



CREBA

CENTRE DE RESSOURCES
POUR LA RÉHABILITATION RESPONSABLE
DU BÂTI ANCIEN

Septembre 2019

Retour d'expériences

Maison individuelle en terre crue en Occitanie





THERMES-MAGNOAC (65) - REHABILITATION TOUTE EN MESURE D'UNE ANCIENNE FERME EN TERRE CRUE

Cette ancienne ferme du début du XIXe siècle, située dans un terroir proche des Pyrénées, a fait l'objet d'une réhabilitation attentionnée de la part d'un maître d'ouvrage-architecte attentif aux qualités de ce patrimoine rural mineur et qui a engagé une démarche de performance énergétique et environnementale.

Mis en ligne le 24 septembre 2019

INFORMATIONS

- 📍 **Zone géographique** : Occitanie
- 🏠 **Type de bâtiment** : Maison individuelle
- 🔨 **Type de matériaux** : Terre crue (adobe, bauge, pisé, etc.)
- ♥ **Protection patrimoniale** : Bâtiment d'intérêt patrimonial hors secteur protégé
- 🏢 **Maîtrise d'ouvrage** : Viviane et Fernando Gomez
- 👤 **Maîtrise d'œuvre** : Fernando Gomez, architecte

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

- **Avant travaux** : NC
- 📊 **Après travaux** : 102 kWh/m².an (chauffage et ECS)

Le bâtiment et son contexte

L'ancienne ferme est installée au milieu des terres agricoles, en ligne de crête sur la route reliant Boulogne-sur-Gesse à Thermes-Magnoac, deux petites bourgades gasconnes. Cette exposition offre une vue remarquable sur les Pyrénées.

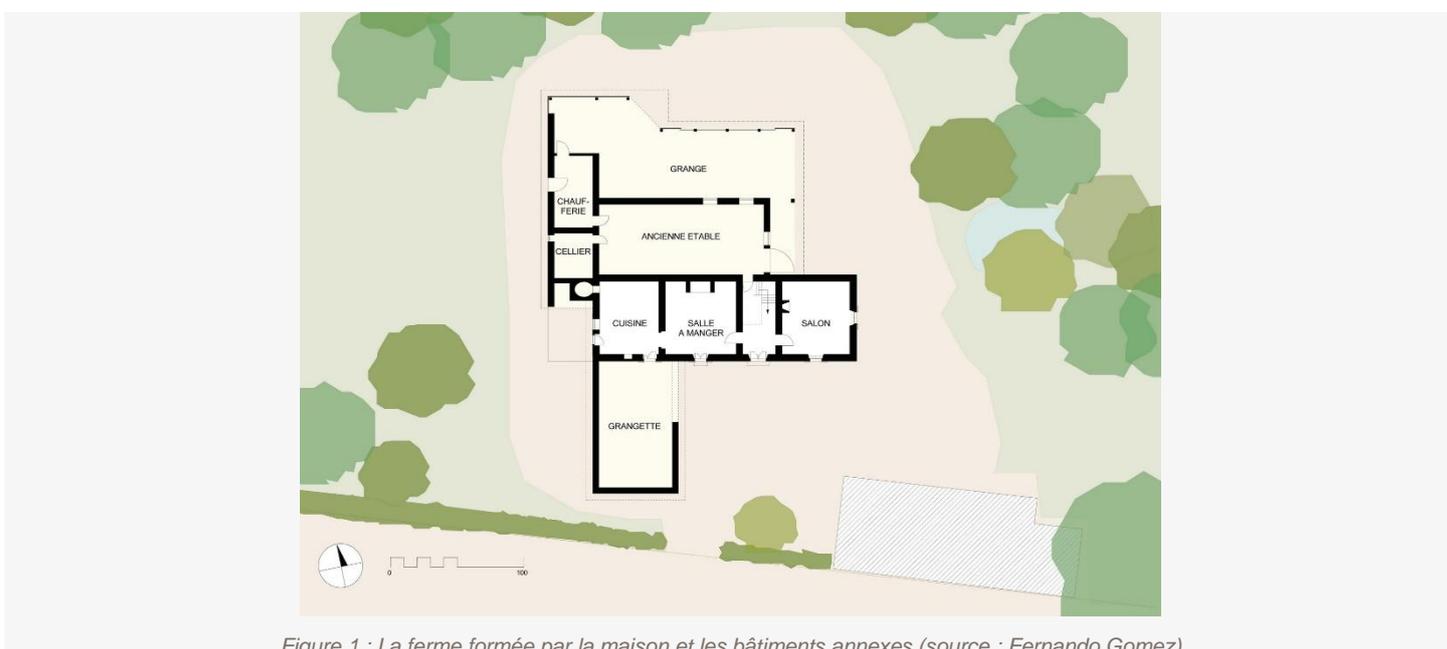
La ferme est constituée d'un bâtiment d'habitation auquel sont adossées des annexes pour abriter les bêtes, récoltes et machines, au nord et à l'ouest. Les façades principales s'ouvrent au sud et à l'est.

