

# ANTAK

Architectes du Patrimoine

MAÎTRE D'OUVRAGE :  
COMMUNE DE MALESTROIT

**MALESTROIT (56) - 23, RUE DES PONTS**  
**DIAGNOSTIC PRÉ-OPÉRATIONNEL**  
**POUR AIDE A LA DÉCISION DE**  
**TRAVAUX SUR UNE MAISON A PAN**  
**DE BOIS**

MAI 2022

ANTAK, Architectes du Patrimoine  
15 rue des Etats 44000 Nantes  
Tel : 02 40 89 01 95 / Fax : 02 40 12 48 61  
contact@antak.fr / www.antak.fr





## INTRODUCTION

### CONTEXTE DE L'ETUDE

Cette étude de diagnostic est réalisée dans le cadre d'un appel à projet de la Région Bretagne nommé « **Révéler et réinvestir l'architecture urbaine en pan de bois** », visant à soutenir financièrement les collectivités territoriales pour la mise en place de diagnostics sanitaires sur le bâti à pan de bois. Ce projet soutient également la réalisation d'un inventaire sur le patrimoine urbain en pan de bois et contribue au financement d'analyses dendrochronologiques.

La Ville de Malestroit compte près de 25 maisons en pan de bois dans son centre-ancien. C'est pour faire connaître, protéger et restaurer au mieux ce patrimoine local, mais également pour accompagner les propriétaires dans leurs travaux sur ces ouvrages remarquables que la ville a souhaité participer à cet appel à projet.

### PRECISIONS SUR LA MISSION

Le présent dossier de diagnostic concerne la façade et toiture sur rue de la maison située **23, rue des Ponts**, propriété de M. et Mme MAHE. Cette maison fait partie des quatre maisons sélectionnées par la ville. Elle se situe au coeur du centre ancien de Malestroit, dans une rue dense présentant une remarquable séquence urbaine de maisons anciennes en pans de bois dont certains pans de bois sont cachés sous un enduit, offrant à la rue un caractère pittoresque indéniable.

Le but de cette étude est de préciser les connaissances sur l'état actuel de la maison et en particulier sur l'état structurel du pan de bois dissimulé sous l'enduit de la façade : caractéristiques techniques et architecturales, état de l'ossature bois, options d'entretien, de maintenance et de revalorisation possible.

MANDATAIRE : Agence ANTAK - Architecte du patrimoine  
Cotraitant : ABI STRUCTURE ( voir rapport en annexe)



**SOMMAIRE**

<b>1 / SITUATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE</b>	<b>7</b>
<b>2 / CONTEXTE REGLEMENTAIRE</b>	<b>13</b>
<b>3 / ÉTAT EXISTANT</b>	<b>19</b>
<b>4 / ANALOGIES</b>	<b>39</b>
<b>5 / PRÉCONISATIONS DE TRAVAUX</b>	<b>41</b>

*ANNEXE : RAPPORT ABI STRUCTURE*



## **1/ SITUATION ET DESCRIPTION GENERALE**

## 1 / SITUATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE

La rue des Ponts, qui présente plusieurs maisons à pans de bois, relie le centre ancien à l'île Notre-Dame. Il s'agit probablement de la plus ancienne rue de la ville, qui faisait partie autrefois de la voie principale reliant Rennes à Vannes et qui traversait la ville. La porte de la rue des Ponts fut notamment démolie dans les années 1750 pour élargir cette route.

La maison du n°23 correspondant à la parcelle n°65 est une maison mitoyenne qui se développe en longueur, jusqu'au fond de la parcelle.

La superposition du cadastre napoléonien et du cadastre actuel montre que le fond de la parcelle a été donné à la maison n°32 de la rue du Général de Gaulle.

La maison se compose d'un RDC, d'un étage et d'un niveau de combles (3 niveaux). L'élévation sur rue présente un rez-de-chaussée commercial surmonté d'un niveau de pan de bois en encorbellement. Les murs mitoyens (refends) sont maçonnés.

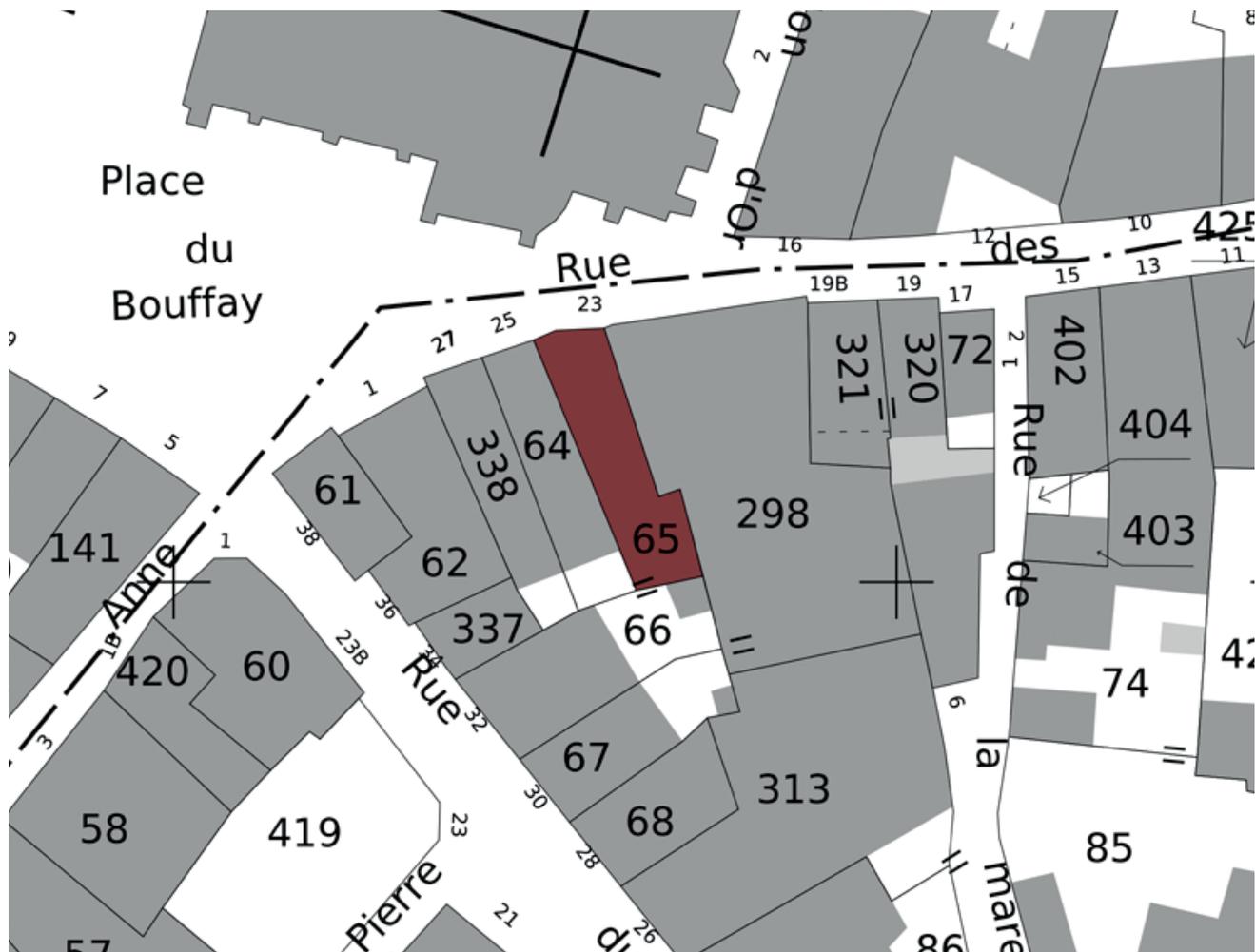
L'élévation du RDC a été grandement modifiée, probablement une première fois au XIXe siècle (devanture en applique) puis au cours du XXe siècle (grande vitrine).



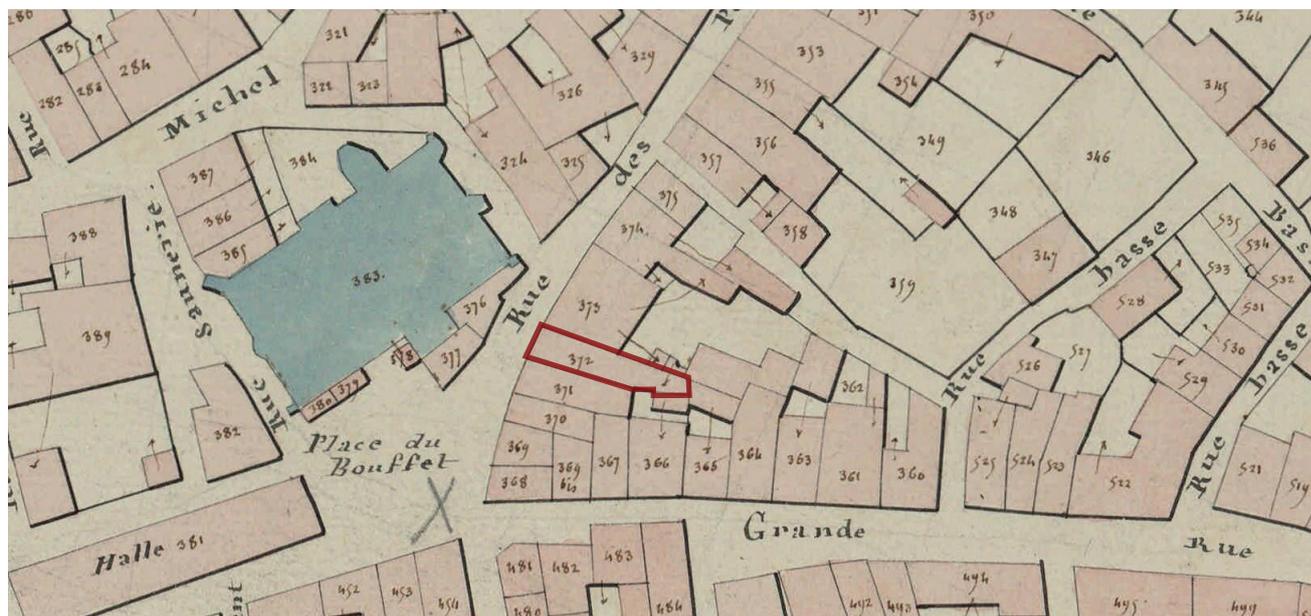
Centre-ville de Malestroit - échelle 1-2000e



