – DEF AUT D'APPUI DU CHEVETRE DE LA CHEMINEE – PLANCHER HT RDC	20
4.1.2 ZONE 2 – ABSENCE D'APPUIS DES SOLIVES	21
4.1.3 ZONE 3 – CHEVETRE ANCIENNE CHEMINEE DU R+2 FENDU	22
4.1.4 ZONE 4 ET 5 – MUR EN COLOMBAGE	23
4.1.5 ZONE 6 – TROU SUR LE PLANCHER BAS R+2	26
4.1.6 ZONE 7 – OXYDATION DE UPN ET DE LA BOULONNERIE DU TIRANT EXTERIEUR	26
<b>4.2 RELEVÉ DU PLANCHER HAUT RDC</b>	<b>27</b>
4.2.1 SONDAGE S1 – RDC « STUDIO »	27
4.2.1 SONDAGE S2 – RDC « SALLE DE REUNION »	29
4.2.2 SONDAGE S3 – RDC « AGENTS TECHNIQUES »	31
4.2.3 SONDAGE S4 – RDC « SANITAIRE »	33



<b>4.3</b>	<b>RELEVÉ DU PLANCHER HAUT R+1</b>	<b>35</b>
4.3.1	SONDAGE S5 – R+1 « TECHNICIEN/ANIMATEUR »	35
4.3.2	SONDAGES S6 ET S7 – R+1 « DIRECTEUR »	37
4.3.3	SONDAGE S8 – R+1 « SECRETARIAT »	40
4.3.4	SONDAGE S9 – R+1 « ARCHIVE 1 »	42
<b>4.4</b>	<b>RELEVÉ DU PLANCHER HAUT R+2</b>	<b>44</b>
4.4.1	SONDAGE S10 – R+2 « DESSINATEUR PROJETEUR »	44
4.4.2	SONDAGE S11 – R+2 « ARCHIVE 2 »	45
4.4.1	SONDAGES S12 ET S13 – R+2 « PHOTOGRAPHIE ET CHARGE D'ÉTUDES »	47
4.4.1	SONDAGES S14 ET S15 – R+2 « COORDINATEUR »	49
<b>4.5</b>	<b>CARACTÉRISATION DE LA FAÇADE ARRIÈRE DU BÂTIMENT</b>	<b>51</b>
<b>5.</b>	<b>CARACTÉRISATION DES BOIS ET ESSAI EN LABORATOIRE</b>	<b>54</b>
<b>5.1</b>	<b>RECONNAISSANCES DES BOIS PAR OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES</b>	<b>54</b>
<b>5.2</b>	<b>DETERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES ÉLÉMENTS EN BOIS</b>	<b>57</b>
5.2.1	AUSCULTATION SONIQUE AU « SYLVATEST »	57
<b>6.</b>	<b>VÉRIFICATION CALCULATOIRE DES PLANCHERS BOIS</b>	<b>58</b>
<b>6.1</b>	<b>RÈGLE DE CALCUL</b>	<b>58</b>
<b>6.2</b>	<b>MATÉRIAUX</b>	<b>58</b>
<b>6.3</b>	<b>HYPOTHÈSE DE CALCUL</b>	<b>58</b>
<b>6.1</b>	<b>HYPOTHÈSE DE CHARGE</b>	<b>59</b>
6.1.1	CHARGE PERMANENTE :	59
6.1.2	CHARGE EXPLOITATION	59
<b>6.2</b>	<b>CAPACITÉ PORTANTE DES PLANCHERS BOIS</b>	<b>59</b>
<b>7.</b>	<b>SYNTHÈSE</b>	<b>61</b>
<b>8.</b>	<b>ANNEXE</b>	<b>63</b>
	<b>ANNEXE 1</b>	<b>64</b>
	<b>ANNEXE 2</b>	<b>65</b>



## 1. CONTEXTE

---

### 1.1 Contexte général de la mission d'ASTER BTP

A la suite de désordres constatés au niveau d'un des planchers situé au 4 rue Augustin Malroux, à ALBI, ASTER BTP a été sollicité par afin de réaliser un diagnostic sur les planchers du bâtiment ainsi que certains murs de façades.

Une photographie du bâtiment situé 29 avenue Elie Rossignol est donné ci-dessous :




*Photographie de la façade du bâtiment*




## 1.2 Fiche d'identité du site

Carte d'identité	
<b>Commune</b>	81000, ALBI
<b>Adresse</b>	4 RUE AUGUSTE MALROUX
<b>Année de construction</b>	NC
<b>Fonction</b>	



Carte d'identité	
<b>Nature de la construction</b>	Plancher bois avec mur en brique
<b>Niveaux concernés</b>	RDC, R+1 et R+2





## 2. PROGRAMME DES INVESTIGATIONS ET DESCRIPTION

---

Conformément au contrat référencé COM-OC-23-3022, le programme de la mission et les moyens matériels sont les suivants :

### 2.1 Programme des investigations

Le programme des investigations réalisées sur le bâtiment est présenté ci-dessous :

- Ⓜ Inspection visuelle des planchers et d'un mur de façade avec relevé des désordres et implantation sur plan ;

#### Diagnostic des plancher haut RDC, R+1 et R+2

- Ⓜ Radiographie des plancher à l'aide d'un Radar Haute Fréquence afin de caractériser l'épaisseur des matériaux, le positionnement et l'espacement des éléments bois, ...
- Ⓜ Réalisation de sondage depuis la sous-face et/ou la surface du plancher pour relever les dispositions constructives des éléments, vérifier l'état sanitaire des structures, ...
- Ⓜ Mesure de l'humidité résiduelle des éléments à l'aide d'un humidimètre à pointe ;
- Ⓜ Réalisation d'auscultation sonique au droit de plusieurs zones réparties sur les étages à l'aide d'un Sylvatest pour détermination des caractéristiques mécaniques des éléments ;
- Ⓜ Réalisation de prélèvements de bois au droit des différents type de bois pour détermination de l'essences du bois par observation microscopique en laboratoire ;
- Ⓜ Réalisation d'un sondage au droit des zones de dallage préalablement détectés pour détermination des différentes couches du complexe de sol et du diamètre et du positionnement des éventuels aciers.

#### Caractérisation partielle des murs de la façade ouest présentant des altérations

- Ⓜ Radiographie de la façade à l'aide d'un Radar Haute Fréquence afin de caractériser l'épaisseur des matériaux, le positionnement des éventuels aciers et des éléments en bois ;
- Ⓜ Sondage au droit de zones saines et altérées pour caractérisation des dispositions constructives et des pathologies identifiées visuellement lors de l'inspection ;
- Ⓜ Mesure de l'humidité résiduelle des éléments à l'aide d'un humidimètre à pointe ;
- Ⓜ Rebouchage des mini-sondages à l'aide d'un enduit à chaux.



## 2.2 Essai en laboratoire

- Ⓜ Analyse microscopique des échantillons de bois prélevés sur site pour détermination de l'essence des bois ;

## 2.3 Ingénierie

- Ⓜ Dépouillement et analyse des essais et investigations réalisées sur site ;
- Ⓜ Retranscription sur plan de l'ensemble des relevés réalisés sur site, implantation des investigations, coupe des sondages, relevé géométrique des éléments ;
- Ⓜ La présentation de l'ensemble des pathologies observées et relevées lors de nos investigations accompagnées d'un reportage photographique et d'un avis sur l'état de conservation des éléments ;
- Ⓜ Vérification de la capacité portante des éléments à reprendre les charges permanentes et d'exploitation du bâtiment ;
- Ⓜ Rédaction d'un compte rendu de mission.



### 3. DESCRIPTION DES METHODOLOGIES ET MOYENS MATERIELS D'INTERVENTION SUR SITE

---

#### 3.1 Inspection visuelle

Pour comprendre le fonctionnement des structures, identifier les éléments porteurs, localiser les anomalies visuelles et orienter les futures reconnaissances structurelles, la première étape réalisée sur site est l'inspection visuelle du bâtiment. Elle consiste dans un premier temps à réaliser un relevé géométrique et dimensionnel de la structure puis repéré les éventuels désordres ou anomalie pouvant affecter la structure.

##### Matériel :

- ⊕ Appareils photo numériques
- ⊕ Matériel léger de « sondage » et de prélèvements
- ⊕ Fissuromètre
- ⊕ Endoscope à fibre optique avec caméra numérique asservie
- ⊕ Procédure de réalisation : S.E.T.R.A
- ⊕ Sécurité : E.P.I / CACES nacelles/Habilitation échafaudages/PIRL



#### 3.2 Relevé dimensionnel de l'ouvrage

Le relevé géométrique permet de mesurer les dimensions linéaires, surfaciques et volumétriques de l'ouvrage. Il permet d'élaborer des fonds de plan permettant de se rendre compte de l'étendue de la mission et de positionner entre autres les désordres relevés visuellement et la localisation des zones d'investigation.

Matériel : mètre, disto, lasermètre, station autonome.

Procédure de réalisation : procédures internes Aster Btp

Sécurité : E.P.I

Étalonnage : Annuel chez le fabricant– Mensuel sur boîte d'essai





### 3.3 Reconnaissances structurelles

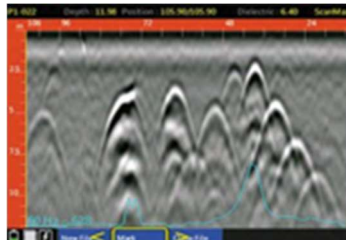
A la suite de l'identification de la structure lors de l'inspection visuelle réalisée initialement, une campagne de radiographie de la structure est réalisée afin d'affiner la compréhension de la structure et positionner au mieux les sondages destructifs complémentaires.

#### 3.3.1 Radar Haute Fréquence

Les ondes électromagnétiques hautes fréquences se propagent dans les matériaux et se réfléchissent à l'interface entre deux milieux physiques distincts qui présentent des caractéristiques électromagnétiques différentes. La mesure des temps de réverbération des ondes est fonction de la constante diélectrique des matériaux qui varie en fonction de leur nature et de l'humidité. L'analyse des échos associés aux interfaces constitue les principes de base de la méthode.

La réflectométrie radar permet donc de détecter, de localiser et de préciser la géométrie des structures et des éventuelles anomalies qui les affectent (cavités, armatures métalliques, hétérogénéités singulières,), à partir de taille centimétrique. La section des aciers n'est pas mesurable.

Les enregistrements bruts (radargrammes) sont obtenus en temps réel. Ils fournissent les « coupes temps » situées au droit de chaque profil et permettent une première interprétation des résultats sur le site même.



Les mesures sont acquises en déplaçant un transducteur radar (antenne d'émission – réception) en continu selon de nombreux profils répartis sur les surfaces accessibles. Ces profils sont orientés selon des directions perpendiculaires, horizontales et verticales, afin d'assurer l'investigation des structures dans le plus grand volume possible.

Les mesures enregistrées sont traitées sous un logiciel spécifique pour améliorer la qualité des résultats.

Nota :

La détection s'effectue par rapport aux discontinuités des matériaux.

Les mesures sont limitées en profondeur et ne concernent en général que les 40 premiers centimètres pour une antenne Haute Fréquence.

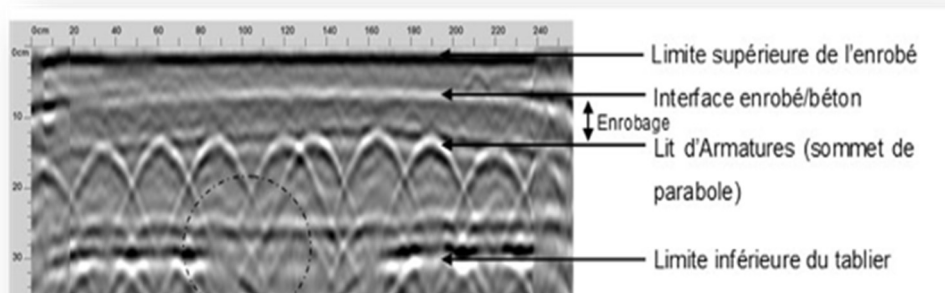
Compte-tenu de ces limites, des prélèvements sont nécessaires pour permettre d'étalonner et vérifier les différentes auscultations.



Tous les radargrammes seront exploités à l'aide d'un logiciel de traitement afin d'exporter les variations d'enrobage et d'espacement des armatures.

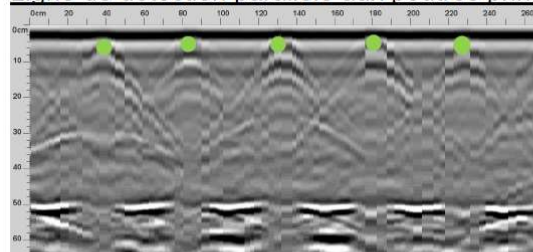
Le cas échéant, l'exploitation des données sera présentée sous forme de cartographies.

Ci-dessous un exemple d'étude des variations de gain des armatures utilisée pour rechercher des risques de corrosion sur le tablier d'un VIPP à deux travées (28m et 20m). Les mesures ont été effectuées sur l'enrobé. On peut observer des variations d'activité de la corrosion sur le long d'un caniveau et au droit du joint de dilatation de la pile intermédiaire.



Le radar Haute Fréquence permet également de détecter le positionnement d'éléments structuraux en bois tels que les solives, les poutres etc... comme l'illustre le radargramme ci-dessous.

Ligne de détection parallèle aux poutres principales



● Solive

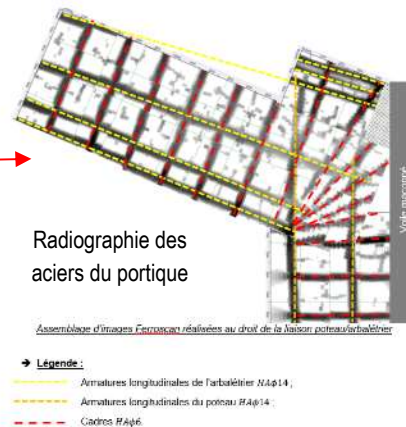


### 3.3.2 Pachomètre pour détection de ferrailage

Reconnaitances non destructives par détection au pachomètre de type Profometer. Ces mesures permettront de caractériser l'enrobage des armatures et de localiser précisément les armatures (enrobages, espacements).



Un exemple de radiographies d'un portique est donné ci-dessous :



### 3.3.3 Sondage destructif

Afin de limiter la propagation de la poussière il est réalisé un SAS de protection comme l'illustre les photographies suivantes.





### Structure béton :

Les sondages destructifs sur les éléments en béton sont réalisés en règle générale au burineur et permet :

- ⊙ De compléter la reconnaissance des armatures en les dégagant et permettant ainsi de caractériser le type d'armatures, leur diamètre, leur état ainsi que leur enrobage,

Les aciers préalablement détectés sont détournés afin de relever leurs caractéristiques géométriques.

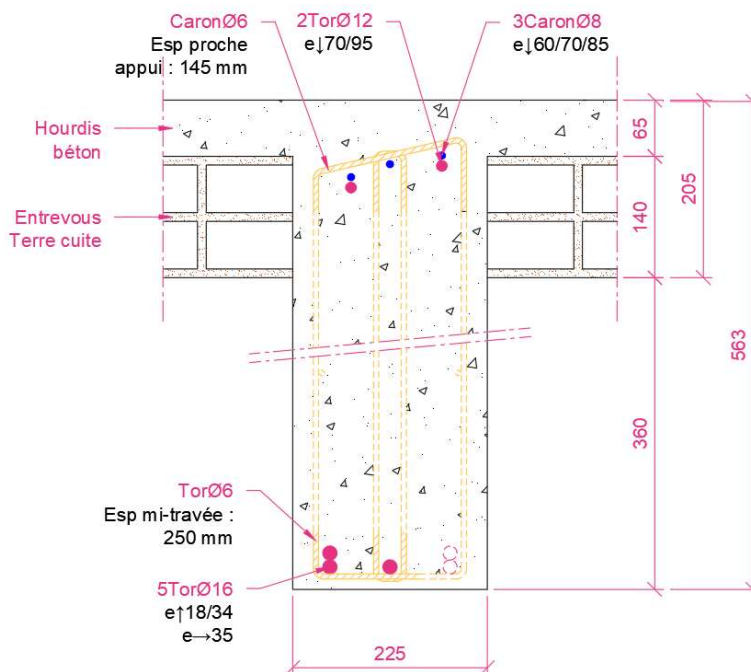


Sondage SP-4 – Surface plancher



Sondage SP-2 – Sous-face poutre

Grâce à l'ensemble des reconnaissances réalisées, il est dessiné la coupe du plan de ferrailage de l'élément :



Exemple d'un sondage d'une poutre béton

À la suite des sondages et carottages chaque « ouverture » sera refermée à l'aide d'un mortier de réparation à retrait compensé, fibré, de classe R4 selon la norme NF EN 1504-3 (Mapegrout T60F).



### Structure bois :

Les sondages destructifs sur les planchers bois sont en règle générale réalisés depuis la sous-face ainsi que depuis la surface des planchers par découpe du doublage et revêtement.

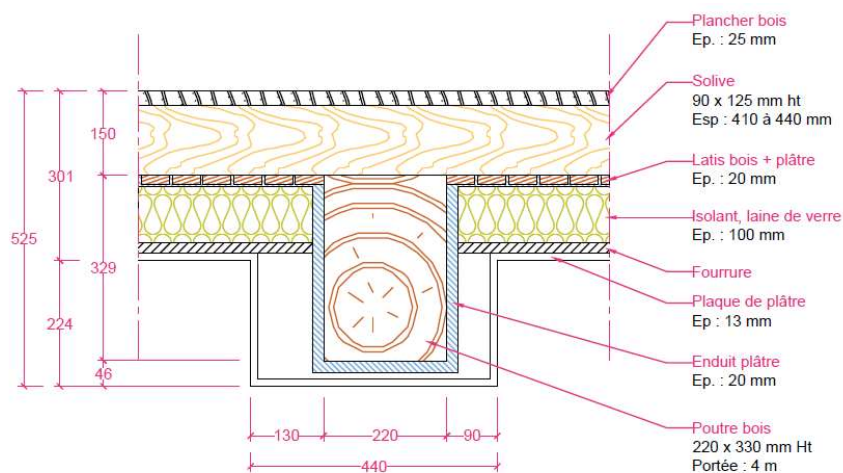
Ils sont indispensables pour :

- ⊗ Relevé la géométrie des éléments structurels composant le plancher ;
- ⊗ Déterminer la nature des éléments, des revêtements et surcharge éventuelle ;
- ⊗ Vérifier l'état sanitaire des éléments.



*Photographie d'un sondage en sous-face et en surface de plancher*

Grâce aux investigations réalisés, radiographies, relevés et sondages, une coupe de éléments est alors réalisée comme l'illustre les schémas ci-dessous :



*Exemple d'un sondage d'une poutre d'un plancher bois*

Les sondages sont ensuite rebouchés en fonction des besoins du client. Dans cette mission aucun sondage réalisé en sous-face de plancher par découpage du doublage n'a été rebouché (prestation non compris dans notre offre).



### 3.4 Essai et analyse des bois

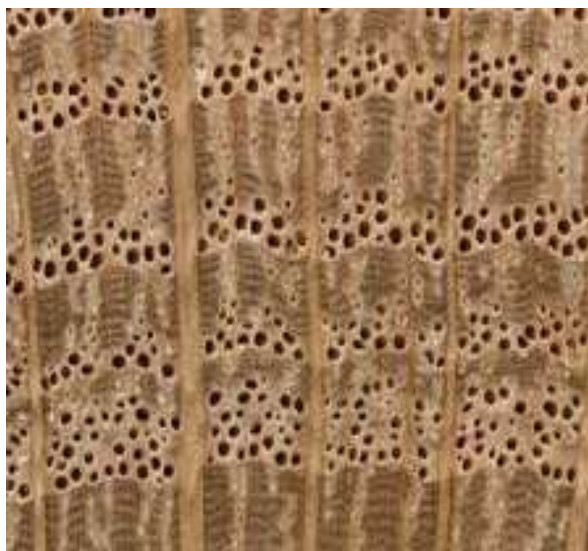
#### 3.4.1 Reconnaissances des bois par observations microscopiques

La reconnaissance des essences des bois des structures est importante pour le calibrage des appareils de mesure d'humidité et d'auscultation sonore.

La formation et l'organisation des cellules du bois diffèrent selon les essences et cela a un impact sur la précision des mesures.

Pour caractériser de façon optimale une essence de bois, la vision sur la tranche de l'élément est nécessaire or cela est très rarement le cas sur des éléments structurels (poutre), seule la fibre longitudinale est observable. De plus, dans le temps, le bois se dégrade, se teinte, subit des traitements et/ou des mises en peinture, il apparaît alors quasiment impossible de déterminer une essence de bois avec certitude seul à l'œil nu sur site.

Pour cela Aster BTP réalise de petits prélèvements de bois à l'aide d'une scie cloche sur des zones faiblement sollicitées de l'élément afin de réaliser une observation microscopique de la tranche du bois. Puis, par comparaison avec une gamme d'échantillons de bois identifiée, nous déterminons l'essence de l'échantillon.



Catalogue d'échantillons et observation microscopique



### 3.4.2 Détermination de l'humidité des éléments structurels en bois

L'humidimètre HT 65 est un appareil électronique de mesure de taux d'humidité du bois.

La méthode électrique pour déterminer la teneur en humidité du bois utilise les rapports entre le contenu d'humidité et les propriétés électriques mesurables du bois, telles que la conductivité (ou son inverse, la résistivité).

La mesure de l'humidité du bois par méthode par résistivité électrique s'applique sur tous les bois.



Le sélecteur d'essence permet de choisir celle qui correspond à la résistivité du bois à mesurer.

L'appareil est équipé d'un commutateur pour le réglage de la température du bois correspondant à la température ambiante. La valeur mesurée sera adaptée automatiquement à la température réglée.



### 3.4.3 Evaluation des caractéristiques mécaniques du bois

Pour permettre d'évaluer les propriétés mécaniques du bois, notre bureau d'études utilise l'outil Sylvatest 4.

Le Sylvatest 4 permet d'évaluer la classe de résistance mécanique de planchers, charpentes ou tout autre élément structural en bois, tant pour les bâtiments historiques que pour les plus récents (lamellé-collé etc.) par le biais de mesures longitudinales (dans le sens des fibres du bois).

Ces mesures peuvent être directes (sondes face à face) ou indirectes (sondes avec un angle).

Le Sylvatest 4 est un appareil composé de 2 sondes pilotées par l'application Sylvius permettant d'obtenir l'évaluation de la classe de résistance en flexion du bois (module d'élasticité).

La mesure est basée sur la vitesse de propagation d'ondes ultrasonores entre une sonde émettrice et une sonde réceptrice, en fonction de l'essence du bois ainsi que de son taux d'humidité et de la distance connue entre les deux sondes.

Afin de réaliser la mesure, il suffit de percer le corps d'épreuve, avec une mèche adaptée, afin d'insérer les sondes.

Quelques photographies d'essais sont données ci-dessous :



Photographie d'essai d'auscultation sonore

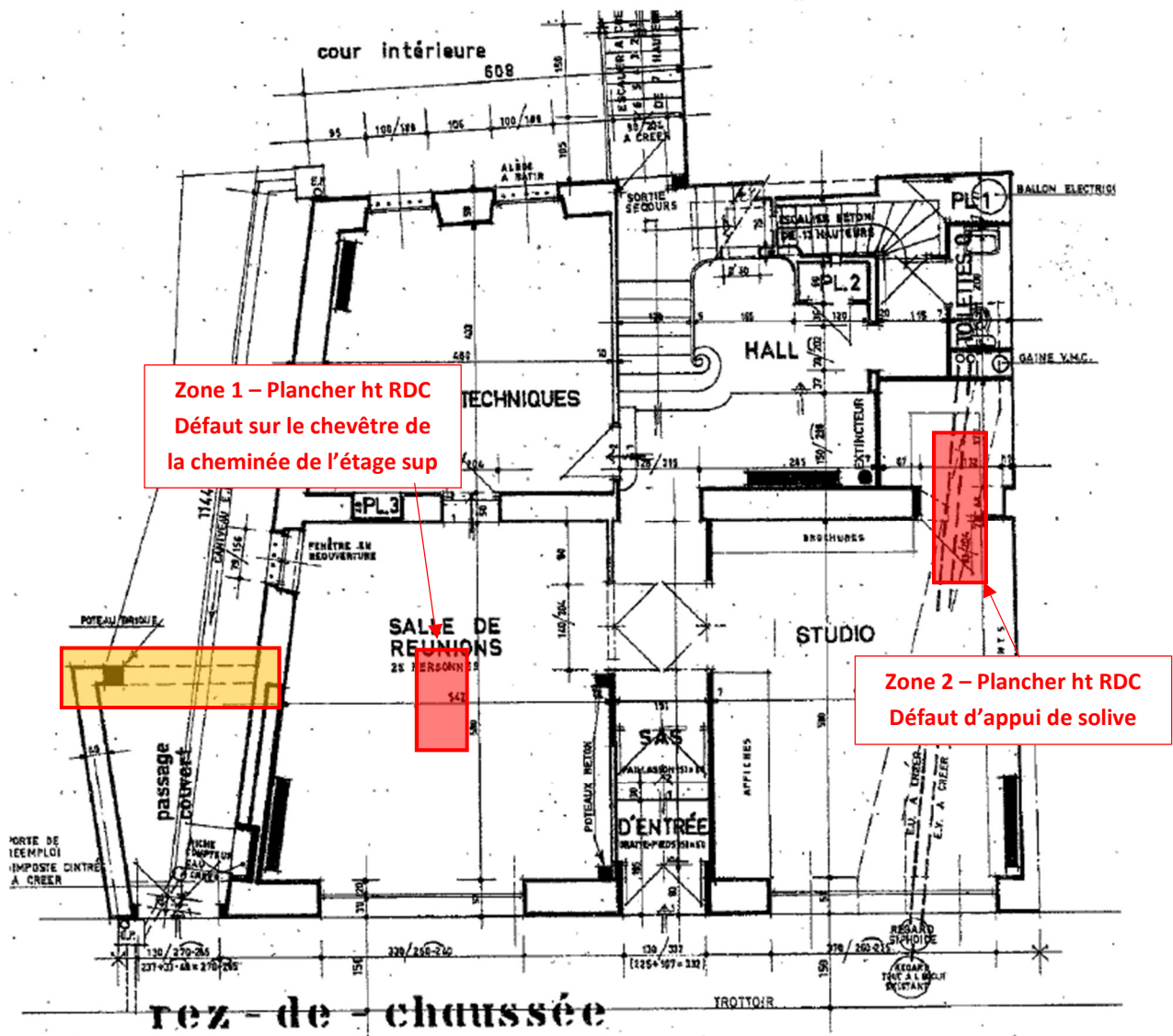


## 4. INVESTIGATIONS SUR SITE

### 4.1 Inspection visuelle des zones accessibles

Lors de notre intervention, nous avons effectué des investigations sur le bâtiment situé au 4 rue Augustin Marloux à Albi. Dans le cadre de la réalisation de l'inspection et des investigations, le ca a déposé une grande partie des faux plafonds démontables présents en sous face des planchers afin d'avoir une vision plus globale sur la structure.

