Texte : Jean-Paul Blugeon
Photos : Francis Le Bris et Jean-Paul Blugeon

La « maison-vague » de Florence & Hugues Riousse, à Berric. Elle bénéficie de 50m² de surface vitrée en façade sud, d'une isolation renforcée, d'une masse thermique au sol, d'un chauffe-eau solaire, d'un poêle à bois, de la récupération de l'eau de pluie et d'un bassin de baignade phyto-épuré. Un article lui sera consacré, en 2009.

Maître d'œuvre « bioclimaticien », Francis Le Bris a patiemment élaboré et expérimenté un ingénieux système de régulation thermique, pour les maisons qu'il conçoit en démarche solaire passive. Avec une dizaine d'années d'expérience, le principe est validé sur une bonne vingtaine de maisons. Réduisant encore leur consommation de chauffage déjà faible et maintenant une température agréable l'été, il est une parfaite illustration du principe d'inertie thermique, présenté dans le dernier numéro. Voici un florilège des plus belles réalisations.

Des maisons bioclimatiques « basse énergie » en Morbihan

La « cabane » de Christine et Francis Le bris, à Locoal Mendon. Bien que construite il y a 20 ans, elle bénéficie d'une forte isolation thermique et de doubles vitrages à basse émissivité (de la première génération). Seul défaut, auquel Francis va remédier : l'appoint de chauffage et l'eau chaude sont électriques…

Une architecture bioclimatique mature

L'histoire d'amour entre Francis Le Bris et le bioclimatisme remonte à plus de vingt ans. Dès sa première réalisation, en 1987, il tient à lui appliquer les principes de base d'un habitat thermiquement efficace :

- volume simple, plutôt compact
- excellente isolation, éliminant le plus possible les ponts thermiques
- grandes surfaces vitrées au sud, irradiant les pièces de vie
- peu d'ouvertures au nord, rassemblant les espaces tampon.

C'est sa propre maison et il l'auto-construit à 80 %. Flanquée d'une serre solaire au sud et d'une toiture super isolée pour l'époque (26 cm de laine de roche, les isolants naturels n'avaient pas la notoriété actuelle) descendant jusqu'au sol, elle marie un peu de maçonnerie à beaucoup d'ossature bois. Avec ses bardages en bois, la maison des Le Bris détonne dans le paysage constructif breton, dans un contexte très largement dominé par le minéral : les enfants rentrent de l'école en se plaignant que les autres disent qu'ils vivent dans une cabane ! Elle bénéficie déjà d'une bonne inertie au niveau de la dalle du rez-de-chaussée, sans atteindre la démarche aboutie proposée aujourd'hui.

Coup d'essai réussi : 20 ans après, la maison conserve une confortable longueur d'avance, avec une consommation annuelle de chauffage de seulement 30 kWh par m². C'est 7 fois moins que la moyenne des constructions françaises et encore 3 fois moins que celles qui se contentent de respecter la réglementation thermique (RT 2005) ! Ce niveau d'excellence lui permettrait de bénéficier du niveau A de l'étiquette énergie des bâtiments : bien peu de maisons neuves y parviennent aujourd'hui ! La « cabane » a fait ses preuves…

Fort de cette première réalisation réussie, qui le conforte dans ses choix initiaux et armé de ses vingt années d'expérience dans le bâtiment, où il a évolué d'ouvrier à cadre « assimilé ingénieur », Francis se lance en 1998 dans la conception et la maîtrise d'oeuvre. Il en profite pour améliorer son principe d'inertie thermique. A l'origine purement passif, il devient légèrement actif grâce à une idée sympathique : aspirer l'air réchauffé gratuitement par le soleil derrière les ardoises des toitures locales (le « capteur solaire breton » !) et le faire circuler dans le sol, pour lui transférer ses calories. En outre, l'air neuf peut aussi être préchauffé dans le sol situé sous la maison, à la manière du puits canadien.

Héritier mature des expérimentations solaires des années 70, le système fonctionne si bien qu'aujourd'hui, Francis en équipe tous ses projets. De plus en plus d'auto-constructeurs lui demandent conseil et assistance, afin d'intégrer sa démarche dans leurs réalisations. Prochaine étape : se passer de chauffage d'appoint, comme les meilleures maisons « passives » allemandes. Mais dans la simplicité, car il n'aime pas les « usines à gaz ».

