HabitatNaturel
Construire responsable

HabitatNaturel

Construire responsable

n°105

DOSSIER

Passif & biosourcé p.23

Bois, fibre de bois, paille, ouate de cellulose, liège...
Défis relevés en neuf & rénovation

Ventilation

- Des spécialistes formés !
- VMC double-flux pour petits espaces

Numéro 105 - France : 8,90 €, DOM : 9,90 € - TOM : 1250 XPF - Belgique / Luxembourg : 9,90 €, Suisse : 13,40 CHF



Bâti ancien XVIe p.54

Rénovation familiale



Poêles d'appoint p.72

43 poêles bûches/granulés



La Lisière p.16

7 maisons bois en forêt

L 11926 - 105 - F: 8,90 € - RD

Rénovation énergétique patrimoniale et familiale !



Si Dominique Rudler, dirigeant du bureau d'études Air Energie Développement se passionne pour la rénovation énergétique, ses deux enfants ont choisi d'autres voies professionnelles. Pourtant, l'idée d'un projet commun fait son chemin et la famille tombe littéralement sous le charme de la plus ancienne maison de Dannemarie en Alsace. S'ensuit un chantier familial extraordinaire qui démontre qu'il est possible de cumuler performance thermique et respect du bâti à pans de bois du XVI^e siècle, sans budget excessif !

Texte : Gwenola Doaré - Photos : Famille Rudler

LE PROJET EN BREF

Rénovation thermique et patrimoniale d'une maison de 2 habitations à pans de bois de 1525

Maîtres d'ouvrage : Dorian et Léna Rudler

Lieu : Dannemarie (68)

Superficie : 106 m² et 126 m²

Maîtrise d'œuvre / BE : Air Energie Développement

Charpente / isolation / étanchéité à l'air : Air Energie Sarl

Consommations RT : de 450 à 35 kWh/m².an pour les 5 usages

Coûts : 2 300 € TTC/m² acquisition incluse



Une photographie de 1915 montre un pignon sur rue avec forts poteaux de fond aux angles et un pan de bois sommaire, à décharges, pour les étages et le trapèze supérieur du pignon. Selon les dendrodatations effectuées en 2012, la charpente initiale a été mise en place en 1525. Tous les bois échantillonnés sont du chêne, certains bois sont en réemploi. (Source : Les plus anciennes maisons de Dannemarie, 1525-1684)



La maison lors de l'achat : la façade sud est bardée en zinc. Certains bois sont très abîmés. Ci-dessous, la façade est avec l'extension.







La partie avant (future maison de Léna) est à l'abandon. La partie arrière (maison de Dorian) a été modifiée dans les années 1980, ce qui n'est pas forcément mieux !



Le chantier a pû bénéficier d'une main d'œuvre jeune et motivée dans une bonne ambiance durant les week-ends.

Léna et Dorian sont jeunes, 25 et 26 ans, n'ont pas encore d'habitation en propre, ont des amis courageux et surtout un papa plein d'expérience sur le sujet (voir nos n° 70, 77 et 89). Lorsque ce dernier découvre que la double maison de Dannemarie est à vendre depuis longtemps sans succès, il n'hésite pas longtemps. *« Cette maison située à côté de l'hôtel de ville date de 1525, période de la « guerre des Paysans », selon les dendrodatations effectuées en 2012 sur le bois de charpente,* explique Dominique Rudler. *C'est la plus ancienne des 10 maisons qui ont fait l'objet d'une étude complète par Marc Grodwohl, fondateur de l'écomusée d'Alsace. Au nom de la sauvegarde du patrimoine, le maire a pris un arrêté pour interdire sa destruction (qui devenait inéluctable en l'absence d'acquéreur). Il est évident que seul un expert un peu fou pouvait s'atteler à un tel chantier ! »* Cette compétence, les Architectes des Bâtiments de France (ABF) et les membres de l'Association de Sauvegarde des Maisons Alsaciennes l'ont bien évaluée, et n'ont pas hésité à relever le niveau de leur cahier des charges en conséquence !