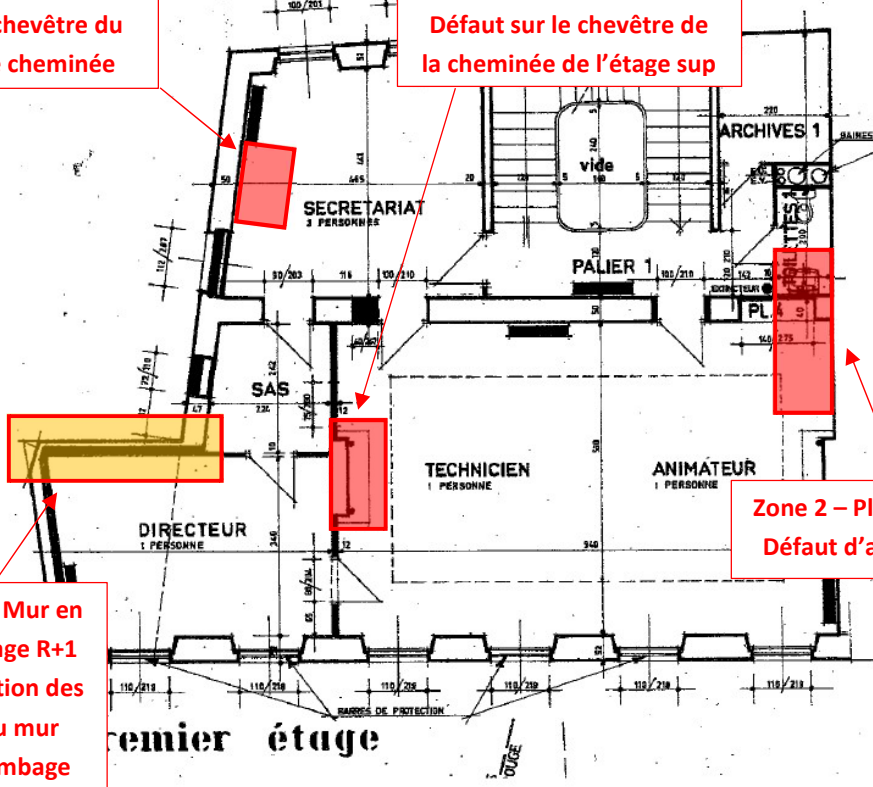
Vous trouverez en suivant l'implantation des zones concernées et un bref descriptif des désordres avec des photographies représentatives.





**Zone 3 – Plancher ht RDC**  
Défaut du chevêtre du conduit de cheminée

**Zone 1 – Plancher bas R+1**  
Défaut sur le chevêtre de la cheminée de l'étage sup

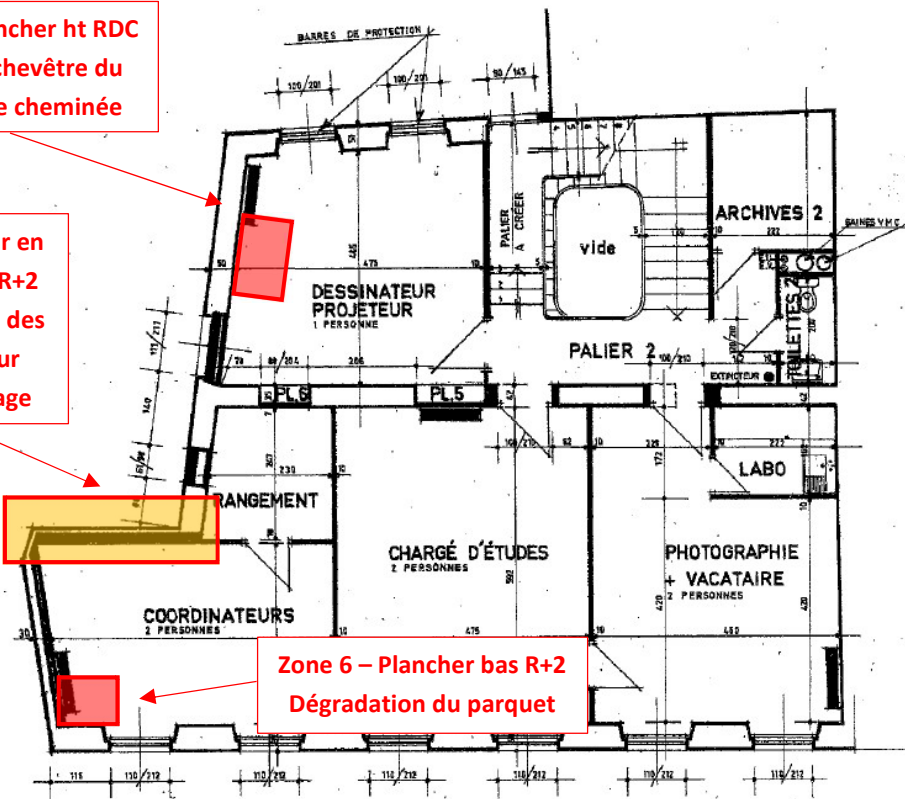


**Zone 2 – Plancher bas R+1**  
Défaut d'appui de solive

**Zone 4 – Mur en colombage R+1**  
Dégradation des bois du mur en colombage

**Zone 3 – Plancher ht RDC**  
Défaut du chevêtre du conduite de cheminée

**Zone 5 – Mur en colombage R+2**  
Dégradation des bois du mur en colombage



**Zone 6 – Plancher bas R+2**  
Dégradation du parquet

deuxième étage



#### 4.1.1 Zone I – Défaut d'appui du chevêtre de la cheminée – Plancher ht RDC

Lors de nos investigations, nous avons relevé un problème structurel au niveau du chevêtre d'une des cheminées située dans la pièce principale. Le chevêtre n'est pas liaisonné au niveau des solives dans les règles de l'art. Il est juste en appui sur un tasseau qui est sur le point de rompre (voir photographie).

Ce chevêtre reprend la solive qui soutient la cloison située au-dessus dans le prolongement de la cheminée.



Remarque : Il n'est pas constaté d'anomalie en plancher bas R+1 au droit de cette zone malgré les défauts d'assemblages.



#### 4.1.2 Zone 2 – Absence d'appuis des solives

Lors de nos investigations au niveau de ce plancher (haut RDC), il a été observé l'absence d'appuis au niveau de 2 solives du plancher haut RDC. L'appuis de ces solives a sûrement fait l'objet d'une suppression lors du passage de l'installation du système de chauffage central (voir photographie).



Photographie du désordre en zone 2 – Plancher haut RDC

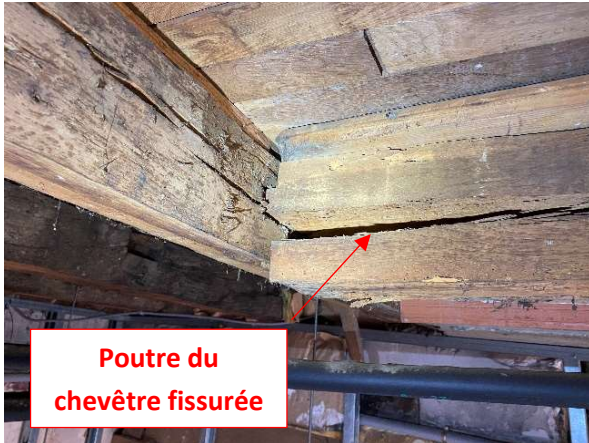
**Risque :** L'absence d'appuis au niveau des solives peut entraîner la rupture de cette zone en cas de charges excessives appliquées en plancher bas R+1. Une reprise des appuis est à prévoir.

**Remarque :** Il n'est pas observé de mouvement en plancher bas R+1 au droit de cette zone malgré les défauts d'assemblages et d'appuis des éléments porteurs.



#### 4.1.3 Zone 3 – Chevêtre ancienne cheminée du R+2 Fendu

Lors de la poursuite des investigations, nous avons relevé une fracture longitudinale au niveau du chevêtre de l'ancienne cheminée qui se situe au second étage (voir photographie).



Photographie du désordre en zone – Plancher haut R+1

Risque : Rupture du chevêtre supportant 2 solives.

Remarque : Il n'est pas observé de mouvement en plancher bas R+1 au droit de cette zone malgré les défauts d'assemblages et d'appuis des éléments porteurs.



#### 4.1.4 Zone 4 et 5 – Mur en colombage

Au niveau du mur en colombage (ossature bois et remplissage en brique), à l'arrière du bâtiment, il a été relevé des colombages dans un état de dégradation avancé. Du côté extérieur les colombages ont subi des pertes de section, des attaques d'insecte majoritairement au droit des fissures infiltrantes.

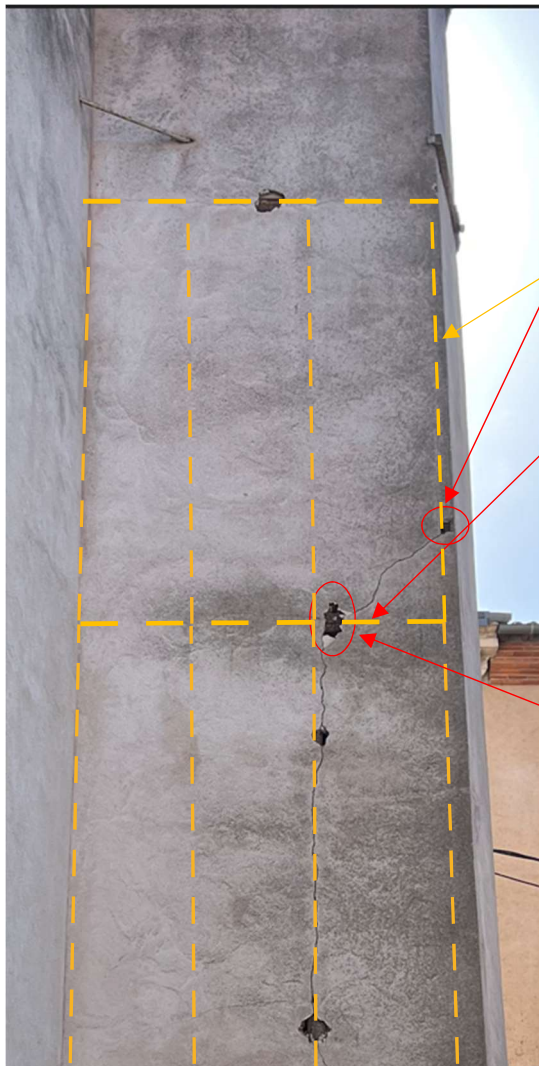
Du côté intérieur, les bois sont abimés par les infiltrations venant de l'extérieur avec des pertes de section importantes.



Photographie du désordre en zone 4 et 5



Ce mur en colombage reprend les solives des planchers des différents niveaux.



**Zone 1 : poteau bois du colombage altéré à 100%**

**Positionnement du colombage en bois**

**Zone 2 : poutre bois du colombage altérée à 50 %**



Zone 1



Zone 2



*Photographies des bois du colombage fortement dégradés*



Quelques photographies du colombage intérieur présentant des pertes de section sont données ci-dessous :



**Pertes de section importante  
de la poutre horizontale du  
mur en colombage**

*Colombage horizontal au R+2 coté intérieur*



**Poteau d'angle  
du colombage  
désagrégé – R+2**



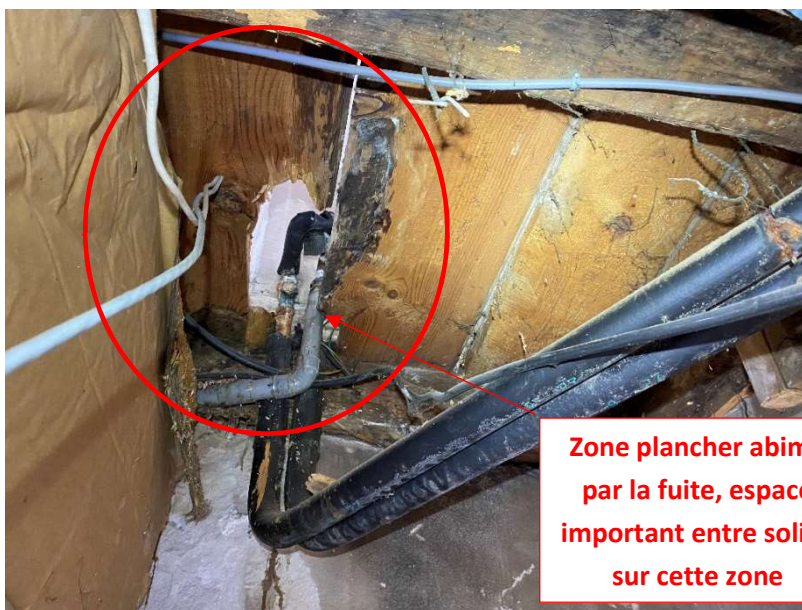
*Colombage vertical dans l'angle gauche du bâtiment R+2*

Ces désordres constatés au niveau des éléments porteurs mettent en évidence un risque de rupture et d'effondrement à court terme. Un étaieement provisoire sur toute la hauteur des planchers supportés par ce mur en colombage permettrait de sécuriser la zone en attendant les travaux de confortement.



#### 4.1.5 Zone 6 – Trou sur le plancher bas R+2

Au niveau du plancher en zone 6 (plancher bas R+2), le plancher s'est désagrégé à la suite d'une fuite de l'ancien système de chauffage/climatisation (fuite ancienne). Cette fuite a entraîné le pourrissement du plancher et la rupture sur une zone restreinte (< 0.5 m<sup>2</sup>).



#### 4.1.6 Zone 7 – oxydation de UPN et de la boulonnerie du tirant extérieur

Au niveau du tirant extérieur présent sur la façade arrière du bâtiment au droit du plancher des combles, on constate une corrosion importante avec perte de section du profilé métallique horizontal présent en façade et une oxydation de sa boulonnerie.



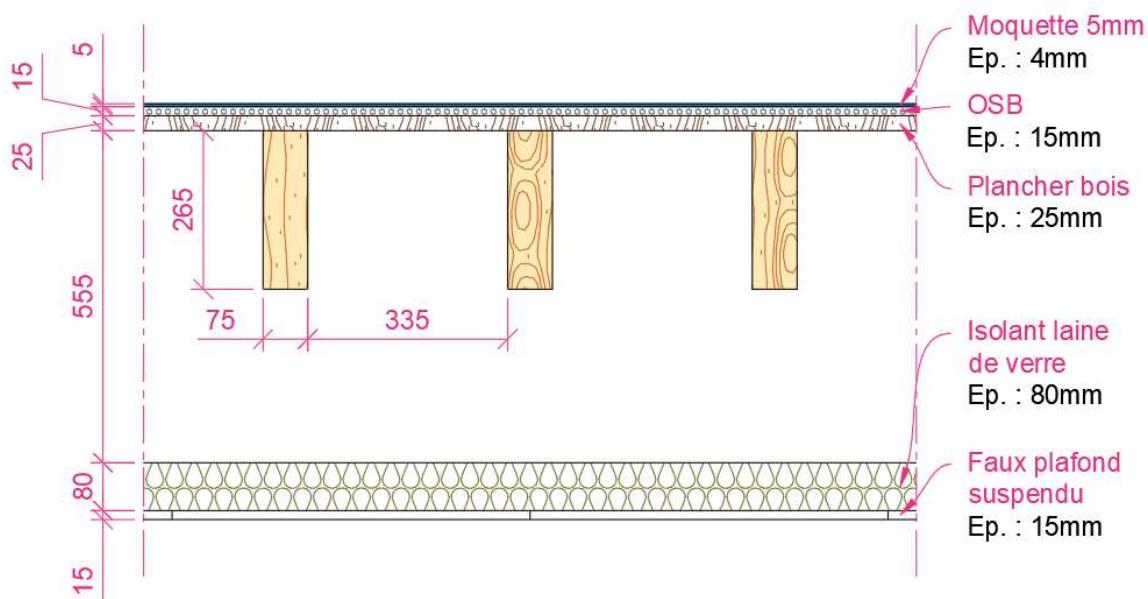


## 4.2 Relevé du plancher haut RDC

Les relevés effectués au niveau du plancher haut RDC ont été réalisés par dépose locale du faux plafond démontable. Les faux plafonds de cet étage ont été déposés après la fin de nos investigations.

### 4.2.1 Sondage S1 – RDC « Studio »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « studio » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



Coupe du sondage S1 – RDC « Studio »

Portée des solives : 5,80m  
Humidité résiduelle des bois : 12%

Cotation en mm  
Bois de type résineux

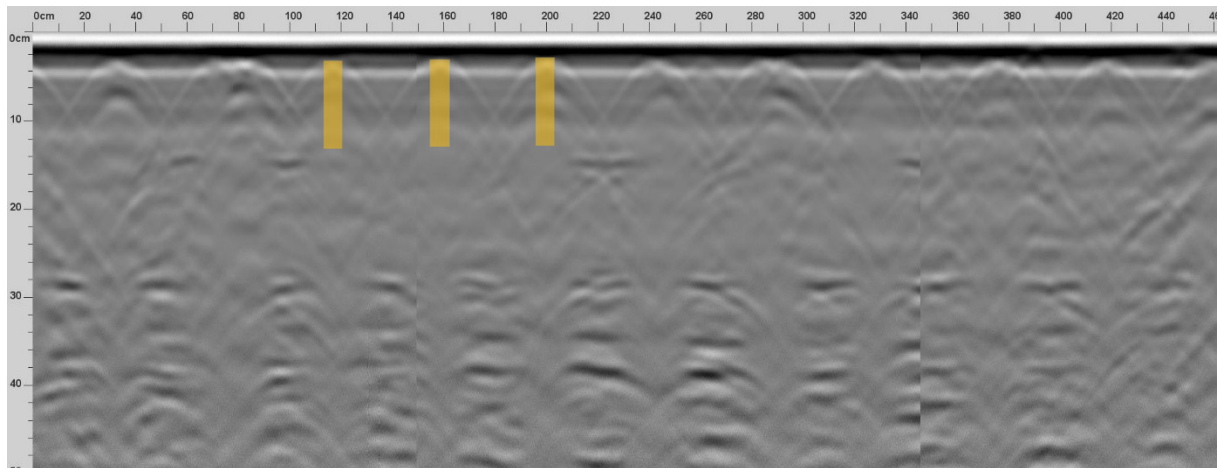
Des photographies du plancher au droit du sondage S1 sont présentées ci-dessous :




Photographie du plancher au droit de la zone « studio »



Des lignes de détection au radar haute fréquence ont été réalisées sur le plancher bas R+1 et sont présentées ci-dessous :



 Positionnement des solives

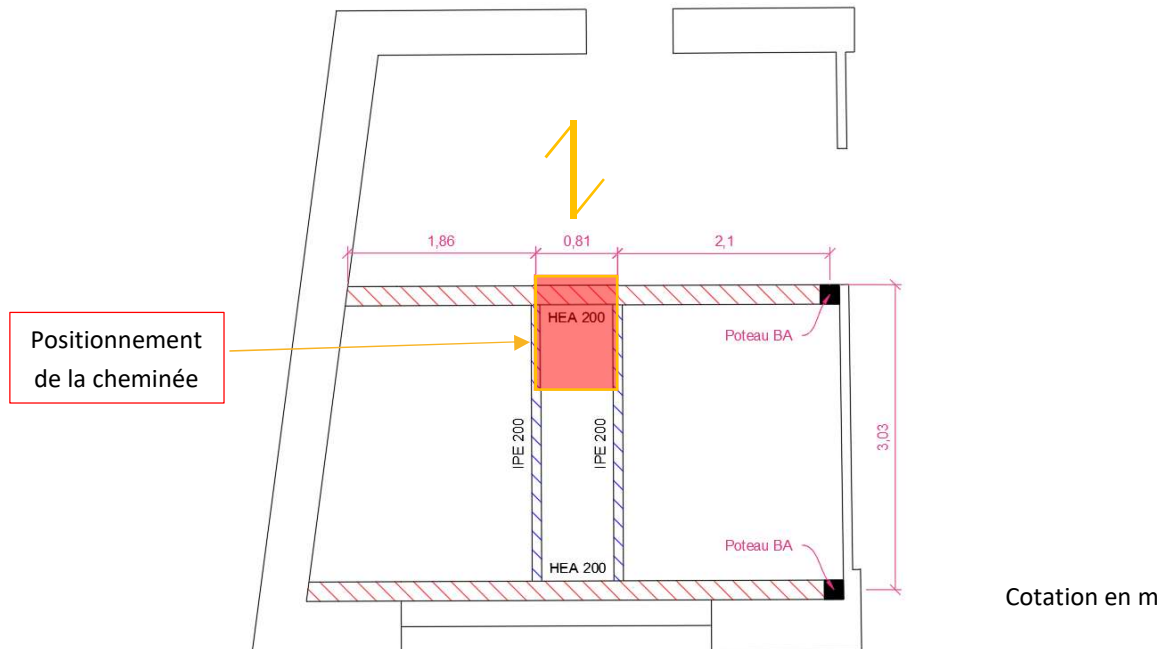
La ligne de détection réalisée en surface de plancher au droit de la pièce « studio » met en évidence la présence :

- 🕒 De solives dont l'entraxe est en moyenne d'environ 440mm.

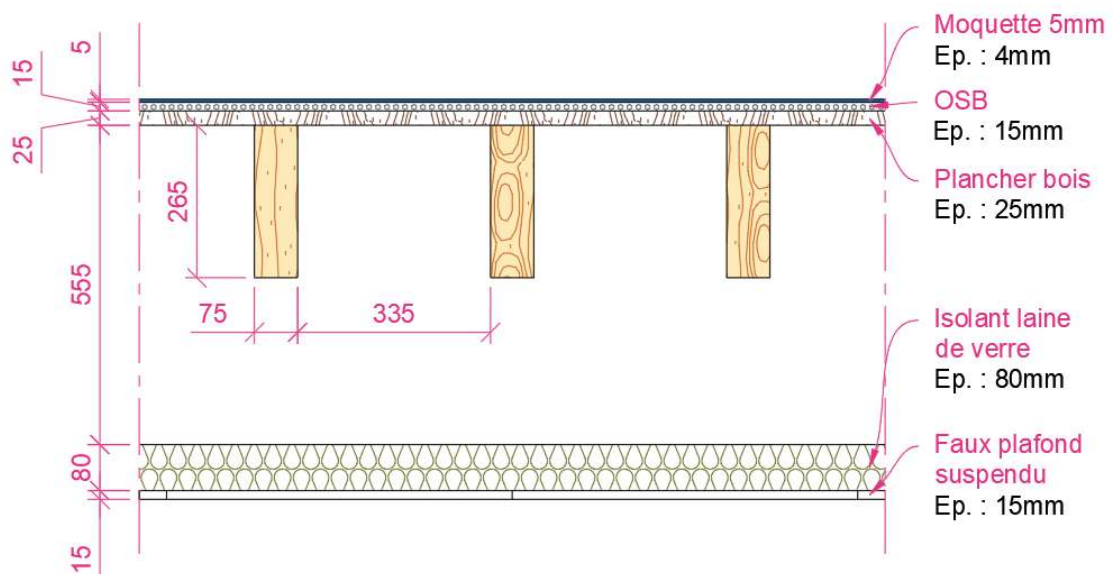


#### 4.2.1 Sondage S2 – RDC « Salle de réunion »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « salle de réunion » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



Les investigations réalisées au droit de cette zone ont mis en évidence la présence d'une structure métallique additionnelle. Il apparaîtrait que cette structure permettrait la reprise de la cheminée et afin de recouper la portée éventuellement des solives.



