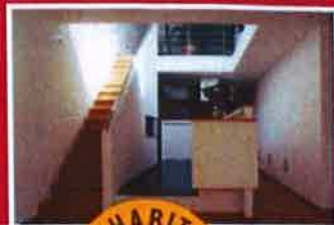




Une maison
Eco-construite
& BBC p.20

DOMOTIQUE
automatisme &
économies p.72



Habitat Naturel

Habitat Naturel

Construire & Vivre sain

L'HABITAT PERFORMANT
41

BIEN CHOISIR
SON BOIS DE CHAUFFAGE p.44



ISOLER PAR L'EXTÉRIEUR p.36

DOSSIER CHAUFFAGE AU BOIS
Poêle à inertie pour maison BBC p.50
Opter pour une chaudière bûches p.54
Comparatif de chaudières p.58
Exemples d'installation p.62

M 05771 - 41 - F: 5,95 € - RD





Le poêle bouilleur, unique appoint du solaire. Sa chaleur est parfaitement répartie dans la maison grâce à la VMC double-flux.

Cyrille dans son studio d'enregistrement attenant à la maison : un propriétaire comblé.



Mission accomplie

Éco-construite et BBC

En passant d'un appartement de 100 m² à une maison de 142 m², la famille de Cyrille a divisé par 2 ses consommations électriques ! La maison est saine, confortable et économe à chauffer : 4 stères de bois suffisent à l'année en appoint du solaire pour une maison située dans un département particulièrement rude : le Doubs.



De forme contemporaine, la maison s'intègre parfaitement sur son terrain et tire un maximum des apports solaires passifs.

Cyrille a toujours voulu habiter une maison bois, dont l'empreinte écologique serait réduite à son minimum. Après deux années de recherche, le terrain idéal est enfin déniché, dans un coin très « campagne » de Besançon. S'ensuit un travail d'étude du terrain avec l'agence d'architectes spécialisés Arbores, permettant de définir l'orientation optimale d'une maison en fonction des solstices d'hiver et d'été. Le cahier des charges est clair : une maison contemporaine, basse consommation, entièrement réalisée avec des matériaux naturels et chauffée avec des énergies renouvelables. Professionnel de l'audiovisuel, Cyrille souhaite également s'aménager un studio accolé à la maison pour réduire ses déplacements en voiture.

Une première pour l'entreprise

« Des trois constructeurs que nous avons sélectionnés, c'est l'entreprise Myotte-Duquet qui a montré le plus d'intérêt pour le projet, se rappelle Cyrille. C'était une première pour eux, l'occasion de se lancer dans l'utilisation de matériaux bio-sourcés tout en visant le BBC. Ils ont vraiment joué le jeu et ont accepté d'intégrer dans leur coopérative des artisans que nous souhaitions sur le chantier. » C'est notamment le cas du bureau d'études thermiques Criterre d'André Louistisserand, spécialiste des énergies renouvelables.

Myotte-Duquet est adhérent du syndicat Afcobois et, via sa coopérative d'artisans CCB est adhérent à la Fédération Française des Artisans Coopérateurs du Bâtiment (FFACB). Cette coopérative propose des contrats de construction clé en main, un atout important

pour Cyrille, qui ne souhaitait pas les complications d'un chantier à lots multiples. La coopérative de construction bois CCB fédère ainsi tous les corps de métiers autour de l'entreprise Myotte-Duquet.

Une simulation thermique détaillée

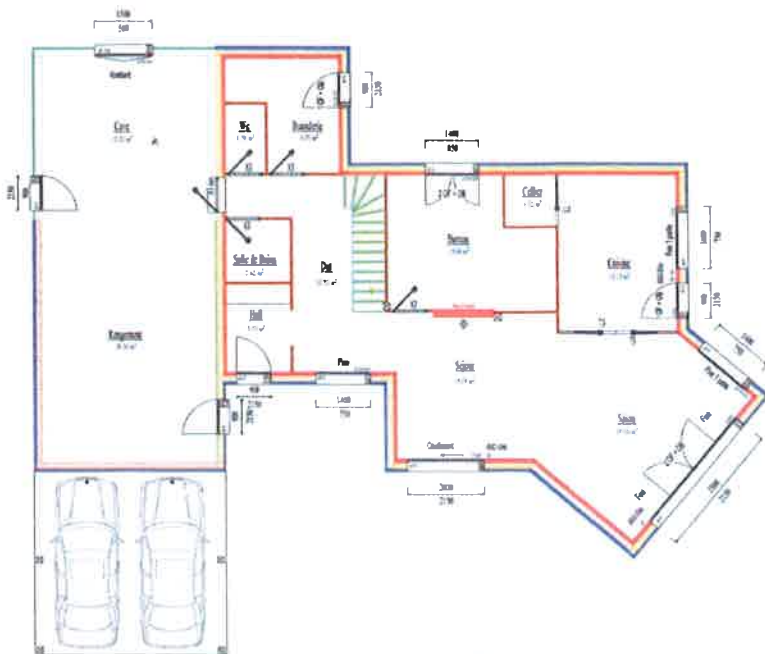
Le projet dessiné par le couple est retravaillé en fonction des impératifs de faisabilité de l'atelier, mais l'essentiel est conservé. Le rez-de-chaussée compte un bureau/chambre d'amis, une buanderie et un grand salon-salle à manger, attenant à une cuisine qu'il est possible d'isoler grâce à des panneaux coulissants. L'étage en mezzanine est occupé par les 3 chambres et la salle de bain. Côté nord, le studio d'enregistrement et le garage constituent des espaces tampons. Le studio est construit en maçonnerie pour des raisons d'isolation phonique. La maison

