

# Rapport action tuffeau

---

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

## CAHIER n°11

---

*Maison rurale – Clefs*

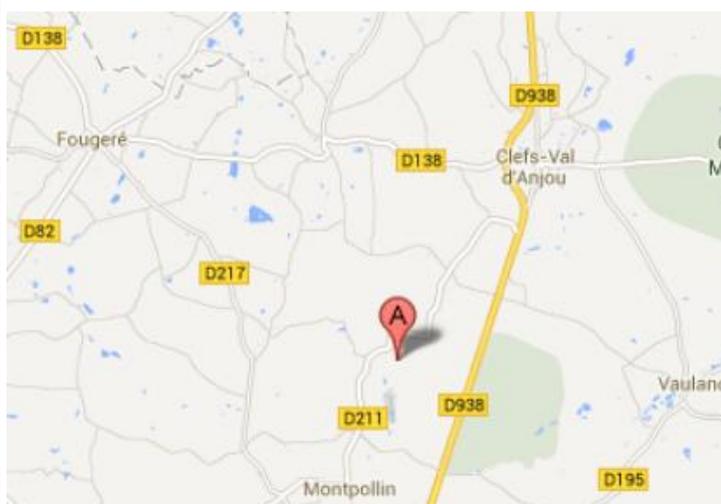


Figure 1-1 : Vue extérieure, Façade Sud

Date de visite : 20 mai 2011

# 1 Description du bâtiment avant rénovation

Le bâtiment est une ancienne ferme du 19ème siècle. La partie Est était une boulangerie, avec ces deux fours à pains. Le sol est calcaire à l'Ouest et argileux à l'Est. Il n'y a pas de fondation à l'Est. Les soubassements sont en silex couverts de chaux. Le toit est en ardoises.

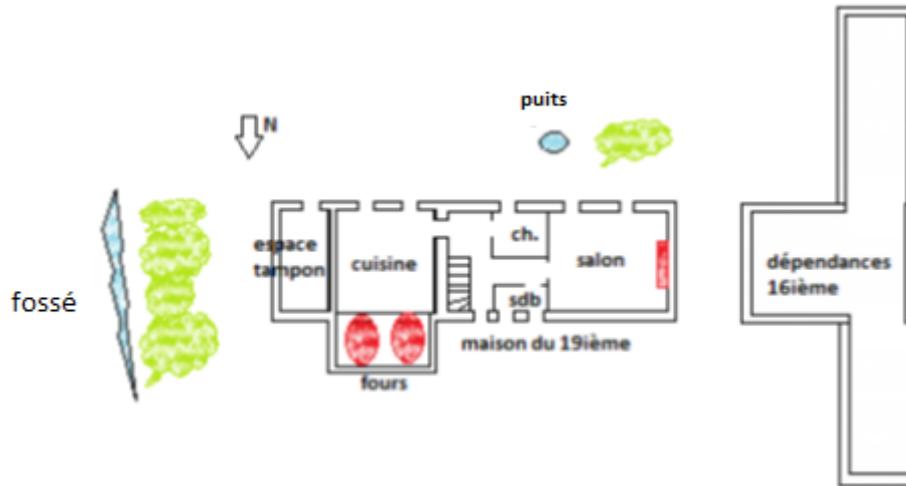


Figure 1-1 : Plan des bâtiments



Figure 1-2 : Fours à pain



Figure 1-3 : Soubassement, façade Ouest

Le terrain est en pente à l'Est : la terre montait jusqu'à 1m de hauteur en pied de mur. Les murs de 50 cm d'épaisseur sont en de moellons de tuffeau enduits à la chaux aérienne.

Les murs sont moins épais dans la boulangerie. Les fours étaient allumés toute l'année et chauffaient ainsi à eux-seuls le bâtiment.



Figure 1-4 : Soubassement en grès



Figure 1-5 : Interface  
soubassement/tuffeau en argile



Figure 1-6 : Façade Nord

Un fossé drainant est noté à l'Est et un puits de 17 m de profondeur au Sud.

A l'Ouest, des bâtiments agricoles plus anciens, du 15-16ème, sont également en moellons de tuffeau.



Figure 1-7 : Dépendance Sud



Figure 1-8 : Dépendance centrale



Figure 1-9 : Dépendance Nord

## 2 Objet de la rénovation

La réhabilitation, conventionnée ANAH, a été effectuée en 1999. Les propriétaires voulaient isoler les murs et planchers avec des matériaux écologiques et refaire la façade ouverte du Sud.

