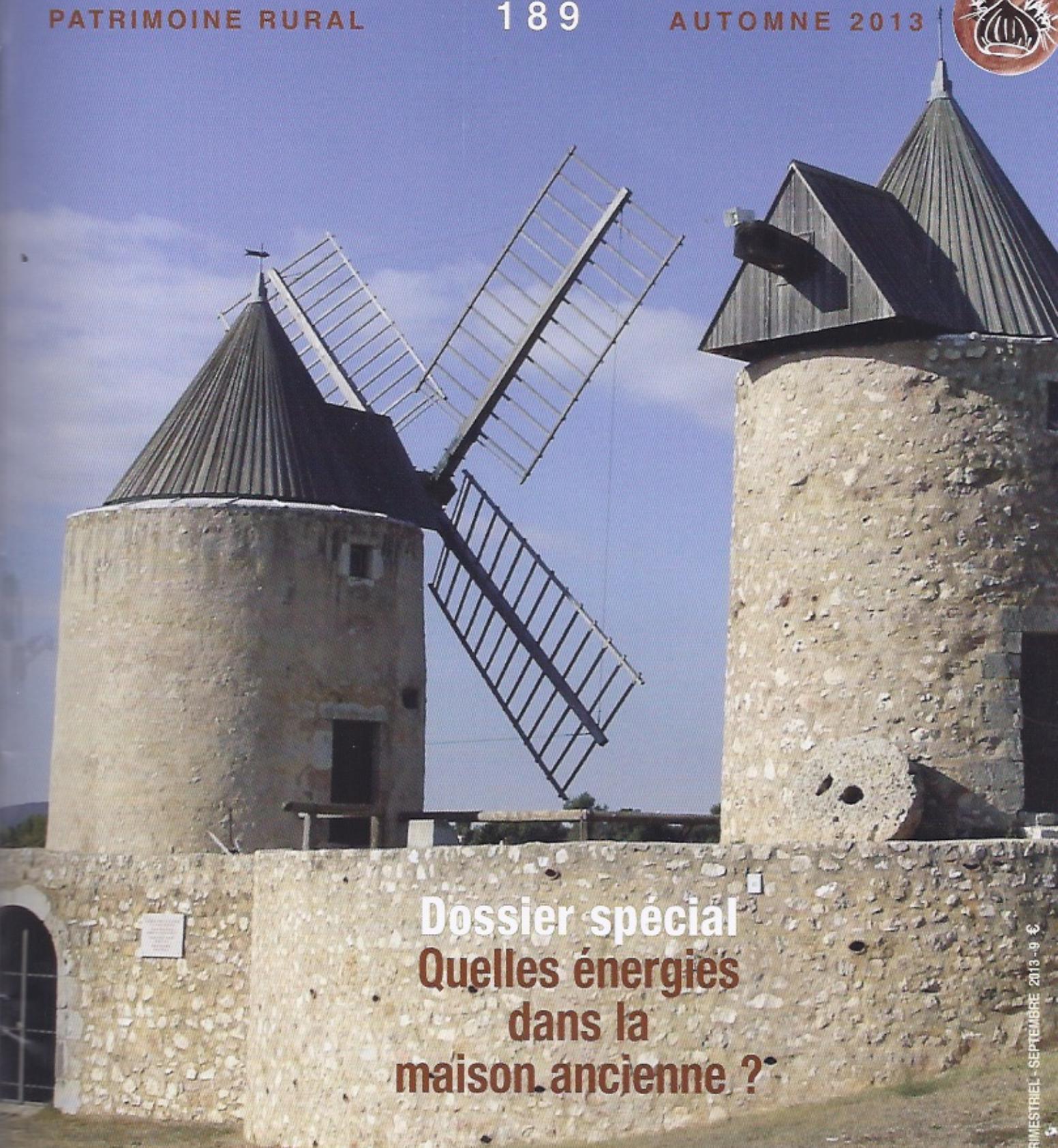


maisons paysannes de france

PATRIMOINE RURAL

189

AUTOMNE 2013



Dossier spécial
**Quelles énergies
dans la
maison ancienne ?**

Par Samuel Courgey
et Jean-Pierre Oliva,
qui murissent ces réflexions
au sein du réseau écobâtir
depuis maintenant 20 ans.
www.reseau-ecobatir.org

* La civilisation thermoo-industrielle va s'effondrer. Avant 2030 d'après Yves Cochet. Quoiqu'il en soit des délais, elle n'aura été, à l'échelle temporelle, qu'une infime parenthèse dans l'histoire de l'humanité. Quels qu'aient été ses dégâts sur la planète, nous croyons que l'humanité s'en sortira, et par le haut. Dans le domaine intellectuel, un des exploits du système actuel est d'avoir imposé la novlangue dont parle Georges Orwell dans «1984» : «La guerre c'est la paix...». Et dans le bâtiment : «La révolution de tous les modes de vie anciens adaptés c'est la tradition.». La première étape de la libération, c'est quand les esclaves ne parlent plus d'eux-mêmes avec les mots de leurs maîtres.

Schéma en haut de page :

A - La communication sur le niveau «BBC-rénovation» mentionne généralement 80 kWh/m².an, mais inclut alors les besoins cumulés de chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage et auxiliaires (= consommation de 5 usages). Cette valeur, qui correspond à une moyenne nationale, oscille selon l'altitude et le climat entre 64 et 120 kWh/m².an. (www.effinergie.org)

B - Pour le niveau passif, les besoins de chauffage sont exprimés en énergie utile et surface habitable.