Bioclimatisme

Une maison baignée de lumière ! Le double vitrage côté sud favorise les apports solaires passifs. Le sol en béton ciré apporte de l'inertie à la maison bois.

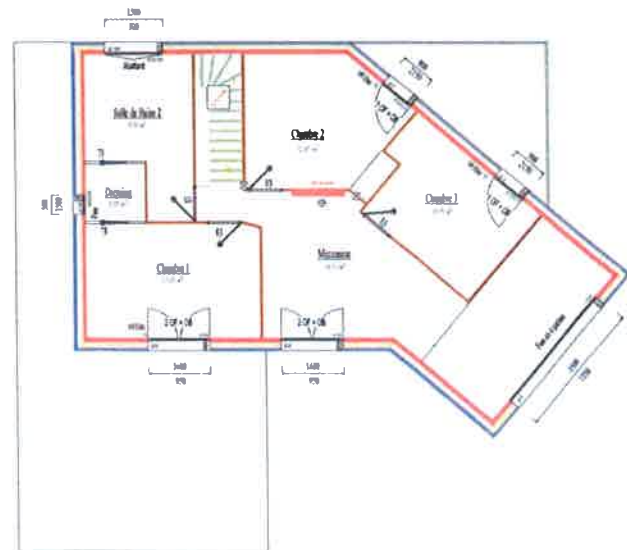


Plan Rdc/APD

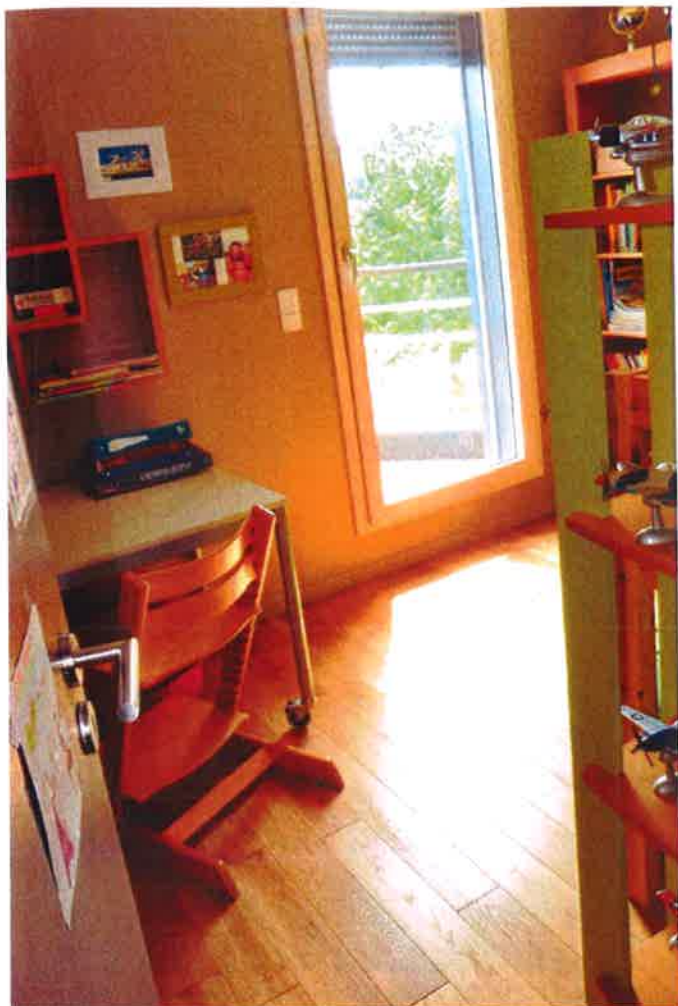


- OSB
- Fernacell
- Ossature bois de 140 cm
- Cloison ossature métallique
- Cloison ossature bois