1 / SITUATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE



Rue des Ponts - échelle 1-500e



Localisation de la parcelle actuelle sur le cadastre napoléonien de 1829

1 / SITUATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE



*Vue générale de maison*



*Vues générales de la partie en pan de bois*



*Rez-de-chaussée - devanture commerciale*

1 / SITUATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE



RDC



1er étage



2eme étage - combles



## **2/ CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE**

## 2 / CONTEXTE REGLEMENTAIRE

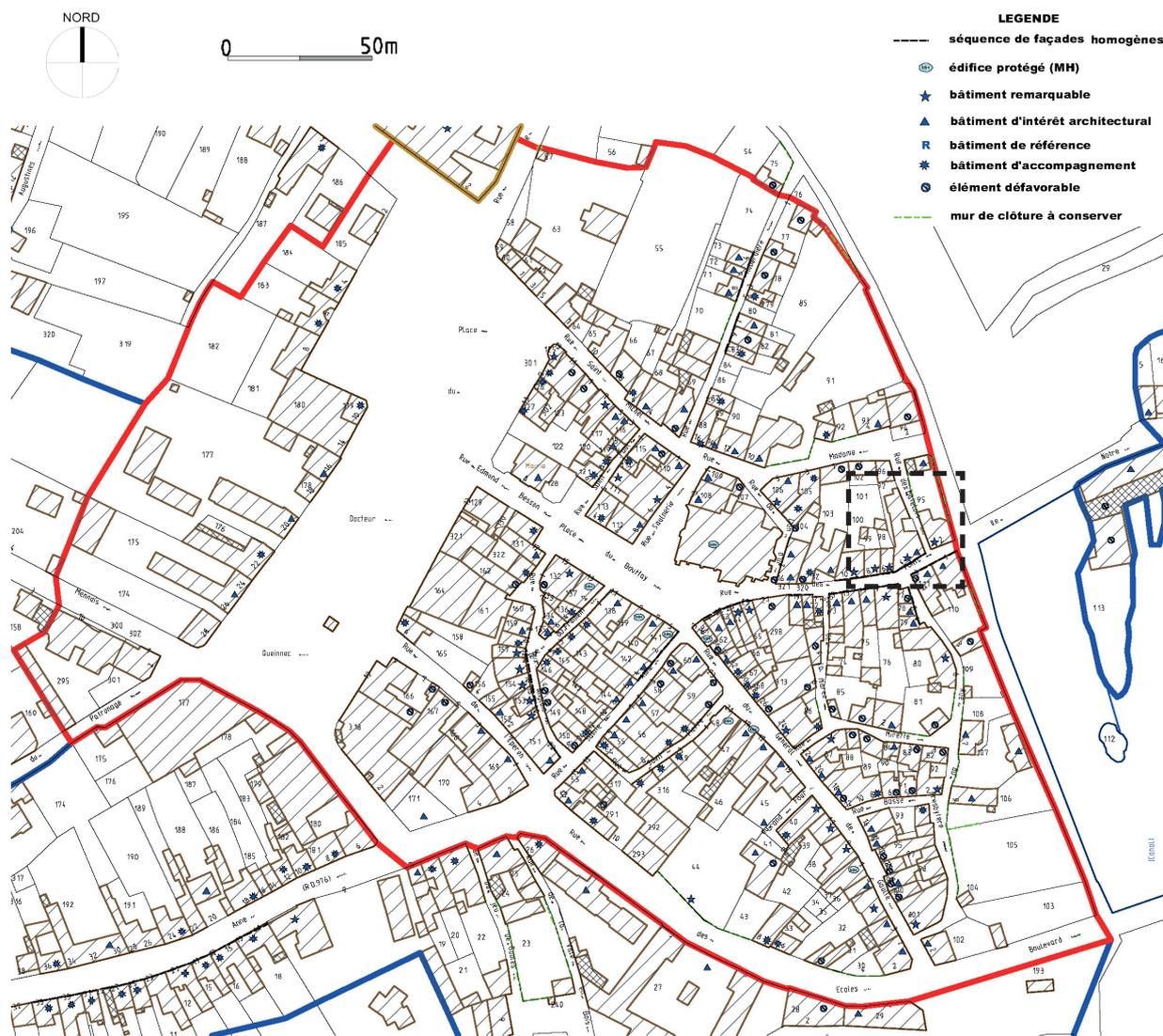
Le centre ancien de Malestroit est soumis aux règles urbaines et architecturales du périmètre et du règlement de la ZPPAUP en vigueur (Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager).

Ce document est en cours de révision : le règlement de la ZPPAUP sera remplacé par le règlement de l'AVAP (Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine). Vous trouverez ci-après les règles en vigueur au moment de cette étude, ainsi que les évolutions envisagées dans les règles qui s'appliqueront après délibération du nouvel outil AVAP.

### ZPPAUP EN VIGUEUR

La partie gauche (en pans de bois) de la maison du 23 rue des Ponts y est identifiée comme bâtiment remarquable dans le secteur central «INTRAMUROS». Le principe de protection est d'assurer ici la «continuité de la cohérence, de la qualité et du savoir-faire qui ont guidé les générations précédentes». La partie droite de la maison est quant à elle identifiée comme bâtiment d'intérêt architectural.

Voir ci-joint un extrait du règlement de la ZPPAUP correspondant à cette protection.



Plan réglementaire de la ZPPAUP en vigueur

## 2 / CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### A – BATIMENTS REMARQUABLES :

#### A1 – Principe d'ensemble

- Leur restauration a pour objectif de maintenir ou rétablir les dispositions d'origine ;
- Leur démolition est interdite ;
- Préalablement à la mise en place du projet de restauration, des sondages des parements de façades peuvent s'avérer nécessaires (mise à jour de pan de bois, de décor particulier, d'appareillage) ; relever soigneusement les traces de polychromies si elles existent ;
- Tous les matériaux et détails d'origine sont soigneusement conservés et protégés
- Toutes les interventions de restauration, de réparations ou de restitution doivent être effectuées avec des matériaux identiques à ceux d'origine, en respectant la même mise en oeuvre.
- Les remplacements d'éléments « à l'identique » ne sont à envisager que lorsqu'ils sont trop altérés et qu'aucune conservation n'est possible.

#### A2 – Volume et hauteur / toiture

##### a) – Volume et hauteur :

- La hauteur des bâtiments et la pente de toiture doivent demeurer inchangées (sauf pour restitution d'éléments modifiés, en vue de restituer les dispositions d'origine)

##### b) – Toiture

- L'emploi d'ardoises de schiste est obligatoire, largeur d'ardoises ≤ 22 cm, pose au clou
- Les éléments de raccords sont de type traditionnel : Noue ronde à fendis, Renvers à fendis, Déversée sur chanlatte
- Faîtage en lignolet double ou faîteaux de terre cuite sans emboîtement, posés à bain de mortier de chaux avec crête et embarrure.
- Châssis de toiture : pourront être admis lorsqu'ils ne sont pas visibles de l'espace public, et sous réserve de dimensions réduites, de proportion plus haute que large et de pose encastrée ;
- Ajout de lucarne exclu pour les façades dominantes possédant leur rythme de lucarne d'origine
- Sont interdits les lucarnes rampantes larges à plusieurs fenêtres, les outeaux disproportionnés et les chiens assis.

#### A3 – Maçonnerie

- Respecter les appareillages existants pour toute intervention en remaillage et réparation ; utiliser les mêmes matériaux (pierres de schiste, grès ou granit) ; respecter l'assemblage serré des pierres et leurs divers gabarits.
- Les mortiers seront réalisés au mortier de chaux aérienne et sable de carrière ; importance du choix du sable (grain, couleur, texture...)
- Tous les éléments de décor (corniche, moulures, encadrement, lucarnes...) seront soigneusement conservés
- Selon la nature de l'appareillage, les maçonneries seront enduites ou rejointoyées
- Les joints seront réalisés au nu des pierres.

#### A4 – Façade pan de bois

- La majorité des façades en pan de bois de Malestroit doivent avoir leur structure bois visible, comme lorsque c'était le cas à l'origine de la construction.
- Quelques exceptions : les façades sans encorbellement ou un seul au niveau du 1er étage et présentant des bois de mauvaise qualité, peu droits, disposés sans recherche du décor, donc prévus à l'origine pour être enduits.

#### - Dans la mesure du possible :

- Tenter de reconstituer le dessin originel du colombage en particulier les petits percements successifs qui ont été remplacés par de plus vastes.
- Si le colombage a été altéré : soit lui redonner son aspect originel, soit le conserver en l'état en remédiant aux éléments incongrus.
- L'évidage des colombages est interdit.
- Le faux pan de bois réalisé en planches ou divers placages est interdit, même s'il suit le dessin originel.

#### A5 – Ouvertures en façade

##### - Tous les percements sont à conserver notamment :

- Lorsqu'ils paraissent d'origine
- Lorsqu'ils ne nuisent pas à l'harmonie de la façade, même s'ils ne sont pas d'origine.
- En cas de remaniement antérieur non harmonieux, restituer les ouvertures d'origine, si certains vestiges le permettent ;(exemple : façades en pan de bois dont les petites galeries de fenêtres ont disparues mais sont aisément repérables) ; en cas d'absence d'indice, travailler par analogie, à partir d'édifice de même époque et de nature proche.
- Percements nouveaux.
- Les percements nouveaux ne sont pas admis (sauf cas exceptionnels motivés et ne nuisant pas au caractère architectural de l'édifice).

#### A6 – Menuiserie

- Les menuiseries anciennes des ouvertures et les fermetures seront restaurées ou remplacées par des ouvrages à l'identique ;
- Les menuiseries et les fermetures reprendront les matériaux et dessins d'origine.

#### A7 – Ferronnerie

- Les ferronneries d'origine sont conservées et restaurées suivant les techniques utilisées pour leur fabrication. Les éléments disparus seront reconstitués.

#### A8 – Vitrines commerciales

- a) Les prescriptions des articles A1 à A7 sont applicables
- b) Les façades anciennes telles que :
  - anciennes étals et ossature des maisons à pan de bois
  - ensemble boisé de devanture en applique avec cadre mouluré seront conservées et restaurées.
- c) A chaque édifice doit correspondre un aménagement spécifique, sans modification aucune des éléments authentiques de la construction (définie comme remarquable)

#### A9 – Réseaux

- a) Les réseaux sont réalisés en souterrain ;
- b) L'intégration devra être particulièrement soignée et faire l'objet d'une étude détaillée préalable ;
- c) La réalisation des tranchées ne devra pas déchausser la base des murs des édifices ;
- c) L'encastrement des coffrets devra se faire avec soin, en respectant le maillage des moellons de maçonnerie ; exclure l'utilisation de ciment et béton ;
- d) Si ponctuellement, certains réseaux doivent se trouver en façade, tenir compte des éléments structurant de l'édifice ; exclure tous passages sur éléments de décor (corniche, moulure pierre ou bois, pan de bois).
- e) Les antennes parabole ne doivent pas être vues de l'espace public, ni situées sur des façades dominantes.



## 2 / CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### PROJET D'AVAP - EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES A TITRE INDICATIF - EXTRAITS

#### *BATIMENTS REMARQUABLES (maisons sur rue) :*

> Tout projet de création, de suppression ou de modification de percement autorisé doit être créé de manière à mettre en valeur la façade et l'édifice. Ainsi, les recompositions de façade autorisées seront réalisées sous réserve du respect du principe d'ordonnement de la façade d'origine. La nature des matériaux, les proportions, le rythme ainsi que le mode de construction des percements doivent être conservés.

#### Les pans de bois :

> Le parti de restauration sera réalisé en fonction de l'état actuel du pan de bois et de la réversibilité des altérations subies. Le choix sera réalisé au cas par cas, à l'appui d'études et de sondages.

Seront rendus à leurs dispositions d'origine les immeubles dont les apports postérieurs :

- ne présentent pas un intérêt architectural défini, dont les proportions ne correspondent pas aux qualités d'origines, ou à l'origine avérée du bâtiment,
- nuisent manifestement à l'harmonie des façades plus anciennes de grande qualité.

Sont prescrits :

- Tous les enduits ciment devront être déposés. Toutefois, en fonction de l'état sanitaire d'un enduit ancien type chaux et sable, une solution intermédiaire et provisoire de conservation de l'enduit pourra être autorisée.

Lors d'un ravalement, la structure sera mise à nu.

Les pièces de bois défectueuses seront restaurées par enture ou changées, en reprenant les techniques traditionnelles d'assemblages, en employant des bois anciens de récupération ou des bois neufs parfaitement secs et équarris de la même essence. Les bois neufs devront être traités en finition et vieillis pour être harmonisés avec les bois conservés.

Pour des parties défectueuses limitées, la règle sera l'emploi de greffes ponctuelles.

Les pièces horizontales de l'ossature en saillie sur le nu général de la façade devront être protégées par des solins en zinc ou en plomb, sous réserve de ne pas altérer les qualités historiques et architecturales.

La mise en œuvre de planches en bois, collées, vissées ou pointées en surépaisseur du pan de bois existant, et reprenant le motif d'un pan de bois est interdite.

#### Polychromie des pans de bois apparents

La recherche de la polychromie devra être l'objet d'un soin particulier. Tout projet de rénovation, entretien ou restauration devra être accompagné de mesures de recherche des traces de coloration originelle (grattage soigné des différentes couches de peintures). Pour cela il sera procédé avec soin et, avant modification du traitement des bois existants, à des sondages. Les sondages devront être mis en œuvre par des professionnels qualifiés, donneront lieu à un rapport qui servira de base à la proposition de restauration.

