

PÔLE TERRITORIAL DE FORMATION SUD-EST

7 impasse Sylvestre 13013 Marseille

MISSION DIAGNOSTIC STRUCTURE

Etude de la charpente de toiture zone Est
et du cloisonnement des sanitaires en R+2

Maitre d'ouvrage :

Ministère de la Justice
Pôle territorial de formation Sud-Est

7 impasse Sylvestre
13013 Marseille

Maitre d'oeuvre :

Aucun

Indice	Objet	Date	Visa
0	Première diffusion	15/04/24	JSE

SOMMAIRE

A/ DESCRIPTION DE LA MISSION

B/ HISTORIQUE

C/ ETAGE R+2

Cloisonnement des sanitaires

Faux-plafond R+2

D/ CHARPENTE

Présentation

Les locaux aménagés en combles

Les combles

Les combles zone 5

Les infiltrations

La couverture

Vérification calculatoire des éléments types de charpente

Conclusions - Préconisations

2

3

4

4

5

6

6

7

9

11

12

13

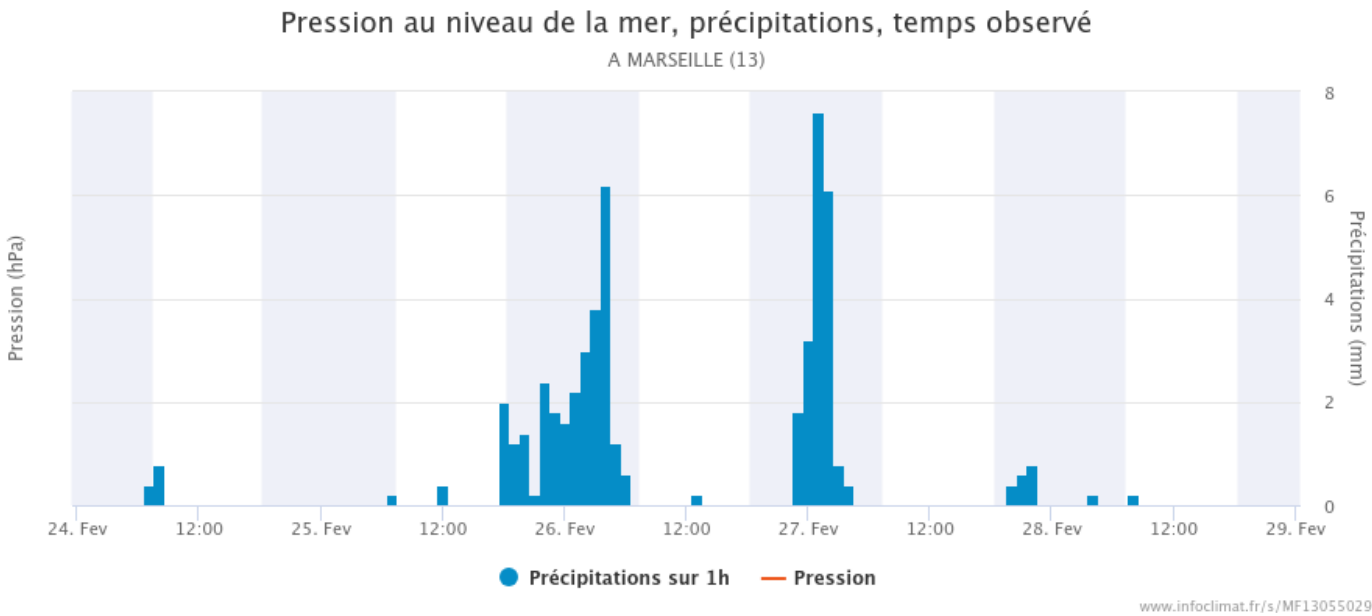
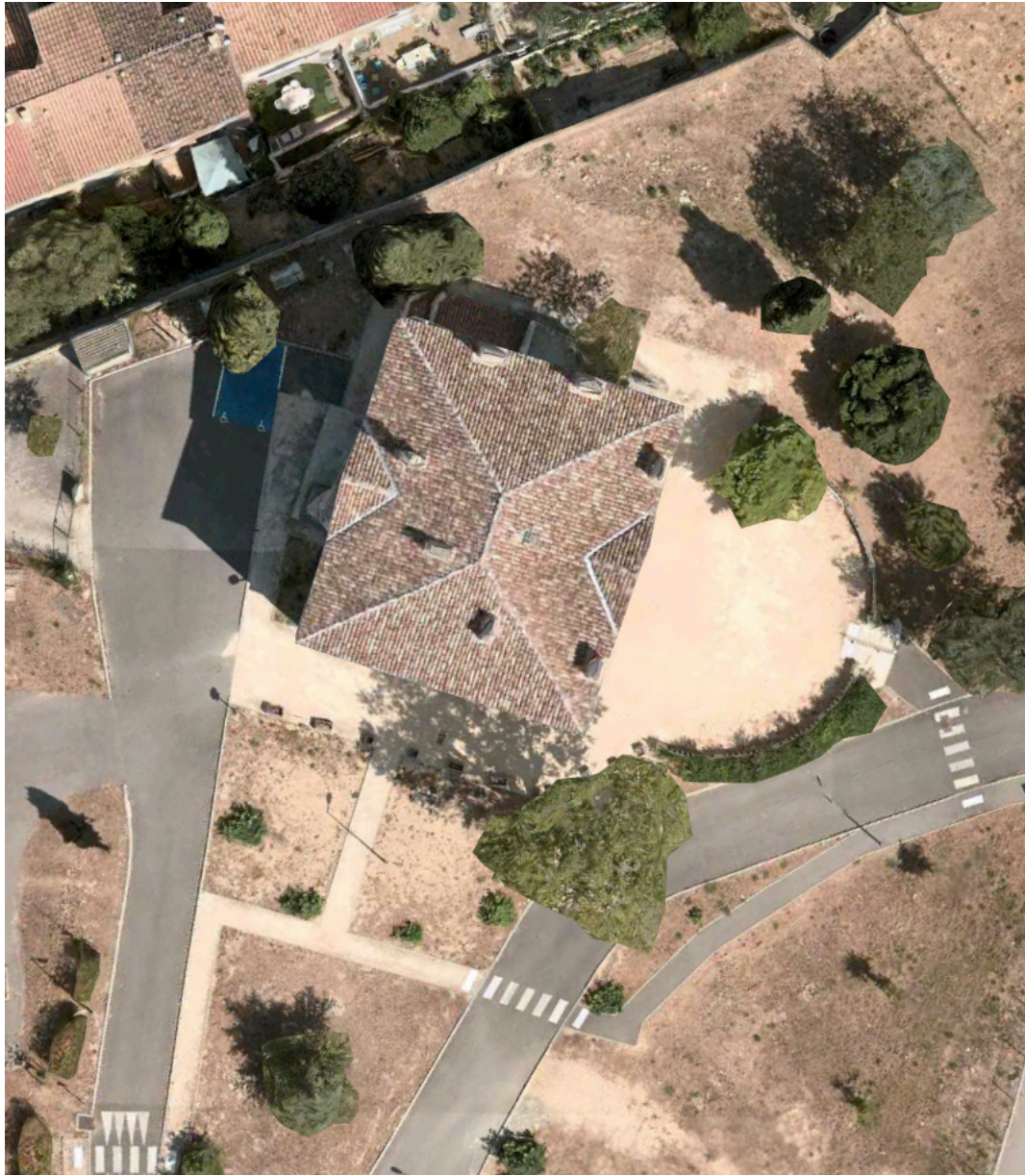
14

16

A/ DESCRIPTION DE LA MISSION

Notre mission consiste en l’étude de la charpente de toiture, dans la zone Est du bâtiment qui a subi de fortes infiltrations à répétition. Pour cela nous avons convenu d’une inspection de la charpente dans les combles du versant Est. Notre mission comporte un relevé des ouvrages de charpenterie, un examen visuel des boiseries et de la sous-face de la couverture, et une analyse calculatoire des ouvrages nécessitant un diagnostic approfondi.