Coupe du sondage S2 – RDC « Salle de reunion »

Portée des solives : 5,80m  
Humidité résiduelle des bois : 12%

Cotation en mm  
Bois de type résineux

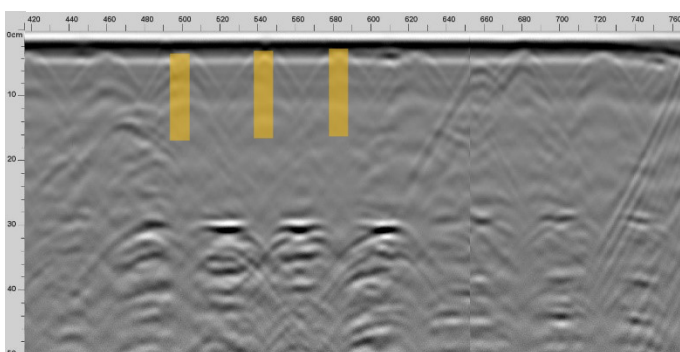


Des photographies du plancher au droit du sondage S2 sont présentées ci-dessous :



*Photographie du plancher au droit de la zone « salle de réunion »*

Des lignes de détection au radar haute fréquence ont été réalisées sur le plancher bas R+1 et sont présentées ci-dessous :



 Positionnement des solives

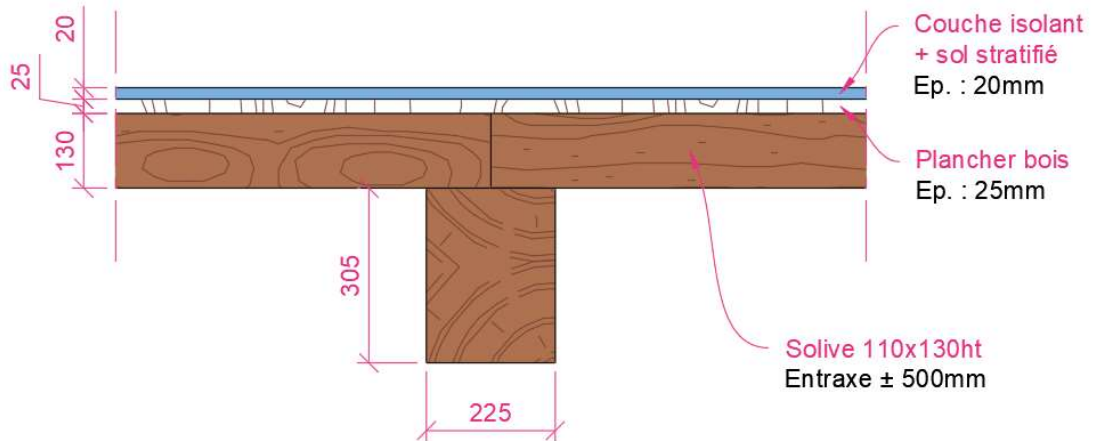
La ligne de détection réalisée en surface de plancher au droit de la pièce « salle de réunion » met en évidence la présence :

- ⌚ De solives dont l'entraxe est en moyenne d'environ 440mm.



#### 4.2.2 Sondage S3 – RDC « Agents techniques »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « Agents techniques » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :

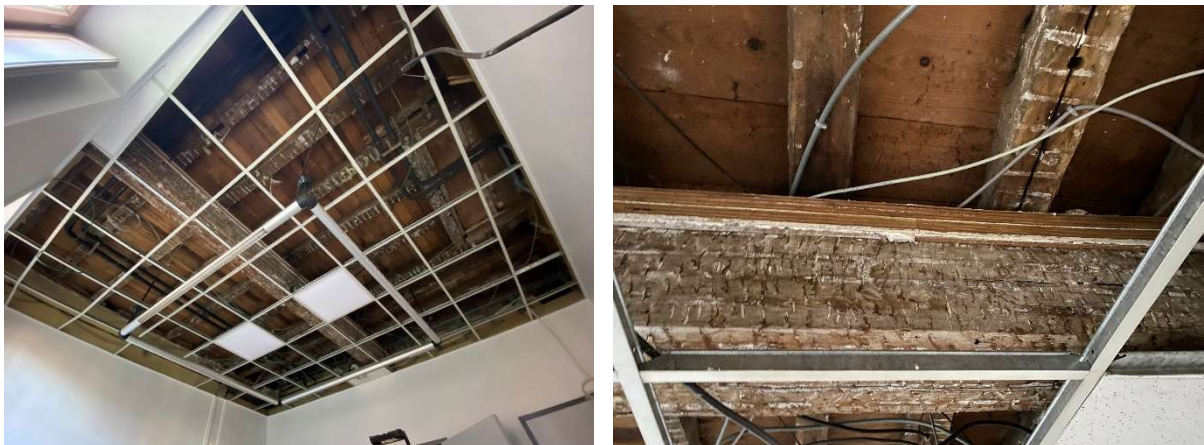


Coupe du sondage S3 – RDC « Agents techniques »

Portée de la poutre principale : 4,35m  
Portée des solives : 2,05m et 2,48m  
Humidité résiduelle des bois : 12%

Cotation en mm  
Bois de type feuillu

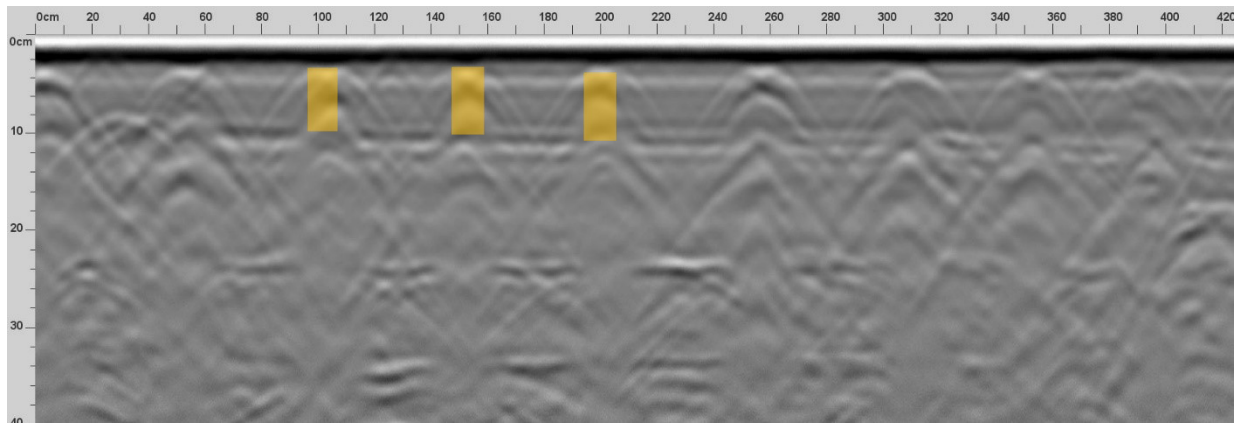
Des photographies du plancher au droit du sondage S3 sont présentées ci-dessous :




Photographie du plancher au droit de la zone « Agents techniques »



Des lignes de détection au radar haute fréquence ont été réalisées sur le plancher bas R+1 et sont présentées ci-dessous :



 Positionnement des solives

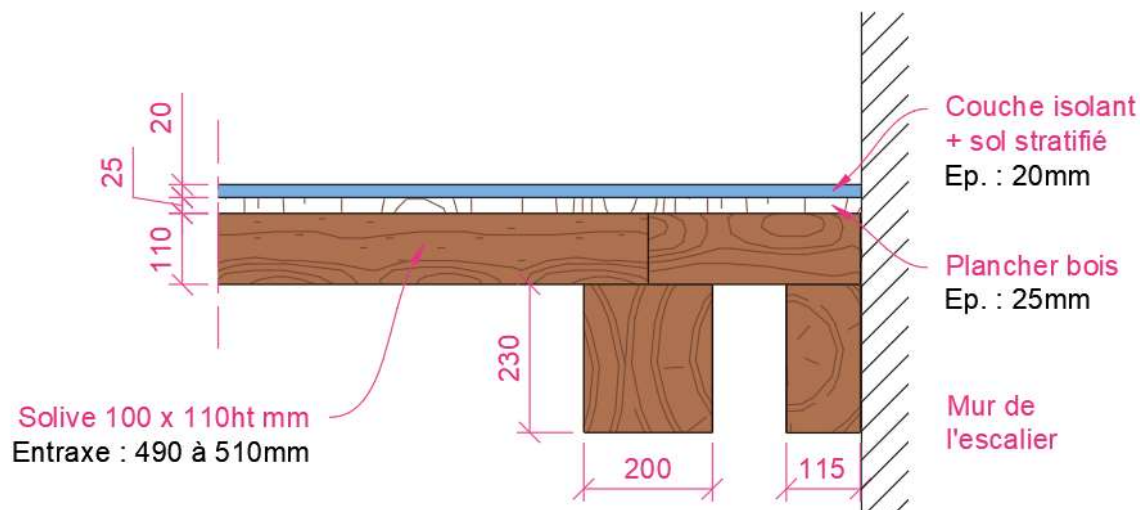
La ligne de détection réalisée en surface de plancher au droit de la pièce « Agents techniques » met en évidence la présence :

- ⊗ De solives dont l'entraxe est en moyenne d'environ 500mm.



#### 4.2.3 Sondage S4 – RDC « Sanitaire »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « Sanitaire » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



Coupe du sondage S4 – RDC « Sanitaires »

Portée de la poutre principale : 5,00m

Portée des solives : 1,71m

Humidité résiduelle des bois : 15%

Cotation en mm  
Bois de type feuillu

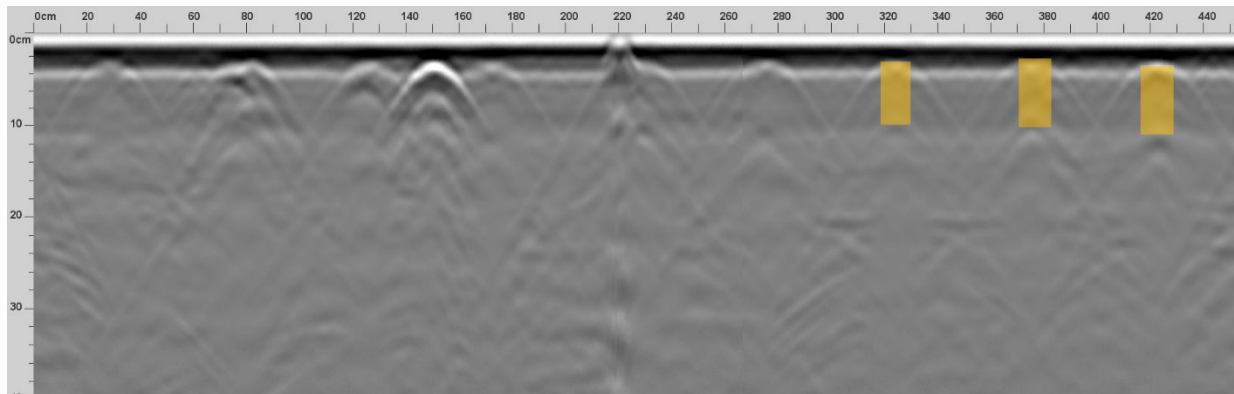
Des photographies du plancher au droit du sondage S4 sont présentées ci-dessous :




Photographie du plancher au droit de la zone « Sanitaires »



Des lignes de détection au radar haute fréquence ont été réalisées sur le plancher bas R+1 et sont présentées ci-dessous :



 Positionnement des solives

La ligne de détection réalisée en surface de plancher au droit de la pièce « studio » met en évidence la présence :

- 🕒 De solives dont l'entraxe est en moyenne d'environ 500mm.

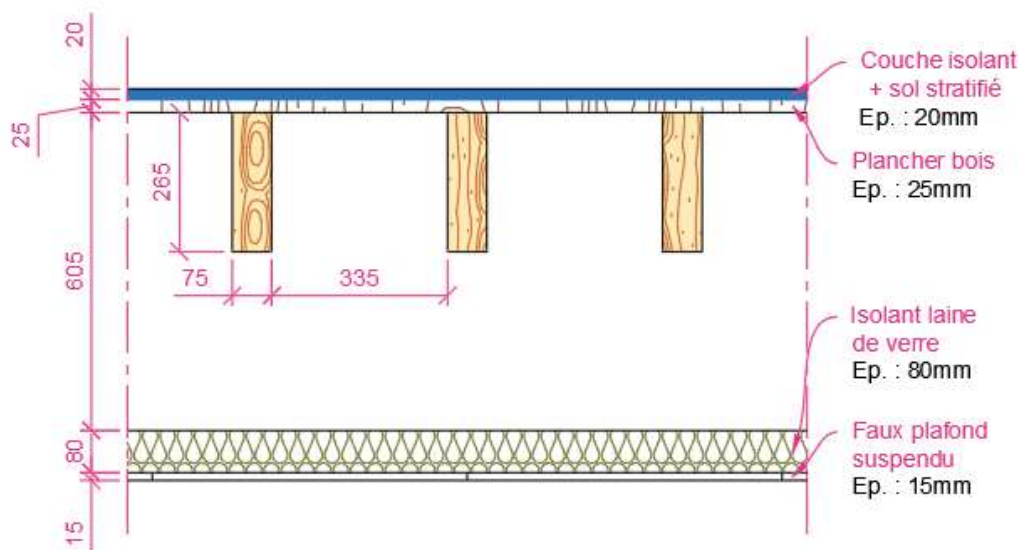


### 4.3 Relevé du plancher haut R+1

Les relevés effectués au niveau du plancher haut R+1 ont été réalisés après la dépose du faux plafond démontable présent en sous-face du plancher.

#### 4.3.1 Sondage S5 – R+1 « Technicien/Animateur »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « Technicien/Animateur » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



Coupe du sondage S5 – R+1 « Technicien/Animateur »

Portée des solives : 5,85m  
Humidité résiduelle des bois : 9%

Cotation en mm  
Bois de type résineux

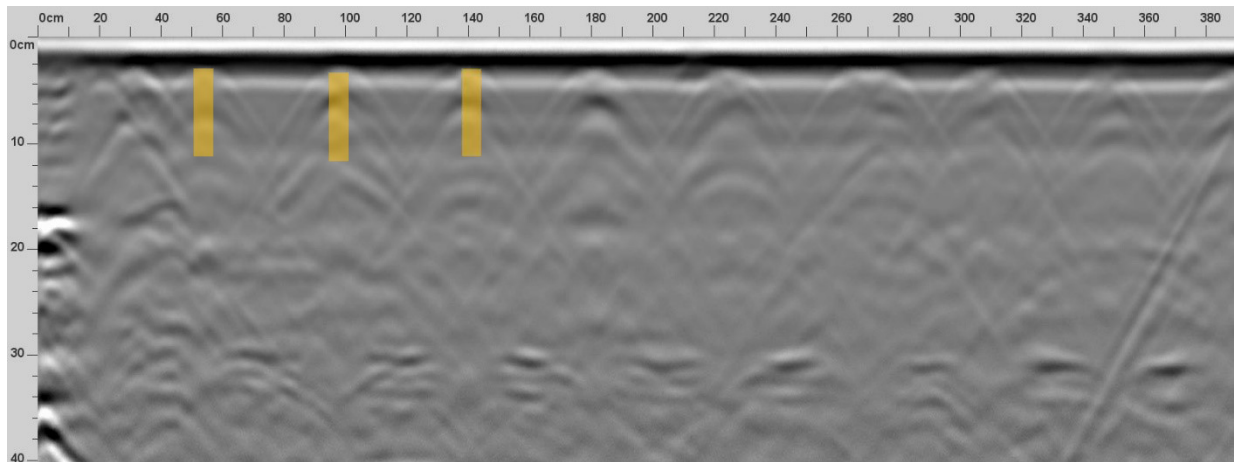
Des photographies du plancher au droit du sondage S5 sont présentées ci-dessous :




Photographie du plancher au droit de la zone « Technicien/Animateur »



Des lignes de détection au radar haute fréquence ont été réalisées sur le plancher bas R+2 et sont présentées ci-dessous :



 Positionnement des solives

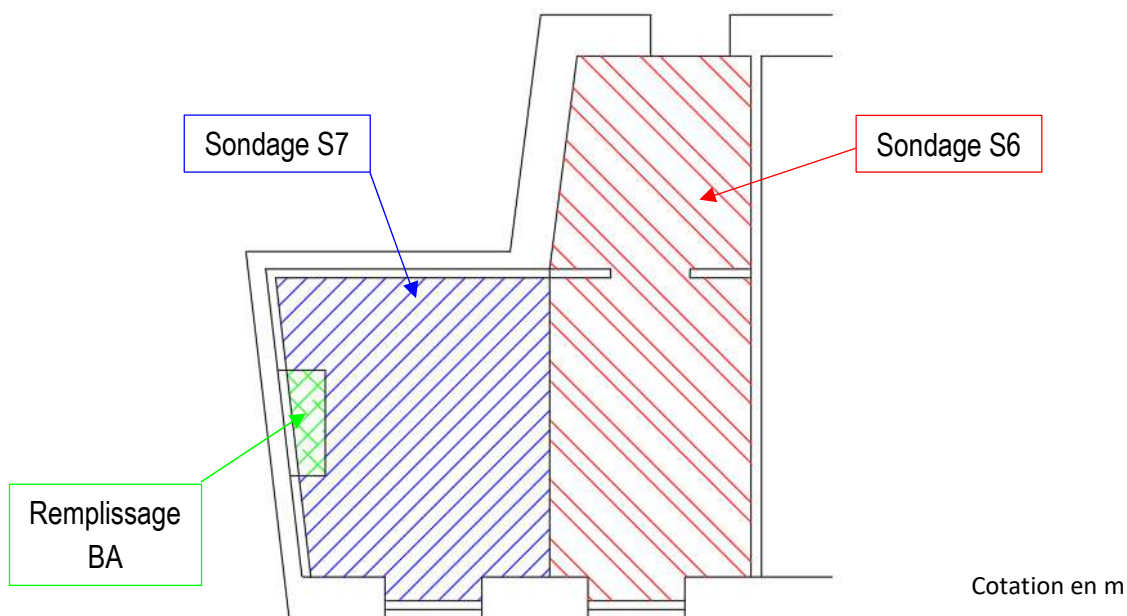
La ligne de détection réalisée en surface de plancher au droit de la pièce « Technicien/animateur » met en évidence la présence :

- ⊗ De solives dont l'entraxe est en moyenne d'environ 430mm.

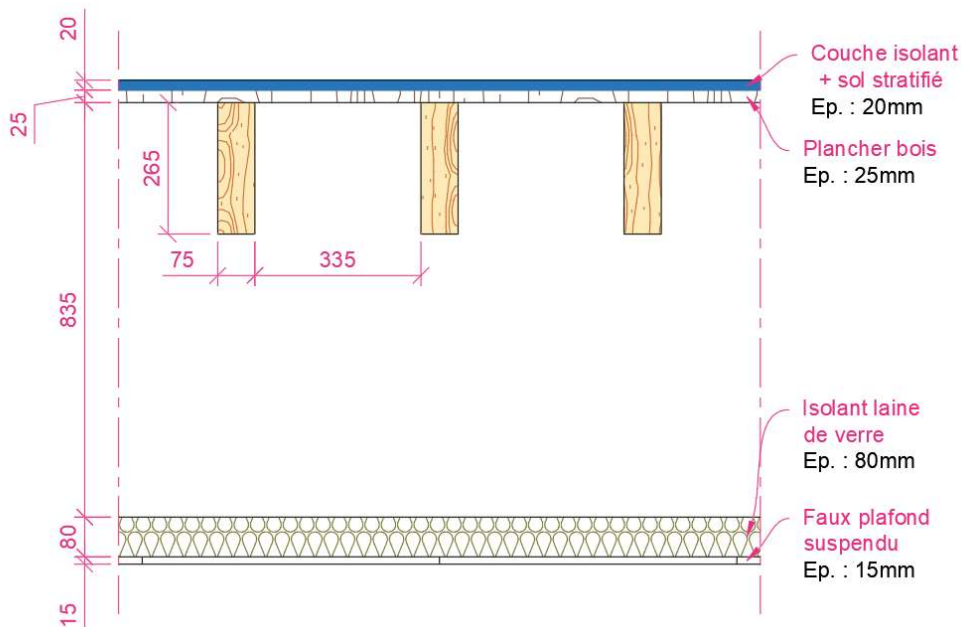


#### 4.3.2 Sondages S6 et S7 – R+I « Directeur »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « Directeur » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



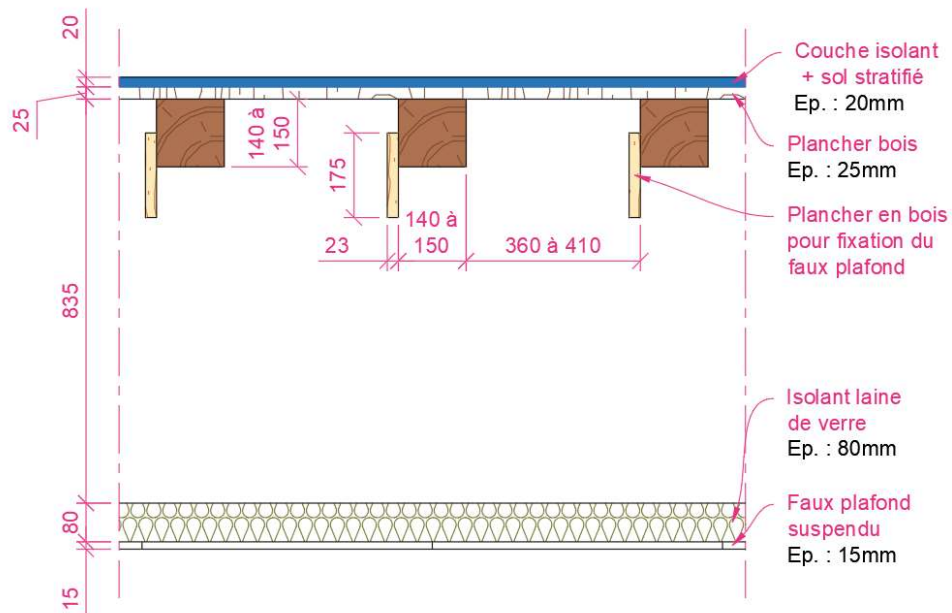
Les investigations réalisées au droit de cette zone ont mis en évidence la présence de deux types de plancher différents et d'une zone, ancienne cheminée, en remplissage béton.



