



MAISON OUVRIERE BOUSVAL

LIEU : Bousval

TYPOLOGIE : Maison ouvrière modeste

DATE DE CONSTRUCTION : 1890

DATE DE RENOVATION : 2008 - ...

SURFACE CHAUFFEE : 177 m²

BESOIN DE CHAUFFAGE : 23 kWh/m².an (PHPP)

MAÎTRES D'OUVRAGE : Caroline De Jonghe et
Gaëtan Quinet

ARCHITECTE : Gaëtan Quinet

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

En 2008, Gaëtan Quinet et Caroline De Jonghe achètent une petite maison ouvrière à Bousval.

La maison nécessite un assainissement complet. Elle n'est pas isolée et le système de chauffage est ancien (poêle au mazout), ce qui mène à des performances énergétiques excessivement mauvaises malgré une configuration favorable de part la compacité et la mitoyenneté de la maison.

Les maîtres d'ouvrage ont fait faire un audit énergétique. Le besoin de chauffage de la maison avant travaux a été estimé à 205 kWh/m².an. Le rendement de l'installation de chauffage existante n'étant que de 47%, cela reviendrait à une consommation de 91 080 kWh, soit approximativement 9 100 litres de mazout par an.

Dès le début, les maîtres d'ouvrage décident donc d'entreprendre d'importants travaux de rénovation. Gaëtan Quinet est architecte et est sensible aux problématiques du développement durable. Il fait partie de l'asbl E-cogite qui s'intéresse entre autres aux effets néfastes des comportements et modes d'habiter actuels sur l'environnement.

Aussi met-il en pratique ces préoccupations dans son projet en réduisant au maximum les impacts de sa maison sur l'environnement, tout en respectant le budget dont le couple dispose pour les travaux.

Celui-ci étant assez limité, les maîtres d'ouvrage ont prévu les travaux en quatre phases, avec pour objectif de réaliser au moins une phase par an.

1.2 PROGRAMME

Actuellement, la maison est habitée par deux adultes et un enfant. La famille s'agrandira peut-être à l'avenir.



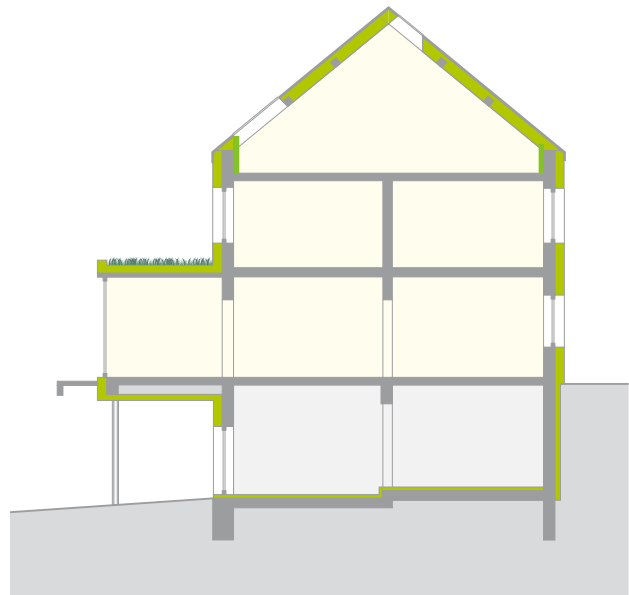
Situation : Bousval.



Façade avant et arrière avant rénovation.