Nos maisons traditionnelles bientôt autonomes énergétiquement ?

Savoir raison garder
dans un monde de normes.

La performance du parc existant



On entend parfois dire que nous allons bientôt devoir transformer l'ensemble des bâtiments, c'est-à-dire aussi nos demeures anciennes en bouteille thermos, puis les couvrir de photopiles pour en faire de merveilleuses machines produisant sur l'année autant d'énergie qu'elles n'en consomment (bâtiment autonome ou «Zéro-énergie»), voire plus d'énergie encore (bâtiment à énergie positive ou BEPOS).

Rassurez-vous ! Bien que nous devions trouver des solutions drastiques aux défis environnementaux, nos marges de manœuvre pour adapter notre habitat séculaire laissent encore suffisamment d'options pour l'actualiser sans le révolutionner !

Quel niveau de performance viser ?

Si nous souhaitons tenir les engagements environnementaux, particulièrement celui du «Facteur 4»¹, il faut diviser par environ 3 les consommations de la totalité du parc bâti, c'est à dire amener les bâtiments existants en moyenne au niveau BBC (Bâtiments Basse Consommation).

Cela signifie que, (Passif, Zéro énergie et BEPOS), s'ils restent une option pour les acteurs les plus motivés, ils ne s'imposeront pas à l'habitat traditionnel. C'est ouvertement un soulagement car, même s'ils sont techniquement accessibles, ils génèrent un coût d'investissement et un type d'intervention souvent dissuasifs. De plus, atteindre ces performances sous-entend une gestion très élaborée des ponts thermiques et de l'étanchéité à l'air, rendant les chantiers beaucoup plus complexes.

• Quelques mises au point

1 • le niveau BBC-Rénovation est à atteindre en moyenne pour l'ensemble du parc existant, dont environ le tiers est de type traditionnel. Vu qu'il est possible d'aller plus loin

sur certains bâtiments, particulièrement le collectif construit depuis les années 20², on peut penser qu'un objectif moyen de 100 kWh/m².an³ est un niveau «conforme facteur 4» facilement atteignable dans le bâti plus ancien.

2 • C'est un chantier qui s'échelonne sur 40 ans. Pour les bâtiments traditionnels, dans la plupart des cas, une restauration par étapes permet de traiter prioritairement les postes les plus déperditifs et d'atteindre avec un investissement modéré le niveau BBC. De nombreuses démonstrations nous sont données par nos voisins européens. Par exemple, dans la communauté urbaine de Bruxelles où même des bâtiments dont la façade est classée monument historique peuvent atteindre voire dépasser le facteur 10 de réduction des besoins thermiques :

3 • Bon nombre de malentendus sur le sujet polluent les échanges entre les acteurs techniques ou environnementaux, et les «amoureux des vieilles pierres». Aborder le bâti traditionnel comme s'il était aussi stupidement construit que la majorité du parc «moderne» (après la 1^{re} guerre mondiale et surtout pendant les 30 glorieuses) est en soi une attitude stupide. Certes les bâtiments de l'avant pétrole ne sont pas adaptés aux besoins thermiques actuels et nous devons les réhabiliter, mais nous ne partons pas d'«épaves thermiques».

(1) Engagement pris par la France au sommet de Kyoto de diviser par 4 nos émissions de Gaz à Effet de Serre entre 1990 et 2050.

(2) Le label «facteur 10 minimum» appliqué sur des centaines de bâtiments collectifs en Autriche démontre qu'il est possible d'atteindre le niveau «passif» pour un coût de l'ordre de 700 à 1000 €/m² de surface habitable. Voir l'excellent Architecture écologique du Vorarlberg de D. Gauzin-Müller, éd. du Moniteur.

(3) C'est à dire, selon la zone climatique et l'altitude, un objectif «5 usages» de 80 à 150 kWh/m².an.

- Nos bâtiments traditionnels ne permettent pas de maintenir partout un air à 19 °C sans entraîner d'importantes consommations de chauffage ? Et alors ? N'est-il pas temps de redécouvrir la pratique multi millénaire de la hiérarchisation des espaces thermiques en fonction de leur usage et celle du nomadisme saisonnier, où l'on concentre en hiver la vie dans les zones les plus facilement chauffables et «confortables» ?
- Les vieilles maisons présentent souvent des problèmes d'humidité ? Et alors ? N'est-il pas temps de redécouvrir quel était leur état d'équilibre dans la pratique de leurs concepteurs initiaux ? Et de retourner au plus près de cet état en déconstruisant les aberrations du XX^e siècle qui les mettent en danger ?