Coupe du sondage S6 – R+1 « Directeur »

Portée des solives : 5,80m  
Humidité résiduelle des bois : 9%

Cotation en mm  
Bois de type résineux



Coupe du sondage S7 – R+1 « Directeur »

Portée des solives : 3,50m  
Humidité résiduelle des bois : 12%

Cotation en mm  
Bois de type feuillu

Des photographies du plancher au droit du sondage S6 et S7 sont présentées ci-dessous :

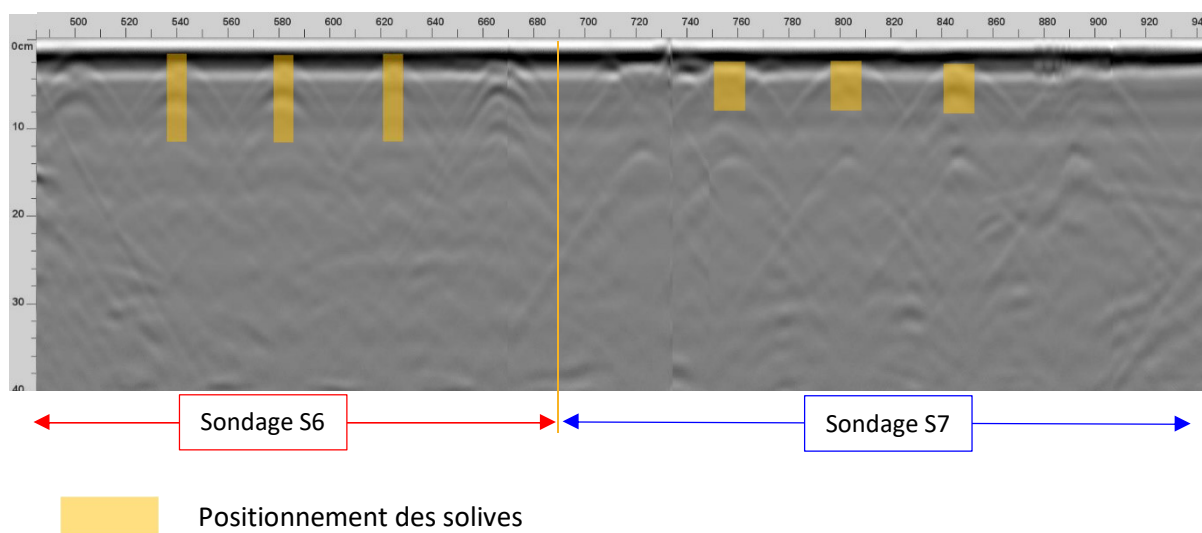


Photographie du plancher de la coupe du sondage S6



*Photographie du plancher de la coupe du sondage S7*

Des lignes de détection au radar haute fréquence ont été réalisées sur le plancher bas R+2 et sont présentées ci-dessous :



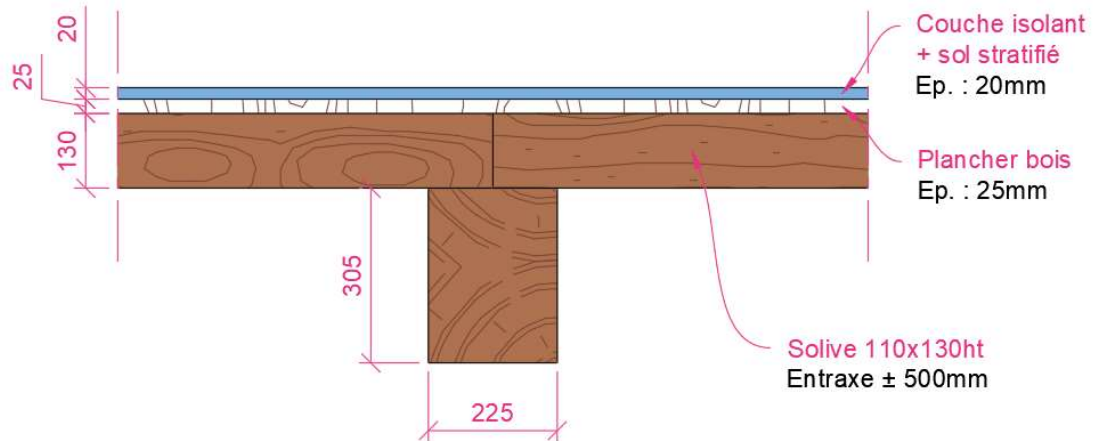
La ligne de détection réalisée en surface de plancher au droit de la pièce « Directeur » met en évidence la présence :

- ⊗ De solives dont l'entraxe entre elle est en moyenne d'environ 430mm au droit de la zone de sondage S6 ;
- ⊗ De solives dont l'entraxe entre elle est en moyenne d'environ 500mm au droit de la zone de sondage S7 ;



#### 4.3.3 Sondage S8 – R+1 « Secrétariat »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « Secrétariat » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



Coupe du sondage S8 – R+1 « Secrétariat »

Portée de la poutre principale : 4,35m  
Portée des solives : 2,05m et 2,48m  
Humidité résiduelle des bois : 12%

Cotation en mm  
Bois de type feuillu

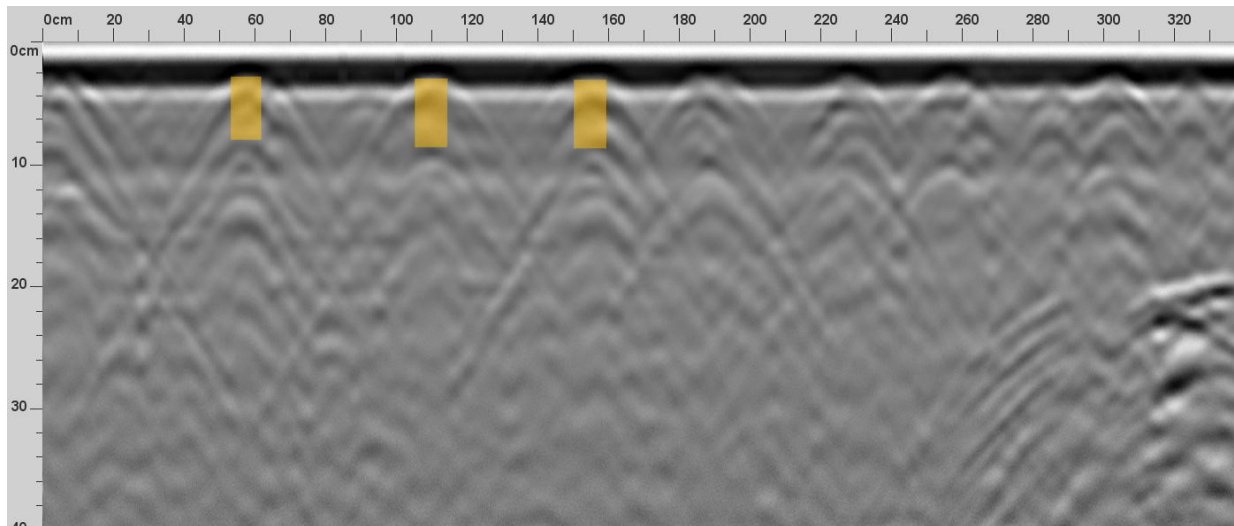
Des photographies du plancher au droit du sondage S8 sont présentées ci-dessous :




Photographie du plancher au droit de la zone « Secrétariat »



Des lignes de détection au radar haute fréquence ont été réalisées sur le plancher bas R+1 et sont présentées ci-dessous :



 Positionnement des solives

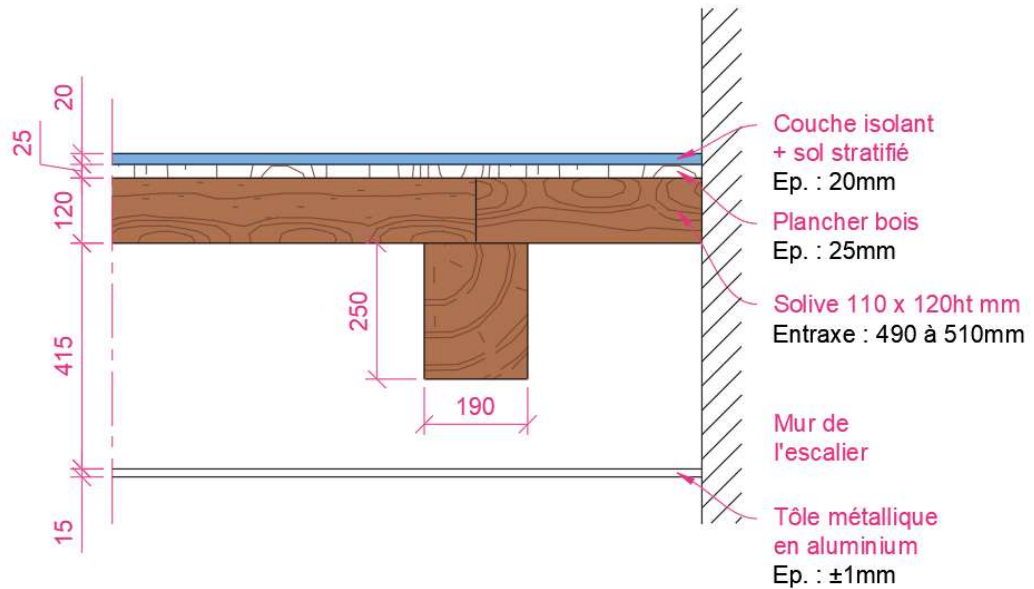
La ligne de détection réalisée en surface de plancher au droit de la pièce « Directeur » met en évidence la présence :

- ⊕ De solives dont l'entraxe est en moyenne d'environ 500mm.



#### 4.3.4 Sondage S9 – R+1 « Archive 1 »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « Archive 1 » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



Coupe du sondage S9 – R+1 « Archive 1 »

Portée de la poutre principale : 5,00m  
Portée des solives : 1,71m  
Humidité résiduelle des bois : 15,5%

Cotation en mm  
Bois de type feuillu

Des photographies du plancher au droit du sondage S9 sont présentées ci-dessous :

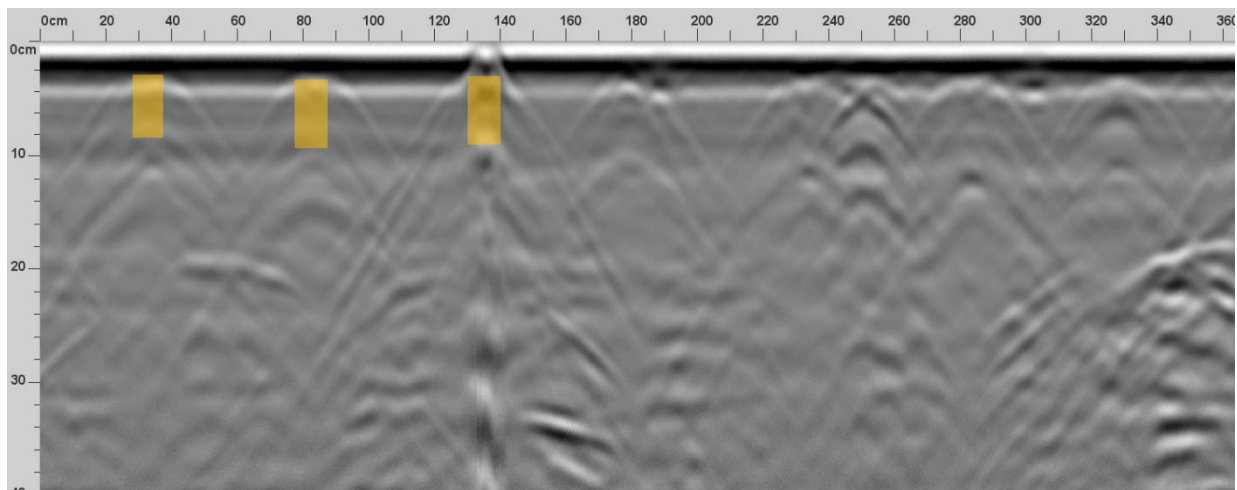



Photographie du plancher au droit de la zone « Archive 1 »



Photographie du plancher au droit de la zone « Archive 1 »

Des lignes de détection au radar haute fréquence ont été réalisées sur le plancher bas R+1 et sont présentées ci-dessous :



 Positionnement des solives

La ligne de détection réalisée en surface de plancher au droit de la pièce « Archive 1 » met en évidence la présence :

- 🕒 De solives dont l'entraxe est en moyenne d'environ 500mm.

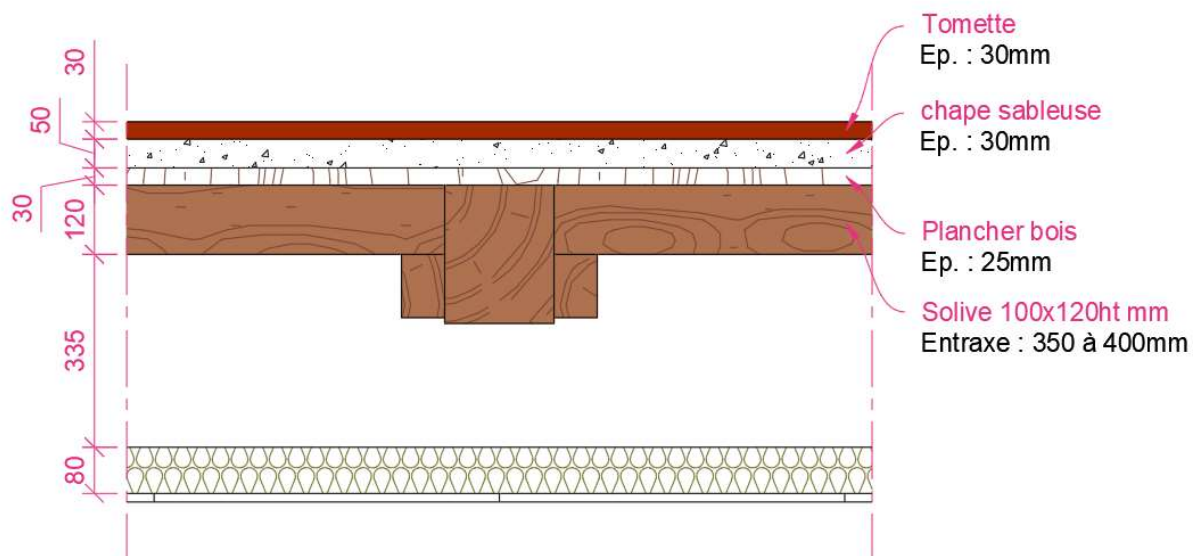


#### 4.4 Relevé du plancher haut R+2

Les relevés effectués au niveau du plancher haut R+1 ont été réalisés après la dépose du faux plafond démontable présent en sous-face du plancher.

##### 4.4.1 Sondage S10 – R+2 « Dessinateur projeteur »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « Dessinateur projeteur » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



Coupe du sondage S10 – R+2 « Dessinateur projeteur »

Portée des solives : 4,35m  
Humidité résiduelle des bois : 15%

Cotation en mm  
Bois de type résineux

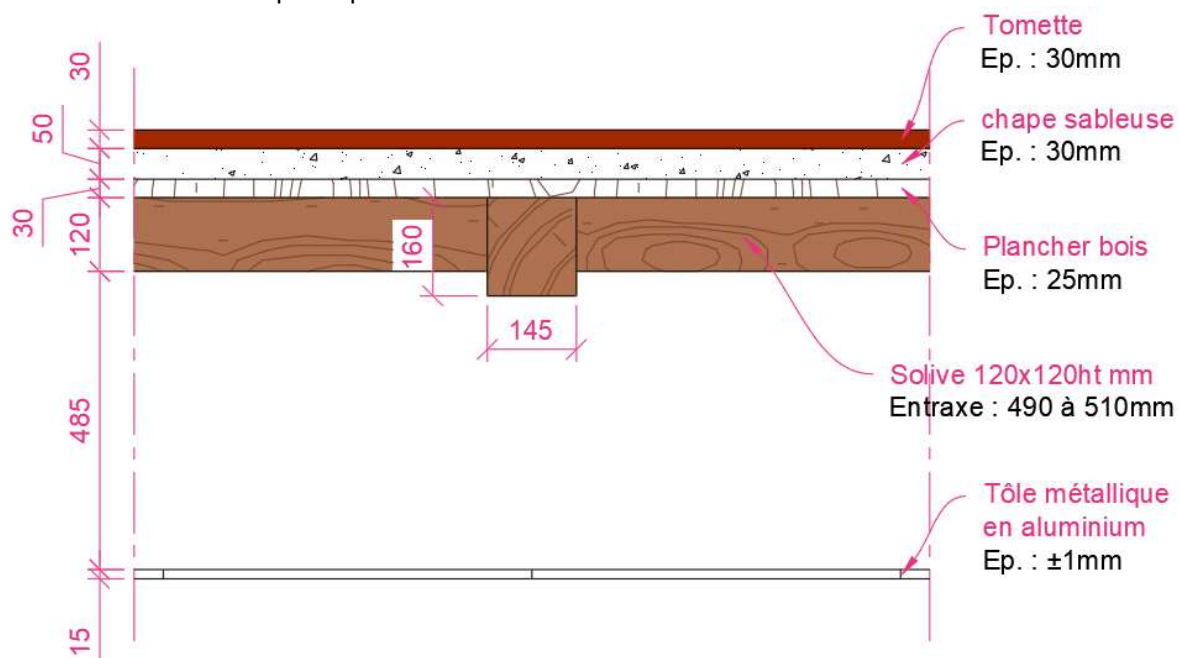
Des photographies du plancher au droit du sondage S10 sont présentées ci-dessous :

Photographie du plancher au droit de la zone « Dessinateur projeteur »



#### 4.4.2 Sondage S11 – R+2 « Archive 2 »

L'ensemble des investigations réalisées au droit de la pièce nommée sur les plans « Archive 2 » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



Coupe du sondage S11 – R+1 « Archive 2 »

Portée de la poutre principale : 3,50m  
Portée des solives : 1,17m  
Humidité résiduelle des bois : 15,5%

Cotation en mm  
Bois de type feuillu

Les relevés réalisés au droit de la zone ont mis en évidence la présence d'une poutre centrale divisant la portée des solives en deux. Toutefois, il apparaît que cet élément n'est pas continu sur tout le plancher et qu'il s'interrompt et repose sur une solive.

Des photographies du plancher au droit du sondage S11 sont présentées ci-dessous :



Photographie du plancher au droit de la zone « Archive 2 »

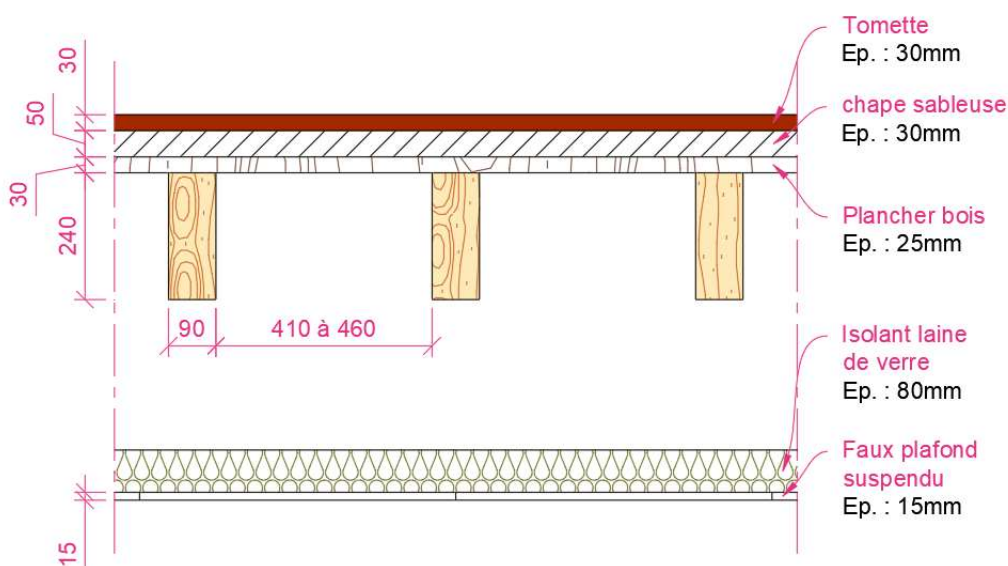


*Photographie du plancher au droit de la zone « Archive 2 »*



#### 4.4.1 Sondages S12 et S13 – R+2 « Photographie et Chargé d'études »

L'ensemble des investigations réalisées au droit des pièces nommées sur les plans « Photographie et Chargé d'étude » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :

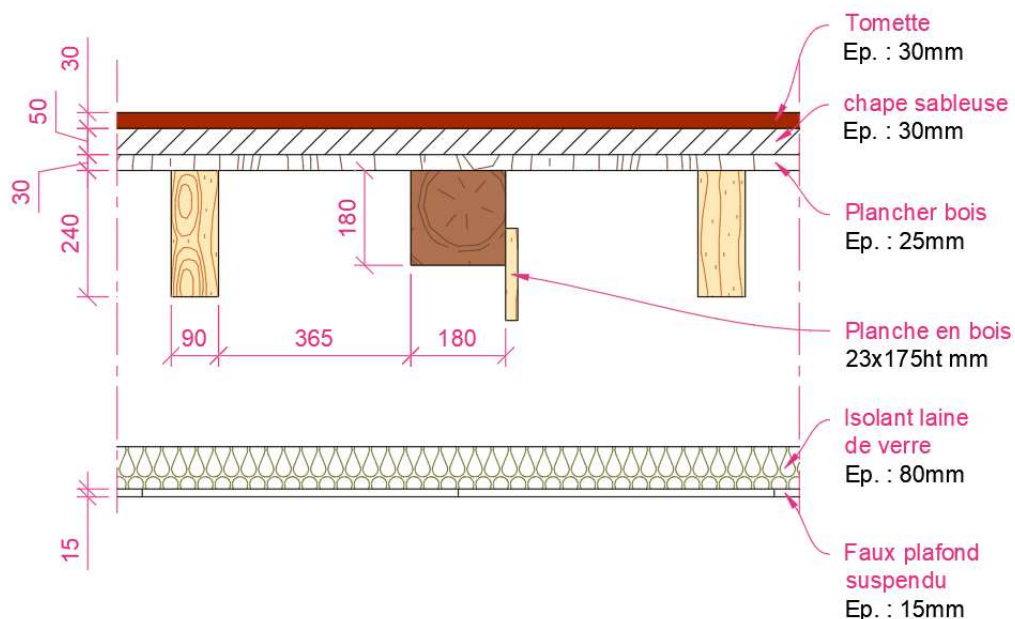


Coupe du sondage S12 – R+2 « Photographie et chargé d'étude »

Portée des solives : 5,80m  
Humidité résiduelle des bois : 15,5%

Cotation en mm  
Bois de type résineux

Au droit des fermes de charpentes, on constate la présence d'un poutre différente (sondage S13)



Coupe du sondage S13 – R+2 « Photographie et chargé d'étude »



Portée des solives : 3,50m  
Humidité résiduelle des bois : 15,5%

Cotation en mm  
Bois de type feuillu

Des photographies du plancher au droit du sondage S13 sont présentées ci-dessous :



*Photographie du plancher de la coupe du sondage S12 et S13*



*Photographie du plancher de la coupe du sondage S12*

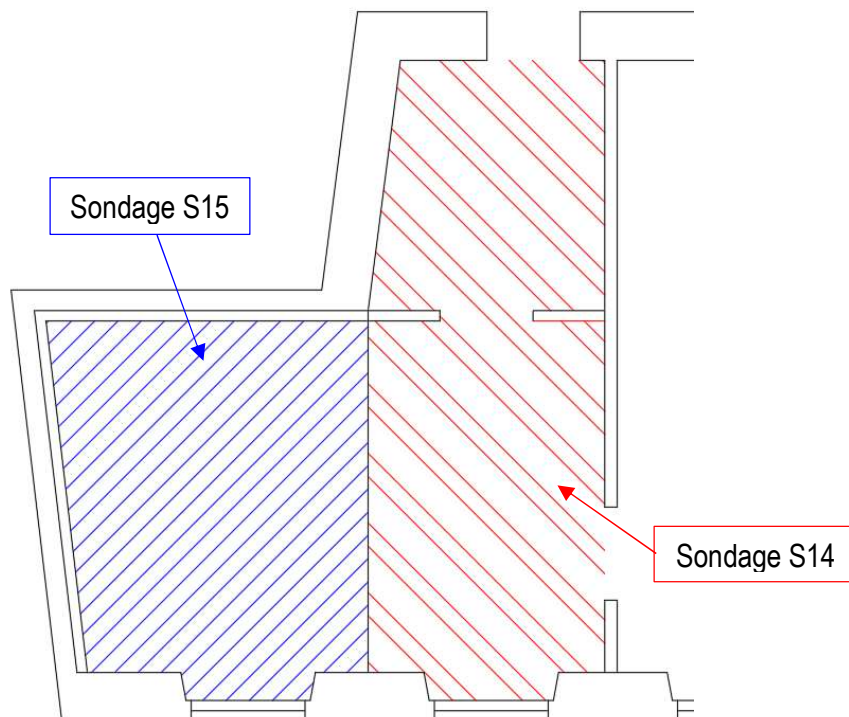


*Photographie du plancher de la coupe du sondage S13*

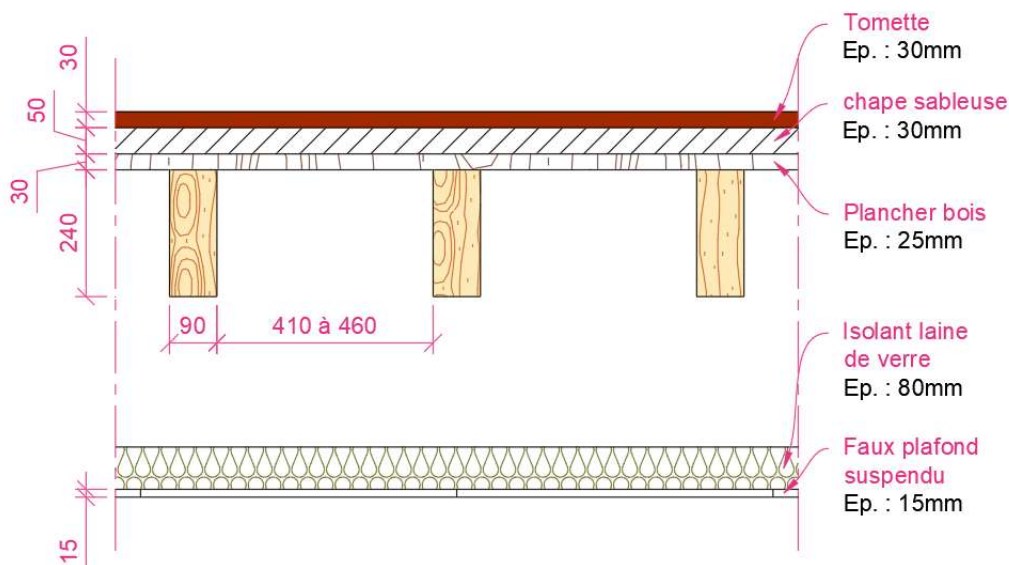


#### 4.4.1 Sondages S14 et S15 – R+2 « Coordinateur »

L'ensemble des investigations réalisées au droit des pièces nommées sur les plans « Photographie, Chargé d'étude et Coordinateur » nous a permis de réaliser la coupe du plancher suivante :



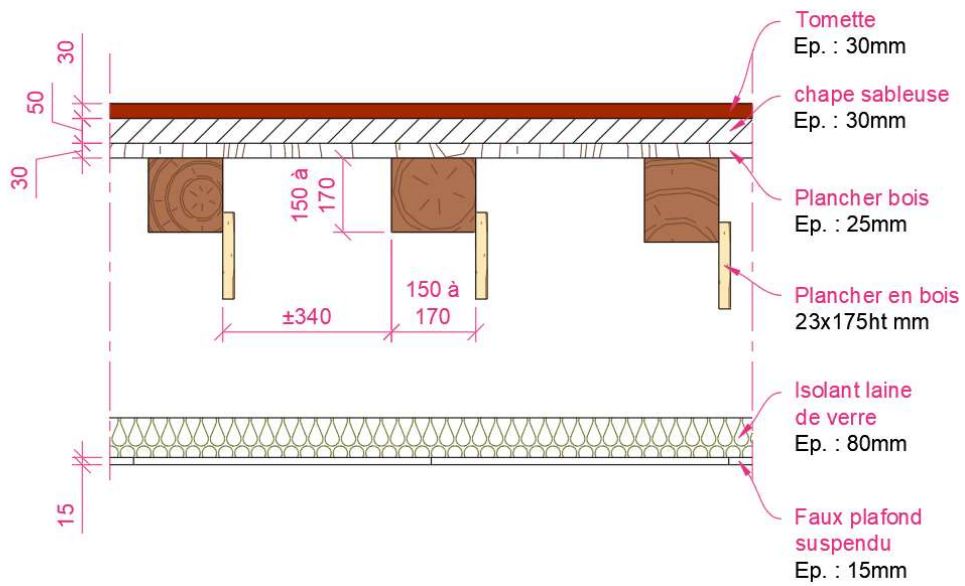
Les investigations réalisées au droit de ces zones ont mis en évidence la présence de deux types de plancher différents, comme sur l'étage inférieur.



