

**BUREAU VERITAS SOLUTIONS**  
**ZA LENFANT**  
**405 Rue Emilien Gautier**  
**13290 AIX-EN-PROVENCE**

Tél : 04 42 37 25 00

Rapport N° : 421630-20276233/231213/RB ind 0

**DIRECTION NATIONALE DES GARDES**  
**CÔTES (DNGCD)**  
**INVESTISSEMENT POLE CONDUITE**  
**D'OPERATIONS**  
**17 RUE FERRER**  
**76600 LE HAVRE**

**A l'attention de Mme Yasmina HAMADI**

**Email** :  
yasmina.hamadi@douane.finances.gouv.fr  
**Copie** :  
jacqueline.orlianges@intradef.gouv.fr

Aix-en-Provence, le 13 décembre 2023

Rapport établi par :  
Romain BERGEOT (audit solidité et vérification calcul CM)  
Jean-François JOUHANNEAU (vérification calcul dallage)  
Gilles PARISOT (audit sécurité incendie)  
Ones AISSAOUI (audit thermique)

### AUDIT TECHNIQUE VISUEL GLOBAL



**STRUCTURES, CLOS-COUVERT, SECURITE**  
**INCENDIE ET THERMIQUE**  
**LOCAL 016 DU BATIMENT 061**  
**BASE NAVALE D'ASPRETTO**  
**AJACCIO (2A)**

Ce rapport comporte 139 pages y compris la page de garde y compris les annexes

Romain BERGEOT  
Ingénieur responsable  
d'opérations

## Sommaire :

<b>1.</b>	<b>CONTEXTE DE LA MISSION .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPTION GENERALE .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>AUDIT SOLIDITE DES STRUCTURES PRINCIPALES ET DU CLOS-COUVERT DU LOCAL 016</b>	<b>6</b>
3.1.	Façades.....	7
3.2.	Structures principales .....	22
3.3.	Toiture .....	38
3.4.	Hors mission.....	45
<b>4.</b>	<b>VERIFICATION PAR LE CALCUL DU DALLAGE BETON ET DE LA MEZZANINE DU LOCAL 016</b>	<b>50</b>
4.1.	Dallage béton .....	50
4.1.1.	Localisation des carottages et sondage sur le dallage.....	51
4.1.2.	Localisation des passages du radar de structures .....	58
4.1.3.	Vérification par le calcul du dallage.....	71
4.2.	Mezzanine métallique.....	72
4.2.1.	Audit solidité de la mezzanine.....	72
4.2.2.	Vérification par le calcul de la mezzanine .....	79
<b>5.</b>	<b>AUDIT THERMIQUE DU LOCAL 016.....</b>	<b>85</b>
5.1.	Constats sur site.....	87
5.2.	Audit bâti .....	92
5.3.	Mesure caméra thermique.....	99
5.4.	Chauffage.....	103
5.5.	Climatisation .....	105
5.6.	Ventilation.....	107
5.7.	Eau chaude sanitaire.....	110
<b>6.</b>	<b>AUDIT SECURITE INCENDIE ET DESENFUMAGE DU LOCAL 016 .....</b>	<b>111</b>
<b>7.</b>	<b>AVIS DE BUREAU VERITAS SOLUTIONS .....</b>	<b>116</b>
7.1.	Audit solidité des structures principales et clos-couvert .....	116
7.2.	Audit thermique .....	121
7.3.	Audit sécurité incendie et désenfumage.....	124
<b>8.</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>126</b>
8.1.	Rapports LD CONTROLES.....	126
8.2.	Note de calcul dallage .....	133

# 1. Contexte de la mission

**DIRECTION NATIONALE DES GARDES CÔTES (DNGCD)** a confié à Bureau Veritas Solutions une mission concernant un audit technique diagnostic global par examen visuel des parties visibles et accessibles, visant à déceler toutes traces de dégradations sans sondage (hors sondages sur le dallage, et les murs/cloisons périphériques), ni démontage, ni calcul (hors calcul du dallage et de la mezzanine métallique) par rapport à l'état initial :

- Des structures principales (murs porteurs, planchers, dallage)
- Du clos-couvert (façades et toiture)
- De la sécurité Incendie et désenfumage
- De la thermique
- De la vérification par le calcul du dallage et des charpentes de la mezzanine

Sur le local 016 du bâtiment 061 sur le site de la base navale d'Aspretto à Ajaccio (Corse 2A).

Cette mission fait suite à un futur projet d'aménagement du local (Réalisation sur deux niveaux : RDC + création d'un étage pour des bureaux, sanitaires, locaux techniques et stockages).

Notre intervention a consisté en un seul examen visuel visant à déceler toutes traces d'une dégradation de la solidité, laquelle n'est pas, a priori, à remettre en cause. Nous rappelons, néanmoins, que cette absence de dégradation apparente ne saurait préjuger de la qualité intrinsèque des ouvrages puisque l'appréciation de leur conformité aux dispositions réglementaires relatives à la solidité ne relève pas de cette mission.

Dans cet objectif, ce rapport :







- Établit un état des lieux qualitatif,
- Établit une analyse technique visant à mettre en évidence les écarts,
- Formule des recommandations, orientations techniques et des mesures à prendre en compte dans le cadre d'une réhabilitation

Le rapport d'audit fournira une description des dégradations avec une analyse des désordres.

Ce rapport formulera des recommandations techniques sur les principes de travaux à prévoir pour la conservation des ouvrages et le cas échéant les investigations complémentaires nécessaires à l'identification des altérations. Cela afin de permettre à la maîtrise d'ouvrage de préparer un préprogramme à la réhabilitation (partielle ou totale) des ouvrages.

Lors de notre visite sur site du 30/11/2023, nous avons été accompagnés par M. MENARD et M. SANTONI (Base navale d'Aspretto).

## Document transmis :

Nom	Modifié le	Type	Taille
 2A0004526E_0061_N_00_ATL(douane)-IND4-2D-RDC-000.pdf	02/11/2023 17:29	Adobe Acrobat Document	782 Ko
 2A0004526E_0061_N_01_ATL(douane)-IND4-2D-Etage-000.pdf	02/11/2023 17:29	Adobe Acrobat Document	746 Ko
 2A0004526E_0061_N_AL_FUT(douane)-IND2-PDF-000.pdf	12/07/2023 10:49	Adobe Acrobat Document	473 Ko
 AJACCIO - BAT 0061 - Local 016 - Reportage photos.pdf	12/07/2023 10:49	Adobe Acrobat Document	749 Ko
 Etat des lieux des Douanes BN Aspretto.jpg	12/07/2023 10:49	IrfanView JPG File	169 Ko
 Projet des Douanes BN Aspretto.jpg	12/07/2023 10:49	IrfanView JPG File	169 Ko

Nous rappelons que notre rapport est rédigé en l'absence des documents demandés (note de calculs, plans d'exécution, ...). Il se fonde donc exclusivement sur les constatations effectuées lors de notre intervention et il ne saurait nous être reproché des conclusions qui auraient pu être différentes si nous avions eu connaissance des documents requis. Cette communication demeurant de la responsabilité du Client.

**Nota :**

*Cette mission ne saurait être assimilée à une mission de maîtrise d'œuvre.*

*Nous rappelons également que les avis, recommandations ou évaluation des solutions financières qui sont émis ne se substituent en aucun cas à une mission de maîtrise d'œuvre. Les orientations vers des solutions techniques devront être complétées par un maître d'œuvre qui déterminera les prescriptions détaillées et établira un dossier de consultation des entreprises.*

## 2. Description générale

### Informations relatives au local 016 du bâtiment 061 :

Local 016 du BAT 0061

Code immeuble : 2A0004526E\_0061

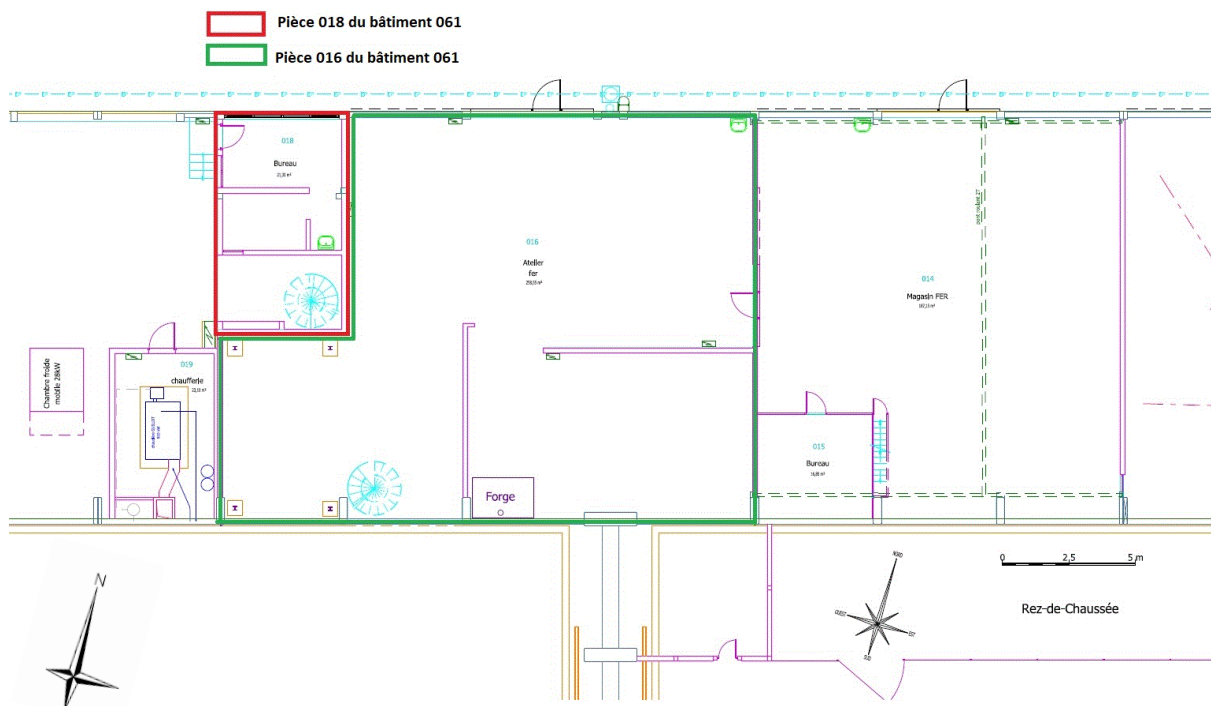
N° composant : 0061

N° CHORUS de composant : 443080/157007

Date de construction de l'ouvrage : 1934

Destination actuelle des locaux : Bâtiment ou installation technique ou industrielle spécialisée – Atelier FER

Surface totale des locaux concernés par les travaux : 240 m<sup>2</sup>



Localisation du local 016 audité (encadré de couleur verte)

Le complexe d'étanchéité a fait l'objet d'une réfection totale (en l'absence de date des travaux, nous l'estimons à moins de 10 ans).

Lors de nos visites, nous n'avons pas eu accès aux :

- Local voisin côté EST
- Bâtiment côté SUD

Le local 016 n'était pas éclairé ni alimenté en électricité.

## 3. Audit solidité des structures principales et du clos-couvert du Local 016

Pour l'établissement de notre rapport, chaque constat est restitué selon une échelle de 5 degrés de criticité qui peut être synthétisée par le tableau ci-dessous.





### Criticité 1

<b>1</b>	Travaux à prévoir dans le cadre d'entretien régulier et périodique
<b>2</b>	Travaux à réaliser entre 3 et 5 ans
<b>3</b>	Travaux à réaliser entre 1 et 2 ans
<b>4</b>	Travaux à réaliser dans la 1ère année
<b>5</b>	Travaux urgent à réaliser sans délai







Chaque tableau comprend :

- Les « éléments observés » : il s'agit des composants ou dispositions constituant l'ouvrage.
- Les « descriptions et constats visuels » : il s'agit de nos constats (restitués selon l'échelle de 5 degrés décrite ci-avant) avec nos commentaires.
- Les « propositions d'action » de traitement associées à chaque constat classé 2 à 5.
- Les photos : en illustration des constats significatifs classés 1 ou 5.

### 3.1. FAÇADES

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
Struc1	Façade NORD (sur route)	<p>Les revêtements de façade sont en peinture sur poteaux - poutres en béton, et en mortier peint sur les murs de remplissage, et présentent globalement un bon état visuel apparent à l'exception de quelques fissures et éclats de béton.</p> <p>Nous constatons que d'anciennes réparations au mortier peint sur poteaux et poutres en béton se fissurent et risquent de chuter. Ces désordres mettent en évidence des enrobages béton inférieurs à 5 cm en bord de mer (2 cm relevé avec le radar), ce qui favorise la corrosion des ferrillages des poteaux-poutres béton.</p> <p>Nous constatons que la descente d'eaux pluviales en acier peint de 987 mm de périmètre est corrodée avec des attaches par colliers</p>	 Struc_01_1  Struc_01_2  Struc_01_3  Struc_01_4	<p>Sur l'ensemble de la façade NORD, prévoir la purge des éléments non-adhérents, le décapage mécanique de la rouille et la passivation des ferrillages corrodés, puis reprendre le ragréage au mortier sans retrait.</p> <p>Du fait d'un problème d'enrobage des ferrillages (inférieur à 5 cm en bord de mer), prévoir de mettre en place un revêtement plastique épais (RPE), afin de protéger contre la corrosion les ferrillages dans le béton.</p> <p>Prévoir la révision complète de la descente d'eaux pluviales et le remplacement des colliers de fixations ruinés.</p>	4



		<p>métalliques très corrodés avec 2 colliers ruinés par corrosion avec perte de matière.</p>	 <p>Struc_01_5</p>  <p>Struc_01_6</p>  <p>Struc_01_7</p>  <p>Struc_01_8</p>  <p>Struc_01_9</p>  <p>Struc_01_10</p>		
--	--	--	---	--	--





Struc\_01\_11



Struc\_01\_12



Struc\_01\_13



Struc\_01\_14



Struc\_01\_15



Struc\_01\_16



Struc\_01\_17



Struc\_01\_18



Struc\_01\_19



Struc\_01\_20



Struc\_01\_21



Struc\_01\_22



Struc\_01\_23



Struc\_01\_24



Struc\_01\_25



Struc\_01\_26





Struc\_01\_27



Struc\_01\_28

Struc2	Menuiseries extérieures	<p>La porte métallique coulissante avec 4 simples vitrages (cadres tubulaires et remplissages en tôles sur une ouverture de 4,2m de haut et 4,4m de large, avec 4 vitrages de 1,35 m de haut par 1,02 m de large), se manœuvre correctement et présente globalement un bon état visuel apparent à l'exception de quelques zones corrodées.</p> <p>Les menuiseries métalliques avec des panneaux translucides type DAMPALON d'environ 16 mm d'épaisseur (2,6 m de haut par 4,35 m de long, avec 4 panneaux translucides) présentent globalement un bon état visuel apparent à l'exception de forte corrosion locales avec perte de matière sur les profils métalliques verticaux et horizontaux contre les poteaux et poutres béton.</p> <p>Les structures métalliques de la porte coulissante et des menuiseries translucides sont recouvertes de galvanisation à chaud (protection contre la corrosion non entretenue) avec un décollement de la peinture</p>	<div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 10px;">       </div>	<p>Prévoir la révision complète de la porte coulissante et des menuiseries translucides (décapage de la rouille et application d'un complexe de peinture adapté à l'ambiance atmosphérique).</p>	4
--------	-------------------------	--	---	--	---



		de finition (problème esthétique).	<div>  <div>Struc_02_7</div> </div> <div>  <div>Struc_02_8</div> </div> <div>  <div>Struc_02_9</div> </div> <div>  <div>Struc_02_10</div> </div> <div>  <div>Struc_02_11</div> </div> <div>  <div>Struc_02_12</div> </div>		
--	--	------------------------------------	---	--	--

			<div>  <div>Struc_02_13</div> </div> <div>  <div>Struc_02_14</div> </div> <div>  <div>Struc_02_15</div> </div> <div>  <div>Struc_02_16</div> </div> <div>  <div>Struc_02_17</div> </div> <div>  <div>Struc_02_18</div> </div>		
--	--	--	--	--	--

			<div>  <p>Struc_02_19</p>  <p>Struc_02_20</p>  <p>Struc_02_21</p>  <p>Struc_02_22</p>  <p>Struc_02_23</p>  <p>Struc_02_24</p> </div>		
--	--	--	---	--	--



			<div>  <div>Struc_02_25</div>  <div>Struc_02_26</div>  <div>Struc_02_27</div>  <div>Struc_02_28</div> </div>		
--	--	--	--	--	--

Struc4	Local 018 (local voisin côté OUEST)	<p>Nous n'avons pas eu accès aux locaux périphériques au local 016 (local côté EST et bâtiment côté SUD), sauf coté local 018.</p> <p>Les structures principales en béton présentent globalement un bon état visuel apparent à l'exception de quelques traces d'infiltrations d'eaux pluviales en sous-face de toiture, et de la fissure horizontale, inclinée et traversante sur le mur de remplissage en maçonnerie au niveau R+1.</p> <p>Cette fissure traversante résulte de l'absence de joint entre le mur de remplissage en maçonnerie et la poutre principale en béton de toiture, dont son fonctionnement en flexion est gêné par le mur de remplissage en maçonnerie.</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center;">Struc_04_1</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center;">Struc_04_2</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center;">Struc_04_3</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center;">Struc_04_4</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center;">Struc_04_5</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center;">Struc_04_6</p> </div> </div>	<p>La fissure traversante est à suivre dans le cadre de l'entretien annuel du bâtiment.</p>	1
--------	--	---	---	---	---

			<div>  <div>Struc_04_7</div> </div> <div>  <div>Struc_04_8</div> </div> <div>  <div>Struc_04_9</div> </div> <div>  <div>Struc_04_10</div> </div> <div>  <div>Struc_04_11</div> </div> <div>  <div>Struc_04_12</div> </div>		
--	--	--	---	--	--

			 Struc_04_13	 Struc_04_14		
			 Struc_04_15 (fissure sous poutre béton toiture)	 Struc_04_16 (fissure sous poutre béton toiture)		
			 Struc_04_17	 Struc_04_18		



Struc\_04\_19



Struc\_04\_20



Struc\_04\_21



Struc\_04\_22



Struc\_04\_23



Struc\_04\_24



Struc\_04\_25







Struc\_04\_26



Struc\_04\_27

## 3.2. STRUCTURES PRINCIPALES

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
Struc3	Poutre-linteau béton sur porte coulissante en façade NORD	<p>Nous constatons des fissures horizontales importantes avec désolidarisation de blocs de béton.</p> <p>Nous avons déposé les morceaux de béton qui risqueraient de chuter.</p> <p>Nous notons que les ferraillements sont très corrodés avec une perte de matière très importante. Cette corrosion résulte d'une exposition à l'eau avec des enrobages béton d'environ 2 cm d'épaisseur (au lieu de 5 cm en bord de mer).</p>	 Struc_03_1  Struc_03_2  Struc_03_3  Struc_03_4	<p>Au vu des désordres par corrosion avec pertes de matière sur les ferraillements de la poutre-linteau, il y aura lieu de procéder à son renforcement complet (par exemple mise en place d'une poutre métallique sous la poutre-linteau, et se reprenant par chevillage entre les poteaux béton).</p> <p>Puis sur l'ensemble de la poutre-linteau, prévoir la purge des éléments non-adhérents, le décapage mécanique de la rouille et la passivation des ferraillements corrodés, puis reprendre le ragréage au mortier sans retrait.</p> <p>Du fait d'un problème d'enrobage des ferraillements (inférieur à 5 cm en bord de mer), prévoir de mettre en place un revêtement plastique épais (RPE), afin de protéger contre la</p>	5





Struc\_03\_5



Struc\_03\_6



Struc\_03\_7



Struc\_03\_8









Struc\_03\_9



Struc\_03\_10

corrosion les ferrillages dans le béton.

En attendant la réalisation des études et travaux sur la poutre-linteau, en urgence, prévoir la mise en place d'un étaieement provisoire sous la poutre-linteau, tout en laissant l'accès au local 016.

