

## Réussir sa rénovation...

5 projets exemplaires p.33



## Habitat & santé

Se protéger des ondes, COV, allergies... p.62

Technique : Construction bois et réglementation RE 2020 p.18

## Plus petite...

p.22



mais passive !



p.34

Du neuf avec du vieux !

## Réinventer l'espace

p.56



L 11926 - 89 - F: 7,90 € - RD



# Noblesse de la pierre

Renaissance en Maine et Loire

## LE PROJET EN BREF

Réhabilitation de deux bâtiments anciens (datés de 1637 ou antérieurs) en gîte et habitation

Architecte : agence Architecte Oxala, Maria Tavares

Bureaux d'études : ABC Energie

Artisans : Maçonnerie - taille de pierre : Etienne Cotteceau - Charpente, menuiseries, ITE : LMB

Martin Frères (gîte) et SINECO Charpente - Escalier : Forge Deco Ouest - Electricité biotique, ventilation géothermie, plomberie : Ets Thomas - Sols et faïences : Sylvain Bricard - Fermacell + isolation : Mgp-Staff - Peintures naturelles : Charron Peinture - Métallerie d'Art : Atelier Manifer - Menuiseries intérieures : AML - Patrick Fonteneau

Lieu : Maine et Loire (49)

Superficie : 240 m<sup>2</sup> (Gîte) + 180 m<sup>2</sup> (habitation)

Pour s'attaquer à un chantier pareil, il faut être sacrément amoureux des vieilles pierres, d'autant plus lorsque l'on veut à la fois du confort, de la performance et le respect absolu du bâti ancien ! Mais avec la passion, tout est faisable, surtout lorsque l'on s'appuie sur une expertise solide, celle de Maria Tavares, de l'agence Architecte Oxala.

Texte : Gwenola Doaré - Photos : Photos : Oxala





A gauche, la partie habitation lors de l'achat : les enduits ciment masquent l'appareillage de pierre, mais on aperçoit les entourages ouvragés des ouvertures avec des armoiries nobles. A droite, d'anciennes dépendances, sans doute abris pour animaux, sont à l'état de ruines, à l'exception d'une grange.



Ci-contre, le projet global imaginé par Maria Tavares, redessine la cour tout en reliant les bâtiments entre eux. A gauche, les dépendances et la grange, transformés en gîte, à droite, la partie habitation.

Même sous sa couverture de ciment triste, dès l'achat réalisé début des années 2000, le bâtiment principal révèle des trésors d'architecture ancienne, invitant son propriétaire à mener des recherches. La grande qualité des pierres des entourages de portes, en granit sculpté, dont une avec des armoiries nobles,

invite à s'interroger sur la fonction de ce petit hameau du Maine et Loire, curieusement organisé et manifestement très transformé au cours des ans. Les archives prouvent son existence avant 1650 (famille de la Grée) de façon certaine, mais une pierre datée de 1247, laisse deviner des traces de vie très

anciennes. La tour carrée qui rehausse la bâtisse d'origine évoque le guet des diverses invasions, notamment anglaises, et les guerres de Vendée qui ont marqué la région. Presqu'en vis à vis, des dépendances écroulées, sans doute destinées aux animaux, forment également un ensemble terminé par une grange de forme asymétrique, légèrement plus haute. Enfin la cour est quasiment fermée par d'autres dépendances pigeonnier, pressoir... qui servent aujourd'hui encore, de garage, stockage de matériaux, de bois de chauffage etc. De l'autre côté du bâtiment d'habitation se trouve une zone boisée abritant une mare, le tout formant un ensemble de 0,73 hectares. Le maître d'ouvrage, convaincu, commence lui-même la rénovation écologique du bâtiment d'habitation, à une époque où peu de matériaux et de savoirs étaient disponibles, rendant ainsi les lieux habitables pour sa famille. Il élabore un projet avec une première architecte, également très engagée, mais qui malheureusement abandonne pour des raisons de santé, avant de se tourner vers Maria Tavares identifiée par ses réseaux. La collaboration va durer plusieurs années !



Le granit qui entoure les baies montrent les origines nobles des occupants, avant 1650. Une pierre porte la date de 1247 !