La mise en teinte d'un pan de bois devra prendre en compte les teintes des autres pans de bois de la rue concernée.

#### Remplissages de tous les pans de bois

La règle sera le respect et la restauration des dispositions originelles telles que découlant des résultats des sondages et reconnaissances préalables.

En cas de modification récente constatée, une restauration sur la base de l'emploi des techniques traditionnelles locales en usage pourra être imposée :

- Le remplissage en torchis :

Le torchis existant sera conservé et/ou restauré à l'aide d'un torchis de composition équivalente.

Si la dépose est indispensable, la reconstitution sera réalisée par la pose d'un lattage de bois dur de châtaigner dans l'épaisseur des bois de structure ; puis par la pose d'un torchis de terre et de fibres animales ou végétales, selon les techniques et mises en œuvre traditionnelles.

La couche de finition, affleurant les bois et sans reliefs ni saillie de ceux-ci, sera constituée d'un enduit finement taloché de sables et de chaux aérienne, pouvant recevoir un lait de chaux légèrement teinté.

- Le remplissage en briques :

Le remplissage existant sera, dans la mesure du possible, conservé et restauré à l'aide de brique artisanale de module, de teinte et de fabrication équivalente à l'existant.

En cas de reconstitution, on s'attachera à retrouver des briques artisanales équivalentes à celles d'origine ou en accord avec le type de pan de bois (module, teinte), posées selon les techniques et mises en œuvre traditionnelles. L'appareillage de briques sera rejointoyé au mortier de chaux aérienne, affleurant les joints, sauf en cas de dispositions différentes : joints rubanés et joints cotés par exemple.

- Le remplissage en moellons de calcaire enduit :

## 2 / CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les joints seront dégradés et repris au mortier de chaux aérienne. L'enduit de finition sera composé de chaux aérienne et de sable, voire de pâte de chaux serré à la truelle. Il sera appliqué à fleur du pan de bois. La teinte sera donnée par le sable.

Sous réserves du respect des règles de l'art et sur les édifices, hors édifices remarquables, il pourra être fait usage de techniques de remplissages plus contemporaines type chaux et chanvre.

Le remplissage devra avoir sa finition affleurante avec celle du nu principal des bois extérieurs, sans relief ni saillie de ceux-ci.

- Le remplissage en mortier de chanvre :

Le remplissage en mortier de chanvre est autorisé sous réserve du respect des prescriptions spécifiques de mises en œuvre de ce matériau. Le remplissage devra avoir sa finition affleurante (finition au mortier de chaux) avec celle du nu principal des bois extérieurs, sans relief ni saillie de ceux-ci.

### Souches en pierres :

Dans le cadre de réparations ou de remplacements, les pierres utilisées devront être de même type et de même nature que celles du parement concerné.

Si la pierre n'était initialement pas montée pour être visible, les enduits couvrants sont à réaliser au mortier de chaux et sable (voir chapitre sur les enduits).

### Couvertures en ardoises :

Les couvertures en ardoises seront entretenues ou refaites en ardoises naturelles. Sauf contraintes techniques particulières, elles seront de format 32/22 ou plus petit et respecteront les pureaux découlant de la pente des toitures. Les règles de dilatation des matériaux autorisés sont à respecter.

Pour tous les édifices, la pose au crochet est autorisée sous réserve d'être teinté noir. Les crochets en inox naturel sont interdits à l'intérieur de l'AVAP.

Pour les édifices « remarquables », les raccords de toitures, noues, arêtières, renvers seront exclusivement traités en ardoises et feront l'objet d'un soin particulier dans la mise en œuvre : arêtières fermés avec approche et contre approche.

### Faîtages et solins des couvertures en ardoises :

Les solins seront réalisés avec du mortier de chaux naturelle et sable, sans aucune trace de zingueries apparentes. A partir du XIXe, le zinc est autorisé et les solins sont à traiter en fonction des modes de faire correspondants. Le zinc devra être recouvert et dissimulé le plus possible sous l'ardoise.

Les épis, poinçons ornés, flammes et décors qui ornent les faitages des toitures devront être entretenus ou restaurés à l'identique.

Les faitages devront être réalisés en tuile, à l'aide exclusive de mortier de chaux aérienne naturelle et sable, et traités avec souplesse et rondeur. Ces tuiles canal de faitages seront posées sans emboîtement, posées sur bain de mortier de chaux naturelle et sable. Les crêtes et embarrures sont autorisées. L'usage de tuiles vieillies est autorisé.

Les faitages à lignolets sont également autorisés.

L'assemblage de tuiles à emboîtements mécaniques (pose à sec) et le zinc en faitage sont interdits.

### Menuiseries :

Les menuiseries nouvelles seront en bois.

Les menuiseries seront obligatoirement peintes. Les lasures et vernis sont interdits.

Les tonalités seront choisies en fonction du type et de l'époque du bâtiment, mais également en fonction des tonalités des menuiseries des édifices voisins, afin d'éviter une uniformisation des teintes de la rue.

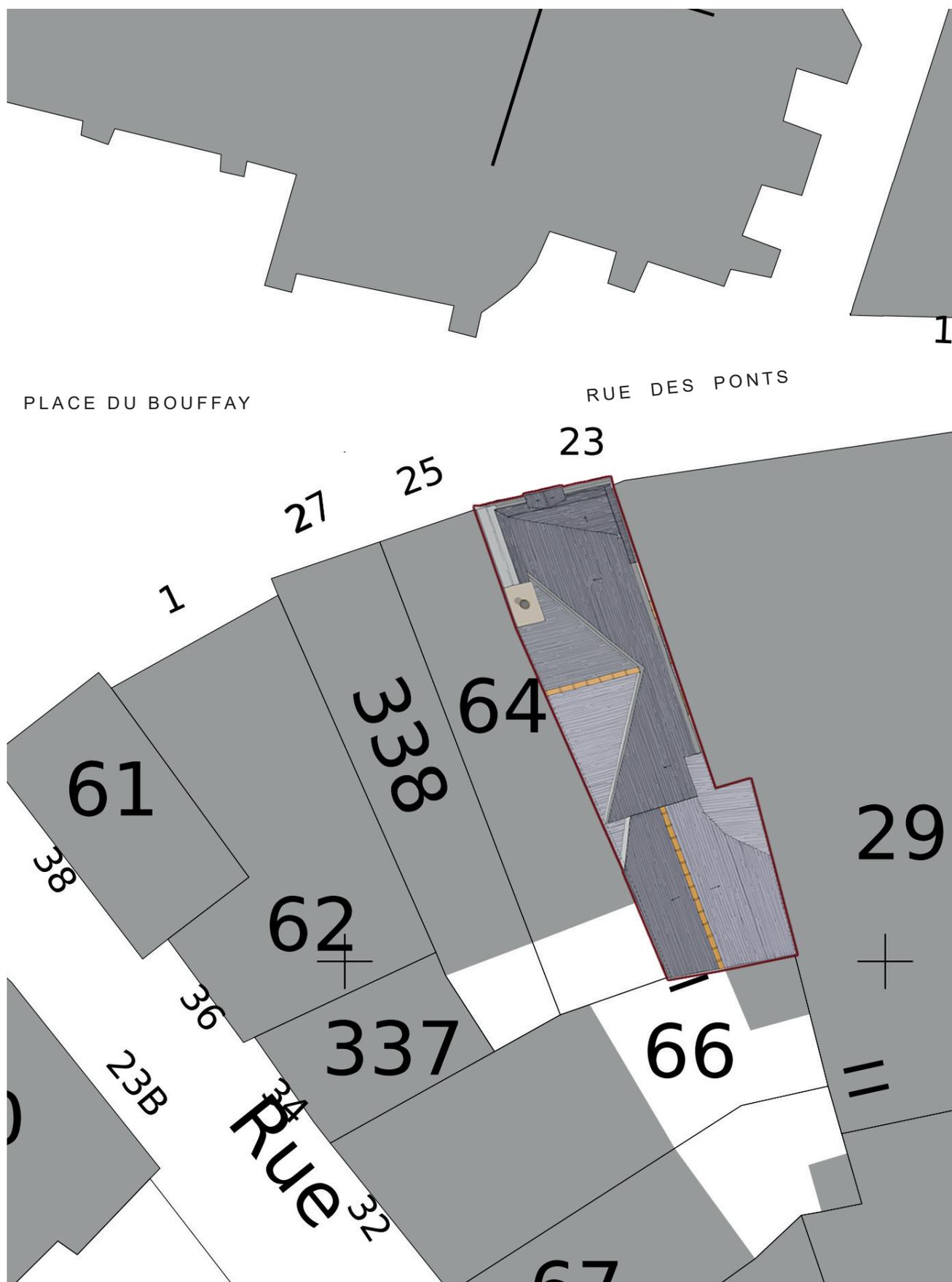
Pour les pans de bois « remarquables » et pour l'ensemble des menuiseries neuves à petits carreaux ou à grands carreaux :

- le double-vitrage est interdit. Les verres utilisés seront des verres simples, des verres épais ou des verres étirés.
- les assemblages traditionnels des petits bois mortaisés sont obligatoires, avec respect des sections traditionnelles
- les dimensions des carreaux seront plus hautes que larges, ou carrées selon le dessin des menuiseries.

**3 / ETAT EXISTANT**

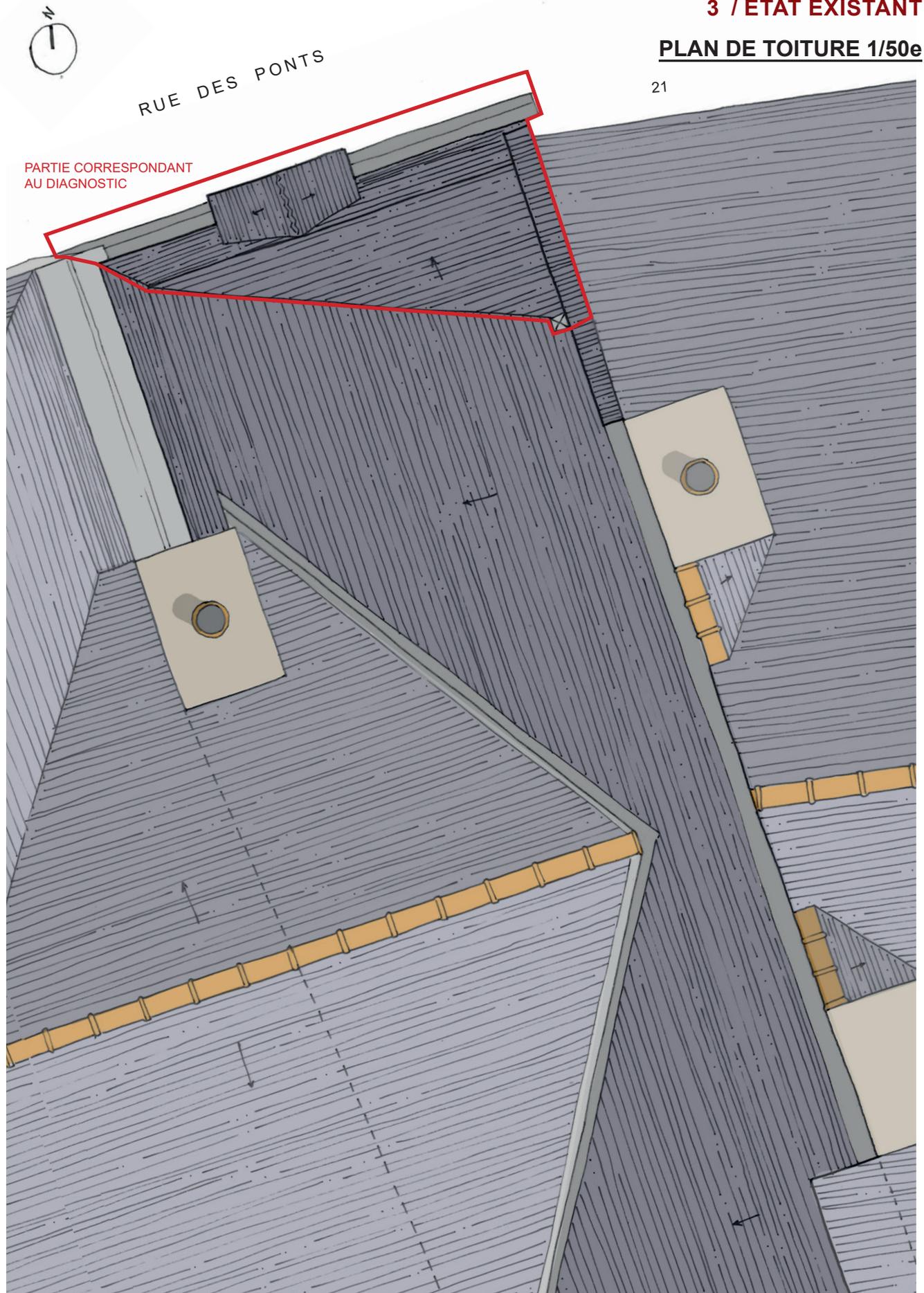
3 / ÉTAT EXISTANT

PLAN DE MASSE 1/200e



3 / ÉTAT EXISTANT

PLAN DE TOITURE 1/50e



3 / ÉTAT EXISTANT

ÉLÉVATIONS RUE DES PONTS 1/200e



Vues anciennes :