Struc5	Structures principales du local 016	<p>Les structures principales sont composées de poteaux-poutres en béton reprenant 3 files de pannes en béton qui reprennent des dalles de toiture en béton.</p> <p>Toutes les structures en béton sont coulées en place avec les marques de coffrage en planches de bois, et présentent globalement un bon état visuel apparent.</p> <p>Nous notons la présence de cloisons maçonnées (structures non porteuses) qui présentent globalement un bon état visuel apparent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une cloison intérieure toute hauteur,</li> <li>- une cloison intérieure de 2,5m de haut,</li> <li>- la cloison côté EST toute hauteur (avec des potelet type IPN et remplissages entre potelets en maçonnerie, nous notons une ouverture de 3,95 m de haut par 3,05 m de large, avec une porte métallique coulissante entièrement en tôle pliée)</li> <li>- la cloison côté SUD en</li> </ul>	 Struc_05_1  Struc_05_3  Struc_05_5	 Struc_05_2  Struc_05_4  Struc_05_6	/	1
--------	-------------------------------------	---	--	---	---	---

		<p>maçonnerie agglomérée béton avec enduit mortier peint</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la cloison côté OUEST en maçonnerie agglomérée béton avec un doublage en briques alvéolaires avec enduit mortier peint (dans l'emprise de la mezzanine)</li> <li>- la cloison côté OUEST en briques alvéolaires avec enduit mortier peint (avec une fissure traversante)</li> <li>- les murs de remplissage en façade NORD sous les poutres béton (sous les menuiseries extérieures translucides), sont en béton de 20 cm d'épaisseur.</li> </ul> <p>Le dallage est constitué de 11 parties de dallages variant de 4,6 m x 5 m à 5,3 m x 5 m en béton, et présente globalement un bon état visuel apparent.</p> <p>Nous constatons une légère pente des dallages sous la mezzanine métallique.</p> <p>Il n'y a pas d'information sur la capacité portante du dallage.</p>	 <p style="text-align: center;">Struc_05_7</p>  <p style="text-align: center;">Struc_05_8</p>  <p style="text-align: center;">Struc_05_9</p>  <p style="text-align: center;">Struc_05_10</p>  <p style="text-align: center;">Struc_05_11</p>  <p style="text-align: center;">Struc_05_12</p>	
--	--	---	---	--



Struc\_05\_13



Struc\_05\_14



Struc\_05\_15



Struc\_05\_16



Struc\_05\_17



Struc\_05\_18





Struc\_05\_19



Struc\_05\_20



Struc\_05\_21



Struc\_05\_22



Struc\_05\_23



Struc\_05\_24



Struc\_05\_25



Struc\_05\_26



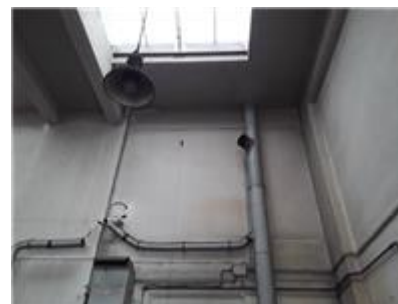
Struc\_05\_27



Struc\_05\_28



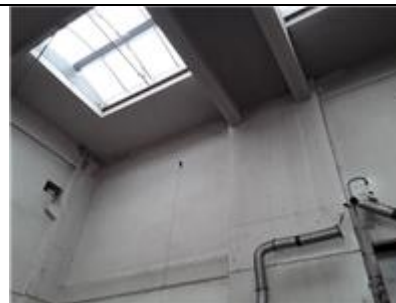
Struc\_05\_29



Struc\_05\_30



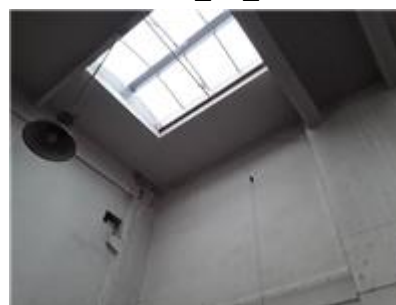
Struc\_05\_31



Struc\_05\_32



Struc\_05\_33



Struc\_05\_34

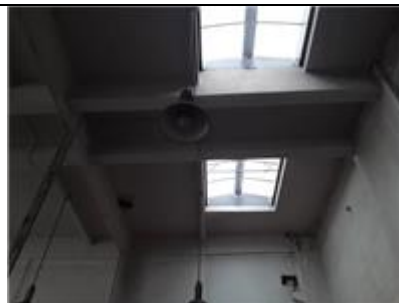


Struc\_05\_35



Struc\_05\_36





Struc\_05\_37



Struc\_05\_38



Struc\_05\_39



Struc\_05\_40



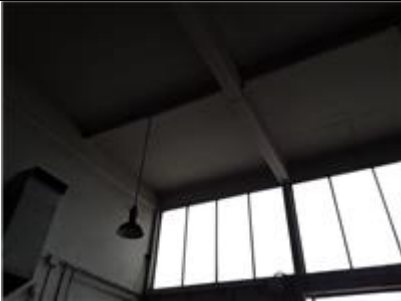

Struc\_05\_41





Struc\_05\_42

			<div>  <div>Struc_05_43</div> </div> <div>  <div>Struc_05_44</div> </div> <div>  <div>Struc_05_45</div> </div> <div>  <div>Struc_05_46</div> </div> <div>  <div>Struc_05_47</div> </div> <div>  <div>Struc_05_48</div> </div>		
--	--	--	--	--	--







			<div>  <div>Struc_05_49</div> </div> <div>  <div>Struc_05_50</div> </div> <div>  <div>Struc_05_51</div> </div> <div>  <div>Struc_05_52</div> </div> <div>  <div>Struc_05_53</div> </div> <div>  <div>Struc_05_54</div> </div>		
--	--	--	--	--	--

			<div>  <div>Struc_05_55</div> </div> <div>  <div>Struc_05_56</div> </div>		
--	--	--	--	--	--

Struc6	Structures principales côté SUD	<p>Nous constatons la présence d'anciennes infiltrations d'eaux pluviales (pas d'humidité, et donc non actives, alors qu'il pleuvait la veille et le matin de notre visite sur site), et antérieures à la réfection du complexe d'étanchéité.</p> <p>En tête du poteau principal en béton mitoyen du local voisin côté EST, ces infiltrations d'eaux pluviales sont à l'origine des éclats de béton et des ferraillages visibles et corrodés.</p>	<div data-bbox="799 300 1198 600"></div> <div data-bbox="920 603 1070 635">Struc_06_1</div> <div data-bbox="1227 300 1626 600"></div> <div data-bbox="1350 603 1500 635">Struc_06_2</div> <div data-bbox="799 643 1198 943"></div> <div data-bbox="920 946 1070 978">Struc_06_3</div> <div data-bbox="1227 643 1626 943"></div> <div data-bbox="1350 946 1500 978">Struc_06_4</div> <div data-bbox="799 986 1198 1286"></div> <div data-bbox="920 1289 1070 1321">Struc_06_5</div> <div data-bbox="1227 986 1626 1286"></div> <div data-bbox="1350 1289 1500 1321">Struc_06_6</div>	<p>En tête du poteau principal en béton mitoyen du local voisin côté EST, prévoir la purge des éléments non-adhérents, le décapage mécanique de la rouille et la passivation des ferraillages corrodés, puis reprendre le ragréage au mortier sans retrait.</p>	4
--------	---------------------------------	---	---	---	---

			<div>   </div> <div> <div>Struc_06_7</div> <div>Struc_06_8</div> </div>		
--	--	--	--	--	--


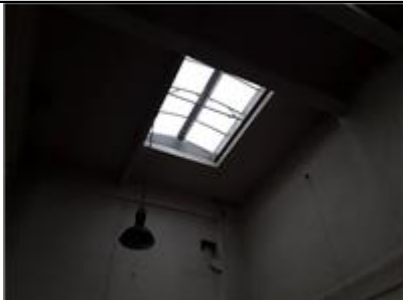




Struc8	Constats à la nacelle	<p>Les poutres principales en béton sont à section variables (66 cm de haut sur appui et 83 cm au milieu de la poutre).</p> <p>L'épaisseur des dalles béton en toiture varie de 20 à 22 cm (constats au droit des 2 lanterneaux de désenfumage)</p>	 Struc_08_1  Struc_08_3  Struc_08_5	 Struc_08_2  Struc_08_4  Struc_08_6	/	1
--------	-----------------------	---	---	--	---	---










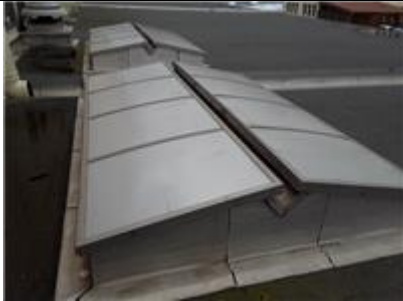



			<div>  <p>Struc_08_7</p>  <p>Struc_08_8</p>  <p>Struc_08_9</p>  <p>Struc_08_10</p>  <p>Struc_08_11</p> </div>		
--	--	--	--	--	--

### 3.3. TOITURE

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos		Propositions d'actions	Criticité 1
Struc7	Constats en de sous-face la toiture	<p>Côté SUD, nous constatons la présence d'anciennes infiltrations d'eaux pluviales (non humide, alors qu'il pleuvait la veille et le matin de notre visite sur site).</p> <p>Les 2 lanterneaux de désenfumage ne sont pas sécurisés contre la chute de personne (pas de grilles antichute).</p>	 <p>Struc_07_1</p>	 <p>Struc_07_2</p>	Voir nos constats sur toiture	1
			 <p>Struc_07_3</p>	 <p>Struc_07_4</p>		







Struc13	Toiture	<p>Le complexe d'étanchéité de la toiture avec une pente du SUD vers le NORD, est en bitume autoprotégé gravillonné/pailleté avec un isolant de faible épaisseur (son creux lorsque l'on marche sur le complexe et présente globalement un bon état visuel apparent.</p> <p>Nous notons la présence d'une descente d'eaux pluviales au lieu de 2 ou associée à un trop-plein dans le chéneau béton en façade NORD sans crapaudine. Défauts de conception et d'évacuation des eaux pluviales.</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_13_1 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_13_2 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_13_3 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_13_4 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_13_5 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_13_6 </div> </div>	<p>Prévoir la mise en place de crapaudine sur l'entrée d'eaux pluviales, ainsi que la création d'un trop-plein sur le chéneau béton.</p>	4
---------	---------	--	---	--	---




			<div>  <p>Struc_13_7</p> </div> <div>  <p>Struc_13_8</p> </div> <div>  <p>Struc_13_9</p> </div> <div>  <p>Struc_13_10</p> </div> <div>  <p>Struc_13_11</p> </div> <div>  <p>Struc_13_12</p> </div>		
--	--	--	---	--	--

			 <p>Struc_13_13</p>  <p>Struc_13_14</p>  <p>Struc_13_15</p>  <p>Struc_13_16</p>  <p>Struc_13_17</p>  <p>Struc_13_18</p>		
--	--	--	--	--	--





			<div>   </div> <div> <div>Struc_13_19</div> <div>Struc_13_20</div> </div>		
--	--	--	--	--	--






Struc14	Accès et protection en toiture terrasse	<p>L'accès par échelle à crinoline présente globalement un bon état visuel apparent à l'exception de désordres et non-conformités aux normes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- boulons de fixation corrodés</li> <li>- début de la crinoline à 2,78 m du sol</li> <li>- barres de préhension non accessible et gêné par les garde-corps</li> <li>- portillon à l'arrivée bloqué par le platelage métallique déformé sur le chéneau béton</li> <li>- Garde-corps partiel et sans plinthe</li> <li>- absence de garde-corps sur la toiture côté NORD et autour des lanterneaux de désenfumage non sécurisés (pas de grilles antichute).</li> </ul> <p>Défaut de sécurité des personnes (risque de chute de hauteur)</p>			<p>Prévoir une étude d'exécution relative aux moyens d'accès et protections collectives en toitures suivant les normes NFE85-012 à 016.</p> <p>Prévoir le remplacement des boulons corrodés.</p>	4
						
						
			Struc_14_5	Struc_14_6		

			<div>  <div>Struc_14_7</div> </div> <div>  <div>Struc_14_8</div> </div> <div>  <div>Struc_14_9</div> </div>		
--	--	--	--	--	--

### 3.4. HORS MISSION

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
Struc12	Locaux voisins côté OUEST dans la continuité du local 018.	<p>Bien que hors mission, ce local ouvert en façade NORD met bien évidence le fonctionnement des structures principales en poteaux-poutres en béton sans cloison, ce qui conforme que les cloisons ne sont pas porteuses, et ne font pas partie des structures principales.</p> <p>Nous constatons de nombreuses fissures et nombreux éclats de béton avec les ferraillements visibles et très corrodés avec perte de matière, sur les poteaux et les poutres en façade NORD. Les enrobages de béton étant inférieurs à 5 cm, cela favorise la corrosion des ferraillements qui font éclater le béton.</p>	 Struc_12_1  Struc_12_2  Struc_12_3  Struc_12_4	<p>Sur l'ensemble des façade NORD, prévoir la purge des éléments non-adhérents, le décapage mécanique de la rouille et la passivation des ferraillements corrodés, puis reprendre le ragréage au mortier sans retrait.</p> <p>Si la perte de matière par corrosion sur les ferraillements des poteaux et poutres des structures principales est supérieure à 10%, il y aura lieu de prévoir le renforcement de ces structures (par exemple, renforcement des ferraillements OU mis en place de moisages métalliques avec des profils type UPN ou UPE).</p> <p>Du fait d'un problème d'enrobage des ferraillements (inférieur à 5 cm en bord de mer), prévoir de mettre en place un revêtement plastique épais (RPE), afin</p>	4

			 <p>Struc_12_5</p>  <p>Struc_12_6</p>  <p>Struc_12_7</p>  <p>Struc_12_8</p>  <p>Struc_12_9</p>  <p>Struc_12_10</p>	<p>de protéger contre la corrosion les ferrillages dans le béton.</p> <p>Prévoir la révision complète de la descente d'eaux pluviales et le remplacement des colliers de fixations ruinés.</p> <p>Prévoir de vider les joints de dilatation. Ces joints doivent être vides, sans remplissage.</p>	
--	--	--	---	---	--



Struc\_12\_11



Struc\_12\_12



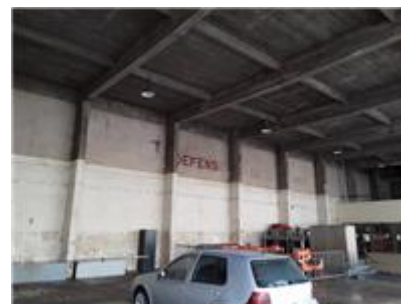
Struc\_12\_13



Struc\_12\_14



Struc\_12\_15



Struc\_12\_16





Struc\_12\_17



Struc\_12\_18



Struc\_12\_19



Struc\_12\_20



Struc\_12\_21



Struc\_12\_22





Struc\_12\_23



Struc\_12\_24



Struc\_12\_25

## 4. Vérification par le calcul du dallage béton et de la mezzanine du local 016

### 4.1. DALLAGE BETON

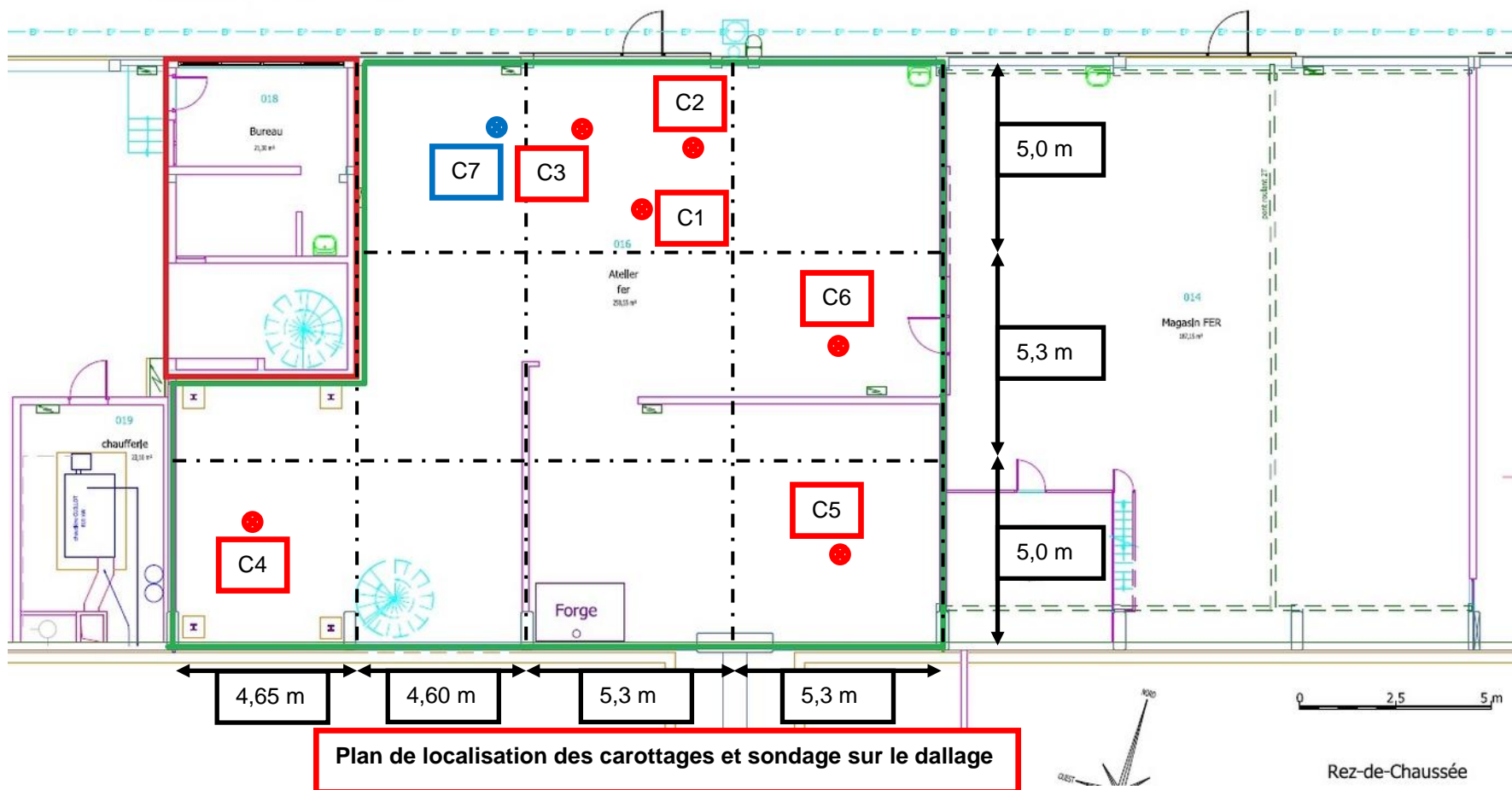
Le dallage du local 016 est constitué de 11 parties de dallages en béton variant de 4,6 m x 5 m à 5,3 m x 5 m, et présente globalement un bon état visuel apparent.





Il n'y a pas d'information sur la capacité portante du dallage.







Lors de notre intervention, nous avons procédé à la réalisation de 6 carottages (C1 à C6) et un sondage destructif par burinage (C7) pour définir les caractéristiques mécaniques et dimensionnelles du dallage béton du local 016 (voir le plan de repérages les photos ci-après).