Notre relevé sur site c’est déroulé le 27/02/2024. Il est à noter que durant les 48h précédentes, des pluies ont été enregistrée, comme l’illustre le relevé INFOCLIMAT ci-contre.





Carte de l'Etat Major 1860



Photo aérienne 1923

B/ HISTORIQUE

Le bâtiment est de type bastide en R+2 avec un niveau de combles aménagées partiellement. C'est à ce dernier niveau que les charpentes sont visibles.

Nous n'avons pas de datation précise de la construction du bâtiment, mais une simple recherche documentaire permet de dater la construction avant 1860.

La typologie et le mode constructif viennent corroborer ces informations.

C/ ETAGE R+2

Cloisonnement des sanitaires

Au R+2, il nous a été commandé l’inspection du cloisonnement du bloc sanitaire, dont les parois affichent des fissures.

Nous avons inspecté les faux-plafonds rapportés dans les sanitaires et nous avons constaté la présence d’un doublage des cloisons mitoyennes composé d’une plaque de plâtre collé sur la cloison originale, ce qui confère une épaisseur importante à un simple cloisonnement. Ces parois ne sont pas considérées comme porteuses compte tenu de leur finesse, mais d’expérience il est constaté que ces cloisons participent à la stabilité des planchers.

Dans le cas présents, comme cela sera décrit plus loin, seul les espaces centraux des combles sont aménagés et possèdent un plancher. La surface de combles surplombante les sanitaires est très limitée mais à l’aplomb de l’essentiel des fissures relevées.

Cela dit, après examen des fissures indépendamment, il apparaît que :

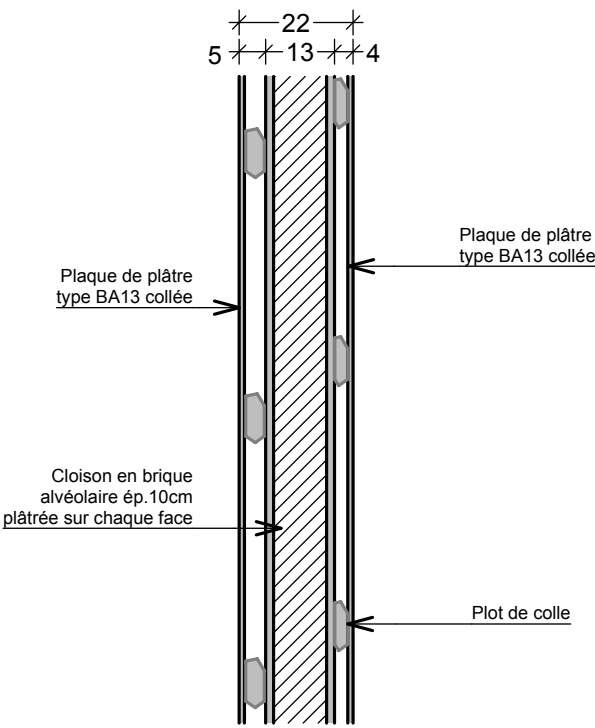
- Les fissures en périphérie des blocs-portes de la salle de réunion et de la salle 1 sont certainement dues à la manipulation de la porte, la fissuration étant limité.
- La fissuration depuis le hall, entre les portes des sanitaires est ouverte au centre mais refermée en partie basse et en partie haute, avec une déformation vers le hall au paroxysme de la fissure.
- Les relevés exécutés sur les maçonneries en combles n’ont pas mis en lumière de mouvement de tassement (pas de fissuration, pas d’apparition de jeu important).

Nous en arrivons à la conclusion que le phénomène présent est parasite aux constats fait sur la charpente dont le détail sera fait plus loin. Il n’existe pas de danger immédiat pour les personnes.

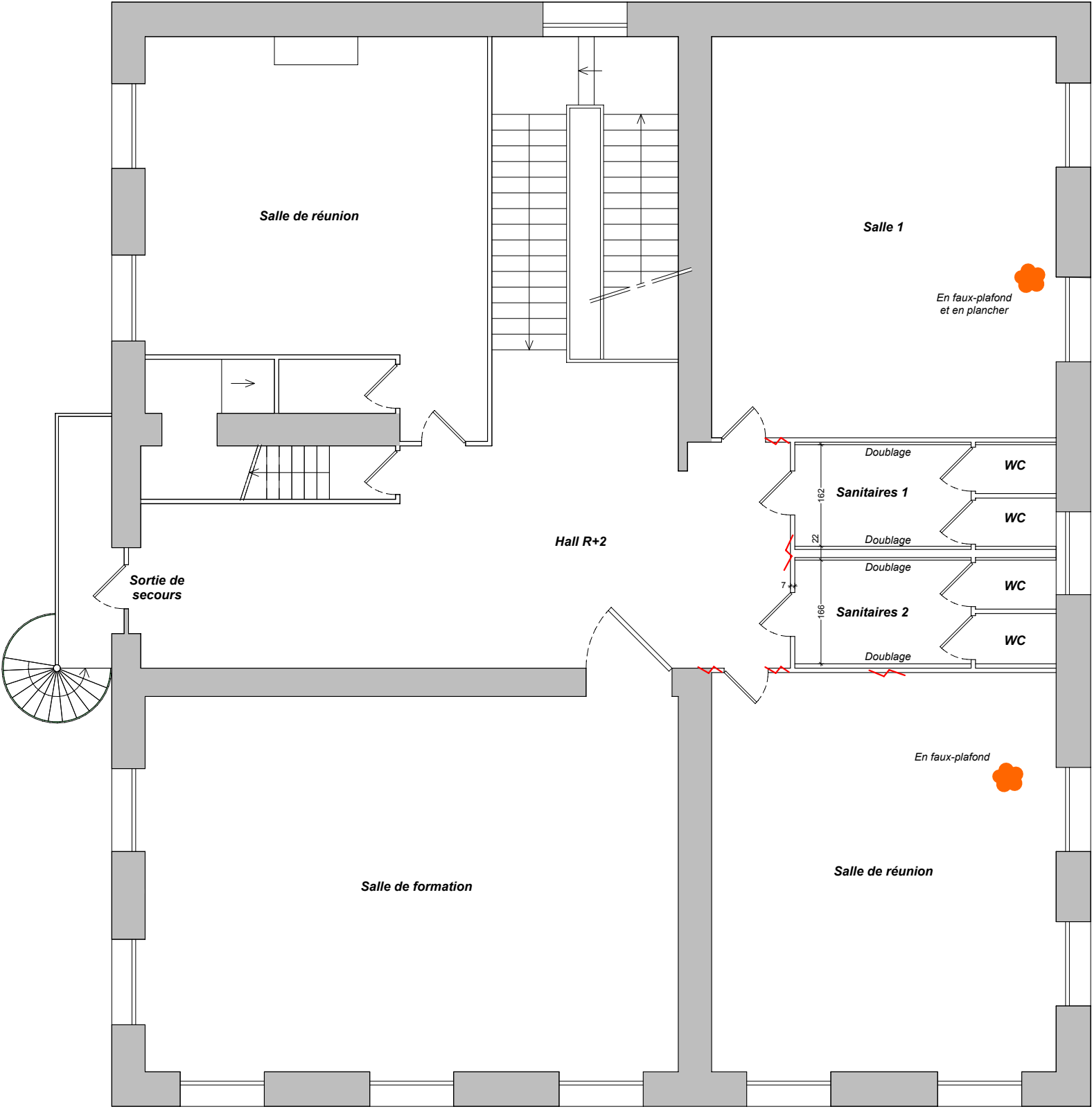
Il est recommandé de surveiller l’évolution potentielle de ces fissures soit pas la pose de témoins, soit par le constat de l’apparition de nouvelle fissures après des travaux de rénovation.

LEGENDE

-  Fissures en mur ou cloison
-  Traces d'infiltrations récentes
-  Anciennes traces d'infiltration d'eau



Cloison mitoyenne sanitaires 1 et 2
Vue en coupe





Faux-plafond R+2

C'est au R+2 que nous pouvons constater les traces des dégâts des eaux causés par les infiltrations en toiture. Il nous a été rapporté que lors d'épisode pluvieux important de grande quantité d'eau ruisselée depuis le faux-plafond et s'écoulée sur le plancher dans la salle 1.