(zooms sur cartes postales anciennes)



Environ 1910  
Lucarne en croupe, débord important des chevrons du brisis, enduit sur pan de bois, devanture en applique



Environ 1940  
Lucarne à deux pans, corniche bois, enduit sur pan de bois, devanture mixte

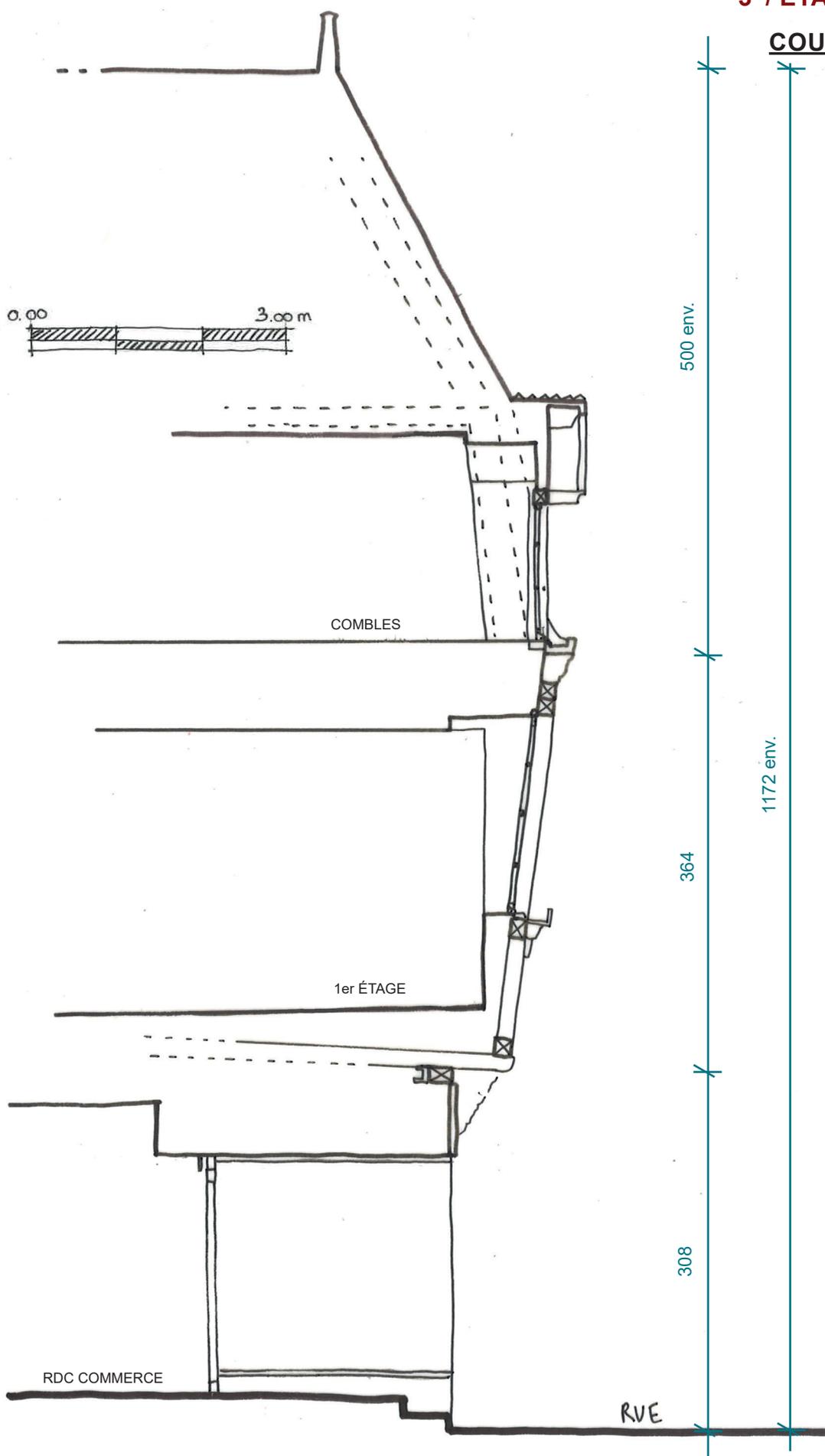
3 / ÉTAT EXISTANT

ELEVATION NORD 1/50e

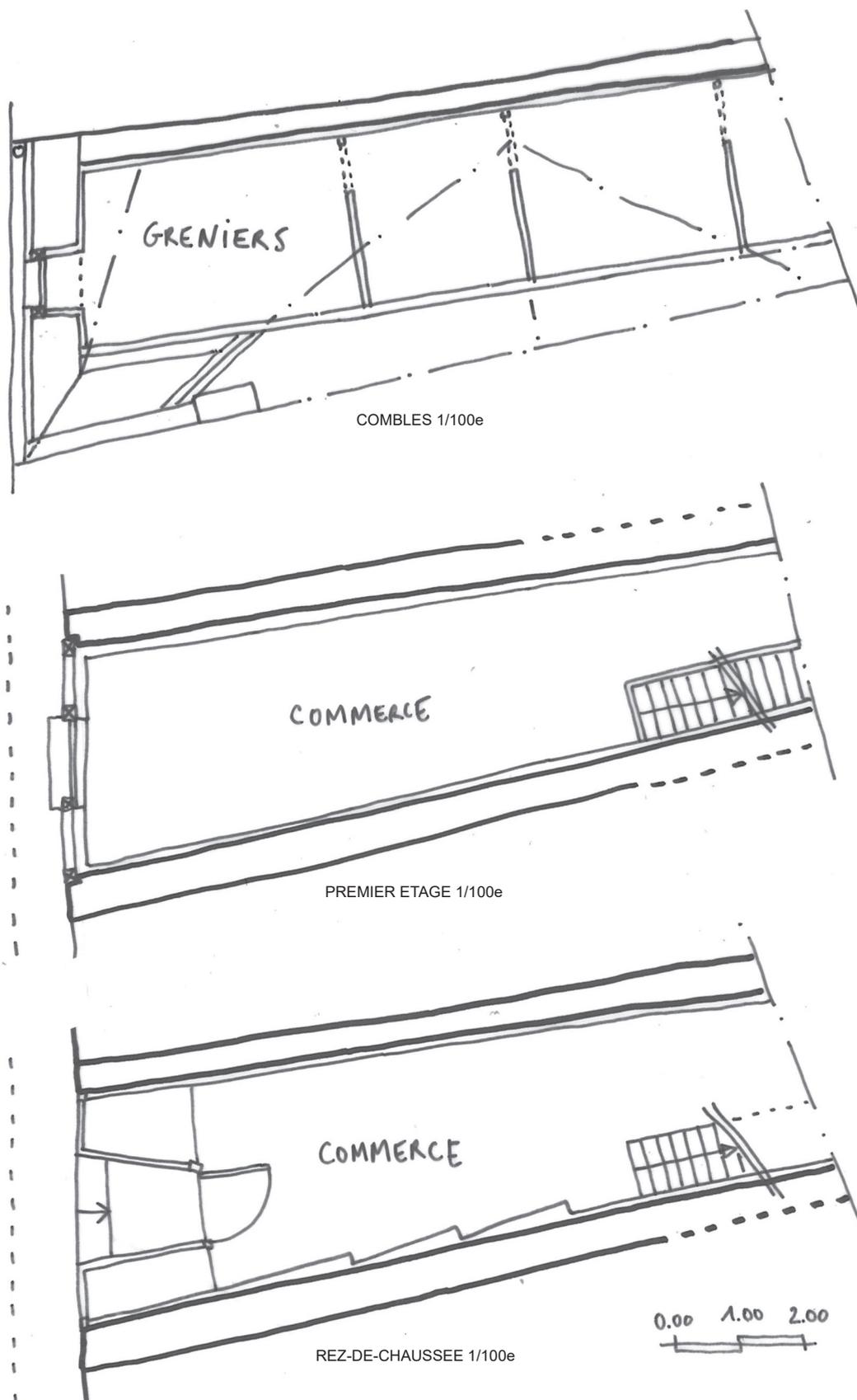


3 / ÉTAT EXISTANT

COUPE AA 1/50E



3 / ÉTAT EXISTANT  
PLANS DE PRINCIPE 1/100e



**3 / ÉTAT EXISTANT****ÉTAT DU PAN DE BOIS**

> *Synthèse intégrant les observations du bureau d'étude ABI STRUCTURE (voir rapport en annexe)*

Composition générale du pan de bois

La façade sur rue est constituée d'un pan de bois ancien en chêne apparent au premier niveau de la maison, enserrée entre deux murs de refend en moellons de schiste.

Les travaux de remplacement de l'enseigne, en 2021, ont permis de mettre à nu la structure et de constater que le pan de bois du rez-de-chaussée a été supprimé à une date indéterminée ; probablement au début du XXe siècle, en atteste les travaux réalisés entre les deux prises de vue du début du XXe siècle (page 22).

Pan de bois de l'étage :

L'élévation de l'étage en pan de bois est positionnée en encorbellement.

Le pan de bois est composé de trois niveaux d'ossatures différentes :

- 1er niveau : ossature à chevrons (entre sablière basse et première sablière intermédiaire)
- niveau intermédiaire : ossature avec croix de Saint-André (entre première et seconde sablières intermédiaires)
- 3ème niveau : ossature avec décharges (entre sablière haute et seconde sablière intermédiaire)

L'ensemble est assemblé avec tenons et mortaises.

Le matériau de remplissage du pan de bois n'est pas connu (tous les intérieurs sont doublés).

A l'extérieur, un enduit de finition projeté affleure le pan de bois.

Ce pan de bois a fortement été modifié à la fin de l'époque moderne (XVIIe-XVIIIe siècle), avec la création d'une grande baie. L'absence de traces d'un pan de bois plus ancien laisse penser que le pan de bois a complètement été remplacé. Des sondages intérieurs ou après dépose du remplissage permettraient de confirmer cette hypothèse.

La carte postale du tout début du XXe siècle (page 22) illustre une lucarne positionnée à l'aplomb de l'élévation (comme pour la maison du 25 rue des Ponts). La corniche moulurée semble alors avoir été mise en place en même temps que le chéneau filant, entre 1910 et 1940.

Pan de bois au rez-de chaussée :

Le pan de bois de l'étage est actuellement soutenu par quatre solives de plancher haut du RdC en console. L'appui sur la poutre porteuse de rive est masquée par l'enseigne du commerce.