Plan étage/APD



- OSB
- BA 13 avec joints
- Ossature bois de 140 cm
- Cloison ossature métallique
- Cloison ossature bois



L'attention a également été portée à la qualité de l'air intérieur (finitions naturelles) et aux rayonnements électromagnétiques (bio-électricité).

a été dessinée pour bénéficier au mieux des apports solaires passifs l'hiver et des brise-soleil orientables motorisés permettent de se protéger des surchauffes l'été. Un sol en béton lissé a été spécialement choisi pour apporter de l'inertie.

L'étude thermique réalisée par le cabinet thermique Criterre annonce des consommations de 47 kWh/m².an pour les 5 usages de la RT (chauffage, eau chaude sanitaire, rafraîchissement, éclairage, ventilation et auxiliaires), soit bien en dessous des 65 kWh, seuil du BBC pour cette région (voir tableau). « Une simulation thermique dynamique a permis d'affiner certains choix, et de valider des solutions envisagées, explique André Louistisserand. C'est le cas notamment pour la surface des vitrages, leur répartition et le choix du type de vitrage (double ou triple) selon l'orientation des parois. Ce calcul horaire très précis a également pu prévoir que la température dans les chambres allait être confortable tout l'hiver, sans émetteur de chaleur, grâce aux très faibles pertes à travers les parois extérieures, et à l'effet de répartition de chaleur de la VMC double flux performante. »

Des arbitrages

Les délais de chantier ont été parfaitement respectés et la maison, préfabriquée à l'atelier, a été montée en deux mois. Pour le second œuvre, Cyrille et le constructeur ont fait plusieurs arbitrages de coûts pour optimiser les choix. « Nous souhaitons une toiture plate qui serait végétalisée dans un second temps. L'entreprise nous proposait une toiture en Sapisol, des panneaux sandwichs déjà isolés en polystyrène, un matériau que nous refusons, évoque Cyrille. Finalement, il est apparu que la solution des caissons de toiture isolés en ouate de cellulose insufflée revenait moins cher! » Avec son épouse, ils ont participé à certains travaux pour alléger les coûts et ne pas se priver sur la qualité des matériaux. « Nous avons participé à plusieurs étapes comme l'insufflation de la ouate de cellulose dans le plancher de l'étage et dans le garage, la pose et finition du lambris du plafond, l'isolation des cloisons intérieures en bois avec des panneaux de ouate de cellulose avant Placo, les peintures... cela a permis de baisser un peu les coûts mais également de nous approprier la maison et d'apprendre plein de choses! »