La maison présente des encadrements en briques de petit format (6x11x22 cm) ainsi qu'un décor d'enduit caractéristique du début du XXe siècle.

L'examen des maçonneries montre une construction en deux étapes. La présence de grandes cheminées et d'un évier en pierre dans la salle principale laissent à penser qu'une première campagne de travaux aurait pu avoir lieu au XIXe siècle, peu après 1820, car les bâtiments ne figurent pas sur le cadastre napoléonien.

Les murs de façade ainsi que les murs de refends sont en adobe de terre crue, comme la plupart des bâtiments de cette région.

La maison a toujours été habitée, sans subir de grandes modifications, ni d'aménagement pour les pièces de confort (pas de salle de bains, ni de WC intérieur).



Etat technique et sanitaire du bâtiment

La maison présentait un bon état structurel mais un état sanitaire dégradé suite au manque d'entretien.

La maison ne comportait pas d'équipement de confort (salle de bains, WC) et était donc inhabitable selon les normes d'aujourd'hui. L'installation électrique était hors norme.

L'état général des toitures était vétuste.

Les murs présentaient de l'humidité en pied. Un diagnostic plus approfondi a permis d'en comprendre les causes :

- sols intérieurs étanches au rez-de-chaussée ;
- terrain plus haut côté ouest entraînant un ruissellement ;
- absence de recueillement des eaux de pluie en pied de chute des descentes d'eau.

Les menuiseries étaient peu étanches et dégradées.



Figure 3 : La maison avant travaux (source : Fernando Gomez)

État énergétique

La maison ne comportait aucune isolation.

À l'origine, la maison comprenait quatre pièces chauffées grâce à des cheminées. Dans les années 1970, un poêle à mazout a été installé dans la salle principale au rez-de-chaussée et un poêle à gaz était utilisé pour chauffer la seconde pièce du rez-de-chaussée à usage de chambre. Les deux chambres à l'étage restant chauffées par des cheminées.



Figure 4 : Le poêle à mazout raccordé dans le conduit de la cheminée de la pièce principale (source : Fernando Gomez)

État patrimonial et architectural

> Les éléments patrimoniaux remarquables

La maison est un bel exemple d'architecture rurale locale, elle appartient au patrimoine mineur.

Les matériaux de construction et leur mise en œuvre dénotent un souci d'économie, mais aussi un beau savoir-faire. L'utilisation de la brique crue est traditionnelle des régions argileuses du midi toulousain, et particulièrement développée dans le Magnoac. Cette brique, moulée et séchée, au soleil est appelée adobe. Constituée d'un mélange de terre argilo-siliceuse et de fibres végétales, elles étaient fabriquées sur place. Leur séchage durait un mois environ, avant qu'elles soient maçonnées avec un mortier de même nature.



Figure 5 : Une adobe de terre crue et de fibres végétales

Ici, le format des adobes est de 11 x 22 x 44 cm environ. L'épaisseur des murs de façade (45 cm) correspond à une longueur d'adobe posée en boutisse, c'est-à-dire en longueur. Les ouvertures sont ménagées dans ces maçonneries avec des cadres en bois ou en briques, plus solides et plus réguliers.