Sigogne de sauvetage sur un mur en adobes dans le Gers - Prisonniers de leur enduit ciment, isolant avec pare-vapeur, trottoir ciment, les murs de cette maison du XIX^e siècle étaient en train de se «liquefier». Deux ans après l'intervention de l'urgentiste (Gérard Vives), la fissure que l'on voit au centre s'était fortement réduite. Temps pour déconstruire tranquillement les erreurs réalisées et refaire au bâti une peau digne de lui. Photo J.-P. Oliva

- Ils génèrent des flux d'air inconfortables ? Et alors ? Les anciennes techniques de calfeutrage (couvre-joints, plinthes...) ne peuvent-elles pas être simplement enrichies de quelques solutions récentes (comprisande, joints tramés...) pour limiter la plus grande partie des flux d'air ?
- Les solutions les plus logiques ne sont pas toutes validées par les documents officiels actuels (DTU, normes...) ? Et alors ? Même les lambdas donnés par le CSTB, qui pénalisent certains des isolants les plus adaptés (conductibilité thermique «par défaut») permettent de satisfaire aux calculs thermiques réglementaires. Et en cas de litige avec les assurances sur un bâtiment traditionnel, ce sont le Règlement de l'Art, c'est-à-dire celles des savoir-faire traditionnels qui sont prises en compte !

- Les fameuses règles Th-C de la réglementation thermique sont tirées d'une approche conventionnelle de la thermique du bâtiment du XX^e s. (approche «statique» où des murs constitués de matériaux creux sont conçus comme uniquement déperditeurs de calories) ? Elles ne prennent pas en compte tout ce qui se passe réellement dans une paroi traditionnelle (approche thermique «dynamique») ? Et alors ? Le «minimum syndical» est atteignable avec ces règles. Et rien n'empêche souvent de faire bien mieux en intégrant l'intelligence de l'approche traditionnelle.

Les solutions de base pour rendre un bâtiment performant.

Le bureau d'études Enertech propose une grille de solutions types pour répondre à l'approche «élément par élément» de la Réglementation Thermique pour l'existant, et s'assurer d'un niveau compatible avec les défis actuels. Cette méthode applicable à tous les bâtiments de toute époque et de quelque nature qu'ils soient a le grand avantage d'être simple, donc aisément duplicable, mais aussi d'être efficace (si le travail est néanmoins bien fait, entre autres la gestion des ponts thermiques). De plus, en proposant 10 solutions, elle permet d'intégrer le fait de ne pas pouvoir aller aussi loin qu'on le voudrait sur tel ou tel poste. Pour le bâti qui nous intéresse, rien n'empêche évidemment d'effectuer une étude thermique globale pour pouvoir jouer plus finement avec les bouquets de solutions proposées.

Sur un chantier bruxellois, l'architecte O. Alexandre a réalisé une isolation pour atteindre le niveau passif (15 kWh/m².an), soit facteur 25 par rapport à une consommation initiale de 375 kWh/m².an. Trois phases :

- 1^{re} Toiture et sols : VMC double flux, chauffe eau solaire. Réduction de la facture initiale de chauffage : 85 % pour un coût de 377 € HT/m² surface habitable (prix 2008) - 2^{re} Isolation par l'extérieur de la façade arrière avec changement des menuiseries (triple vitrage). Réduction de la facture initiale de chauffage : 93 % pour un coût de 117 € HT/m² surface habitable - 3^{re} Isolation par l'intérieur de la façade sur rue avec changement des menuiseries (triple vitrage). Réduction de la facture initiale de chauffage : 96 % pour un coût de 65 € HT/m² surface habitable.

Comment lire le tableau ?

- Pour l'étanchéité à l'air, 0.8 correspond à un niveau que peut atteindre tout artisan après une formation courte, contrairement à 0.26 qui sous-entend une prestation très élaborée ;
- avec des isolants courants (lambda compris entre 0.35 et 0.40 et sans ponts thermiques), les «résistances additionnelles» proposées correspondent à des épaisseurs d'isolant de 9 à 10 cm (R de 2.5), 16 à 18 cm (4.5), 21 à 24 cm (6), 26 à 30 cm (7.5), et 35 à 40 cm (10) ;
- 0.8 correspond à du très bon triple vitrage, 1.1 à du triple vitrage moyen ou du très bon double vitrage, 1.7 à du double vitrage moyen. Dans certains cas la pose d'une deuxième fenêtre, de rideaux épais ou de volets intérieurs peut suppléer au remplacement de la fenêtre ;
- La ventilation double flux n'implique pas forcément d'importantes longueurs de gaines. On peut télécharger sur le site Enertech un pdf sur la VMC double flux décentralisée, particulièrement adaptée aux bâtiments traditionnels : peu importante pour les façades, aussi efficace que la double flux classique, plutôt moins chère pour l'habitat ancien puisque après étude du fabricant elle peut être livrée en kit et installée en auto construction, et d'entretenir très simple : l'échangeur est une cartouche céramique à mettre une fois par an au lave vaisselle !

N° de solution	Isolation des murs	Étanchéité à l'air Q4 (m ³ /m ² .h)	Résistance additionnelle de la paroi opaque (m ² K/W)			U vitrage (W/m ² .K)	Ventilation
			Murs	Plancher bas	Toiture		
1	Int.	0.8	6	4.5	10	1.1	Double Flux
2	Int.	0.8	4.5	4.5	10	0.8	Double Flux
3	Int.	0.26	4.5	4.5	10	1.7	Double Flux
4	Int.	0.26	4.5	2.5	7.5	1.1	Double Flux
5	Ext.	0.8	4.5	4.5	7.5	1.7	Double Flux
6	Ext.	0.8	4.5	2.5	7.5	1.1	Double Flux
7	Ext.	0.8	6	4.5	10	0.8	Hygro B
8	Ext.	0.26	4.5	2.5	7.5	1.7	Double Flux
9	Ext.	0.26	2.85	2.5	7.5	1.1	Double Flux
10	Ext.	0.26	4.5	2.5	7.5	0.8	Hygro B

Comportement hygrométrique de quelques matériaux.

