



Promoteurs du passif



Les collectivités séduites !

Green Eco promotion est un promoteur plutôt avant-gardiste : on lui doit les premières maisons labellisées BBC en Région parisienne dès 2009. C'est toujours sur le mode de la performance énergétique qu'est venue l'idée de faire une opération passive, un projet que la commune de Montgeron en Essonne s'est parfaitement approprié.

Photos : Green Eco-Promotion / Habitat Naturel



LE PROJET EN BREF

Maître d'ouvrage : Green Éco-Promotion
Architecte : Fonctions Plurielles
Bureaux d'études : Ecoxia
Lieu : Montgeron (91)
Superficie : 108,30 - 88,20 - 88,30 - 101,20 m² SHAB
Système constructif : Ossature bois
Coûts : Maisons vendues en VEFA de 3 800 € à 4 200 €/m² TTC (terrains inclus)
Label passif : oui (3 sur les 4)

Le terrain était une friche de la commune, située le long de la voie ferrée dans un espace boisé. Le nouveau conseil municipal a modifié l'ancien projet qui portait sur 15 logements et imposé une densité inférieure afin de conserver une zone verte. Cet espace végétalisé est également précieux car il absorbe une partie des nuisances sonores générées par le RER. Lorsque Cécile Vandangeon leur explique les atouts des constructions passives, les élus sont séduits, d'autant plus que le projet dessiné par Frédéric Besch de l'agence Fonctions Plurielles s'intégrera parfaitement dans son environnement. « Pour parvenir au standard passif, explique Cécile Vandangeon, le choix de l'ossature bois s'est avéré le plus rationnel du point de vue de l'économie du projet : des murs moins épais permettaient de gagner en surface habitable. En outre nous étions convaincus des qualités techniques, thermiques et environnementales du système de murs préfabriqués Sybois qui intégrait des isolants biosourcés. » Olivier Riscala d'Ecoxia s'attèle à l'étude PHPP.

PROGRAMME EN VEFA

Le Domaine de Chalandray consiste en 4 maisons, deux de 88 m², une de 101,20 m² et une de 108,30 m² habitables séparées par des garages : Berlin, Prague, Reykjavik, Stockholm – car, au-delà de leur extérieur contemporain semblable, chacune a son style et sa personnalité. « Je pensais les construire plus grandes, précise Cécile Vandangeon, mais passé un cer-

tain seuil de prix, on trouve une clientèle avec des exigences supérieures qui n'est pas prête à habiter le long d'une voie ferrée, même si grâce aux triples vitrages, à la conception passive, aux matériaux biosourcés et à l'écran végétal, ce n'est plus une nuisance sonore. Nous avons donc réduit la taille des projets et trouvé tout de suite acquéreurs. Séduits au départ par l'emplacement (la gare est à moins de 500 m), le look contemporain, les clients étaient sensibles à la performance énergétique sans toutefois connaître le label passif. Par contre, une fois qu'ils s'étaient renseignés..., ils étaient convaincus et insistaient pour l'obtention du label ! » Au final, les petites maisons ont été vendues autour de 4 200 € TTC/m² habitables, les grandes autour de 3 800 €/m². Orientées nord/sud, les 4 maisons disposent d'une grande baie vitrée source de solaire passif et de lumière naturelle pour les espaces de vie. Une casquette permet de réduire les apports solaires en été. Trois maisons ont été équipées de volets roulants à la demande des clients.

ENVELOPPE

Les murs Sybois sont des murs fermés : ils arrivent sur le chantier avec les fenêtres (ici PVC triple vitrage), l'isolation de 220 mm de ouate de cellulose soufflée entre les panneaux formant barrière d'étanchéité à l'air et un panneau de fibre de bois de 22 mm, et le bardage, ici en épicéa autoclavé. Les murs SYBOIS combinent isolation et masse. Ainsi, le déphasage du mur par rapport à une onde de chaleur venant de l'extérieur (pour le confort d'été) permet de restituer cette chaleur le soir, quand l'air est plus frais, tout en l'affaiblissant fortement. « Pour un mur de 145 mm + 22 mm, le déphasage est d'environ 7 h : le pic de chaleur de 14h est donc restitué vers 21 h. À titre de comparaison, un mur classique (145 mm de laine de verre 35) ne déphase que de 5,6 h, soit 2 h de moins ».