Figure 6 : Le mur en adobe de terre crue, visible dans la grange

La terre crue craignant l'eau, la partie basse des maçonneries est bâti en pierre sur une hauteur d'un mètre environ.



Figure 7 : La partie basse du mur maçonnée en pierre calcaire (source : Fernando Gomez)

Les façades sont enduites, ce qui donne ici l'occasion de développer un décor d'enduit et de briques cuites avec les encadrements de baies, les oculi (ouverture circulaire, en forme d'œil) de ventilation des combles et une corniche sous laquelle sont placés des ornements, appelés modillons.



Figure 8 : L'enduit décoratif et le détail de l'appareillage des briques aux encadrements et dans la corniche

À l'intérieur de la maison, les éléments de l'architecture rurale étaient conservés : four, cheminée et évier en pierre.

La charpente de la grangette, visible depuis la cour d'entrée, présente un travail décoratif.

Une fontaine en fonte a été installée dans la cour, élément plus fonctionnel et plus « moderne » qu'un puits.



Figure 9 : La fontaine en fonte dans la cour

> Les éléments patrimoniaux malmenés

Hormis le manque d'entretien, peu de modifications ont entraîné des pertes patrimoniales, si ce n'est la réfection des sols intérieurs en ciment dans les années 1950.



Figure 10 : Le sol en ciment dans l'entrée avant travaux (source : Fernando Gomez)

Projet de réhabilitation

Programme architectural et énergétique

> Cahier des charges du maître d'ouvrage

À l'origine, les maîtres d'ouvrage avaient le projet d'associer une maison d'hôte à leur habitation principale. Le confort thermique apparaissait comme un point important, ce qui les a incités à étudier les solutions avec un bureau d'étude afin de bien dimensionner le système de chauffage.

La présence d'éléments authentiques, non dénaturés par des travaux de « modernisation », a séduit les maîtres d'ouvrage et a été un élément déterminant pour l'achat de cette ancienne ferme. Le maintien de tous ces éléments a été un fil conducteur du projet de réhabilitation (menuiseries, sols, cheminées, four, etc.). Le second point essentiel est la réutilisation des éléments déposés (briques de terre cuite réutilisées, portes, etc.), ainsi que le recyclage d'éléments venant d'autres édifices.

La dimension environnementale se retrouve également dans la récupération des eaux de pluie (réseau, citerne, mare), le choix de l'énergie (chaudière à pellet) et des matériaux d'isolation.

> Acteurs du projet

M. Gomez est architecte, fortement impliqué dans la préservation du patrimoine. Il a une connaissance approfondie des techniques traditionnelles et connaît les professionnels qui œuvrent au maintien de ces modes constructifs dans sa région. Il connaît les qualités des maçonneries en terre crue, ainsi que leur comportement hydrique et thermique. Il s'intéresse également aux menuiseries bois, à la recherche de solution pour la préservation et l'amélioration des menuiseries anciennes. Il est l'auteur de l'étude sur les fenêtres en secteur sauvegardé de Toulouse. Il a participé à la sensibilisation des artisans intervenant sur le bâti ancien avec les associations ARESO et 2bouts / Friture.

Les artisans locaux ont été sollicités et les maîtres d'ouvrage se sont investis dans les travaux de gros-œuvre et de menuiserie.

Projet et études réalisés

Une étude thermique a été réalisée pour mise au point du système de chauffage et eau chaude sanitaire. Mais la consommation avant travaux n'a pas été calculée, car la maison n'était plus habitée lors de l'achat.

Synthèse

Il s'agit là :

- d'un projet de réhabilitation volontairement respectueuse ;
- réalisé par un maître d'ouvrage très impliqué dans la préservation du bâti ancien et qui a pris soin de préserver un patrimoine rural modeste ;

- qui a fait appel à des artisans locaux et attentifs aux modes constructifs traditionnels ;
- qui s'est attaché à mettre en œuvre une démarche de maintien, réutilisation ou recyclage d'éléments existants et de matériaux ;
- qui a mis en place une réhabilitation énergétique globale.