Masse thermique en cours de réalisation. Délimitée par les murets des fondations d'1 mètre de hauteur et tapissée de 10 cm de polystyrène extrudé (plus onéreux, le liège expansé est l'alternative écologique), la « cuve » est garnie de son réseau de tuyaux en PVC (l'alternative écologique est également proposée) et commence à se remplir de remblai.

Le régulateur thermique

Principe

Il s'agit de concevoir et de réaliser une masse thermique située sous l'habitation : utilisée comme accumulateur, équilibreur et régulateur thermique, elle fonctionne en interaction avec

Une « petite » maison (95 m²) juste terminée, mais qui bénéficie de toute la panoplie du bioclimatisme à la Le Bris : brique monomur, isolation thermique performante, masse thermique, serrre et chauffe-eau solaire.

le volume interne du bâtiment. On peut se contenter des transferts directs, qui ont lieu entre le sol et l'air du local (solution passive). Mais on peut aussi activer les transferts de chaleur, pour améliorer le fonctionnement et climatiser en douceur. Selon les cas, l'air chaud est capté :

- sous la toiture, si elle est réalisée avec des matériaux foncés (ardoises, bac acier, membrane d'étanchéité, capteurs photovoltaïques…)
- grâce à des capteurs à air, réalisés sur place (châssis vitrés, véranda…)
- dans le volume intérieur de bâtiments, possédant de forts apports de chaleur solaires ou internes.

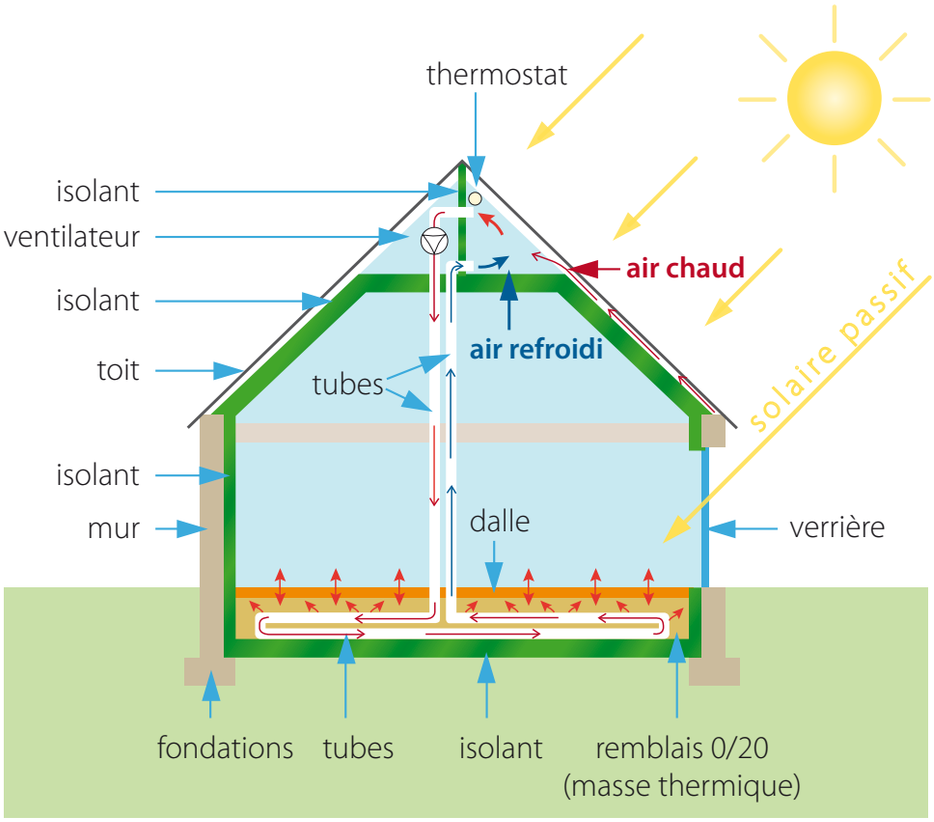
Grâce à un ou plusieurs ventilateurs thermostatés, l'air circule dans un ou plusieurs réseaux de tubes intégrés dans la masse thermique. Il faut parfois ajouter une sonde de limitation de température de sol, qui évite les surchauffes d'été. Ce matériel est simple et peu coûteux.

