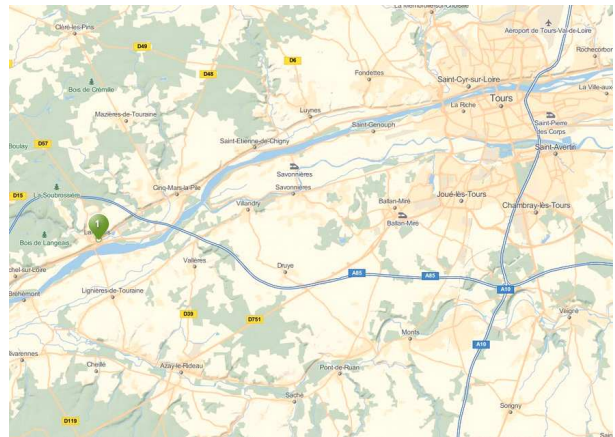


Rapport action tuffeau

Réhabilitation énergétique des bâtiments en tuffeau – Etat de l’art et retours d’expérience

CAHIER n°14

Maison de bourg – Langeais



Date de visite : 22 avril 2011

Figure 1-1 : Façade Nord/Ouest

1 Description du bâtiment avant rénovation

Le bâtiment date du 15^{ème}/16^{ème} siècle. Il est en moellons de tuffeau montés avec un mortier de terre. Le mur Sud a une épaisseur au sol de 75 cm et de 50 cm à l'étage. L'étage de la partie Nord est à colombage. Le bâtiment a une surface d'environ 175 m². Le chaînage Nord/Sud est en pierre de taille. Une rivière passe au pied de la maison sous les fondations. Certaines parties du bâtiment sont plus anciennes : des fondations romaines et des pièces gauloises ont été retrouvées.



Figure 1-1 : Façade Ouest avant restauration



Figure 1-2 : Façade Ouest après restauration



Figure 1-3 : Chaînage d'angle, vue de la façade Sud

Le bâtiment n'était plus habité. Il se situe dans le périmètre du château de Langeais classé « monument historique ». La toiture a été refaite par la mairie pour éviter l'effondrement. Une fuite dégradait les joints de terre menaçant la structure du bâtiment.

On trouvait deux cheminées sur le bâtiment. Le sol était en silex et sable.

2 Objet de la rénovation

Au rez-de-chaussée, il est prévu d'aménager un bureau, un atelier et un lieu de stockage. A l'étage, deux appartements seront loués. Les combles seront aussi aménagés en appartement.

2.1 Restauration et traitement des pathologies

A l'étage, 12 tonnes de chapin (poussières provenant du sciage du tuffeau) ont été retirées sur 35 m². Les poutres goudronnées ont été traitées une à une à la vapeur et frottées à la brosse métallique.

2.2 Traitement de l'enveloppe

2.2.1 Intervention sur les murs

Au Sud, il n'y a pas d'ajout d'isolation mais un rejointoiement à la chaux a été réalisé. Le mur Sud/Ouest est harpé (appareillage de coin de mur : superposition des blocs et consolidation par tirant).

Le pan de bois au Nord est remplacé car il pourrissait. Les pans de bois en chêne sont utilisés car ils sont compatibles avec le béton de chanvre. On observe un retrait de 8 à 15 mm depuis 20 ans, ce qui nécessite des retouches. Une isolation par 30 cm de béton de

chanvre banché est mise en œuvre sur les parties en pans de bois. Un coffrage en OSB fixés sur les liteaux, eux-mêmes fixés au centre des poutres du colombage permet de bancher le béton de chanvre. Au centre, un chevron est placé quand l'espacement entre les pièces de bois est trop grand. Un enduit de finition en deux passes à la chaux finit le tout.