#### 4.1.1. LOCALISATION DES CAROTTAGES ET SONDAGE SUR LE DALLAGE

  Pièce 018 du bâtiment 061    - - - - - : Joint de dallage béton  
  Pièce 016 du bâtiment 061




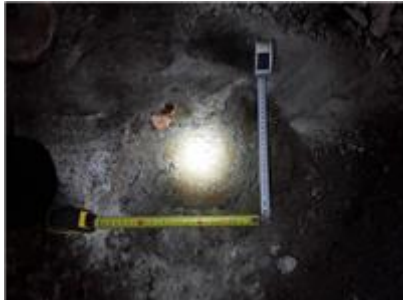







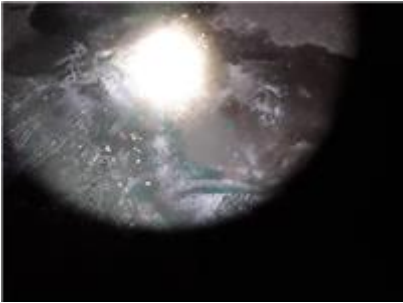

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
Struc10	Sondages par carottages réalisés dallage	<p>Suivant nos carottages, les parties de dallage béton ont des épaisseurs variant de 12 à 15 cm.</p> <p>Carottage C1, photos Struc_10_1 à 3, épaisseur du dallage béton : environ 13 cm.</p> <p>Carottage C2, photos Struc_10_4 à 7, épaisseur du dallage béton : environ 13,5 cm.</p> <p>Carottage C3, photos Struc_10_8 à 10, épaisseur du dallage béton : environ 15 cm.</p> <p>Carottage C4, photos Struc_10_11 à 13, épaisseur du dallage béton : environ 15 cm.</p> <p>Carottage C5, photos Struc_10_14 à 16, épaisseur du dallage béton : environ 12 cm.</p> <p>Carottage C6, photos Struc_10_17 à 19, épaisseur du dallage béton : environ 14 cm.</p> <p>Sondage C7 (sondage par burinage), photos Struc_10_20 à 23 : Pas de ferraillages, et l'épaisseur du dallage béton :</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_10_1 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_10_2 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_10_3 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_10_4 </div> </div>	/	1

		<p>environ 13 cm.</p> <p>Photos Struc_10_24 à 30, rebouchage au mortier des carottages et du sondage par burinage.</p>	 <p>Struc_10_5</p>  <p>Struc_10_6</p>  <p>Struc_10_7</p>  <p>Struc_10_8</p>  <p>Struc_10_9</p>  <p>Struc_10_10</p>	
--	--	--	---	--

			<div>  <div>Struc_10_11</div> </div> <div>  <div>Struc_10_12</div> </div> <div>  <div>Struc_10_13</div> </div> <div>  <div>Struc_10_14</div> </div> <div>  <div>Struc_10_15</div> </div> <div>  <div>Struc_10_16</div> </div>		
--	--	--	--	--	--



			 <p>Struc_10_17</p>  <p>Struc_10_18</p>  <p>Struc_10_19</p>  <p>Struc_10_20 (pas de ferrailage)</p>  <p>Struc_10_21</p>  <p>Struc_10_22</p>		
--	--	--	--	--	--

			<div>  <div>Struc_10_23</div> </div> <div>  <div>Struc_10_24</div> </div> <div>  <div>Struc_10_25</div> </div> <div>  <div>Struc_10_26</div> </div> <div>  <div>Struc_10_27</div> </div> <div>  <div>Struc_10_28</div> </div>		
--	--	--	--	--	--

			 <div>Struc_10_29</div>	 <div>Struc_10_30</div>		
--	--	--	---	--	--	--

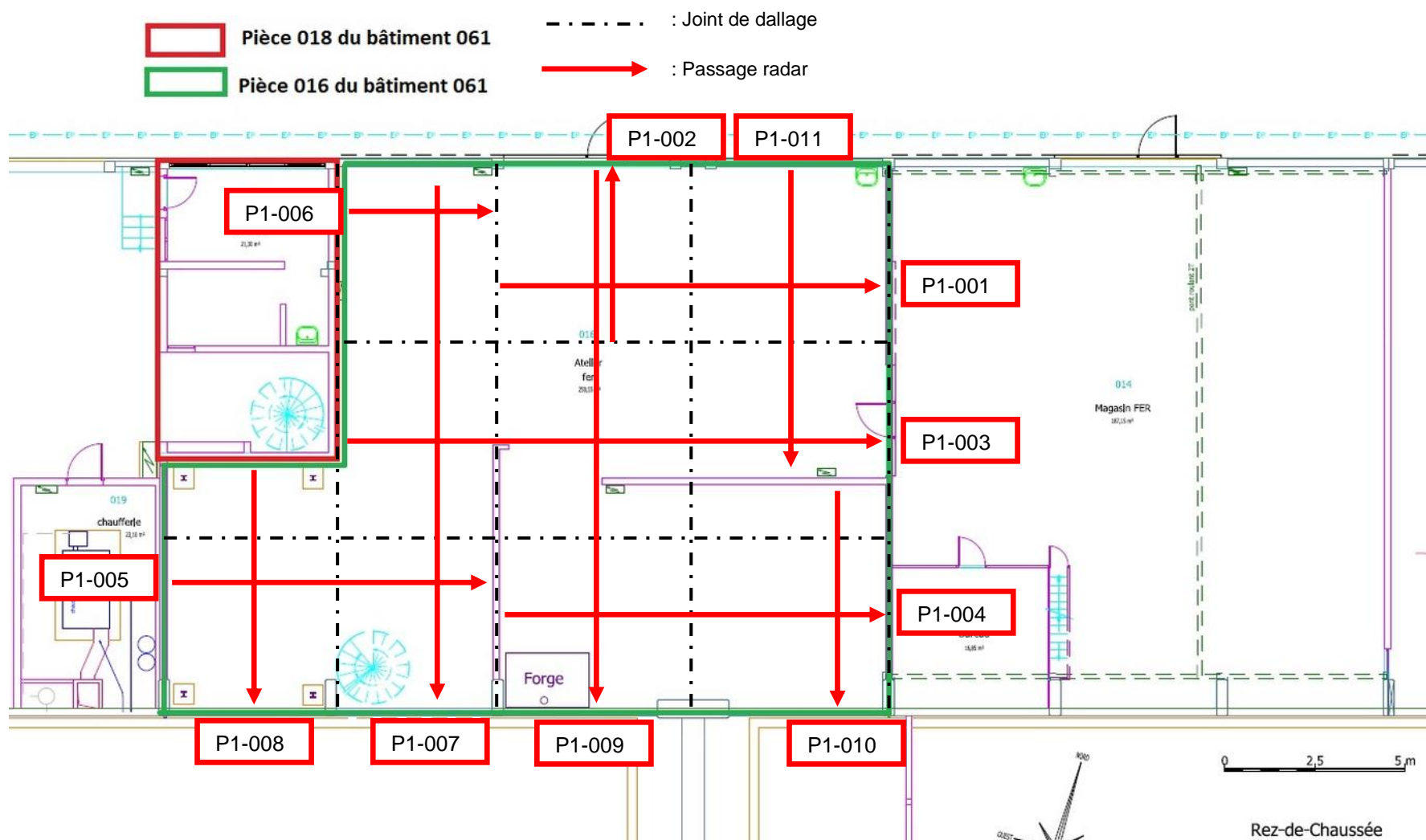
#### 4.1.2. LOCALISATION DES PASSAGES DU RADAR DE STRUCTURES

Afin d'apporter une information sur l'enrobage béton et la présence ou non de ferrailage dans le dallage du local 016, nous avons procédé aux passages d'un radar de structure (Radar béton StructureScan XT).



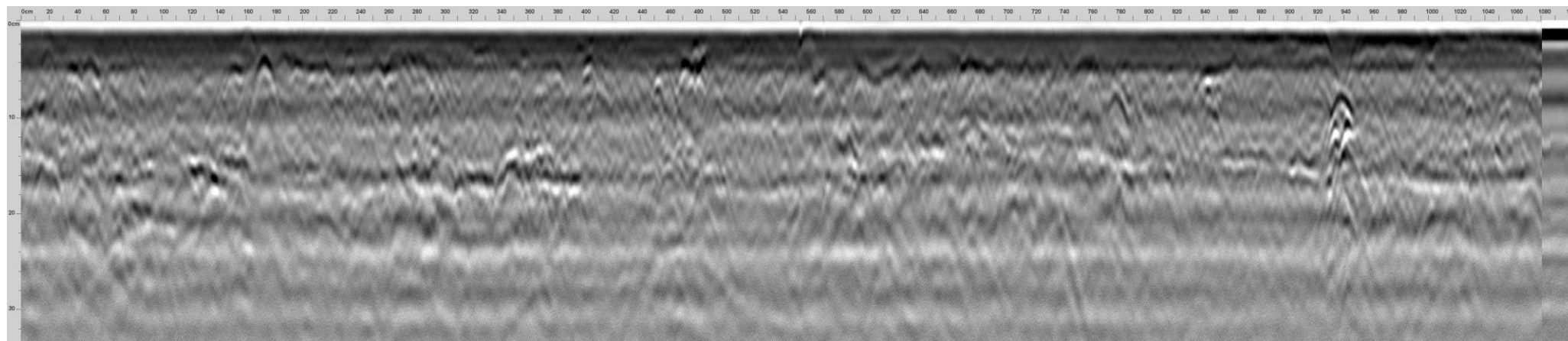
Les longueurs de passages radar sont matérialisés par des flèches sur le plan de localisation ci-après, indiquant la longueur et le sens de déplacement du radar.

Quelques passages radar ne couvrent pas toute la largeur ou la longueur du dallage. Cela est dû à la présence de plots béton ou équipements au sol, de cloisons, empêchant le passage du radar.



**Plan de localisation des passages radar de structure sur le dallage**

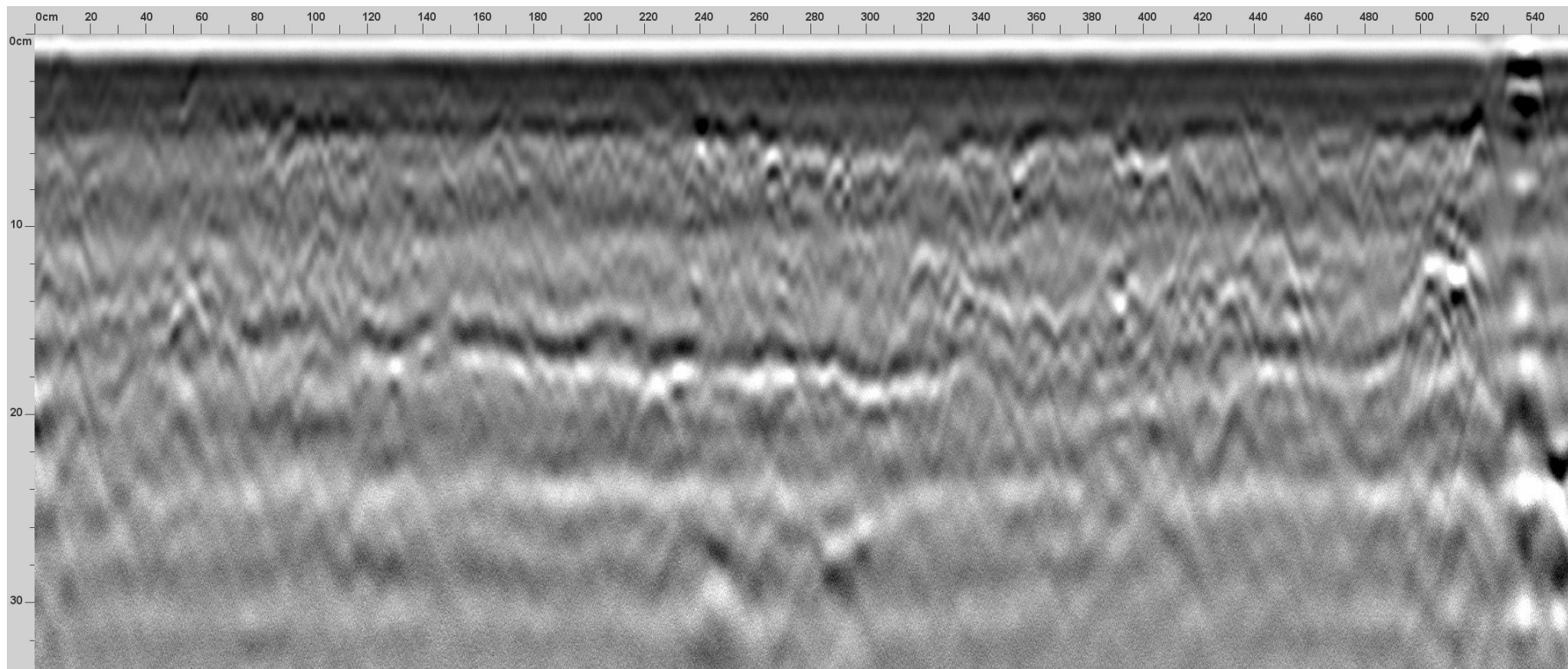
➤ Passage radar P1-001 :



Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

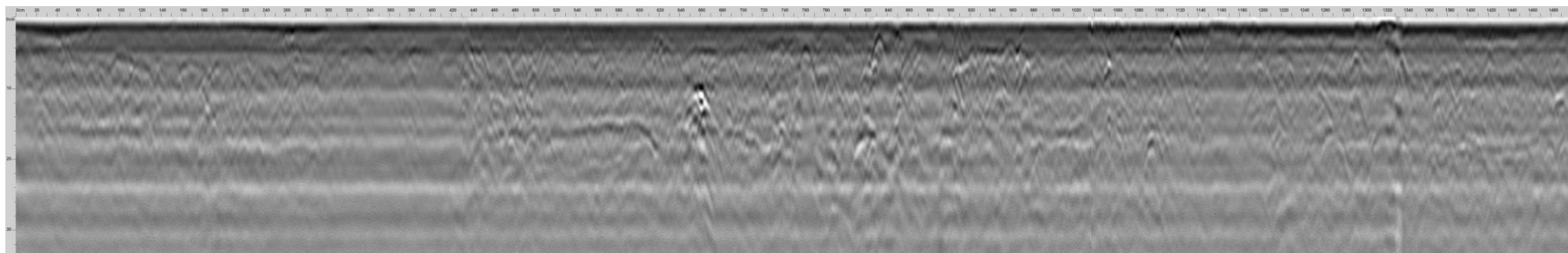


➤ Passage radar P1-002 :



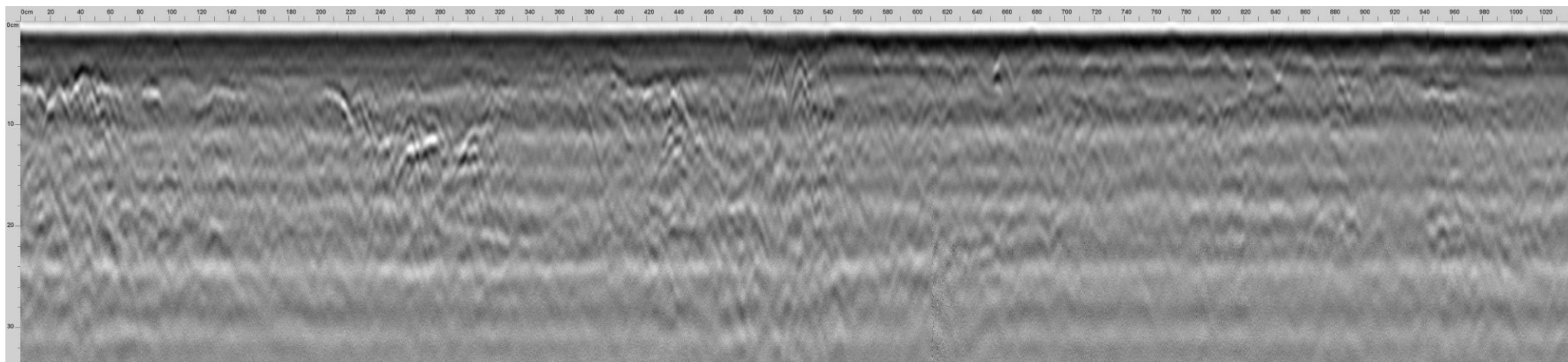
Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

➤ Passage radar P1-003 :



Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

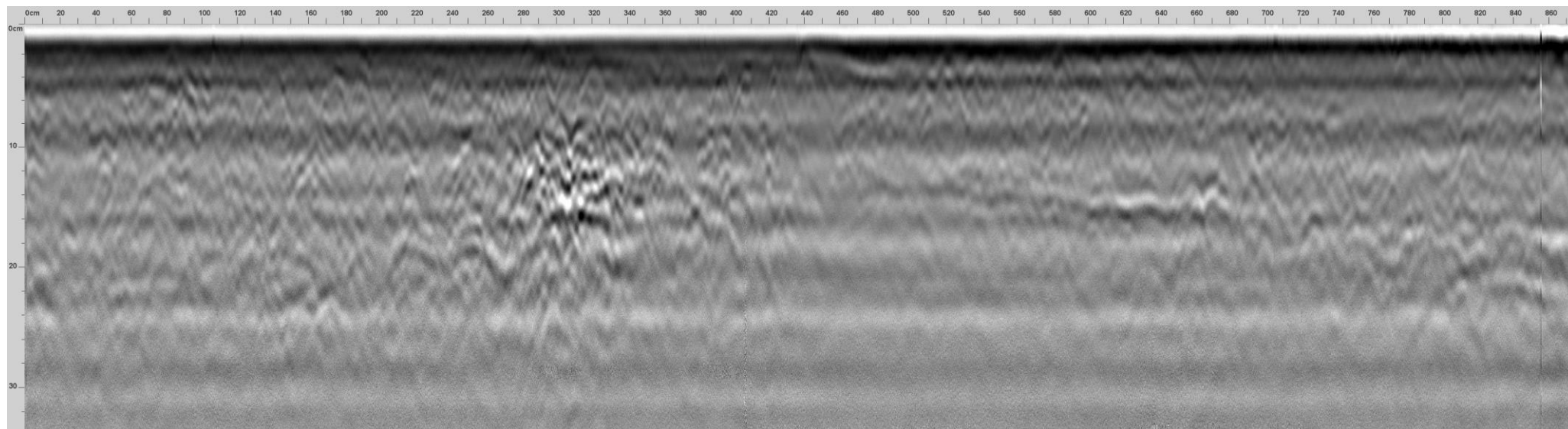
➤ Passage radar P1-004 :



Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

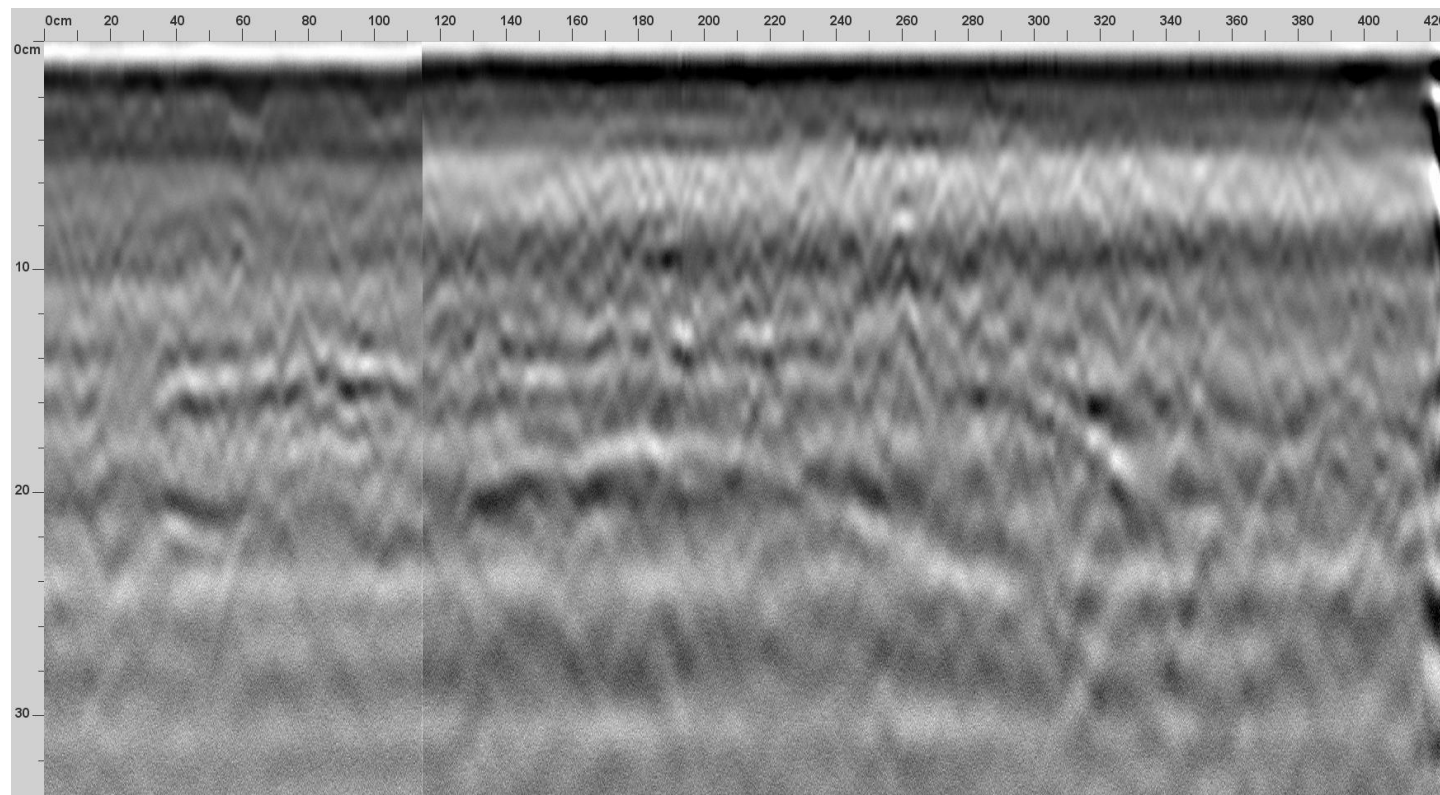


➤ Passage radar P1-005 :



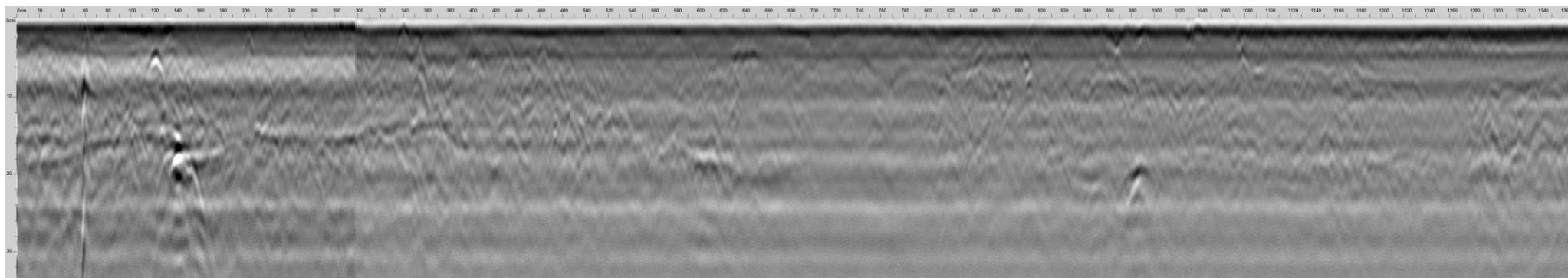
Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

➤ Passage radar P1-006 :



Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

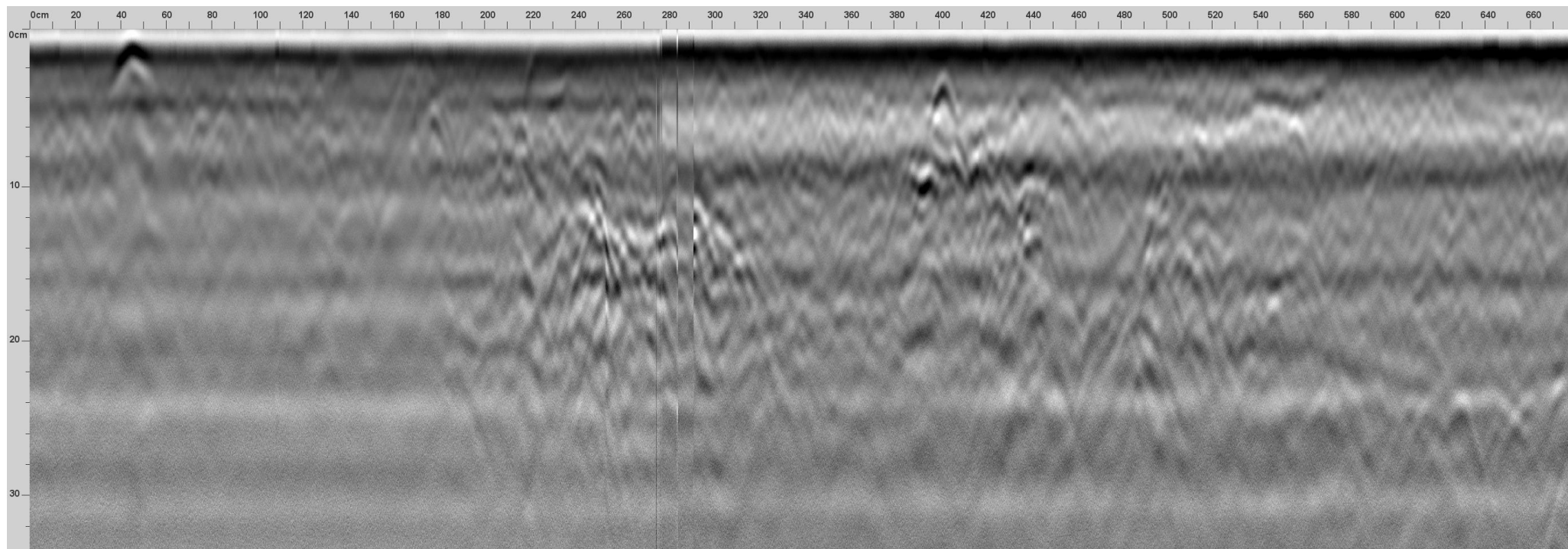
➤ Passage radar P1-007 :



Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

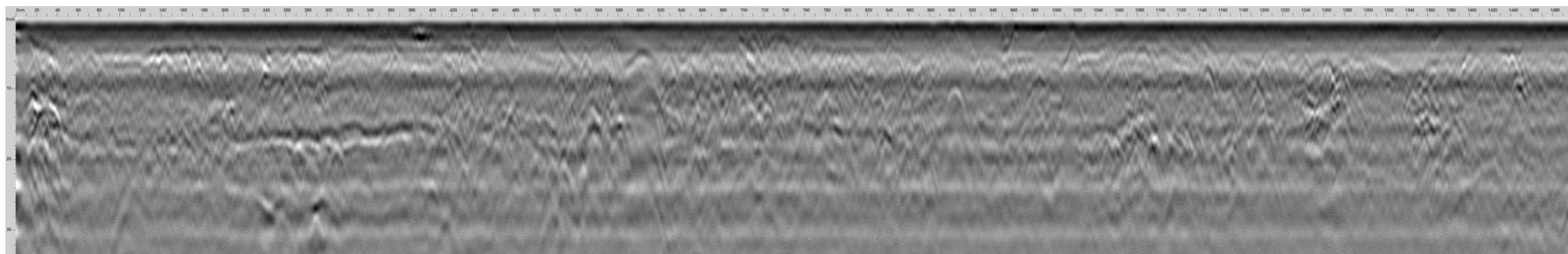


➤ Passage radar P1-008 :



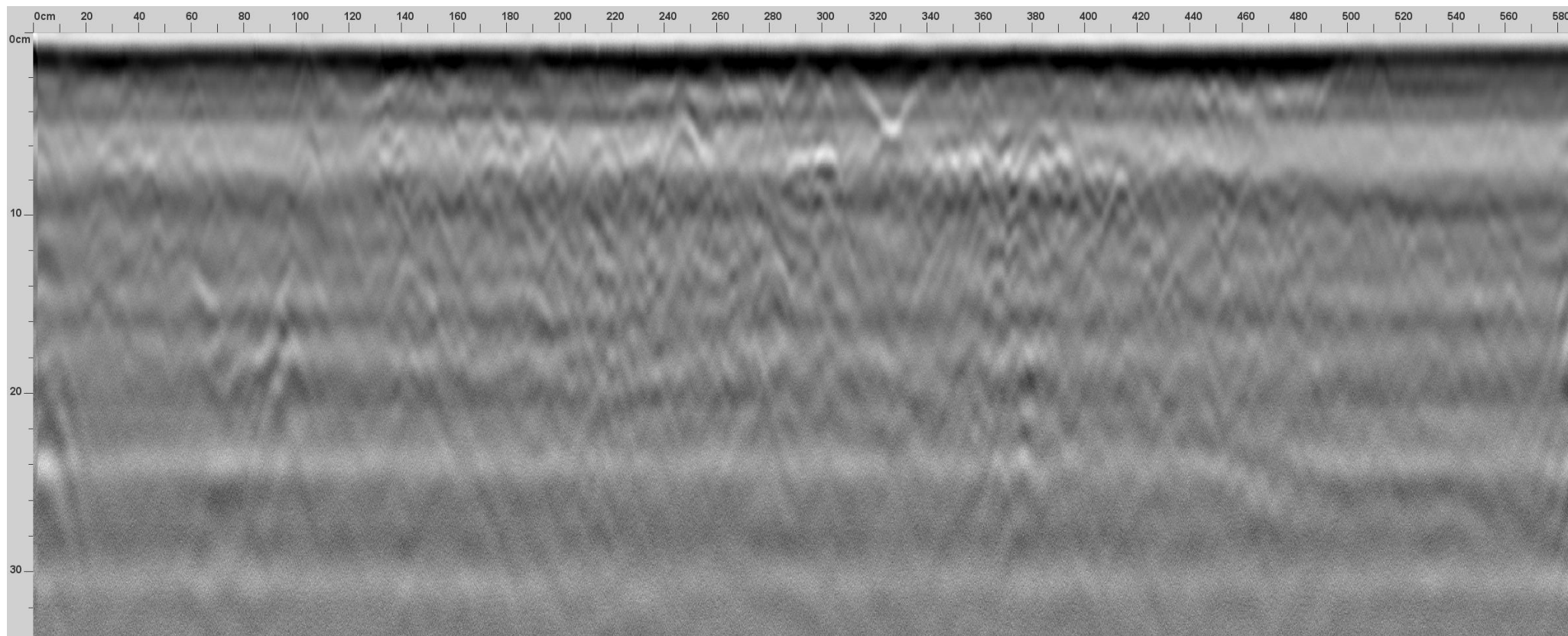
Le radar met en évidence l'absence de ferraillage

➤ Passage radar P1-009 :



Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

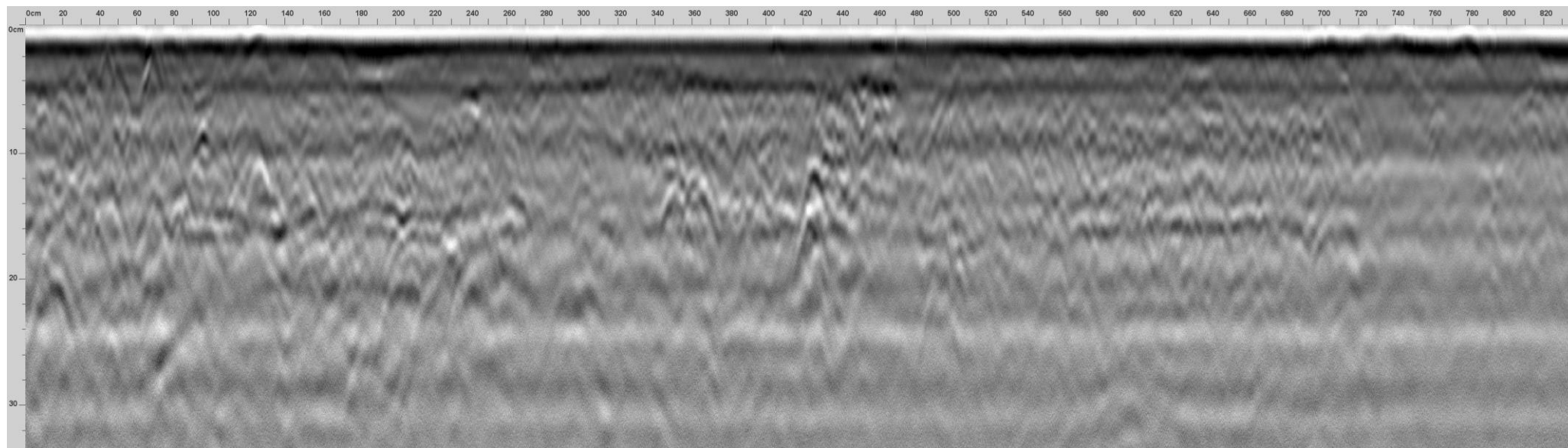
➤ Passage radar P1-010 :



Le radar met en évidence l'absence de ferrailage



➤ Passage radar P1-011 :



Le radar met en évidence l'absence de ferrailage

#### 4.1.3. VERIFICATION PAR LE CALCUL DU DALLAGE

Suite à nos 6 carottages, sondage et 11 passages de radar, nous avons pu mettre en évidence les caractéristiques suivantes des parties de dallages béton du local 016 :

Carotte C1 : 13 cm d'épaisseur et résistance à la compression  $F_{c28}=12,1$  MPa  
 Carotte C2 : 13,5 cm d'épaisseur et résistance à la compression  $F_{c28}=14,2$  MPa  
 Carotte C3 : 15 cm d'épaisseur et résistance à la compression  $F_{c28}=18,1$  MPa  
 Carotte C4 : 15 cm d'épaisseur et résistance à la compression  $F_{c28}=12,9$  MPa  
 Carotte C5 : 12 cm d'épaisseur et résistance à la compression  $F_{c28}=11,6$  MPa  
 Carotte C6 : 14 cm d'épaisseur et résistance à la compression  $F_{c28}=24,3$  MPa  
 Sondage C7 : 13 cm d'épaisseur, et absence de ferrailage (confirmer par les 11 passages de radar de structure).

Les caractéristiques des parties de dallage du local 016 sont très variables :

- Epaisseur de béton variant de 12 à 15 cm
- Résistance à la compression  $F_{c28}$  variant de 11,6 à 24,3 MPa

Suivant la partie 2 suivant la dernière version du DTU 13.3 (de décembre 2021) ce qui permet de descendre à 13cm comme l'ancien DTU 13.3 partie P2 pour les dallages avec surcharge inférieure à 10kN/m<sup>2</sup>

Suivant la note de calcul d'un dallage type en annexes avec pour hypothèses :

- Charges permanentes nulles, hors poids propre du dallage béton,
- Epaisseur 13cm (impossible de définir une épaisseur inférieure car non réglementaire),
- $F_{c28}=25$  MPa (idem, impossible de définir une résistance à la compression inférieure, 25 MPa correspondant à un minima, alors que les résultats du laboratoire LD CONTROLES sur les 6 carottages mettent évidence de des résistances inférieures),
- Couche uniforme avec module  $E_s=20$ MPa (hypothèse retenue en l'absence d'étude de sol et donc des caractéristiques des différentes couches de sol présentes),
- Prise en compte de charge roulante éventuelle,
- Dallage non armé (absence d'armatures suivants les passages réalisés au radar de structure).

Dans cette configuration de calcul théorique du dallage béton, la charge d'exploitation maximale admissible est de 1 050daN/m<sup>2</sup>.

Cependant pour le cas le plus défavorable, correspondant à la carotte n°5 des essais de LD Contrôles et du fait de l'hétérogénéité des parties du dallage :

- $F_{c28}=11,6$ MPa, soit une résistance à la traction du béton  $F_{t28}=0,67$ MPa => Coefficient minorateur=0,37
- Epaisseur réelle du dallage =12cm => Coefficient minorateur=0,92

Soit une nouvelle charge d'exploitation admissible estimée à :  $1\ 050 \times 0,37 \times 0,92 = 350$  daN/m<sup>2</sup>

Par conséquent, **la charge d'exploitation maximale admissible du dallage du local 016 est de 350 daN/m<sup>2</sup>**  
 (suite environ 350 kg/m<sup>2</sup>).

## 4.2. MEZZANINE METALLIQUE

### 4.2.1. *AUDIT SOLIDITE DE LA MEZZANINE*

Pour l'établissement de notre rapport, chaque constat est restitué selon une échelle de 5 degrés de criticité qui peut être synthétisée par le tableau ci-dessous.





#### Criticité 1





1	Travaux à prévoir dans le cadre d'entretien régulier et périodique
2	Travaux à réaliser entre 3 et 5 ans
3	Travaux à réaliser entre 1 et 2 ans
4	Travaux à réaliser dans la 1ère année
5	Travaux urgent à réaliser sans délai





Chaque tableau comprend :

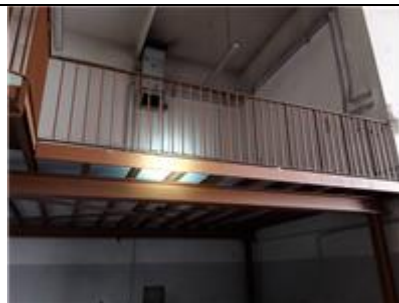
- Les « éléments observés » : il s'agit des composants ou dispositions constituant l'ouvrage.
- Les « descriptions et constats visuels » : il s'agit de nos constats (restitués selon l'échelle de 5 degrés décrite ci-avant) avec nos commentaires.
- Les « propositions d'action » de traitement associées à chaque constat classé 2 à 5.
- Les photos : en illustration des constats significatifs classés 1 ou 5.



N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
Struc9	Mezzanine métallique	<p>La mezzanine est en charpentes métalliques composées de la manière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 poteau en profil HEB 140, encastrés en pied sur des massifs de fondation béton,</li> <li>- 2 poutres principales en rive côté EST et OUEST en HEB 220 sur 2 appuis sur les têtes de poteaux principaux (attaches boulonnées)</li> <li>- 16 solives en IPN 120 (dont une double solive en rive SUD) en appuis sur les poutres longitudinales, et fixées par points de soudures sur les poutres principales (entraxes des solives entre 0,46 et 0,51 m)</li> <li>- Le platelage en panneaux de particules bois de 30 mm d'épaisseur, fixés par boulonnage sur les solives (panneaux de particule bois de 0,9m x 2,87m).</li> </ul> <p>Les charpentes métalliques, l'escalier hélicoïdal et les garde-corps présentent globalement un bon état visuel apparent.</p>	 Struc_09_1  Struc_09_2  Struc_09_3  Struc_09_4	<p>Prévoir la mise en place d'un remplissage sur les garde-corps pour satisfaire au maximum de 110 mm d'espacement entre barreaudages, conformément à la norme NFP 01-012 (bureaux).</p>	4

		<p>Nous notons que les garde-corps mesurent un mètre de haut depuis le platelage, mais avec des espacements de barreaudages de 115 mm (au lieu de 110 mm).</p> <p>Il n'y a pas d'information sur la capacité portante de la mezzanine.</p> <p>Surface platelage bois 4,7 m x 7 m soit environ 33 m².</p> <p>Les plots béton de 0,58 m x 0,58 m x 0,15 m de haut sur les dallages béton présentent globalement un bon état visuel apparent.</p> <p>Suivant la conception et la constitution, nous estimons la date de construction de la mezzanine métalliques dans les années 1960.</p>	 <p>Struc_09_5</p>  <p>Struc_09_6</p>  <p>Struc_09_7</p>  <p>Struc_09_8</p>  <p>Struc_09_9</p>  <p>Struc_09_10</p>		
--	--	---	---	--	--

			<div>  <div>Struc_09_11</div> </div> <div>  <div>Struc_09_12</div> </div> <div>  <div>Struc_09_13</div> </div> <div>  <div>Struc_09_14</div> </div> <div>  <div>Struc_09_15</div> </div> <div>  <div>Struc_09_16</div> </div>		
--	--	--	--	--	--



Struc\_09\_17



Struc\_09\_18



Struc\_09\_19



Struc\_09\_20



Struc\_09\_21



Struc\_09\_22



Struc\_09\_23



Struc\_09\_24



Struc\_09\_25



Struc\_09\_26



Struc\_09\_27



Struc\_09\_28



Struc\_09\_29



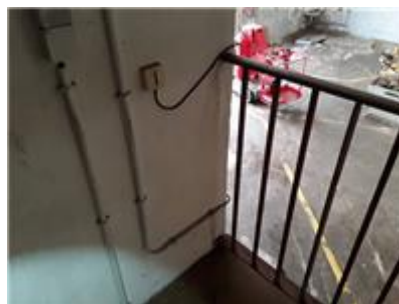
Struc\_09\_30



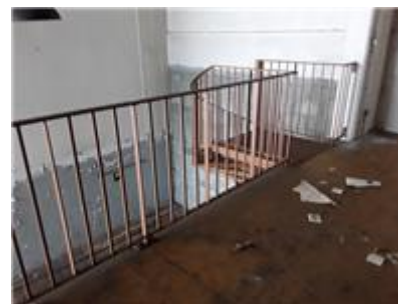
Struc\_09\_31



Struc\_09\_32



Struc\_09\_33



Struc\_09\_34



## 4.2.2. VERIFICATION PAR LE CALCUL DE LA MEZZANINE

### a) Règles de calculs

- Règle de construction charpentes métalliques CM66.
- NF P 06-001 – Règles définissant les charges d'exploitation dans les bâtiments
- NF P 06-004 – Règles définissant le poids propre des matériaux dans les bâtiments
- NFP 24-100, bois de structure et classe de résistance et de contrainte associées.
- Prescriptions des DTU

### b) Chargements

Charges permanentes :

#### Structures métalliques :

**Poids propre des structures métalliques :** 7850 daN/m<sup>3</sup>

En l'absence de document d'exécution relatif à la toiture, nous retenons comme hypothèse de nuance d'acier S235 (235 MPa de résistance).

#### **Charges sur la mezzanine :**

- Platelage industriel en panneaux de particules bois de 30 mm d'épaisseur : **20 daN/m<sup>2</sup>**
- Garde-corps métalliques à barreaudages (uniquement sur la poutre principale côté EST) : **15 daN/ml**

Charges d'exploitation :

Objet de notre mission.

### c) Limite de déformation

La limite de déformation est de L/400 pour les structures bois, et L/300 pour les structures métalliques

En plus des limites de déformations, la notion de confort d'utilisation des planchers prend en compte une fréquence de 3 Hz pour les planchers de bureaux.

Le coefficient  $\Psi$  (valeur quasi-permanent) prend en compte une part des charges d'exploitations comme charges permanentes pour le calcul du coefficient de fluage.

Pour des surcharges de logements ou de bureaux, nous prenons  $\Psi = 0,3$

Commentaires :

Nos vérifications par le calcul sont réalisées en considérant des sections de structures saines (sans désordre visuel apparent).

La vérification des structures existantes se font en fonction des règles de construction de la date de construction du bâtiment (date non communiquée).

Du fait des poteaux, des poutres et des solives métalliques en IPN et HEB, nous estimons que les charpentes métalliques de la mezzanine ont été réalisés au moins dans les années 1960. Nous utiliserons donc les règles CM66 pour vérifier ces structures métalliques.

d) Composition des charpentes métalliques de la mezzanine :

- Un platelage industriel en panneaux de particules bois de 30 mm d'épaisseur, boulonnés sur les solives, avec des portées correspondant aux entraxes des solives variant de 0,46 m à 0,51 m,
- 15 solives (dont une double en rive côté SUD, soit 216 solives au total) en IPN 120 se reprenant sur les 2 poutres principales en rive côté EST et OUEST, avec une portée 3,82 m (entre poutres principales) et un porte-à-faux côté EST au-delà de la poutre principale côté EST de 1,33 m vers l'escalier hélicoïdal (3 solives), et 0,38 m sur les autres solives,
- 2 poutres principales en rive côté EST et OUEST en HEB 220 se reprenant sur 2 appuis en tête des 4 poteaux principaux, sur une portée de 6,3 m,
- 4 poteaux principaux en HEB 140 se reprenant par encastrement sur des plots béton de 0,58 mx 0,58 m et 0,15 m de haut. La hauteur des poteaux de dessus les plots béton et sous les poutres principales est de 2,5 m.
- Nous constatons la présence d'une croix de Saint André fixée par points de soudure sous les solives IPN. Cette croix de Saint André semble être une stabilité provisoire pour assurer l'équerrage de la mezzanine pendant le montage des charpentes métalliques.

### Platelage de la mezzanine :

Suivant l'extrait du catalogue de panneaux de particule Novodal de chez ISOROY :

**Épaisseur minimale de panneaux (en mm) pour  
des NOVODAL CTBS EN 312/P4 utilisés en milieu sec**

Portée en cm	40	45	50	55	60	65	70
Charge daN/m <sup>2</sup>	Épaisseur panneaux en mm						
150	19	19	22	25	25	30	35
200	19	22	22	25	28	30	35
250	19	22	25	25	28	30	35
300	22	22	25	28	30	35	35
350	22	25	28	28	35	35	38

#### Les hypothèses suivantes ont servi de base de calcul :

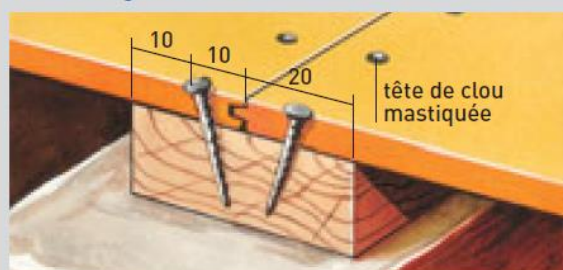
- charge ponctuelle de 200 Kg et flèche relative de 1/400 de la portée
- Caractéristiques mécaniques des panneaux conformes aux normes européennes (EN12369-1)
- 1/3 des charges supposé en courte durée.