Les logements sont séparés par les garages.



Le terrain très boisé comporte un accès restreint. Une ancienne maison a été démolie pour ouvrir la parcelle.

La voie ferrée est inaudible grâce à la conception passive et au choix des matériaux !





Le choix de l'ossature bois a permis un chantier sec et très rapide, avec très peu de nuisance dans ce quartier très habité. Les murs SyBois sont arrivés fermés avec isolation, bardage, étanchéité à l'air et menuiseries.



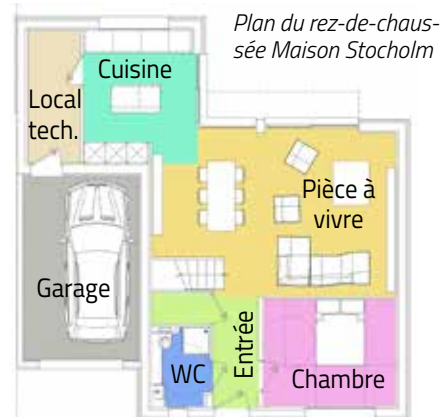
Seules les jonctions entre panneaux sont assurées sur le chantier. La Zehnder, très compacte, a trouvé place dans un petit placard. Avec du photovoltaïque, le projet deviendrait facilement positif en énergie.

La pose se fait selon un système breveté avec, dans les angles, des ferrures vissées dans la dalle, puis vissées au mur bois. Un joint tubulaire EPDM qui sera comprimé lors du vissage des platines autoserrantes, permet de gérer l'étanchéité à l'air aux jonctions des murs ainsi qu'entre la dalle et les murs, par gravité. La chape isolée par 120 mm de polyuréthane est ensuite coulée à l'intérieur des murs, ce qui permet de gérer le pont thermique mur/dalle. La toiture plate, réalisée sur site est constituée d'une membrane EPDM, de 160 mm de polyuréthane et 100 mm de laine de roche. « Nous avons renforcé l'étanchéité à l'air avec des adhésifs là où c'était nécessaire. Au final, tous les tests ont été corrects avec des valeurs de 0,5 à 0,56 vol/h. Par contre, plus les maisons sont petites, plus c'est difficile ! En revanche, la compacité joue un grand rôle et il a fallu arbitrer pour compenser l'avancée de plain-pied qui caractérise la grande maison. Nous avons donc rajouté de l'isolation. »

ÉQUIPEMENTS

Le renouvellement d'air est assuré par une Comfo Air Q de Zehnder « une valeur sûre » dont les débits ont été parfaitement équilibrés par l'entreprise Galeo Technologies, très au fait du passif, qui a également assuré sa mise en service, ainsi que les lots plomberie, chauffage et électricité. « Avec son système « plug and play » et ses raccords réversibles gauche-droite, c'est une machine rapide à installer, commente

Jean-François Ragault de Galeo Technologies. Elle bénéficie d'une fonction « confort adaptatif » qui gère la température du logement grâce à l'enregistrement des températures sur cinq jours pour adapter son fonctionnement à la consigne de l'utilisateur : frais, normal ou chaud. Un bypass d'été automatique permet de moduler voire de supprimer le taux de récupération de chaleur en fonction de la température de l'air extérieur. Une application d'assistance permet de dépanner rapidement le client, mais à ce jour, je n'ai pas connu de panne avec ce matériel. » L'eau chaude sanitaire est assurée par des ballons thermodynamiques AUER. « Là aussi, nous avons dû arbitrer : placer les ballons thermodynamiques dans l'espace chauffé permettait de gagner en performance mais nous privait d'1 m², ce qui était difficile à concilier avec l'accessibilité pour la salle de bain dans l'une des maisons, explique Cécile Vandangeon. Nous avons préféré les placer dans les garages ». L'appoint de chauffage est assuré par des petits radiateurs de 500 W Acova installés dans les chambres et dans le salon. « Ils sont surdimensionnés, mais il est difficile de trouver du bon matériel de petite puissance en France. Toutefois nous préférons un mode de chauffage indépendant de la VMC pour des raisons de simplicité. En outre, si une batterie chaude chauffe l'air, il faut augmenter les débits, donc plus de bruit et un rendement de la VMC dégradé. Sans parler de la RT2012 qui oblige à une régulation pièce par pièce... ».