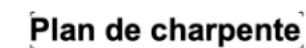
Dans la salle de réunion, le volume d'eau était plus limité.

Dans les 2 cas décrits, des travaux en couverture diligentés par le maître d'ouvrage ont visiblement stoppé ces phénomènes et c'est dans ce contexte que nous allons inspecter l'état de la charpente dans le chapitre suivant.

Il est préconisé une inspection du plancher bas du R+2 au droit des infiltrations si une souplesse se fait sentir à court ou moyen terme.

Présentation

Compte tenu de son gabarit imposant, la charpente repose en partie sur les murs de refend en maçonneries qui s'élèvent depuis le rez-de-chaussé.





Local 1



Local 2



Local 3



Local 4

Les locaux aménagés en combles

Au centre du dernier niveau sous-toiture, se trouve 4 locaux aménagés, aujourd'hui inexploités. Des étroits passages dans le cloisonnement périphérique permettent d'accéder aux combles.

Dans le local 3 une tabatière permet un accès à la couverture.

Le plancher bas de ces espaces est formé par un plancher bois reposant entre les entrain des demi-fermes et partiellement sur les murs de refend en maçonnerie.

Les plafonds sont rampants, laissant apparaître les chevrons et les moellons de couvert en terre cuite pour les locaux 1 et 4, ou un rampant plâtré ne laissant apparaître que les pannes transversales.

Nous avons pu relever certains points particuliers, précisés sur la page suivante.



Local 3



Local 3 zoom



Local 4



Local 4 zoom

Les locaux aménagés en combles (suite)

LOCAL 3

Nous avons pu relever une trace d'infiltration étendue, sur la gauche de la tabatière. Après examen du plâtre nous n'avons pas relevé d'humidité apparente récente dans le plâtre, malgré les pluies de la veille.

Préconisations :

A moyen ou long terme, sur ce point nous préconisons la purge en profondeur du revêtement plâtre afin de procéder à une inspection des chevrons en bois dans cette zone. Les chevrons bien qu'étant des éléments de structure secondaire, supportent la couverture qui pourrait se déformer si ils se trouvent dégradés, formant des infiltrations dans le temps. Si aucune occupation n'est envisagé, laisser la charpente apparente permettra une inspection plus aisée des bois au fil des années.

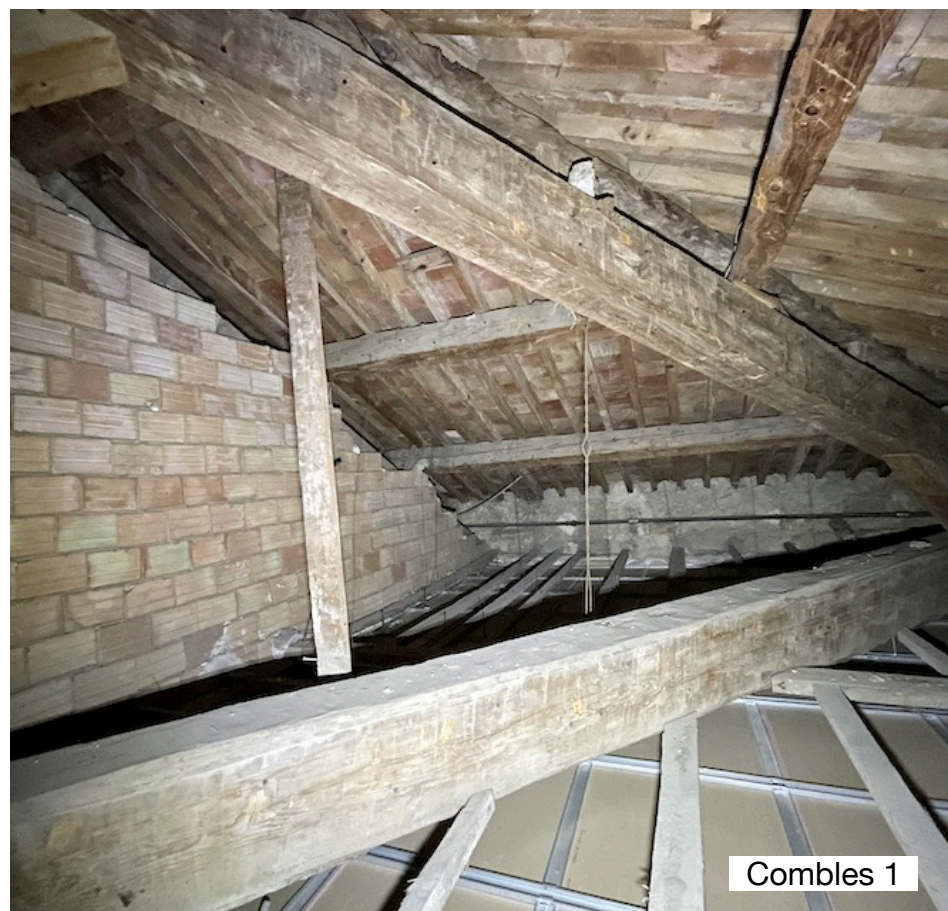
LOCAL 4

Dans ce local, nous avons observé des bois infestés par des attaques xylophages. Les traces semblent anciennes et superficielles, bien que très répandues sur au moins 2 pièces de bois.

Préconisations :

A cours terme, si le dernier traitement insecticide et fongicide de la charpente avoisine les 10 ans, nous préconisons un traitement complet de l'ensemble des bois de charpente. Compte tenu du contexte générale, de la présence de traces récentes ou anciennes d'humidité qui favorisent l'attendrissement du bois, des insectes peuvent plus facilement infester la charpente.

De plus si le dernier traitement à plus de 10 ans, nous recommandons préalablement un diagnostic parasitaire poussé.



Combles 1



Combles 2



Combles 3

Les combles

Nous avons identifié les combles en 6 zones. Les 3 premières zones en photo ci-dessus, ont été observées rapidement, ne faisant pas parti du zonage désigné dans la mission.

Pour autant, nous avons observé des éléments de charpente marqués d'attaques d'insectes xylophages, à l'image des bois relevé dans le local 4. Notre préconisation de traitement portant sur la totalité de la charpente, les pièces infestées devront faire l'objet d'une inspection en profondeur lors du traitement.

Par endroit, des travaux anciens de confortement et de rénovation de la charpente et de la couverture sont identifiables. Des pans de couverture en tuiles canal bâties sur les moellons de couvert ont été remplacés par des plaques sous-tuile posées sur chevrons, recouvertes de tuiles de canal neuves. Au droit des noues des panneaux en OSB supportent le revêtement d'étanchéité en Calandrite, visible depuis la couverture.

En combles 2, l'appui de la ferme de noue totalement détruit est remplacé par un moisage formé par 2 pannes de bois neuf. Les noues sont des zones sensibles sur lesquelles nous reviendrons plus en détail.

Dans ces espaces l'accès est difficile en l'absence de plancher, pour autant notre inspection n'a pas relevé de trace d'humidité récente dans ces 3 zones de combles. Toutefois nous recommandons une inspection régulière à raison d'une visite par an à minima.



Comble 4



Comble 5



Comble 6

Les combles (suite)

Notre attention s'est portée plus particulièrement sur les zones 4 à 6, à l'aplomb des zones d'infiltrations relevées en plafond du R+2. Les combles 6 ne présentent pas de singularité structurelle sur la charpente. D'autres constats seront fait plus en détails.

En combles 4 nous avons pu relever des traces d'infestations anciennes (zoom 1 et zoom 2) sur une panne et sur un chevron, toutefois l'essentiel de la section des bois demeure intact. Ce point sera à traiter au moment du traitement insecticide et fongicide général.