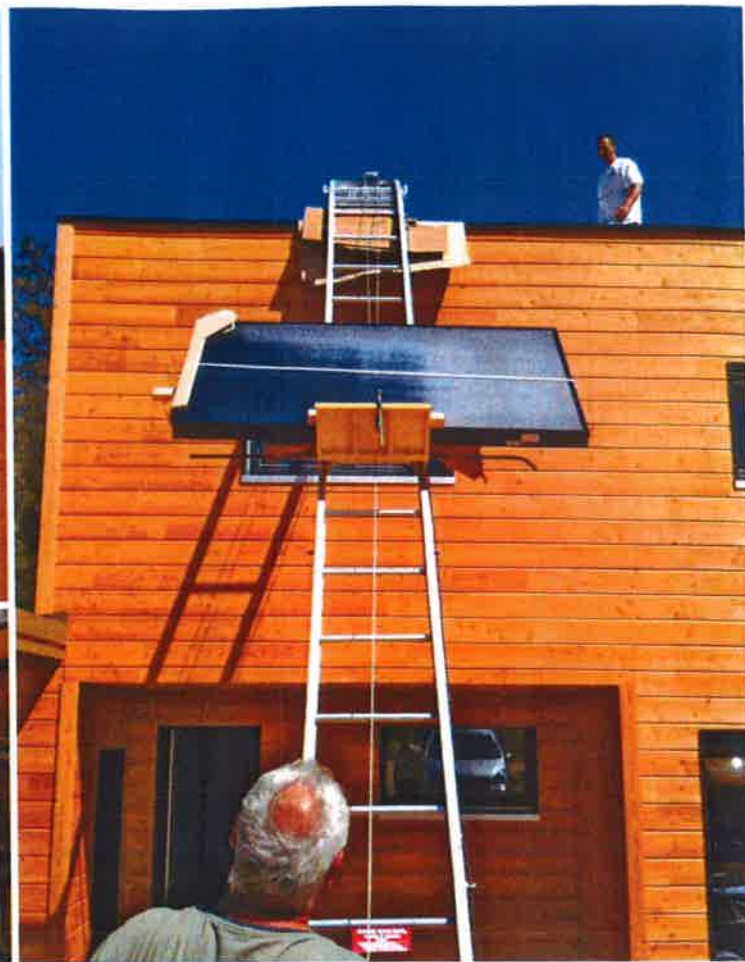


La coopérative artisanale CCB (Coopérative de Construction Bois), initiée par Myotte-Duquet Charpentes regroupe dix entreprises du même secteur géographique. L'union permet de rassembler toutes les compétences dans un véritable esprit d'équipe pour proposer sur le marché des maisons bois clés en main dans le cadre du contrat réglementé « CCMI » (Contrat de Construction de Maisons Individuelles) et pour offrir aux clients l'ensemble des garanties et assurances qui y sont rattachées comme les garanties de remboursement et de livraison à prix et délais convenus, les protections juridiques, l'assurance dommages-ouvrage au prix le plus compétitif du marché, l'assurance décennale et responsabilité civile. En plus de ces avantages juridiques, la coopérative s'est engagée dans une Démarche Qualité sur plusieurs points : qualité de la relation client et du suivi, qualité des constructions bois avec notamment généralisation des tests d'étanchéité à l'air et accompagnement vers la labellisation « Basse Consommation d'Énergie ». À ce jour, la coopérative a largement dépassé ses objectifs : une cinquantaine de contrats de construction signés dans toute la Franche-Comté et périphérie, une trentaine de maisons commencées, une vingtaine de maisons réceptionnées et des clients heureux...

Une enveloppe performante

Au final, les murs de la maison sont ainsi constitués de l'extérieur vers l'intérieur : bardage en mélèze, pare-pluie de Proclima, panneau de contreventement DWD d'Agepan, 140 + 60 mm de fibre de bois Steico, frein-vapeur Intello de Proclima et, selon les pièces, Placo ou Fermacell, le Fermacell ayant été privilégié pour les murs des pièces humides. Le mur respecte une ouverture croissante à la diffusion de vapeur de l'intérieur vers l'extérieur. Les membranes sont étanchéifiées avec des adhésifs Ampack Swiss et Siga Swiss. La résistance thermique des murs est de 5,3 m².°C/W. Les caissons de la toiture sont isolés par 300 mm de ouate de cellulose insufflée (Homatherm), la charpente est en lamellé-collé. La toiture plate est étanchéifiée par une membrane écologique Sarnafil, sans COV. Elle sera végétalisée dans quelque temps, pour bénéficier d'une TVA à 5,5 %, applicable sur une maison de plus de deux ans. La dalle béton est isolée par 2 x 60 mm de panneaux de liège expansé. Au nord et à l'est, les menuiseries bois Internorm sont équipées de triples vitrages, ils sont doubles

Bioclimatisme



La maison a été entièrement préfabriquée à l'atelier de Myotte-Duquet. Le chantier a été rapide.



Le local technique avec la VMC et le ballon d'hydro-accumulation alimenté par le solaire en priorité et le poêle bouilleur en appoint.

Pose des capteurs thermique en toiture. Un moment fort du chantier.

partout ailleurs.

Un premier test d'étanchéité à l'air réalisé par Alsatech a révélé quelques fuites notamment au niveau du coffret électrique, situé dans le garage non chauffé, sur une porte palière, au niveau de luminaires extérieurs, du tuyau de cheminée et de certaines fenêtres et portes-fenêtres... Les corrections ont permis de valider le 2^e test d'étanchéité à l'air en fin de chantier avec un résultat Q4 de $0,39 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$, conformément aux requis du BBC (Q4 < $0,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$). Les besoins de chauffage sont estimés à $14,8 \text{ kWh}_{\text{EP}}/\text{m}^2.\text{an}$.

Énergies renouvelables

Compte tenu des faibles consommations, l'entreprise Myotte-Duquet préconisait une chaudière électrique alimentant un plancher chauffant. Mais pour Cyrille, pas question d'un chauffage de source électrique ! « En outre, rajouter une épaisseur d'isolant revenait à environ 8000 euros et permettait de se passer d'un chauffage central. » Il a suivi les conseils d'André Louistisserand, qui a soigneusement étudié ses habitudes de vie avant de préconiser un chauffage solaire avec 12 m^2 de panneaux solaires

thermiques, un ballon tampon de 800 litres.