Coupe du sondage S14 – R+2 « Coordinateur »

Portée des solives : 5,80m  
Humidité résiduelle des bois : 15,5%

Cotation en mm  
Bois de type résineux



Coupe du sondage S15 – R+2 « Coordinateur »

Portée des solives : 3,50m  
Humidité résiduelle des bois : 15,5%

Cotation en mm  
Bois de type feuillu

Des photographies du plancher au droit du sondage S14 et S15 sont présentées ci-dessous :



Photographie du plancher de la coupe du sondage S15

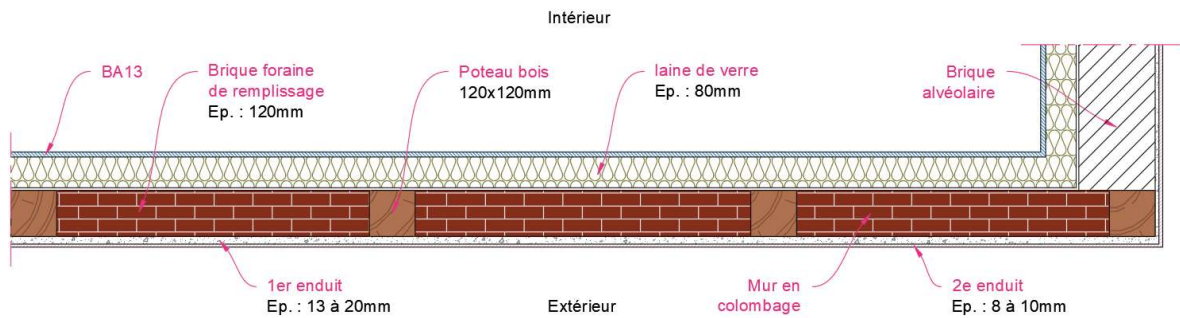


Photographie du plancher de la coupe du sondage S14



#### 4.5 Caractérisation de la façade arrière du bâtiment

Les investigations et sondages réalisés au droit de la façade arrière du bâtiment depuis l'intérieur et l'extérieur ont permis de mettre en évidence les coupes suivantes :



Coupe horizontale du mur en colombage

Hauteur des poteaux : 3,50m

Cotation en mm

Humidité résiduelle des bois : 15 à 17%

L'inspection visuelle et les sondages réalisés au droit des bois du mur en colombage ont mis en évidence la présence d'attaques d'insecte à larve xylophage provoquant sur certains éléments des pertes de section très importantes (presque totale). Les éléments les plus touchés sont le poteau d'angle extérieur et les poutres de chaînage horizontal.

Des photographies des zones de sondages réalisées sont présentées ci-dessous :



Photographies générales du mur en colombage depuis l'intérieur au 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> étage



*Photographie de poutre de chaînage horizontal du mur en colombage*



*Photographie du poteau d'angle du mur en colombage*



*Photographie du mur en brique alvéolaire (zone charpente)*



Un sondage a été réalisé au niveau de la poutre du mur en colombage présent au niveau du plancher haut RDC afin de vérifier son état sanitaire. Des photographies de la poutre sont présentées ci-dessous :



Photographie de la poutre en bois

Les investigations au droit de cette poutre n'ont pas mis en évidence la présence de dégradation (attaque d'insecte ou de champignon) sur la poutre en bois support du mur en colombage pouvant justifier l'apparition des fissures sur la façade.



## 5. CARACTERISATION DES BOIS ET ESSAI EN LABORATOIRE

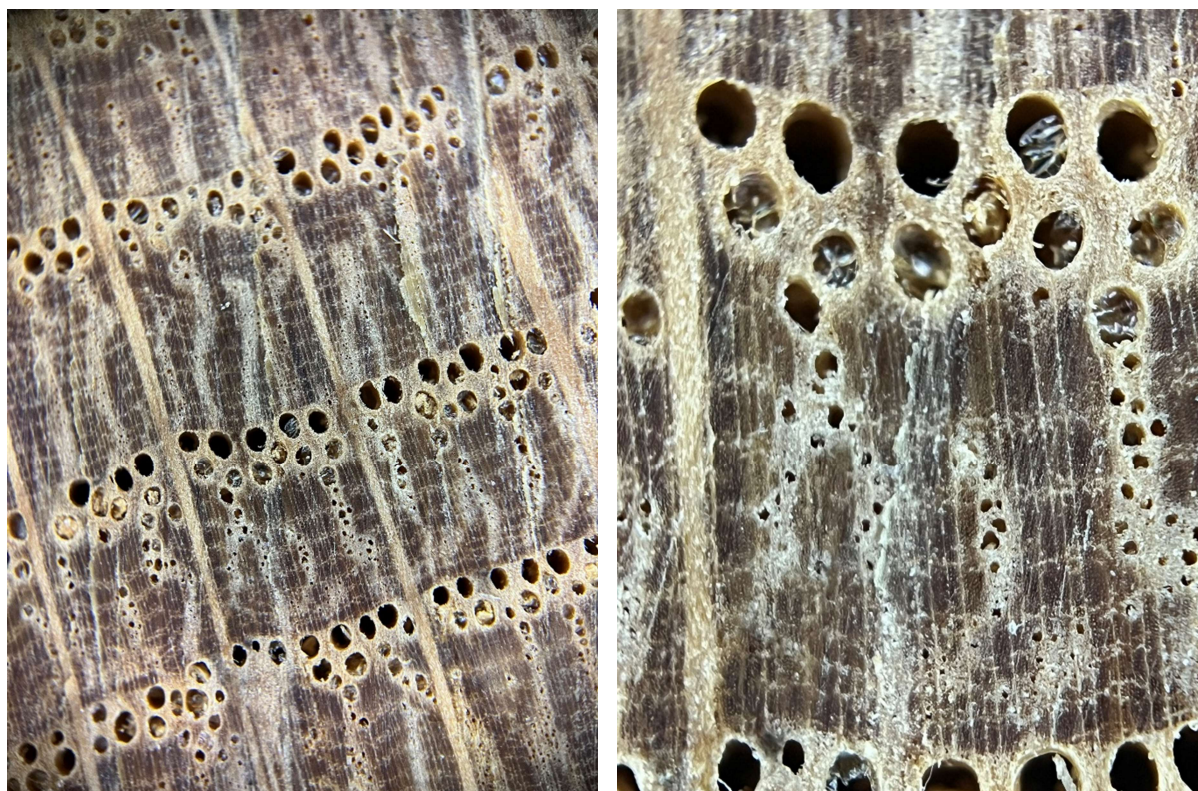
A la suite des prélèvements d'échantillons de bois et des essais réalisés sur site, il a été réalisé diverses observations afin de définir les caractéristiques mécaniques des bois présents sur site.

### 5.1 Reconnaitances des bois par observations microscopiques

Plusieurs prélèvements de bois ont été réalisés.

Echantillons de bois – 1<sup>er</sup> étage « Secrétariat » - Solive

Des photographies de l'échantillon de bois observé à l'aide d'une caméra optique x200 sont présentées ci-dessous :



Caractéristique :

- Structure homogène à zone poreuse très marquée ;
- Vaisseaux du bois initial de gros diamètre, visible à l'œil nu, groupés en zone poreuse ;
- Vaisseaux du bois final plus petits visibles à la loupe et groupés

Les caractéristiques relevées lors de l'observation microscopique permettent de classer cette essence dans la famille des chênes.



Echantillons de bois – 1<sup>er</sup> étage « Secrétariat » - Solive

Des photographies de l'échantillon de bois observé à l'aide d'un caméra optique x200 sont présentées ci-dessous :



Caractéristique :

- Structure homogène à zone poreuse très marquée ;
- Vaisseaux du bois initial de gros diamètre, visible à l'œil nu, groupés en zone poreuse ;
- Vaisseaux du bois final plus petits visibles à la loupe et groupés

Les caractéristiques relevées lors de l'observation microscopique permettent de classer cette essence dans la famille des chênes.



Echantillons de bois – 1<sup>er</sup> étage « Secrétariat » - Poutre principale

Des photographies de l'échantillon de bois observé à l'aide d'un caméra optique x200 sont présentées ci-dessous :



Photographie de l'échantillon de bois prélevé sur site

Caractéristique :

- Aubier crème et bois parfait brun
- Cernes apparente progressive du bois initial au bois final ;
- Canaux résinifères peu nombreux

Les caractéristiques relevées lors de l'observation microscopique ne nous ont pas permis de classer cette essence de bois dans une famille connue de notre base de données mais il s'agit bien d'un résineux.



## 5.2 Détermination des caractéristiques mécanique des éléments en bois

Des mesures d'auscultations soniques ont été réalisées sur les poutres et solives en bois composant les planchers reconnus afin de déterminer les caractéristiques mécaniques (classe de résistance) des bois.

### 5.2.1 Auscultation sonique au « Sylvatest »

À la suite de l'identification des bois et de leur humidité, des essais d'auscultation sonique au « Sylvatest » ont été réalisés.

Sur chaque élément objet des investigations, il est réalisé 2 essais par élément afin d'avoir un échantillonnage représentatif de l'élément et palier aux éventuels défauts inhérents au bois (bois, fissures, ...).

Le résultat des essais représentatifs de chaque élément après analyse des tirs des 3 essais est présenté ci-dessous :

Élément	Essence	Humidité (%)	Distance pt de mesure (cm)	Nombre de tir	Temps de propagation (µs)	Classe de résistance
<b>Sondage S3, S4, S7, S8, S9, S10, S11, S15</b>						
Poutre principale	Chêne	12 %	310 cm	10	698,0	D40
Solive	Chêne	12 %	90 cm	10	200,8	D40
<b>Sondage S1, S2, S5, S6, S12, S13, S14</b>						
Solive	-	15 %	390 cm	10	759,6	C30



## 6. VERIFICATION CALCULATOIRE DES PLANCHERS BOIS

Il a été réalisé une vérification calculatoire sur les éléments de plancher reconnus en bois.

### 6.1 Règle de calcul

Les vérifications calculatoires ont été réalisées suivant les normes NF EN 1990, NF EN 1991 et NF EN 1995 (Eurocodes 0, 1, et 5).

### 6.2 Matériaux

Pour la suite des vérifications et à la suite des différents essais et recherches documentaires qui ont été réalisées, les caractéristiques mécaniques des matériaux suivantes ont été retenues :

#### Structure bois :

- ⊕ Classe de résistance mécanique du bois de type résineux retenue pour les solives : **C24**
- ⊕ Classe de résistance mécanique du bois de type résineux feuillu (Chêne) pour les solives et les poutres principales : **D24**
- ⊕ Classe de résistance mécanique du bois de type résineux feuillu (Chêne) pour les solives et les poutres principales dégradés, présentant des traces d'humidité : **D18**

### 6.3 Hypothèse de calcul

Les calculs ont été réalisés sur la base des caractéristiques géométriques et du fonctionnement mécanique définis dans le paragraphe §4 et §5.

Au niveau des calculs, il a été considéré les pertes de section superficielles comprises entre 1 et 2 cm.

Pour rappel, les limites maximales des flèches verticales définie par l'Eurocode 5 sont présentées ci-dessous :

**Tableau 7.2 : Valeurs limites pour les flèches**

	Bâtiments courants			Bâtiments agricoles et similaires		
	Valeurs limites $w_{inst}(Q)$	Valeurs limites $w_{net,fin}$	Valeurs limites $w_{fin}$	Valeurs limites $w_{inst}(Q)$	Valeurs limites $w_{net,fin}$	Valeurs limites $w_{fin}$
Chevrons	—	$l / 150$	$l / 125$	—	$l / 150$	$l / 100$
Éléments structuraux	$l / 300$	$l / 200$	$l / 125$	$l / 200$	$l / 150$	$l / 100$

*Tableau 7.2 de la norme NF EN 1995-1-1 NA*



## 6.1 Hypothèse de charge

### 6.1.1 Charge permanente :

Masse volumique de la chape sableuse :	1800 kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique du bois résineux :	450 kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique du bois feuillu :	650 kg/m <sup>3</sup>
Masse surfacique du parquet en bois massif (Ep : 25mm) :	12 kg/m <sup>2</sup>
Masse surfacique de l'OSB (Ep : 15mm) + moquette :	8 kg/m <sup>2</sup>
Masse surfacique faux plafond, isolant :	15 kg/m <sup>2</sup>
Masse surfacique tomette de terre cuite, Ep : 30mm :	45 kg/m <sup>2</sup>

### 6.1.2 Charge exploitation

Catégorie d'usage – Classe B pour bureau à proprement dits :	250 kg/m <sup>2</sup>
Catégorie d'usage – Classe B pour des zone de dépôts :	350 kg/m <sup>2</sup>
Catégorie d'usage – Comble non aménageable :	100 kg/m <sup>2</sup>

## 6.2 Capacité portante des planchers bois

La capacité portante des différentes zones de plancher reconnues au droit de chaque étage est présentée dans le tableau ci-dessous :

Elément	Caractéristique	Charge d'exploitation	Taux de sollicitation	Flèche limite		Flèche théorique	
				L/300	L/200	W <sub>inst</sub>	W <sub>net,final</sub>
<b>Plancher haut RDC</b>							
S1 et S2	Section : 75x265mm Portée : 5,80m Entraxe : 0,44mm C.P : 43 kg/m <sup>2</sup>	250 kg/m <sup>2</sup>	65 %	19,3	29,0	12,7	19,9
S3 Poutre principale	Section : 225x305mm Portée : 4,35m Entraxe : 2,40mm C.P : 80 kg/ml	250 kg/m <sup>2</sup>	53 %	14,5	21,8	5,3	8,8
S3 Solive	Section : 110x130mm Portée : 2,50m Entraxe : 0,5mm C.P : 43 kg/m <sup>2</sup>	250 kg/m <sup>2</sup>	41 %	8,3	12,5	3,2	4,9
S4 Poutre principale	Section : 200x230mm Portée : 5,00m Entraxe : 1,00mm C.P : 55 kg/ml	350 kg/m <sup>2</sup>	76 %	14,5	21,8	5,3	8,8
S4 Solive	Section : 110x110mm Portée : 1,70m Entraxe : 0,5mm C.P : 35 kg/m <sup>2</sup>	350 kg/m <sup>2</sup>	43 %	5,7	8,5	1,6	2,3



Elément	Caractéristique	Charge d'exploitation	Taux de sollicitation	Flèche limite		Flèche théorique	
				L/300	L/200	W <sub>inst</sub>	W <sub>net,final</sub>
<b>Plancher haut R+1</b>							
S5 et S6	Section : 75x265mm Portée : 5,80m Entraxe : 0,44mm C.P : 35 kg/m <sup>2</sup>	250 kg/m <sup>2</sup>	64 %	19,3	29,0	12,7	19,3
S7	Section : 120*x130*mm Portée : 3,50m Entraxe : 0,5mm C.P : 35 kg/m <sup>2</sup>	250 kg/m <sup>2</sup>	91 %	11,7	17,5	11,7	17,8
S8 Poutre principale	Section : 225x270*mm Portée : 4,35m Entraxe : 2,40mm C.P : 55 kg/ml	250 kg/m <sup>2</sup>	52 %	14,5	21,8	5,3	8,6
S8 Solive	Section : 90*x110*mm Portée : 2,50m Entraxe : 0,5mm C.P : 35 kg/m <sup>2</sup>	250 kg/m <sup>2</sup>	41 %	8,3	12,5	6,4	9,4
S9 Poutre principale	Section : 190x250mm Portée : 5,00m Entraxe : 1,00mm C.P : 55 kg/ml	350 kg/m <sup>2</sup>	68 %	16,7	25,0	11,5	17,9
S9 Solive	Section : 90*x70*mm Portée : 1,70m Entraxe : 0,5mm C.P : 35 kg/m <sup>2</sup>	350 kg/m <sup>2</sup>	100 %	5,7	8,5	4,7	6,5
<b>Plancher haut R+2</b>							
S10	Section : 190x240mm Portée : 4,35m Entraxe : 2,4mm C.P : 182 kg/m <sup>2</sup>	100 kg/m <sup>2</sup>	64 %	14,5	21,8	5,1	<b>24,1</b>
S11	Section : 120x120mm Portée : 1,17m Entraxe : 0,5mm C.P : 182 kg/m <sup>2</sup>	100 kg/m <sup>2</sup>	89 %	3,9	5,9	0,5	2,3
S12, S13 et S14	Section : 90x240mm Portée : 5,80m Entraxe : 0,5mm C.P : 182 kg/m <sup>2</sup>	100 kg/m <sup>2</sup>	69 %	19,3	29,0	6,5	<b>31,3</b>
S15	Section : 130*x140*mm Portée : 3,50m Entraxe : 0,5mm C.P : 182 kg/m <sup>2</sup>	100 kg/m <sup>2</sup>	52 %	11,7	17,5	3,3	16,1

(\*) les sections prises en compte dans le calcul tiennent compte des pertes de section de surface (entre 1et 2cm par face) relevées sur site.

L'ensemble des notes de calcul élément par élément est fournis en annexe 2.



## 7. SYNTHÈSE

---

A la suite de désordres constatés au niveau d'un des planchers du bâtiment de la direction des Actions Sociales Territoriale situé au 4 rue Augustin Malroux, à ALBI, ASTER BTP a été sollicité par le afin de réaliser un diagnostic sur les planchers du bâtiment ainsi que certains murs de façades.

Lors de nos investigations, nous avons relevé plusieurs problèmes ou défauts structurels au niveau de

plusieurs élément composant le bâtiment :

- ⊗ Zones 4 et 5 : Dégradation structurel des bois du mur en colombage de la façade arrière du bâtiment ;
- ⊗ Zones 1 et 3 : Défaut structurel, fissure du bois ou défaut d'appui, au niveau du chevêtre des cheminés présent dans les pièces nommées « technicien et dessinateur projeteur » ;
- ⊗ Zone 2 : Défaut local d'appuis de solive du plancher de la pièce nommée « Animateur » ;
- ⊗ Présence d'attaque d'insecte à larve xylophage sur une grande partie des bois de type feuillu, principalement sur les planchers haut des pièces nommées « Directeur, secrétariat et Archive 1 » du 1<sup>er</sup> étage et des pièces nommées « Coordinateur et Archives 2 » du 2<sup>e</sup> étage ;

Les fortes dégradation relevées sur la structure ont engendré la fermeture du bâtiment ainsi qu'une mise en sécurisation au droit des zone 4 et 5 (étaielement) afin de soulager le mur en colombage fortement dégradé.

Les relevées structurels sur les planchers ont mis en évidence deux types de structure en bois, une plus ancienne composée d'éléments en bois de type chêne et l'autre plus récente composée d'éléments en bois de type résineux.

Au droit de chaque pièce, une vérification de la capacité portante des planchers a été réalisée en fonction des relevés effectués sur site (géométrie, dispositions constructives, pertes de section) et des caractéristiques mécaniques des bois déterminés suite aux essais en laboratoire.

Sur le plancher haut du rez-de-chaussée, les vérifications calculatoires menées sur les éléments ont mis en évidence des capacités portantes suffisantes pour reprendre les charges d'exploitation apportées par l'exploitation sur site avec des taux de sollicitation compris entre 41% et 76%.

Sur le plancher haut du 1<sup>er</sup> étage, les vérifications calculatoires menées sur les éléments ont mis en évidence des capacités portantes suffisantes pour reprendre les charges d'exploitation apportées par l'exploitation sur site avec des taux de sollicitation compris entre 41% et 100%. Toutefois, au droit d'une pièce « Directeur » la valeur limite de flèche est dépassée légèrement (102%) ce qui peut être toléré.

Sur le plancher haut du 2<sup>er</sup> étage, les vérifications calculatoires menées sur les éléments ont mis en évidence des capacités portantes suffisantes pour reprendre les charges d'exploitation apportées par l'exploitation sur site avec des taux de sollicitation compris entre 52% et 89%. Toutefois, comme au 1<sup>er</sup> niveau sur le plancher haut du 1<sup>er</sup> étage, au droit de plusieurs pièces « Dessinateur projeteur, Coordinateur, Charges d'études et photographie » la valeur limite de flèche est dépassée légèrement (entre 105 et 108%) ce qui peut être toléré.



Au vu des importants désordres constatés sur la structure avant toute réouverture du bâtiment, un traitement et des confortements sur la structure devront être réalisés.

Des axes de solution de traitement et de confortement (au stade du diagnostic) sont présentés ci-dessous :

- Zone 1 : reprise de l'appui du chevêtre par mis en place d'un sabot pour appuyer le chevêtre sur la structure métallique .
- Zone 2 : Reprise de l'appui des solives au niveau du mur par mis en place d'un profilé métallique au droit de l'ouverture réalisée pour le passage des conduits techniques.
- Zone 3 : Remplacement ou confortement du chevêtre fissuré présent au niveau de la cheminée par mis en place d'un profilé métallique ;
- Zone 4 et 5 : Purge de l'enduit de façade avec remplacement ou renforcement des éléments en bois présentant des pertes de section suite aux attaques d'insectes et traitement de l'ensemble des bois restant.
- Zone 6 : Remplacement du parquet au droit de la zone dégradée
- Zone 7 : Décapage de toutes les oxydes de fer présents sur les éléments métalliques, renforcement local des éléments au droit des pertes de section importantes puis remise en peinture.

De plus, au minima, nous préconisons un traitement contre les insectes à larve xylophage au droit des plancher haut des pièces nommées « Directeur, secrétariat et Archive 1 » du 1<sup>er</sup> étage et des pièces nommées « Coordinateur et Archives 2 » du 2<sup>e</sup> étage. Notre mission ne comprenait pas un diagnostic de la charpente.

Il est rappelé que cette mission est une mission de diagnostic, les solutions techniques proposées sont données à titre indicatif et devront être étudiées par un bureau d'étude et de maitrise d'œuvre spécialisée durant les différentes missions de maitrise d'œuvre.

ASTER BTP reste disponible pour accompagner le maitre d'ouvrage sur les missions de maitrise d'œuvre.