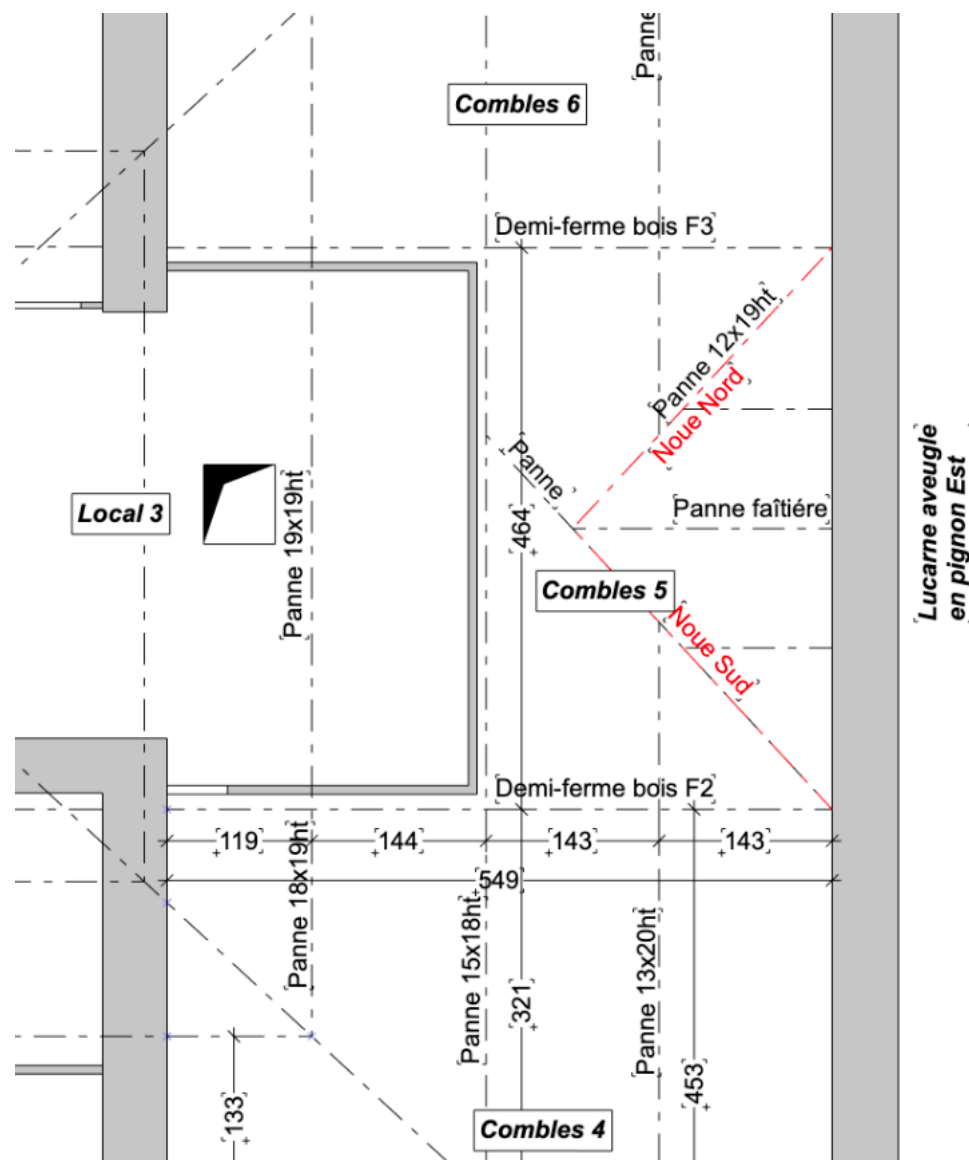
La zone la plus remarquable est la zone 5, où se trouve la lucarne en pignon. Cet ouvrage en toiture forme deux noues à la connexion des pentes de couverture des versants. Ce sont des points d'infiltration potentiels, et nous avons porté notre attention sur cet ouvrage.



Comble 4 zoom 1



Comble 4 zoom 2



Les combles zone 5

Cette partie de la charpente est particulièrement remarquable en raison de la quantité de réparations visibles.

Nous n'avons pas de d'information datée sur les campagnes de travaux précédentes.

Comme évoqué plus haut la noue est une faiblesse de la couverture et une potentielle entrée d'eau de pluie. Sur ce type de bâtiment d'envergure, la longueur des versants de toiture percolent une quantité d'eau météorique importante, et le flux concentré en bas de versant exerce une pression sur l'arrête opposée, et par effet de rebond l'eau est renvoyée. Ce phénomène est caractéristique des épisodes orageux favorisant un cumul de pluie conséquent.

Parmi les points notables, nous avons relevé :

- La disparition totale de l'appui de la demi-ferme F2 dans la maçonnerie du mur Est, qui a demandé une reprise en sous-oeuvre de l'entrait à l'aide d'un encoffrement métallique pour substituer le défaut d'appui
- Le moisage de la panne de noue à l'aide de deux profilés métalliques de type UPN maintenus par des tirefonds
- La reprise en sous-oeuvre de la même panne de noue par un UPN de plus petite section fixé sous l'arase inférieure
- Le moisage de la panne de noue Nord à l'aide de 2 pannes bois de section équivalente
- Le remplacement des planches d'origine en support du chéneau de noue
- La pose de plaques sous-tuiles ondulées pour assurer l'étanchéité de la couverture

Lors de notre inspection nous n'avons pas constaté de mise en défaut des dispositifs de confortement, qui même si ils ne relèvent pas tous d'une application exemplaire des règles de l'art ont permis la stabilité de la charpente. Il est entre autre regrettable que les profilés métalliques n'est pas subit un traitement contre la corrosion avant leur pose.





Faux-plafond combles 4



Combles 4



Combles 4



Demi-ferme F2
face Sud



Combles 6



Demi-ferme F3
face Nord

Les infiltrations

Durant notre inspection, nous avons relevé un certain nombre de traces d'infiltrations d'eau de pluie. Les précipitations de la veille ont en effet laissées des traces fraîches, sur les bois et sur les profilés métalliques, et ce malgré les travaux récent en couverture. Des traces sont localisées au droit des noues, mais aussi sur le versant Est sans position remarquable.

Les bois soumis au test «à la pointe» n'ont pas révélé de pourrissement superficiel engendrant une réduction de section. Toutefois, le bois soumis à des lessivages réguliers est favorable à une infestation d'insectes xylophages et au pourrissement.

Pour illustrer l'état critique du pourrissement du bois, ci-contre la dégradation complète de l'appui de la demi-ferme F2 dans la maçonnerie du mur Est.





La couverture

La totalité de la couverture a été rénovée vis à vis de la couverture d'origine (date inconnue). Et la pose de plaque de calandrite (plaques de ton rosé) sur les parties courantes est le stigmate de défaut d'étanchéité des plaques sous-tuiles, postérieur à cette rénovation. Nous avons pu relever sur ce même type de couverture rénovée la fissuration de plaques ondulées trop rigide vis à vis de la prise de flèche de la charpente bois qui les supporte, sous charges climatiques ou permanentes.

On peut observer que les plaques sous-tuiles à leur extrémité, au droit de la noue sont débouchantes en pied de versant Est, contrairement au versant de la lucarne. Ces lumières sont une entrée potentielle des eaux collectées par la couverture.

Il est également relevé une défaillance d'étanchéité au niveau de la tabatière (joint craquelé).