La masse peut être « chargée » tout au long de l'année, dès que l'air atteint la température minimum de fonctionnement (à partir de 23° C). Même si la température « profonde » moyenne de la masse reste le plus souvent inférieure à 19° C en hiver, elle diminue la perte de chaleur par le sol (delta T faible[1]) comparé au classiques maisons sur vide sanitaire ou sur plots (delta T important).

Maison d'Isa & Guillaume Lepeltier, à Landévant. Elle participe de la nouvelle tendance des maisons Le Bris : une façade sud presqu'entièrement vitrée. Et pourtant, sans surchauffe en été. Au fond, on aperçoit la maison presque « jumelle » d'Estelle & Mathieu Rolland (voir p. 55).

En saison froide, une partie des apports passifs par les vitrages est stockée dans le haut de la masse et restituée la nuit par rayonnement, évitant une relance importante du chauffage d'appoint.

Sans être un chauffage au sens classique, ce régulateur thermique constitue une base



Principe du fonctionnement de la masse thermique.

dans un bâtiment respectant les principes de l'architecture solaire passive. Il limite aussi bien les baisses de température d'hiver que les surchauffes d'été, apportant un plus en matière de confort et d'économie. En cas d'inoccupation prolongée en hiver et sans chauffage d'appoint, la température ambiante reste facilement au-dessus de 13-14° C : la mise hors-gel est acquise.

Réalisation

Située sous le volume habité, à l'intérieur des murs de soubassements périphériques, la masse thermique a une épaisseur moyenne d'un mètre (variable suivant l'étude technique). Elle est isolée en pourtour, sur la hauteur du soubassement et sans pont thermique. Une isolation horizontale, placée sous la masse thermique, peut être nécessaire pour améliorer les performances.

La masse thermique est constituée de remblai de carrière, de granulométrie 0/20 et compacté par couches successives (densité moyenne finale : 2 tonnes/m³). Le matériau permet à la fois les échanges thermiques et le stockage de chaleur. Il doit rester incompressible, pour que la dalle « flottante » réalisée au-dessus ne risque pas de s'affaisser ou de fissurer (pas de problème rencontré à ce jour).
Les réseaux de transfert de chaleur en tube plastique sont inclus à l'intérieur du remblai. Bref, c'est simple… et ça marche !

Important : bien que simple dans son fonctionnement et sa réalisation, ce système nécessite une étude technique complexe, pour bien fonctionner. La conception architecturale et technique du bâtiment doit être globale et ne supporte pas d'approximation.

La verrière sud vue de l'étage.

Quatre réalisations de Francis Le Bris

Ces maisons bioclimatiques sont toutes situées dans le Morbihan.

Voici leurs points communs :

- RDC² + étage (avec mezzanine)
- bonne à excellente isolation, doubles vitrages à basse émissivité + argon
- chauffage principal : solaire passif (vitrages sud) + masse thermique au sol avec transfert à air chaud et préchauffage de l'air neuf
- chauffage d'appoint au bois (généralement un poêle central) à haut rendement

Nota. Energie utile moyenne d'un stère (1 m³) de bois sec (20% d'humidité) : 1 000 kWh (rendement de l'appareil de chauffage : 75%).

Le pignon sud, entièrement vitré. En partie basse, à droite et à gauche, deux capteurs solaires à air (intégrés à la verrière) participent au réchauffage de la masse thermique.

Maison de Véronique
(à Locoal Mendon)

Travaux par entreprises + auto-construction (second œuvre) en 2002

Surface habitable : 102 m²

Budget : 125 k€

Structure : OB[3] de 15

Isolation : 15 à 20 cm de laine de verre (murs / rampants) et 25 cm de chanvre en vrac (plafond)

Masse thermique chargée par 2 capteurs solaires à air, intégrés à la verrière

Chauffage d'appoint : poêle à bois (bûches) central + soufflant électrique dans SDB[4]

Ventilation : simple flux (air neuf préchauffé dans la masse thermique)

ECS[5] : ballon électrique de 200 litres

Consommation annuelle de chauffage : 2 à 3 stères de bois

Divers : récupération d'eau de pluie

Façade sud de la maison d'Estelle & Mathieu Rolland.