### 2.1 Restauration et traitement de pathologies

Le terrain est aplani à l'Est. La paroi Est est déterrée.

Un drain, avec une bouche de ventilation prévue au Nord et au Sud, est installé à 1m-1m20 des murs en périphérie intérieure.



Figure 2-1 : Façade Est déterrée



Figure 2-2 : Aération du drain



Figure 2-3 : Enduit au Sud craquelé

Enfin la façade Sud est enduite de chaux CL. L'enduit se fissure car il a été dosé avec trop d'eau.

## 2.2 Traitement de l'enveloppe

### 2.2.1 Intervention sur les murs

Tous les murs intérieurs ont reçu un enduit chaux-chanvre de 6 cm d'épaisseur, couvert d'un badigeon à la chaux. Au préalable un gobetis chaux-sable a été appliqué.

Dans la cuisine l'épaisseur de l'enduit chaux-chanvre est réduit à 3cm afin de poser de la faïence en utilisant 2 cm de chaux NHL.



Figure 2-4 : Mur de la boulangerie couvert de chaux-  
chanvre



Figure 2-5 : Faïence de la cuisine

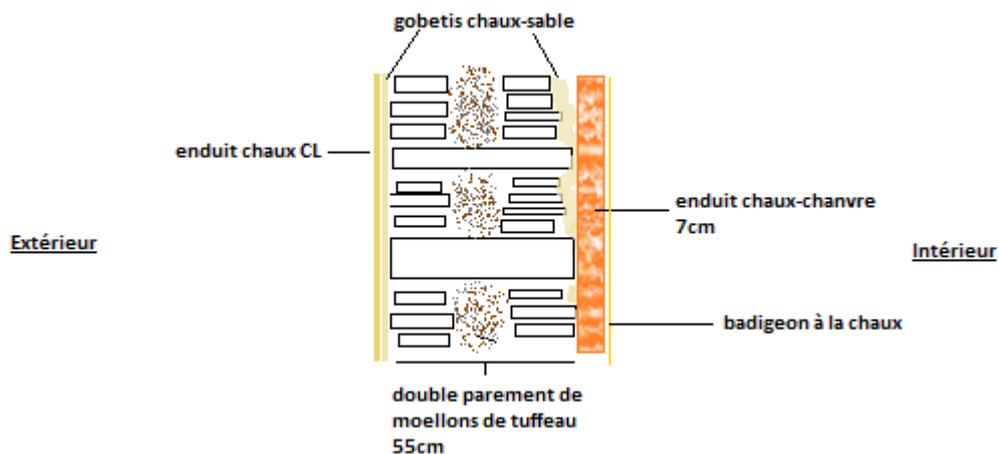


Figure 2-6 : Coupe transversale d'un mur isolé



Figure 2-7 : Cordeau qui soutient la poutre du salon



Figure 2-8 : Ancien évier aménagé en placard



Figure 2-9 : Cloison en tuffeau et terre cuite

Les fenêtres sont en simple vitrage, elles ne sont pas étanches à l'air. Les volets, en bois, sont fermés tout l'hiver dans le salon.



Figure 2-10 : Volets en bois et vigne sur la façade Sud

La vigne sur la façade Sud absorbe 20 à 30L d'eau par jour, et aide à réguler l'humidité du sol.

### 2.2.2 Intervention sur la toiture

Le toit n'est pas isolé. Les combles ne sont pas aménagés. La charpente d'origine est en sapin, mais certaines pièces ont été remplacées par du peuplier.



Figure 2-11 : Charpente permettant un aménagement



Figure 2-12 : Sablière en décomposition

## 2.3 Traitement des cloisons et planchers intérieurs

### 2.3.1 Création de cloisons légères

Les cloisons de la chambre sont en briques plâtrières couvertes de chaux NHL. Les autres murs de refend étaient déjà présents et sont en tuffeau.



Figure 2-13 : Enduit de réparation

Pour réparer le soubassement en pierres froides : enduit chaux CL et pouzzolane.

### 2.3.2 Intervention sur les planchers bas et hauts

Une chape chaux sable a été coulée pour sceller les carreaux de terre cuite. Dans la cuisine, certains carreaux trop endommagés ont été remplacés.



Figure 2-14 : Carreaux anciens et remplacés dans la cuisine

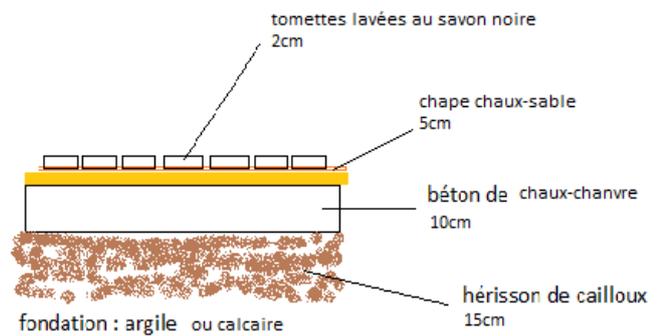


Figure 2-15 : Coupe transversale du sol isolé

Dans le reste du bâtiment, le sol a entièrement été refait par 15 cm de cailloux ventilés, 10 cm de dalle chaux-chanvre, 5 cm de chape à la chaux NHL utile pour fixer les tomettes de 2 cm. Les carreaux sont entretenus au savon noir à base d'olives.



Figure 2-16 : Plafond de la cuisine



Figure 2-17 : Plafond de l'espace tampon en fusées de torchis simplifiées

Le plancher intermédiaire entre le rez-de-chaussée et le grenier est également isolé par une dalle chaux-chanvre. L'avantage du béton chaux-chanvre, en isolation de comble, est l'absence de tassement et de vermines, rencontrés avec une isolation en vrac.

Les pièces de bois, posées sur les poutres en chêne, couvertes de terre battue (5-6 cm), sont conservées. On ne peut pas parler de fusées de torchis car les fusées, elles, sont entourées de terre. Au 19ème siècle la méthode s'est simplifiée. Pendant la réhabilitation, 10cm de chaux-chanvre enduit d'une barbotine de chaux ont été ajoutés. Par le dessous, entre les poutres, un enduit chaux-sable et un badigeon termine l'esthétique de la pièce et complète l'isolation.

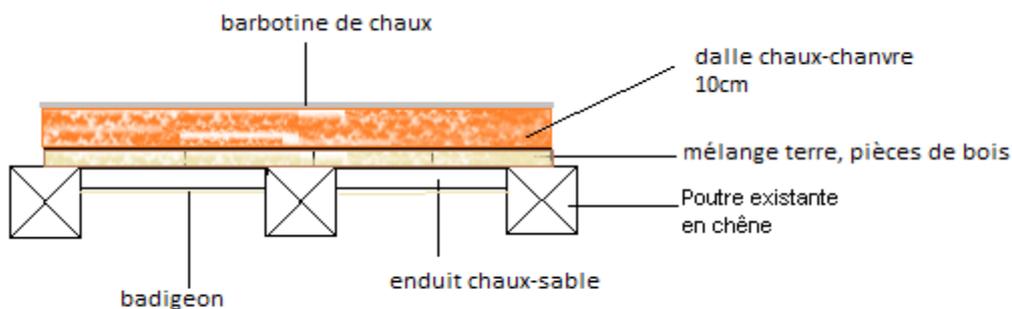


Figure 2-18 : Coupe transversale du plancher intermédiaire

## 2.4 Traitement des systèmes de chauffage et de ventilation

La ventilation est naturelle. L'air s'infiltré par les ouvertures, le toit, les conduits.

Le bâtiment est chauffé au fioul. Les cheminées sont toujours en fonctions avec des poêles et les fours à pain sont toujours en état de marche.



Figure 2-19 : Cheminée sur le pan Ouest

### **3 Bioclimatisme et solutions durables sur ce projet**

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.

A l'Ouest, les dépendances protègent l'habitation.

La végétation et les autres bâtiments sont situés principalement au Nord et à l'Ouest; ils viennent renforcer la protection de la maison.

La façade Sud est dégagée et présente nombreuses ouvertures. Elle capte un maximum de calories solaires. Inversement, au Nord, les ouvertures sont rares.



Figure 3-1 : Vue du Sud-Ouest



Figure 3-2 : Vue du pignon Ouest du bâtiment d'exploitation

La toiture ne s'arrête pas au mur : les ardoises permettent de protéger les parois en tuffeau vulnérables à l'eau.

La reprise des poutres, des fusées... permet d'optimiser l'utilisation de matériaux locaux et de leurs offrir une seconde vie.



Figure 3-3 : Mur Nord



Figure 3-4 : Poutres du salon