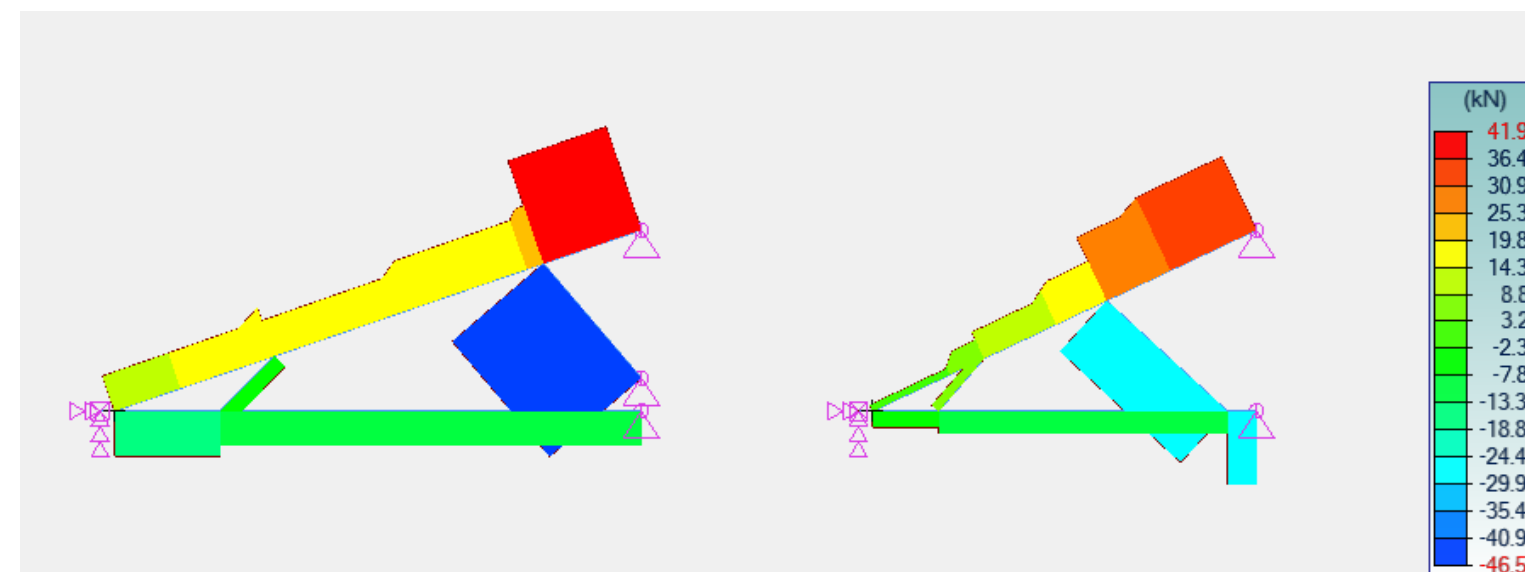
Vérification calculatoire des éléments types de charpente

Nous avons procédé au relevé des bois de charpente dont la représentation est en annexe du carnet.

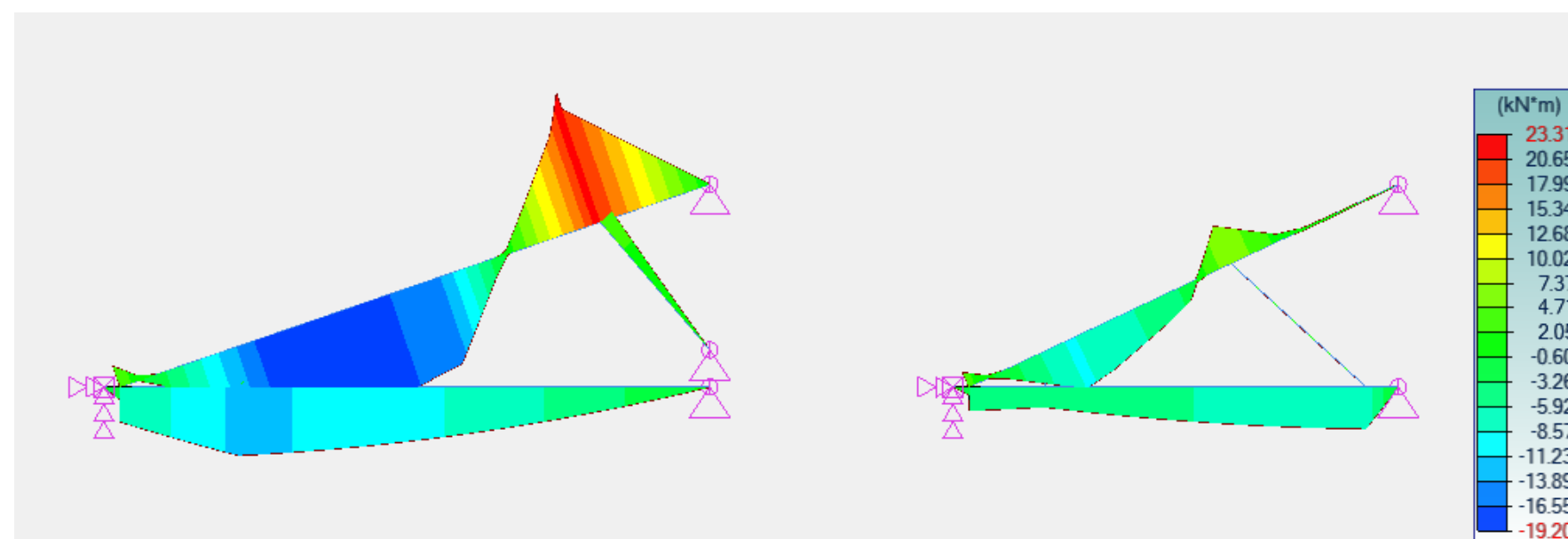
Nous avons ainsi pu modéliser les demi-fermes F1, et F2/F3, afin de constater leur comportement au regard des charges permanentes et climatiques.

En voici les résultats graphiques.

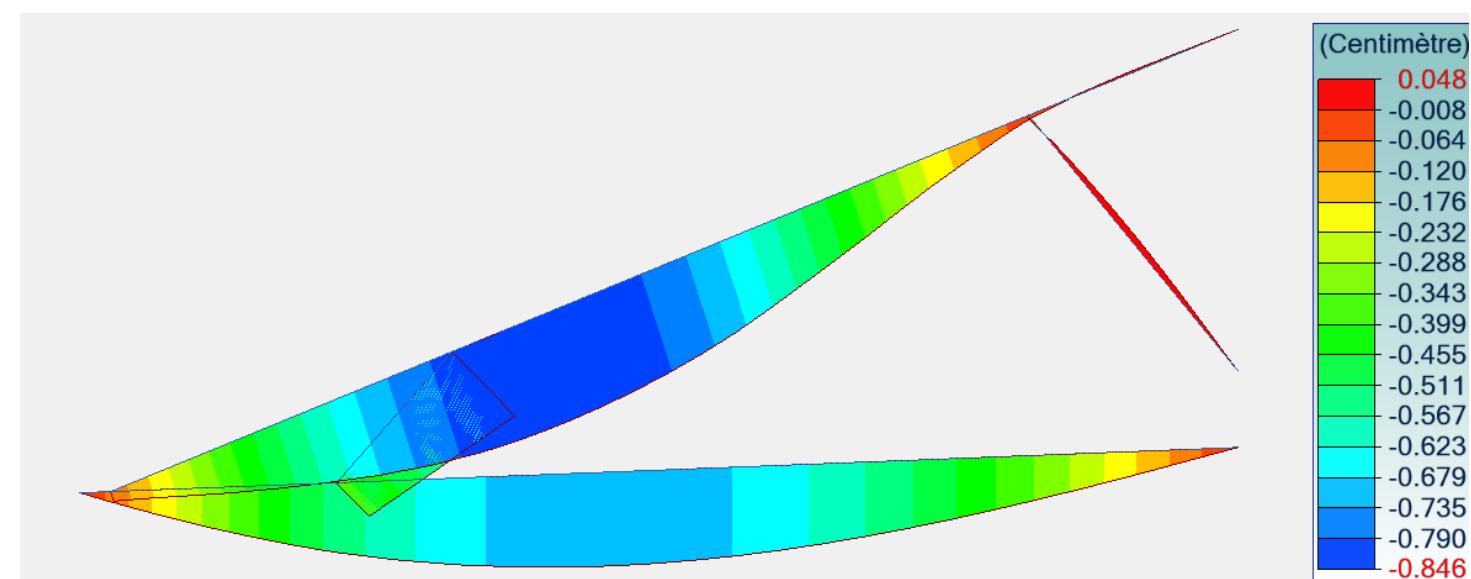
Efforts normaux dans les demi-fermes F1 et F2/F3 :