Les vestiges de mortaises sur cette poutre porteuse et l'absence de résidu d'enduit sur ces zones ont permis au bureau d'étude *ABI structure* de démontrer qu'il y avait à l'origine quatre poteaux bois (un sous chaque solive en porte-à-faux) pour assurer la descente de charge de la façade.

Ces poteaux de soutènement ont ainsi été supprimés et la poutre porteuse de rive a été renforcée par un profilé métallique type UPN, positionné contre celle-ci côté intérieur (*voir rapport ABI structure en annexe*).

3 / ÉTAT EXISTANT

ÉTAT DU PAN DE BOIS



corniche moulurée

sablère haute

3ème niveau

Niveau intermédiaire

1er niveau

sablère basse

têtes de solives

poutre

Vue générale du 1er étage



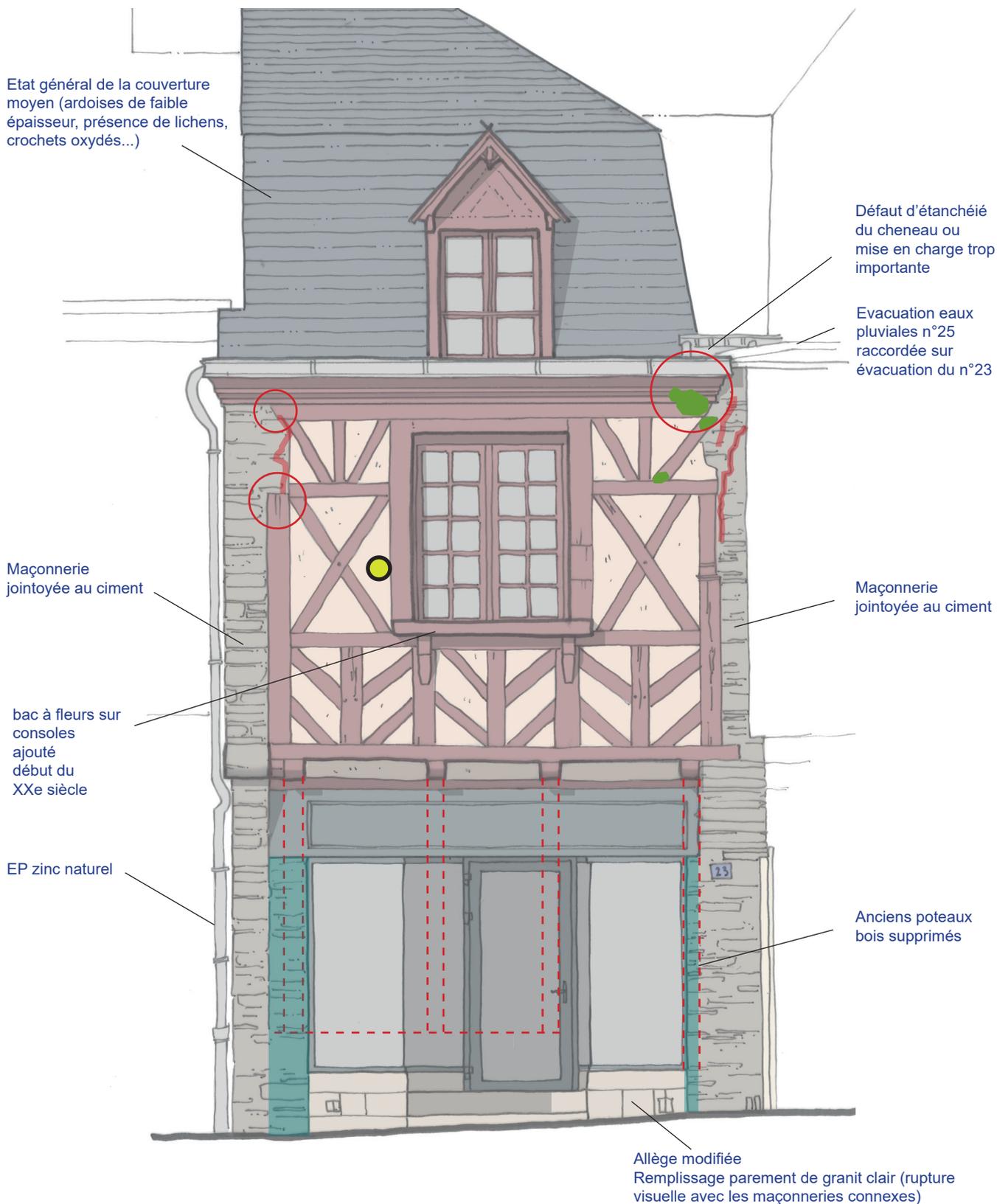
Assemblage tenons/mortaises



Vue en contre-plongée sous la sablière basse

3 / ÉTAT EXISTANT

ÉTAT DU PAN DE BOIS



- Fissures
- Déformation de la structure bois
- Modification de la structure
- Localisation des sondages à réaliser
- Dégradations biologiques
- Reprises récente des maçonneries

3 / ÉTAT EXISTANT

ÉTAT DU PAN DE BOIS

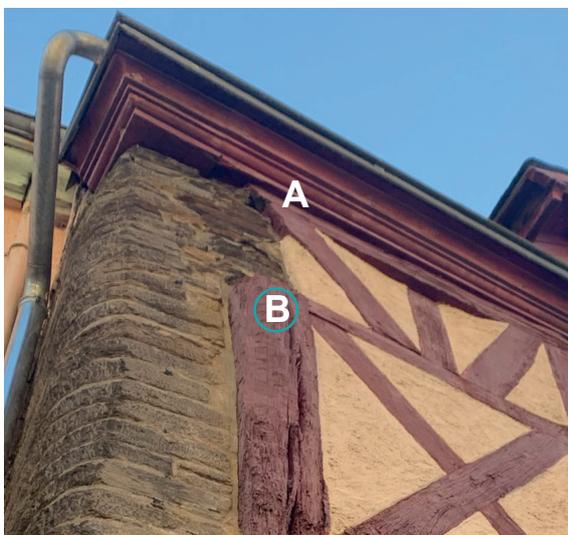
PHOTOS DE CETTE PAGE : crédit ABI STRUCTURE :



Déplacement de la corniche dû au désancrage de la sablière



Mouvement du pan de bois déduit par le décrochement de la sablière haute et de la corniche (A) et fissuration de la maçonnerie (B).



Déplacement de la sablière (A) et désaffleurement du poteau de rive Est (B)



Dégradations biologiques



Mouvement récent (parties non peintes)



Fissuration de la maçonnerie



Traces des anciens poteaux (mortaises)



Basculement de la façade

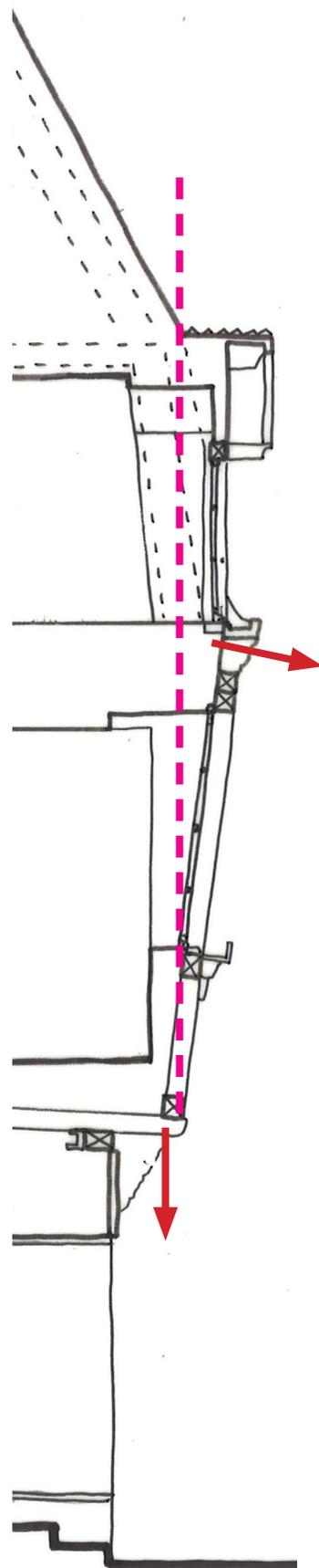
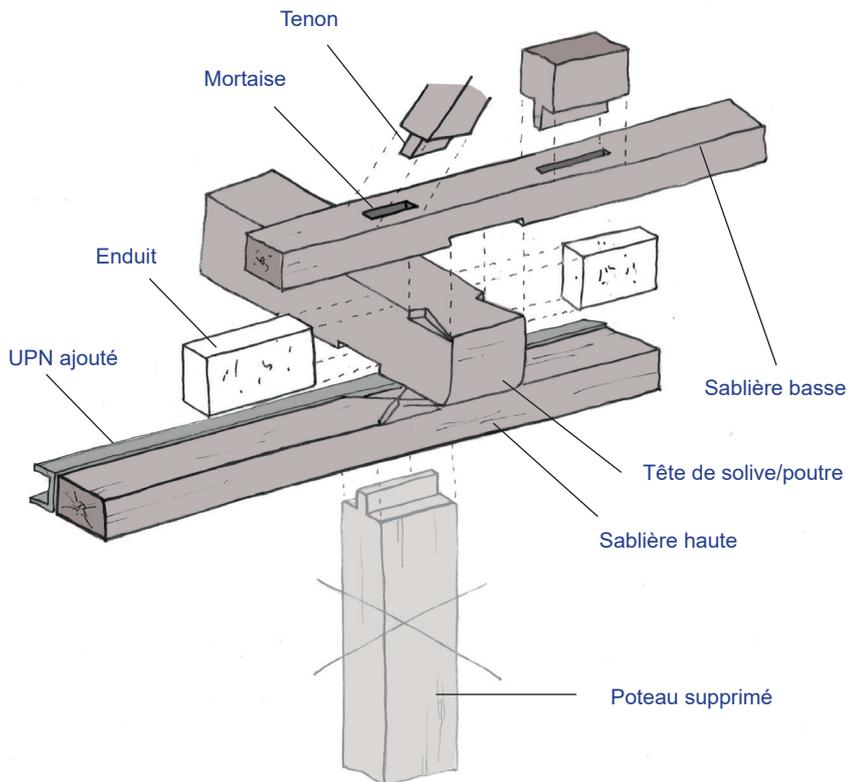


Déformation de la structure

3 / ÉTAT EXISTANT

ÉTAT DU PAN DE BOIS

DETAILS : ASSEMBLAGES



Etat sanitaire du pan de bois

Les bois du «pan de bois» sont dans un état général moyen, les éléments les plus altérés étant ceux présentant des dégradations biologiques dues aux désordres de zinguerie en parie haute.

La grande problématique de cette ossature est son déversement vers l'extérieur, non récent mais encore actif, visible depuis la rue mais encore plus visible au 1er étage, avec les reprises récentes de l'embrasure de la fenêtre.

Extrait du rapport d'ABI structure :

« La modification de la structure du pan de bois (suppression des poteaux au RDC) a induit un report des charges des appuis de solives en console, initialement supportées par les poteaux, par l'intermédiaire de la sablière haute du RDC.

Cette sablière, avec son renfort métallique, est devenue la poutre porteuse de l'ensemble de la façade en pan de bois. La sablière et son renfort métallique sont sous-dimensionnés pour assurer une raideur suffisante vis-à-vis du poids de la façade à reprendre. La déformation induite par sa mise en charge entraîne un déplacement vertical des appuis de solives en console qui se traduit par un déplacement horizontal variant sur la hauteur de la façade.»

L'ensemble doit donc être conforté en partie basse et stabilisé en partie haute, pour éviter la reprise complète de l'élévation.

## 3 / ÉTAT EXISTANT

ÉTAT DES MACONNERIES

Les éléments maçonnés correspondent aux deux murs de refends latéraux, initialement positionnés entre les maisons à pan de bois pour limiter les risques d'incendies entre les maisons. Ces maçonneries de faible largeur sont composées de lits réguliers de moellons schiste et de granit. Elles suivent l'encorbellement du 1er étage.

On observe, principalement sur le RDC, des traces de reprises plus récentes, avec doublage des refends créant sommier pour la sablière haute du RDC. Le BET ABI Structure précise que ces maçonneries la nature et l'appareillage de ces compléments de maçonnerie ne sont pas suffisants, en l'état, pour supporter les descentes de charges ponctuelles de l'ensemble de la façade à pan de bois.

Des fissurations sont observées en parties hautes, au niveau des mouvements de la sablière haute (cf. localisation p.28)

Par ailleurs, les pierres sont jointoyées au ciment (mise en oeuvre inadaptée au bâti ancien).



Refend côté gauche



Refend côté droit

## 3 / ÉTAT EXISTANT

## ÉTAT DES COUVERTURES

Charpente et couverture du versant sur rue

La maison est surmontée d'une toiture à la Mansart sur trois versants : il se trouve sur chacun des versants du toit 2 pentes différentes, reliées entre elles par une jonction appelée la ligne de bris. Les pans du haut, appelés terrassons, sont en pente normale et les 4 pans du bas, ou brisis, sont positionnés quasiment à la verticale. Cette mise en oeuvre apparait au XVIIe siècle ; le principal atout du toit mansardé est l'espace intérieur qu'il laisse pour créer un étage supplémentaire avec des combles aménagés.

Le doublage intérieur récent ne permet pas de visualiser l'assemblage entre les fermes et la sablière haute du pan de bois.

La lucarne charpentée, axée sur la baie inférieure, présente un appui au niveau du sol. On observe un débord important de sa toiture et un faîtage à linolets.

La couverture en ardoises naturelles est posée au crochet, probablement sur liteaux. Quelques crochets en partie basse du brisis laissent penser que des reprises ponctuelles ont déjà été réalisées.

Un chéneau posé sur la corniche XXe récupère les eaux pluviales du versant sur rue, du versant mitoyen avec le 25, mais également les eaux pluviales d'une partie des toitures du n°25. Une descente EP en zinc naturel relie le chéneau au dauphin en pied de mur, à gauche de l'élévation sur rue.

Etat sanitaire de la couverture et de la charpente

L'ensemble de la couverture est en état moyen (très faible épaisseur des ardoises, lichens, crochets très oxydés) et mérite une reprise à neuf.

Un défaut d'étanchéité du chéneau ou de ses raccords avec les gouttières de toiture voisine ou du chéneau situé entre les toitures des n° 23 et 25 de la rue des ponts est observé (dégradations biologiques du pan de bois situé juste en dessous et dégradations du parquet intérieur dues aux infiltrations).

La réfection de la couverture ardoisée serait l'occasion de surélever la lucarne (afin de renforcer la sécurité de l'appui et la qualité d'espace intérieur des combles) et de restituer une gouttière nantaise et une descente d'eau pluviale adaptée à la forme de la toiture et de la corniche.

Nota : la gestion des eaux pluviales du 25 rue des Ponts devra être réalisée sur sa parcelle.

La charpente n'étant pas visible, une provision devra être conservée en cas de découverte d'un mauvais état de la charpente lors de la reprise de la couverture.



Détail raccord avec n°21



Vue générale - versant de toit sur rue des Ponts

défaut  
d'étanchéité,  
de raccord  
ou de sur-  
charge

3 / ÉTAT EXISTANT

ÉTAT DES COUVERTURES



Ardoises très fines et crochets oxydés



Brisis droit de la lucarne



Chêneau et naissance descente EP



Brisis gauche de la lucarne



Descente EP zinc naturel

**3 / ÉTAT EXISTANT****ETAT DES MENUISERIES**Devanture commerciale - devanture récente en bon état

La suppression des poutres verticales du RDC a permis la composition d'une grande vitrine (châssis métalliques) et d'une enseigne bandeau positionnée sous les solives du plancher haut du RDC.

Les travaux de consolidation du pan de bois nécessiteront la dépose/repose ou la dépose/modification de cette devanture.

La très faible largeur de parcelle rend difficile la création d'une entrée différenciée pour l'accès séparé aux étages. Cette différenciation ne serait aujourd'hui d'aucune utilité, le commerce utilisant également le 1er étage comme espace de vente.

1er étage - fenêtre en état moyen

Menuiserie bois à deux vantaux et à petits carreaux assemblés.

Le simple vitrage posé à bain de mastic.

Le dévers de la façade rend difficile l'ouverture des ouvrants (ouverture à mouton et gueule de loup).

La peinture extérieure est très écaillée, le mastic manque ponctuellement. Le jet d'eau est camouflé par une jardinière. Forte épaisseur du dormant en partie haute.

nota : appui à moins de 1m du sol (non réglementaire)

Lucarne - fenêtre en état moyen

Menuiserie bois à deux vantaux et à grands carreaux assemblés.

Le simple vitrage posé à bain de mastic. Ouverture à mouton et gueule de loup.

La peinture extérieure est très écaillée.

nota : sécurisation non réglementaire de la baie

RDC :



RDC - devanture commerciale

3 / ÉTAT EXISTANT

ETAT DES MENUISERIES

1ER ÉTAGE :



1er étage - Vue générale extérieure



Vue générale intérieure



1er étage - Détails



1er étage - Illustration du dévers

3 / ÉTAT EXISTANT

ETAT DES MENUISERIES

COMBLES / LUCARNE :



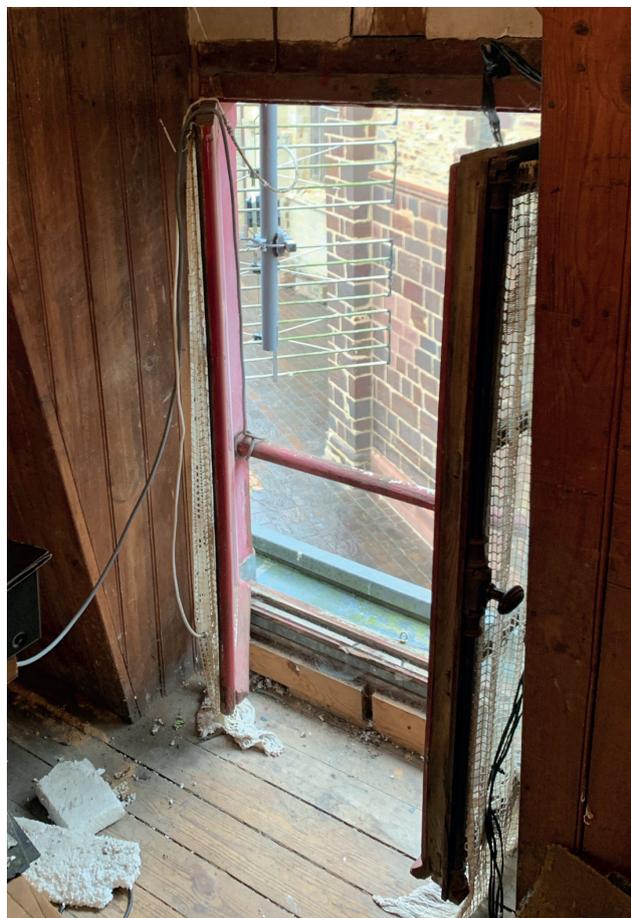
Lucarne - Vue générale extérieure



Lucarne - Vue générale intérieure



Lucarne - Détails



Lucarne - problématique de sécurité

## 3 / ÉTAT EXISTANT

VUES GÉNÉRALES DES INTÉRIEURS

Le RDC et la pièce sur rue du 1er étage ne sont pas cloisonnées, permettant une surface maximale pour le commerce. Les murs de refend ont été doublés pour les aménagements du commerce. Aucun élément structurel n'est aujourd'hui visible.

Au 1er étage, la pièce arrière présente des boiseries anciennes encore conservées (XVIIIe ?).

Dans les combles, on observe des cloisonnements anciens en ossature bois et des doublages muraux en lambris et du contreplaqué au plafond.

La charpente en chêne a été parallèlement reprise ou doublée par une charpente en résineux.

Des traces d'attaques d'insectes xylophages à l'angle nord-ouest du plancher des combles et des auréoles sur les plafonds, peuvent traduire un excès d'humidité pouvant être lié à une fuite du chéneau ou des infiltrations en couverture.



RDC



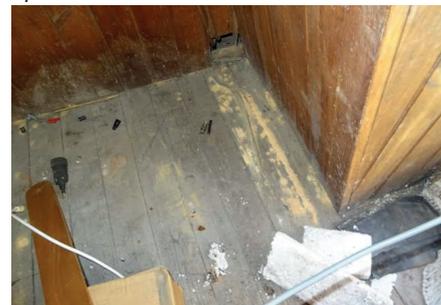
1er étage - pièce sur rue



1er étage - pièce arrière



Combes





## **4 / ANALOGIES**

4 / ANALOGIES

MALESTROIT

PAN DE BOIS APPARENT ET MODIFICATIONS XVIIe :



8, rue du Général de Gaulle



5, pl du Bouffay



38, rue du Général de Gaulle



16, rue des Ponts



25, rue des Ponts

DÉCHARGES ÉPIS OU BRINS DE FOUGERES :



5, rue du Général de Gaulle



13, pl du Bouffay

CORNICHES MOULUREES :



8, rue du Général de Gaulle



25, rue des Ponts

## **5 / PRECONISATIONS DE TRAVAUX**

## 5 / PRÉCONISATIONS DE TRAVAUX

### ORIENTATIONS DE TRAVAUX

Les orientations décrites ci-après visent à établir des préconisations de mise en œuvre pouvant répondre aux dégradations et désordres observés mais également au souhait de valorisation du pan de bois et de son histoire, en conformité avec le règlement d'urbanisme qui sera prochainement appliqué dans le centre ancien de Malestroit.

Au terme du diagnostic architectural concernant la façade sur rue et la toiture attenante, l'étude a affirmé la qualité architecturale et patrimoniale de l'édifice, mais a aussi révélé un état assez altéré du pan de bois (fort dévers vers l'extérieur) et des ouvrages de couverture.

En conséquence de l'état actuel de l'édifice, le projet vise donc à stabiliser l'ossature du pan de bois tout en conservant le dévers, à restaurer les éléments maçonnés et reprendre à neuf le versant de toit et la lucarne attenants à la façade sur rue afin de pérenniser les ouvrages

Le projet comprend ainsi :

- une modification du dessin de la devanture commerciale (liée aux nécessités structurelles) ;
- une conservation du dessin du 1er étage selon les dispositions XVIIIe (nous n'avons aucun élément sur les dispositions plus anciennes),
- une conservation de la toiture à la Mansart mais une modification de l'emplacement de la lucarne, afin de sécuriser l'ouverture de la fenêtre, et d'améliorer l'apport de lumière dans les combles (ces nouvelles dispositions s'harmoniseront avec le dessin avec la lucarne du n°25)

A noter pour le propriétaire : les travaux de reprises structurelles au RDC et dans les combles impacteront les dispositions actuelles liées au commerce pendant et après le chantier : devanture commerciale, enseigne, stockage dans les combles, etc.