Les Novodal sont posés à joints décalés (pose dite à coupe de pierre), sur au minimum 3 appuis parallèles, dans le respect des entraxes donnés ci-dessus.  
Les petites rives reposent obligatoirement sur un appui.

#### Fixations :

- Sur solives bois, les panneaux sont cloués et vissés à raison d'une fixation tous les 15 cm sur appuis d'extrémités et tous les 30 cm sur appuis intermédiaires.
- Un vissage aux 4 angles du panneau et à mi-longueur est impératif
- Les pointes, de préférence torsadées, doivent avoir une longueur de 3,5 fois l'épaisseur du panneau, celle des vis de 2,5 fois seulement.

#### Assemblage des rives :



Selon la nature du plancher et celle du revêtement de sol, les Novodal sont posés à bords jointifs collés ou non.  
Dans tous les cas, il est nécessaire de tenir compte des variations dimensionnelles des panneaux.  
Prévoir un jeu de 1mm/ml entre panneaux ou de 10 mm en périphérie de pièce. Voir DTU 51-3.

Par conséquent, le platelage de la mezzanine avec des entraxes de solives variant de 0,46 m à 0,51 m, a une **charge d'exploitation admissible maximale de 350 daN/m<sup>2</sup> (avec des charges permanentes nulles hors poids propre des panneaux de particules bois).**

**Solives métalliques supports des platelages en panneaux de particules bois de 30 mm :**

Profil	IPN 120
Portée	3,82 m sur 2 appuis rotulés (sur les poutres HEB 220) et porte-à-faux de 0,38 m Longueur flambement L <sub>fy</sub> = 3,82 m et L <sub>fz</sub> = 3,82 m Longueur déversement = 3,82 m (le platelage ne constitue pas un diaphragme)
Entraxe	0,51 m
Charges permanentes (CP) : Platelage bois	20 daN/m <sup>2</sup> <b>Total CP = 20 daN/m<sup>2</sup></b>
Charges d'exploitation (CE) : A définir	<b>550 daN/m<sup>2</sup></b>
Vérification des taux de contraintes aux Etats Limites Ultimes (ELU) : • 1.33 CP + 1,5 CE	<b>95 %, VERIFIE</b>
Vérification des flèches aux Etats Limites de Services (ELS) : • CP + CE	<b>L/495 (6,6 mm) &lt; L/300, VERIFIE</b>

**Les solives en IPN 120 sont dimensionnées aux ELU et ELS suivant les hypothèses de calcul retenues, pour reprendre une charge d'exploitation admissible maximale de 550 daN/m<sup>2</sup>.**

**Poutres métalliques principales supports des solives :**

Profil	HEB 220
Portée	6,30 m sur 2 appuis rotulés (en tête des poteaux) Longueur flambement L <sub>fy</sub> = 6,30 m et L <sub>fz</sub> = 6,30 m Longueur déversement = 6,30 m
Entraxe	2,35 m (= (4,7m (largeur du platelage bois) / 2)
Charges permanentes (CP) : Platelage bois Solives IPN 120 Garde-corps métalliques	20 daN/m <sup>2</sup> 20 daN/m <sup>2</sup> 7 daN/m <sup>2</sup> (pour 15 daN/ml) <b>Total CP = 47 daN/m<sup>2</sup></b>
Charges d'exploitation (CE) : A définir	<b>650 daN/m<sup>2</sup></b>
Vérification des taux de contraintes aux Etats Limites Ultimes (ELU) : • 1.33 CP + 1,5 CE	<b>82 %, OK</b>
Vérification des flèches aux Etats Limites de Services (ELS) : • CP + CE	<b>L/305 (20,6 mm) &lt; L/300, OK</b>

**Les poutres principales en HEB 220 sont dimensionnées aux ELU et ELS suivant les hypothèses de calcul retenues, pour reprendre une charge d'exploitation admissible maximale de 650 daN/m<sup>2</sup>.**

**Poteaux métalliques supports des poutres métalliques principales :**

Profil	HEB 140
Hauteur	2,50 m sur les plots béton et sous les poutres principales (encasté sur les plots béton et attaches rotulées sous les poutres principales) Longueur flambement $L_{fy} = 5,00 \text{ m}$ et $L_{fz} = 5,00 \text{ m}$ Longueur déversement = /
Surface afférente	$8,25 \text{ m}^2$ (= $(4,7 \text{ m (largeur du platelage bois)} \times 7 \text{ m (longueur du platelage bois)}) / 4$ )
Charges permanentes (CP) : Réaction d'appuis poutre principale (platelage+solives+garde-corps+poutre)	580 daN <b>Total CP = 580 daN</b>
Charges d'exploitation (CE) : A définir	<b>20 500 daN de compression admissible</b> <b>Soit environ 2 450 daN/m<sup>2</sup></b>
Vérification des taux de contraintes aux Etats Limites Ultimes (ELU) : • 1.33 CP + 1,5 CE	<b>95 %, OK</b>

**Les poutres principales en HEB 220 sont dimensionnées aux ELU et ELS suivant les hypothèses de calcul retenues, pour reprendre une charge d'exploitation admissible maximale de 2 450 daN/m<sup>2</sup>.**

En récapitulatif des charges d'exploitation admissibles maximales par éléments de structures constituant la mezzanine :

- Platelage en panneaux de particule de 30 mm : 350 daN/m<sup>2</sup>
- Solives IPN 120 : 550 daN/m<sup>2</sup>
- Poutres principales en HEB 220 : 650 daN/m<sup>2</sup>
- Poteaux HEB 140 : 2 450 daN/m<sup>2</sup>

Par conséquent, la **charge d'exploitation admissible maximale de la mezzanine correspond à la plus faible charge des éléments de structure constituant cette mezzanine, soit le platelage bois avec 350 daN/m<sup>2</sup>.**

Nous notons que cette charge d'exploitation est similaire à celle des dallages.



## 5. Audit thermique du Local 016

Pour l'établissement de notre rapport, chaque constat est restitué selon une échelle de 5 degrés de criticité qui peut être synthétisée par le tableau ci-dessous.

### Criticité 1

1	Bon état travaux à prévoir dans le cadre d'entretien régulier et périodique
2	Travaux non essentiels mais vivement conseillé
3	Etat moyen fonction remplie travaux à réaliser entre 3 et 5 ans
4	Etat médiocre - fonction partiellement remplie Travaux à réaliser entre 1 et 2 ans
5	Mauvais état - fonction non remplie travaux urgent à réaliser sans délai

Attention l'ensemble de la visite sur site a été faite en l'absence de courant électrique. Les équipements n'étaient donc pas alimentés. Les observations et remarques se basent sur une analyse visuelle uniquement.

#### a) RT élément par élément

Exigence thermique selon RT élément par élément : l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Dans le cas de bâtiments résidentiels et tertiaires respectant ayant une surface Hors Œuvre Nette (SHON) est inférieur à 1000m².

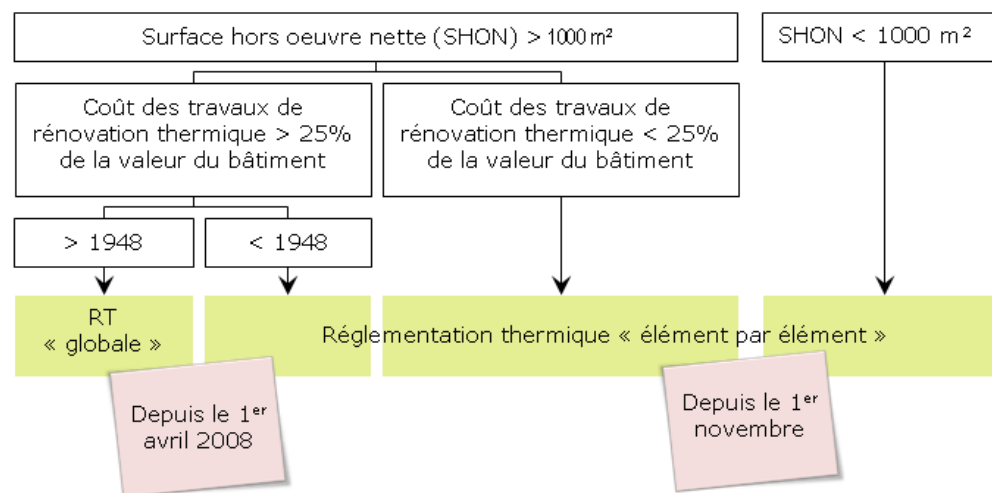
## b) RT globale

La réglementation thermique « globale » s'applique : L'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m².

Pour vérifier cette dernière condition, le maître d'ouvrage compare :

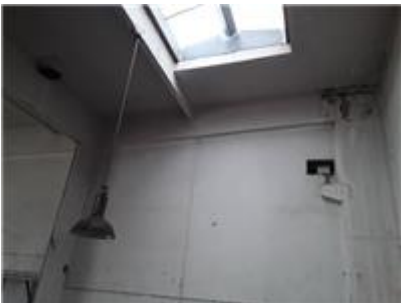



- Le coût prévisionnel des travaux portant sur l'enveloppe et les systèmes du bâtiment. Le montant estimé correspond au coût des travaux prévus pour les deux années à venir ; il intègre notamment les coûts de dépose, pose et fourniture et le coût des sujétions éventuelles liées aux travaux.
- La valeur hors foncier du bâtiment qui est déterminée grâce à un coût forfaitaire par mètre carré donné par un arrêté du 20 décembre 2007 et actualisé chaque année.

Cette comparaison est réalisée avant le dépôt de la demande de permis de construire ou d'autorisation de travaux.



**Le site faisant une surface de moins de 1000m², il est soumis à la réglementation thermique « élément par élément ».**

## 5.1. CONSTATS SUR SITE


N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
Struc11	Constats intérieurs	<p>Le local 016 ainsi que les locaux adjacents ne sont pas chauffés.</p> <p>Nous notons la présence de 3 systèmes de chauffage soufflant (un sur la cloison SUD (photos Struc_11_9 et 10), et 2 sur les cloisons OUEST (photos Struc_11_11 à 13, dont celui sur la mezzanine, inaccessible car trop haut).</p> <p>Les murs et cloisons ne sont pas isolés, et sont composés de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une cloison intérieure toute hauteur, de 12 cm d'épaisseur totale</li> <li>- une cloison intérieure de 2,5m de haut, de 12 cm d'épaisseur totale</li> <li>- la cloison côté EST toute hauteur de 11 cm d'épaisseur totale (avec des potelet type IPN et remplissages entre potelets en maçonnerie, nous notons une ouverture de 3,95 m de haut par 3,05 m de large, avec une porte métallique coulissante entièrement en tôle pliée)</li> <li>- la cloison côté SUD en maçonnerie agglomérée béton avec enduit mortier peint (estimé à 21 cm d'épaisseur)</li> <li>- la cloison côté OUEST en maçonnerie agglomérée béton avec un doublage en briques alvéolaires avec enduit mortier peint</li> </ul>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_11_1 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_11_2 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_11_3 </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">   Struc_11_4 </div> </div>	Voir notre analyse thermique.	1

		<p>(dans l'emprise de la mezzanine), estimé à 20 cm + 12 cm de doublages.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la cloison côté OUEST en briques alvéolaires avec enduit mortier peint (avec une fissure traversante), de 11 cm d'épaisseur totale,</li> <li>- les murs de remplissage en façade NORD sous les poutres béton (sous les menuiseries extérieures translucides type DAMPALON de 16 mm d'épaisseur), sont en béton de 20 cm d'épaisseur.</li> </ul> <p>En façade NORD, nous avons relevé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une porte métallique coulissante avec 4 simples vitrages (cadres tubulaires et remplissages en tôles sur une ouverture de 4,2m de haut et 4,4m de large, avec 4 vitrages de 1,35 m de haut par 1,02 m de large)</li> <li>- Les menuiseries métalliques avec des panneaux translucides type DANPALON d'environ 16 mm d'épaisseur (2,6 m de haut par 4,35 m de long, avec 4 panneaux translucides) présentent globalement un bon état visuel apparent à l'exception de forte corrosion locales avec perte de matière sur les profils métalliques verticaux et horizontaux contre les poteaux et poutres béton.</li> </ul> <p>La dalle béton de toiture mesure environ 20 cm d'épaisseur avec un isolant de faible épaisseur (environ 4 cm suivant nos relevés depuis les lanterneaux de désenfumage) non identifié sous le complexe d'étanchéité</p>	 Struc_11_5  Struc_11_7  Struc_11_9	 Struc_11_6  Struc_11_8  Struc_11_10	
--	--	---	---	---	--


		<p>en bitume autoprotégé gravillonné/pailleté.</p> <p>Le dallage béton d'une épaisseur variable de 13 à 15 cm, directement sur le sol (sans isolation).</p> <p>Nous notons la présence de 9 éclairages sous toiture en ampoule incandescente (QMB 250 W blanche).</p> <p>La hauteur sous dalle de toiture béton est 7,65 m en façade NORD et 7,80 m côté SUD.</p>	 <p>Struc_11_11</p>  <p>Struc_11_12</p>  <p>Struc_11_13</p>  <p>Struc_11_14</p>  <p>Struc_11_15</p>  <p>Struc_11_16</p>		
--	--	---	--	--	--

			 <p>Struc_11_17</p>  <p>Struc_11_18</p>  <p>Struc_11_19</p>  <p>Struc_11_20</p>  <p>Struc_11_21</p>  <p>Struc_11_22</p>		
--	--	--	--	--	--






						
			Struc_11_23			


## 5.2. AUDIT BATI

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
1	Murs extérieurs	<b>Composition :</b> Béton sur poteaux poutre de 20cm non isolé. <b>R= 0.11</b> <b>U= 3.7</b> <b>Performance :</b> <b>Mauvaise</b>		<p><b>Règlementation :</b> R = 2.2 m². K/W  <b>CEE :</b> R = 3.7 m². K/W  <i>BAT-EN-102 Isolation des murs</i></p> <p>Afin de diminuer les consommations de chauffage et climatisation, il est recommandé de renforcer l'isolation des parois donnant sur l'extérieur. Il est conseillé de mettre en œuvre une isolation thermique par l'extérieur (ITE)</p> <p>L'isolation des murs par l'extérieur est la solution la plus performante pour supprimer les déperditions dues aux murs extérieurs mais aussi la totalité des ponts thermiques.</p> <p><b>Isolation sous enduit :</b> Des panneaux isolants, sont posés en extérieur puis recouverts d'un enduit qui apporte l'étanchéité à la façade.</p> <p><b>Isolation sous bardage :</b> Une ossature secondaire est créée au bâtiment. Celle-ci est fixée sur les murs existants de la façade extérieure et permet l'insertion de l'isolant. Un bardage est ensuite fixé sur cette nouvelle ossature. Le bardage se compose de lames, superposées ou emboîtées à la verticale, à l'horizontale ou en diagonale. Elles peuvent être en plusieurs matériaux : en bois, en PVC, en métal ou même en ardoise...</p> <p><b>Isolation sous vêtements ou vêtements :</b> Le système d'isolation à base d'éléments constitués de deux produits : un isolant thermique contrecollé en usine au dos d'une plaque de parement dans le cas d'une vêtue et indépendant dans le cas d'un vêtements qui forme la peau extérieure de protection. Les</p>	5



				<p>deux produits se posent sur la structure porteuse. Les éléments, juxtaposables par emboîtement, sont fixés mécaniquement sur la paroi par des vis et par des chevilles.</p> <p><b>Avantages :</b>          Cette solution évite d'importants travaux perturbant l'activité des bâtiments et une réduction des surfaces utiles.          Placé à l'extérieur, l'isolant permet également de renforcer l'inertie thermique des parois ce qui améliore le confort en hiver comme en été.          L'ITE a également l'avantage de traiter les ponts thermiques (raccords mur-plancher par exemple).          Opportunité de modifier, rafraîchir, l'aspect extérieur du bâtiment.          Pas de réduction de la surface du bâtiment.</p> <p><b>Inconvénients :</b>          Le coût de mise en œuvre est important.</p> <p><b>Remarques :</b>          Un isolant de type laine végétale ou laine de bois peut être utilisé. L'impact environnemental de la fabrication de ce type de produit est en règle générale plus faible tout en ayant des caractéristiques thermiques intéressantes (déphasage thermique favorable au confort d'été). Attention, selon les matériaux utilisés l'épaisseur nécessaire pour avoir une résistance thermique équivalente sera supérieure.</p>	
--	--	--	--	---	--


	<p>Murs intérieurs sur locaux non chauffés SUD /</p> <p>Murs intérieurs sur locaux non chauffés OUEST</p>	<p><b>Composition :</b> Maçonnerie agglomérée béton d'une épaisseur de 21cm <b>R= 0.19</b> <b>U= 1.8</b> <b>Performance :</b> <b>Mauvaise</b></p> <p><b>Composition :</b> Maçonnerie agglomérée béton de 20cm avec un doublage en briques alvéolaires de 12cm avec enduit mortier <b>R=0.4</b> <b>U= 1.2</b> <b>Performance :</b> <b>Mauvaise</b></p>		<p><b>Règlementation : R = 2.5 m². K/W</b> <b>CEE : R = non éligible</b></p> <p>Afin de diminuer les consommations de chauffage et/ou climatisation, il est recommandé de renforcer l'isolation des parois donnant sur les locaux non-chauffés tels que les cages d'escalier et les locaux techniques.</p> <p><b>Isolation sur ossature :</b> L'isolant est placé directement contre le mur et maintenu par l'ossature sur laquelle se fixe la plaque de finition, en général une plaque de plâtre ou de placo. Afin d'éviter le risque de condensation dans les parois, une membrane d'étanchéité ou un pare-vapeur peut être intercalé entre l'isolant et la plaque de finition.</p> <p><b>Isolation par doublage collé :</b> Un panneau isolant rigide est collé directement sur le mur, à l'aide de plots de colle ou de mortier adhésif. Les panneaux de doublage sont constitués d'une plaque isolante solidarisée avec une plaque de parement (plaque de plâtre).</p> <p><b>Avantages :</b> Réduire les déperditions thermiques dues aux murs donnant sur les locaux non chauffés.</p> <p><b>Inconvénients :</b> Réduction de la surface utile du bâtiment.</p> <p><b>Remarque :</b> Un isolant de type laine végétale ou laine de bois peut être utilisé. L'impact environnemental de la fabrication de ce type de produit est en règle générale plus faible tout en ayant des caractéristiques thermiques intéressantes (déphasage thermique favorable au confort d'été). Attention, selon les matériaux utilisés l'épaisseur nécessaire pour avoir une résistance thermique équivalente sera supérieure.</p>	
--	---	---	--	--	--

2	Planchers haut	<p><b>Composition :</b> Dalle béton d'environ 20 cm d'épaisseur avec un isolant de faible épaisseur (environ 4 cm) <b>R=1.44</b> <b>U= 0.78</b> <b>Performance :</b> <b>Mauvaise</b></p>	 	<p><b>Règlementation : R = 4 m². K/W</b>  <b>CEE : R = 6 m². K/W</b>  <i>BAT-EN-101 Isolation de combles ou de toitures</i></p> <p>Afin de diminuer les consommations de chauffage et de climatisation, il est recommandé de renforcer l'isolation de la toiture terrasse par l'extérieur. Cela consiste à poser la couche isolante entre le pare-vapeur et la membrane d'étanchéité.</p> <p>L'isolation de la toiture peut-être réaliser par l'extérieur lors de la réfection de toiture mais également en faux plafond.</p> <p>Il faut alors créer un faux plafond nécessite la mise en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D'une cornière de rive doit être fixée sur les murs autour du plafond, sa hauteur définit la hauteur du futur plafond.</li> <li>- D'un rail doit être posé sur la cornière par intervalle de 60 cm. Il faut alors installer des suspentes sur les rails tous les 50 cm à chaque rangée, chacune de ces rangées devant être espacée des autres d'une distance maximale d'1m20.</li> <li>- De plaques de faux plafonds.</li> </ul> <p>L'isolation par l'extérieur est à privilégier.</p> <p><b>Avantages :</b> Réduire les déperditions thermiques dû à la toiture donnant sur les locaux non chauffés.</p> <p><b>Remarque :</b> Un isolant de type laine végétale ou laine de bois peut être utilisé. L'impact environnemental de la fabrication de ce type de produit est en règle générale plus faible tout en ayant des caractéristiques thermiques intéressantes (déphasage thermique favorable au confort d'été). Attention, selon les matériaux utilisés l'épaisseur nécessaire pour avoir une résistance thermique équivalente sera supérieure.</p>	5
---	----------------	--	---	--	---