Moments ELU dans les demi-fermes F1 et F2/F3 :



Déplacements dans la ferme F1 (cas le plus défavorable) :



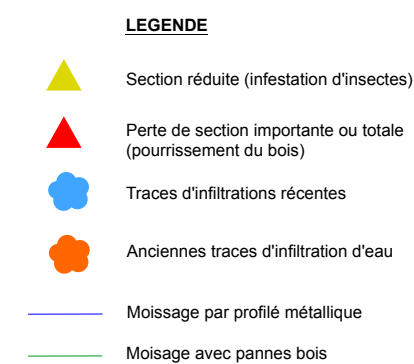
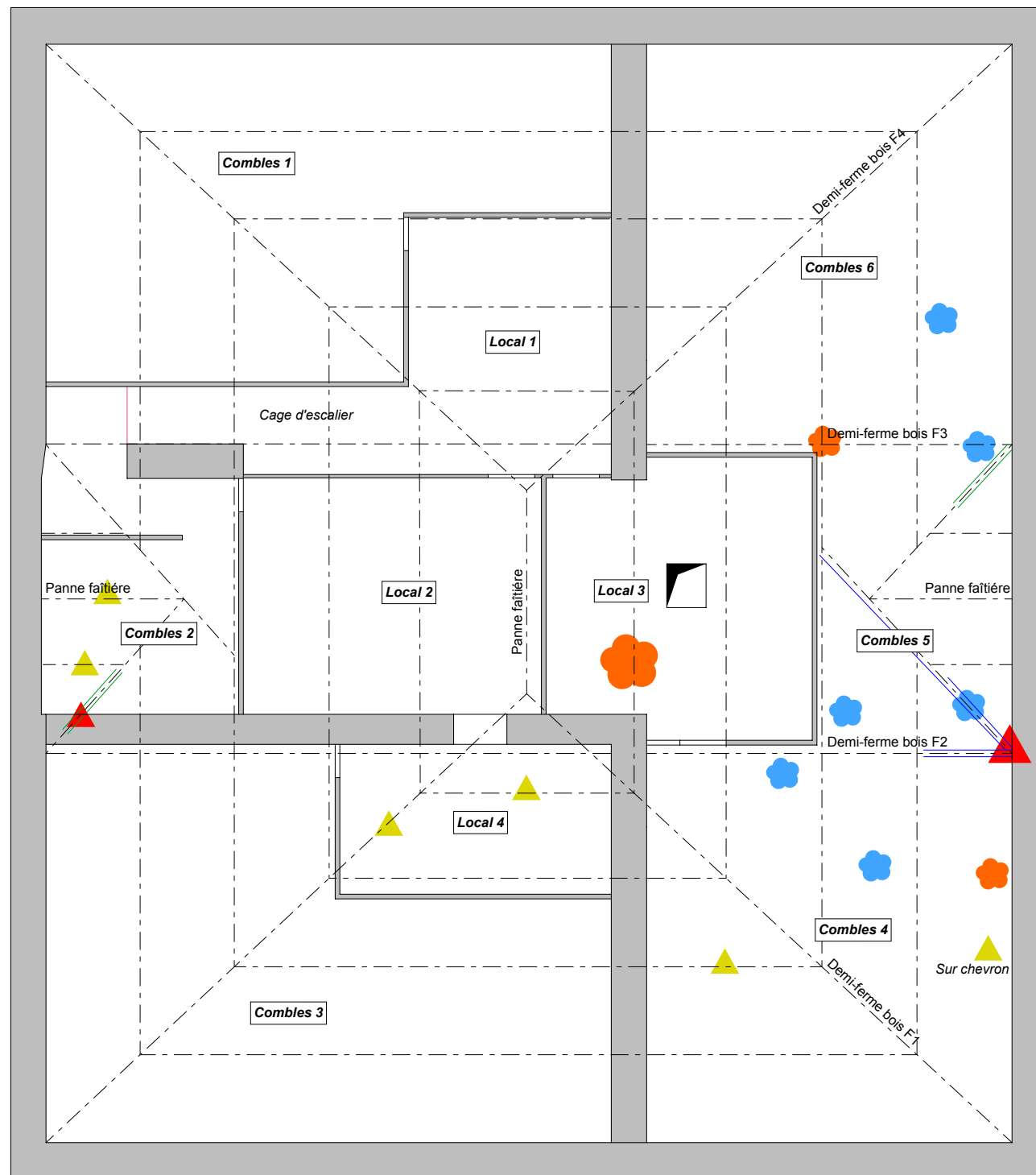
CONTREFICHES	
Section	
Profilé	R15*20
Dimensions(cm)	h = 20.00 b = 15.00
Sections(cm2)	Aire = 300 Sy = 200 Sz = 200
Inerties(cm4)	It = 12149.1 ly = 10000 lz = 5625
Modules d'inertie(cm3)	Welyinf = 1000 Welysup = 1000 Welzinf = 750 Welzsup = 750 Wply = 1500 Wplz = 1125
Facteur de dimension	kh(N) = 1.000 kh(My) = 1.000 kh(Mz) = 1.000 kcr(V) = 0.000
Facteur de modification (tableau 3.1)	kmod = 0.600 Durée: Permanentkmod = 0.900 Durée: Court terme
Facteur de déformation (tableau 3.2)	kdef = 0.600
Matériau	Nom : C24 E : 11000.00 MPa; E0,05 : 7333.33 MPa; n : 0.00; F(m,k) : 24.00 MPa; F(t,0,k) : 14.50 MPa; F(c,0,k) : 21.00 MPa; F(v,k) : 4.00 MPa; Gamma M : 1.30;
Résistance des sections	
Traction	Cas n°107
Compression	s c,0,d ≤F c,0,d (6.2) : 1.27 < 14.54 MPa (9%)
Cisaillement	Cas n°101 t d ≤F v,d (6.13) : 0.06 < 1.85 MPa (3%)
Flexion composée déviée	Y: Cas n°107 Z: Cas n°107 (s c,0,d / F c,0,d)^2 + (s m,y,d / F m,y,d) + K m * (s m,z,d / F m,z,d) ≤1 (6.19) 0.14 < 1 (s c,0,d / F c,0,d)^2 + K m * (s m,y,d / F m,y,d) + (s m,z,d / F m,z,d) ≤1 (6.20) 0.10 < 1
Torsion	Cas n°- t tor,d ≤(K shape * F v,d) (6.14) : non effectué (-)
Cisaillement avec torsion	Cas n°101 (t d / F v,d) + (t tor,d / (K shape * F v,d)) ≤1 : 0.03 < 1 (3%)
Stabilité des éléments	
Longueurs de flambement	□y = 39.144 □z = 52.192 Lfy = 2.26 m Lfz = 2.26 m
Longueurs de déversement	Ldy = 2.08 m Ldz = 2.08 m
Cas défavorable	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q]
Coefficients d'amplification	Ky=0.757 Kcy=0.893 Kz=0.950 Kcz=0.772 Km=0.700 Kcrit=1.000 □rel,y=0.664 □rel,z=0.885 □rel,m=0.277 WR=23.046% □1=0.000 □=0.000 □ef=0.000 Kc=0.772
Vérification	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q] (6.23): s c,0,d /(K c,y * F c,0,d) + s m,y,d / F m,y,d + K m * (s m,z,d / F m,z,d) = 1 0.230 < 1 (23 %)
Vérification	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q] (6.24): s c,0,d /(K c,z * F c,0,d) + K m * (s m,v,d / F m,y,d) + s m,z,d / F m,z,d = 1 0.206 < 1 (21 %)
Vérification	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q] (6.35): (s m,d /(K crit * F m,d))^2 + s c,d /(K c,z * F c,0,d) = 1 0.130 < 1 (13 %)