Maison d'Estelle & Mathieu Rolland
(à Landevant)

Gros œuvre par entreprises + auto-construction (second œuvre) en 2005-2006

Surface habitable : 116 m²

Budget : 130 k€

Murs : brique « monomur » de 37 cm (RDC) et OB (étage)

Isolation : 20 cm (murs OB) et 23 à 30 cm (toit) de ouate de cellulose

Chauffage d'appoint : poêle de masse central (autoconstruit) + radiateur électrique SDB

Ventilation : simple flux (air neuf préchauffé dans la masse thermique)

ECS : bouilleur du poêle + appoint électrique (chauffe-eau solaire en projet)

Consommation annuelle de chauffage : 3 stères de bois (chutes de scierie)

Divers : récupération d'eau de pluie, toilettes sèches, phyto-épuration des eaux grises (vaisselle, linge, bain-douche). Concernant cette dernière, Mathieu, déjà technicien expérimenté dans ce domaine, démarre ce mois-ci son propre bureau d'études *(voir adresses en fin de magazine)*.

Une maison bioclimatique qui a fière allure. Rien à voir avec ses voisines de quartier !

Maison de Bertrand Guillo (à Landevant)

Travaux par entreprises, sauf finitions et décoration (2006)

Surface habitable : 129 m²

Budget : 210 k€, annexes comprises (appenti, abri de jardin)

Murs : brique « monomur » de 37 cm (RDC) et OB (étage)

Isolation : 20 cm de ouate de cellulose (rampants et plafond), 15 cm dans OB

Chauffage d'appoint : poêle à bois central (bûches) + radiateur électrique SDB

Ventilation : simple flux (air neuf préchauffé dans la masse thermique)

ECS : chauffe-eau solaire (appoint électrique)

Consommation annuelle de chauffage : 6 stères de bois (améliorable : les enduits intérieurs à la terre sur les murs périphériques ne sont pas encore réalisés).

Divers : récupération d'eau de pluie, toilettes sèches, phyto-épuration.

La verrière vue de la mezzanine. Pour faire pénétrer plus de lumière, elle est prolongée de fenêtres de toit équipées de vitrage à faible facteur solaire.

Une longère restaurée bioclimatiquement et écologiquement.

Maison de Nathalie et Jacques-Henri Girard-Vandaele (à Plescop)

Ancienne longère en granit, restaurée en 2006-2007 (logement principal + gîte)

Surface habitable : 260 m²

Budget : 450 k€ (restauration lourde)

Isolation : 10 à 15 cm de ouate de cellulose (murs) et 25 à 30 cm (toit) sauf séjour : 7 à 8 cm de chaux-chanvre sur murs

Chauffage : chaudière automatique à granulés de bois + planchers chauffants et radiateurs

Ventilation : simple flux

ECS : chauffe-eau solaire (appoint : chaudière en hiver, électricité en intersaison)

Consommation annuelle de chauffage : nc

Divers : récupération d'eau de pluie

Cette maison fera également l'objet d'un article, dans un prochain numéro.

Synthèse Habitat : un réseau dédié à l'éco-architecture et aux techniques appliquées

Née à l'initiative de Francis Le Bris, Synthèse Habitat est une « table de travail » autour de laquelle se réunissent des professionnels de la conception architecturale et technique, de la prescription et de la maîtrise d'œuvre. Ils partagent leurs réflexions et expériences, de façon à faire évoluer leurs compétences. Objectif : l'émergence de projets et de réalisations à très basse consommation d'énergie, tournés vers une sincère démarche de développement « durable ».

Les projets sont majoritairement situés dans le Morbihan. Mais ils s'étendent aussi, en collaboration avec des maîtres d'ouvrages publics ou privés, ainsi que des maîtres d'œuvres et des architectes, sur l'ensemble de la Bretagne et parfois même au-delà. Synthèse Habitat intervient aussi bien pour des bâtiments nouveaux, que pour de l'existant contemporain ou du patrimoine ancien.

Suivi de chantier : la « totale »

Début octobre, démarre la construction d'une nouvelle maison « Francis Le Bris ». A énergie positive (produisant plus d'énergie qu'elle n'en consommera, grâce au photovoltaïque), elle bénéficiera de :

- solaire passif, chauffe eau solaire et VMC double flux à très haut rendement
- surisolation, triple vitrage, toit en partie végétalisé
- masse thermique au sol, assurant une « climatisation » douce
- environnement paysager : « feng shui », bassins décoratifs phyto-épurés et potager bio.

Dans les prochains numéros, Habitat naturel présentera des étapes du chantier de ce projet.