1.3 RESUME DE LA RENOVATION

- Isolation des toitures
- Isolation des façades par l'extérieur
- Isolation du plancher et du mur contre-terre de la cave
- Remplacement des châssis par du triple vitrage
- Placement de nouvelles fenêtres de toiture (gains solaires)
- Ventilation double flux + échangeur de chaleur
- Pompe à chaleur air/eau + ventilo-convecteurs
- Panneaux solaires thermiques
- Matériaux écologiques
- Récupération des eaux de pluie
- Toilettes sèches
- Traitement des eaux usées par lagunage
- Toiture verte



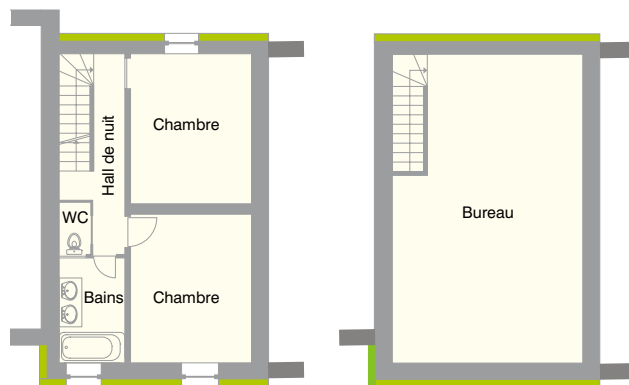
Coupe transversale

0 1 2 3 4 5m



Plan cave

Plan rez-de-chaussée



Plan premier étage

Plan deuxième étage

Pour des raisons de budget, les travaux ont été organisés en quatre phases. A l'heure actuelle, seule la phase 1 a été réalisée. Cette fiche explique le projet dans sa globalité mais seule la première partie des travaux a pu être illustrée.

► Phase 1 :

- Placement de 2 nouvelles fenêtres de toit sur le versant sud (gains solaires)
- Isolation toiture à versants
- Isolation toiture plate cuisine (provisoire car la cuisine sera démontée et reconstruite en phase 4)
- Remplacement des châssis par du triple vitrage
- Installation chauffage et préparation eau chaude sanitaire : pompe à chaleur, ventilo-convecteurs, boiler solaire
- Installation ventilation mécanique double-flux avec échangeur de chaleur
- WC existant supprimé et remplacé par une toilette biomâtrisée
- Restauration des planchers et murs via peintures et huiles écologiques

► Phase 2 :

- Isolation façade avant
- Isolation plancher cuisine
- Isolation cage d'escalier (provisoire, en attente de l'isolation de la cave)
- Placement de 2 nouvelles fenêtres de toit sur le versant nord

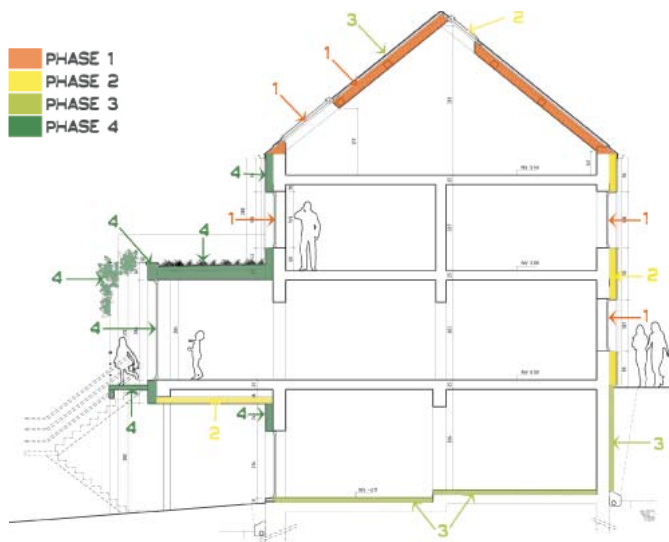
► Phase 3 :

- Pose des panneaux solaires thermiques
- Isolation mur contre-terre cave
- Isolation plancher cave
- Isolation pignons grenier + étanchéité

► Phase 4 :

- Démolition murs et toiture cuisine
- Reconstruction cuisine en ossature bois (+ châssis triple vitrage + protections solaires + terrasse)
- Isolation façade arrière
- Remplacement des châssis de la cave par du triple vitrage

Les travaux n'étant pas encore terminés, le projet peut encore évoluer et subir certaines modifications.



A gauche : phasage des travaux.
Ci-dessus : Image du projet fini, côté jardin.