ARBALETRIER	
Section	
Profilé	R26*32
Dimensions(cm)	h = 32.00 b = 26.00
Sections(cm2)	Aire = 832 Sy = 554.667 Sz = 554.667
Inerties(cm4)	It = 94997.6 ly = 70997.3 lz = 46869.3
Modules d'inertie(cm3)	Welyinf = 4437.33 Welysup = 4437.33 Welzinf = 3605.33 Welzsup = 3605.33 Wply = 6656 Wplz = 5408
Facteur de dimension	kh(N) = 1.000 kh(My) = 1.000 kh(Mz) = 1.000 kcr(V) = 0.000
Facteur de modification (tableau 3.1)	kmod = 0.600 Durée: Permanentkmod = 0.900 Durée: Court termekmod = 1.100 Durée: Instantané
Facteur de déformation (tableau 3.2)	kdef = 0.600
Matériau	Nom : C24 E : 11000.00 MPa; E0,05 : 7333.33 MPa; n : 0.00; F(m,k) : 24.00 MPa; F(t,0,k) : 14.50 MPa; F(c,0,k) : 21.00 MPa; F(v,k) : 4.00 MPa; Gamma M : 1.30;
Résistance des sections	
Distance d'écrtage	Extrémité 1:- Extrémité 2:-
Traction	Cas n°101
Compression	s t,0,d ≤F t,0,d (6.1) : 0.28 < 6.69 MPa (4%)
Cisaillement	Cas n°113 t d ≤F v,d (6.13) : 0.75 < 3.38 MPa (22%)
Flexion composée déviée	Y: Cas n°107 Z: Cas n°107 (s t,0,d / F t,0,d) + (s m,y,d / F m,y,d) + K m * (s m,z,d / F m,z,d) ≤1 (6.17) 0.29 < 1 (s t,0,d / F t,0,d) + K m * (s m,y,d / F m,y,d) + (s m,z,d / F m,z,d) ≤1 (6.18) 0.21 < 1
Cisaillement avec torsion	Cas n°113 (t d / F v,d) + (t tor,d / (K shape * F v,d)) ≤1 : 0.22 < 1 (22%)
Stabilité des éléments	
Longueurs de flambement	□y = 83.355 □z = 102.591 Lfy = 7.70 m Lfz = 7.70 m
Longueurs de déversement	Ldy = 7.70 m Ldz = 7.70 m
Cas défavorable	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q]
Coefficients d'amplification	Ky=1.610 Kcy=0.420 Kz=2.157 Kcz=0.291 Km=0.700 Kcrit=1.000 □rel,y=1.413 □rel,z=1.740 □rel,m=0.388 WR=26.388% □1=0.000 □=0.000 □ef=0.000 Kc=0.291
Vérification	- : - (6.23): s c,0,d /(K c,y * F c,0,d) + s m,y,d / F m,y,d + K m * (s m,z,d / F m,z,d) = 1 non effectué
Vérification	- : - (6.24): s c,0,d /(K c,z * F c,0,d) + K m * (s m,y,d / F m,y,d) + s m,z,d / F m,z,d = 1 non effectué
Vérification	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q] (6.33): s m,d /(K crit * F m,d) = 1 0.264 < 1 (26 %)

ENTRAIT	
Section	
Profilé	R26*32
Dimensions(cm)	h = 32.00 b = 26.00
Sections(cm2)	Aire = 832 Sy = 554.667 Sz = 554.667
Inerties(cm4)	It = 94997.6 ly = 70997.3 lz = 46869.3
Modules d'inertie(cm3)	Welyinf = 4437.33 Welysup = 4437.33 Welzinf = 3605.33 Welzsup = 3605.33 Wply = 6656 Wplz = 5408
Facteur de dimension	kh(N) = 1.000 kh(My) = 1.000 kh(Mz) = 1.000 kcr(V) = 0.000
Facteur de modification (tableau 3.1)	kmod = 0.600 Durée: Permanentkmod = 0.900 Durée: Court terme
Facteur de déformation (tableau 3.2)	kdef = 0.600
Matériau	Nom : C24 E : 11000.00 MPa; E0,05 : 7333.33 MPa; n : 0.00; F(m,k) : 24.00 MPa; F(t,0,k) : 14.50 MPa; F(c,0,k) : 21.00 MPa; F(v,k) : 4.00 MPa; Gamma M : 1.30;
Résistance des sections	
Traction	Cas n°107
Compression	s c,0,d ≤F c,0,d (6.2) : 0.17 < 14.54 MPa (1%)
Cisaillement	Cas n°101 t d ≤F v,d (6.13) : 0.18 < 1.85 MPa (10%)
Flexion composée déviée	Y: Cas n°107 Z: Cas n°107 (s c,0,d / F c,0,d)^2 + (s m,y,d / F m,y,d) + K m * (s m,z,d / F m,z,d) ≤1 (6.19) 0.13 < 1 (s c,0,d / F c,0,d)^2 + K m * (s m,y,d / F m,y,d) + (s m,z,d / F m,z,d) ≤1 (6.20) 0.09 < 1
Cisaillement avec torsion	Cas n°101 (t d / F v,d) + (t tor,d / (K shape * F v,d)) ≤1 : 0.10 < 1 (10%)
Stabilité des éléments	
Longueurs de flambement	□y = 83.355 □z = 102.591 Lfy = 7.70 m Lfz = 7.70 m
Longueurs de déversement	Ldy = 7.48 m Ldz = 7.48 m
Cas défavorable	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q]
Coefficients d'amplification	Ky=1.610 Kcy=0.420 Kz=2.157 Kcz=0.291 Km=0.700 Kcrit=1.000 □rel,y=1.413 □rel,z=1.740 □rel,m=0.383 WR=15.921% □1=0.000 □=0.000 □ef=0.000 Kc=0.291
Vérification	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q] (6.23): s c,0,d /(K c,y * F c,0,d) + s m,y,d / F m,y,d + K m * (s m,z,d / F m,z,d) = 1 0.159 < 1 (16 %)
Vérification	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q] (6.24): s c,0,d /(K c,z * F c,0,d) + K m * (s m,v,d / F m,y,d) + s m,z,d / F m,z,d = 1 0.132 < 1 (13 %)
Vérification	Cas n°107 : 1.35x[1 G]+1.5x[3 N]+1.05x[2 Q] (6.35): (s m,d /(K crit * F m,d))^2 + s c,d /(K c,z * F c,0,d) = 1 0.058 < 1 (6 %)

Vérification calculatoire des éléments types de charpente (suite)

Les résultats au calcul ne révèlent pas d’instabilité dans les éléments étudiés.
Nous n’avons pas de remarques sur ce point.



**Plan de charpente
Pathologies**



Conclusions - Préconisations

Sur le plan de synthèse ci-contre sont illustrées les pathologies relevées durant notre mission. Ce relevé est non-exhaustif, et évolutif car de nouvelles pathologies apparaîtront au cours des épisodes pluvieux de plus en plus intense en raison du vieillissement et de l'érosion des matériaux.

En complément des recommandations déjà faites, nous préconisons à court terme :

- Le diagnostic parasitaire et le traitement insecticide et fongicide de la charpente.