## CONCEPTION

Nous avons découvert le travail de l'agence Oxala avec une rénovation, déjà pharaonique, publiée dans le n°52. Dans un style très différent, Maria Tavares procède avec la même méthode : tout concevoir très en amont, mettre en valeur les atouts de l'existant, viser une haute performance thermique, optimiser la lumière et les apports solaires, échelonner les phases... le tout en s'entourant d'artisans compétents et respectueux du bâti ancien. « Nous avons attaqué le chantier par la partie dépendances et de la grange,

qui auront vocation à devenir un gîte lorsque le moment sera choisi, explique Maria Tavares. Mais nous avons travaillé sur l'ensemble du projet dès la conception par souci de cohérence. Aujourd'hui les propriétaires occupent la partie gîte, le temps de terminer les derniers travaux de l'habitation principale. »

L'idée est de conserver la forme protectrice existante de la cour, voire de l'affirmer en reliant les bâtiments entre eux au moyen d'une galerie arrondie entièrement vitrée. Cette rotonde, fait écho à une autre galerie solaire, également arrondie, qui permet de distribuer les pièces formées par les anciens « petits toits » et d'unifier ainsi la cour, telle un patio intime.

La partie gîte actuellement occupée par les propriétaires, totalise 240 m<sup>2</sup> avec 5 chambres dont une provisoirement occupée par la salle à manger, attenante à la cuisine. L'une d'elle, située dans l'ancienne grange, accueille un étage en mezzanine. 3 salles de bain complètent ce futur gîte.

La partie habitation, d'environ 180 m<sup>2</sup>, accueille un grand séjour cuisine, une chambre avec salle de bain au rez-de-chaussée, et une grande suite parentale couvrant tout l'étage de 56 m<sup>2</sup>, avec un dressing, une salle de bain et un coin lecture. Dans la tour, profitant de la vue, un bureau a été aménagé. Ce bureau accède à la terrasse couvrant la galerie solaire, terrasse commune, également accessible depuis l'autre bâtiment. « Si le plan de la maison d'habitation était assez lisible (chambre, salle de bain, cuisine dans la partie attenante à la galerie, grande pièce de vie au centre), il souffrait de ne pas avoir une entrée identifiable. Nous avons donc réaménagé complètement une extension existante, située au sud de la maison d'habitation, en vestibule, et conçu un cheminement lisible par une terrasse d'entrée,



Construction de la rotonde solaire, qui relie la grange au bâtiment d'habitation. Tous les toits ont été surélevés pour être isolés et conserver les proportions.





De nouvelles sablières sont fixées à la maçonnerie pour porter un solivage et retrouver l'étage d'origine. L'appareillage de pierre est remonté pour porter la nouvelle charpente traditionnelle. A droite, la charpente de la tour a été réalisée au sol.



Magnifique travail en intelligence entre maçons et charpentiers pour recréer des débords de toit posés sur des arases réalisées en chaux. A droite, la charpente est prête pour recevoir la laine de bois insufflée.

agrémentée de bacs à fleurs ». Les extensions réalisées fin des années 1970 / début 80 en parpaings ont été démolies ou habillées de bardage bois selon leur utilité.

## REPARTIR DE ZÉRO !

Pour parvenir à un résultat cohérent sur le plan thermique tout en bénéficiant d'une hauteur sous plafond raisonnable, tous les toits de tous les bâtiments ont été rehaussés de 30 cm, y compris la tour carrée pour

conserver les proportions d'origine. Ces surélévations, réalisées dans les règles de l'art en pierre (appareillage chaux-sable), en briques monomur ou en parpaings, portées par les murs d'origine de 63 à 97 cm d'épaisseur, permettent de repartir sur des charpentes traditionnelles en chêne massif et d'y intégrer une isolation conséquente : 230 mm de laine de bois insufflée dans des caissons doublé d'un panneau rigide de 80 mm de fibre de bois, conformément à l'étude ther-

mique d'ABC Energie.