Travaux

Le chantier a duré de 2009 à 2012.

Aménagement des abords

Deux points importants ont été traités : Dégager la façade ouest des terres adossées, qui entraînaient la pénétration d'eau et amplifiaient l'écoulement vers les maçonneries. Un petit décaissement a été réalisé entre la façade et le jardin ce qui a permis d'assainir et de réaliser un cheminement et une sortie côté ouest. Recueillement des eaux de pluies. Connecté aux descentes d'eau, un réseau de canalisations enterrées amène les eaux de pluies vers une cuve enterrée côté est. Le trop plein est évacué dans la mare voisine. Ces travaux ont permis un assainissement général des sols et supprimé les entrées d'eau côté est.



Figure 11 : La mare a été maintenue et participe à la gestion des eaux pluviales

Structure

Les maçonneries en adobe de terre crue étaient dans un bon état. Les murs en terre crue sont construits sur une assise d'environ un mètre en moellon de pierre bâtie au mortier de chaux. Ce dispositif permet de protéger les adobes de l'humidité en pied de mur.

Cependant, quelques fissures ont été observées en partie haute. Des tirants ont été installés afin de prévenir des risques de désordres dus aux mouvements de terrain argileux, sur lequel est bâti la maison. Quelques fissures sont apparues suite aux travaux d'assainissement. L'état paraît désormais stabilisé.

Les poutres des planchers intérieurs étaient en bon état. Elles ont été préservées, ainsi que tous les planchers en bon état.

Humidité

Les parties basses des murs extérieurs et intérieurs de la maison présentaient des traces de remontées capillaires.

Les pénétrations d'eau depuis l'extérieur ont été limitées grâce au recueillement des eaux de pluie avec la pose de gouttières et de descentes d'eau (voir plus haut).

À l'intérieur, les sols existants en ciment ou en terre cuite du rez-de-chaussée ont été modifiés afin de limiter les remontées d'humidité (voir plus bas).

Murs

Aucune isolation complémentaire n'a été installée sur les murs en adobe de terre crue. Le maître d'ouvrage a en effet considéré que 40 cm de terre crue développaient une résistance thermique suffisante, une inertie confortable et une régulation de l'humidité relative. Ce choix paraît approprié, dans une région où les étés chauds et les hivers peu froids.

Côté extérieur, au sud et à l'est, les murs sont protégés de la pluie par un enduit ancien réalisé avec un mortier de chaux hydraulique, c'est-à-dire assez fermé à la vapeur. Le pied des murs ayant été assaini, cet enduit n'a pas d'impact négatif sur le mur. Il correspond à l'esthétique de l'époque où la maison a été agrandie et il est donc logique de le conserver.

Côté nord et côté ouest, les murs de l'habitation sont protégés par les bâtiments annexes adossés.



Figure 12 : Vue depuis le bâtiment adossé à l'arrière : l'étage servait de séchoir

Toiture

La couverture en tuiles canal a été refaite avec des tuiles neuves n coulant (en dessous) et des tuiles anciennes récupérées en chapeau (par-dessus). Un film pare-pluie a été installé sous les tuiles.

La charpente a été modifiée à l'ouest afin de prolonger la pente sur la partie adossée. Cette extension était couverte indépendamment et en contre-bas. Cette nouvelle disposition a permis de gagner de la hauteur et de constituer une pente continue assurant ainsi un meilleur écoulement des eaux.

Au nord, la toiture a été partiellement surélevée afin de permettre l'accès aux combles depuis la grange.

Côté ouest, la toiture a été isolée en sous-face pour permettre l'aménagement d'une salle de bains à l'étage. L'isolation est réalisée avec 20 cm de laine de bois entre chevrons et 5 cm de panneau de laine de bois sous chevrons.

Ailleurs, le comble est perdu et l'isolation est réalisée dans le plancher au moyen de 30 cm de ouate de cellulose.