1.4 ARCHITECTURE

Bien que les travaux ciblent principalement la performance énergétique du bâtiment, l'architecte a souhaité améliorer la qualité des espaces par quelques interventions.

Son objectif principal est d'apporter davantage de lumière naturelle dans l'habitation et de profiter de la vue sur la vallée de Bousval. Le jardin étant situé au niveau de la cave, les pièces de vie surplombent celui-ci.

Trois cloisons ont été démolies pour ouvrir le rez-de-chaussée, permettant une continuité des espaces et une lumière plus diffuse entre chaque pièce. La cuisine va être reconstruite en ossature bois et une baie beaucoup plus importante va être installée. L'idée est de concevoir la cuisine comme un espace extérieur, une pièce de vie lumineuse, s'ouvrant sur le paysage et se prolongeant par une terrasse suspendue entourée de végétation.

La baie de la cave va également être agrandie afin de pouvoir profiter d'un espace plus lumineux et ouvert sur le jardin. Deux petites baies vont également être percées dans la façade arrière de manière à éclairer naturellement la cage d'escalier.

Deux grandes fenêtres de toit ont été installées dans le versant sud de la toiture et deux plus petites dans le versant nord. Celles-ci ont été placées afin d'apporter une lumière homogène dans les combles et de pouvoir réaliser un free-cooling nocturne.

2. CONSTRUCTION ET TECHNIQUES

2.1 STRUCTURE

Des interventions touchant à la structure du bâtiment sont prévues en phase 4. Une ouverture sera réalisée dans le mur porteur entre la cuisine et la salle à manger afin de créer une continuité entre les espaces.

Les murs et la toiture du volume existant de la cuisine seront démolis et reconstruits en ossature bois.

2.2 ENVELOPPE

► Composition des parois et valeurs U (existant - neuf)

Toiture à versants

Ardoises	1 cm
Lame d'air + lattage	4 cm
Étanchéité	0,1 cm
Isolation matelas laine chanvre (+ chevrons)	8 cm
Isolation matelas laine minérale (+ gîtes)	16 cm
Panneaux OSB	1,5 cm
U = 0,18 W/m ² K	30,6 cm

Des structures métalliques ont été placées entre les gîtes pour pouvoir augmenter l'épaisseur d'isolation et fixer les panneaux OSB. Ceux-ci jouent le rôle de freine-vapeur. Des bandes étanches à l'air ont été placées au niveau des joints entre les panneaux.



Toiture à versants : isolation en laine de chanvre (récupérée sur un autre chantier) et en laine minérale (choisie en complément car moins chère) dans toiture existante.



En phase 1, la toiture de la cuisine est déjà isolée à titre provisoire.



Les nouveaux châssis ont été placés à fleur du mur en brique. La façade doit encore être isolée.



Freine-vapeur et bardage en bois du côté intérieur des façades.

Toiture plate (cuisine)

Toiture terrasse / toiture verte	
Étanchéité bitumée	0,5 cm
Planches de bois	2,2 cm
Isolation cellulose (+ structure bois)	24 cm
Freine-vapeur intelligent	0,1 cm
Plaques plâtre + plafonnage	1,5 cm
U = 0,18 W/m²K	28,3 cm

Dans la première phase des travaux, la toiture de la cuisine a déjà été isolée afin de réduire les consommations de chauffage de la maison.

La composition reprise ci-dessus ne sera réalisée qu'en phase 4 lorsque la toiture et les murs de la cuisine seront démolis et reconstruits en ossature bois.

Façade avant

Crépi ciment	0,5 cm
isolation panneaux fibres de bois	16 cm
Briques terre cuite	32 cm
Freine-vapeur intelligent	0,1 cm
Bardage bois	2 cm
U = 0,23 W/m²K	50,6 cm

La finition intérieure varie en fonction des pièces. Un plafonnage et un papier peint étaient déjà présents.