3	Plancher bas	<p><b>Composition :</b> Plancher bas béton de 13 à 15 cm non isolé. <b>R=0.09</b> <b>U= 3.6</b> <b>Performance :</b> <b>Mauvaise</b></p>		<p><b>Règlementation : R = 2.1 m². K/W</b> <b>CEE : R = 3.7 m². K/W</b> <i>BAT-EN-103 Isolation d'un plancher</i></p> <p>Pour limiter les déperditions de chaleur par les planchers bas, il est recommandé de renforcer l'isolation thermique en mettant en place un isolant de type laine minérale, polystyrène ou polyuréthane en sous-face des planchers concernés.</p> <p>Le Plancher bas donnant sur terre-plein, la mise en place d'un isolant nécessite la mise en place d'une chape flottante.</p> <p><b>Inconvénients :</b> Une mise en œuvre complexe, impliquant un traitement de l'humidité, par l'usage d'un isolant adapté, l'adjonction d'un pare-vapeur ou la pose d'une membrane d'étanchéité.</p> <p>Élévation du niveau du sol de quelques centimètre (par exemple, mise en place d'un faux-plancher technique avec isolation). Une remise à niveau en hauteur des portes et menuiseries sera nécessaires.</p> <p><b>Pour les locaux avec une charge d'exploitation plus importante que celle des bureaux (soit 250 kg/m²), il y a lieu de mettre en place un complexe d'isolation adapté (stockage, ...).</b></p>	5
---	--------------	--	--	---	---



4	Mur Vitré	<p><b>Type :</b> Panneaux translucides type DAMPALON d'environ 16 mm d'épaisseur sur châssis métallique (2,6 m x 4,35 m) <b>Uw= 3.4</b> <b>Performance :</b> <b>Mauvaise</b></p>	 	<p><b>Règlementation : <math>U_w = 1.9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></b> <b>CEE : non éligible</b></p> <p>Mise en place des menuiseries avec une isolation renforcée et double vitrage peu émissif permettant d'améliorer grandement la performance thermique des parois vitrées ainsi que le confort des occupants.</p> <p>Nous recommandons la mise en place de menuiseries PVC et double vitrage peu émissif 4/18/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions <math>U_w</math> inférieur ou égale à <math>1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math>. L'utilisation de volets permettrait également de limiter les apports solaires en été et les déperditions en hiver.</p> <p><b>Avantages :</b> Meilleur confort thermique Meilleur confort acoustique L'installation de menuiseries PVC est moins onéreuse que les autres menuiseries.</p> <p><b>Remarque :</b> Ces menuiseries présentent une bonne étanchéité à l'air. Lors du remplacement des anciennes menuiseries des déséquilibres liés à un manque de renouvellement d'air sont susceptibles d'apparaître. Pour s'en prémunir, il peut être envisagé de mettre en place ou d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC) ou vérifier son bon fonctionnement.</p>	5
---	-----------	--	--	---	---

6	Porte d'entrée	<p>Porte métallique coulissante non isolé avec 4 simples vitrages sur une ouverture de 4,2m de haut et 4,4m de large, avec 4 vitrages de 1,35 m de haut par 1,02 m de large</p> <p><b>Performance :</b> <b>Mauvaise</b></p>		<p><b>Règlementation : 1.5 W/m². K</b> <b>CEE : non éligible</b></p> <p>Il est conseillé de changer la porte par une porte thermiquement plus performante et/ou bien de créer un SAS avec la création d'une seconde porte afin de diminuer les déperditions thermiques.</p>	5
---	----------------	---	--	---	---

#### Conclusion Bâti :

**Règlementation :** La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) crée, à son article 14, une obligation de mettre en œuvre une isolation thermique à l'occasion de travaux importants de rénovation des bâtiments, comme un ravalement de façade, une réfection de toiture, ou encore la transformation de garages ou de combles en pièces habitables.

Cette mesure permet de profiter d'un projet de travaux importants pour y greffer des travaux d'amélioration énergétique, en mutualisant les coûts et gênes liés aux travaux : installations de chantier, dossier administratif, gestion des déchets, etc.

## 5.3. MESURE CAMERA THERMIQUE

La caméra thermique mesure et visualise le rayonnement infrarouge d'un objet. Son utilisation dans le secteur du bâtiment permet de mettre en évidence les pertes d'énergie, l'humidité, les défauts d'isolation et d'étanchéité à l'air, les ponts thermiques et même de détecter les éventuels problèmes électriques ou au contraire le bon fonctionnement d'un plancher chauffant.



Les déperditions de chaleur de chaque bâtiment sont facilement identifiables grâce à un thermogramme et à une échelle de couleurs.

De l'intérieur d'un bâtiment, les zones en bleu sont les points froids et donc les endroits où la chaleur s'échappe du bâtiment. A l'inverse, de l'extérieur d'un bâtiment, ce seront les zones rouges qui représenteront les zones à problèmes.

La Testo 885 fournit une imagerie thermique haute résolution avec tous les avantages de la connectivité sans fil. Détectez les problèmes électriques, thermiques et mécaniques, et localisez les déperditions énergétiques grâce à la haute résolution infrarouge de 76 800 pixels (320 x 240).

<b>Résolution IR</b>	320 x 240 pixels
<b>Plage de températures de l'objet</b>	-30 °C à +100°C
<b>Sensibilité thermique/NETD</b>	< 30 mK à +30°C
<b>Champ de vision (CdV)</b>	30° x 24°

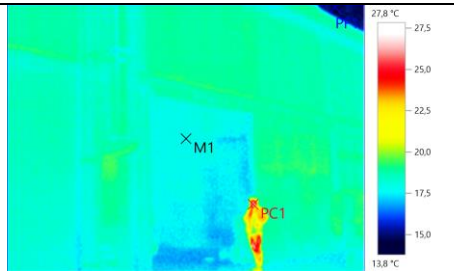

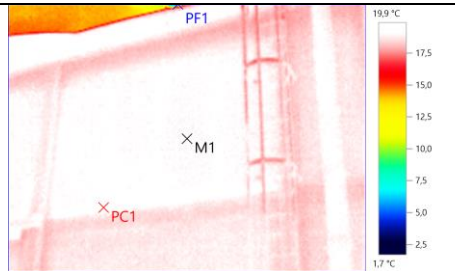

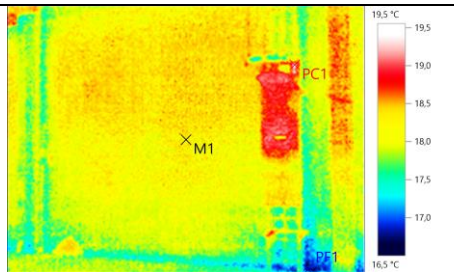

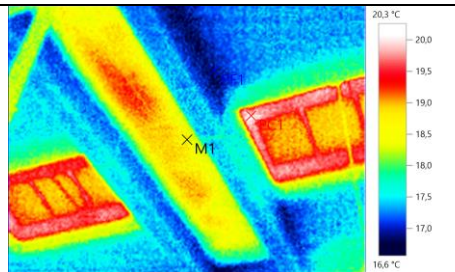

PHOTO N°1		PHOTO N°2	
 <p>           M1 : 17,4 °C            PF1 : 13,8 °C            PC1 : 27,8 °C         </p>		 <p>           M1 : 19.1 °C            PF1 : 10.7 °C            PC1 : 19.9 °C         </p>	
PHOTO N°3		PHOTO N°4	
 <p>           M1 : 18.4 °C            PF1 : 16.5 °C            PC1 : 19.5 °C         </p>		 <p>           M1 : 18.6 °C            PF1 : 16.6 °C            PC1 : 20.3 °C         </p>	

PHOTO N°5		
 <div> <div>M1 : 17.7 °C</div> <div>PF1 : 15.4 °C</div> <div>PC1 : 18.6 °C</div> </div>		

Les conditions extérieures idéales pour visualiser les défauts sont réunies lorsque le temps est froid, sec et sans vent. De plus, les parois ne doivent pas être ou avoir été exposées au soleil dans les heures précédant la prise de vues. Et que les locaux sont chauffés. Les locaux visités étaient inoccupés et donc non chauffés, les zones de déperditions seront donc moins visibles. Nous nous baserons donc sur l'apport de chaleur solaire pour détecter les zones à forte transmission thermique.

Photo 1 à 3 : Sur les façades nous observons des températures plus basses au niveau des poutres, le bâtiment n'étant pas chauffé nous ne pouvons pas observer clairement les ponts thermiques. Qui sans aucun doute existent au vu de la composition des parois.

Nous observons une faible différence de température entre les murs bétons et les poutres béton, ce qui est dû à une différence de composition ou d'épaisseur.

Cependant nous arrivons à observer le pont thermique Refend / Plancher bas sur la Photo n°3. Le sol plus froid, crée des sources de déperditions au niveau du plancher bas non isolé mais aussi des poutres non traitées et enterrées, et des murs en contact avec le sol et non traité.

En absence de rupteurs de pont thermique apparaît plusieurs ponts thermiques au niveau des jointures :

- Refend / Mur extérieur
- Plancher bas / Mur Extérieur
- Plancher intermédiaire / Mur extérieur
- Plancher Haut / Mur extérieur

Photo 4 : On observe une température élevée au niveau des puits de lumière / trappes de désenfumage, qui est dû à l'apport solaire. Une partie de la toiture semble avoir une composition plus légère et présente une résistance thermique plus faible puisque sa température est plus élevée. L'isolation de la toiture permettra de réduire ces déperditions.

Photo 5 : Sur cette photo nous observons une zone à presque 19°C, qui est la paroi vitrée, cette dernière exposée au soleil monte rapidement en température. Cette photo nous permet également d'observer les ponts thermiques Mur extérieur / Plancher haut, une jonction qui est source de déperdition.


### **Conclusion Mesure caméra thermique :**


La performance thermique de l'enveloppe du bâtiment est très faible aucune paroi n'est isolée ou très faiblement, les menuiseries/surfaces vitrées sont très vétustes, ce qui génère de nombreuses pertes thermiques et par conséquent une forte consommation d'énergie pour le chauffage.

Un travail sur l'enveloppe est primordial afin de réduire les déperditions thermiques et donc les besoins.



## 5.4. CHAUFFAGE

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité
1	Local chaufferie	<b>Production :</b> Chaudière fioul GUILOT TOTALTUB.ST <b>Performance :</b> <b>Moyenne</b>		<p><b>Règlementation : COP min = 3.2</b>  <b>CEE : COP = 4,2</b>  <i>BAT-TH-158 : Pompe à chaleur réversible de type air/air</i></p> <p>La chaudière n'était pas en marche lors de la visite nous n'avons pas pu analyser son fonctionnement, même si cette dernière ne semble pas vétuste, le projet nécessitera la mise en place d'une production froid pour la climatisation. Il est donc conseillé de mettre en place un système DRV réversible relié à des cassettes plafonniers, assurant le chaud et le froid sur commande centralisé pour pouvoir mettre une régulation.</p> <p>Ce type de système qui récupère les calories contenues dans l'air permet de restituer de 3 à 4 kWh de chaleur pour 1 kWh électrique consommé.</p> <p>Les pompes à chaleur sont des systèmes à haut rendement et considéré aujourd'hui comme des appareils à énergie renouvelable.</p> <p><u>Avantages :</u>            Rendement jusqu'à trois fois supérieur au rendement aux convecteurs électriques</p> <p><u>Inconvénients :</u>            Plus la température extérieure est faible, plus le COP de ce type de pompe à chaleur sera faible. Pour les zones atteignant des températures extérieures inférieures à 0°C la pompe à chaleur peut nécessiter un appoint.            Il sera alors peut-être intéressant de se pencher sur des</p>	1
					2

				solutions hybrides.  <b>Remarque :</b> Attention, à partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2025 le fluide R410A sera interdit dans les installations de moins de 3kg de fluide.	
3	Local chaufferie Sous-sol	<b>Distribution :</b> Réseau d'eau chaude en zone non chauffé isolé.	/	Vérifier l'absence de fuite sur l'ensemble du réseau.  Remplacer les circulateurs par des circulateurs à vitesses variables.	1
4	Local chaufferie Sous-sol	<b>Emetteur :</b> aérotherme CIAT à eau chaude		<i>BAT-TH-143 : Ventilo-convecteurs haute performance</i>  Les aérothermes existants ne sont pas adaptés au projet, la mise en place de cassette plafonnrière est conseillée.	5
5/	Régulation	<b>Régulation :</b> NC	/	Prévoir une régulation par zone, en fonction de la température extérieure, une régulation horaire en fonction des jours et horaires d'occupation.	5

### Conclusion Chauffage :

Le système de chauffage existant n'est pas vétuste et pourrait être ré-utilisé cependant cela nécessiterait la mise en place d'émetteurs adaptés. Et en parallèle, l'installation d'un système de refroidissement sera indispensable pour assurer le confort d'été.

Ce système de refroidissement pourrait assurer le chauffage par la même occasion et impliquerait moins de travaux et d'investissements.

## 5.5. CLIMATISATION

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
1	/	L'Atelier n'est pas climatisé. Aucun équipement de climatisation n'a été relevé.	/	<p><b>Règlementation : EER min = 2.8</b>  <b>CEE : COP = 4,2</b>  <i>BAT-TH-158 : Pompe à chaleur réversible de type air/air</i></p> <p>Mettre en place un système DRV réversible relié à des cassettes plafonnieres, assurant le chaud et le froid sur commande centralisé.</p> <p>Ce type de système qui récupère les calories contenues dans l'air permet de restituer près de 3,5 kWh de chaleur pour 1 kWh électrique consommé.</p> <p>Les pompes à chaleur sont des systèmes à haut rendement et considéré aujourd'hui comme des appareils à énergie renouvelable.</p> <p><u>Avantages :</u>  Rendement jusqu'à trois fois supérieur au rendement aux convecteurs électriques</p> <p><u>Inconvénients :</u>  Plus la température extérieure est faible, plus le COP de ce type de pompe à chaleur sera faible. Pour les zones atteignant des températures extérieures inférieures à 0 la pompe à chaleur peut nécessiter un appoint.  Il sera alors peut-être intéressant de se pencher sur des solutions hybrides.</p>	5

### **Conclusion Climatisation :**

**Free-cooling** : Le free cooling (refroidissement gratuit) consiste à utiliser directement l'air extérieur pour refroidir un local on introduit de l'air extérieur si celui-ci est d'une température plus basse que l'air repris (intérieur) et que la régulation est en demande de froid. L'admission de cet air plus frais se fait par l'intermédiaire d'un volet ou registre motorisé commandé par une régulation.

**Protection solaire** : Lors de l'installation ou du remplacement d'un système de refroidissement dans un local, les baies non orientées au nord du local refroidi doivent être équipées de protections solaires s'il n'en existait pas préalablement.

## 5.6. VENTILATION

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
1	/	Absence de ventilation. Ventilation naturelle par infiltration et ouverture.		<p><b>Réglementation :</b> Afin de Maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs ; et éviter les élévations exagérées de température, les odeurs désagréables et les condensations. La réglementation impose soit :</p> <p>L'aération par ventilation naturelle, assurée exclusivement par ouverture de fenêtres ou autres ouvrants donnant directement sur l'extérieur, est autorisée lorsque le volume par occupant est égal ou supérieur à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 m<sup>3</sup> pour les bureaux et les locaux où est accompli un travail physique léger ;</li> <li>- 24 m<sup>3</sup> pour les autres locaux.</li> </ul> <p>Le code du travail, le débit minimal d'air neuf à introduire par occupant est fixé 25m<sup>3</sup>/h par occupant.</p> <p>Soit la mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée.</p> <p>Les locaux réservés à la circulation et les locaux qui ne sont occupés que de manière épisodique peuvent être ventilés par l'intermédiaire des locaux adjacents à pollution non spécifique sur lesquels ils ouvrent.</p> <p><b>CEE : Puissance absorbée &lt; ou = à 0.35 Wh/m<sup>3</sup></b>  <i>BAT-TH-126 : Ventilation mécanique double flux avec échangeur à débit d'air constant ou modulé</i></p>	5

				<p><b><u>Préconisation :</u></b></p> <p>Il vous est préconisé la mise en place d'un système de ventilation double flux ce dernier, permet de réduire les déperditions dues à la ventilation. De plus grâce à un échangeur, ce système permet de préchauffer l'air entrant en récupérant une partie de la chaleur contenue dans l'air extrait. Une VMC double flux assure une meilleure qualité de l'air ainsi qu'un meilleur confort thermique par préchauffage de l'air neuf en hiver et par son rafraîchissement en été.</p> <p>En revanche, il nécessite la création d'un double réseau avec gaines isolées pour l'extraction et le soufflage sur l'ensemble du bâtiment. Un caisson spécifique avec échangeur de chaleur dont l'efficacité est supérieure à 85% devra être installé et raccordé aux conduits de ventilation.</p> <p>La régulation pourra se faire sur horloge ou au mieux, sur sonde CO2. Plus le taux de CO2 est élevé, plus le débit d'air neuf à introduire sera important et inversement.</p> <p><b><u>Avantages :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration de la qualité d'air</li> <li>• Réduction des consommations de chauffage par le contrôle des débits</li> <li>• Récupération de chaleur de l'air extrait en hiver</li> <li>• Possibilité de faire du rafraîchissement par surventilation nocturne l'été</li> </ul> <p>Pour les sanitaires la mise en place d'une extraction, séparée est nécessaire pour l'assainissement de l'air.</p> <p><b><u>Remarque :</u></b> Indispensable en cas d'isolation et du changement des menuiseries.</p>	
--	--	--	--	---	--




				<p>Les travaux d'amélioration du bâti entraîneront une réduction des fuites thermiques et donc des petit apport d'air, la suppression de ces derniers sans la mise en place de ventilation adapté risque d'entraîner des problèmes d'humidité.</p> <p>Un entretien régulier (nettoyage) des moteurs ainsi que des bouches d'entrée et d'extraction permet un meilleur fonctionnement du système.</p>	
--	--	--	--	--	--

Pour information débit règlementaire (code du travail) :

DESIGNATION DES LOCAUX	DEBIT MINIMAL d'air neuf par occupant (en m3/h)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60
Sanitaires isolé	30
Salle de bains ou de douches isolée	45
Salle de bains ou de douches isolée commune avec un cabinet d'aisances	60
Salle de bains ou de douches et cabinet d'aisances groupés	30+15*Nombre d'équipement
Lavabos groupés	10+5*Nombre d'équipement

## 5.7. EAU CHAUDE SANITAIRE

N°	Ouvrage / Localisation	Description / constats visuels	Photos	Propositions d'actions	Criticité 1
2	Cage d'escalier local 018	1 Ballon ECS à effet joule	 Struc_04_9	<p>Pour les bâtiments de type bureau l'ECS n'est pas le poste le plus énergivore.</p> <p>La mise en place de ballon ECS en fonction du besoin suffit. Cependant des technologies plus performantes telles que le ballon ECS thermodynamique existent.</p> <p>Du fait du réaménagement complet du local 016, nous vous recommandons de mettre en place un ballon ECS adapté aux nouveaux besoins.</p>	5

## 6. Audit sécurité incendie et désenfumage du Local

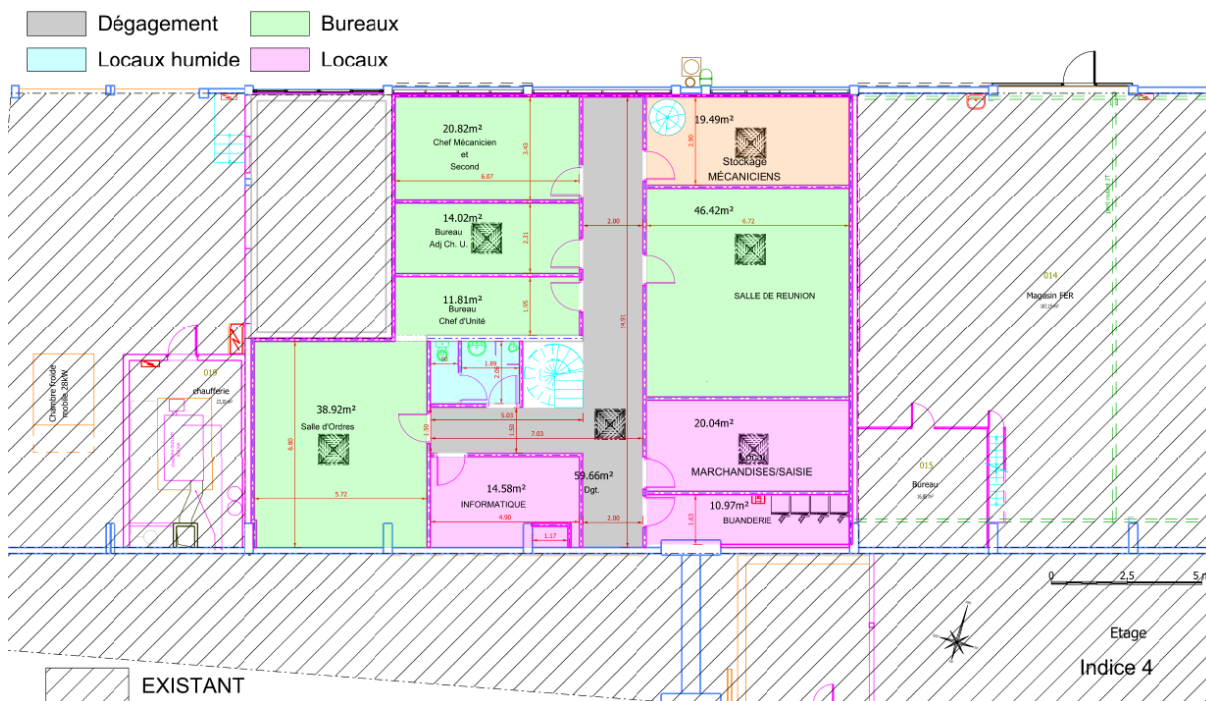
### 016

Le local 016 est un ancien atelier (Atelier FER) actuellement inoccupé.