Plancher intermédiaire

Les poutres, solives et planchers en bon état ont été conservés. Les éléments manquants ont été refaits à l'identique.



Figure 13 : Les planchers anciens conservés

Plancher bas

Le salon à l'est (à l'origine chambre) présentait un plancher bois en mauvais état posé sur solives avec vide sanitaire. Dans l'entrée et la salle principale, un sol en ciment avait été réalisé.

Le plancher dans le salon a été déposé, un hérisson réalisé avec une isolation périphérique en liège, qui fait également office de joint de dilatation pour le nouveau sol rigide. Un chauffage par le sol a pu être installé dans cette pièce.



Figure 14 : Les travaux de piquage du sol en ciment dans les parties périphériques de l'entrée (source : Fernando Gomez)

Dans les deux autres pièces, le sol en carreaux de ciment, témoin d'aménagements ultérieurs, a été conservé. La même technique que dans le salon a cependant été utilisée : il a été ménagé, en périphérie des murs, un nouveau sol sur hérisson avec installation de panneaux de liège de 5 cm en périphérie.

Le sol de la nouvelle cuisine, côté ouest, était en terre. Le même dispositif que dans le salon a été réalisé.



Figure 15 : Les sols de la salle à manger et l'entrée après travaux associant sol en terre cuite dans les parties périphériques isolées et sol en ciment maintenu au centre

Menuiseries

Les menuiseries d'origine étaient toujours en place avant les travaux.

Quatre des neuf fenêtres ont pu être préservées grâce à un dispositif permettant d'intégrer des doubles vitrages tout en maintenant le cadre et les vantaux en place. Après réparation et réglage des anciennes fenêtres (notamment pour garantir leur étanchéité à l'air et à l'eau), un nouveau vantail recevant le double vitrage est plaqué contre le vantail original selon le principe du « sur-vitrage » mais avec un cadre en bois. L'emboîtement des deux vantaux à gueule de loup doit être modifié pour permettre une parfaite adhésion. Ce dispositif a été inventé et réalisé par le maître d'ouvrage.



Figure 16 : Une fenêtre préservée et complétée avec un double-vitrage



Figure 17 : Détail du cadre vitré

Les autres fenêtres, dont les bois étaient voilés et dégradés, ont été restituées en intégrant des doubles-vitrages 4-16-4 à faible émissivité.

Deux portes-fenêtres ont été créées. Au rez-de-chaussée, côté sud, une porte-fenêtre a été réalisée dans l'ouverture d'une fenêtre modifiée, l'autre côté ouest. Leur dessin s'inspire des modèles traditionnels.

La porte d'entrée d'origine a été conservée. La partie basse était dégradée. La réparation de la traverse basse a été l'occasion d'encaster une plinthe automatique assurant l'étanchéité au niveau du seuil.

Aménagement intérieur

La disposition d'origine reflète la simplicité des modèles traditionnels des maisons rurales du XIXe siècle. Au rez-de-chaussée, une entrée centrale distribuant 2 pièces de part et d'autre : la cuisine et la chambre ou le salon. Depuis l'entrée, un escalier mène à l'étage, ouvrant directement dans une chambre, que l'on traverse pour pénétrer dans la seconde.

L'organisation du rez-de-chaussée a été maintenue et prolongée à l'ouest, en créant une ouverture depuis l'ancienne cuisine (qui devient salle à manger) vers l'arrière-cuisine où se situait le four.



Figure 18 : La grande cheminée de l'ancienne cuisine conservée dans la salle à manger



Figure 19 : La nouvelle cuisine créée dans l'arrière-cuisine

L'escalier en mauvais état a été remplacé par un escalier ancien qui a été adapté afin de permettre la création d'un palier distribuant les chambres indépendamment.

Chauffage et eau chaude sanitaire (ECS)

Une chaudière à pellets de 30 KW avec un silo de 15 m³ a été installée ainsi qu'un ballon tampon de 750 litres pour ECS. Tous ces équipements sont concentrés dans la chaufferie.