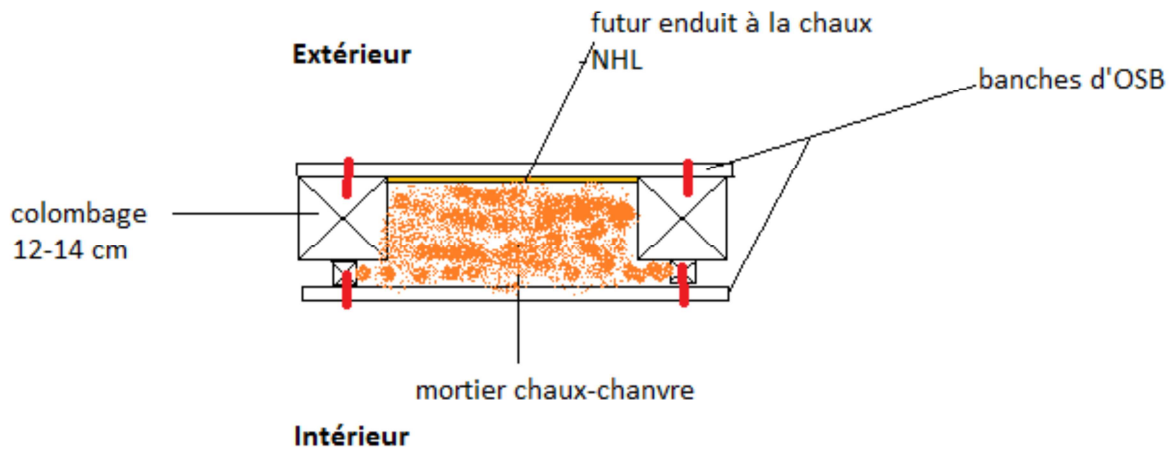


Figure 2-1 : Coupe horizontale de l'enduit banché de la partie en pans de bois

A l'Ouest, un gobetis puis un enduit à la chaux NHL 2 mélangé à du sable fin sont appliqués. Une partie du mur est en briques pleines, de la briqueterie de Langeais. Elles sont préfixées au gros sable puis au sable plus fin.



Figure 2-2 : Façade Ouest



Figure 2-3 : Mur de briques, façade Ouest

Dans les combles, les murs et plafonds sont isolés par du béton de chanvre. Un enduit à la chaux hydraulique est choisi car le séchage est plus rapide que la chaux aérienne surtout que le bâtiment était humide.



Figure 2-4 : Entrée Sud



Figure 2-5 : Isolation en béton de chanvre sur murs et plafonds des combles



Figure 2-6 : Cage d'escalier : pans de bois en chêne et remplissage par béton de chanvre

2.2.2 Intervention sur les menuiseries

Les menuiseries sont en chêne. Un double vitrage 4/12/4 argon est installé sur le bâtiment sauf sur la partie colombage où des vitraux double fenêtre et calfeutrés au chaux-chanvre ont été mis en place.

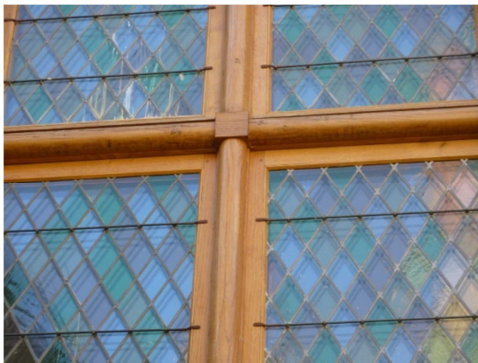


Figure 2-7 : Vitraux - façade extérieure Nord

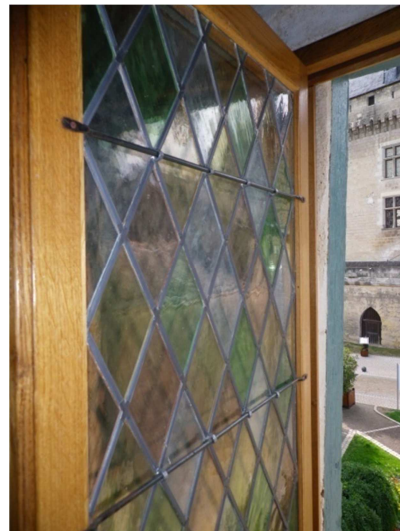


Figure 2-8 : Vitraux - double fenêtre côté intérieur

2.2.3 Intervention sur la toiture

Une isolation en béton de chaux-chanvre est réalisée jusqu'au plafond des combles perdus. 20 cm de laine de chanvre termine l'isolation en combles perdus (cf. Figure 1-18).

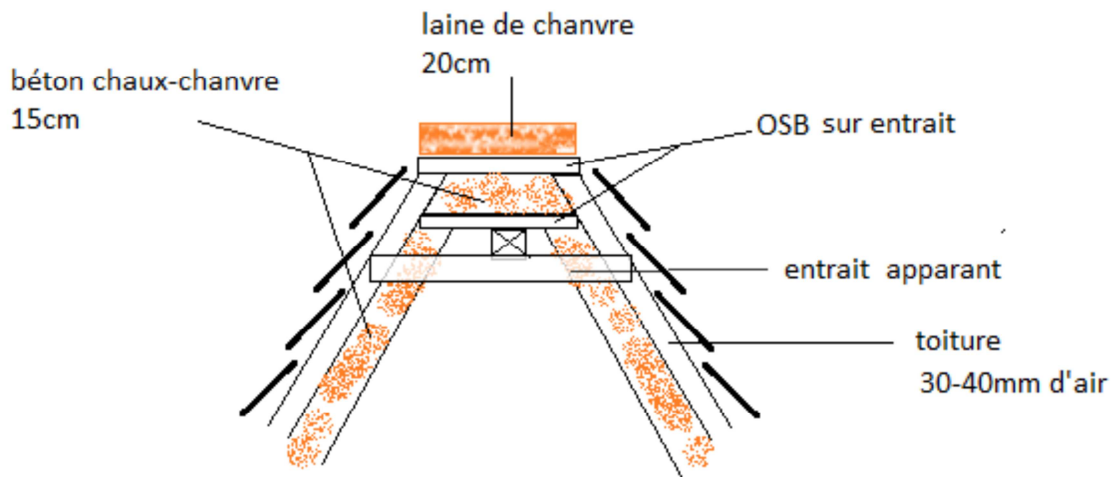


Figure 2-9 : Coupe verticale de l'isolation des combles

NB : L'enduit chaux-chanvre est difficile à appliquer à l'horizontal sur les plafonds, il faut compter plus de temps que pour les murs verticaux.



Figure 2-10 : Plafond sous combles

2.3 Traitement des cloisons et planchers intérieurs

2.3.1 Création de cloisons légères

Les cloisons légères sont en brique de chanvre de 15 ou 20 cm couvertes d'un enduit brut à la chaux NHL 2 + sable. Les encadrements des ouvertures sont en bois qui est compatible avec le chaux-chanvre.

2.3.2 Intervention sur les planchers bas et hauts

La fondation est constituée d'une chape d'argile et de chaux NHL 3,5. La réfection du hérisson de cailloux (20 cm) et son tri ont ensuite été réalisés.

Le plancher bas est composé d'une chape de béton de chaux (15 cm) : il s'agit d'un mélange de chaux NHL 3,5 mélangé à du gros sable. Des carreaux de terre cuite ou des briques pleines sont enfin coulés dans la chaux.

Les carreaux ont été traités avec de la cire ionisée 5 à 6 mois après leur pose.

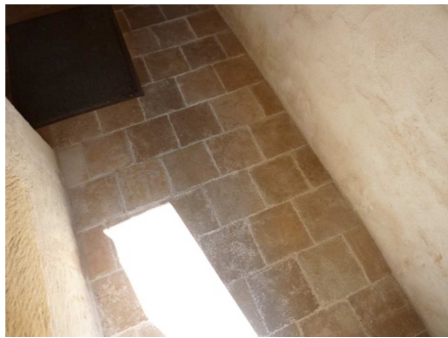


Figure 2-11 : Tomettes

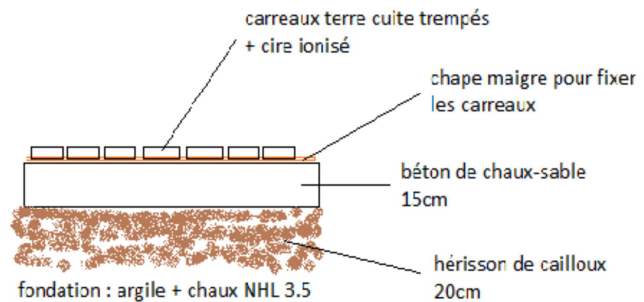


Figure 2-12 : Coupe verticale de l'isolation du plancher bas

NB : Il n'y a pas d'isolation en chanvre au rez-de-chaussée parce que la zone est inondable.

Les planchers hauts sont des fusées de torchis posées sur des solives en chênes qui ont été conservées. L'isolation choisie est constituée de 15-20 cm de béton de chanvre de densité 350-400 kg/m³ qui a mis 3 à 4 semaines à sécher. Une chape maigre de 2,5 à 4,5 cm de chaux a été coulée pour sceller les tomettes.

Les poutres du plancher ont été renforcées par le dessous par un mur de briques.

Entre les poutres, des plaques de fermacell ont été installées sur des tasseaux. Elles ont été recouvertes d'un enduit terre/paille/sable puis badigeonnées à la chaux pour être désinfectées. 40 mm de laine de chanvre ont été ajoutés entre les plaques de fermacell et le béton de chaux-chanvre (voir Figure ci-dessous).

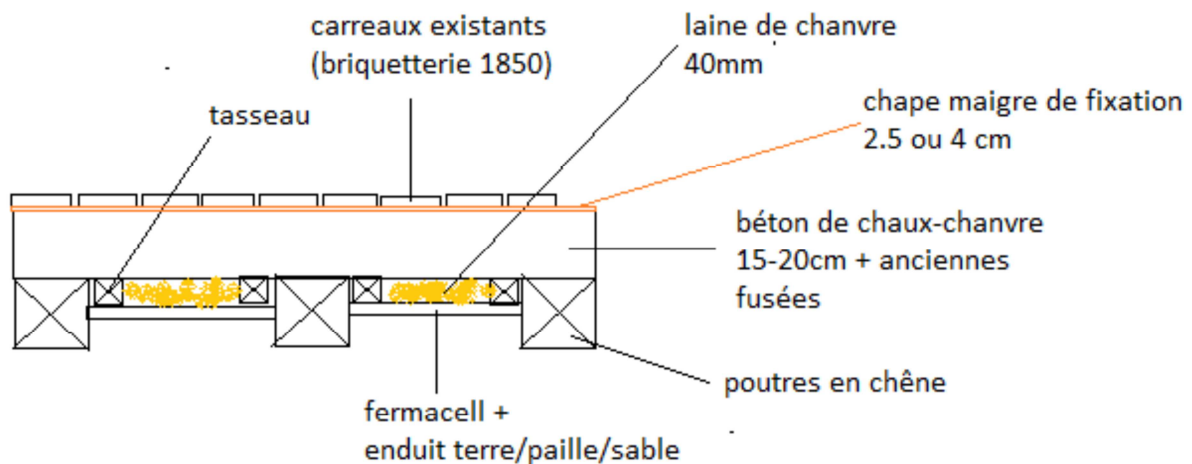


Figure 2-13 : Coupe verticale de l'isolation du plancher haut



Figure 2-14 : Muret de brique qui renforce la poutre



Figure 2-15 : Plancher intermédiaire vu du dessous - plaques de fermacell

2.4 Traitement des systèmes de chauffage et de ventilation

2.4.1 Installation d'un système de ventilation

Une VMC Simple Flux a été installée aux 1^{er} et 2^{ème} étages avec des bouches d'aération dans les pièces d'eau des appartements. Au rez-de-chaussée, la ventilation est naturelle et assurée par le détalonnage des portes et les infiltrations liées aux menuiseries.

2.4.2 Installation d'un système de chauffage

Le chauffage est assuré par des convecteurs électriques. Les panneaux solaires ont été refusés avec la proximité de monuments historiques.

3 Bioclimatisme et solutions durables

Le bioclimatisme consiste à trouver la meilleure adéquation entre "la vie et la nature", en se protégeant des aléas naturels (vents dominants, intempéries,...) et en profitant des apports gratuits disponibles (apports solaires, rafraîchissement naturel, biomasse,...). L'objectif étant de réduire au maximum les besoins énergétiques.

Au Nord/Ouest, un muret d'un mètre protège la façade Nord des vents dominants. Au Nord/Est, la maison est mitoyenne pour réduire les déperditions thermiques.



Figure 3-1 : Muret Nord



Figure 3-2 : Vue du Nord/Ouest

La façade Sud est dégagée et présente de nombreuses ouvertures. Elle capte donc un maximum de calories solaires et permet de réduire les besoins de chauffage.



Figure 3-3 : Façade Sud

La réutilisation des poutres, des portes et des escaliers permet d'optimiser l'utilisation de matériaux locaux et leur recyclage.



Figure 3-4 : Poutres réutilisées La toiture s'avance au-dessus des murs en tuffeau pour les protéger des pluies.



Figure 3-5 : Angle Nord/Ouest avec débord de la toiture