Au niveau des cloisons intérieures existantes en torchis, le papier peint a été retiré et remplacé par une fibre de cellulose qui solidifie l'ensemble. En finition, des peintures écologiques (à la chaux ou à l'argile) ont été posées.

Au niveau des façades, un freine-vapeur intelligent a été posé à l'intérieur pour améliorer l'étanchéité à l'air et un bardage bois assure la finition.

Plancher cave sur sol

Revêtement de sol	1 cm
Isolation panneaux fibres de bois (+ struct.)	10 cm
Dalle béton	15 cm
Étanchéité	0,1 cm
U = 0,46 W/m²K	26,1 cm

► Fenêtres

Les châssis ont tous été remplacés par des châssis en métal avec triple vitrage.

- Châssis : U = 0,8 W/m²K
- Triple vitrage : U = 0,6 W/m²K

La porte d'entrée est une porte vitrée présentant les mêmes caractéristiques.

Les fenêtres de toitures sont en pin avec du double vitrage (U châssis = 1,6 W/m²K, U vitrage = 1,1 W/m²K).

► Traitement des ponts thermiques

L'isolation par l'extérieur permet de limiter efficacement la plupart des ponts thermiques.

Les seuils de fenêtres en pierre bleue ont tous été découpés à fleur de la façade de manière à ne pas constituer de ponts thermiques.



Châssis en mélèze avec triple vitrage.
Étanchéité à l'air assurée au niveau des fenêtres via freine vapeur et bandes de raccords entre les lés.



Seuil en pierre coupé pour éviter tout pont thermique.
Injection de mousse isolante pour étanchéiser les joints entre les châssis et le mur.

Les châssis ont été placés à ras du mur. Les panneaux d'isolation seront placés de façon à recouvrir partiellement les châssis pour que l'isolation soit continue. De nouveaux seuils minces en aluminium seront placés.

Afin d'éviter tout pont thermique au niveau du raccord entre les versants de toiture et les façades, de l'isolant a été placé dans les combles du côté intérieur des murs de façade.

4 cm d'isolant vont être placés le long des deux murs mitoyens du côté intérieur afin d'augmenter l'isolation thermique et acoustique par rapport aux voisins et de limiter les ponts thermiques au niveau des jonctions avec les façades voisines non isolées.

► **Étanchéité à l'air**

Différentes mesures ont été prises pour améliorer l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Au niveau de la toiture, les panneaux OSB jouent le rôle de freine-vapeur. Les joints entre les panneaux ont été recouverts par des bandes adhésives étanches à l'air.

Au niveau des façades, l'étanchéité à l'air est assurée principalement grâce aux freine-vapeurs intelligents qui ont été placés derrière les bardages bois intérieurs.

L'étanchéité au niveau des fenêtres a également été soignée.

2.3 STRATEGIES THERMIQUES

► **Stratégie d'hiver**

La première stratégie consiste à capter la chaleur gratuite. A cette fin, des fenêtres ont été ajoutée en toiture et dans la cage d'escalier et la baie de la cuisine va être agrandie. Ces fenêtres étant orientées au sud, les apports solaires seront plus importants.

Cette chaleur doit ensuite être stockée dans le bâtiment pour être restituée petit à petit dans l'ambiance intérieure. Ce stockage s'opérera facilement grâce à tous les éléments lourds constituant la maison qui restent accessibles grâce à l'isolation par l'extérieur.

L'isolation et l'étanchéité à l'air poussée, couplées à la ventilation double-flux avec récupérateur de chaleur permettent d'assurer un confort hygrothermique intérieur de qualité.

Les besoins de chaleur sont comblés grâce à une pompe à chaleur air/eau. Des ventilo-convecteurs permettent de distribuer la chaleur produite.

Des cloisons ont été abattues de manière à permettre une meilleure distribution de la chaleur entre les espaces.

► **Stratégie d'été**

La maison offre une inertie assez importante grâce aux différents murs en briques et aux cloisons en torchis qui la composent. Une partie de cette inertie est cependant perdue suite à l'isolation par l'intérieur des murs mitoyens.

Au niveau des baies, différentes protections sont prévues afin de limiter les gains solaires et éviter les surchauffes :

- Films protecteurs extérieurs sur les fenêtres de toit du versant sud de la toiture,
- Claustra horizontal fixe en prolongation de la toiture et claustras coulissants à l'extérieur de la grande baie vitrée de la cuisine,
- Claustra extérieur devant la fenêtre sud de la chambre.

En cas de surchauffe, une ventilation transversale peut être réalisée en ouvrant les fenêtres de part et d'autre de la maison. Deux fenêtres de toit seront placées au Nord dans le haut de la toiture, permettant une ventilation intensive par tirage thermique.

2.4 ENERGIE

► Ventilation

Un appareil de ventilation mécanique contrôlée (VMC) double flux a été installé. L'air neuf est pulsé dans les séjours et les chambres et l'air vicié est extrait dans les sanitaires, et la cuisine. L'air frais et sec venant de l'extérieur est réchauffé en croisant l'air extrait humide et chaud dans un échangeur.

► Chauffage

Auparavant, toute la maison était chauffée à l'aide d'un poêle au mazout. Les maîtres d'ouvrage ne voulaient plus utiliser de mazout pour le chauffage. Le gaz de ville n'étant pas disponible et n'ayant pas beaucoup d'espace pour stocker des granulés de bois, ils ont choisi d'installer une pompe à chaleur (PAC).

Il s'agit d'une pompe à chaleur air / eau. L'unité extérieure prend la chaleur dans l'air extérieur et un liquide réfrigérant véhicule la chaleur récupérée vers l'unité intérieure de la pompe à chaleur selon un cycle frigorifique. 3/4 de la chaleur provient de l'air extérieur et 1/4 de l'énergie électrique nécessaire pour activer la pompe.

L'unité intérieure chauffe l'eau qui circule dans les ventilo-convecteurs ou réservoirs d'eau chaude.

Au niveau des émetteurs, le choix s'est porté sur des ventilo-convecteurs car cela permet de limiter les travaux à réaliser par rapport à un chauffage sol.

La régulation s'opère à l'aide d'un thermostat à horloge, d'une sonde de température extérieure et de vannes thermostatiques.

► Eau chaude sanitaire

Un ballon solaire de 300 litres a été installé. Pour le moment, l'eau chaude sanitaire est chauffée via la pompe à chaleur grâce à un échangeur placé dans le ballon de stockage. Une résistance électrique permet d'apporter un appoint de chaleur si nécessaire. L'eau est portée à plus de 70° au moins une fois par semaine afin d'éviter la formation de bactéries.

En phase 3, l'architecte a prévu de poser 6 m² de panneaux solaires thermiques. Ceux-ci pourront être raccordés au ballon d'eau chaude sanitaire et les consommations d'électricité diminueront.

► Electricité

La surface du pan de toiture orienté au Sud étant assez faible, les maîtres d'ouvrage n'ont pas voulu placer de panneaux photovoltaïques. Par contre, ils ont choisi un fournisseur d'électricité 100% verte.



Echangeur de chaleur (VMC).



Unité extérieure de la PAC.



Ventilo-convecteur.



Unité intérieure de la PAC (à droite) et ballon solaire.

2.5 COÛTS DES TRAVAUX

► Coût hors primes

Le montant total des travaux de rénovation hors tva et architecte a été estimé à environ 64 000 €, répartis comme tel :

- Phase 1 : 23 700 €
- Phase 2 : 8 700 €
- Phase 3 : 13 500 €
- Phase 4 : 18 100 €

La maison disposant d'une surface de 177 m², cela revient environ à 360 €/m². Ce prix est particulièrement bas. Les maîtres d'ouvrage ont récupéré plusieurs matériaux de la maison d'origine ou d'autres chantiers et ont réalisé eux-même beaucoup de travaux.