Figure 20 : La chaufferie



Figure 21 : Le silo construit dans les annexes (source : Fernando Gomez)

Cette installation apparaît surdimensionnée par rapport à l'espace chauffé de 185 m², mais elle a été prévue pour une surface de 250 m² avec possibilité d'aménagement des bâtiments annexes, environ 65 m².

L'émission de chauffage est assurée par des planchers chauffants, des murs chauffants et des radiateurs basse température.

Les planchers chauffants sont réalisés dans les pièces au rez-de-chaussée, sauf dans celles où les sols anciens ont été préservés. Ces pièces (salle à manger et entrée) sont chauffées par des murs chauffants, dispositif particulièrement adapté aux murs en terre crue.

Murs chauffants : réseau de canalisations installées contre les murs intérieurs en terre crue de 40 cm. Ce réseau est ensuite recouvert d'un enduit à la terre de 5 cm avec une finition en carreaux de terre cuite d'une épaisseur de 1,5 cm. Ces carreaux sont des « cassons » : ils ont été récupérés dans les déchets de la briqueterie (carreaux cassés) où ont été achetés les carreaux de sol en terre cuite.

Des radiateurs sont installés dans les chambres à l'étage.

Une cheminée à foyer ouvert est conservée en fonctionnement dans la salle principale. Elle est équipée d'un dispositif de récupération de chaleur et possède une trappe de fermeture condamnant le conduit lorsque la cheminée ne fonctionne pas.

Ventilation

Aucun système de ventilation n'a été installé. Les occupants de la maison assurent la ventilation naturelle.

Problématiques transversales

> Ponts thermiques

Lors des travaux, une attention a été portée à la continuité de l'enveloppe maçonnée en brique de terre crue, de l'isolation des combles, du plancher bas et des menuiseries.

Bilan de la réhabilitation

Consommations et confort thermique après travaux

> En théorie

L'étude thermique, prévue pour une surface de 223 m², prévoyait une consommation de chauffage et d'ECS de 29 900 kWh/an, soit 130 kWh/an/m².

> En pratique

La consommation réelle après travaux, sur l'année 2018, est de 102 kWh/an/m².

Cela correspond à peu près au niveau « BBC Rénovation ». Des calculs complémentaires seraient nécessaires pour le vérifier.

Les maîtres d'ouvrages apprécient le confort du bâtiment, tant en hiver qu'en été où la fraîcheur se maintient à l'intérieur du bâtiment.

Bilan financier

Cette réhabilitation s'est prolongée sur quatre années et les maîtres d'ouvrage ont participé activement aux travaux de gros-œuvre (tranchées, réalisation du hérisson...) et de finition.

Concernant les travaux liés à la réhabilitation énergétique (installation de chauffage et production d'ECS, remplacement des menuiseries ou complément d'isolation, isolation des combles et des planchers bas) le montant des travaux est d'environ 40 000 euros.

De nombreux travaux d'aménagement ont été réalisés en auto-réhabilitation en favorisant la réutilisation ou le recyclage.

Difficultés rencontrées

Les connaissances approfondies en techniques traditionnelles du maître d'ouvrage-architecte lui ont permis de maîtriser les difficultés et parfois d'imaginer des adaptations soutenables.

Les principales difficultés rencontrées sont dues au fort investissement personnel, mais qui peut être également un plaisir !

Cette fiche a été réalisée dans le cadre du projet CREBA – Centre de REssources pour la réhabilitation responsable du Bâti Ancien, soutenu par le Programme ministériel d’Action pour la qualité de la Construction et la Transition Energétique (PACTE). Il est piloté par le Cerema aux côtés de 4 partenaires : l’école des Arts et Métiers Paris Tech, le Laboratoire de Recherche en Architecture de l’ENSA de Toulouse, les associations nationales Maisons Paysannes de France et Sites et Cités Remarquables de France.

Plus d’informations :

[Site internet](#)
[Courriel](#)

Rédacteur de la fiche : Nathalie Prat (laboratoire de recherche en architecture ENSA Toulouse)

Crédits photos : CREBA (sauf mention contraire)
© 2018 Groupement CREBA

Partenaires :