Ainsi, pour la stricte emprise de la façade à pan de bois sur rue et du versant de toiture attenant, les travaux de restauration comprendront, pour les différents lots concernés :

#### LOT MAÇONNERIE / TAILLE DE PIERRE :

- installations communes de chantier ( raccordement eau, électricité. panneau de chantier, protections diverses, etc.)
- mise en place échafaudage sur la façade sur rue, compris plateau de travail pour lots couverture et charpente sur façade sur rue
- dépose + dépose sur 50cm des doublages du RDC
- piquage des joints des murs de refends
- démolition et reprise partielle du soubassement en moellons de schiste et des emmarchements en granit
- rejointoiement affleurant des pierres des maçonneries au mortier de chaux et sable de Missillac

#### Option (si nécessité de reprendre complètement l'ossature bois du 1er étage en cours de chantier) :

- démolition et réfection des panneaux de remplissage pan de bois de la façade sur rue au mortier de chaux et chanvre
- réfection de l'enduit couvrant des panneaux de remplissage au mortier de chaux et sable de Missillac, et application d'un badigeon

**5 / PRÉCONISATIONS DE TRAVAUX****ORIENTATIONS DE TRAVAUX****LOT CHARPENTE :**

- installations spécifiques de chantier
- mise en place d'un étaielement intérieur et extérieur
- restauration et reprises des éléments et assemblages défectueux du pan de bois
- remplacement de la sablière haute du RDC et mise en place de quatre poteaux bois en chêne au droit des abouts de solives au RDC, compris assemblages et ancrages
- confortement du pan de bois en partie haute (stabilisation, reprises d'assemblage), après dépose du bas de pente par le couvreur
- provision pour remplacement ponctuel de chevrons en chêne
- dépose de la lucarne ancienne, reprise à neuf de la lucarne, compris toutes sujétions de raccords sur charpente existante

**Option (si nécessité de reprendre complètement l'ossature bois du 1er étage en cours de chantier) :**

- étaielements complémentaires intérieurs pour soutien des planchers
- dépose, restauration et repose du pan de bois

**LOT COUVERTURE / ZINGUERIE :**

- installations spécifiques de chantier
  - bâchage le temps du chantier
  - dépose de l'ensemble de la couverture existante et remplacement par une couverture en ardoises naturelles épaisses 5mm, pose à crochets inox teintés sur liteaux neufs,
  - pose volige neuve en bas de pente
  - dépose de l'antenne
  - réfection des arrêtières, des rives et des lignes de brisis
  - couverture pour lucarne neuve, compris déversées ardoisées
  - dépose puis repose de l'épi de faîtage
- 
- remplacement du chéneau par une gouttière nantaise, remplacement de la descente eau pluviale en zinc prépatiné (p.m. dauphin en fonte conservé)
  - ajout de deux protections d'appuis de baie et entablement d'encadrements de baies en zinc, avec remontée d'étanchéité

**LOT MENUISERIE ET PEINTURE :**

- installations spécifiques de chantier
- remplacement de la vitrine et porte d'accès
- remplacement à neuf de la fenêtre du 1er étage, petits bois assemblés, simple vitrage épais, petits carreaux
- remplacement à neuf de la fenêtre de la lucarne, petits bois assemblés, simple vitrage épais, grands carreaux
- mise en couleur du pan de bois, des menuiseries et du dauphin

**LOT FERRONNERIE :**

- installation spécifique de chantier
- ajout barre d'appui 1° étage - en acier, métallisation par schoopage, peinture par thermolaquage, montage
- ajout barre d'appui 2° étage - en acier, métallisation par schoopage, peinture par thermolaquage, montage

*Nota : non compris dans cette étude l'isolation des combles et le doublage intérieurs des élévations*

**VARIANTES A ETUDIER EN PHASE DE MAITRISE D'OEUVRE :****Variante 1 :**

- Mise en oeuvre de deux poteaux en chêne, avec conservation de l'accès central

**Variante 2 :**

- étaielements complémentaires intérieurs pour soutien des planchers
- Mise en oeuvre d'une poutre métallique correctement dimensionnée sous la sablière existante, avec création de sommiers bétons dans les maçonneries existantes

Observation : l'absence des occupants pendant la restauration des façades à pan de bois est préconisée.

En connaissance, les travaux de restauration pourront alors être réalisés, en engageant une mission de maîtrise d'œuvre par un architecte pour accompagnement lors d'une phase d'étude (complément repérages et dessin existant, échanges avec services administratifs, établissement avant-projet et descriptif des travaux, établissement déclaration préalable aux travaux, établissement cahier des charges et consultation des entreprises, ...), puis lors d'une phase travaux (assistance à passation des marchés avec les entreprises, visa des pièces techniques établies par les entreprises, réunions de chantier pour suivi de la bonne mise en œuvre des travaux, vérification des factures des entreprises selon avancement, assistance à la réception de chantier, ...).

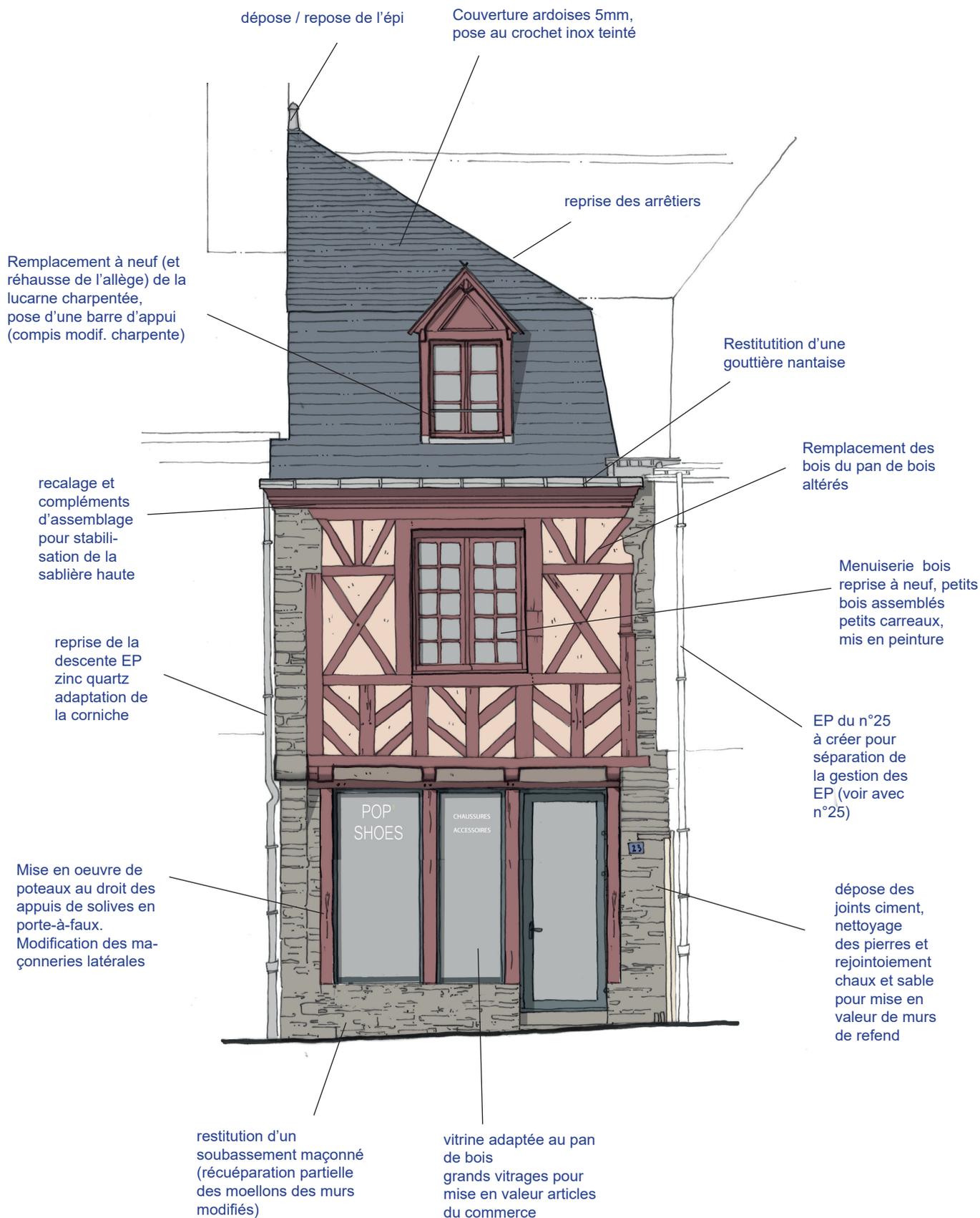
5 / PRÉCONISATIONS DE TRAVAUX

ÉLEVATION SUD 1/75e / ESQUISSE DE PROJET  
POTEAUX BOIS AU RDC



5 / PRÉCONISATIONS DE TRAVAUX

ORIENTATIONS DE TRAVAUX



5 / PRÉCONISATIONS DE TRAVAUX

ÉLEVATION NORD 1/50e / ESQUISSE DE PROJET  
VARIANTE 1



**ÉLEVATION NORD 1/50e / ESQUISSE DE PROJET  
VARIANTE 2**



***ANNEXE***

**Inventaire du patrimoine - Région Bretagne**  
**23 rue des Ponts**  
**56 – MALESTROIT**

*N° dossier : 21.04.740V*

---

**Diagnostic visuel pan de bois**

---

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJET DE L'ETUDE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ETAT DES LIEUX .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESORDRES ET DEFAUTS CONSTATES.....</b>	<b>5</b>
3.1	DEFORMATION D'ENSEMBLE (BASCULEMENT COTE RUE).....	5
3.2	DEGRADATIONS BIOLOGIQUES (ANGLE NORD-OUEST) .....	8
<b>4</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>9</b>

Indice	Date	Modifications
-	29/07/2021	Document initial

## 1 Objet de l'étude

Le BET ABI Structure est intervenu dans le cadre de l'inventaire du Patrimoine ("Révéler et réinvestir l'architecture urbaine en pan de bois") conduit par la Région Bretagne pour réaliser un diagnostic visuel du pan de bois de la maison située 23 rue des Ponts à Malestroit (56). Nous nous sommes rendus sur place les 8 avril et 20 mai 2021 pour effectuer la visite d'examen visuel du pan de bois et des éléments structurels attenants.

## 2 Etat des lieux

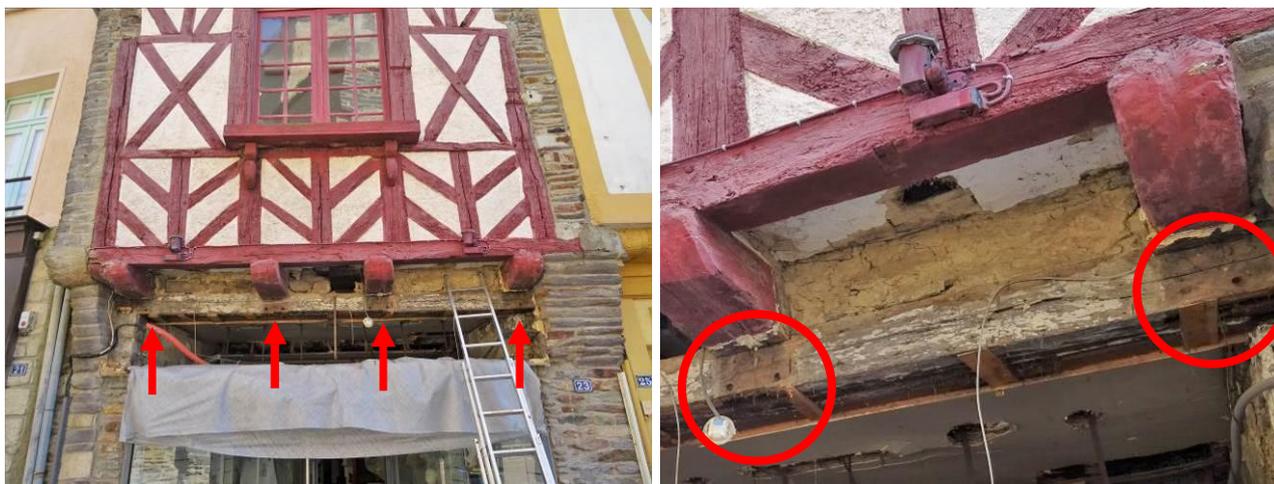
Le pan de bois concerné constitue la structure de façade de l'étage de la maison. Il est composé de trois niveaux d'ossatures différentes :

- ossature du premier niveau à chevrons (entre sablière basse et première sablière intermédiaire)
- ossature du niveau intermédiaire avec croix de Saint-André (entre première et seconde sablières intermédiaires)
- ossature du troisième niveau avec décharges (entre sablière haute et seconde sablière intermédiaire)



*Vues extérieures du pan de bois (8 avril 2021, à gauche / 20 mai 2021, à droite)*

Le pan de bois est actuellement soutenu par quatre solives de plancher haut du RdC en console (appui sur la poutre de rive masquée par l'enseigne du commerce). Les travaux de remplacement de l'enseigne ont permis de mettre à nu la structure et nous avons constaté que la structure initiale du pan de bois a été modifiée. Les trous de mortaises sur la poutre porteuse et l'absence de résidu d'enduit sur ces zones démontre qu'il y avait à l'origine quatre poteaux bois (un sous chaque solive en porte-à-faux) pour assurer la descente de charge de la façade. La poutre porteuse actuelle est en fait la sablière haute de l'ancienne structure de pan de bois du RdC.