Du point de vue technique pour le comportement à la vapeur d'eau et la capillarité, il n'y a pas de bon ou de mauvais matériau dans l'absolu. Tout dépend de sa fonction et de son environnement dans le bâti. Exemples :

- l'isolation des murs anciens nécessite généralement des matériaux ouverts à la vapeur d'eau afin d'avoir des parois « perspirantes ». Et quelquefois des matériaux également capillaires pour permettre l'extraction d'eau du mur (remontées capillaires...). En revanche, l'isolation des bas de murs sera faite à l'aide de produits non vulnérables à l'eau, et non capillaires (liège...) ;
- pour l'isolation des toitures, isolants et pare-pluies doivent être ouverts à la vapeur d'eau. Les matériaux assurant l'étanchéité à l'air côté intérieur peuvent être plus fermés, usuellement dans un rapport de 1 à 5.

(a) Comportement pour des mélanges sans adjuvants. (b) Non renseigné. Sans doute de «non capillaire» à «légèrement capillaire» selon type et sens des fibres.

Face à l'invitation à isoler les parois de nos bâtiments, cessons de lever les bras au ciel en criant au sacrilège ! Si plusieurs raisons de s'affoler sont parfois légitimes (dégradation esthétique, perte de place, coûts prohibitifs...), ce n'est pas le cas de tous les bâtiments, ni de toutes les techniques à notre disposition. Et nous avons tendance à rattacher à l'isolation thermique plusieurs incidences qui ne lui sont pas forcément inhérentes :

A • Problèmes d'humidité pouvant aller jusqu'à mettre en péril les parois. Pour être pérennes, la plupart des parois anciennes ne supportent pas d'être dans un milieu confiné à l'humidité (bouteille «thermos»). Le choix des isolants et des parements est donc de première importance. Selon la situation il nous faudra :

- des matériaux plutôt ouverts à la migration de vapeur d'eau. On parle usuellement de matériaux «perspirants» ;
- dans le cas des murs avec remontées capillaires : des matériaux également capillaires, et dans une mise en œuvre qui assure la continuité capillaire de l'intérieur à l'extérieur (effet de mèche).

Ce n'est donc pas l'isolation qui fait «pourrir» nos murs, nez de poutres ou autres charpentes, mais un choix non judicieux d'isolants, panneaux et parements, et/ou une mise en œuvre non appropriée. (cf. tableau ci-dessous)

B • Dégénération de l'air intérieur (humidité, moisissure...). Si la pose d'une isolation associée à un changement des fenêtres limite les entrées d'air intempestives, ce qui est une première étape pour rendre un bâtiment performant, ces deux opérations empêchent le renouvellement d'air assuré «traditionnellement» par défauts d'étanchéité de nos vieilles demeures. De plus, l'humidité relative de l'air augmente encore par le fait que la vapeur d'eau ne se condense plus sur les simples vitrages froids. Cela nécessite donc en parallèle la pose d'un système de ventilation approprié pour la saison froide où les fenêtres restent fermées.

C • Dégénération du confort thermique, particulièrement en été. C'est faux. La cause principale des surchauffes dans un bâtiment isolé par l'intérieur, c'est l'absence de capacité thermique intérieure capable de stocker le jour les calories pour les évacuer la nuit. Avec un parement intérieur lourd (double cloison, enduits à forte masse volumique de 3 à 4 cm d'épaisseur...) on obtient un volant thermique suffisant pour rendre efficace la surventilation nocturne. En outre si ces parements sont hygroscopiques, on bénéficie d'un bon volant hydrique et on favorise l'évaporation qui rafraîchit l'air pendant la journée.

Pour l'isolation comme pour la ventilation, ne jetons pas le bébé avec l'eau du bain : dans l'un et l'autre cas ce n'est pas l'idée qui est à jeter, mais le choix des matériaux et équipements qui est à ajuster, et surtout, le soin apporté à la mise en œuvre et à l'entretien qui est à améliorer.

Quelques pistes non conventionnelles pour les parois opaques

Si l'on s'émancipe de l'approche thermique officielle (règles Th-C), qui, pour faire simple, n'aborde les bâtiments que comme des boîtes faites de matériaux limitant plus ou moins les transferts thermiques, le panel des solutions possibles explose. Prises une à unes, elles sont généralement moins efficaces que les précédentes, mais leur addition dans une approche globale peut contribuer à compenser le fait de ne pas pouvoir isoler tel sol, tel mur..., même si la grande majorité n'est pas reconnue dans la langue commune normée par le Ministère (En fait, c'est un peu comme si nous avions à faire de la littérature avec un correcteur n'acceptant que les deux tiers de l'alphabet.).

En attendant que la réglementation thermique reconnaisse les études thermiques dynamiques prenant en compte les flux dans les deux sens dans la paroi, et propose des méthodes à points, simples et ouvertes, nous nous contenterons de lister les principales familles de solutions possibles. Certaines sont indiquées en italique, elles correspondent aux solutions qui, si elles sont les seules retenues pour le traitement des dites parois, hypothèquent l'atteinte du niveau BBC.

• Les sols

L'idéal est de déposer les sols sur terre plein et d'isoler par le dessous (mais cela a un coût important), ou d'isoler par le dessous les sols sur espaces non habités (dans les plafonds de cave en structure bois ou avec un enduit isolant épais sous voûte).

Une option de «pis-aller» consiste à poser en bas de mur une bande d'isolant de 50 cm de hauteur environ, non capillaire, en continuité de l'isolant du mur.

Lorsqu'aucune de ces solutions n'est possible, nous pouvons nous rabattre sur une solution dite de «correction thermique», c'est à dire qui ne limite que très partiellement les déperditions, mais contribue néanmoins à l'amélioration du confort. L'objet est, par la mise en œuvre de parements intérieurs à faible effusivité, d'avoir en hiver des parois qui s'équilibrivent avec nos déperditions corporelles par rayonnement. Nous n'avons plus alors cette impression désagréable de parois froides. Pour les pièces ne voyant pas le soleil et/ou ne risquant pas de surchauffes estivales: pose d'un plancher bois ou de sol textile. Pour les autres, pose de tapis que l'on enlève l'été.

• Les murs

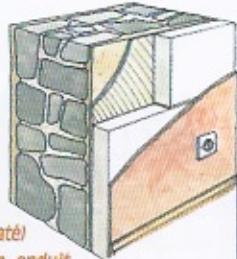
Isoler les murs risque de les perturber gravement s'ils le sont par l'intérieur. Par exemple certains murs humides par remontées capillaires n'étant plus réchauffés par l'intérieur peuvent dans des périodes de gel voir la glace déstructurer leurs composants.

Si des solutions existent, des questionnements peuvent subsister et au final dissuader d'isoler. Situation que peuvent également entraîner des considérations d'ordre esthétique, de perte de place.... Mais heureusement, comme souvent dans le bâti traditionnel, nous ne sommes pas dans le «tout ou rien». Et ce n'est pas parce que nous ne pouvons isoler l'ensemble des murs qu'il ne faut pas traiter ceux qui peuvent l'être.

Sur les façades extérieures qui ne peuvent être véritablement isolées mais qui peuvent



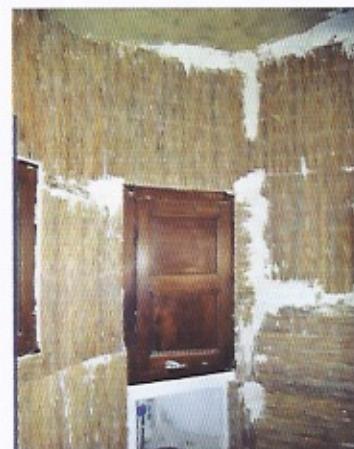
Panneaux de liège expansé en isolation de sol sur terre-plein. Pour tout matériau en contact avec le sol il est d'une importance primordiale qu'il soit imputrescible et non capillaire. source : blog « pieducol »



Panneaux de mousse minérale (silicate de calcium hydraté) revêtus d'un enduit terre. À condition que l'enduit intérieur initial soit capillaire et perspirant (plâtre ou chaux par exemple), et que le mortier colle de pose le soit aussi, ces panneaux ultra-légers respectent parfaitement le fonctionnement hydro-thermique du mur initial. Dessin : S. Hulban. Source : « L'isolation thermique écologique » éd. Terre vivante.



Réfection d'un mur à colombages en Normandie - Les vieux murs à pans de bois sont dans tous les cas insuffisamment isolants. Si le hourdage extérieur entre colombages n'est pas décoratif (briquettes,...) le mieux est de le remplacer par un conglomerat composé d'un liant (chaux ou argile) et d'un granulat végétal (ici chènevolette de chanvre) entre les colombages. En arrière des colombages, ce remplissage déborde de 15 cm environ et constitue une paroi monolithique. L'opération peut s'effectuer par l'extérieur ou par l'intérieur. source : Bibethic, Photo B. Leroux



Panneaux épais de roseaux sur un mur courbe - Beaucoup de nos vieilles demeures rurales présentent des « défauts » de planéité à faire tomber à la renverse les normes et autres DTU, mais c'est pourtant souvent ce qui leur confère beaucoup de charme. Pour conserver ces irrégularités, à part les conglomerats liant + granulats végétaux très épais qui apportent beaucoup d'eau à l'intérieur, pourquoi pas une ou plusieurs couches de panneaux de roseaux ? Ils se cambrent aisément transversalement aux fibres et se laissent cintrer un peu longitudinalement. Finition plâtre ou terre. Photo J.-P. Oliva



Pose de panneaux de fibres de bois à contrepartements compressibles. Sur des parois relativement irrégulières, l'écrasement des fibres jusqu'au fond des anfractuosités assure l'effet de mèche indispensable pour extraire par capillarité l'humidité éventuelle du mur. Les stries côté rigide du complexe isolant facilitent l'accroche de l'enduit de finition (plâtre ou terre). source : Unger-Diffutherm



Pose d'un enduit isolant de façade directement sur briques pleines - Seul le corps d'enduit est isolant (λ 0,045 à 0,08). L'éventuel gobetis d'accrochage et la couche de finition sont classiques. La perspiration et la capillarité sont excellentes pour la plupart des produits. Le surcoût est de l'ordre de 5 à 8 % par rapport à un chantier de ravalement de façade classique. Le traitement convient aussi au parement intérieur. Photo Diasen.

recevoir un enduit, un corps d'enduit isolant de 4 à 6 cm d'épaisseur limite grandement les déperditions (jusqu'à 60% de l'objectif BBC conventionnel), et augmente de plusieurs degrés la température du parement intérieur, ce qui diminue en hiver le besoin d'une température intérieure élevée. De plus, un enduit isolant extérieur limite les ponts thermiques et les risques dus à la condensation.



Maison de village alsacien avant restauration - Excepté le changement des baies, la façade de cette maison n'a subi aucune évolution esthétique lors de sa rénovation «BBC effinergie». Néanmoins, dans de nombreuses situations similaires, mais lorsque les parements extérieurs sont défraîchis, on peut réaliser un décroutage des enduits pour accueillir une couche conséquente de corps d'enduit isolant, tout en conservant la saillie des encadrements de fenêtres. La performance des murs s'en trouve alors encore améliorée. Conception et maîtrise d'œuvre : © Maisbois. Source : Effinergie. www.effinergie.org



Poser d'un enduit terre - Le plâtre et l'argile sont aussi d'excellents liants pour les fibres végétales, et leur bilan environnemental est bien meilleur que celui de la chaux. Les couleurs et textures possibles laissent d'infinies variations aux décorateurs. Photo Stop Abricop



Enduit correcteur thermique à base de fibre végétale (Ici lavande et chaux) - La chènevotte, les anas de lin, la paille de lavande... sur 2 à 3 cm d'épaisseur constituent des revêtements à faible effusivité qui suppriment la sensation de paroi froide, et permettent de réduire de plusieurs degrés la température de l'air intérieur, et donc les déperditions. La tête de mur en calcaire dur, de belle facture, a été conservée visible et reste un point froid, mais elle impacte peu le confort d'ensemble de la pièce. Si on doit se trouver le dos à elle, rien n'empêche de s'asseoir dans un fauteuil voltaire ! Photo J.-P. Oliva

La température de surface dans une pièce peut être analysée par photo thermique. Grâce à ce procédé photographique, il nous est arrivé d'observer que, dans une pièce donnée, deux affiches en papier posées sur un parement de plâtre présentaient une température de surface d'environ deux degrés supérieure à celle de leur support. Cela signifie que si le mur en était entièrement recouvert, la réduction de la sensation de paroi froide permettrait d'abaisser de deux degrés la température de l'air intérieur. C'est bien ce que savaient nos prédecesseurs, lorsqu'ils posaient des tapisseries, papiers peints ou boiseries. On ne parle pas alors «d'isolation» à proprement parler, mais de «correction thermique».



Boiserie à l'ancienne - Les lambris bois sont une solution très ancienne pour réduire les pertes thermiques de nos corps par rayonnement vers les parois. Du point de vue thermique, l'effet maximum est obtenu en faisant monter ce parement intérieur jusqu'à hauteur d'épaule, le torse étant la partie la plus sensible aux déperditions. Les bois de pays à faible densité (épicéa, pin sylvestre, peuplier...) sont préférables du point de vue thermique aux bois lourds comme le chêne. Photo P.-Y. Lancelot

Comme pour les sols, si une véritable isolation n'est pas possible sur tel ou tel mur, la solution «correction thermique» est envisageable côté intérieur. Elle consiste en un enduit végétal (chanvre-chaux...), la pose d'un doublage bois (bardage, boiserie...), ou de tapisseries.

Cas du mur sud : faut-il l'isoler autant que les autres ? La question soulève un des points qui explique la différence entre les consommations réelles des bâtiments tradi-



Ouverture au sud d'une maison de village - Certaines des multiples contraintes avec lesquelles devaient composer nos ancêtres, sans doute défensives ici, rendent parfois des rues ou des îlots anciens invivables à nos contemporains. Pour éviter la désertification, ou la «squatterisation», il faut faire rentrer le soleil dans ces vieux murs, condition première pour y faire rentrer la vie. C'est ce qui a été fait dans cette rénovation effinergie où l'architecte ouvre largement la façade sud, tout en respectant les proportions d'origine des baies. Il en va ainsi également des tropéziennes, terrasses «volées» invisibles de la rue derrière les murs gouttereaux. Dans beaucoup de villages anciens en région méditerranéenne, ce sont les seuls moyens de revitaliser des quartiers entiers : une fois passées les ruelles ombreuses, les habitants montent vers les pièces de jour, tout en haut, vers leur légitime petit carré de ciel bleu. Architecte : Y. Jautard. Source : observatoire BBC (www.observatoirebbc.org/). Photos J.-P. Oliva et Solarte.



Réhabilitation et extension d'une grange en bauge dans le pays Rennais, par un adhérent de Tlez Breiz - Lorsque les modes de mise en valeur agricoles changent, nombre de bâtiments annexes ne sont plus fonctionnels et tombent en ruines ou sont démolis. Leur donner une seconde vie en tant qu'habitations est le meilleur cadeau qu'on puisse leur faire. A condition bien sûr de respecter leur identité et leur lisibilité dans le paysage.

Ici, seules les deux petites fenêtres ont été légèrement modifiées pour être à hauteur d'œil et la fenêtre de toit est très discrète. Le portail central sera fermé par deux vantaux suspendus, à l'ancienne. La serre bioclimatique en extension (mais en léger retrait du bâti ancien) communique latéralement avec l'ancienne grange, et peut s'ouvrir complètement en arrière sur la pièce commune, très lumineuse, avec la cuisine au fond. conception J.-P. Oliva

tionnels et les études thermiques «officielles», où l'on aborde le mur sud comme s'il ne voyait pas le soleil en hiver. Sur cette problématique, plusieurs éléments ne portent pas à débat :

- s'il est protégé du vent et voit le soleil en hiver, le bilan thermique du mur sud massif est de peu déperditif à légèrement capteur ;
- la façade sud représente la paroi idéale pour multiplier les baies vitrées, voire intégrer une serre solaire, des parties de murs capteurs ou



Isolation sur rampants en bottes de paille.

La pose d'un isolant (ici bottes de paille compressées de moyenne densité) dans la chambrière des pannes permet de ne pas surélever le plan de la couverture initiale, et de conserver la gênoise existante. Avec une épaisseur de 35 cm, cette isolation permet une performance appréciée autant en été qu'en hiver. Photo V. Keller (Scop AMAO)



Ci-contre : Déversement d'un isolant en vrac par le dessus - L'épaisseur nécessaire à une bonne isolation, 30 à 40 cm, permet rarement de le faire sous de vieux chevrons, avec toutes les soudures nécessaires (lame d'air, étanchéité à l'eau durable par le dessus...), sans parler des risques de perturbation des structures d'origine que l'on va enfouir. Certes la réfection de la couverture est un chantier onéreux, mais elle assure, outre une grande pérennité à l'ensemble, la possibilité d'utiliser dans les Règles de l'Art quantité d'isolants en vrac peu onéreux, voire gratuits (ici paille de lavande broyée). Plus la pente est forte, plus les entretoises sont rapprochées. Photo Thermolavande.



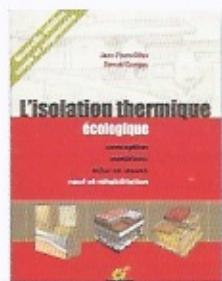
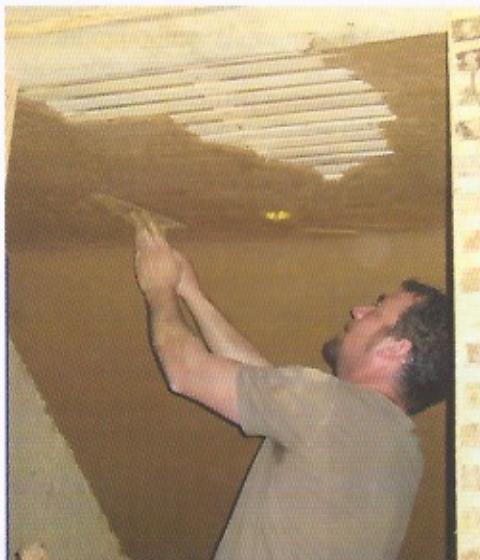
Maison labellisée Minergie-P dans les Alpes de Haute Provence - Le respect intégral de la façade originelle de cette maison de village n'empêche pas, avec toute l'intelligence en amont de l'équipe architecte-bureau d'étude, d'atteindre les niveaux les plus ambitieux de performance : le passif. Architecte M. Debizet. N° certification F04-001-P. Source : maison-paysanne.fr

des isolants translucides. Mais ces éléments font fortement évoluer la façade. On ne se dispensera pas alors d'une véritable réflexion architecturale.

Les toitures ou plafonds hauts

Contrairement aux sols et aux murs, l'isolation des parois hautes semble incontournable. Et des épaisseurs de 30 à 50 cm se justifient souvent.

Il faut veiller à ce que l'étanchéité à l'air soit réelle côté intérieur, comme la protection aux vents, insectes et rongeurs côté extérieur. Pour ce faire, dans le cas d'isolation en rampants, le pare-pluie sur la partie supérieure



L'isolation thermique et écologique - Conception, matériaux, mise en œuvre, neuf et réhabilitation, Jean-Pierre Oliva et Samuel Courgey, éd. Terre vivante

En vente sur notre site Internet : www.maisons-paysannes.org/les-livres/les-livres-sur-l-isolation-naturelle-dans-le-bati-ancien.html

des isolants sera constitué de panneaux rigides et continus. Et particulièrement dans le cas d'isolants à faible capacité thermique, il faut également penser à surventiler les pans de toiture exposés au soleil par une lame d'air ventilée (6 à 10 cm en fonction de la pente).

Importance de la programmation en amont

Le plus gros potentiel de réduction des consommations énergétiques d'un bâtiment réside en amont, dans la phase de programmation qui consiste à adapter le projet au



Natte d'aérogele - Dans certains cas très délicats, comme par exemple pour réduire le pont thermique que représente le tableau d'ébrasement d'une fenêtre ancienne que l'on veut conserver, les ressources de la haute technologie ne sont pas toutes à mépriser. Ces nattes incompressibles imprégnées d'un gel de silice déshydrate ont un pouvoir isolant 4 fois supérieur à celui des isolants courants ($\lambda = 0,012$), ce qui permet avec un panneau de fermeture (plâtre ou autre) de n'empêtrer que de façon infime sur le dormant. Doc Aspen



Affectation d'une annexe agricole - Ce geste architectural fort permet de conserver l'intégralité de l'existant en glissant à l'intérieur une peau habitable de très haute qualité thermique (ici de niveau passif). Pas toujours réalisable évidemment, mais dans le cas présent, cela a permis de sauver cette « pauvre » grange dans un milieu villageois. N'oublions jamais que la performance thermique c'est d'abord de l'architecte. Source : Minergie, architectes D. Marques & B. Zürcher

contexte environnant et au budget.

Le premier objectif de la programmation est de réduire la dépendance aux équipements techniques. La recherche d'autonomie qui nous guide doit aboutir à la fois à réduire le coût de ces équipements, le coût de leur fonctionnement, et le coût de leur maintenance.

- **Coût des équipements** : avec une enveloppe adaptée, le besoin est résiduel.
- **Coût du fonctionnement** : n'oublions pas que le rendement d'un équipement est décrit par l'équation suivante :

$$\text{Rendement installation} = \frac{\text{Rendement production}}{\text{x Rendement distribution}} \times \frac{\text{x Rendement émission}}{\text{x Rendement régulation}}$$

De fait, changer la seule production (chaudière à condensation, capteur solaire...) ne s'avère que partiellement pertinent si le reste de l'installation n'est pas optimisé : régulation, isolation des conduits, robinetterie économique...

- **Coût de la maintenance** : dans l'idéal, si je n'ai pas dans un rayon de 20 km l'électricien ou le plombier capable de l'assurer, l'équipement envisagé n'est pas adapté.

Le deuxième objectif, nous en avons déjà parlé plus haut en évoquant le nomadisme saisonnier : les pièces les moins déperditives d'une maison sont celles que l'on ne chauffe

pas. Et si les pièces habitées sont situées au sud, on les chauffe peu. Il faudra alors prévoir une séparation thermique conséquente entre l'espace d'hiver et les pièces devenues « tampon », en sachant qu'elle est beaucoup moins délicate à réaliser que sur les murs extérieurs. Et prévoir un simple chauffage d'appoint pour les quelques jours d'occupation imprévue... D'une manière générale, il vaut mieux bien faire sur une petite surface que passablement sur une plus grande. Et puis ce dispositif peut plus facilement évoluer dans le temps si l'affectation des espaces change.

Nos touchons là au troisième objectif de la programmation : faire en sorte que nos aménagements actuels soient les plus évolutifs possibles. Qui est sûr de ce qu'il fera dans 10, 20, 30 ans ? De ce qui conviendra à ses

enfants ? Par exemple les deux chambres que j'aménage pour mes enfants, et qui débouchent sur mon séjour, qui me dit qu'au moment de ma retraite je n'aurais pas besoin de les louer comme chambres d'hôtes ? Que ma résidence secondaire aménagée pour l'été ne sera pas habitée toute l'année ? La durabilité d'un bien immobilier c'est aussi son adaptabilité.

Le quatrième objectif de la programmation, c'est l'adaptation au budget, aussi bien pour l'investissement initial que pour l'usage, en intégrant une croissance réaliste du coût de l'énergie. A l'horizon de 20 ou 30 ans, durée fréquente d'un crédit bancaire, les estimations sérieuses tablent sur une croissance de 4 à 8 % par an minimum, toutes énergies confondues. Si l'on ne fait rien ou insuffisamment aujourd'hui à l'occasion d'un projet de réhabilitation, le coût payé en énergie va donc exploser, et pour beaucoup, c'est la précarité énergétique qui risque d'être au rendez-vous. A moyen terme sur de telles bases, dans plusieurs pays d'Europe du nord, les temps de retour sur investissement des travaux d'amélioration thermique des réhabilitations de niveau BBC, et même de niveau passif ne dépassent pas 15 ans, subventions éventuelles non prises en compte. Cela signifie, dans le locatif, par exemple que pendant 15 ans le total charges + loyer initial n'augmente pas et qu'au-delà il ne reste que le loyer initial et de très faibles charges. Dans l'habitat privé, au bout de 15 ans le pouvoir d'achat s'élève fortement.

L'efficacité énergétique ne s'improvise pas, ne se « bricole » pas. Toute intervention sur un bâtiment doit être soumise à la question préalable : est-ce qu'elle ne tue pas une part du potentiel d'économies d'énergie du bâtiment ?

Pour les Maîtres d'ouvrages, architectes et entreprises, un premier débroussaillage sur un projet peut être obtenu gratuitement et en toute objectivité commerciale auprès des Espaces-Info-Energie qui, pour leur grande majorité, sont constitués de conseillers attentionnés et compétents, www.infoenergie.org

La lecture des ouvrages des auteurs de cet article aux éditions Terre vivante, particulièrement « L'isolation thermique écologique » (cf. p. 17) ne peut être que conseillée pour comprendre mieux les différentes problématiques du bâtiment traditionnel et envisager les mises en œuvre possibles. Pour répondre de façon plus personnelle aux différentes problématiques, les auteurs donnent aussi des formations de 1 à 3 jours sur toute la France : www.courgey-oliva.com. Ils réalisent également des diagnostics globaux *in situ* sur des projets, si leur ampleur le justifie.