Le prix final sera encore diminué grâce à différentes primes :

- **Déduction fiscale** : minimum 2 770 € par an (plafond évolutif) pendant 3 ans : 8 310 €
- **Primes communales** : amélioration énergétique des logements : 500 € (plafond)
- **Prime provinciale** : chauffe-eau solaire : 750 €
- **Prime à la réhabilitation de la Région wallonne** : 2 230 € (plafond)

► **Primes énergie de la Région wallonne** : 7 940 €

- Régulation thermique (vannes thermostatiques, thermostats...) : 350 €
- Chauffe-eau solaire : 1600 €
- Isolation du toit : en auto-construction, 4 € par m² de surface isolée : 80 x 4 = 320 €
- Isolation des murs extérieurs : 25 € par m² de surface isolée : 81 x 25 = 2 025 €
- Isolation des sols : 25 € par m² de surface isolée : 41 x 25 = 1 025 €
- Remplacement de simple vitrage par du double vitrage à haut rendement : 40 € par m² de vitrage : 40 x 28 = 1 120 €
- Système de ventilation avec récupérateur de chaleur : 1 500€

► **Coût total**

Les primes et subsides s'élèvent à 19 730 €, ce qui correspond presque au tiers du coût des travaux. En tenant compte de ces montants récupérables, le coût total des travaux serait d'environ 44 000 €, soit 248 €/m². A ce prix, il est certain que les économies d'énergie permettront très rapidement de récupérer les investissements correspondant aux travaux.

3. ENVIRONNEMENT

3.1 EAU

Pour le moment, aucun système d'assainissement collectif n'existe à Bousval. Les égouts du centre de Bousval se déversent dans la Dyle, avec toutes les conséquences que l'on imagine sur les organismes vivants de cette rivière.

Un projet d'assainissement collectif est en cours mais différentes études doivent encore être réalisées et le chantier prendra plusieurs années. Les maîtres d'ouvrage ont donc souhaité limiter les dégâts via différentes interventions.

Le premier parti a été de maintenir l'épandage existant de l'installation, ce système étant un peu plus raisonnable écologiquement vu que le sol a un pouvoir épurant que l'eau n'a pas.

La deuxième idée a été de supprimer les rejets d'eau fécale en optant pour des toilettes sèches biomaitrisées. L'eau y est remplacée par des copeaux de bois. Une fois par semaine, le seau est vidé sur un compost réalisé dans le jardin.

Le troisième objectif est d'installer à terme un lagunage. Le problème est qu'en zone collective, la réalisation d'un lagunage est interdite par la législation, sauf sous dérogation autorisée. Les maîtres d'ouvrage souhaitent en faire la demande afin d'apporter une solution plus rapide au problème de traitement des eaux usées et parce que l'assainissement collectif ne leur semble pas être une solution efficace à long terme.

Le lagunage consiste en un ensemble de bassins remplis d'eau dans lesquels se développent des plantes aquatiques et des bactéries qui épurent l'eau en assimilant et transformant les polluants qu'elle contient. Les eaux épurées sont rejetées dans le sol ou dans les eaux de surface.

Pour quatre équivalents-habitants, une surface d'environ 24 m² devrait être prévue. L'installation représenterait un coût d'à peu près 5 000€ mais une prime de 2500€ est disponible pour les systèmes agréés.

Une citerne de 1 000 litres était déjà présente dans le jardin lorsque les maîtres d'ouvrage ont acheté la maison. Celle-ci permet de récupérer les eaux des toitures qui sont ensuite utilisées pour l'arrosage des plantes dans le jardin.

3.2 MATERIAUX ET PROCÉDES CONSTRUCTIFS

Les maîtres d'ouvrage ont été assez attentifs au choix des matériaux utilisés. La plupart des matériaux mis en oeuvre sont d'origine naturelle, renouvelables, sains et/ou avec un faible écobilan : cellulose, fibres de bois, laine de chanvre, châssis en bois, bardages intérieurs en bois labellisé FSC, ...