« Le plancher chauffant bénéficie d'une dalle relativement épaisse (12 cm), commente André Louistisserand permettant de stocker beaucoup de chaleur à basse température, gage d'un bon fonctionnement du chauffage solaire. » L'appoint est assuré par un poêle bouilleur de 10 kW de marque Koppe. « Ce poêle diffuse environ 30 % de sa chaleur directement vers l'ambiance de la maison et les 70 % restants vers le ballon tampon par un circuit d'eau, pour accumuler de la chaleur qui sera utilisable lorsque le feu est éteint ». L'association des deux est idéale pour alimenter le plancher chauffant du rez-de-chaussée : confort parfait pour une consommation annuelle de 4 stères de bois, le plaisir de la flamme en plus ! Le ballon tampon assure une autonomie de 2 à 3 jours, et dans le Doubs, le soleil est souvent présent au plus froid de l'hiver.

D'après l'étude thermique, le soleil devrait couvrir 30 % des besoins de chauffage et 70 % des besoins en eau chaude sanitaire. « Nous n'avons aucune source de chauffage à l'étage, explique Cyrille, à part un sèche-serviette dans la salle de bain, mais comme la

maison est bien conçue, la chaleur se répartit parfaitement. Nous n'avons pas de problème d'accumulation de calories à l'étage comme ça arrive parfois ». La VMC double-flux KWL300 d'Hélios, qui récupère jusqu'à 90 % des calories sur l'air extrait pour préchauffer l'air entrant joue parfaitement son rôle. La VMC récupère notamment la chaleur générée par les appareils du studio d'enregistrement, ce qui est sans doute non négligeable, mais difficilement estimable. La VMC, équipée de filtres anti-allergènes, est couplée à un puits canadien hydraulique, mis au point par André Louistisserand. « Il y a du radon dans notre sous-sol franc-comtois et nous ne voulions pas nous lancer dans des gros travaux de terrassement, notre terrain étant très rocheux. Le puits canadien va chercher les calories en hiver dans l'eau des deux cuves de récupération d'eau de pluie enterrées qui cumulent 10000 litres. Ça fonctionne parfaitement, même pour rafraîchir en été. » Les cuves alimentent les toilettes, le linge et les robinets extérieurs. Bilan : la consommation annuelle d'eau était de 150 m^3 dans leur ancien appartement, elle est aujourd'hui inférieure à 75 m^3 !



Tableau estimatif des consommations de la maison (Source Cabinet thermique Criterre)

Détail	Consommations (kWh _{EP} /m ² .an)
Chauffage	14,8
Refroidissement	0
ECS	22,74
Éclairage	5,68
Ventilation	7,24
Auxiliaires	1,86
Total	52,33

Une maison saine jusqu'au bout

La maison a été câblée avec des gaines anti-rayonnement Flex-a-ray et les boîtiers faradisés par le couple (une première pour l'électricien Jackie Fertillet, membre de la coopérative CCB, qui a été finalement séduit par le principe). Toutes les finitions ont été réalisées avec des peintures ou lasures naturelles.

Bilan du projet

« La seule chose que nous regrettons, c'est que les fenêtres de la cuisine soient un peu hautes pour bien profiter de la vue, sinon nous ne changerions rien ! conclut l'enthousiaste propriétaire. » La maison a coûté en tout environ 345 000 euros TTC équipements compris, soit 2 400 euros TTC/m² et ses coûts de fonctionnement sont extrêmement faibles. Pari réussi pour Myotte-Duquet qui, avec cette labellisation BBC en cours, peut envisager sereinement l'arrivée de la prochaine réglementation thermique et proposer désormais des solutions bio-sourcées sur ses nombreux projets menés avec la coopérative CCB. ■

Ce total prend en compte un coefficient de 0,6 pour le bois et 2,58 pour l'électricité conformément aux critères BBC. Sans ces coefficients, la maison consomme 47 kWh/m².an. À noter que les résultats du calcul conventionnel ne prennent pas en compte :

- L'apport réalisé grâce au puits canadien hydraulique à échange dans la citerne de récupération d'eau de pluie (préchauffage de l'air neuf en hiver, rafraîchissement en été).
- Le comportement réel des habitants (gestion des stores et volets roulants électriques, ouvertures, utilisation du poêle à bois...)
- Le choix et l'utilisation qui seront faits des équipements (éclairage, électroménager...)
- La récupération de chaleur dans le local professionnel (studio d'enregistrement) grâce aux appareils.