Notre audit sécurité incendie porte sur le futur projet d'aménagement du local 016 sur deux niveaux (RDC + création d'un étage) pour des bureaux, sanitaires, locaux techniques et stockages.

#### **Article R4216-2-1 (Créé par décret 2011-1461 du 7 novembre 2011, art 4) :**

« Les lieux de travail situés dans les bâtiments neufs ou dans les parties neuves de ces bâtiments sont dotés, à chaque niveau, d'espaces d'attente sécurisés ou d'espaces équivalents, dont le nombre et la capacité d'accueil varient en fonction de la disposition des lieux de travail et de l'effectif des personnes handicapées susceptibles d'être présentes ».

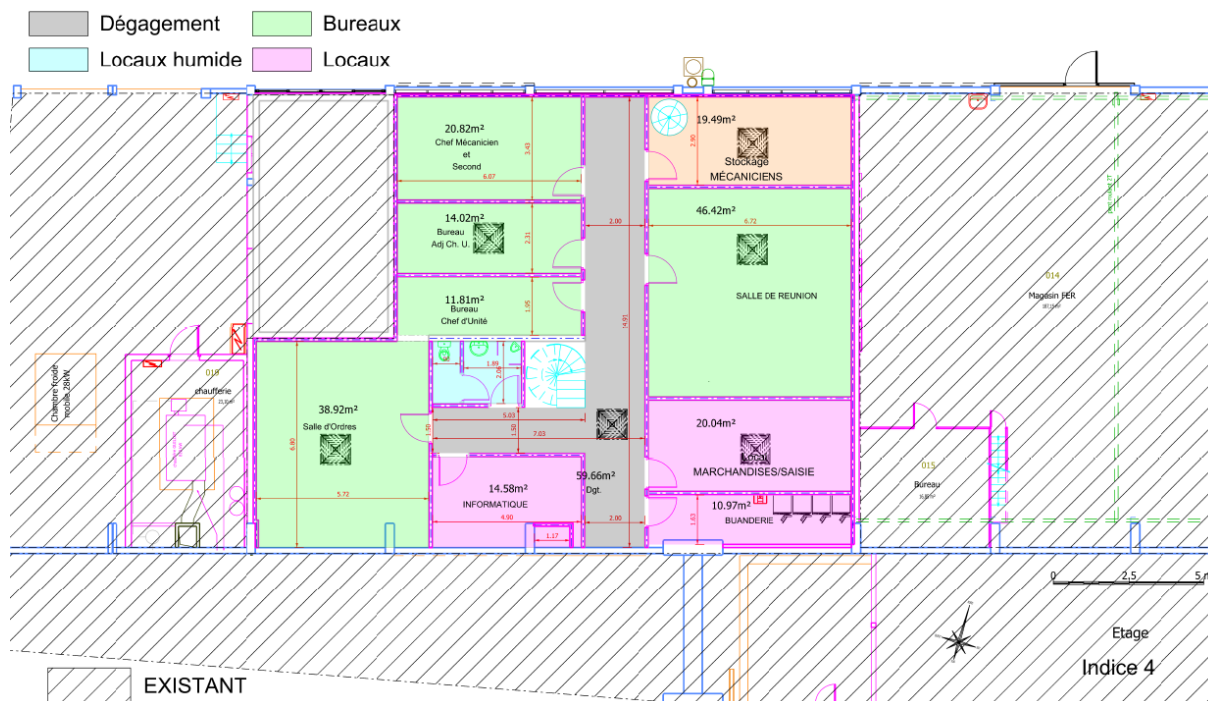


Prévoir un local, à l'étage, conçu et aménagé en vue de préserver, avant leur évacuation, les personnes handicapées ayant besoin d'une aide extérieure pour cette évacuation des conséquences d'un incendie. Il devra offrir une protection contre les fumées, les flammes, le rayonnement thermique et la ruine du bâtiment pendant une durée minimale d'une heure (Parois coupe-feu 1 h jusque sous couverture telles que agglomérés de ciment, carreaux de plâtre, ...).

Pour information, comme sur la version 2 du projet, tous les locaux doivent être accessibles aux PMR y compris ceux de l'étage avec la mise en place d'un ascenseur, WC PMR, ...



## Article R4216-12



Les marches devront respecter les caractéristiques suivantes :

- 1° Elles ne sont pas glissantes ;
- 2° S'il n'y a pas de contremarche, les marches successives se recouvrent de 5 centimètres ;
- 3° Il est interdit de placer une ou deux marches isolées dans les circulations principales ;
- 4° Les dimensions des marches des escaliers sont conformes aux règles de l'art ;
- 5° Les volées ne comptent pas plus de 25 marches ;
- 6° Les paliers ont une largeur égale à celle des escaliers et, en cas de volées non contrariées, leur longueur est supérieure à 1 mètre ;
- 7° Les escaliers tournants sont à balancement continu sans autre palier que ceux desservant les étages ;
- 8° Les dimensions des marches sur la ligne de foulée à 0,60 mètre du noyau ou du vide central sont conformes aux règles de l'art ;
- 9° Le giron extérieur des marches est inférieur à 0,42 mètre

### **Section 3 Désenfumage**

#### **Article R4216-13**

Les locaux de plus de 300 mètres carrés situés en rez-de-chaussée et en étage, les locaux de plus de 100 mètres carrés aveugles et ceux situés en sous-sol ainsi que tous les escaliers comportent un dispositif de désenfumage naturel ou mécanique.



Présence de 2 exutoires vétustes de 5m<sup>2</sup> environ avec commande par tirer lâcher.



Absence de locaux aveugles de plus de 100 m<sup>2</sup>.

**Prévoir un désenfumage de l'escalier par un exutoire de 1 m<sup>2</sup> en partie haute, ouvrant à 110 °, avec commande d'ouverture au Rdc**

**L'un des exutoires existants pourrait être utiliser sous réserve de sa remise en état de fonctionnement avec sa commande en pied d'escalier**



## **Section 5 : Moyens de prévention et de lutte contre l'incendie**

### **Sous-section 1 Moyens d'extinction**

#### **Article R4227-28**

L'employeur prend les mesures nécessaires pour que tout commencement d'incendie puisse être rapidement et efficacement combattu dans l'intérêt du sauvetage des travailleurs.

Article R4227-29.

Le premier secours contre l'incendie est assuré par des extincteurs en nombre suffisant et maintenus en bon état de fonctionnement.



**Prévoir au moins un extincteur portatif à eau pulvérisée d'une capacité minimale de 6 litres pour 200 mètres carrés de plancher. et au moins un appareil par niveau.**

**Prévoir un extincteur CO2 de 2 Kg près du tableau électrique**

## 7. Avis de BUREAU VERITAS SOLUTIONS

Suite à notre audit technique global du local 016 du bâtiment 061 de la base navale d'Aspretto à Ajaccio (2A), nous avons mis en évidence :

### 7.1. AUDIT SOLIDITE DES STRUCTURES PRINCIPALES ET CLOS-COUVERT

Les structures principales (poteaux-poutres et dallage), les façades et les toitures présentent globalement un bon état visuel apparent à l'exception des désordres et pathologies relevés aux paragraphes 3 et 4.

Suite à nos vérifications par le calcul au paragraphe 4 (sans charge permanente autre que le poids propre des ouvrages vérifiés) :

Pour le dallage béton : **notre vérification par le calcul des dallages béton du local 016 met en évidence une charge d'exploitation admissible maximale de 350 daN/m<sup>2</sup>.**

Les dallages existants ne seront pas en capacité à reprendre les charges permanentes et les charges d'exploitation des nouveaux planchers R+1. Pour cela, il y aura lieu de créer des massifs de fondation indépendants des dallages existants.

Pour la mezzanine métallique, **notre vérification par le calcul des charpentes métalliques et bois met en évidence une charge d'exploitation admissible maximale de 350 daN/m<sup>2</sup> (ce qui correspond à l'élément de structure avec la plus faible charge d'exploitation soit les platelages en panneaux de particules bois).**

Nous notons que ces 2 charges d'exploitation sont similaires.

Afin d'assurer l'entretien et la pérennité des structures principales et du clos-couvert du local 016 du bâtiment 061, nous vous recommandons de prendre en compte les propositions de travaux aux paragraphes 3 et 4.

Par rapport aux travaux envisagés dans le cadre du futur projet d'aménagement, et suivant le courriel de Mme ORLIANGES du 04/12/2023, nous attirons également votre attention sur les sujets suivants :

#### **A/ Concernant la réalisation de trémies en toiture pour éclairer les locaux et l'installation d'une CTA :**

Les structures principales en béton présentent globalement un bon état visuel apparent, par conséquent avant de procéder à l'ouverture des trémies par dépose locale du complexe d'étanchéité, puis sciage local de la dalle béton en toiture, nous vous recommandons de mettre en place des renforcements de ces dalles béton (par exemple mise en place de chevêtres métalliques en profils IPE et/ou UPE reprenant la dalle béton, et prenant appui par chevillages sur les poutres principales en béton (et non sur les pannes en béton)). Ces chevêtres devront faire l'objet d'une étude par un bureau d'étude spécialisé en structure.

Concernant la CTA (Centrale de Traitement de l'Air), en termes de reprise de charge, il y aura lieu de procéder de la même manière avec des chevêtres métalliques en profils IPE et/ou UPE, tout en positionnant cette CTA au droit des poteaux principaux en béton en façade NORD ou contre le bâtiment mitoyen au SUD (ce positionnement permet de limiter la surcharge sur les poutres principales en béton et leur mise en flexion).

#### **B/ Concernant les équipements techniques sur toiture (mise en place de CTA, circulation technique en toiture, ...)**

Les structures supports d'équipement technique prenant appui directement sur le complexe d'étanchéité sont limitées à des charges de 90 kg maximum, suivant au paragraphe 9.1 de la norme NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1) « Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine », voir extrait ci-après :

## **9 Dispositions spécifiques à certaines toitures selon leur destination**

### **9.1 Toitures recevant des équipements lourds permanents, quelle que soit leur destination**

#### **NOTE 1**

L'installation des équipements techniques doit tenir compte des spécifications des normes-DTU propres à chacun d'eux [en particulier P 50-601-1 (Référence DTU 65.12) pour les capteurs solaires et P 50-411-1 (Référence DTU 68.2) pour les VMC].

Les liaisons des équipements avec la toiture-terrasse doivent permettre l'entretien et la réparation des ouvrages d'étanchéité.

Deux cas peuvent être envisagés par les DPM :

- L'équipement est posé sur un ou plusieurs massifs émergents en maçonnerie, solidaires de l'élément porteur. Ce massif est conforme, en ce qui concerne les reliefs, aux dispositions de la norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12).  
L'étanchéité au-dessus de ce massif émergent est assurée par l'équipement.
- L'équipement est solidarisé à un ou plusieurs massifs en béton posés sur le revêtement d'étanchéité ou sa protection.

Ce cas n'est possible que si chaque massif est transportable et l'équipement démontable, sans recours à des engins de levage. De plus, l'implantation des massifs ne doit pas gêner l'écoulement des eaux de pluie.

**NOTE 2** Est considéré comme transportable un massif de 90 kg maximum déplaçable par deux personnes. Est considéré comme démontable un équipement pouvant être démonté en éléments n'excédant pas chacun 90 kg.

**NOTE 3** L'implantation des massifs est mentionnée dans le plan de toiture (voir FD P 84-204-3 )

Sinon, afin de permettre les travaux d'entretien, de révision voire de réfection des complexes d'étanchéité sur toiture, il y a lieu de mettre en place des structures supports d'équipement technique prenant appuis directement sur les structures principales de la toiture avec des relevés d'étanchéité sur les poteaux ou murs de ces structures supports, tout en assurant une hauteur libre d'au moins 80 cm sur le complexe d'étanchéité, comme indiqué au paragraphe 5.4.2 de la norme NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1) « Travaux de bâtiment - Etanchéité des toitures terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine », voir extrait ci-après :

— 17 —

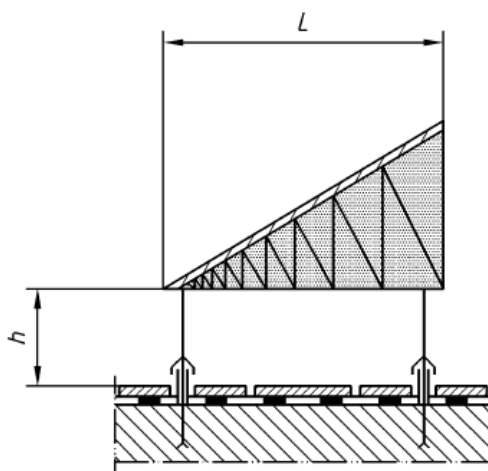
NF P 84-204-1-1

#### 5.4.2 Hauteur libre sous les équipements techniques solidaires des éléments porteurs

Afin de pouvoir effectuer les opérations d'entretien de la toiture et les éventuelles réfections, il est nécessaire de prévoir une hauteur minimale  $h$  entre le bas des équipements et la protection du revêtement d'étanchéité des parties courantes (voir figure 2).

Si les équipements sont fixes, cette hauteur est fonction de la longueur  $L$  d'encombrement horizontal de ces équipements :

- si  $L \leq 1,20 \text{ m}$  :  $h \geq 0,40 \text{ m}$
- si  $L > 1,20 \text{ m}$  :  $h \geq 0,80 \text{ m}$ .



**Figure 2 — Hauteur minimale libre sous équipement technique fixe**

Si les équipements peuvent être démontés lors de la réfection de l'étanchéité, cette hauteur peut être ramenée à 0,30 m.

Pour cela, nous vous recommandons d'appliquer ces 2 principes concernant les équipements techniques appliqués en toiture (comme la CTA, les passerelles de circulations, ...).

### C/ Concernant le renforcement de la poutre-linteau en façade NORD :

Voir notre constat Struc3 et la proposition de travaux associé, au paragraphe 3.2.

### D/ Concernant le remplacement des fenêtres en façade NORD :

Suivant le niveau des nouveaux planchers R+1, et si les fenêtres sont toute hauteur comme actuellement (sans allège), il y aura lieu de prendre la sécurité des personnes contre le risque de chute de hauteur, et de mettre en place :

- Pour des menuiseries en double-vitrages : le vitrage intérieur devra être de type STADIP suivant la norme NF DTU 39 P5 « Travaux de vitrerie-miroiterie- Partie 5 : Mémento Sécurité »,
- OU des garde-corps devant les menuiseries en double vitrage et conformes aux normes NFP01-012 et 013.

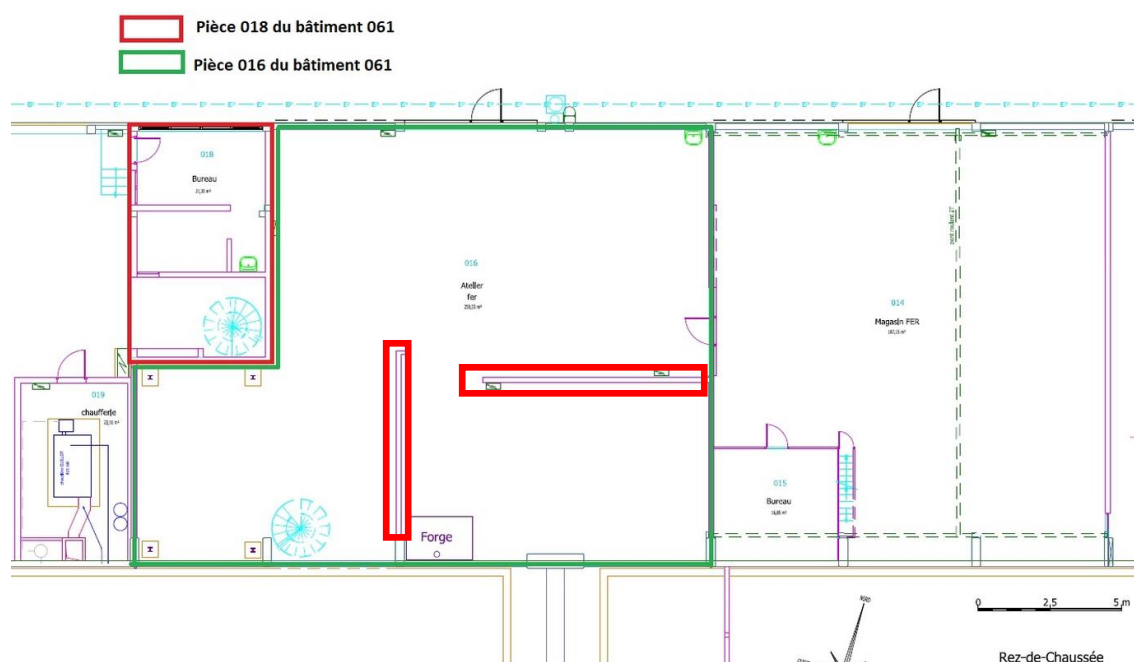
### E/ Concernant la mise en place d'une porte sectionnelle en façade NORD (atelier mécanicien) :

Il y aura lieu de positionner cette porte entre les poteaux principaux béton en façade NORD, et de mettre des jambages et un linteau en charpentes métalliques en périphérie de la nouvelle ouverture. Les structures de la porte sectionnelle seront reprises par les nouveaux jambage et le linteau métalliques, ainsi que les structures principales des nouveaux planchers R+1.

### F/ Concernant le retrait des cloisons de remplissage :

Suite à notre audit des structures et à nos constats sur les structures voisines côté OUEST en continuité de celles du local 016, nous avons pu constater que toutes les cloisons, se trouvant entre les poteaux principaux en béton en façade NORD et contre le mitoyen côté SUD, ainsi que sous les poutres principales en béton en toiture, ne sont pas des structures principales porteuses, par conséquent :

- Les cloisons intérieures peuvent être entièrement déposées (voir les cloisons encadrées en rouge sur le plan ci-dessous).



- Les cloisons périphériques qui assurent la séparation entre les différents locaux, les nouvelles structures des nouveaux planchers R+1, ne pourront pas se reprendre sur ces cloisons, ce qui nécessite la mise en

place de nouveaux poteaux avec de nouvelles fondations (car le dallage béton n'est pas dimensionné pour reprendre les charges apportées par les planchers R+1).

**G/ Concernant le renforcement de certaines cloisons (Informatique, salle d'armes, salle des munitions, marchandises saisies) :**

Ces dispositions constructives devront être prises en compte dans la conception et le dimensionnement des nouvelles structures principales (y compris leurs fondations) des planchers R+1.

Ces nouvelles structures et fondations des planchers R+1 devront être indépendantes des structures principales existantes en béton (poteaux-poutres béton et dallages béton).

**H/ Concernant les accès et protections collectives en toitures**

Suivant le paragraphe 3.3, nous avons relevé de nombreuses situations dangereuses ou présentant des risques de chute de hauteur, ainsi que de nombreuses non-conformités **vis-à-vis des normes applicables NFE 85-012 à 016, qui remettent en cause la sécurité des personnes (vis-à-vis des risques de chute de hauteur) pour accéder et intervenir dans le cadre de l'entretien sur toute la toiture du local 016 et les locaux voisins.**

De manière générale, nos constats sur site mettent en évidence un défaut d'étude concernant les accès et les conditions de circulations sur les toitures, malgré la réfection du complexe d'étanchéité.

**Par conséquent, nous vous recommandons de faire réaliser une étude d'exécution complète concernant une analyse globale relative à l'entretien des toitures afin de mettre en place les moyens d'accès et protections collectives les plus adaptées en respectant les normes NFE 85-012 à 016 ainsi que les règles de construction des structures porteuses.**

**Cette étude devra être réalisée en collaboration avec une société en capacité d'effectuer les travaux d'entretien sur les toitures pour s'assurer de la faisabilité des accès et des protections conçues.**

Nous attirons votre attention sur le fait que le principe de protection relatif au travail en hauteur (risque de chute), est que suite à une analyse de risque, **il devra toujours être privilégié la mise en place de moyens d'accès et protections collectives par rapport aux moyens individuels**, lorsque cela est techniquement possible et dans le but d'assurer un environnement de travail sécurisé, sans gêner le personnel technique dans leur tâche (entretien, ...).

**Dans l'attente de cette étude et des travaux, nous vous recommandons également de faire interdire l'accès et la circulation sur les toitures du local 016, et des locaux voisins, à toutes personnes sous réserve de la mise en place de moyens de sécurité adaptés (par exemple intervention par des spécialistes des travaux en hauteur (cordistes), définition d'une procédure d'intervention en fonction des opérations d'entretien).**



## 7.2. AUDIT THERMIQUE

Dans le cadre du projet d'aménagement des combles, il y aura lieu de prévoir des travaux de mise en conformité incendie peu importants. Pour cela, nous vous recommandons de prendre en compte nos propositions de travaux au paragraphe 5, notamment :

### **Bâti :**

**Règlementation :** La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) crée, à son article 14, une obligation de mettre en œuvre une isolation thermique à l'occasion de travaux importants de rénovation des bâtiments, comme un ravalement de façade, une réfection de toiture, ou encore la transformation de garages ou de combles en pièces habitables.