L'ÉTAT INITIAL

La maison a été coupée en deux par un pignon central au XVIII[e] siècle, délimitant deux habitations, l'une de 106 m² d'un côté et l'autre de 126 m² de l'autre, avec potentiellement 3 niveaux habitables. Elle est entièrement construite à pans de bois avec des *« miroirs »* (espace entre les pans de bois) remplis de torchis, du moins là où ils subsistent. *« Au fur et à mesure du temps, les propriétaires l'ont « réparée » avec ce qu'ils avaient sous la main, et les murs étaient très hétérogènes, le torchis du moyen-âge remplacé là par de la brique, ici par de la tuile, ou encore des galets, du parpaing... »* Si l'une des deux maisons - celle destinée à Léna - est restée relativement dans son jus, l'autre, celle de Dorian a subi des modifications dans les années 80 avec son lot de catastrophes : crépi en ciment, dalle béton coulée sur le plancher bois, ciments extérieurs, isolation intérieure en polystyrène, volet roulant en PVC, bardage en zinc... seuls quelques volets battants sont récupérables. *« Une extension a été réalisée en maçonnerie de tuiles ! je n'avais jamais vu ça ! Il y a également une solive bois qui a été remplacée par un rail de chemin de fer réformé (daté de 1873), mais nous l'avons conservé, il fait partie de l'histoire de la maison ».* Les transformations et de probables infiltrations ont contribué à la détérioration de nombreuses pièces de bois. Certains assemblages sont complètement défaits, une longrine béton ne porte plus rien, la maison ne tient à certains endroits que par le contenant hétéroclite des miroirs. Enfin,





Le démontage de la façade commence, mettant progressivement à jour la structure basse plutôt abîmée. Les maçons ont surélevé la maison pour glisser de nouvelles sablières. Les charpentiers réparent et remplacent les bois qui le nécessitent par des poutres de réemploi. Avec les caves, c'est 4 niveaux qu'il faut entièrement assainir et vérifier structurellement sur les deux maisons !





phénomène naturel, le sol fini extérieur actuel est d'environ 50 cm plus haut que celui de la construction. Prisonnières de l'humidité, les sablières qui portent toute la structure ont disparu, provoquant un affaissement des deux façades extérieures par rapport à la panne faîtière et donc des planchers très penchés !

LE CAHIER DES CHARGES

Le maire envisage la rénovation complète du centre-bourg dans un esprit de sauvegarde des bâtiments moyenâgeux. Cette première rénovation est donc d'importance : elle montrera que c'est possible et même souhaitable, pour peu que les règles des ABF soient respectées. Ces derniers écrivent un cahier des charges concernant les enduits extérieurs, les peintures, les menuiseries et leurs volets battants, les cheminées maçonnées, les tuiles, la zinguerie, les planches de rives et de soffites, les sablières, les bouches de ventilation de VMC, les tabatières… bref, tout ce qui est apparent. *« L'impossibilité de modifier les ouvertures a supprimé toute option d'amener plus d'apports solaires passifs dans la maison. Il a également fallu trouver une solution pour reconstruire les deux conduits de cheminée maçonnés : les refaire à l'ancienne nous mettait complètement hors budget. Par contre, nous avons parfois dépassé les exigences des ABF ! Nous avons privilégié des matériaux locaux, en cohérence avec les impératifs de pérennité du bâtiment : bois, peintures imprégnantes fabriquées en Alsace, ferrures réalisées par un maréchal-ferrant, serrurerie, faîtières refabriquées à la main dans une tuilerie locale, travail à façon sur les conduits de fumées… »*

UNE MAIN D'ŒUVRE QUALIFIÉE… OU COURAGEUSE

Air Energie travaille avec de nombreux spécialistes du bâti ancien. Maçons, charpentiers, couvreur, menuisier, plombiers, ventiliste, électricien… tous sont impliqués dans le projet et se passionnent pour trouver des astuces afin de concilier respect de l'ancien et confort moderne. Mais la démolition, les enduits, la pose des tuiles, la recherche de matériaux anciens… là c'est la jeunesse qui va s'imposer chaque week-end, avec son lot de surprises, comme le poids des palençons enrobés de torchis qui constituent les plafonds du n°20, la découverte des moisissures derrière l'enduit ciment, l'état des poutraisons derrière le bardage zinc, des murs derrière le Polyplac polystyrène et autres peintures plastiques,



La nouvelle toiture et son camaïeu de tuiles récupérées ça et là. Les deux fausse cheminées sont en place.