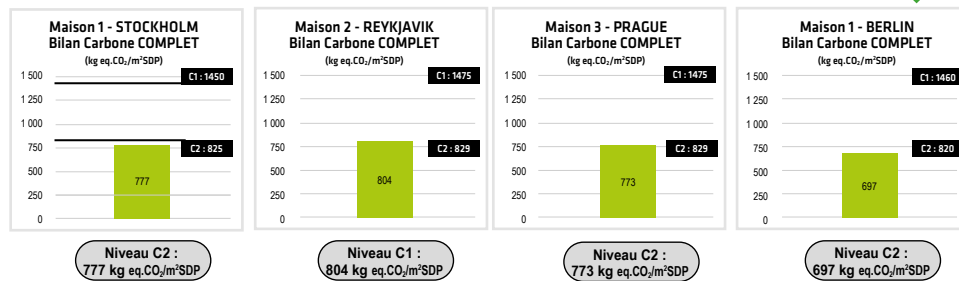


ENVELOPPE & ÉQUIPEMENTS

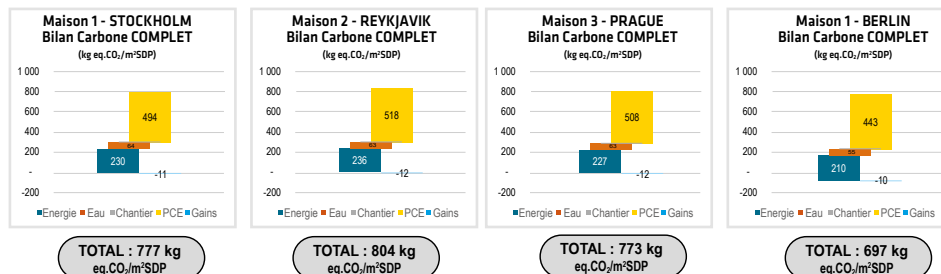
- Isolation toiture :** Polyuréthane 160 mm et laine de roche 100 mm
- Isolation murs :** 220 mm ouate de cellulose + 22 mm fibre de bois
- Isolation planchers :** 120 mm polyuréthane
- Menuiseries / Vitrages :** triple vitrage PVC
- Besoin de chauffage PHPP :** 14 - 15,5 - 13,2 et 12 kWh/m².an
- Besoins totaux énergie primaire PHPP :** 98, 94, 96 kWh/m².an
- Test d'étanchéité à l'air n50 :** 0,5 vol/h
- Ventilation :** Zehnder ComfoAir Q
- ECS :** Thermodynamique AUER EDEL C
- Chauffage d'appoint :** Radiateurs 500 W