Au niveau des finitions intérieures, les propriétaires ont également été attentifs à utiliser des produits naturels et sains. Les parquets ont été traités avec un produit naturel diluable dans l'eau, fabriqué à partir de matières premières végétales renouvelables et avec des huiles naturelles.



Toilettes sèches.



Compost recouvert de paille.



Châssis bois.

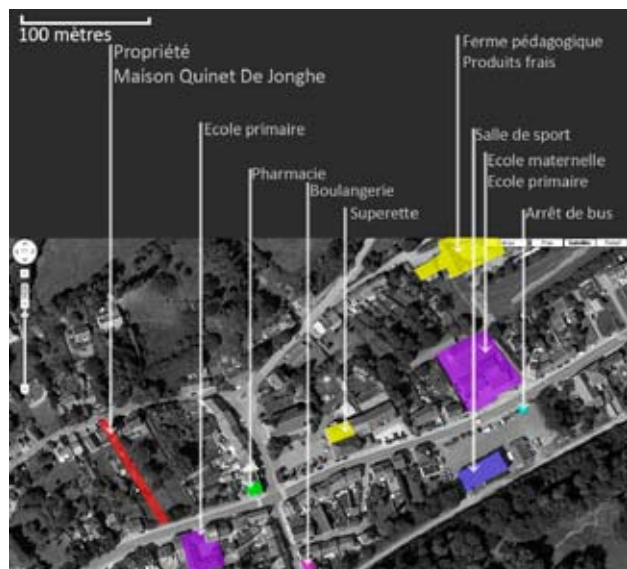
Murs en torchis réparés avec fibres de cellulose.
Parquet traité avec des produits naturels.



Peinture à la chaux.



Peinture à l'argile.



Commerces, services et transports à proximité.



Aménagement paysager du jardin.



Faune et flore dans le pré fleuri au fond du jardin.



Mésanges charbonnières.

Les cloisons existantes en torchis ont été rénovées à l'aide de fibres de cellulose et de peintures naturelles à base de chaux ou d'argile.

Plusieurs matériaux ont été récupérés de la maison d'origine ou de chantiers extérieurs. Les déchets de construction ont été réduits au maximum.

3.3 MOBILITE

La maison est située au centre de Bousval. Plusieurs commerces et services existent à proximité immédiate (voir image ci-contre).

Gaëtan Quinet et Caroline De Jonghe réalisent une partie de leurs achats dans les commerces locaux afin de limiter leurs déplacements.

Ils ont récemment abandonné leur deuxième voiture et ont reçu un abonnement de bus valable 3 ans en échange. Un bus passant à proximité de la maison permet de rejoindre la gare d'Ottignies ou Nivelles.

Le couple est aussi membre du réseau VAP (voitures à plusieurs) qui leur permet à l'occasion de partager leur voiture avec leurs voisins.

Ils ont prévu de construire un car port avec abri vélos dans le bas de leur jardin afin de ne pas surcharger la rue très étroite où se trouve la maison.

3.4 BIODIVERSITE

Caroline De Jonghe est biologiste, spécialisée en gestion de l'environnement et éco-conseillère. Elle a accordé une attention particulière au développement de la biodiversité dans le projet.

Aucun engrais ni aucun pesticide chimique n'est utilisé. Le compost fournit un engrais naturel riche et l'eau de pluie récupérée est utilisée pour l'arrosage.

► Végétation

Une toiture verte extensive va être réalisée sur la toiture plate de la cuisine reconstruite en ossature bois.

Au niveau du jardin, une grande diversité d'espèces ont été préservées ou mises en places.