Cette mesure permet de profiter d'un projet de travaux importants pour y greffer des travaux d'amélioration énergétique, en mutualisant les coûts et gênes liés aux travaux : installations de chantier, dossier administratif, gestion des déchets, etc.

### **Mesure caméra thermique :**

La performance thermique de l'enveloppe du bâtiment est très faible aucune paroi n'est isolée ou très faiblement, les menuiseries/surfaces vitrées sont très vétustes, ce qui génère de nombreuses pertes thermiques et par conséquent une forte consommation d'énergie pour le chauffage.

Un travail sur l'enveloppe est primordial afin de réduire les déperditions thermiques et donc les besoins.

### **Chauffage :**

Le système de chauffage existant n'est pas vétuste et pourrait être ré-utilisé cependant cela nécessiterait la mise en place d'émetteurs adaptés. Et en parallèle, l'installation d'un système de refroidissement sera indispensable pour assurer le confort d'été.

Ce système de refroidissement pourrait assurer le chauffage par la même occasion et impliquerait moins de travaux et d'investissements.

### **Climatisation :**

**Free-cooling :** Le free cooling (refroidissement gratuit) consiste à utiliser directement l'air extérieur pour refroidir un local on introduit de l'air extérieur si celui-ci est d'une température plus basse que l'air repris (intérieur) et que la régulation est en demande de froid. L'admission de cet air plus frais se fait par l'intermédiaire d'un volet ou registre motorisé commandé par une régulation.

**Protection solaire :** Lors de l'installation ou du remplacement d'un système de refroidissement dans un local, les baies non orientées au nord du local refroidi doivent être équipées de protections solaires s'il n'en existait pas préalablement.

### **Ventilation :**

Il vous est préconisé la mise en place d'un système de ventilation double flux ce dernier, permet de réduire les déperditions dues à la ventilation. De plus grâce à un échangeur, ce système permet de préchauffer l'air entrant en récupérant une partie de la chaleur contenue dans l'air extrait. Une VMC double flux assure une meilleure qualité de l'air ainsi qu'un meilleur confort thermique par préchauffage de l'air neuf en hiver et par son rafraîchissement en été.

En revanche, il nécessite la création d'un double réseau avec gaines isolées pour l'extraction et le soufflage sur l'ensemble du bâtiment. Un caisson spécifique avec échangeur de chaleur dont l'efficacité est supérieure à 85% devra être installé et raccordé aux conduits de ventilation.

La régulation pourra se faire sur horloge ou au mieux, sur sonde CO2. Plus le taux de CO2 est élevé, plus le débit d'air neuf à introduire sera important et inversement.

Pour les sanitaires la mise en place d'une extraction, séparé est nécessaire pour l'assainissement de l'air.

#### **Eau chaude sanitaire :**

Du fait du réaménagement complet du local 016, nous vous recommandons de mettre en place un ballon ECS adapté aux nouveaux besoins.

## **Financement de vos travaux via les CEE Certificat D'économie D'Énergie**

### **Présentation du dispositif**

« Le dispositif des CEE repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie appelés les "obligés" (électricité, gaz, GPL, chaleur et froid, fioul domestique et carburants pour automobiles). [...]

[...] Les CEE sont attribuées, sous certaines conditions, par les services du ministère chargé de l'énergie, aux acteurs éligibles (obligés mais aussi d'autres personnes morales non obligées) réalisant des opérations d'économies d'énergie. Ces actions peuvent être menées dans tous les secteurs d'activité (résidentiel, tertiaire, industriel, agricole, transport, etc.), sur le patrimoine des éligibles ou auprès de tiers qu'ils ont incités à réaliser des économies d'énergie. Les obligés ont également la possibilité d'acheter des CEE à d'autres acteurs ayant mené des actions d'économies d'énergie, en particulier les éligibles non obligés. Ils peuvent aussi obtenir des certificats en contribuant financièrement à des programmes d'accompagnement. »

Extrait du site : [ecologique-solidaire.gouv.fr](http://ecologique-solidaire.gouv.fr)

### **Comparaison Présentation de la démarche**

La démarche pour l'obtention des CEE se réalise en 4 étapes :



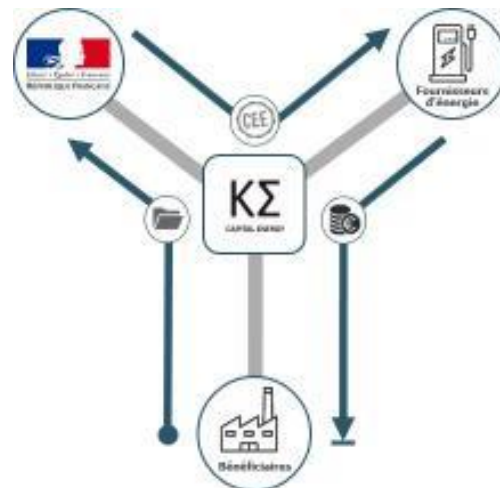
Attention : aucun devis ne doit être signé et aucuns travaux ne doit avoir débuté avant le montage du dossier CEE avec votre partenaire de rachat.

### Présentation de Capital Energy

Capital Energy est un Délégataire d'Obligation. Ce statut signifie qu'un ou plusieurs Obligés ont confié la gestion de leurs CEE à Capital Energy. Il permet à Capital Energy d'être Obligé à son tour et d'inciter tous les acteurs français (particuliers / industriels / collectivités / tertiaire) à réaliser des opérations d'économies d'énergie.

Capital Energy finance ensuite des travaux d'efficacité énergétique (process, thermique ou bâtiment) via le dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE) et s'occupe de l'interaction entre le bénéficiaire des CEE, les fournisseurs d'énergie et l'État.

Depuis janvier 2019, Capital Energy a rejoint Bureau Veritas Solutions, donnant au groupe Bureau Veritas l'opportunité de promouvoir cette offre auprès de ses clients, et ainsi devenir l'unique acteur indépendant de l'efficacité énergétique à proposer une solution globale sur le marché.



**L'ensemble des travaux qui vous sont proposé dans ce chapitre sont éligibles aux CEE. Pour plus d'information ou pour une étude de financement n'hésitez pas à revenir vers nous.**

### 7.3. AUDIT SECURITE INCENDIE ET DESENFUMAGE

Dans le cadre du projet d'aménagement des combles, il y aura lieu de prévoir des travaux de mise en conformité incendie peu importants. Pour cela, nous vous recommandons de prendre en compte nos propositions de travaux au paragraphe 6.

#### **4. Concernant les accès et protections collectives en toitures**

Suivant le paragraphe 4, nous avons relevé de nombreuses situations dangereuses ou présentant des risques de chute de hauteur, ainsi que de nombreuses non-conformités **vis-à-vis des normes applicables NFE 85-012 à 016.**

De plus, nous avons constaté :

- Des situations de cul-de-sac sur tous les chéneaux en bas de sheds béton de la toiture 1 du fait de l'absence de circulation due aux équipements techniques entre les toitures 1 et 1B.
- L'absence d'accès sécurisés aux toitures 3A, 6A (partiellement), 6C,
- Des accès et des platelages non sécurisés sur les plateformes de certains équipements techniques,
- ...

**Par conséquent, nous vous recommandons de faire réaliser une étude complémentaire relative aux moyens d'accès et protections collectives sur l'ensemble des toitures du bâtiment H02.**

En attendant cette étude et/ou les travaux de mise en sécurité des toitures, il y aura lieu de limiter l'accès à ces toitures et aux équipements techniques, par la mise en place de dispositions et/ou moyens de sécurité adaptés.

**Dans tous les cas, il y aura lieu de faire réaliser les travaux recommandés par des entreprises qualifiées assistées par un bureau d'étude en structures, conformément aux normes et réglementations applicables.**

#### **Nota :**

*Cette mission ne saurait être assimilée à une mission de maîtrise d'œuvre.*

*Nous rappelons également que les avis, recommandations ou évaluation des solutions financières qui sont émis ne se substituent en aucun cas à une mission de maîtrise d'œuvre. Les orientations vers des solutions techniques devront être complétées par un maître d'œuvre qui déterminera les prescriptions détaillées et établira un dossier de consultation des entreprises.*

## 8. Annexes

### 8.1. RAPPORTS LD CONTROLES

6 rapports d'un page chacun relatif aux essais de compression sur les 6 carottes réalisées sur site.



Affaire n°  
**LD/04/23/569**

## Béton frais

### Composition au m<sup>3</sup> (théorique) (i)

(-) Information non communiquée ou sans objet

Surfaçage :C = Surfaçage Lapidaire -  
Presses :P1 = 3R RP 400 DC CLASSE 1  
C : Casse Conforme;

**Observations :** Carotte C1 de 13cm environ avant sciage , béton plutôt poreux sur l'ensemble de la hauteur avec une granulométrie assez petite mis à part quelques plus gros diamètre de part et d'autre de la carotte.  
Date de prélèvement : 30/11/2023

L'Isle d'Abeau, le 05 décembre 2023

Le Responsable section béton, Benjamin GARNIER

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte 1 page(s).  
Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.  
Les échantillons sont éliminés après essai, et les reliquats sont conservés 15 jours sauf demande expresse du donneur d'ordre.  
Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

(i) : informations fournies par l'entreprise, ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles.

v07-29/11/23



Affaire n°  
**LD/04/23/569**

Objet		Echantillon et essais	
Donneur d'ordre :	BUREAU VERITAS	Date de fabrication :	nc
Entreprise :	BUREAU VERITAS	Opérateur de prélèvement :	LD Contrôles: JULLIEN
Centrale :		Nombre d'éprouvettes :	1
Chantier :	AJACCIO	Lieu de confection :	Chantier
Ouvrage :	DALLAGE	Conservation initiale :	In situ
Nro de formule (i) :	BL (i) :	Date de réception	30 novembre 2023
Type de béton (i) :	Béton non défini	Conservation selon :	NF EN 12390-2 / En salle humide
Type d'épreuve :	CONTRÔLE EXTERNE	Echéances :	1CXJ
Type d'échantillon :	CAROTTE 5.4X10.8	Conformité à réception	Conforme visuellement

Béton frais		
Air entrainé (%) (NF EN 12350-7) :	Wattmètre :	Etalement (mm) (NF P18-452) :
MVBF (kg/m³)	MVAD (kg/m³)	
Température béton (°C)	Température air (°C)	

[illegible]

(-) Information non communiquée ou sans objet

Surfaçage :C = Surfaçage Lapidaire -  
Presses :P1 = 3R RP 400 DC CLASSE 1  
C : Casse Conforme

**Observations :** Carotte C2 de 13.5cm environ avant sciage , béton plutôt poreux sur l'ensemble de la hauteur avec une granulométrie assez homogène.  
Date de prélèvement : 30/11/2023

L'Isle d'Abeau, le 05 décembre 2023

Le Responsable section béton, Benjamin GARNIER

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte 1 page(s).  
Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.  
Les échantillons sont éliminés après essai, et les reliquats sont conservés 15 jours sauf demande expresse du donneur d'ordre.  
Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

(i) : informations fournies par l'entreprise, ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles.

v07-29/11/23

**Rapport d'essais final n° 2304D0301-2**  
de résistance à la **compression** (NF EN 12390-3)

Affaire n°  
**LD/04/23/569**

Objet		Echantillon et essais	
Donneur d'ordre :	BUREAU VERITAS	Date de fabrication :	nc
Entreprise :	BUREAU VERITAS	Opérateur de prélèvement :	LD Contrôles: JULLIEN
Centrale :		Nombre d'éprouvettes :	1
Chantier :	AJACCIO	Lieu de confection :	Chantier
Ouvrage :	DALLAGE	Conservation initiale :	In situ
Nro de formule (i) :	BL (i) :	Date de réception	30 novembre 2023
Type de béton (i) :	Béton non défini	Conservation selon :	NF EN 12390-2 / En salle humide
Type d'épreuve :	CONTRÔLE EXTERNE	Echéances :	1CXJ
Type d'échantillon :	CAROTTE 5.4X10.8	Conformité à réception	Conforme visuellement

Béton frais		
Air entrainé (%) (NF EN 12350-7) :	Wattmètre :	Etalement (mm) (NF P18-452) :
MVBF (kg/m³)	MVAD (kg/m³)	
Température béton (°C)	Température air (°C)	

[illegible]

(-) Information non communiquée ou sans objet

Surfaçage :C = Surfaçage Lapidaire -  
Presses :P1 = 3R RP 400 DC CLASSE 1  
C : Casse Conforme

**Observations :** Carotte C2 de 13.5cm environ avant sciage , béton plutôt poreux sur l'ensemble de la hauteur avec une granulométrie assez homogène.  
Date de prélèvement : 30/11/2023

L'Isle d'Abeau, le 05 décembre 2023

Le Responsable section béton, Benjamin GARNIER

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte 1 page(s).  
Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.  
Les échantillons sont éliminés après essai, et les reliquats sont conservés 15 jours sauf demande expresse du donneur d'ordre.  
Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

(i) : informations fournies par l'entreprise, ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles.

v07-29/11/23



Affaire n°  
LD/04/23/569

[illegible]

Surfaçage :C = Surfaçage Lapidaire -  
Presses :P1 = 3R RP 400 DC CLASSE 1  
C ; Casse Conforme:

Le Responsable section béton, Benjamin GARNIER

(i) : informations fournies par l'entreprise, ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles.

Page 130/139





Affaire n°  
LD/04/23/569

[illegible]

Surfaçage :C = Surfaçage Lapidaire -  
Presses :P1 = 3R RP 400 DC CLASSE 1  
C ; Casse Conforme:

Le Responsable section béton, Benjamin GARNIER

(i) : informations fournies par l'entreprise, ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles.

Page 131/139



Affaire n°  
LD/04/23/569

[illegible]

(-) Information non communiquée ou sans objet

Surfaçage :C = Surfaçage Lapidaire -  
Presses :P1 = 3R RP 400 DC CLASSE 1  
C ; Casse Conforme:

**Observations :** Carotte C2 de 13.5cm environ avant sciage , béton plutôt poreux sur l'ensemble de la hauteur avec une granulométrie assez homogène.  
Date de prélèvement : 30/11/2023

L'Isle d'Abeau, le 05 décembre 2023

Le Responsable section béton, Benjamin GARNIER

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte 1 page(s).  
Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.  
Les échantillons sont éliminés après essai, et les reliquats sont conservés 15 jours sauf demande expresse du donneur d'ordre.  
Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

(i) : informations fournies par l'entreprise, ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles.

v07-29/11/23



## 8.2. NOTE DE CALCUL DALLAGE

Note de calcul du dallage béton du local 016 (4 pages) :




Arche Dallage DTU 13.3 29.1G

19/12/2023 à 16h44

<b>Arche Dallage DTU 13.3 29.1G</b>		<b>© Graitec</b>
	06/10/21	
Tel: Fax:		
Date: le 19/12/2023 à 16h44		

### D) Hypothèses de calcul

- *Texte appliqué* : amendement novembre 2006
  - ☐ A ce jour, 19/12/2023, le logiciel prend en compte les modifications du DTU 13.3 (NF P 11-213) décidées par la commission de normalisation BNTEC P11D le 14 novembre 2006 à la suite d'une enquête publique close le 20 août 2006 et publiées dans un amendement A1 à la norme NF P11-213 (Référence DTU 13.3)
- *Calcul*
  - ☐ Le calcul du dallage a été fait en considérant un calepinage fixe des joints. Par conséquent, la présente note de calcul n'est valable que pour une position précise des joints et des charges (voir description ci-dessous).

	Description de la saisie	Ech 1/360	Eh = 0.030 Eb = 0.030	
- Date 06/10/21 - 10 étages -				
<div style="position: absolute; bottom: 10px; left: 10px;">  </div> <div style="position: absolute; bottom: 10px; right: 10px;">  </div>				

- *Catégorié du dallage*:
  - ☐ Dallage - Partie 2
- *Type de joint*: joints conjugués
- *Dallages non armés*
  - ☐ Dallage sous abri
  - ☐ Prise en compte du retrait linéaire
- *Charges roulantes*
  - ☐ Majoration dynamique: 1.15
- *Effets thermiques*
  - ☐ Gradient thermique: 20.0 °C/m
  - ☐ Retrait linéaire du béton: 0.4 mm/m
  - ☐ Diamètre max granulat: Dmax = 20.0 mm
  - ☐ Coefficient de frottement(film Polyane):  $\mu = 1.5$
  - ☐ Rapport charges extrêmes:  $\Phi = 0.5$
- *Dallage*
  - ☐ Épaisseur: 0.13 m
- *Caractéristiques du béton*
  - ☐ Fc28: 25.00 MPa
  - ☐ Ebi: 32164 MPa

Note de calcul

1

- ☐ Ebv: 10819 MPa
- ☐ Masse volumique: 2.50 T / m<sup>3</sup>
- Interface sous dallage
  - ☐ Couche de glissement (Film Polyane)

## II) Chargement

Description des charges surfaciques				
N°	G (T)	Q1 (T)	Q2 (T)	Coef. Durée %
1	0.00	1.05	0.00	100.00

Combinaisons	
Combinaisons fondamentales ELS	G + Q1 + 0.77Q2 + 0.50T G + Q2 + 0.77Q1 + 0.50T
Combinaisons fondamentales ELU	1.35G + 1.50Q1 + 1.30 x 0.77Q2 + 1.30 x 0.50T 1.35G + 1.50Q2 + 1.30 x 0.77Q1 + 1.30 x 0.50T

## III) Description des panneaux

Panneaux				
Joint	X1(m)	Y1(m)	X2(m)	Y2(m)
Conjugués	0.00	0.00	5.00	5.00

## IV) Description des couches de sol

Description des couches de sol					
Type	N° Couche	Es(MPa)	Z haut(m)	Z bas(m)	Epaisseur(m)
Homogène	-	20.00	-	-	-

## V) Longueurs soulevées

Lsa = 0.991 (m)  
Lsb = 0.991 (m)

## VI) Valeurs de Deq et KDeq

Valeurs des coefficients Deq et KDeq				
N° panneau	Court terme		Long terme	
	Deq(m)	KDeq(MPa/m)	Deq(m)	KDeq(MPa/m)
1	3.00	7.62	2.09	10.95

## VII) Tassements et déformations

Dallage sans joints (ELS)	
N° panneau	W (mm)
1	-2.3888

Déformations en partie courante (ELS)				
Dallage	R (cm/m)	εrΔT (cm/m)	ε'r (cm/m)	ε''r (cm/m)
1	0.0457	0.0000	0.0428	0.0457

Tassements en bord de joints (ELS)			
N° Panneau	Wsb (mm)	Wrb (mm)	Wc (mm)
1	3.8627	3.6436	-0.2412

Tassements en angle de joints (ELS)			
N° Panneau	Wsa (mm)	War (mm)	Wc (mm)
1	7.7255	7.0126	-0.6137

Pour les angles et les bords de joints :

Les tassements Wrb et War sont calculés en considérant Qe et Qs avec leurs valeurs respectives. Ces valeurs sont données à titre indicatif et correspondent à un état de soulèvement intermédiaire du dallage.

Les tassements Wc sont calculés en considérant Qs= 0 (voir note de l'article 3.2.2.5 du DTU 13.3-1).

### VIII) Sollicitations

Sollicitations en partie courante (ELS)		
N° panneau	Charges extérieures	
	Mx (N*m)	My (N*m)
1	1548.11	1548.11

Sollicitations en bordure de joint (ELS)		
N° Panneau	Mx(N*m)	My(N*m)
1	3610.24	3610.24

Sollicitations en angle de joint (ELS)		
N° Panneau	Mx(N*m)	My(N*m)
1	-4981.83	-4981.83

### IX) Contraintes

Contraintes en partie courante (ELS)		
N° panneau	Charges extérieures	
	$\sigma_x$ (MPa)	$\sigma_y$ (MPa)
1	0.79	0.79

Contraintes en bord de joint (ELS)		
N° Panneau	$\sigma_x$ (MPa)	$\sigma_y$ (MPa)
1	1.28	1.28

Contraintes en angle de joint (ELS)		
N° Panneau	$\sigma_x$ (MPa)	$\sigma_y$ (MPa)
1	-1.77	-1.77

### X) Retrait linéaire

Retrait linéaire en partie courante							
Direction	L (m)	$\mu$	$\Phi$	Pc (T/m <sup>2</sup> )	q (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_r$ (MPa)	A <sub>r</sub> (cm <sup>2</sup> /ml)
sens x	5.000	1.500	0.500	0.850	1.050	0.240	0.971
sens y	5.000	1.500	0.500	0.850	1.050	0.240	0.971

**XI) Vérification de l'article 5.1.1.1**

Vérification de l'article 5.1.1.1			
	W (mm)	M (N*m)	$\sigma$ (MPa)
Angle de joints	1.6085	-4981.8260	-1.7687
Bord de joints	0.6768	3610.2407	1.2817
Partie courante	0.4697	1287.1228	0.4570





***La mission s'achève à la remise du présent rapport, sauf demande de renseignement complémentaire entrant dans le cadre de la présente mission.***

***Le maître d'œuvre et l'entreprise porteront attention à toute anomalie ou élément non relevé lors de notre audit pouvant justifier une adaptation particulière.***