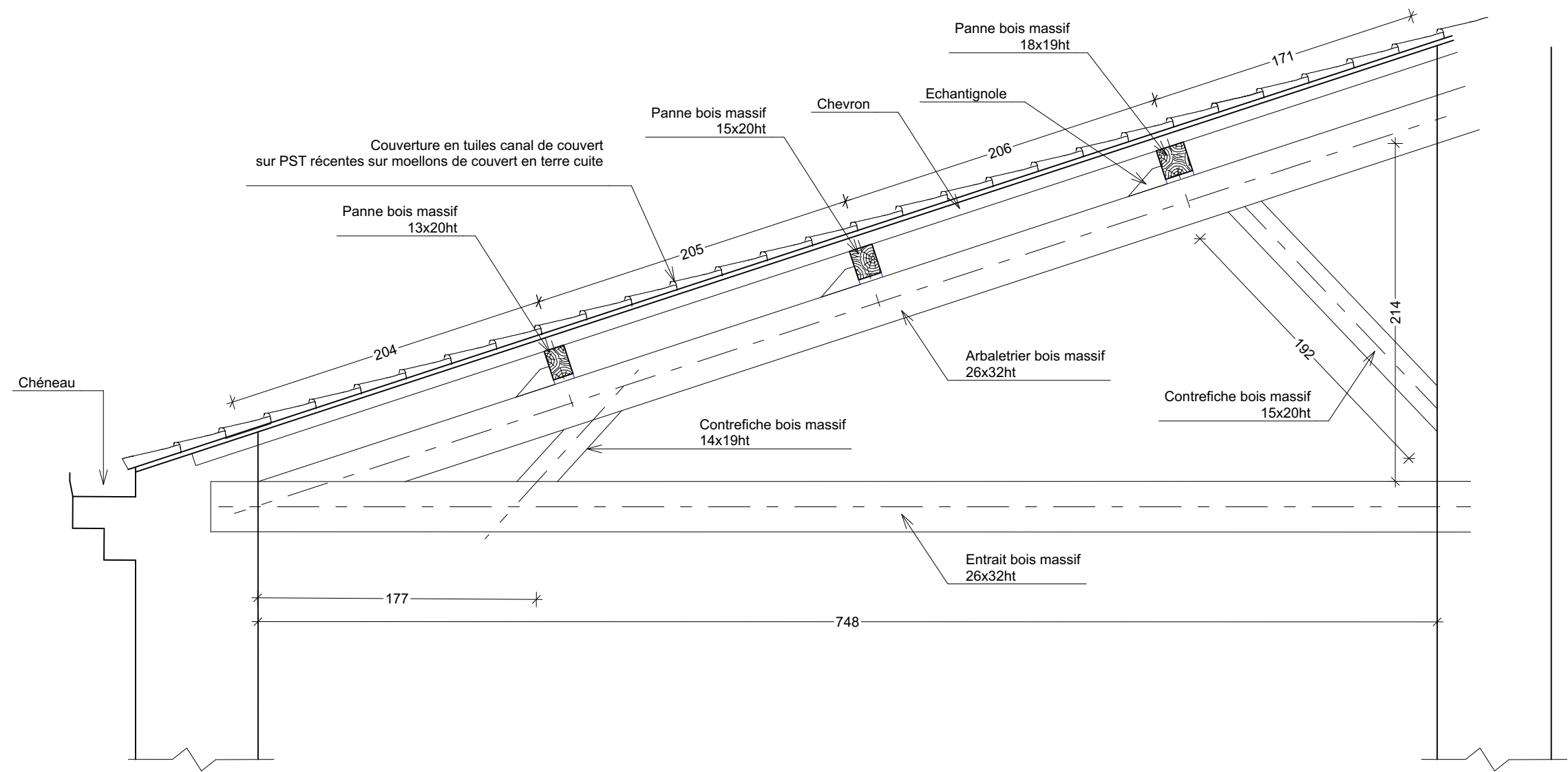
A l'issue des constats nous préconisons, de court à moyen terme :

- Une inspection régulière de l'ensemble des combles, sur une périodicité annuelle à minima. Cette inspection est préférable après un épisode pluvieux afin de juger de l'évolution des infiltrations relevées sur ce rapport, et l'apparition de nouvelles.
- Afin de pérenniser les confortements relevés, nous recommandons la pose de tiges filetées d'un diamètre convenable en complément des tirefonds afin de garantir une cohésion de l'assemblage.
- Le traitement contre la corrosion des profilés métalliques en confortement de la charpente.
- De réviser la couverture afin de colmater les infiltrations relevés. Cette recherche devra se faire depuis la couverture en recherche et en rapport avec les entrées localisés sur le plan ci-contre.
- Evoqué plus haut les canons des plaques sous-tuiles le long des noues sont débouchant. Le remplissage au mortier de ces lumières, recouvert ensuite d'un produit d'étanchéité permettra de limiter les infiltrations présentes et à venir. Un complément d'étanchéité pourra être fait sur les rives déjà maçonnées.

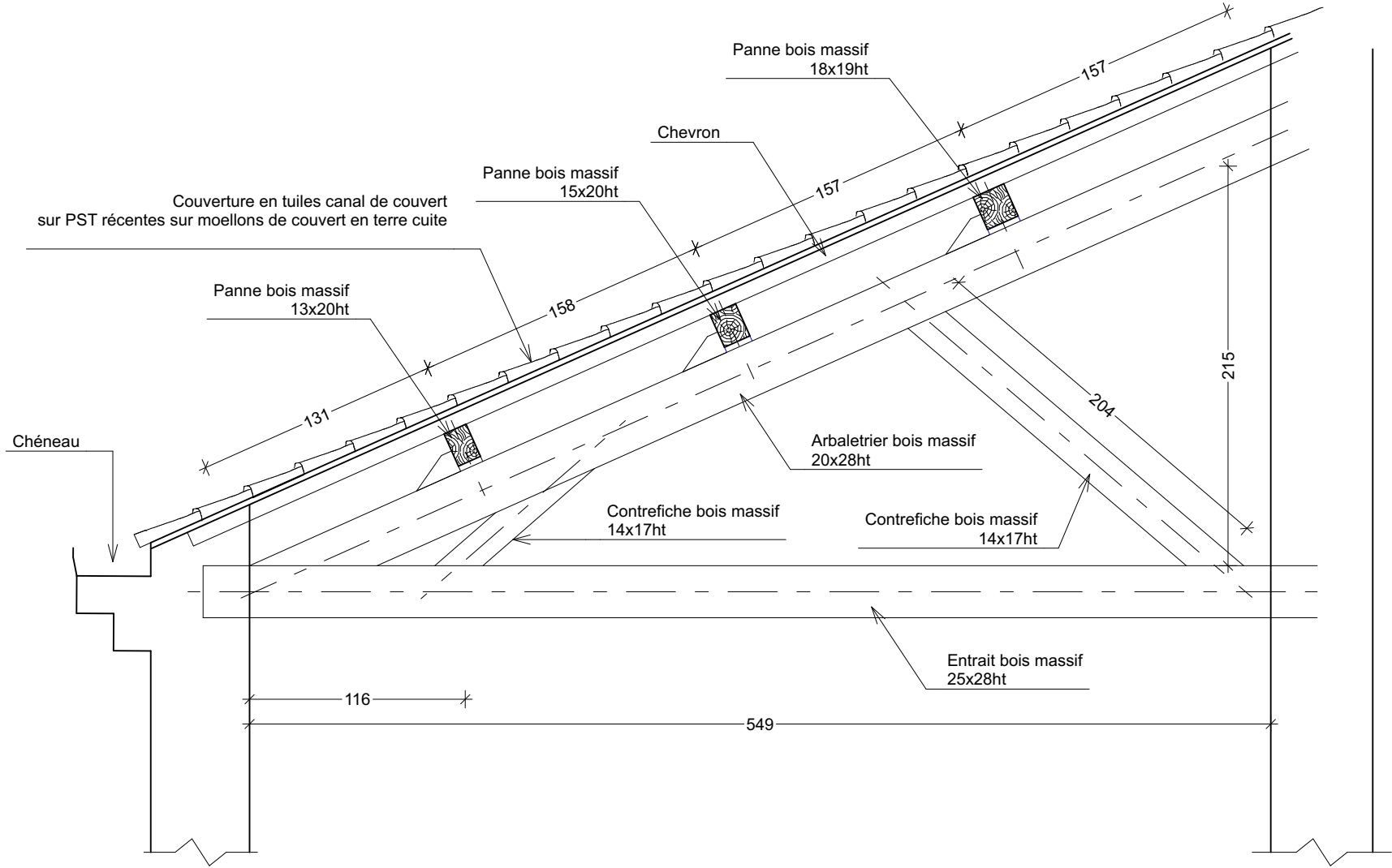
De manière générale :

- Il est impératif de limiter le chargement des planchers en combles bien en deçà de la valeur réglementaire de 1,0KN/m² (100kg/m²), les ossatures bois en place n'étant pas conçues pour une telle valeur. Une étude précise devra être menée pour définir la valeur usuelle.

Demi-ferme F1



Demi-ferme F2



Demi-ferme F3