Côté habitation, la dalle de béton est cassée, le sol décaissé sur 50 cm, une épaisseur de 35 à 40 cm de verre cellulaire Misapor y est tassée permettant de passer les réseaux et des gaines de ventilation isolées. Par-dessus, une dalle de béton de chaux de 150 mm, désolidarisée est réalisée et laissée sécher 3 mois. Sur cette dalle, un plancher chauffant sec mince Caléosol est installé sur toute la surface du rez-de-chaussée carrelé. A l'étage, même principe sous un plancher bois. « Pour la partie gîte, la dalle chaux-chanvre était déjà faite lorsque je suis arrivée sur le chantier, explique Maria Tavares. Nous l'avons recouverte avec une plaque de liège de 50 mm avant la pose d'un serpentin permettant également de chauffer l'espace par le sol, constitué ici de pierre de Jura. »

## CONCILIER PIERRE VUE ET ISOLATION

Tous les enduits ciment ont été descendus et les joints des pierres refaits en chaux-sable, partout où la pierre apparente a été choisie en décoration, laissant enfin « respirer la maison ». Ces murs alternent avec des murs isolés en Métisse (145 mm) et doublés de plaques de Fermacell après frein-vapeur.

*Pierre rejointoyée, cheminée réparée, murs isolés et doublés en Fermacell, plancher chauffant...*





*A droite, une ancienne extension permet de recréer une entrée bien identifiée. La tour est bardée de bois pour unifier l'ensemble.*

*L'intérieur de la rotonde solaire, baigné de lumière, magnifique sas entre habitation et gîte.*

Le principe permet de conserver de la pierre apparente à l'extérieur côté cour, et à l'intérieur côté « mare », ces derniers ayant reçu un enduit chaux-chanvre projeté à l'extérieur de 170 mm environ. Cette correction thermique permet de conserver les capacités hygrothermiques et l'esthétisme des murs extérieurs. La qualité de l'appareillage des pierres, notamment autour des ouvrants existants, méritait quelques concessions à la performance thermique et à l'étanchéité à l'air, des libertés prises en compte dans l'étude thermique. Mais en dehors de ces zones privilégiant l'esthétique, chaque mur est isolé soit par l'intérieur soit par l'extérieur. « Pour ne pas rester uniquement dans le minéral, et rappeler les bois de la rotonde de liaison, tous les hauts de murs sont isolés par l'extérieur par 145 mm de laine de bois et couverts d'un bardage en red cedar ». Les cloisons ont été isolées en Biofib'Trio (chanvre, lin et coton) ainsi que par des restes de laine chanvre.



*L'isolation s'arrête aux baies pour la mise en valeur patrimoniale de l'appareillage de pierre. Les murs, non isolés par l'intérieur, le sont par l'extérieur par un enduit chaux-chanvre.*

## HAUTE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

« Il aurait été impossible d'adopter une démarche passive de type Enerphit, à cause des murs en pierre, précise Maria Tavares : il est impossible d'en garantir l'étanchéité à l'air, surtout que l'isolation n'est pas absolument continue. En revanche, l'enveloppe a été isolée de façon optimale et partout où cela était possible, nous avons posé des menuiseries en triple vitrage. » Ainsi, toutes les baies de la partie habitation sont des menuiseries Internorm en bois de





Le dessus de la rotonde constitue une terrasse commune entre le gîte et le bureau situé dans la tour. On aperçoit la toiture végétalisée de la galerie qui distribue les pièces du gîte.



Bois, pierre, métal et verre : mélange heureux de l'ancien et du contemporain.



très grande qualité. La baie de la galerie de liaison est également en triple vitrage : il s'agit du système allemand Stabalux, certifié passif. La galerie solaire du gîte, réalisée à une époque où le triple vitrage était moins courant est en double vitrage. « *Nous avons prévu un espace sous le bardage pour masquer des coffres de volets roulants pour la galerie, précise Maria Tavares, car en été, la température peut monter, mais pour l'instant ils n'ont pas été posés : il y a suffisamment d'ouvertures pour surventiler cet espace. Du reste, le bâtiment bénéficie d'une forte inertie par la pierre qui le compose ainsi que par un mur en briques de terre crue Argilus qui monte sur les deux niveaux. Enfin, la toiture de la galerie solaire a été végétalisée avec des sedums.* »

## GÉOTHERMIE PROFONDE

Pour l'installation de la géothermie sur sondes, les études se sont basées sur une installation proche géographiquement et une étude du sol. Ce dernier est constitué de 0 à 7 m d'argile et schiste tendre, puis de 7 à 31 m de schiste mi-tendre, puis de 31 à 37 m de schiste dur avec bloc schiste et quartz. La puissance spécifique du sol est considérée comme celle du granit, soit 60 W/m. 4 forages ont été nécessaires au lieu des 3 initialement prévus de 70 m compte tenu de la forte présence d'eau dans le sous-sol. Des échangeurs les relient à une pompe à chaleur de marque Stiebel de 14,8 KW, affichant un COP de 5,44. Ce système permet de chauffer les deux bâtiments par le sol, de produire l'eau chaude sanitaire, de rafraîchir en été et potentiellement de chauffer l'eau d'une piscine en été. Le géocooling consiste à échanger les calories prélevées dans les pièces d'habitation directement avec le circuit d'eau des sondes. La pompe à chaleur installée pour le chauffage en hiver est by-passée, de sorte que les seules consommations électriques sont

celles des pompes de circulation du fluide. Afin de limiter les cycles courts de la pompe à chaleur, un ballon tampon de 200 litres est installé sur le réseau de chauffage du bâtiment (ratio minimal de 20 L/kW de puissance chaude en sortie de pompe à chaleur).

Chaque bâtiment a été équipé d'une VMC double flux de Zehnder, dont les gaines isolées ont été adroitement passées dans le Misapor du sol, dans les murs doublés ou dans la cave isolée mais non chauffée. Un insert à bûches provisoire, placé devant le mur de terre crue, permet d'apporter un peu plus de chaleur dans le gîte. Installés depuis longtemps sur la toiture d'une grange, une installation photovoltaïque allège la facture d'électricité. Enfin, un système de phyto-épuration Aquatiris épure les eaux usées, le bassin étant situé près de la mare.

## BILAN

A quelques semaines de la fin des travaux, un premier bilan peut être mené : celui d'avoir redonné toute sa noblesse à ce bijou historique en respectant son âme et la beauté de sa pierre. « *Difficile de chiffrer des travaux aussi complexes, confirme l'architecte, mais on peut partir d'une base de l'ordre de 1 600 €/m<sup>2</sup> HT* ». Rien que le lot géothermie profonde est revenu à 50 000 €. Mais il faut le considérer comme 30 années de passion pour un site, plutôt qu'une simple réhabilitation d'habitation et dans ces cas-là, les additions ne se font pas. Comme tout chantier de rénovation lourde, il y a eu des démolitions des reconstructions, du recyclage et des surprises, comme cette niche découverte dans la pièce de vie, probablement un ancien four à pain. Désormais confortable, spacieux, lumineux, la famille – qui compte 4 filles – y coule des jours heureux et pense déjà à de futurs aménagements. Le projet sera soumis au label Effinergie-Patrimoine.



*L'intérieur de la galerie solaire, côté gîte : un paradis pour les plantes et une incroyable sensation d'être dedans, dehors ! Un système de ventilation traversante permet de gérer la surchauffe éventuelle en plein été.*

*Les menuiseries triples vitrages permettent d'associer performance thermique et mise en valeur du granit ouvragé.*

*Un grand mur de briques de terre crue, qui court sur les deux niveaux, permet de stocker la chaleur du poêle et participe à la régulation hygrométrique du gîte.*



## TRAVAUX

- Piquage des enduits ciment, démolition des dalles béton et extensions parpaing
- Valorisation et rehausse de murs en pierres apparentes sur tout le bâti + mise en avant des détails architecturaux (cheminée, différentes niches, linteau et jambage en granit...) + création d'une dalle avec isolation des sols en Misapor 400 mm ( $R=4,45\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ) + dalle en béton de chaux 150 mm ( $R=1,06$ )
- Pierre apparente + ITI côté cour : fibre de bois Steico ou Métisse 145 mm
- ITE chaux-chanvre 170 mm,  $R= 2,12+$  granulats liège, côtés extérieurs
- Bardage red cedar + ITE : fibre de bois 145 mm -  $R = 3,80$
- Doublages et plafonds en Fermacell
- Menuiseries triple vitrage bois-alu Home Pure HF410 Internorm  $U_g = 0,5 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
- Création d'une galerie solaire Stabalux type H Pin du Nord qualité menuiserie, Capot aluminium brut, triple vitrage
- Rampants : Charpente traditionnel en chêne, fibre de bois Steico insufflée 230 mm +80 mm

## EQUIPEMENTS

- Planchers chauffants (dont un Caléosol)
- Géothermie profonde : 4 sondes – ballon 200 litres
- Chauffage, ECS, géocooling : PAC Stiebel – 14,8 KW – COP : 5,44
- VMC : double-flux Zehnder ComfoAir 350