Le sol de la cave est assaini avec du verre cellulaire Misapor. La maçonnerie est très disparate ! A droite, la maison déshabillée de son bardage, prête pour accueillir ses nouvelles menuiseries.

des solives noyées dans le béton… mais aussi de bonnes surprises, la compréhension de l'évolution structurelle du bâtiment et son adaptation par les occupants successifs, des pierres gravées du Moyen-âge dans les gravats, une ancienne double porte en chêne, une fenêtre en cives… *« C'était une ambiance incroyable, nous avons eu jusqu'à 15 jeunes entre 25 et 30 ans sur le chantier les week-ends, tous se sont passionnés pour le projet, certains vont même recommencer avec d'autres rénovations. Ils ont juste regretté de n'avoir pas plus échangé avec les entreprises qui intervenaient plutôt en semaine. Il y a eu une émulation extraordinaire, c'était le chantier du bonheur ! »* Un chantier qui va durer un an et demi.

AUTOPSIE

Les premiers travaux ont consisté à retirer tous les enduits existants pour révéler la composition hétéroclite des miroirs et surtout identifier les pièces de bois à consolider et elles sont nombreuses, à commencer par les trois sablières porteuses, totalement disparues… *« Les maçons ont surélevé la maison de quelques centimètres grâce à d'énormes étais, ce qui nous a permis de glisser de nouvelles sablières sous la structure. Le sol extérieur est creusé pour se retrouver de plain-pied avec la maison, ce qui s'est traduit par quelques marches. Nous avons pu sauver toutes les poutres en privilégiant leur consolidation avec des greffes sur les parties saines ; toutes les solives ont été sauvegardées. Le tout en conservant des assemblages traditionnels à mi-bois et en retravaillant du chêne ancien issu de démolitions. Du reste, certaines pièces étaient déjà réemployées, sans doute au moment des modifications du XVIII^e^. Ces opérations délicates sont menées par un charpentier partenaire, spécialiste du pan de bois. Nous n'avons pas modifié pour autant la géométrie existante. Nous avons juste recalé les planchers pour en réduire la pente, mais jouer aux billes dans la maison réserverait quelques surprises ! Ce n'est qu'une fois les 6 000 tuiles reposées en toiture – 40/m² soit un poids de 12 tonnes - que la maison s'est de nouveau trouvée en charge sur ses pans de bois renforcés ».* Les miroirs abîmés sont remplis par un béton de chaux-chanvre. Chez Léna, les anciennes lames larges des parquets ont pu être réutilisées, tout comme la faïence qui a été découverte sous une moquette !

ASTUCES

La fameuse extension en maçonnerie de tuiles, qui date de la fin XIX^e^, est surmontée d'un petit toit sans intérêt, d'une hauteur différente de la toiture principale. Il est décidé de supprimer ce pignon et de transformer l'extension en terrasse accessible, une astuce qui permet en remplaçant les miroirs par du verre d'apporter un peu de lumière dans la partie haute de la maison de Dorian, auparavant totalement aveugle. Pour reconstruire les conduits maçonnés, impossibles à rénover, la solution est trouvée chez Poujoulat qui propose des



L'étanchéité à l'air est parfaitement maîtrisée. Les sols isolés phoniquement.

Ci-dessous, les quenouilles qui formaient les anciens planchers… 500 ans d'âge !