DU PASSIF AU E+C-

Le besoin de chauffage oscille entre 12 et 15 kWh/m².an selon les maisons. Si les occupants suivent les recommandations pour les équipements, ils devraient consommer moins de 105 à 117 kWh/m².an en énergie primaire, tous usages confondus. Soutenu par l'ADEME, le projet a également suivi l'expérimentation E+C- avec une étude détaillée : il est intéressant de comparer le bilan carbone des matériaux de construction d'une maison passive – qui contient plus d'isolant – à une maison standard RT2012. Toutes les maisons ont été classées E2, C2. « Il y a des aberrations, résume Cécile Vandangeon. Si on ajoute des panneaux photovoltaïques, on gagne une classe en énergie (E3), mais on dégrade le C en 1. Pour améliorer le bilan du C, nous avons choisi le chauffe-eau thermodynamique pour ses performances environnementales liées au choix de son fluide frigorigène (R290 – propane). Nous aurions pu améliorer le bilan thermique du PHPP avec un plus petit appareil, mais il faut arbitrer et prioriser les objectifs ». L'analyse E+C- réalisée par Ecoxia fait apparaître les lacunes dans les Fiches Environnementales et Sanitaires, ce qui oblige à prendre des valeurs par défaut MDGED très pénalisantes. 55 FDES ont été utilisées pour réaliser les études ACV des 4 maisons sur les produits de construction. Les fiches les plus utilisées sont les FDES collectives (23), suivies par les fiches mise en place par la Ministère (MDGED – 19). Seules 10 FDES individuelles ont pu être utilisées et 3 fiches ont été mises en place via des configurateurs (DE-BOIS). La fibre de bois Pavatex disposait d'une FDES (ce qui n'était pas encore le cas de la ouate de cellulose à l'époque). Il n'y a rien pour les menuiseries triple vitrage. Les valeurs MDGED concernent 54 % des impacts CO₂ ! Avec une hypothèse de surévaluation des impacts carbone de l'ordre de 30 % sur les MDGED, on surévaluerait le bilan carbone des différentes maisons de l'ordre de 16 % sur les produits de construction. Les lots forfaitaires sont également très impactants notamment le lot 8, chauffage ventilation ECS (132 kg eq. CO₂/m² sur un total d'émissions des Produits de Construction et Équipements d'environ 500 kg eq. CO₂/m²). L'énergie représente 30 % des émissions de carbone. Le bilan est impacté par la conversion des consommations mobilières de SRT à SDP qui est défavorable sur un bâtiment à forte isolation. Le poste chantier est quasi nul du fait de la méthode constructive (ossature bois préfabriquée), par contre les gains (module D fin de vie et recyclage) ont un impact limité. Enfin comparé à d'autres modes constructifs, l'ossature bois est peu valorisée par manque de filière de recyclage, même si elle reste l'enveloppe à la plus basse empreinte carbone. « Le bois est insuffisamment valorisé puisqu'on le considère enfoui en fin de vie après 50 ans ».



Selon l'étude d'Ecoxia, les 4 projets sont E2 - C2. Une belle performance !



Les gains liés au stockage du carbone sont insignifiants comparés aux émissions totales. Les Produits de Construction et Equipements (PCE) représentent le plus gros poste.

kg eq.CO ₂ / m ²	Ossature bois 220 mm	Murs en maçonnerie Ytong	Brique tradi en terre cuite
Total sous-lots 3.3 et 3.4	22,4	84,2	58,5
Production	-42,8	69,0	36,1
Construction	9,3	12,4	19,8
Utilisation	0,0	0,0	0,0
Fin de vie	55,8	2,7	2,7
Bilan Carbone complet avec le composant	697 (3,2 %)	759 (11,1 %)	733 (8,0 %)

Le bois est considéré comme enfoui après 50 ans : le carbone stocké par l'arbre est relargué. A ce jour, l'ossature bois se trouve donc peu valorisée comparée aux autres modes constructifs.

BILAN

Les clients sont satisfaits. Lors des gelées d'avril 2019, ils étaient les seuls à ne pas allumer leur chauffage ! La facture de chauffage pour la maison de 101 m² sera de l'ordre de 68 €/an.

La canicule a été bien vécue avec des températures d'environ 26°C, lorsqu'il faisait plus de 40°C en extérieur. On n'entend rien du passage des RER. Les labels ont été demandés et obtenus sur 3 des 4 maisons. « La performance de la dernière a été dégradée

du fait d'un accès direct de la maison au garage à la demande des clients. Pour eux cet accès était plus important que le label et leur budget ne permettait pas d'installer une porte étanche. »

La ville de Montgeron a été conquise par l'expérience et envisage d'autres projets passifs avec la même équipe, heureuse de trouver des promoteurs avec une vision novatrice de leur métier : construire un peu plus petit mais mieux et viser la low tech autant que possible.



Une réalisation plébiscitée par la commune qui devrait être suivie par d'autres projets ambitieux.