Questions à Francis Le Bris

HabitatNaturel Comment vos maisons se positionnent-elles, par rapport à la tendance actuelle de constructions « passives », à très basse consommation d'énergie ?

Bien conçue, une maison se passe d'un système de chauffage-climatisation complexe et coûteux, qu'il faut fabriquer, entretenir et remplacer : elle se comporte elle-même comme une « pompe à chaleur ». Laissant entrer la chaleur solaire gratuite par de larges baies, correctement dimensionnées et équipées de vitrages performants. Gérant la chaleur grâce à son inertie thermique, qui lui permet de l'accumuler et de la restituer. Par ailleurs elle est très bien isolée et ses besoins d'apports payants sont extrêmement réduits, voire inexistants. Bref, je suis plutôt pour le « passivement passif » par opposition à l'« activement passif », qui utilise beaucoup de technologie et de matériel sophistiqué. J'aime la simplicité et l'épure !

HN Comment vous entendez-vous avec les maîtres d'ouvrage de vos différents projets, concernant le choix des matériaux ? Tous ne sont pas écologiques…

C'est quoi un matériau écologique ? Répondre sérieusement à cette question demanderait de longs développements. Chaque projet est une aventure unique, une maison doit être conçue pour et avec les gens qui vont l'habiter. Ils ont leur culture, leur sensibilité, leurs affinités. Pour le choix des matériaux comme pour le reste, il faut d'abord écouter pour pouvoir répondre, conseiller, orienter. Ce sont les maîtres d'ouvrage qui doivent choisir, sur la base d'informations claires et raisonnées. Néanmoins, concernant la tenue et la qualité de l'ouvrage, je reste très attentif à ne pas les amener dans les zones à hauts risques, sous prétexte de rester dans l'« écolo pur et dur ». Il y a peu d'obstacles à être cohérent, si l'on sait ce que l'on fait et pourquoi. Cela doit pourtant rester faisable (compétences des intervenants, assurances, normes, etc.). Certains compromis, heureusement peu nombreux, sont indispensables pour faire du sérieux. En autoconstruction, dont je reste un défenseur, il y a bien sûr plus de liberté.

Quant au surcoût lié au prix des matériaux écologiques, c'est souvent un faux problème, dès qu'on cesse de jouer à « celui qui a la plus grosse » ! Le projet doit coller aux besoins réels. La démarche de décroissance doit aussi s'appliquer au bâtiment : moins grand, avec moins de matière, plus de qualité et de confort, au même prix ou pas beaucoup plus cher…

HN Il semble que vos projets soient régulièrement en butte à des tracasseries administratives, vous obligeant au mieux à les modifier, au pire à les abandonner.

Sur le chemin menant au permis de construire, il peut y avoir beaucoup d'obstacles. Les règlements d'urbanisme, même récents (PLU) sont souvent mal adaptés. Certains décideurs (élus, aidés des services d'urbanisme) ou émetteurs d'avis (DDE[6], CAUE[7], SDAP[8]) ne sont pas toujours réceptifs ou manquent de culture sur le sujet, quand ils n'affirment pas haut et fort que ce n'est pas leur problème. Il faut parfois aller défendre le projet et affirmer que « ce ne sont pas les bons élèves qui doivent plier devant les mauvais » !

Par ailleurs, la conception des lotissements, même « écolos » (c'est un comble) rend souvent les choses difficiles, voire impossibles :

- maisons qui se font de l'ombre, parcelles de travers par rapport au nord/sud
- orientations imposées, rendant difficile ou impossible l'implantation de capteurs solaires
- matériaux et formes interdits ou limités (bardages bois, toits plats ou végétalisés).

Parfois, cela tourne au cauchemar. Heureusement, il y a aussi des « accouchements » heureux et des projets très bien accueillis. Plus rarement, mais ça fait plaisir à voir, certaines mairies prennent des responsabilités et dérogent sur quelques points. Un grand merci à ces acteurs volontaires du changement, espérons qu'ils se multiplient et que le pire soit derrière nous !

[1] Delta T : différentiel de température
[2] RDC : rez-de-chaussée
[3] OB : ossature bois
[4] SDB : salle de bains
[5] ECS : eau chaude sanitaire
[6] DDE : Direction Départementale de l'Equipement
[7] CAUE : Conseil en Architecture, Urbanisme et Environnement
[8] SDAP : Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine