

L'ACTION "CONSTRUIRE AVEC L'ÉNERGIE"

La Région wallonne propose aux maîtres d'ouvrage, aux architectes, aux bureaux d'études et aux entrepreneurs de la construction, de s'inscrire dans une démarche volontaire d'efficacité énergétique.

L'action "Construire avec l'énergie" a pour objectif de promouvoir la réalisation de logements neufs dont la performance énergétique dépasse les exigences réglementaires actuellement en vigueur.

Dans ce but, une charte a été définie et proposée aux partenaires. Les logements conçus et réalisés dans ce cadre et respectant les critères de la charte reçoivent une attestation qui constitue une carte d'identité énergétique du bâtiment valorisable en cas de vente ou de location du bien.

Cette démarche, initiée par le Ministre wallon de l'Énergie, s'inscrit dans la perspective de la transposition de la Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments, approuvée fin 2002.



Pour plus de renseignements, veuillez consulter le guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs ou la brochure technique pour les architectes, bureaux d'études et entrepreneurs.



LES CRITÈRES DE LA CHARTE (PHASE 2 - EN VIGUEUR DEPUIS LE 1^{er} OCTOBRE 2007)

- 1** VALEUR U_{max} (coefficient de transmission thermique de chacune des parois) [W/m^2K] :
- | | | | | |
|-----------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| $U_{fenêtre} = 2,0$ | $U_{vitrage} = 1,6$ | $U_{toiture} = 0,4$ | $U_{porte\ ext.} = 3,5$ | $U_{plancher\ ext.} = 0,6$ |
| $U_{mur\ ext.} = 0,6$ | $U_{mur\ sol} = 0,9$ | $U_{plancher\ cave} = 0,9$ | $U_{plancher\ sol} = 1,2$ | $U_{paroi\ mitoy.} = 1,0$ |

- 2** NIVEAU K (niveau d'isolation thermique globale de l'habitation) : il doit être inférieur ou égal à **K45**.

- 3** SYSTÈME DE VENTILATION : le système de ventilation mis en place doit respecter les prescriptions de la norme belge NBN D50-001.

- 4** NIVEAU E_w (niveau de consommation d'énergie primaire du bâtiment) : il doit être inférieur ou égal à 100.

Le niveau de consommation d'énergie primaire (niveau E_w) du bâtiment (ou de la partie de bâtiment considérée) est donné par le rapport entre la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire du bâtiment (ou de la partie de bâtiment considérée) et une consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire de référence, multiplié par 100.

La consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire du logement prend en compte les consommations énergétiques pour :

- le chauffage ;
- l'eau chaude sanitaire ;
- les auxiliaires des installations de chauffage, d'eau chaude sanitaire et de ventilation ;
- le refroidissement éventuel.

La méthode de calcul de la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire du bâtiment (ou de la partie de bâtiment considérée) est celle décrite au Moniteur Belge du 17.06.2005.

La valeur de référence pour la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire est donnée par :

$$E_{ref} = (E_{ref,chauffage} + E_{ref,ECS} + E_{ref,aux}) \times A_{ch} \text{ [MJ/an]}$$

- $E_{ref,chauffage}$: la consommation annuelle de référence en énergie primaire pour le chauffage [$MJ/m^2.an$]
- $E_{ref,ECS}$: la consommation annuelle de référence en énergie primaire pour la production d'eau chaude sanitaire [$MJ/m^2.an$]
- $E_{ref,aux}$: la consommation annuelle de référence en énergie primaire pour les auxiliaires [$MJ/m^2.an$]
- A_{ch} : la surface de plancher chauffé

- 5** LIMITATION DU RISQUE DE SURCHAUFFE

Les immeubles de logements doivent satisfaire à l'exigence relative à la limitation du risque de surchauffe. L'indicateur de surchauffe de chaque secteur énergétique doit être inférieur à 17 500 Kh [Kelvin heure].

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTR, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



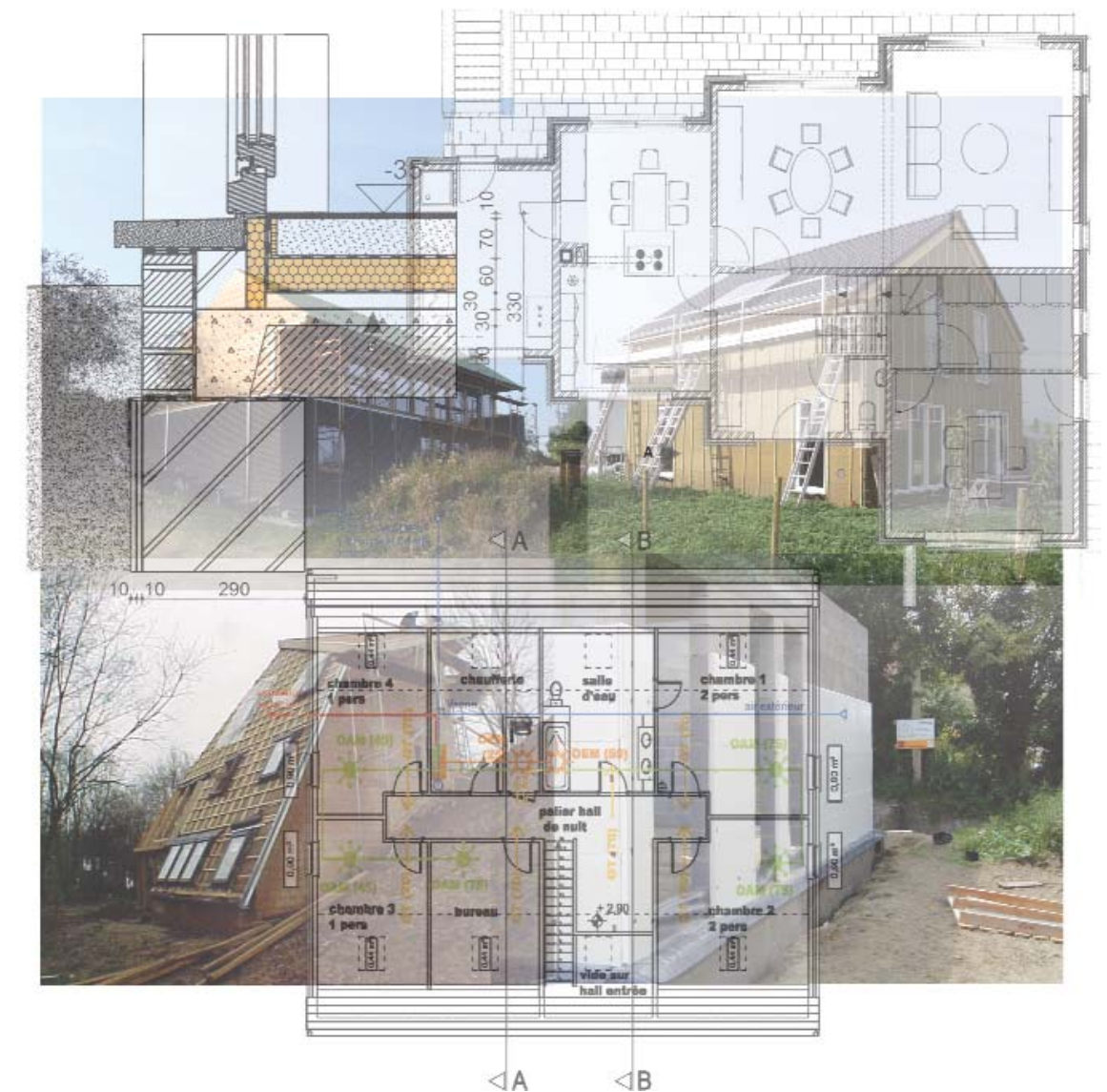
économisons
l'énergie



RÉGION WALLONNE

Fiches
synoptiques

CONSTRUIRE AVEC L'ÉNERGIE,
DES PROJETS QUI ABOUTISSENT...



LEXIQUE

COEFFICIENT DE TRANSMISSION THERMIQUE U [W/m^2K]

Les déperditions thermiques par transmission au travers d'une paroi sont caractérisées par son coefficient de transmission thermique U (encore dénommé k dans les normes belges) exprimé en W/m^2K .

Plus la valeur de U est petite, meilleure est cette performance.

VOLUME PROTÉGÉ V [m^3]

Ce volume comprend tous les espaces chauffés directement ou indirectement et qui sont thermiquement isolés de l'ambiance extérieure, du sol ou d'un espace voisin non à l'abri du gel.

Le volume protégé V est calculé à partir des dimensions extérieures des ouvrages.

SURFACE TOTALE DE DÉPERDITION A_T [m^2]

L'ensemble des surfaces des parois par lesquelles le volume protégé de la maison peut perdre de la chaleur constitue la surface de déperdition A_T . Les murs intérieurs séparant deux volumes protégés distincts (murs mitoyens) ne sont pas pris en compte dans le calcul de cette surface.

La superficie de la surface de déperdition est égale à la somme des surfaces des parois vitrées et opaques.

SURFACE DE PLANCHER CHAUFFÉ A_{ch} [m^2]

Il s'agit de la surface de plancher de l'ensemble des locaux situés dans le volume protégé V et qui peuvent être chauffés, soit temporairement, soit en continu. Cette superficie sommée sur tous les niveaux est mesurée entre les faces externes des murs extérieurs et englobe la surface occupée par les parois intérieures.

COMPACTITÉ VOLUMIQUE [m]

La compactité volumique d'un bâtiment s'exprime comme le rapport du volume protégé V sur la surface totale de déperdition A_T .

PONT THERMIQUE

Toute interruption ponctuelle de l'isolation thermique engendre un pont thermique, zone où le milieu extérieur est en contact plus directement avec l'intérieur.

La configuration des ponts thermiques est plutôt linéaire que surfacique, si bien que l'on calcule généralement les déperditions qu'ils occasionnent en multipliant leur longueur par un coefficient linéique de déperdition par transmission ψ_l [W/mK].

NIVEAU D'ISOLATION THERMIQUE GLOBALE K

Il caractérise la qualité thermique de l'enveloppe du bâtiment. Il globalise les déperditions par transmission au travers des parois constituant l'enveloppe qui entoure le volume protégé du bâtiment.

La compactité volumique V/A_T et le coefficient moyen de déperdition U_{moyen} (ou k_s) [W/m^2K] sont les deux paramètres à la base de l'évaluation du niveau K :

- compactité faible $V/A_T \leq 1$ $K = 100 \cdot U_{moyen}$
- compactité moyenne $1 < V/A_T < 4$ $K = 300 \cdot U_{moyen} / (V/A_T + 2)$
- compactité forte $V/A_T \geq 4$ $K = 50 \cdot U_{moyen}$

INERTIE THERMIQUE

L'inertie thermique d'une paroi ou d'un bâtiment dans son ensemble a pour effet un déphasage entre l'accumulation de chaleur et sa redistribution en surface des parois, ainsi que sur la température de l'air intérieur. Quatre classes d'inertie (lourd, mi-lourd, peu-lourd et léger) sont définies en fonction de la proportion des éléments de construction (verticaux et inclinés, ou horizontaux) massifs et non massifs.

VENTILATION

La norme NBN D50-001 fixe les modalités selon lesquelles la ventilation des locaux d'habitation doit être organisée.

L'air neuf est amené dans les locaux secs (living, chambres...) et transféré, via des ouvertures de transfert (OT) dans les couloirs et dégagements, vers les locaux humides (cuisines, salles de bains, W.-C...) d'où il est évacué directement vers l'extérieur.

La combinaison des dispositifs naturels et mécaniques d'amenée et d'évacuation d'air permet de distinguer 4 systèmes de ventilation simplifiés :

- système A : ventilation naturelle
- système B : ventilation par insufflation mécanique
- système C : ventilation mécanique simple flux par extraction
- système D : ventilation mécanique double flux

L'ENERGIE PRIMAIRE

L'énergie primaire est l'énergie directement prélevée aux ressources plénières. Elle comprend l'énergie - finale - consommée par le ménage pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires et le refroidissement éventuel, ainsi que les pertes nécessaires pour transformer la matière première (pétrole, gaz, uranium...) en énergie utilisable (mazout, gaz naturel, électricité...) et pour l'acheminer au point de consommation.

Pour la détermination du niveau E_{wp} , on utilisera les facteurs suivants pour la conversion de l'énergie finale en énergie primaire (f_p) :

- carburants fossiles : $f_p = 1$
- électricité : $f_p = 2,5$
- électricité autoproduite par une installation de cogénération : $f_p = 1,8$
- biomasse : $f_p = 1$

De nombreux schémas et explications détaillés sont disponibles dans la brochure technique destinée aux architectes, bureaux d'études et entreprises, téléchargeable sur le site internet <http://energie.wallonie.be>.

Fiche 1 Fiche 1 _{bis} Fiche 1 _{ter}	Maison à ossature bois	Projet
	Maison à ossature bois	Chantier
	Etude économique	Occupation
Architecte : Léo Michaelis Maître de l'ouvrage : M. et Mme Johans-Boffenrath		
Fiche 2 Fiche 2 _{bis}	Isolation et étanchéité à l'air	Projet
	Etude économique	Occupation
Architecte : Damien Franzen - FHW Architectes Maître de l'ouvrage : M. et Mme Huynen-Schmetz		
Fiche 3 Fiche 3 _{bis}	Maison à structure mixte	Projet
	Maison à structure mixte	Chantier
Architecte : François Elleboudt Entreprise partenaire : Naturhome Maître de l'ouvrage : M. et Mme Elleboudt-Grosfils		
Fiche 4 Fiche 4 _{bis}	4 logements mitoyens	Projet
	4 logements mitoyens	Chantier
Architecte : Patricia Cornez-Denis Maître de l'ouvrage : M. et Mme Cornez-Denis		
Fiche 5 Fiche 5 _{bis}	Isolation thermique	Projet
	Ventilation mécanique	Système
Architecte : Luc Boddin Maître de l'ouvrage : Mme Boddin		
Fiche 6	Isolation thermique	Projet
Architecte : Marc Coppin Maître de l'ouvrage : M. et Mme Cloquet-Wiewaters		
Fiche 7	Isolation thermique	Projet
Architecte : Olivier Henz - FHW Architectes Maître de l'ouvrage : M. et Mme Leclerc-Jongen		
Fiche 8	Matériaux avec ATG	Projet
Architecte : Eric Vandebroek Maître de l'ouvrage : M. Dethier		
Fiche 9	Implantation	Projet
Architecte : Jean-Marie Delhaye - Groupe ARTerre Maître de l'ouvrage : M. Gillis et Mme Jadoul		
Fiche 10	Isolation continue	Projet
Architecte : Damien Franzen - FHW Architectes Maître de l'ouvrage : M. et Mme Pyre-Tychon		
Fiche 11	Eléments d'ombrage	Système
Architecte : Pierre Monseu Maître de l'ouvrage : M. et Mme Monseu-Lacroix		



Fiche 12 **Implantation groupée** **Projet**

Architecte : Hubert Sauvage

Maîtres de l'ouvrage : M. Busigny, Mme De Bruycker, Mme Delacollette,
M. Auquière, Mme Lebon, M. Vanhamme et Mme De-Tiege,
M. et Mme Mareschal-Mathy, M. et Mme Mathy-Lhermite

Fiche 14	Etanchéité à l'air	Projet
Fiche 14_{bis}	Chauffage	Système
Fiche 14_{ter}	Ventilation mécanique	Système
Fiche 14_{quater}	Ventilation mécanique : Performances	Système
Fiche 14_{quinquies}	Etude économique	Occupation

Architecte : Christophe Delmotte

Maître de l'ouvrage : M. et Mme Delmotte

Fiche 15 **Habitations sociales groupées** **Projet**

Architectes : David Deschambre et Philippe Jaspard - Atelier d'Architecture Ph. Jaspard sprl

Maître de l'ouvrage : La Dinantaise srl

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

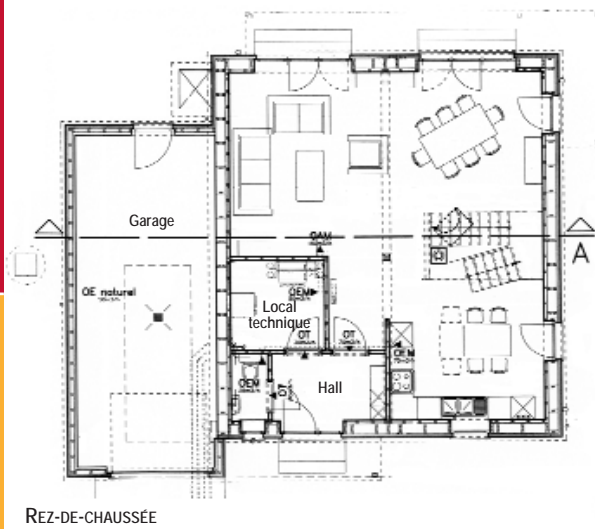
L'action "*Construire avec l'énergie... naturellement*" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

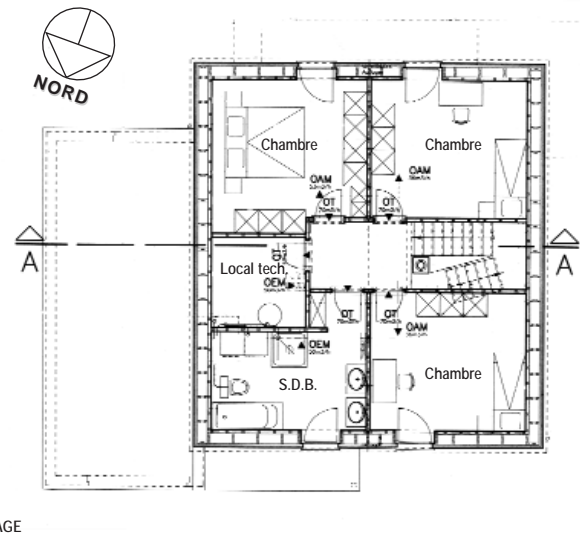


FICHE 1

Une maison à ossature bois Projet



REZ-DE-CHAUSSEE



ÉTAGE

Habitation à KETTENIS

Il s'agit d'une *maison passive* à ossature bois. Les parois extérieures de cette habitation sont très bien isolées thermiquement : pour les parois verticales, l'isolation en laine minérale (ép. 6 cm) recouvre les montants entre lesquels est projetée la cellulose (ép. 25 cm). Le léger pont thermique induit par l'ossature principale en bois est ainsi supprimé.

Le chauffage de cette habitation réside dans un poêle à granulés de bois. L'eau chaude sanitaire est produite par un chauffe-eau au gaz, avec un préchauffage assuré par des capteurs solaires.

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 174 \text{ m}^2$

Volume protégé $V = 536 \text{ m}^3$

Grâce à une récupération de chaleur sur l'air extrait, la **consommation de chauffage estimée** se ramène à **25 kWh/m².an**, soit 4300 kWh par an.

Si le chauffage était assuré par une chaudière à combustible fossile, cela reviendrait à une consommation annuelle d'environ 430 litres de mazout ou d'environ 430 m³ de gaz.

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 **U_{max}** : $U_{\text{fenêtre}} = 0,81$ $U_{\text{toiture inclinée}} = 0,11$
[W/m²K] $U_{\text{mur}} = 0,12$ $U_{\text{plancher VV}} = 0,17$
- 2 **Niveau K** : 16
- 2' **be** [MJ/m²an] : 150
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur et puits canadien
- 4 **Système de chauffage** : poêle à granulés de bois
- 5 **Système ECS** : chauffe-bain au gaz + préchauffage par capteurs solaires

Architecte :
Leo Michaelis

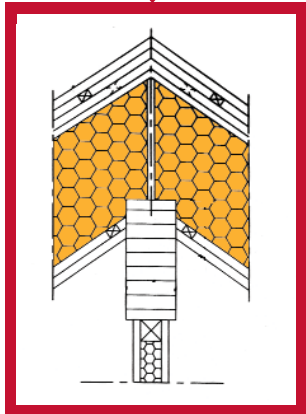
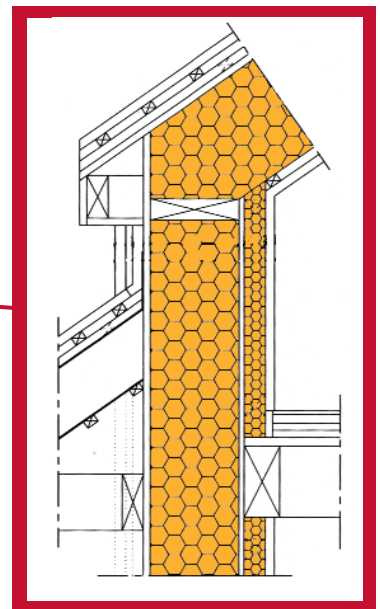
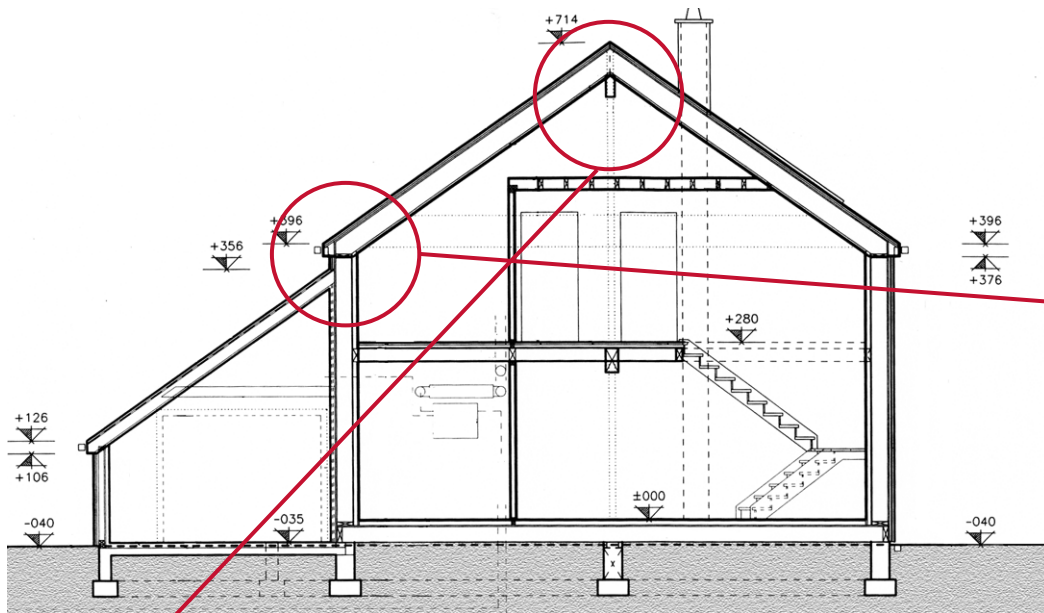
Maître de l'ouvrage :
Michel et Manuela
Johanns-Boffenrath



FAÇADE NORD

FAÇADE SUD





COMPOSITION DE LA TOITURE :

- tuiles
- lattage + contre-lattage
- panneaux de fibres de bois
- cellulose ép. 30 cm
- étanchéité à l'air
- laine minérale ép. 6 cm
- panneaux OSB ép. 2 cm

COMPOSITION DES MURS EXT. :

- bois résineux ou maçonnerie en briques
- couche d'air ép. > 5 cm
- cellulose ép. 24 cm
- panneaux OSB ép. 1,5 cm
- laine minérale ép. 6 cm
- panneaux OSB ép. 2 cm

COMPOSITION DU PLANCHER :

- carrelage
- chape ép. 6 cm
- film polyéthylène
- panneaux OSB ép. 2 cm
- cellulose ép. 24 cm
- panneaux de bois agglomérés au ciment ép. 1,5 cm

LES POÊLES À GRANULÉS DE BOIS

Ces poêles permettent un fonctionnement continu de longue durée allant jusqu'à 70 h selon la **puissance de chauffage qui peut varier de 2,5 à 10 kW**.

Le cœur d'un poêle à granulés de bois est l'**appareil de commande** : une sonde de température mesure la température ambiante ; le poêle est mis en service automatiquement si la température se situe en dessous de la valeur de consigne.

L'appareil de commande règle également l'arrivée de l'air de combustion selon la quantité de combustible.

Lorsque la température ambiante désirée est atteinte, l'appareil arrête l'alimentation en combustible. Pendant le temps de fonctionnement après l'arrêt, les gaz de combustion résiduels chauds s'échappent par la cheminée. Ensuite, le poêle passe en veille.

Les granulés sont transportés directement dans le pot de combustion à partir du réservoir de stockage (**pouvant contenir 30 kg de granulés**) au moyen d'une vis sans fin.

Etant donné que ces poêles fonctionnent avec un **très haut rendement (jusqu'à 94 %)**, la température des gaz de combustion est inférieure à 170°C. Il est donc préférable d'utiliser une cheminée qui résiste à l'humidité (condensation).

Le transfert de chaleur du poêle au local est réalisé par rayonnement et par convection, celle-ci pouvant être favorisée par un ventilateur.

Les **granulés de bois** sont des éléments pressés de forme cylindrique, déchets de bois à l'état naturel, tels que copeaux et sciure. Ceux-ci sont alors hâchés pour être ensuite comprimés à haute pression.

Leur faible teneur d'humidité permet d'obtenir une valeur calorifique élevée pour des émissions de CO₂ correspondantes réduites.

Les granulés nécessitent un volume de stockage correspondant à la moitié de celle demandée par des bûches de bois. Ils doivent être stockés et transportés à sec.



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 1^{bis}

Une maison à ossature bois

Chantier

Il s'agit d'une "maison passive" à ossature bois, dont les plans, façades, coupes et détails de ce bâtiment sont repris dans la fiche n°1.

L'ossature bois a été réalisée en atelier et assemblée sur chantier.

La cellulose a ensuite été projetée entre les montants de l'ossature ; enfin, la laine minérale est placée pour recouvrir ces montants.

Une fois le bâtiment complètement fermé, un **test d'étanchéité à l'air** a été réalisé : le résultat est de **0,5 vol/h** pour une différence de pression de 50 Pa entre l'intérieur et l'extérieur.

- **Photo 1** : mise en place du plancher (caissons).
- **Photo 2** : mise en place de l'ossature des murs.
- **Photo 3** : détail de pied de mur.
- **Photo 4** : angle sud-ouest avant bardage.

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04)

- 1** U_{max} : $U_{fenêtre} = 0,81$ $U_{toiture\ inclinée} = 0,11$
[W/m²K] $U_{mur} = 0,12$ $U_{plancher\ VV} = 0,17$
- 2** Niveau K : 16
- 2'** be [MJ/m²an] : 150
- 3** **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur
- 4** **Système de chauffage** : poêle à bois
- 5** **Système ECS** : chauffe-bain au gaz + préchauffage par capteurs solaires

Habitation à KETTENIS

Architecte :
Leo Michaelis

Maître de l'ouvrage :
Michel et Manuela
Johanns-Boffenrath




économisons
l'énergie


CONSTRUIRE
AVEC L'ÉNERGIE
naturellement !


RÉGION WALLONNE



5

- **Photo 5** : baie du séjour vue de l'intérieur ; orifices pour l'insufflation de la cellulose dans l'ossature.
- **Photos 6 et 7** : mise en place de l'isolation en laine minérale (orifices d'insufflation de la cellulose fermés).
- **Photos 8 et 9** : test d'étanchéité à l'air du bâtiment.



7



6



8



9

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 1^{ter}

Étude économique Occupation

La maison décrite dans les fiches 1 et 1bis a été analysée dans le cadre d'une étude de la rentabilité économique des investissements en matière d'énergie.

Les relevés de consommations et les coûts ont été comparés à ceux d'une maison de même géométrie avec un niveau K55.



CRITÈRES DE LA CHARTE (2^{ÈME} PHASE, AU 01.10.07) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{\max} : $U_{\text{fenêtre}} = 0,81$ $U_{\text{toiture inclinée}} = 0,11$
[W/m²K] $U_{\text{mur}} = 0,12$ $U_{\text{plancher VV}} = 0,17$
- 2 Niveau K : 16
- 3 **Système de ventilation :**
ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur et puits canadien
- 4 Niveau E_w : 33
- 5 **Risque de surchauffe :**
sans protection solaire : 57%
avec protection solaire : 12%

Habitation à KETTENIS

Architecte :
Leo Michaelis

Maître de l'ouvrage :
Michel et Manuela
Johanns-Boffenrath

Maison de base de comparaison :

- Volume protégé et surface de plancher chauffé : idem maison réelle (V = 536 m³, A_{ch} = 174 m²)
- Niveau d'isolation thermique globale : K55 (valeurs pour K45 à titre indicatif)
- Système de ventilation mécanique simple flux
- Étanchéité à l'air : v₅₀ = 12 m³/h.m² (maison peu étanche)
- Chauffage central au mazout : chaudière haut rendement, régulation à température constante, radiateurs, vannes thermostatiques
- ECS : boiler couplé à la chaudière au mazout

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

- Volume protégé V : 536 m³
- Surface de plancher chauffé A_{ch} : 174 m²
- Classe d'inertie : léger (ossature bois)
- Consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire : 60 kWh/m².an
- Étanchéité à l'air mesurée v₅₀ : 0,68 m³/h.m²
- Chauffage : poêle à granulés de bois
- ECS : chauffe-bain au gaz + préchauffage par capteurs solaires

Aspects énergétiques	Maison telle que réalisée		Maison de base de comparaison	
	théorique	relevé	K45 théorique	K55 théorique
Niveau E _w ⁽¹⁾	33	-	108	120
Consommation finale pour le chauffage [kWh/an]	3 299 (± 660 kg pellets)	2 725* (± 545 kg pellets)	24 701 (± 2 470 l mazout)	28 600 (± 2 860 l mazout)
Consommation finale pour l'eau chaude sanitaire [kWh/an]	3830 (± 383 m ³ gaz)	670** (± 67 m ³ gaz)	6 613 (± 661 l mazout)	6 613 (± 661 l mazout)
Consommation électrique finale pour la ventilation et les auxiliaires [kWh/an]	705	-	855	855
Consommation caractéristique totale d'énergie primaire, y compris refroidissement [kWh/an]	10 440	-	34 020	37 760
Production de CO ₂ [T/an]	1,7	-	8,9	9,9

⁽¹⁾ Méthode de calcul de la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire du bâtiment publiée au Moniteur belge du 17.06.2005 et valeur de référence pour la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire décrite dans la charte - version n°4 - janvier 2008.

* Valeur moyenne calculée sur base des relevés effectués sur les saisons de chauffe 2004/2005, 2005/2006 et 2006/2007

** Valeur issue du relevé effectué sur la saison 2004/2005

Hypothèses

Les hypothèses économiques relatives aux projections des dépenses sont les suivantes :

- L'augmentation future du prix de l'énergie a été évaluée selon un scénario proposé par une étude réalisée en 2004 pour la Communauté Européenne, intitulée "European Energy and transport scenarios on key drivers".
- L'entièreté du coût initial de l'habitation est supposé emprunté, en considérant un crédit à taux fixe de 4.4% et un montant d'échéance fixe sur 25 ans.
- Le coût total sur la durée d'utilisation de l'habitation (40 ans) intègre le coût total de toutes les consommations énergétiques ainsi que les coûts pour l'isolation, les vitrages, le système de ventilation, l'étanchéité à l'air et le chauffe-eau solaire éventuel, mais également le remplacement des équipements dont la durée de vie est inférieure à 40 ans.

Aspects économiques	Surcoût initial [€]* à la construction	Surcoût total [€]* durée de 40 ans**
Isolation thermique	11 780	11 780
Vitrage	7 838	7 838
Chauffage	-4 265	-5 618
ECS (chauffe-eau solaire)	6 364	11 027
Ventilation	3 933	5 484
Etanchéité à l'air	2 904	2 904
Total, hors emprunt, hors primes	28 554	33 415
Total, emprunt et primes compris	22 087	24 007

* Par rapport à la maison de base K55; prix TVA et placement compris

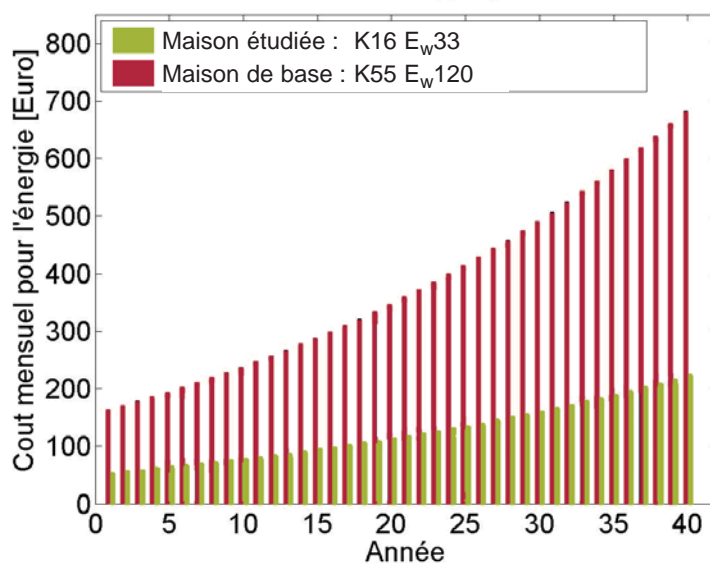
** Compte tenu du remplacement de certains éléments comme par exemple le chauffe-eau solaire après 20 ans.

Primes et subsides octroyés par les organismes publics (janvier 2007), auxquels le projet peut prétendre :

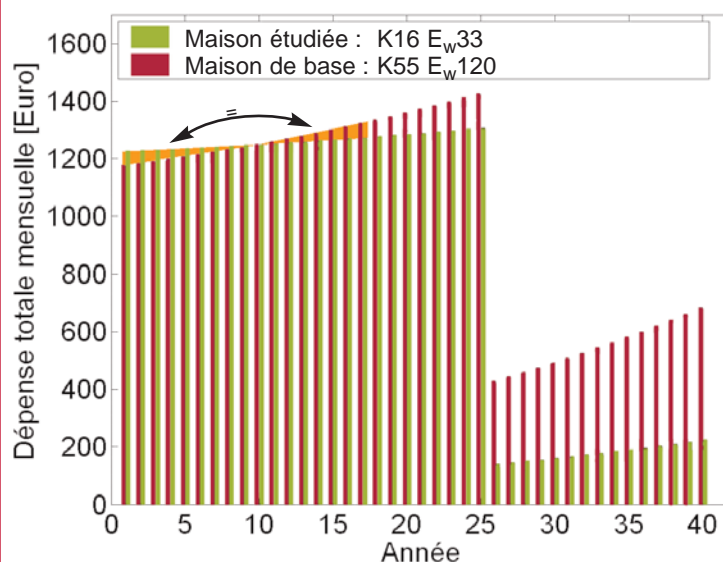
Par rapport à la maison de base de comparaison K55, la bonne performance énergétique de la maison étudiée est récompensée par des incitants fiscaux supplémentaires :

- Accompagnement "Construire avec l'énergie" : 750 €
- Prime de la Région wallonne pour la maison passive : 3 500 €
- Prime de la Région wallonne pour la ventilation mécanique double flux avec récupération de chaleur : 1500 €
- Prime de la Région wallonne pour le poêle à pellets : 250 €
- Prime de la Région wallonne pour le chauffe-eau solaire : 1 500 €
- Réduction supplémentaire d'impôts pour investissements économiseurs d'énergie dans les habitations : 1 384 €
- Epargne sur la taxe communale (liée à la réduction d'impôts) : 104 €

Facture énergétique



Coût initial emprunté + facture énergétique



REMBOURSEMENT DE L'EMPRUNT FINANCIER :

Le calcul démontre un supplément de 159 € par mois pour cette maison par rapport à la maison de base de comparaison (même géométrie, K55, équipements de base).

FACTURE ÉNERGÉTIQUE :

En revanche, la facture énergétique enregistre un gain de 110 € par mois la première année pour la maison passive, par rapport à la même maison de base de comparaison.

L'étude économique (graphiques ci-contre) démontre que le supplément au niveau de la mensualité de l'emprunt est compensé par les économies d'énergie à partir de la 10ème année et, globalement, il faut 7 ans de plus avant de compenser l'effort économique consenti pendant les 10 premières années (ce qui correspond à un temps de retour total sur investissement de 17 ans).

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

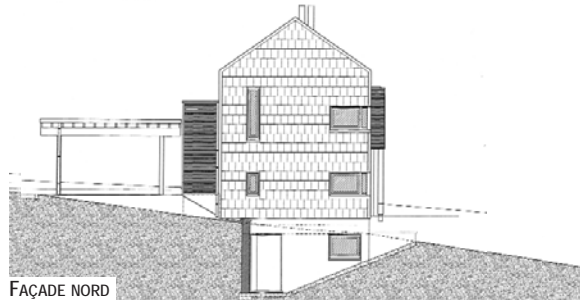
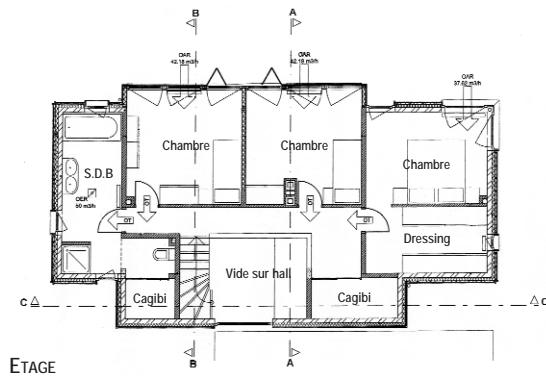
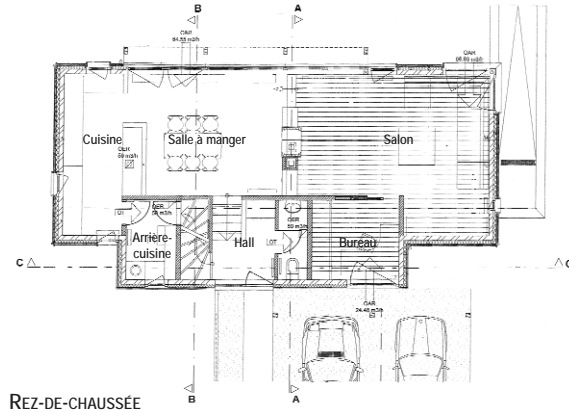
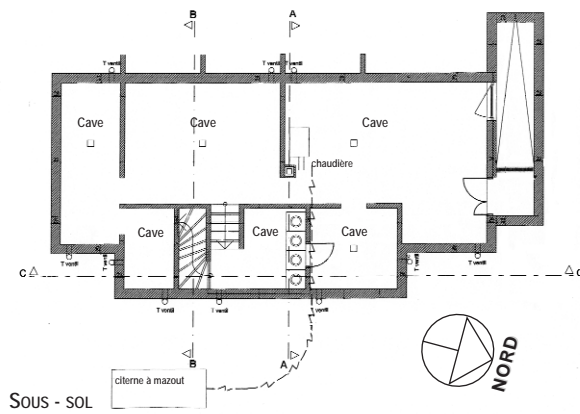
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 2

Isolation thermique et étanchéité à l'air Projet



CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{max} : $U_{ren\grave{e}tre} = 1,52$ $U_{toiture\ incli\grave{e}e} = 0,19$
 $[W/m^2K]$ $U_{porte\ ext.} = 2,00$ $U_{toiture\ plate} = 0,24$
 $U_{mur} = 0,37$ $U_{plancher\ cave} = 0,46$
 $U_{mur\ sol} = 0,19$ $U_{plancher\ ext.} = 0,26$
- 2 Niveau K : 44
- 2' be [MJ/m²an] : 304
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux avec récupération de chaleur (système D)
- 4 **Système de chauffage** : chaudière à mazout basse température (Optimiz) - tuyauteries isolées
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon et tuyauteries isolés

Les façades de cette maison unifamiliale sont composées de blocs de béton d'argile expansée recouverts d'une isolation en laine de roche et d'un bardage soit en tuiles de terre cuite, soit en mélèze.

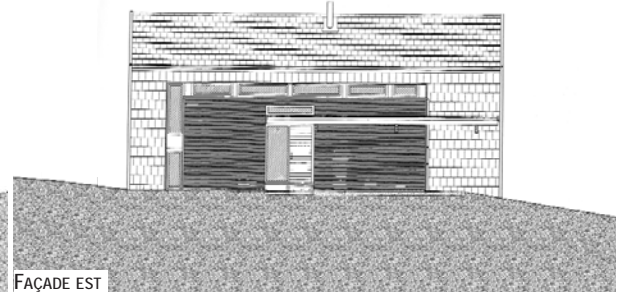
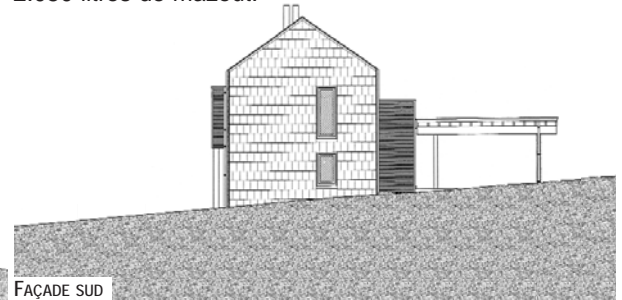
Un soin particulier a été apporté aux détails de construction tant dans la phase de conception que dans la phase d'exécution du chantier afin d'assurer une parfaite étanchéité à l'air du bâtiment et d'éviter tout pont thermique. Les ouvertures ont été dimensionnées afin d'assurer un bon éclairage naturel dans les pièces de vie, et ainsi de réduire le besoin en éclairage artificiel.

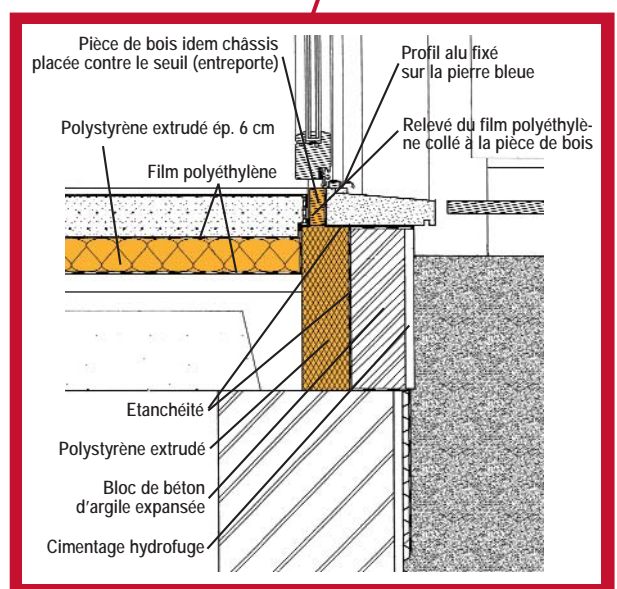
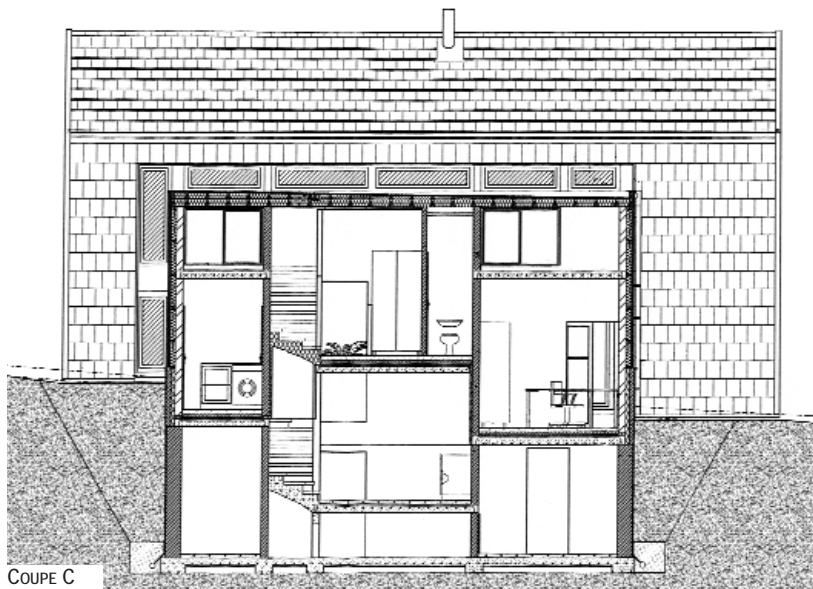
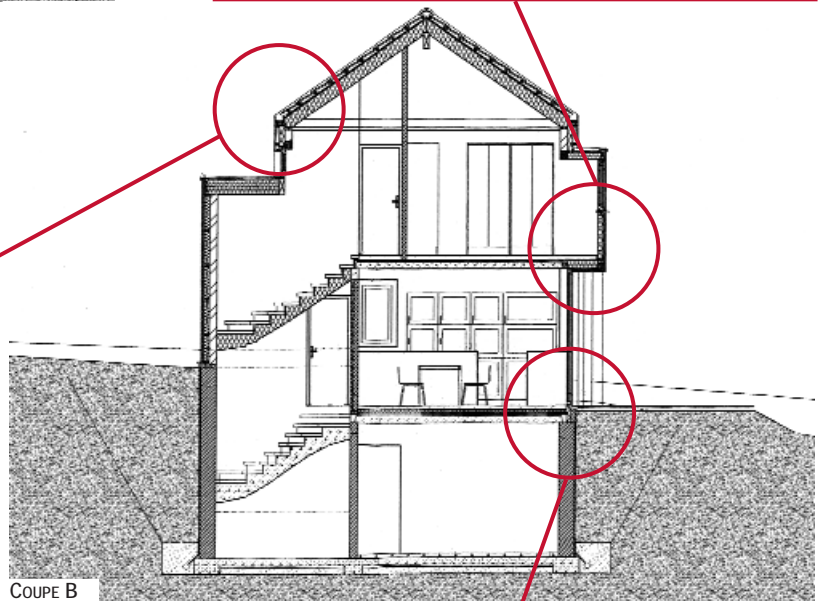
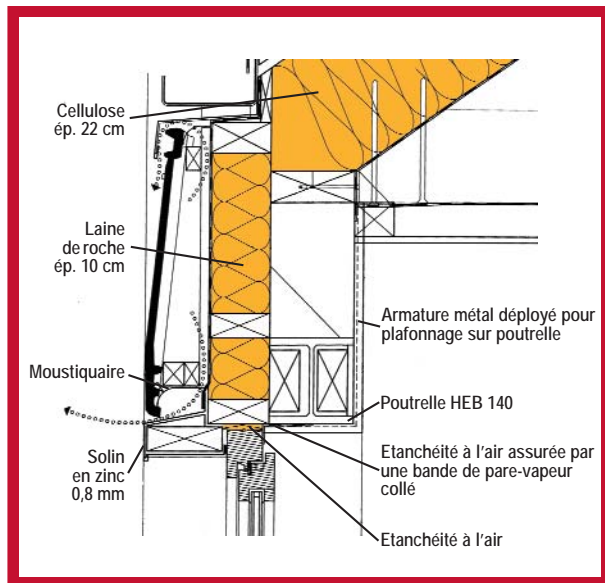
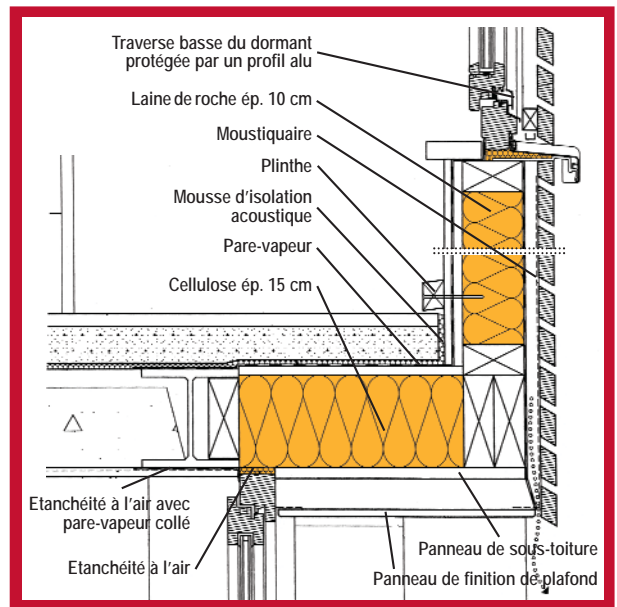
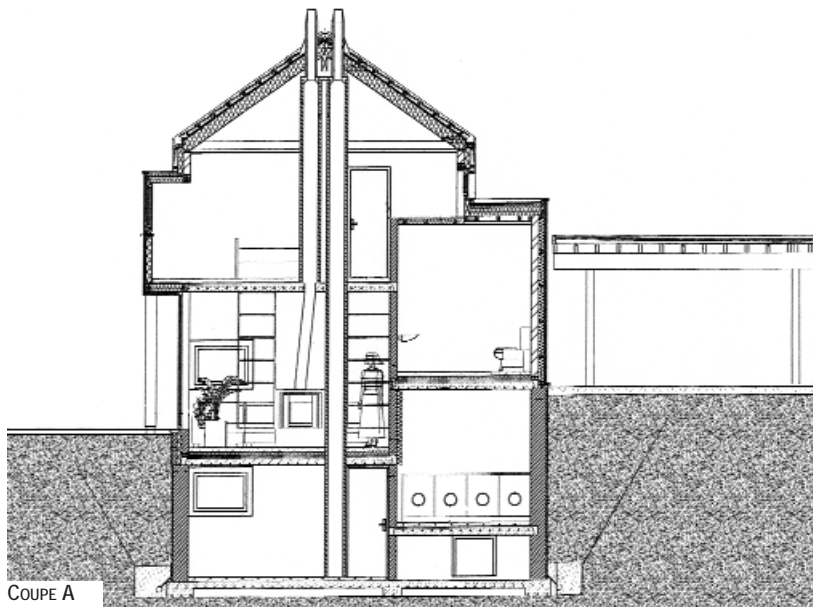
Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 170\ m^2$

Volume protégé $V = 573\ m^3$

La consommation de chauffage, sans tenir compte de la récupération de chaleur sur l'air extrait de la ventilation, est estimée à 120,7 kWh/m².an, soit 20.520 kWh par an.

Le chauffage étant assuré par une chaudière au mazout, cela revient à une consommation annuelle d'environ 2.050 litres de mazout.





Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 2_{bis}

Étude économique Occupation

La maison décrite dans la fiche 2 a été analysée dans le cadre d'une étude de la rentabilité économique des investissements en matière d'énergie. Les relevés de consommations et les coûts ont été comparés à ceux d'une maison de même géométrie avec un niveau K55.



CRITÈRES DE LA CHARTE (2^{ÈME} PHASE, AU 01.10.07) APPLIQUÉS AU PROJET

1 U_{max} : $U_{fenêtre} = 1,52$ $U_{toiture inclinée} = 0,19$
 $[W/m^2K]$ $U_{porte ext.} = 2,00$ $U_{toiture plate} = 0,24$
 $U_{mur} = 0,37$ $U_{plancher cave} = 0,46$
 $U_{mur sol} = 0,19$ $U_{plancher ext.} = 0,26$

2 Niveau K : 44

3 **Système de ventilation :**
ventilation mécanique double flux
(système D) avec récupération de chaleur

4 Niveau E_w : 73

5 **Risque de surchauffe :**
sans protection solaire : 53%
avec protection solaire : 27%

Habitation à MONTZEN

Architecte :
Damien Franzen
FHW Architectes

Maître de l'ouvrage :
J.-Michel et Mireille
Huynen - Schmetz

Maison de base de comparaison :

- Volume protégé et surface de plancher chauffé : idem maison réelle ($V = 573 \text{ m}^3$, $A_{ch} = 170 \text{ m}^2$)
- Niveau d'isolation thermique globale : K55 (valeurs pour K45 à titre indicatif)
- Système de ventilation mécanique simple flux
- Étanchéité à l'air : $v_{50} = 12 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ (maison peu étanche)
- Chauffage central au mazout : chaudière haut rendement, régulation à température constante, radiateurs, vannes thermostatiques
- ECS : boiler couplé à la chaudière au mazout

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

- Volume protégé V : 573 m^3
- Surface de plancher chauffé A_{ch} : 170 m^2
- Classe d'inertie : mi-lourd (murs creux)
- Consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire : $138 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$
- Étanchéité à l'air mesurée v_{50} : $3,92 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$
- Chauffage : chaudière HR au mazout, régulation à température constante, radiateurs, vannes thermostatiques
- ECS : chauffe-eau solaire avec $4,8 \text{ m}^2$ de capteurs orientés au sud (appoint au mazout)

Aspects énergétiques	Maison telle que réalisée		Maison de base de comparaison	
	théorique	relevé	K45 théorique	K55 théorique
Niveau E _w ⁽¹⁾	73	-	117	128
Consommation finale pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire [kWh/an]	18 544 (± 1 854 l mazout)	16 900* (± 1 690 l mazout)	33 387 (± 3 339 l mazout)	37 770 (± 3 777 l mazout)
Consommation électrique finale pour la ventilation et les auxiliaires [kWh/an]	1 240	-	914	914
Consommation caractéristique totale d'énergie primaire, y compris refroidissement [kWh/an]	23 460	-	36 856	41 140
Production de CO ₂ [T/an]	6,3	-	10,0	10,9

⁽¹⁾ Méthode de calcul de la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire du bâtiment publiée au Moniteur belge du 17.06.2005 et valeur de référence pour la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire décrite dans la charte - version n°4 - janvier 2008.

* Valeur moyenne calculée sur base des relevés effectués sur les saisons de chauffe 2005/2006 et 2006/2007

Hypothèses

Les hypothèses économiques relatives aux projections des dépenses sont les suivantes :

- L'augmentation future du prix de l'énergie a été évaluée selon un scénario proposé par une étude réalisée en 2004 pour la Communauté Européenne, intitulée "European Energy and transport scenarios on key drivers".
- L'entièreté du coût initial de l'habitation est supposé emprunté, en considérant un crédit à taux fixe de 4.4% et un montant d'échéance fixe sur 25 ans.
- Le coût total sur la durée d'utilisation de l'habitation (40 ans) intègre le coût total de toutes les consommations énergétiques ainsi que les coûts pour l'isolation, les vitrages, le système de ventilation, l'étanchéité à l'air et le chauffe-eau solaire éventuel, mais également le remplacement des équipements dont la durée de vie est inférieure à 40 ans.