## **FIN DU DOCUMENT**

---



AGENCE OCCITANIE  
6 CHEMIN DE LA MONTAGNE,  
81600 TECOU  
04 93 80 64 97

### **Rédacteur**

Arnaud MAURY

### **Relecteur**

Guillaume GASQ



## 8. ANNEXE

---

- Annexe 1 : Plan des coupes de sondages
- Annexe 2 : Note de calcul



**AsterBTP**  
EXPERTISE GAIN DURABLE  
OCCITANIE

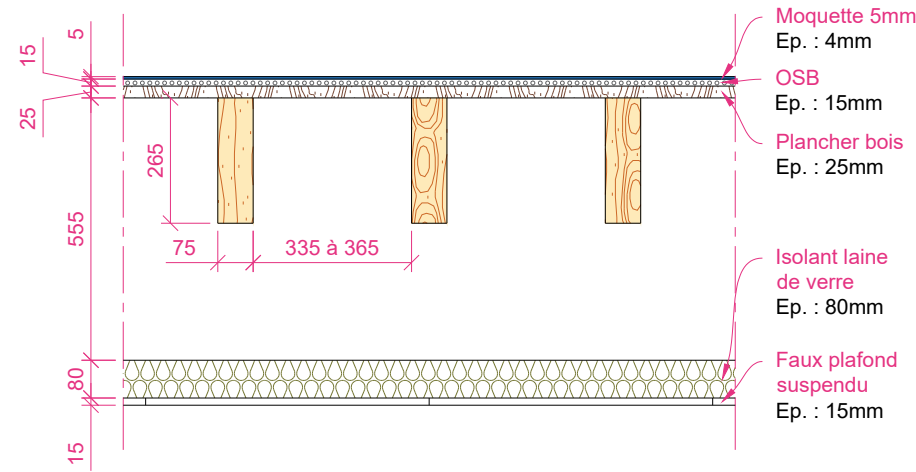
# ANNEXE I

---

## Plan des coupes des sondages

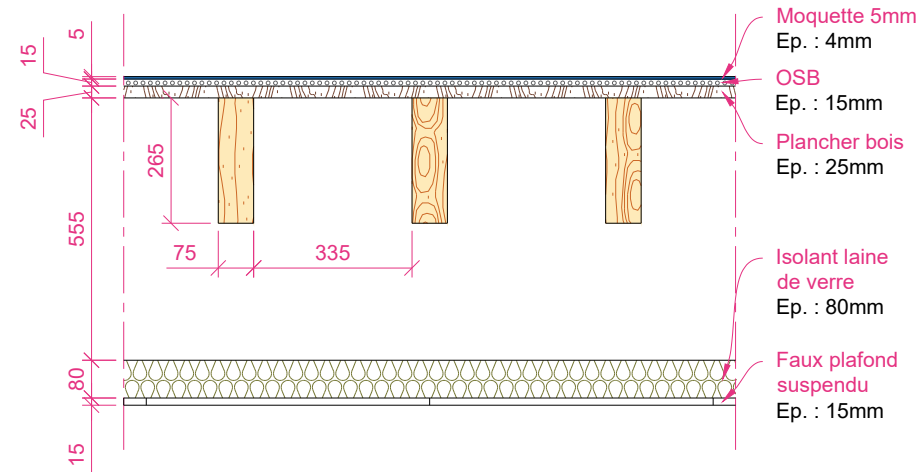
### Sondage S1 - RDC "Studio"

Echelle : 1/16



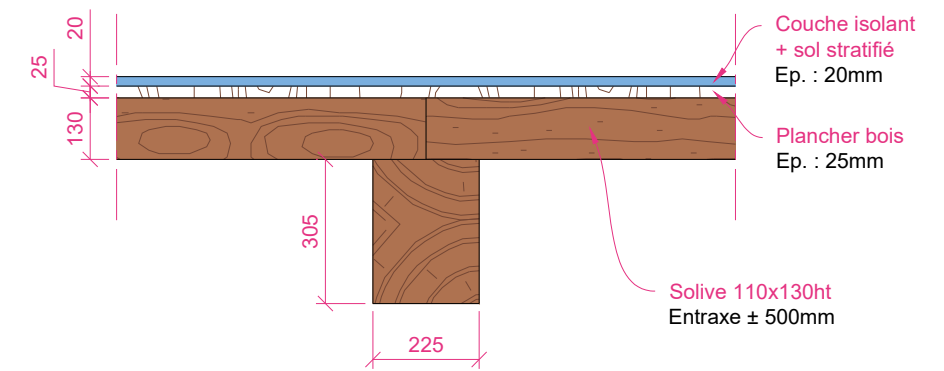
### Sondage S2 - RDC "Salle de reunion"

Echelle : 1/16



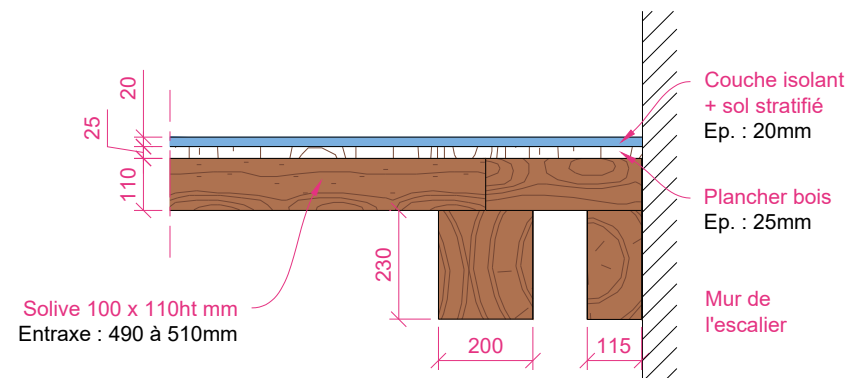
### Sondage S3 - RDC "Agents techniques"

Echelle : 1/16



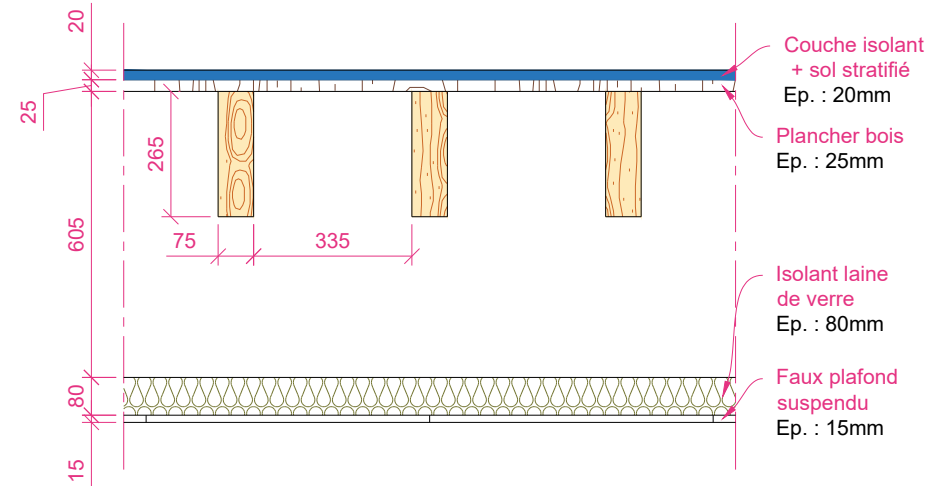
### Sondage S4 - RDC "Sanitaire"

Echelle : 1/16



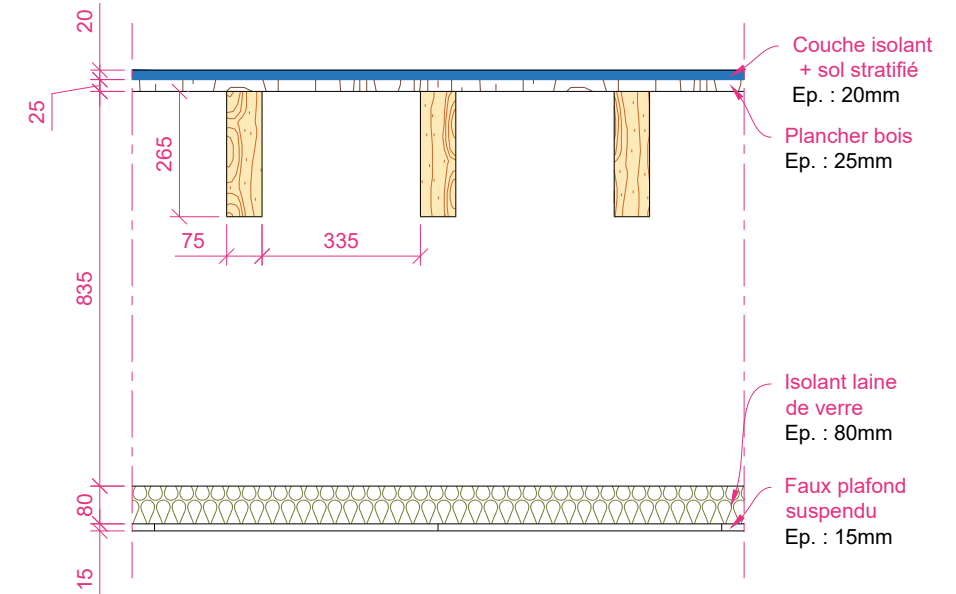
### Sondage S5 - R+1 "Technicien/Animateur"

Echelle : 1/16



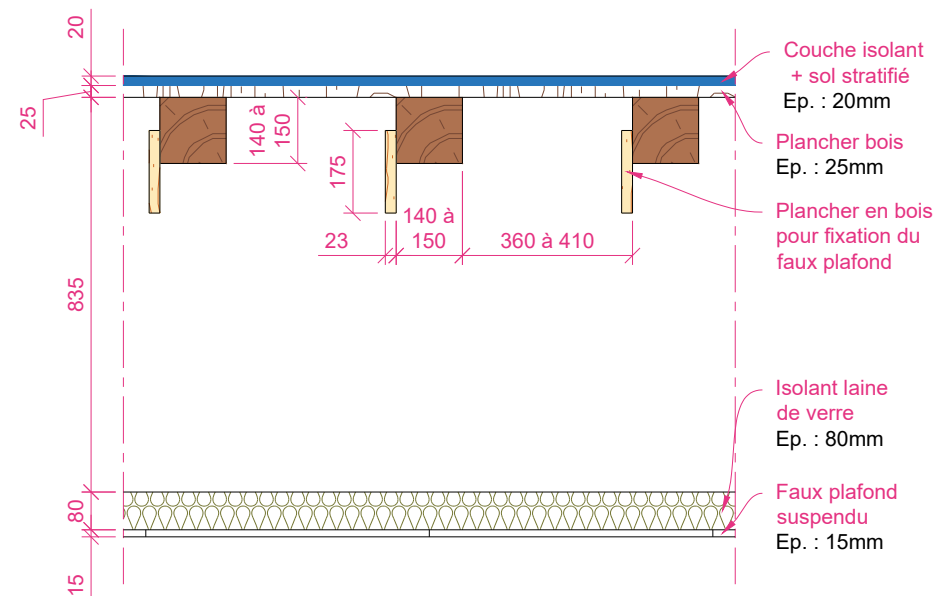
### Sondage S6 - R+1 "Directeur"

Echelle : 1/16



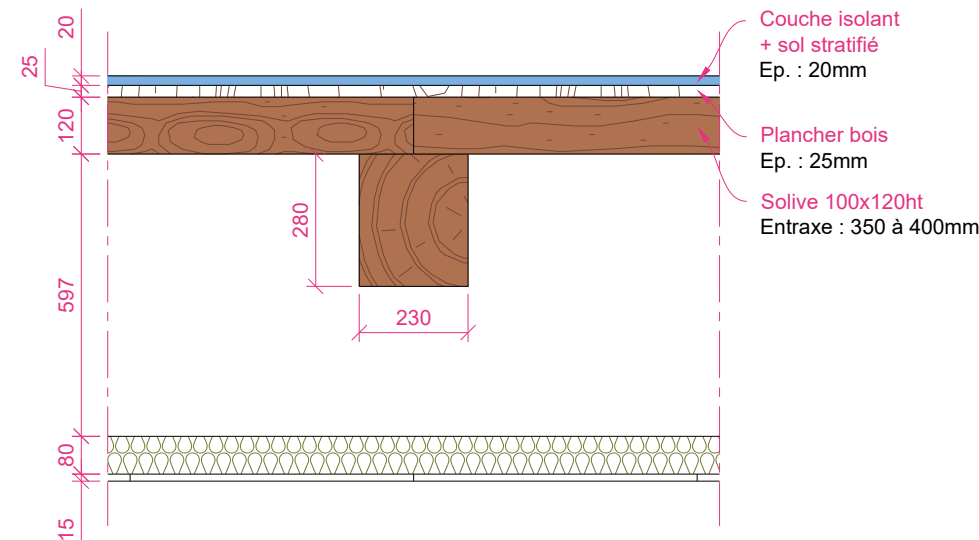
### Sondage S7 - RDC "Directeur"

Echelle : 1/16



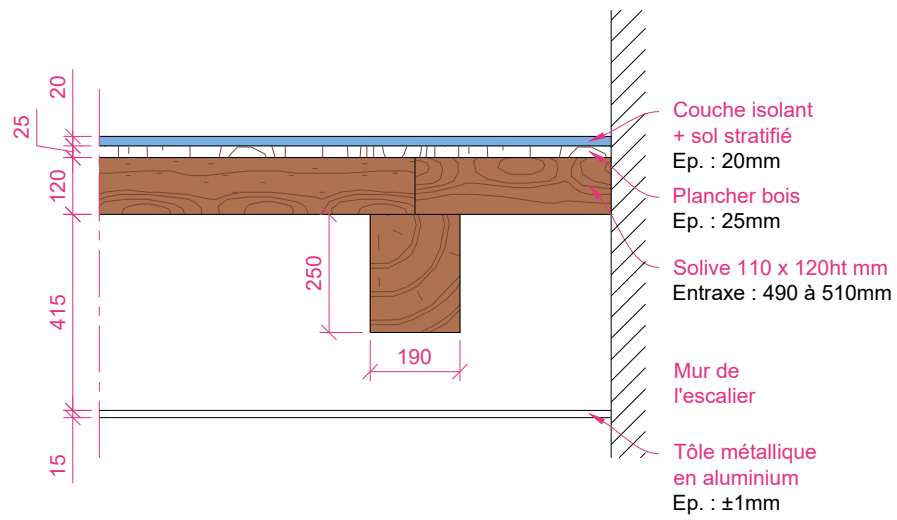
### Sondage S8 - R+1 "Secrétariat"

Echelle : 1/16



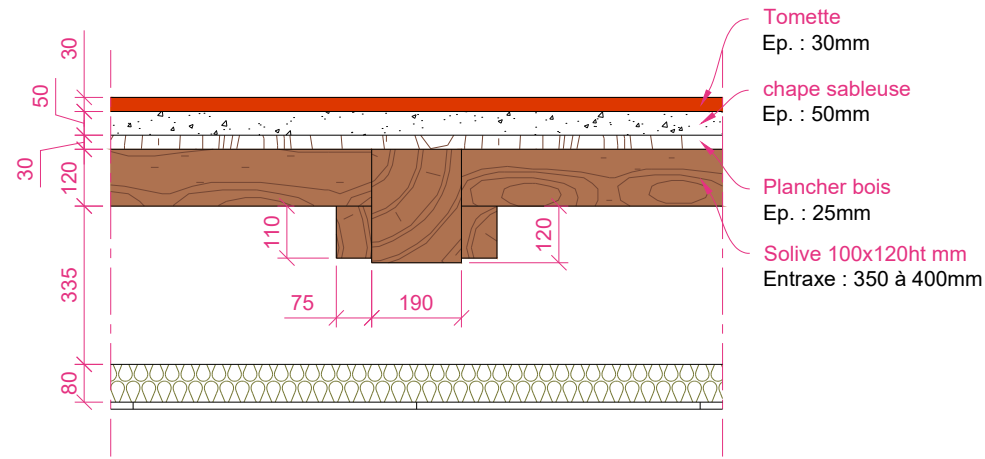
### Sondage S9 - RDC "Archives 1"

Echelle : 1/16



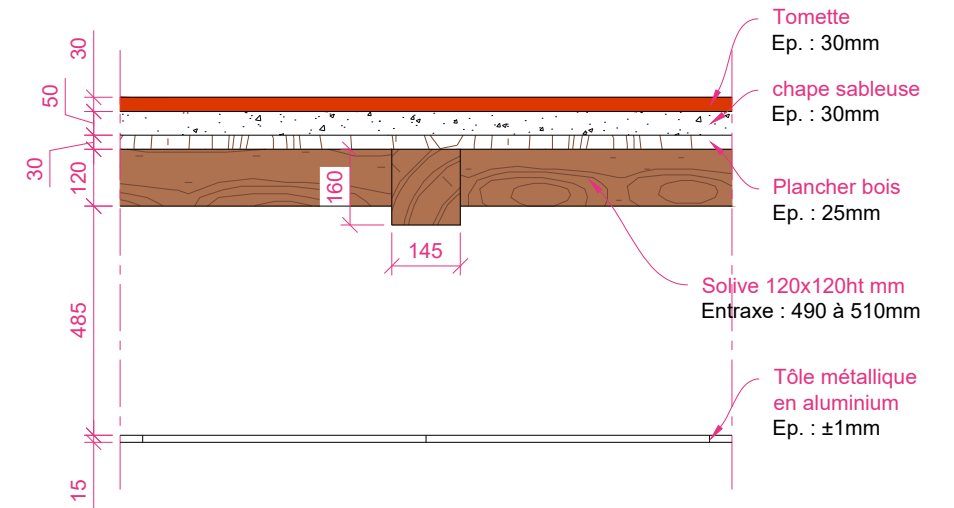
### Sondage S10 - R+2 "Dessinateur projeteur"

Echelle : 1/16



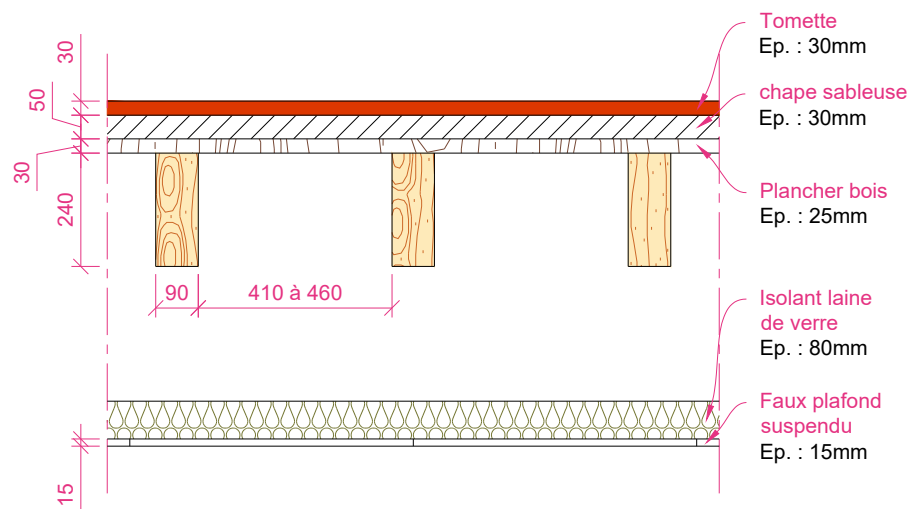
### Sondage S11 - R+2 "Archives 2"

Echelle : 1/16



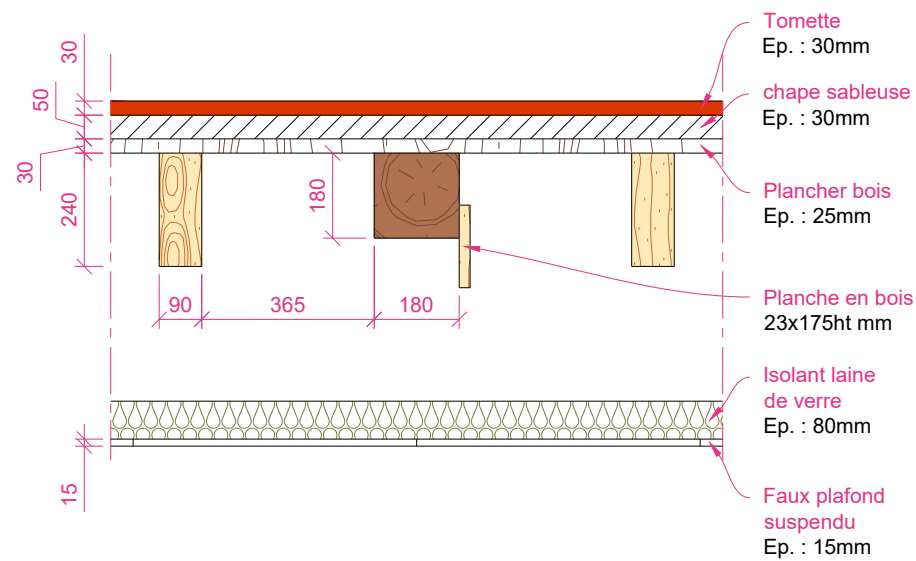
### Sondage S12 - R+2 "Chargé d'études/Photographie"

Echelle : 1/16



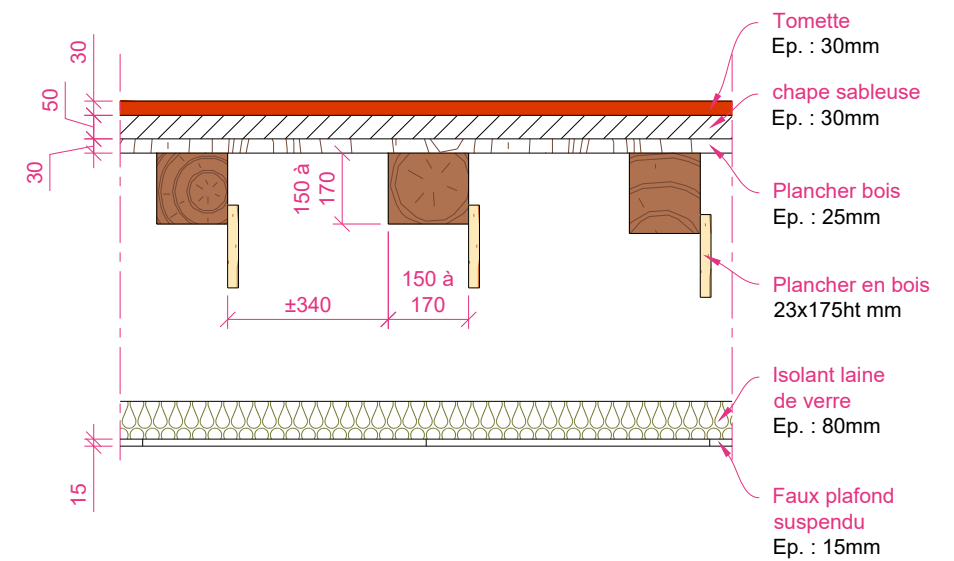
### Sondage S13 - R+2 "Chargé d'études/Photographie"

Echelle : 1/16



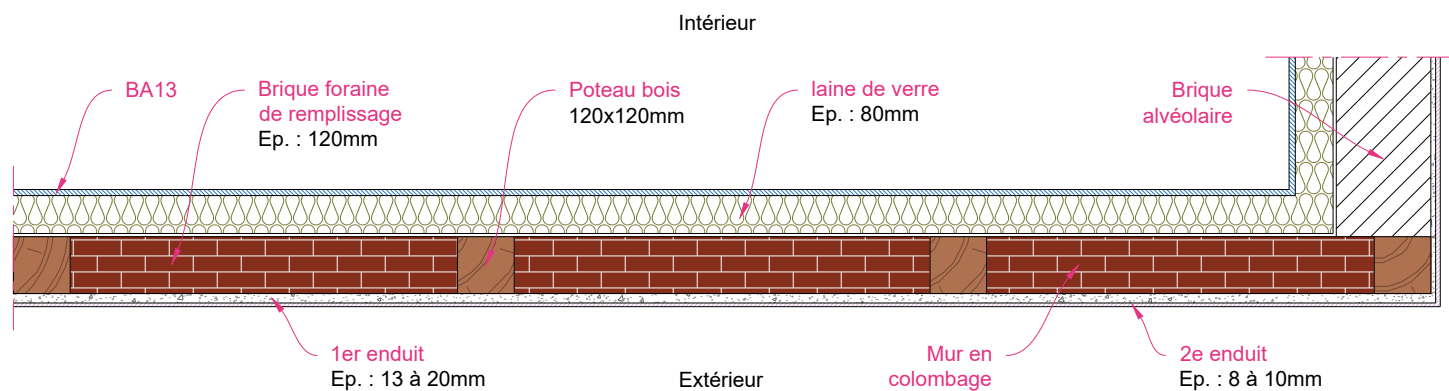
### Sondage S14 - R+2 "Coordinateur"

Echelle : 1/16



### Mur en colombage

Echelle : 1/16



Date de création	Auteur	OC - 23 - 3013
27/03/2023	A. MAURY	
Diagnostic structurel du bâtiment		
Plan et coupes des investigations		



**AsterBTP**  
EXPERTISE GAIN DURABLE  
OCCITANIE

# ANNEXE 2

---

## Note de calcul

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S1/S2

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>3,533 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,265</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,075</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>5,8</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,44</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,265	hauteur en m	b:	0,075	largeur en m	L:	5,8	portée en m	e:	0,44	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>C24</b></p> <p>Essence : Résineux</p> <p>rho<sub>50</sub>: 420 daN/m<sup>3</sup></p> <p>f<sub>m,k,d</sub>: 24 MPa</p> <p>f<sub>0,k,d</sub>: 2,5 MPa</p> <p>f<sub>c,90,k</sub>: 2,5 MPa</p> <p>E<sub>50</sub>: 11000 MPa</p> <p>G<sub>50</sub>:</p>
h:	0,265	hauteur en m											
b:	0,075	largeur en m											
L:	5,8	portée en m											
e:	0,44	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers Ψ2= 0,3 charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p>γ<sub>M</sub>= 1,3</p>
--

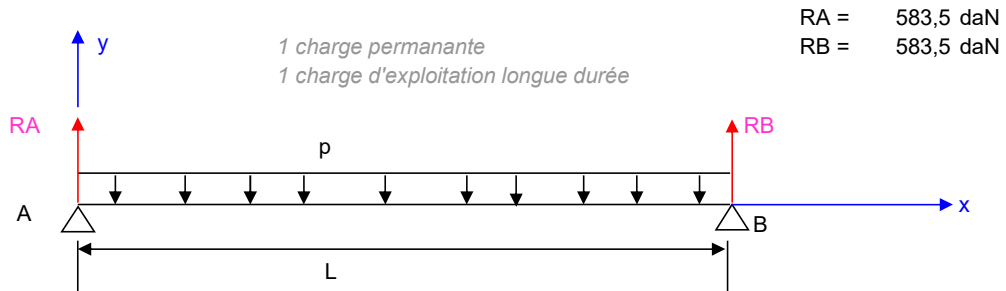
Condition de résistance à la flexion (STR1):	σ <sub>f,m</sub> <	f <sub>m,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	14,8 MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	τ <	f <sub>v,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	1,5 MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	σ <sub>ct</sub> <	f <sub>c,90,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	1,5 MPa
Conditions de déformation :	Flèche w <sub>inst(Q)</sub> <	portée/300 =	19,3 mm
	Flèche w <sub>fin</sub> <	portée/125 =	46,4 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche w <sub>net,fin</sub> <	portée/200 =	29,0 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	250 daN/m <sup>2</sup>		
<b>charge d'exploitation</b>		au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 110,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet	12 daN/m <sup>2</sup>		
OSB + Moquette	15 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
<b>pois propre:</b>	19,0 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	61,0 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 20%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 26,8 daN/m</b>

<b>Combinaisons ELU:</b>			
		k <sub>mod</sub>	
	<b>STR1</b>	0,6	<b>1,35G= 36,2 daN/m</b>
p= 1167 daN	<b>STR2</b>	0,7	<b>1,35G+1,5Q= 201,2 daN/m</b>