L'isolation est très performante : ITE en fibre de bois pour l'extension et ouate de cellulose insufflée par l'intérieur pour les maisons anciennes. Les anciens miroirs ont été remplacés par un béton de chanvre. Les sols refaits en OSB.





conduits inox isolés, habillés d'un caisson prêt à être enduit et surmontés d'un mitron couvert de tuiles, ils satisfont aux exigences des ABF. *« Il nous était aussi interdit d'avoir des bouches d'entrée d'air neuf ou de sortie d'air vicié apparentes pour les VMC… Nous avons trouvé une solution en les masquant dans le débord de toiture ! »*

ISOLATION ET ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Fort de son expérience en rénovation – dont la première rénovation au standard Minergie P neuf d'Europe – Air Energie a appliqué sa méthode habituelle : un volume parfaitement étanche à l'air constitué d'une membrane hygrovariable Intello de pro clima et de la Majrex de Siga partant de la faitière, descendant le long des murs jusqu'au plancher bas. Ce dernier est recouvert de panneaux OSB classe E1 jointoyés. Derrière, respectivement 400 mm et 300 mm de ouate de cellulose ont été insufflés. Le sol sur terre-plein a reçu du liège en vrac pour éviter toute capillarité et risque de dégradation de l'isolant de plancher. Le pignon qui sépare les deux habitations n'est isolé que d'un côté pour gagner de la place et laisser le colombage et ses miroirs apparent sur l'une des faces. L'extension maçonnée est, elle, isolée en fibre de bois par l'extérieur, la toiture plate étanchéifiée par la membrane spéciale SIGA Majrex et isolée par 400 mm de ouate de cellulose. Les menuiseries bois, réalisées sur mesure par Menuiserie André et posées par l'entreprise Mura, portent toutes du triple vitrage et des croisillons. Il est prévu de faire des tests d'infiltrométrie pour vérifier la bonne réalisation de l'ensemble, mais il faut attendre qu'EDF retire son potelet, source de fuites, et que la trappe étanche de la cave soit en place.

LA TOITURE

Certaines tuiles sont très anciennes, mais elles sont mêlées à des tuiles mécaniques, des tuiles béton ou encore des terre cuite plus récentes. Si Air Energie parvient à en sauver 1 000 – dont quelques faitières -, il en manque 5 000 pour refaire la toiture complète ! *« Tout comme les solives anciennes, nous en avons cherché sur le Bon Coin, par le bouche-à-oreille, 1 000 ici, 400 là… un travail de fourmi pour un résultat magnifique : un vrai camaïeu de terre cuite qui embellit toute la maison ! »* La couverture est mise en valeur par une zinguerie pré-patinée et une découpe en crémaillère des planches de douglas posées en débords de toit.

LES ENDUITS

Les enduits à la chaux extérieurs ainsi que le traitement des pans de bois à base d'huile de

Adresses p. 82







La maison retrouve un enduit traditionnel à la chaux, lui redonnant tout son cachet. Au centre, le toit de l'extension a été abaissé en toiture accessible, permettant de vitrer les miroirs du pignon (ci-dessous en cours de finition). À droite, l'enduit terre termine le pignon côté intérieur.

lin ont été réalisés par le maçon spécialiste du bâti ancien Sen. En revanche, côté intérieur, les enduits terre et les peintures naturelles Keim et Mauler - fournies par NaturOLogis de Brunstatt - ont été posés par les jeunes, parfois rejoints par des stagiaires envoyés par Alter Alsace Energie dans le cadre de l'auto-réhabilitation accompagnée et Alsabrico en mode chantier participatif de formation. La terre a été livrée des Houillères de Cruéjouls, les mélanges réalisés sur place. La main d'œuvre était bienvenue !

LES ÉQUIPEMENTS

L'isolation et l'étanchéité à l'air de l'enveloppe globale réduit fortement les besoins de chauffage. *« Nous sommes passés d'environ 450 à 35 kWh/m².an pour les 5 usages de la RT. Chaque propriété est ventilée par une centrale double flux Notus HV 375 du fabricant BSK, posée par Atherm, contribuant à homogénéiser la chaleur du petit poêle à bois dans toutes les pièces, même avec des plafonds cathédrales. La maison se chauffe avec une bûche de 50 cm par jour ! Atteindre le passif aurait économisé quelques cm de bois, mais augmenté fortement le budget ! Le sujet du confort d'été nous préoccupait davantage. »* Car même avec des enduits terre, les maisons disposent de peu d'inertie garante du confort d'été (du fait de l'isolation par l'intérieur). Afin d'améliorer l'inertie de l'habitation, la contre-cloison technique est recouverte non pas de panneaux de plâtre mais de fibre de bois dense de 40 mm, recouverte d'enduit terre et d'argile de finition. Pour parfaire le confort estival, il est décidé de poser un Phase Cube sur les VMC, système de rafraîchissement par matériaux à changement de phase (voir encadré).



PHASE CUBE : Fabriqué en Allemagne par Rubitherm, le Phase Cube est une alternative à la climatisation qui fonctionne sans pompe à chaleur, sans consommation électrique, sans fluide frigorifique ! Son secret : les matériaux à changements de phase. L'appareil utilise la fraîcheur de la nuit pour changer l'état physique des Matériaux à Changement de Phase (MCP), des sels hydratés encapsulés dans des plaques. La température nocturne (froid de solidification) fait passer le matériau MCP de l'état liquide à l'état solide (glace) entre 19 et 20°C. Le lendemain la température de la journée fait passer le matériau MCP de l'état solide à l'état liquide (liquéfaction à 21/22°C) absorbant la chaleur et ainsi abaisse la température de soufflage. Coût : 950 € HT. Diffusion France : Air Technique Services.



Débit de ventilation : 50-200 m³/h - Capacité de stockage : 1 100 Wh - Perte de charge ΔP : ~ 10 Pa - L/l/h : 840 x 400 x 300 mm - env. 25 kg - Pas d'alimentation électrique et pas de condensats.



ENVELOPPE ET ÉQUIPEMENT

Isolation toiture : 400 mm ouate de cellulose
Isolation murs : 300 mm de ouate de cellulose en ITI / remplissage de miroirs en chaux-chanvre – Extension : ITE en fibre de bois.
Isolation sols : liège en vrac
Étanchéité à l'air : Intello pro clima / Majrex Siga
Menuiseries : bois triple vitrage Menuiserie André (posées par Mura)
VMC : double flux DF Notus HV 375 du fabricant BSK + Phase Cube pour rafraîchissement
Chauffage : 2 petits poêles à bois
ECS : électrique
Finitions extérieures : enduits chaux
Finitions intérieures : enduits terre et peintures imprégnantes naturelles Keim et Mauler

Selon Air Energie, le temps de compensation de la rénovation énergétique par les économies d'énergie générées est inférieur à 2 ans. Le temps de retour sur investissement des travaux énergétiques est de 5 ans en calcul normé ISO/DIS 15686-5 pour Lena (revenu modeste et classe énergétique initiale G) et de 15 ans pour Dorian (revenu intermédiaire et classe énergétique initiale F). La plus-value patrimoniale selon une étude des Notaires de France est de 37%.

LES COÛTS

« Acquisition des maisons et du terrain inclus, les travaux se sont élevés à 2 300 € TTC/m² habitables, ce qui est loin d'être extravagant, c'est moins cher que le neuf en Alsace ! Un chiffre qui ne prend pas en compte les aides dont nous avons pu bénéficier notamment au titre patrimonial (Région, CEA, Fondation du Patrimoine…) en plus des aides à la rénovation qu'Air Energie Développement est habituée à aller chercher. Ces aides étaient conséquentes, mais seraient malheureusement moindres aujourd'hui. Nous avons réussi à prouver qu'avec des techniques simples, il était possible de cumuler rénovation énergétique et rénovation patrimoniale. Le maire est ravi ! La première étape de son projet de réhabilitation du quartier ancien de Dannemarie est finie et montre que c'est possible, voire, désirable. Quant aux enfants, ils sont pressés d'emménager dans leur nouveau cocon et me parlent déjà de renouveler l'opération en famille ! » A ce jour, quelques finitions restent en suspens, il faudra poser les ferrures commandées à un maréchal-ferrant et les volets battants, mais le plus gros est terminé.