- Arbres : mirabellier, pommier Joseph Mushe (variété ancienne), cerisier bigarreau, ...
- Arbustes : églantier, rosier, lilas, forsythia, mûrier, framboisier, groseillier, cassis, groseillier à maquereau, ...
- Plantes herbacées : aromatiques (origan, thym, ciboulette,...), annuelles (cosmos, fleurs des champs, ancolie, giroflée, rose trémière ...), vivaces (pivoines, ...)
- Potager avec légumes habituels et variétés anciennes (panais, tétragone cornue, arroche rouge, fenouil bronze, ...)
- Nature spontanée : verger (prairie fauchée tardivement) dans la partie basse du jardin

► Faune

En complément à la végétation, divers abris ont été prévus pour accueillir la faune.

- Oiseaux : deux nichoirs à mésanges, un nichoir à rouge-gorges, plusieurs mangeoires, ...
- Chauves-souris : installation future d'abris sous la cuisine
- Petits mammifères : vieille remise gardée et tas de bois
- Insectes : fleurs diverses et tas de bois, nichoirs pour les espèces solitaires, joints sableux de la maison tant que les façades ne sont pas isolées

4. VEGU

4.1 CONFORT THERMIQUE

Les travaux n'étant pas encore terminés, les occupants ne peuvent pas encore juger des qualités thermiques de leur maison rénovée.

D'après les calculs effectués à l'aide du logiciel PHPP, on constate toutefois que les besoins de chauffage seront faibles et qu'il ne devrait pas y avoir de surchauffe.

L'installation de la VMC est clairement une amélioration en terme de qualité de l'air.

4.2 GESTION ET MAINTENANCE

Les filtres du système de ventilation et des ventilo-convecteurs doivent être nettoyés régulièrement.

4.3 CONSOMMATIONS

Les travaux n'étant pas encore terminés, les consommations de la maison après rénovation ne sont pas encore connues. Au fur et à mesure des phases de travaux, le besoin de chauffage diminuera jusqu'à arriver aux performances d'une maison à très basse consommations d'énergie.

A l'aide du logiciel PHPP, certaines estimations ont pu être réalisées.

- Volume chauffé : 443 m³
- Surface de déperditions : 263 m²
- Compacité : 1,68
- Surface de plancher chauffée : 177 m²

BESOINS SELON PHPP	kWh/m ² an	kWh/an
Chauffage	23	4 071
Energie primaire	65	11 505

La maison n'étant pas très grande, le besoin de chauffage par an est relativement faible.

Selon les estimations faites, les travaux permettront de diviser presque par 10 le besoin de chauffage initial.

5. CONCLUSIONS

Malgré un budget très limité, les maîtres d'ouvrage ont pu envisager un tel projet grâce à une organisation du chantier en différentes phases, à la réalisation de nombreux travaux en auto-construction, à la récupération de certains matériaux et aux primes.

Le site présente plusieurs contraintes comme l'absence d'alimentation en gaz de ville, d'un système d'assainissement collectif, ... Les maîtres d'ouvrage ont su dépasser ces contraintes et trouver des solutions intéressantes.

L'amélioration énergétique obtenue est considérable et s'avère très rentable en proportion au budget d'investissement. D'autre part, les interventions ne touchent pas uniquement aux aspects énergétiques. En effet, ce projet est exemplaire au niveau de l'attention portée à l'environnement et à la biodiversité, que ce soit au niveau du choix des matériaux, de la gestion de l'eau, du développement de la biodiversité ou de la prise en compte des problématiques de mobilité.

Il s'agit d'un projet complet intégrant une réflexion sur chaque aspect touchant au développement durable.

Cette fiche a été réalisée dans le cadre du projet LEHR - Low Energy Housing Retrofit, rassemblant trois équipes de recherches (PHP/PMP, Architecture et Climat - UCL, CSTC) pour le compte de l'Etat belge - SPP Politique Scientifique, en exécution du «Programme de stimulation au transfert de connaissance dans des domaines d'importance stratégique».



Source information projet : Caroline De Jonghe et Gaëtan Quinet.

Auteurs photos : Caroline De Jonghe et Gaëtan Quinet.

Auteur publication : Aline Branders, Architecture et Climat.