**Charge pondérée au m lineaire de porteur: p= 201,2 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		152 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		846 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		264 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	4,E+02	103 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	4,E+08 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	573 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000878 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	877,813
		0,000116 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	11631
sigma max		9,64 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 65% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		583,5 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,44 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 29% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		583,5296625 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,075 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,78 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 51% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	110,0 daN/m
charges instant G	26,8 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	59,8 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		12,7 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		19,3 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		3,1	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	kdef= 0,6		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		4,1	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		19,9 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		46,4 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		19,9 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		29,0 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation: **SATISFAIT**  
critère de contrainte: **SATISFAIT**

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S3 - Pp

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,356 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,305</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,225</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>4,35</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>2,4</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,305	hauteur en m	b:	0,225	largeur en m	L:	4,35	portée en m	e:	2,4	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D24</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 580 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 24 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,8 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 10000 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,305	hauteur en m											
b:	0,225	largeur en m											
L:	4,35	portée en m											
e:	2,4	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>
---

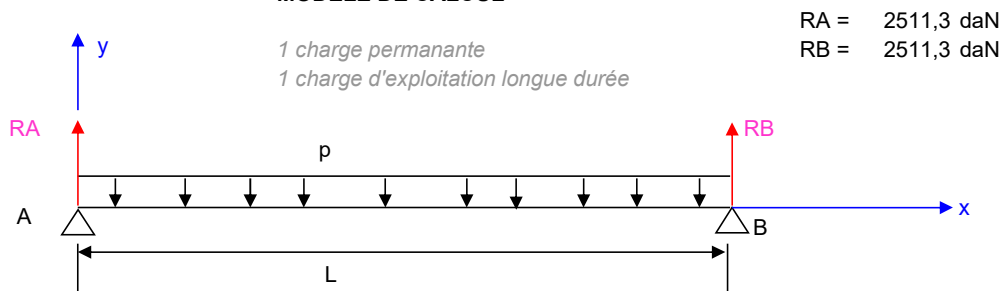
Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} < f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 14,8$ MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau < f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 2,5$ MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} < f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 4,8$ MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) < portée/300 = 14,5 mm
	Flèche w <sub>inst,fin</sub> < portée/125 = 34,8 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche w <sub>net,fin</sub> < portée/200 = 21,8 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	250 daN/m <sup>2</sup>	au m linéaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 600,0 daN/m</b>
<b>charge d'exploitation</b>			
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+OSB+Moquette	27 daN/m <sup>2</sup>		
Solive	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
<b>pois propre:</b>	16,6 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	78,6 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 24%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m linéaire de porteur (G*e):	<b>G= 188,6 daN/m</b>

<b>Combinaisons ELU:</b>			
		k <sub>mod</sub>	
	<b>STR1</b>	0,6	<b>1,35G= 254,6 daN/m</b>
p= 5023 daN	<b>STR2</b>	0,7	<b>1,35G+1,5Q= 1154,6 daN/m</b>

**Charge pondérée au m linéaire de porteur: p= 1154,6 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		602 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		2731 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		853 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	1,E+03	408 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	1,E+09 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	1849 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,003488 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	3488,44
		0,000532 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	53198,7
sigma max		7,83 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 53% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		2511,3 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,55 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 22% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		2511,284091 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,225 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	1,12 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 23% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	600,0 daN/m
charges instant G	188,6 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	368,6 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		5,3 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		14,5 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		1,7	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	kdef= 0,6		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		1,9	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		8,8 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		34,8 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		8,8 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		21,8 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation: **SATISFAIT**  
critère de contrainte: **SATISFAIT**

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S3 - Solive

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,182 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,13</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,11</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>2,5</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,5</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,13	hauteur en m	b:	0,11	largeur en m	L:	2,5	portée en m	e:	0,5	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D24</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 580 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 24 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,8 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 10000 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,13	hauteur en m											
b:	0,11	largeur en m											
L:	2,5	portée en m											
e:	0,5	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

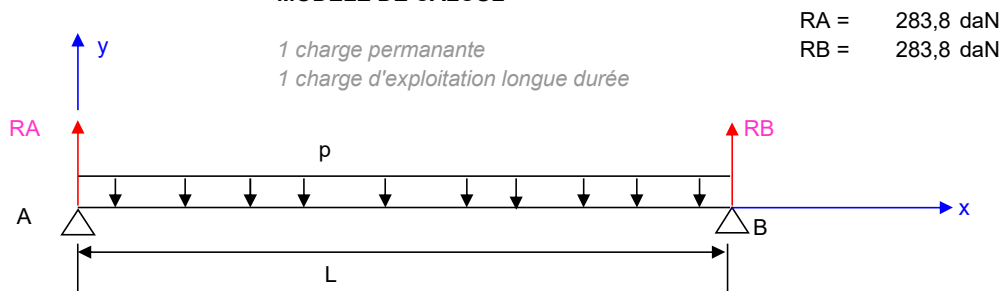
<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>
---

Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} < f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 14,8$ MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau < f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 2,5$ MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} < f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 4,8$ MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) < portée/300 = 8,3 mm
	Flèche w <sub>inst,fin</sub> < portée/125 = 20,0 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche w <sub>net,fin</sub> < portée/200 = 12,5 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	250 daN/m <sup>2</sup>	au m linéaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 125,0 daN/m</b>
<b>charge d'exploitation</b>			
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+OSB+Moquette	27 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
	daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
<b>pois propre:</b>	16,6 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	58,6 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 19%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m linéaire de porteur (G*e):	<b>G= 29,3 daN/m</b>
<b>Combinaisons ELU:</b>			
		k <sub>mod</sub>	
		STR1 0,6	<b>1,35G= 39,5 daN/m</b>
p= 567,6 daN		STR2 0,7	<b>1,35G+1,5Q= 227,0 daN/m</b>

**Charge pondérée au m linéaire de porteur: p= 227,0 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		31 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		177 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		55 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	7,E+01	21 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	7,E+07 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	120 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000310 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	309,833
		0,000020 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	2013,92
sigma max		5,73 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 39% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		283,8 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,30 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 12% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		283,808625 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,11 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,26 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 5% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	125,0 daN/m
charges instant G	29,3 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	66,8 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		3,2 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		8,3 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		0,7	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	$k_{def} = 0,6$		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		1,0	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		4,9 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		20,0 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		4,9 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		12,5 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation: **SATISFAIT**  
critère de contrainte: **SATISFAIT**

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S4 - Pp

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,15 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,23</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,2</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>5</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>1</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,23	hauteur en m	b:	0,2	largeur en m	L:	5	portée en m	e:	1	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D24</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p>rho<sub>50</sub>: 580 daN/m<sup>3</sup></p> <p>f<sub>m,k,d</sub>: 24 MPa</p> <p>f<sub>0<sup>m</sup>,k,d</sub>: 4 MPa</p> <p>f<sub>c,90,k</sub>: 7,8 MPa</p> <p>E<sub>50</sub>: 10000 MPa</p> <p>G<sub>50</sub>:</p>
h:	0,23	hauteur en m											
b:	0,2	largeur en m											
L:	5	portée en m											
e:	1	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers Ψ2= 0,3 charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

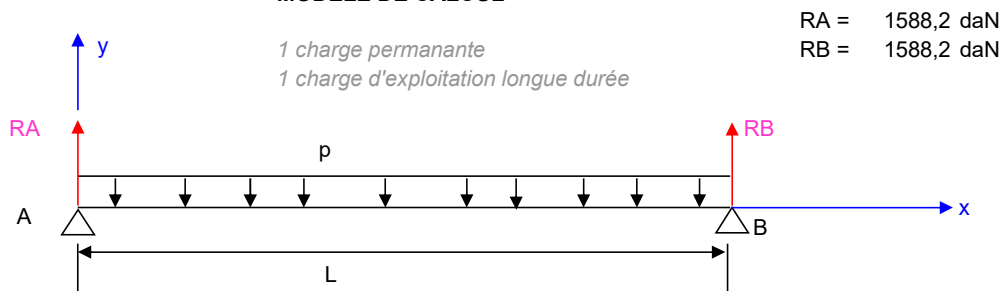
<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p>γ<sub>M</sub>= 1,3</p>	
--	--

Condition de résistance à la flexion (STR1):	σ <sub>f,m</sub> <	f <sub>m,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	14,8 MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	τ <	f <sub>v,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	2,5 MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	σ <sub>ct</sub> <	f <sub>c,90,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	4,8 MPa
Conditions de déformation :	Flèche w <sub>inst(Q)</sub> <	portée/300 =	16,7 mm
	Flèche w <sub>fin</sub> <	portée/125 =	40,0 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche w <sub>net,fin</sub> <	portée/200 =	25,0 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	350 daN/m <sup>2</sup>	au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 350,0 daN/m</b>
<b>charge d'exploitation</b>			
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+isolant+Strat	20 daN/m <sup>2</sup>		
Solive	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
<b>pois propre:</b>	26,7 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	81,7 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 19%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 81,7 daN/m</b>
<b>Combinaisons ELU:</b>			
		k <sub>mod</sub>	
	<b>STR1</b>	0,6	<b>1,35G= 110,3 daN/m</b>
p= 3176 daN	<b>STR2</b>	0,7	<b>1,35G+1,5Q= 635,3 daN/m</b>

**Charge pondérée au m lineaire de porteur: p= 635,3 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		345 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
moment maximun Mmax (STR2):		1985 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
moment maximun Mmax (STR2):		620 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	8,E+02	233 cm <sup>3</sup>	Mmax/sigma fm <sub>k1</sub>	8,E+08 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	1344 cm <sup>3</sup>	Mmax/sigma fm <sub>k2</sub>	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,001763 m <sup>3</sup>	I/v=b*h <sup>3</sup> /6	1763,33
		0,000203 m <sup>4</sup>	I=b*h <sup>3</sup> /12	20278,3
sigma max		11,26 MPa	Mmax/i/v	
				<b>taux de contrainte: 76% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		1588,2 daN	p*L/2	
τ max =		0,52 MPa	1,5*Tmax/(b*h)	
				<b>taux de contrainte : 21% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		1588,17 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,2 m		
	Longueur =	0,1 m		
	σct =	0,79 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 17% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	350,0 daN/m
charges instant G	81,7 daN/m
charges différées Gk + Ψ/2 Qk :	186,7 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche w<sub>inst</sub> (Q)</b>		14,0 mm	(5pl <sup>4</sup> /384EI)
Flèche w inst(Q) < portée/300 =		16,7 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche w<sub>inst</sub> (G)</b>		3,3	(5pl <sup>4</sup> /384EI)
------------------------------------	--	-----	---------------------------

#### Déformation sous fluage

	kdef= 0,6		
<b>flèche w<sub>creep</sub></b>		4,5	kdef*(5pl <sup>4</sup> /384EI)

#### Déformation Wfin

<b>flèche w<sub>fin</sub></b>		21,8 mm	wcreep + winst(G) + winst(Q)
Flèche w,fin < portée/125 =		40,0 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche w<sub>net,fin</sub></b>		21,8 mm	wnet,fin - wc
Flèche wnet,fin < portée/200=		25,0 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation:	<b>SATISFAIT</b>
critère de contrainte:	<b>SATISFAIT</b>

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S4 - Solive

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p align="center">1 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,11</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,11</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>1,7</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,5</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,11	hauteur en m	b:	0,11	largeur en m	L:	1,7	portée en m	e:	0,5	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p align="center">0 <b>D18</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 570 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 18 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 3,4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,5 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 9500 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,11	hauteur en m											
b:	0,11	largeur en m											
L:	1,7	portée en m											
e:	0,5	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_{2=}</math> 0,3 charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

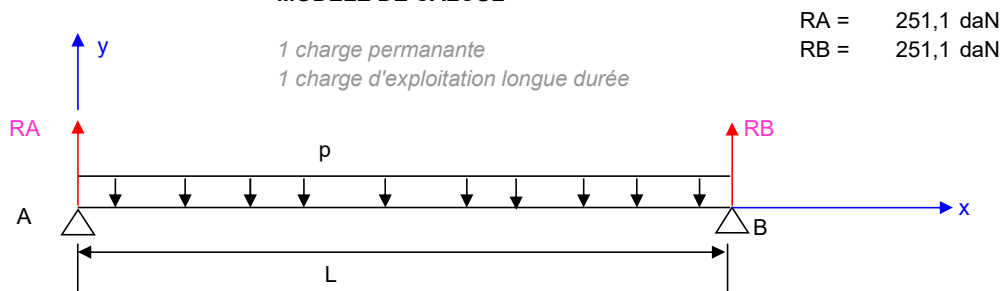
<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M</math>= 1,3</p>
--

Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} <$	$f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	11,1 MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau <$	$f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	2,1 MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} <$	$f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	4,6 MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) <	portée/300 =	5,7 mm
	Flèche w,fin <	portée/125 =	13,6 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche wnet,fin <	portée/200=	8,5 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	350 daN/m <sup>2</sup>		
<b>charge d'exploitation</b>		au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 175,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+OSB+Moquette	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
	daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
pois propre:	13,8 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	48,8 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 12%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 24,4 daN/m</b>
<b>Combinaisons ELU:</b>			
		kmod	
	<b>STR1</b>	0,6	<b>1,35G= 32,9 daN/m</b>
$p=$ 502,2 daN	<b>STR2</b>	0,7	<b>1,35G+1,5Q= 295,4 daN/m</b>

**Charge pondérée au m linéaire de porteur:  $p=$  295.4 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		12 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		107 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		33 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	6,E+01	11 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	6,E+07 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	96 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000222 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	221,833
		0,000012 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	1220,08
sigma max		4,81 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 43% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		251,1 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,31 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 15% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		251,1205575 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,11 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,23 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 5% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	175,0 daN/m
charges instant G	24,4 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	76,9 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		1,6 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		5,7 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		0,2	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	$k_{def} = 0,6$		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		0,4	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		2,3 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		13,6 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		2,3 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		8,5 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation:	SATISFAIT
critère de contrainte:	SATISFAIT

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S5/S6

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>3,533 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,265</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,075</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>5,8</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,44</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,265	hauteur en m	b:	0,075	largeur en m	L:	5,8	portée en m	e:	0,44	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>C24</b></p> <p>Essence : Résineux</p> <p>rho<sub>50</sub>: 420 daN/m<sup>3</sup></p> <p>f<sub>m,k,d</sub>: 24 MPa</p> <p>f<sub>0<sup>m</sup>,k,d</sub>: 2,5 MPa</p> <p>f<sub>c,90,k</sub>: 2,5 MPa</p> <p>E<sub>50</sub>: 11000 MPa</p> <p>G<sub>50</sub>:</p>
h:	0,265	hauteur en m											
b:	0,075	largeur en m											
L:	5,8	portée en m											
e:	0,44	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers Ψ2= 0,3 charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

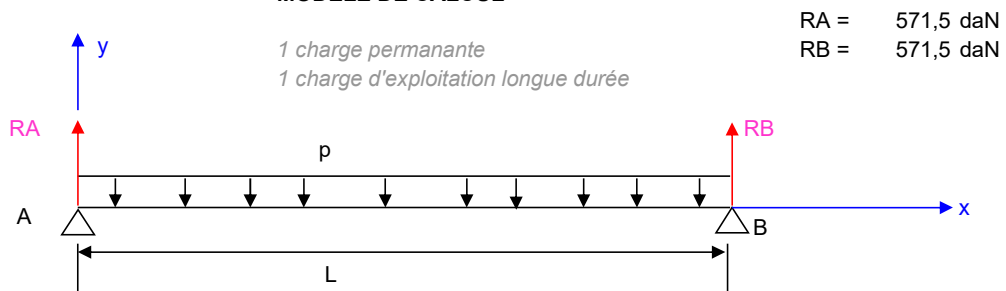
<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p>γ<sub>M</sub>= 1,3</p>
--

Condition de résistance à la flexion (STR1):	σ <sub>f,m</sub> <	f <sub>m,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	14,8 MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	τ <	f <sub>v,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	1,5 MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	σ <sub>ct</sub> <	f <sub>c,90,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	1,5 MPa
Conditions de déformation :	Flèche w <sub>inst(Q)</sub> <	portée/300 =	19,3 mm
	Flèche w <sub>fin</sub> <	portée/125 =	46,4 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche w <sub>net,fin</sub> <	portée/200=	29,0 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	250 daN/m <sup>2</sup>		
<b>charge d'exploitation</b>		au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 110,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+isolant+strat	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
	daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
<b>pois propre:</b>	19,0 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	54,0 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 18%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 23,7 daN/m</b>
<b>Combinaisons ELU:</b>			
		k <sub>mod</sub>	
	<b>STR1</b>	0,6	<b>1,35G= 32,1 daN/m</b>
	<b>STR2</b>	0,7	<b>1,35G+1,5Q= 197,1 daN/m</b>
p=	1143 daN		

**Charge pondérée au m linéaire de porteur: p= 197,1 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		135 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		829 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		259 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	3,E+02	91 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{fm_{k1}}$	3,E+08 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	561 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{fm_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000878 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	877,813
		0,000116 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	11631
sigma max		9,44 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 64% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		571,5 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,43 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 28% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		571,4714625 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,075 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,76 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 20% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	110,0 daN/m
charges instant G	23,7 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	56,7 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		12,7 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		19,3 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		2,7	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	$k_{def} = 0,6$		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		3,9	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		19,3 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		46,4 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		19,3 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		29,0 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation: **SATISFAIT**  
critère de contrainte: **SATISFAIT**

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S7 - Solive

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,083 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,13</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,12</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>3,5</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,5</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,13	hauteur en m	b:	0,12	largeur en m	L:	3,5	portée en m	e:	0,5	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D18</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 570 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 18 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 3,4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,5 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 9500 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,13	hauteur en m											
b:	0,12	largeur en m											
L:	3,5	portée en m											
e:	0,5	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

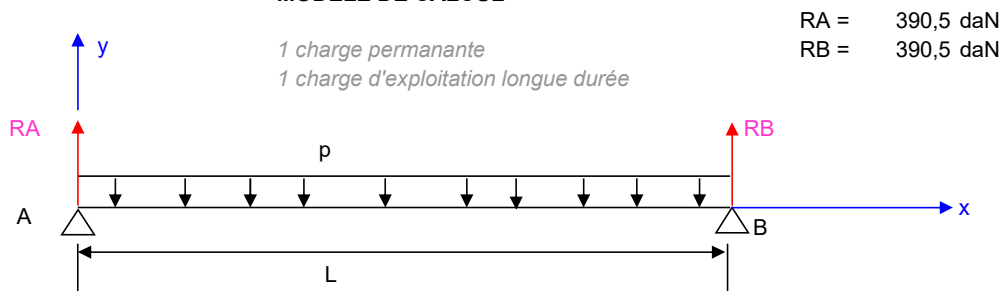
<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>
---

Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} <$	$f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	11,1 MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau <$	$f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	2,1 MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} <$	$f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	4,6 MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) <	portée/300 =	11,7 mm
	Flèche w <sub>fin</sub> <	portée/125 =	28,0 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche w <sub>net,fin</sub> <	portée/200 =	17,5 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	250 daN/m <sup>2</sup>		
<b>charge d'exploitation</b>		au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 125,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+isolant+strat	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP + pl bois	15 daN/m <sup>2</sup>		
	daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
pois propre:	17,8 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	52,8 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 17%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 26,4 daN/m</b>
<b>Combinaisons ELU:</b>			
		kmod	
		STR1 0,6	<b>1,35G= 35,6 daN/m</b>
p= 781 daN		STR2 0,7	<b>1,35G+1,5Q= 223,1 daN/m</b>

**Charge pondérée au m lineaire de porteur: p= 223,1 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		55 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		342 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		107 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	2,E+02	49 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	2,E+08 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	308 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000338 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	338
		0,000022 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	2197
sigma max		10,11 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 91% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		390,5 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,38 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 18% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		390,4761 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,12 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,33 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 7% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	125,0 daN/m
charges instant G	26,4 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	63,9 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		11,7 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		11,7 mm	<b>PB</b>

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		2,5	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	$k_{def} = 0,6$		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		3,6	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		17,8 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		28,0 mm	<b>OK</b>

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		17,8 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		17,5 mm	<b>PB</b>

## CONCLUSIONS

critère de déformation:	<b>INSATISFAIT</b>
critère de contrainte:	<b>SATISFAIT</b>

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S8 - Pp

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,2 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,27</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,225</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>4,35</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>2,4</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,27	hauteur en m	b:	0,225	largeur en m	L:	4,35	portée en m	e:	2,4	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D24</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 580 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 24 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,8 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 10000 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,27	hauteur en m											
b:	0,225	largeur en m											
L:	4,35	portée en m											
e:	2,4	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

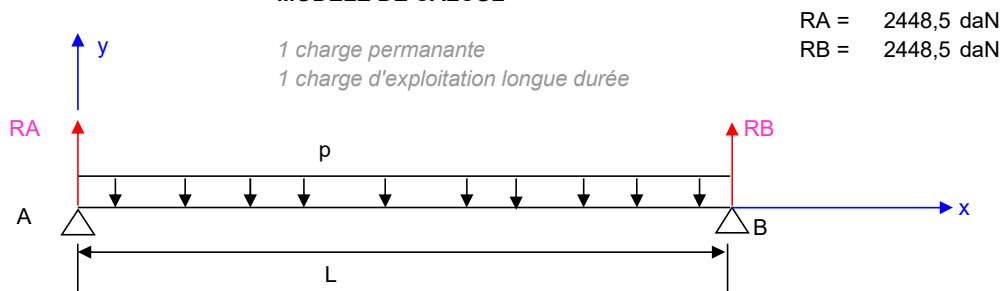
<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>
---

Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} < f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 14,8$ MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau < f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 2,5$ MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} < f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 4,8$ MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) < portée/300 = 14,5 mm
	Flèche w,fin < portée/125 = 34,8 mm
pas de contre-flèche	Flèche wnet,fin < portée/200 = 21,8 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	250 daN/m <sup>2</sup>		
<b>charge d'exploitation</b>	55	au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 600,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+isolant+Strat	20 daN/m <sup>2</sup>		
Solive	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
<b>pois propre:</b>	14,7 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	69,7 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 22%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 167,2 daN/m</b>
<b>Combinaisons ELU:</b>			
		kmod	
	<b>STR1</b>	0,6	<b>1,35G= 225,8 daN/m</b>
$p = 4897$ daN	<b>STR2</b>	0,7	<b>1,35G+1,5Q= 1125,8 daN/m</b>

**Charge pondérée au m lineaire de porteur:  $p = 1125,8$  daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		534 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
moment maximun Mmax (STR2):		2663 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
moment maximun Mmax (STR2):		832 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	1,E+03	362 cm <sup>3</sup>	Mmax/sigma fm <sub>k1</sub>	1,E+09 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	1803 cm <sup>3</sup>	Mmax/sigma fm <sub>k2</sub>	retenu
module d'inertie I/v		0,002734 m <sup>3</sup>	I/v=b*h*h/6	2733,75
		0,000369 m <sup>4</sup>	I=b*h <sup>3</sup> /12	36905,6
sigma max		9,74 MPa	Mmax/i/v	
				taux de contrainte: 66% OK

### Contrainte tangentielle

T max =		2448,5 daN	p*L/2	
τ max =		0,60 MPa	1,5*Tmax/(b*h)	
				taux de contrainte : 25% OK

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		2448,543769 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,225 m		
	Longueur =	0,1 m		
	σct =	1,09 Mpa		
				taux de contrainte : 23% OK

### Déformation

charges instantanées Qk :	600,0 daN/m
charges instant G	167,2 daN/m
charges différées Gk + Ψ/2 Qk :	347,2 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

flèche w <sub>inst</sub> (Q)		7,6 mm	(5pl <sup>4</sup> /384EI)
Flèche w inst(Q) < portée/300 =		14,5 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

flèche w <sub>inst</sub> (G)		2,1	(5pl <sup>4</sup> /384EI)
------------------------------	--	-----	---------------------------

#### Déformation sous fluage

	kdef= 0,6		
flèche w <sub>creep</sub>		2,6	kdef*(5pl <sup>4</sup> /384EI)

#### Déformation Wfin

flèche w <sub>fin</sub>		12,3 mm	wcreep + winst(G) + winst(Q)
Flèche w,fin < portée/125 =		34,8 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

flèche w <sub>net,fin</sub>		12,3 mm	wnet,fin - wc
Flèche wnet,fin < portée/200=		21,8 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation:	SATISFAIT
critère de contrainte:	SATISFAIT

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S8 - Solive

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,222 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,11</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,09</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>2,5</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,5</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,11	hauteur en m	b:	0,09	largeur en m	L:	2,5	portée en m	e:	0,5	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D24</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 580 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 24 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,8 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 10000 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,11	hauteur en m											
b:	0,09	largeur en m											
L:	2,5	portée en m											
e:	0,5	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

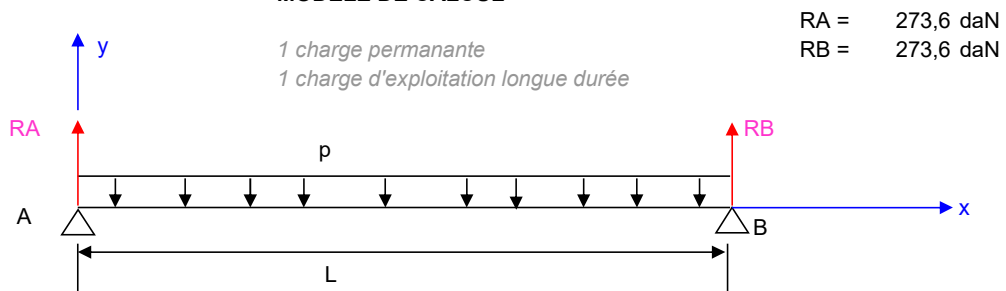
<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>
---

Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} < f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 14,8$ MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau < f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 2,5$ MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} < f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 4,8$ MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) < portée/300 = 8,3 mm
	Flèche w,fin < portée/125 = 20,0 mm
pas de contre-flèche	Flèche wnet,fin < portée/200 = 12,5 mm

<b>Charges :</b>	
Charges d'exploitation :	250 daN/m <sup>2</sup>
charge d'exploitation	au m lineaire de porteur (Q*e): <b>Q= 125,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>	
Parquet+OSB+Moquette	20 daN/m <sup>2</sup>
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>
	daN/m <sup>2</sup>
	0 daN/m <sup>2</sup>
pois propre:	11,5 daN/m <sup>2</sup>
<b>Total :</b>	46,5 daN/m <sup>2</sup>
charges permanentes	au m lineaire de porteur (G*e): <b>G= 23,2 daN/m</b>
<b>Combinaisons ELU:</b>	
	au m lineaire de porteur
$p = 547,2$ daN	STR1 $k_{mod} = 0,6$ <b>1,35G= 31,4 daN/m</b>
	STR2 $k_{mod} = 0,7$ <b>1,35G+1,5Q= 218,9 daN/m</b>

**Charge pondérée au m lineaire de porteur:  $p = 218,9$  daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		25 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		171 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		53 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	7,E+01	17 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	7,E+07 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	116 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000182 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	181,5
		0,000010 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	998,25
sigma max		9,42 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 64% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		273,6 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,41 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 17% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		273,595875 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,09 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,30 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 6% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	125,0 daN/m
charges instant G	23,2 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	60,7 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		6,4 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		8,3 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		1,2	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	kdef= 0,6		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		1,9	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		9,4 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		20,0 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		9,4 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		12,5 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation: **SATISFAIT**  
critère de contrainte: **SATISFAIT**

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S9 - Pp

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,316 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,25</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,19</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>5</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>1</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,25	hauteur en m	b:	0,19	largeur en m	L:	5	portée en m	e:	1	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D24</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 580 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 24 MPa</p> <p><math>f_{0,k,d}</math>: 4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,8 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 10000 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,25	hauteur en m											
b:	0,19	largeur en m											
L:	5	portée en m											
e:	1	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>
---

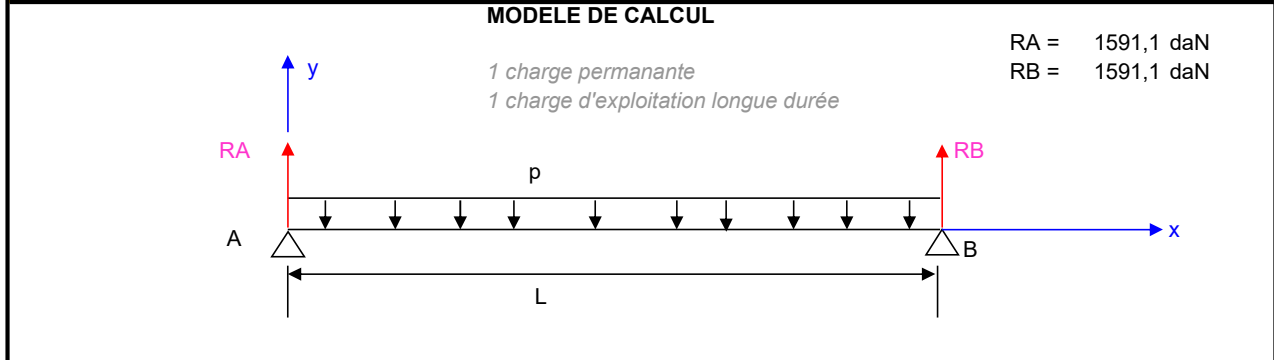
Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} < f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 14,8$ MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau < f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 2,5$ MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} < f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 4,8$ MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) < portée/300 = 16,7 mm
	Flèche w,fin < portée/125 = 40,0 mm
pas de contre-flèche	Flèche wnet,fin < portée/200 = 25,0 mm

**Charges :**

<p><b>Charges d'exploitation :</b> 350 daN/m<sup>2</sup></p> <p><b>charge d'exploitation</b> au m linéaire de porteur (<math>Q^*e</math>): <b>Q= 350,0 daN/m</b></p>
<p><b>charges permanentes:</b></p> <p>Parquet+isolant+Strat 20 daN/m<sup>2</sup></p> <p>Solive 20 daN/m<sup>2</sup></p> <p>Isolant + FP 15 daN/m<sup>2</sup></p> <p>0 daN/m<sup>2</sup></p> <p>pois propre: 27,6 daN/m<sup>2</sup></p> <p><b>Total :</b> 82,6 daN/m<sup>2</sup></p> <p><b>charges permanentes</b> au m linéaire de porteur (<math>G^*e</math>): <b>G= 82,6 daN/m</b></p>
<p><math>h^*b \times \rho / e</math></p> <p><b>ratio G/G+Q: 19%</b></p>

<b>Combinaisons ELU:</b>	k <sub>mod</sub>	
$p = 3182$ daN	STR1 0,6	<b>1,35G= 111,4 daN/m</b>
	STR2 0,7	<b>1,35G+1,5Q= 636,4 daN/m</b>

**Charge pondérée au m linéaire de porteur:  $p = 636,4$  daN/m**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		348 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
moment maximun Mmax (STR2):		1989 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
moment maximun Mmax (STR2):		622 daN m	Mmax=(P*L <sup>2</sup> /8)	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	8,E+02	236 cm <sup>3</sup>	Mmax/sigma fm <sub>k1</sub>	8,E+08 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	1347 cm <sup>3</sup>	Mmax/sigma fm <sub>k2</sub>	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,001979 m <sup>3</sup>	I/v=b*h*h/6	1979,17
		0,000247 m <sup>4</sup>	I=b*h <sup>3</sup> /12	24739,6
sigma max		10,05 MPa	Mmax/i/v	
				<b>taux de contrainte: 68% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		1591,1 daN	p*L/2	
τ max =		0,50 MPa	1,5*Tmax/(b*h)	
				<b>taux de contrainte : 20% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		1591,10625 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,19 m		
	Longueur =	0,1 m		
	σct =	0,84 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 17% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	350,0 daN/m
charges instant G	82,6 daN/m
charges différées Gk + Ψ/2 Qk :	187,6 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche w<sub>inst</sub> (Q)</b>		11,5 mm	(5pl <sup>4</sup> /384EI)
Flèche w inst(Q) < portée/300 =		16,7 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche w<sub>inst</sub> (G)</b>		2,7	(5pl <sup>4</sup> /384EI)
------------------------------------	--	-----	---------------------------

#### Déformation sous fluage

	kdef= 0,6		
<b>flèche w<sub>creep</sub></b>		3,7	kdef*(5pl <sup>4</sup> /384EI)

#### Déformation Wfin

<b>flèche w<sub>fin</sub></b>		17,9 mm	wcreep + winst(G) + winst(Q)
Flèche w,fin < portée/125 =		40,0 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche w<sub>net,fin</sub></b>		17,9 mm	wnet,fin - wc
Flèche wnet,fin < portée/200=		25,0 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation:	<b>SATISFAIT</b>
critère de contrainte:	<b>SATISFAIT</b>

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S4 - Solive

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,286 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,09</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,07</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>1,7</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,5</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,09	hauteur en m	b:	0,07	largeur en m	L:	1,7	portée en m	e:	0,5	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D18</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 570 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 18 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 3,4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,5 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 9500 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,09	hauteur en m											
b:	0,07	largeur en m											
L:	1,7	portée en m											
e:	0,5	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 1</p>													

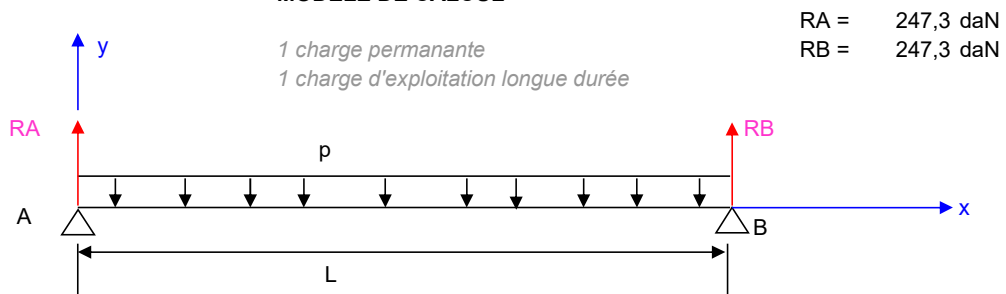
<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>	
---	--

Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} <$	$f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	11,1 MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau <$	$f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	2,1 MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} <$	$f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M =$	4,6 MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) <	portée/300 =	5,7 mm
	Flèche w <sub>inst,fin</sub> <	portée/125 =	13,6 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche w <sub>net,fin</sub> <	portée/200 =	8,5 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	350 daN/m <sup>2</sup>		
<b>charge d'exploitation</b>		au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 175,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+OSB+Moquette	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
	daN/m <sup>2</sup>		
	0 daN/m <sup>2</sup>		
<b>pois propre:</b>	7,2 daN/m <sup>2</sup>	<b>h*b*rho/e</b>	
<b>Total :</b>	42,2 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 11%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 21,1 daN/m</b>
<b>Combinaisons ELU:</b>			
		k <sub>mod</sub>	
		STR1 0,6	<b>1,35G= 28,5 daN/m</b>
$p = 494,7$ daN		STR2 0,7	<b>1,35G+1,5Q= 291,0 daN/m</b>

**Charge pondérée au m lineaire de porteur:  $p = 291,0$  daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		10 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		105 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		33 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	6,E+01	9 cm3	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	6,E+07 m3
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	95 cm3	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000095 m3	$I/v=b*h^3/6$	94,5
		0,000004 m4	$I=b*h^3/12$	425,25
sigma max		11,12 MPa	$M_{max}/i/v$	
			<b>taux de contrainte:</b>	<b>100% PB</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		247,3 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,59 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
			<b>taux de contrainte :</b>	<b>28% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		247,3269225 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,07 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,35 Mpa		
			<b>taux de contrainte :</b>	<b>8% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	175,0 daN/m
charges instant G	21,1 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	73,6 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		4,7 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		5,7 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		0,6	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	$k_{def} = 0,6$		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		1,2	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		6,5 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		13,6 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		6,5 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		8,5 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation:	<b>SATISFAIT</b>
critère de contrainte:	<b>INSATISFAIT</b>

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S10 - Pp

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,263 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,24</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,19</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>4,35</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>2,4</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,24	hauteur en m	b:	0,19	largeur en m	L:	4,35	portée en m	e:	2,4	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D24</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 580 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 24 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,8 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 10000 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,24	hauteur en m											
b:	0,19	largeur en m											
L:	4,35	portée en m											
e:	2,4	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 2</p>													

<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>
---

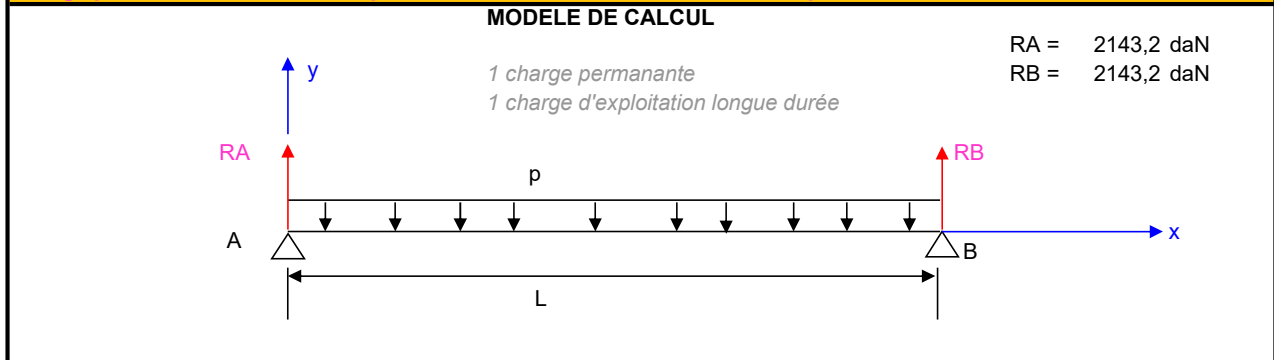
Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} < f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 14,8$ MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau < f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 2,5$ MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} < f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 4,8$ MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) < portée/300 = 14,5 mm
	Flèche w,fin < portée/125 = 34,8 mm
pas de contre-flèche	Flèche wnet,fin < portée/200 = 21,8 mm

**Charges :**

Charges d'exploitation :	100 daN/m <sup>2</sup>		
charge d'exploitation	55	au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 240,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+tomette	57 daN/m <sup>2</sup>		
Chape sableuse	90 daN/m <sup>2</sup>		
Solive	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
pois propre:	11,0 daN/m <sup>2</sup>		
<b>Total :</b>	<b>193,0 daN/m<sup>2</sup></b>	<b>h*b*rho/e</b>	<b>ratio G/G+Q: 66%</b>
charges permanentes		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 463,2 daN/m</b>

<b>Combinaisons ELU:</b>			
		kmod	
	STR1	0,6	<b>1,35G= 625,4 daN/m</b>
p= 4286 daN	STR2	0,7	<b>1,35G+1,5Q= 985,4 daN/m</b>

**Charge pondérée au m linéaire de porteur: p= 985.4 daN/m**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		1479 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		2331 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		728 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	1,E+03	1002 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	1,E+09 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	1578 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,001824 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	1824
		0,000219 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	21888
sigma max		12,78 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 87% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		2143,2 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,71 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 29% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		2143,21194 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,19 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	1,13 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 24% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	240,0 daN/m
charges instant G	463,2 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	535,2 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		5,1 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		14,5 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		9,9	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	$k_{def} = 0,8$		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		9,1	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		24,1 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		34,8 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		24,1 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		21,8 mm	PB

### CONCLUSIONS

critère de déformation:	<b>INSATISFAIT</b>
critère de contrainte:	<b>SATISFAIT</b>

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S12/S13/S14

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>2,667 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,24</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,09</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>5,8</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,5</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,24	hauteur en m	b:	0,09	largeur en m	L:	5,8	portée en m	e:	0,5	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>C24</b></p> <p>Essence : Résineux</p> <p>rho<sub>50</sub>: 420 daN/m<sup>3</sup></p> <p>f<sub>m,k,d</sub>: 24 MPa</p> <p>f<sub>0<sup>m</sup>,k,d</sub>: 2,5 MPa</p> <p>f<sub>c,90,k</sub>: 2,5 MPa</p> <p>E<sub>50</sub>: 11000 MPa</p> <p>G<sub>50</sub>:</p>
h:	0,24	hauteur en m											
b:	0,09	largeur en m											
L:	5,8	portée en m											
e:	0,5	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers Ψ2= 0,3 charge permanente</p> <p>classe de service 2</p>													

<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p>γ<sub>M</sub>= 1,3</p>
--

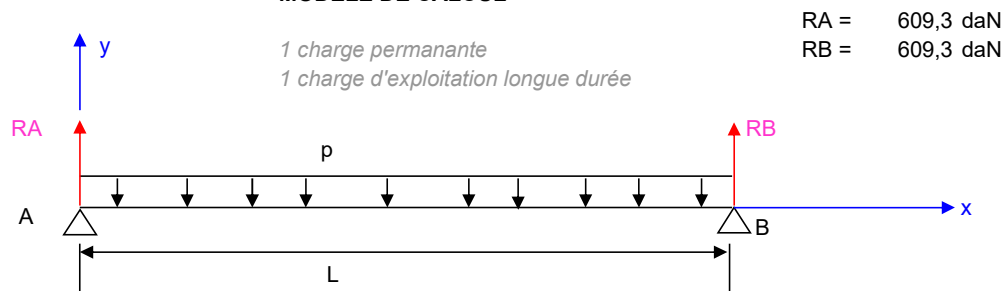
Condition de résistance à la flexion (STR1):	σ <sub>f,m</sub> <	f <sub>m,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	14,8 MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	τ <	f <sub>v,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	1,5 MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	σ <sub>ct</sub> <	f <sub>c,90,k</sub> × k <sub>mod</sub> /γ <sub>M</sub> =	1,5 MPa
Conditions de déformation :	Flèche w <sub>inst(Q)</sub> <	portée/300 =	19,3 mm
	Flèche w <sub>fin</sub> <	portée/125 =	46,4 mm
<b>pas de contre-flèche</b>	Flèche w <sub>net,fin</sub> <	portée/200 =	29,0 mm

<b>Charges :</b>			
<b>Charges d'exploitation :</b>	100 daN/m <sup>2</sup>	au m lineaire de porteur (Q*e):	<b>Q= 50,0 daN/m</b>
<b>charge d'exploitation</b>			
<b>charges permanentes:</b>			
Parquet+tomette	57 daN/m <sup>2</sup>		
Chape sableuse	90 daN/m <sup>2</sup>		
Solive	20 daN/m <sup>2</sup>		
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>		
pois propre:	18,1 daN/m <sup>2</sup>		
<b>Total :</b>	200,1 daN/m <sup>2</sup>	<b>ratio G/G+Q: 67%</b>	
<b>charges permanentes</b>		au m lineaire de porteur (G*e):	<b>G= 100,1 daN/m</b>

<b>Combinaisons ELU:</b>			
		k <sub>mod</sub>	
	<b>STR1</b>	0,6	<b>1,35G= 135,1 daN/m</b>
p= 1219 daN	<b>STR2</b>	0,7	<b>1,35G+1,5Q= 210,1 daN/m</b>

**Charge pondérée au m linéaire de porteur: p= 210,1 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		568 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		883 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		276 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	4,E+02	385 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{fm_{k1}}$	4,E+08 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	598 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{fm_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000864 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	864
		0,000104 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	10368
sigma max		10,23 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 69% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		609,3 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,42 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 28% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		609,28188 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,09 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,68 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 44% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	50,0 daN/m
charges instant G	100,1 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	115,1 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		6,5 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		19,3 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		12,9	$(5pl^4/384EI)$
--	--	------	-----------------

#### Déformation sous fluage

	$k_{def} = 0,8$		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		11,9	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		31,3 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		46,4 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		31,3 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		29,0 mm	PB

### CONCLUSIONS

critère de déformation:	<b>INSATISFAIT</b>
critère de contrainte:	<b>SATISFAIT</b>

chantier :	CD81
zone :	RDC
élément vérifié:	Sondage S15 - Solive

**HYPOTHESES**

<p><b>Géométrie :</b></p> <p>1,077 Rectangulaire</p> <table border="1"> <tr> <td>h:</td> <td>0,14</td> <td>hauteur en m</td> </tr> <tr> <td>b:</td> <td>0,13</td> <td>largeur en m</td> </tr> <tr> <td>L:</td> <td>3,5</td> <td>portée en m</td> </tr> <tr> <td>e:</td> <td>0,5</td> <td>entraxe en m</td> </tr> </table>	h:	0,14	hauteur en m	b:	0,13	largeur en m	L:	3,5	portée en m	e:	0,5	entraxe en m	<p><b>Matériau :</b></p> <p>0 <b>D24</b></p> <p>Essence : Feuillus</p> <p><math>\rho_{50}</math>: 580 daN/m<sup>3</sup></p> <p><math>f_{m,k,d}</math>: 24 MPa</p> <p><math>f_{0^m,k,d}</math>: 4 MPa</p> <p><math>f_{c,90,k}</math>: 7,8 MPa</p> <p><math>E_{50}</math>: 10000 MPa</p> <p><math>G_{50}</math>:</p>
h:	0,14	hauteur en m											
b:	0,13	largeur en m											
L:	3,5	portée en m											
e:	0,5	entraxe en m											
<p><b>Usage et ambiance:</b></p> <p>A - Planchers <math>\Psi_2 = 0,3</math> charge permanente</p> <p>classe de service 2</p>													

<p><b>Coefficients matériaux EC5:</b></p> <p>kh= 1,00</p> <p>k<sub>sys</sub>= 1,00</p> <p>k<sub>mod</sub>= 0,8</p> <p>k<sub>cri</sub>= 1</p> <p><math>\gamma_M = 1,3</math></p>
---

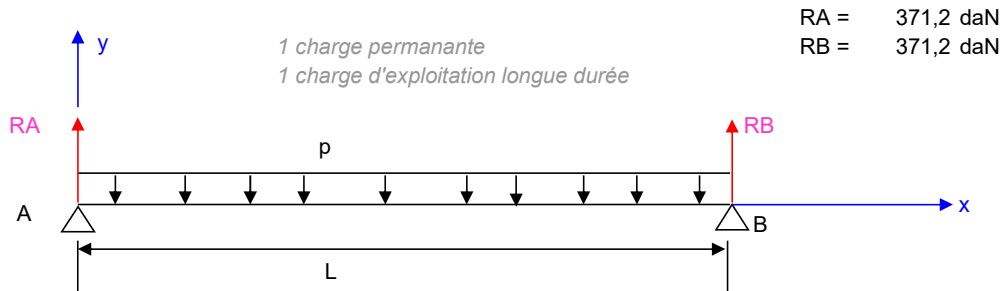
Condition de résistance à la flexion (STR1):	$\sigma_{f,m} < f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 14,8$ MPa
Condition de résistance à la contrainte tangentielle :	$\tau < f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 2,5$ MPa
Condition de résistance à la compression transversale :	$\sigma_{ct} < f_{c,90,k} \times k_{mod} / \gamma_M = 4,8$ MPa
Conditions de déformation :	Flèche w inst(Q) < portée/300 = 11,7 mm
	Flèche w,fin < portée/125 = 28,0 mm
pas de contre-flèche	Flèche wnet,fin < portée/200 = 17,5 mm

<b>Charges :</b>	
Charges d'exploitation :	100 daN/m <sup>2</sup>
charge d'exploitation	au m lineaire de porteur (Q*e): <b>Q= 50,0 daN/m</b>
<b>charges permanentes:</b>	
Parquet+tomette	57 daN/m <sup>2</sup>
Chape sableuse	90 daN/m <sup>2</sup>
Solive	20 daN/m <sup>2</sup>
Isolant + FP	15 daN/m <sup>2</sup>
pois propre:	21,1 daN/m <sup>2</sup>
<b>Total :</b>	<b>203,1 daN/m<sup>2</sup></b>
charges permanentes	au m lineaire de porteur (G*e): <b>G= 101,6 daN/m</b>
<b>ratio G/G+Q: 67%</b>	

<b>Combinaisons ELU:</b>	
p= 742,4 daN	STR1 kmod 0,6 <b>1,35G= 137,1 daN/m</b>
	STR2 kmod 0,7 <b>1,35G+1,5Q= 212,1 daN/m</b>

**Charge pondérée au m linéaire de porteur: p= 212,1 daN/m**

**MODELE DE CALCUL**



## VERIFICATIONS

### Contrainte de flexion

moment maximun Mmax (STR1):		210 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		325 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
moment maximun Mmax (STR2):		101 daN m	$M_{max}=(P*L^2/8)$	
module d'inertie I/v résistant (STR1):	1,E+02	142 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k1}}$	1,E+08 m <sup>3</sup>
module d'inertie I/v résistant (STR2):	0	220 cm <sup>3</sup>	$M_{max}/\sigma_{f_{k2}}$	<b>retenu</b>
module d'inertie I/v		0,000425 m <sup>3</sup>	$I/v=b*h^3/6$	424,667
		0,000030 m <sup>4</sup>	$I=b*h^3/12$	2972,67
sigma max		7,65 MPa	$M_{max}/i/v$	
				<b>taux de contrainte: 52% OK</b>

### Contrainte tangentielle

T max =		371,2 daN	$p*L/2$	
$\tau$ max =		0,31 MPa	$1,5*T_{max}/(b*h)$	
				<b>taux de contrainte : 12% OK</b>

### Contrainte de compression transversale sur appui

Réaction max =		371,17605 daN		
surface d'appui :	largeur =	0,13 m		
	Longueur =	0,1 m		
	$\sigma_{ct}$ =	0,29 Mpa		
				<b>taux de contrainte : 6% OK</b>

### Déformation

charges instantanées Qk :	50,0 daN/m
charges instant G	101,6 daN/m
charges différées Gk + $\Psi/2$ Qk :	116,6 daN/m

#### Déformation sous charges instantanée Winst

<b>flèche <math>w_{inst}(Q)</math></b>		3,3 mm	$(5pl^4/384EI)$
Flèche $w_{inst}(Q) < portée/300 =$		11,7 mm	OK

#### Déformation sous charges permanentes

<b>flèche <math>w_{inst}(G)</math></b>		6,7	$(5pl^4/384EI)$
--	--	-----	-----------------

#### Déformation sous fluage

	$k_{def} = 0,8$		
<b>flèche <math>w_{creep}</math></b>		6,1	$k_{def}*(5pl^4/384EI)$

#### Déformation Wfin

<b>flèche <math>w_{fin}</math></b>		16,1 mm	$w_{creep} + w_{inst}(G) + w_{inst}(Q)$
Flèche $w_{fin} < portée/125 =$		28,0 mm	OK

#### Déformation Wnet,fin

<b>flèche <math>w_{net,fin}</math></b>		16,1 mm	$w_{net,fin} - w_c$
Flèche $w_{net,fin} < portée/200 =$		17,5 mm	OK

## CONCLUSIONS

critère de déformation: **SATISFAIT**  
critère de contrainte: **SATISFAIT**