Vues de la poutre porteuse en rive de façade (ancienne sablière haute de RdC) et des traces des anciens poteaux

Nous avons relevé la présence d'un renfort de la poutre porteuse de rive par un profilé métallique type UPN positionné contre celle-ci du côté intérieur.



Vues du renfort UPN (vue du dessous, à gauche / vue du dessus, à droite)

A l'étage et dans les combles, les doublages et plafonds masquent le pan de bois et les éléments structurels attenants.



Vues intérieures (étage, à gauche / Combles, à droite)

### 3 Désordres et défauts constatés

#### 3.1 Déformation d'ensemble (basculement côté rue)

Nous avons constaté une déformation horizontale globale de la façade en pan de bois.



*Vue de la déformation horizontale de la façade en pan de bois*

La sablière haute (sous égout de toiture) présente une déformation horizontale variant sur la largeur de la façade avec déplacement de ses extrémités ayant entraîné un décrochement et une fissuration de la maçonnerie au niveau de ses ancrages. Le poteau de rive Est présente également un désaffleurement sensible avec la maçonnerie.

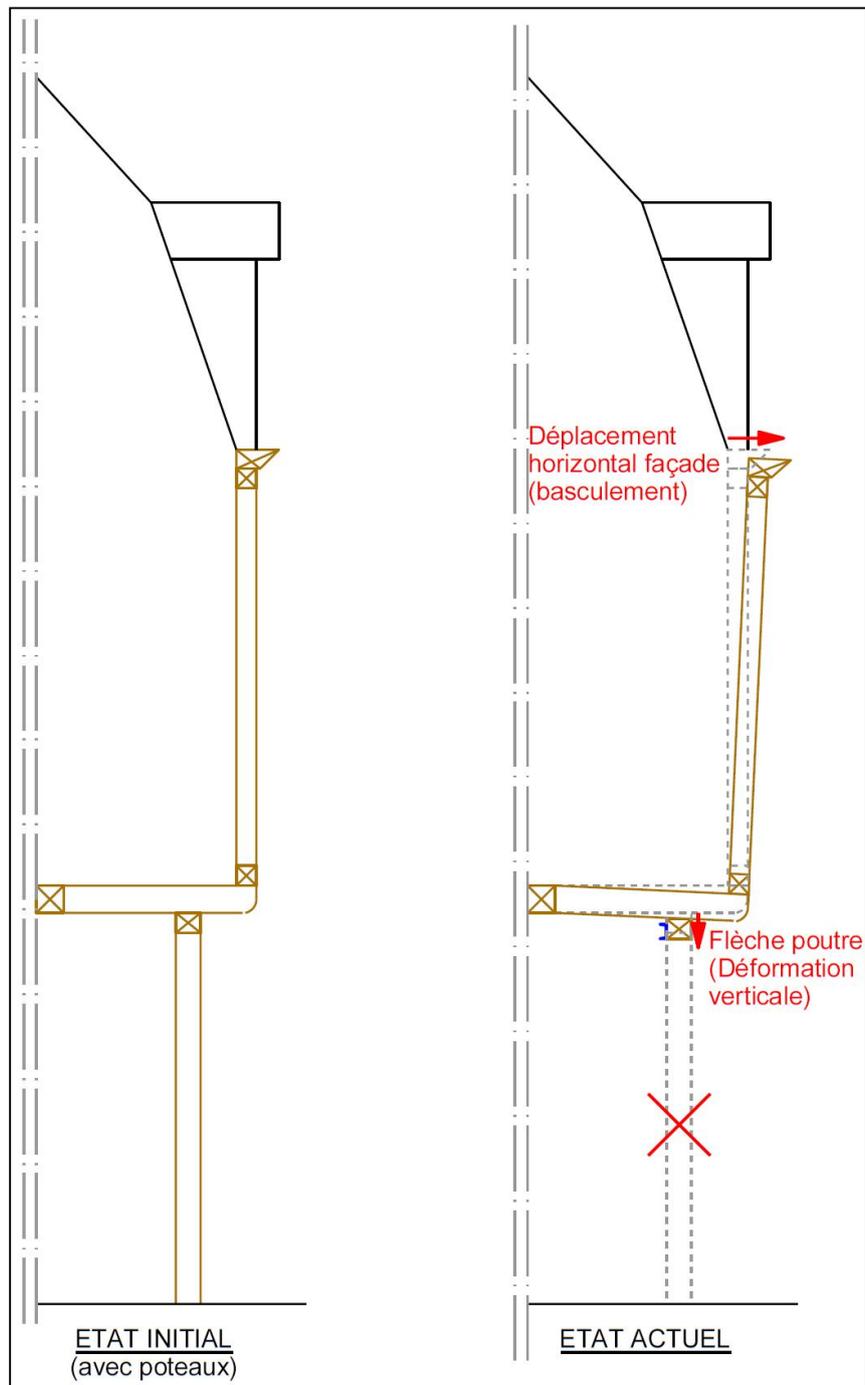


*Vue de l'ancrage Ouest de la sablière haute et des fissures de maçonnerie*



*Vue de l'ancrage Est de la sablière haute et des fissures de maçonnerie*

La modification de la structure du pan de bois (suppression du poteau) a induit un report des charges des appuis de solives en console, initialement supportées par les poteaux, par l'intermédiaire de la sablière haute du RdC. Cette sablière, avec son renfort métallique, est devenue la poutre porteuse de l'ensemble de la façade en pan de bois. La sablière et son renfort métallique sont sous-dimensionnés pour assurer une raideur suffisante vis-à-vis du poids de la façade à reprendre. La déformation induite par sa mise en charge entraîne un déplacement vertical des appuis de solives en console qui se traduit par un déplacement horizontal variant sur la hauteur de la façade



*Croquis illustrant l'effet de la suppression des poteaux du RdC*

La déformation de la sablière renforcée n'étant pas uniforme sur la largeur de la façade, la déformation des solives en console pouvant varier selon leur section et leurs conditions d'appuis et de chargement, et étant donné la discontinuité des poteaux du pan de bois de

façade, la déformation horizontale de la façade n'est pas uniforme et c'est ce qui explique la forte variation de déformation constatée sur la largeur de la façade.

La déformation de la façade n'est pas récente et s'est produite après la suppression des poteaux du RdC (date non connue). Elle s'est forcément produite avant le dernier aménagement de l'étage du commerce car on peut constater l'inclinaison de la fenêtre par rapport aux doublages intérieurs.



Vues de l'inclinaison de la fenêtre par rapport aux doublages de l'étage du commerce

Par contre, il est possible que les déplacements soient encore actifs car le déplacement de l'extrémité ouest de la sablière haute date d'après le dernier ravalement de façade (date non connue) au vu des zones non peintes en décrochement par rapport aux éléments adjacents.



Vue des déformations survenues après le dernier ravalement de façade

Au vu du sous-dimensionnement de la sablière formant poutre porteuse actuelle, il est impératif de prévoir son renforcement à moyen terme.

Deux solutions sont envisageables :

- Mise en œuvre de poteaux au droit des appuis de solives en porte-à-faux. Cette solution serait la plus efficace en termes de raideur d'appui et de descente de charges.
- Mise en œuvre d'une poutre métallique correctement dimensionnée sous la sablière existante, avec création de sommiers bétons dans les maçonneries existantes dont la nature et l'appareillage ne sont pas suffisants, en l'état, pour supporter les descentes de charges ponctuelles de l'ensemble de la façade à pan de bois. Cette solution induit la nécessité d'étayer la façade et les solives du plancher haut RdC avant mise en œuvre des renforts (étaieusement à travers le plafond de la vitrine actuelle et à descendre jusqu'au sous-

sol). Le principe de renforcement sera moins raide que la première car la poutre de renfort aura une flèche minimale (en comparaison au déplacement nul sous les solives de la première solution avec poteaux).

Au vu du caractère potentiellement évolutif des déplacements, il serait judicieux de mettre en œuvre des étaitements provisoires sous la sablière porteuse actuelle (deux appuis intermédiaires aux nus extérieurs de la vitrine) en attente des travaux de renforcement définitifs.

### **3.2 Dégradations biologiques (angle nord-ouest)**

L'extrémité ouest de la sablière haute du pan de bois et la décharge située juste en-dessous présentent des dégradations biologiques. Il est probable que cette dégradation soit liée à un défaut d'étanchéité du chéneau ou de ses raccords avec les gouttières de toiture voisine ou du chéneau situé entre les toitures des n° 23 et 25 de la rue des ponts.



*Vue des dégradations biologiques du pan de bois et des raccords de chéneaux/gouttières*

Nous avons également remarqué de nombreuses traces d'attaques d'insectes xylophages à l'angle nord-ouest du plancher des combles, pouvant traduire un excès d'humidité pouvant être lié à une fuite du chéneau situé à l'aplomb de cette zone.



*Vue des dégradations biologiques du plancher de l'angle nord-ouest des combles*

## **4 Conclusion**

> La structure du pan de bois a subi des modifications de sa structure initiale (suppression des poteaux du RdC). Le renforcement insuffisant de la sablière formant poutre porteuse actuelle de la façade a entraîné des déplacements horizontaux généralisés de la façade en pan de bois.

Au vu du sous-dimensionnement de la poutre porteuse actuelle, il est impératif de prévoir son renforcement à moyen terme. Deux solutions sont envisageables :

- Mise en œuvre de poteaux au droit des appuis de solives en porte-à-faux.

*NB : Cette solution serait la plus efficace en termes de raideur d'appui et de descente de charges.*

- Mise en œuvre d'une poutre métallique correctement dimensionnée sous la sablière existante avec création de sommiers bétons dans les maçonneries existantes dont la nature et l'appareillage ne sont pas suffisants en l'état pour supporter les descentes de charges ponctuelles de l'ensemble de la façade à pan de bois.

*NB : Cette solution induit la nécessité d'étayer la façade et les solives du plancher haut RdC avant mise en œuvre des renforts (étaieusement à travers le plafond de la vitrine actuelle et à descendre jusqu'au sous-sol). Ce principe de renforcement sera moins raide que le premier car la poutre de renfort aura une flèche minimale (en comparaison au déplacement nul sous les solives de la première solution avec poteaux).*

Au vu du caractère potentiellement évolutif des déplacements, il serait judicieux de mettre en œuvre des étaielements provisoires sous la sablière porteuse actuelle (deux appuis intermédiaires aux nus extérieurs de la vitrine) en attente des travaux de renforcement définitifs.

> Au vu des dégradations biologiques constatées à l'angle nord-ouest de la maison (plancher des combles, sablière haute d'étage et décharge côté ouest du pan de bois) nous préconisons la réalisation d'un contrôle de l'étanchéité de la couverture (et notamment des ouvrages de récupération des eaux de pluie : chéneaux, gouttières, raccords, ...) et les réparations nécessaires en cas de défaut. Un diagnostic parasitaire ou l'intervention d'une entreprise spécialisée dans le traitement des bois permettrait de définir le type de traitement adapté aux dégradations biologiques (prévoir la réalisation de sondage en plancher et doublage des combles pour accéder aux éléments bois concernés par des éventuelles dégradations non visibles).