Aspects économiques	Surcoût initial [€]* à la construction	Surcoût total [€]* durée de 40 ans**
Isolation thermique	3 058	3 058
Chauffage	-879	-1 502
ECS (chauffe-eau solaire)	4 917	8 520
Ventilation	3 933	5 484
Etanchéité à l'air	1 936	1 936
Total, hors emprunt, hors primes	12 964	17 494
Total, emprunt et primes compris	6 581	7 775

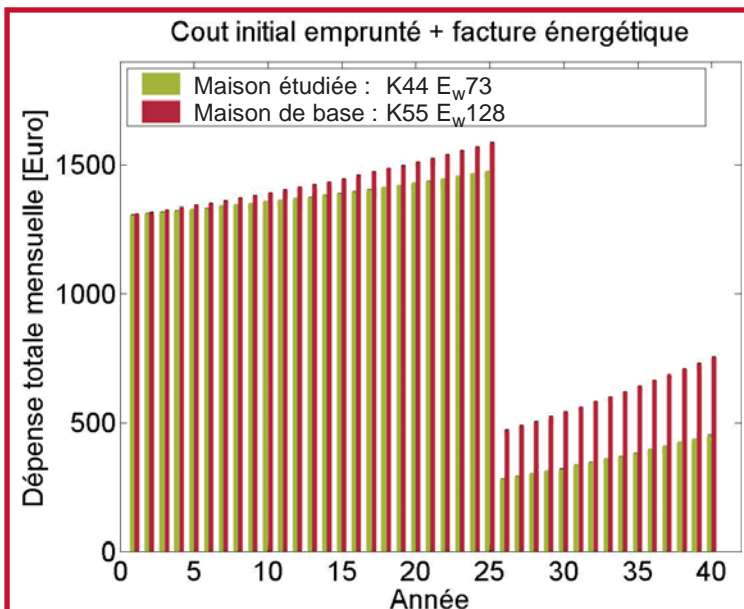
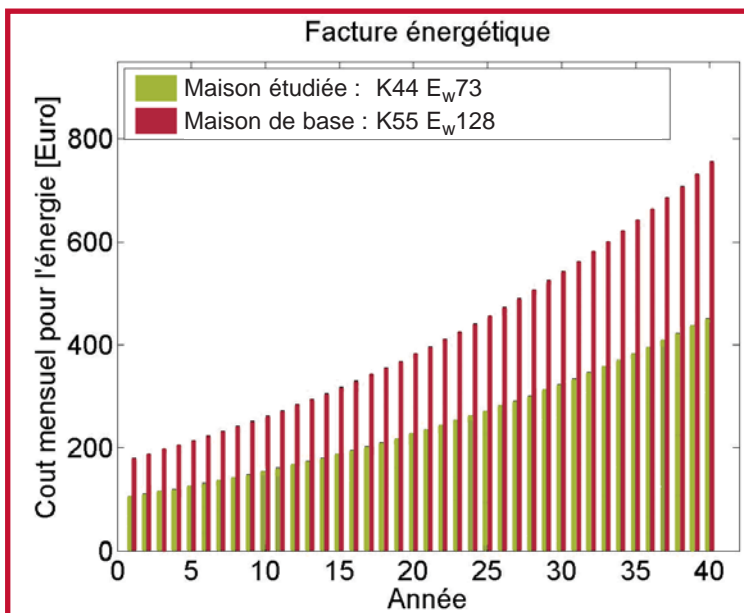
* Par rapport à la maison de base K55; prix TVA et placement compris

** Compte tenu du remplacement de certains éléments comme par exemple le chauffe-eau solaire après 20 ans.

Primes et subsides octroyés par les organismes publics (janvier 2007), auxquels le projet peut prétendre :

Par rapport à la maison de base de comparaison **K55**, la bonne performance énergétique de la maison étudiée est récompensée par des incitants fiscaux supplémentaires :

- Accompagnement "Construire avec l'énergie" : 750 €
- Prime de la Région wallonne pour l'isolation K45 : 1500 €
- Prime de la Région wallonne pour la ventilation mécanique double flux avec récupération de chaleur : 1500 €
- Prime de la Région wallonne pour le chauffe-eau solaire : 1500 €
- Réduction supplémentaire d'impôts pour investissements économiseurs d'énergie dans les habitations : 2 044 €
- Epargne sur la taxe communale (liée à la réduction d'impôts) : 153 €



REMBOURSEMENT DE L'EMPRUNT FINANCIER :

Le calcul démontre un supplément de 73 € par mois pour cette maison par rapport à la maison de base de comparaison (même géométrie, K55, équipements de base).

FACTURE ÉNERGÉTIQUE :

En revanche, la facture énergétique enregistre un gain de 75 € par mois la première année pour la maison passive, par rapport à la même maison de base de comparaison.

L'étude économique (graphiques ci-contre) démontre que l'économie est réelle dès le premier mois et qu'elle croît significativement au cours des années.

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

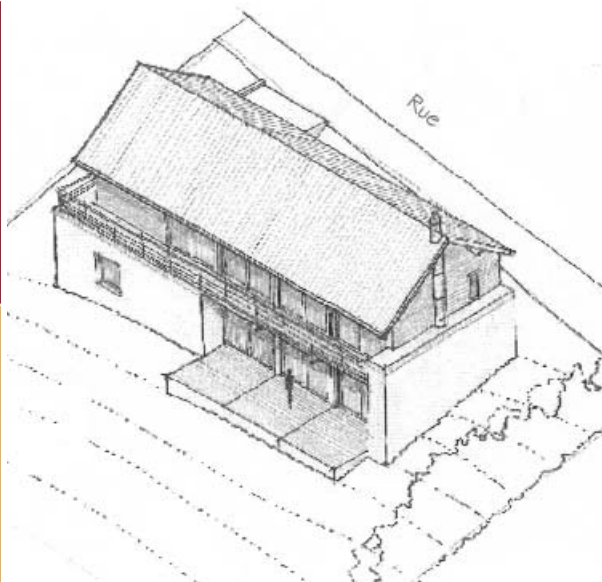
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 3

Une maison à structure mixte Projet



CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{max} [W/m²K] : $U_{fenêtre} = 1,52$ $U_{toiture inclinée} = 0,20$
 $U_{mur creux} = 0,39$ $U_{toiture plate} = 0,40$
 $U_{mur bois} = 0,21$ $U_{plancher VV} = 0,46$
 $U_{mur cave} = 0,60$ $U_{porte cave} = 3,50$
- 2 Niveau K : 49
- 2' be [MJ/m²an] : 324 be_{max} [MJ/m²an] : 343,26
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique simple flux par extraction (système C)
- 4 **Système de chauffage** : chaudière mazout à ventouse basse température Optimaz. Chauffage par le sol.
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon isolé

Habitation à LE ROUX

Architecte :
François Elleboudt
Entreprise partenaire :
Naturhome

Maître de l'ouvrage :
M. et Mme
Elleboudt-Grosfils

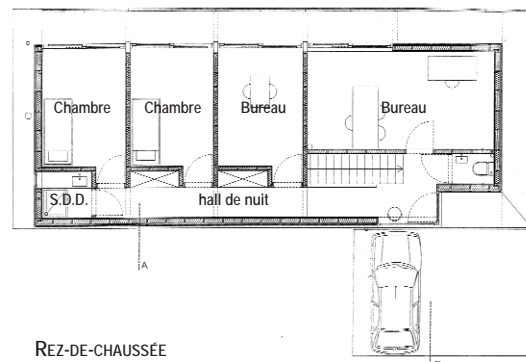
Il s'agit d'un bâtiment à structure mixte : le socle est en maçonnerie (mur creux), augmentant ainsi l'**inertie thermique**, tandis que la partie supérieure est une ossature bois. De larges ouvertures ont été pratiquées en façade sud. Un dépassant de toiture et un balcon assure, au sud, une protection solaire respectivement du rez-de-chaussée et du rez-de-jardin. Au nord, le relief a été utilisé comme protection contre les vents froids et secs (bâtiment en partie contre terre). Le niveau K du bâtiment est supérieur à 45 (valeur maximale pour respecter le critère 2) mais son be étant inférieur au be_{max} , le projet est conforme au critère 2_{bis} et peut donc être accepté.

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 179 \text{ m}^2$

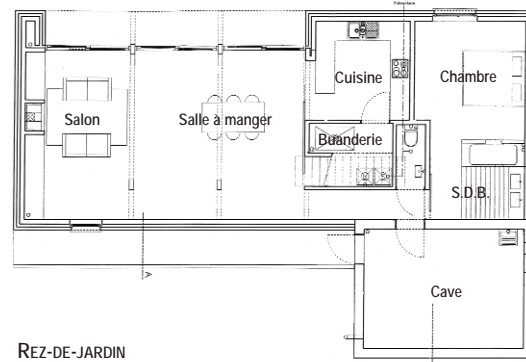
Volume protégé $V = 498 \text{ m}^3$

La consommation de chauffage est estimée à $128,6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$, soit, 23.015 kWh par an.

Le chauffage étant assuré par une chaudière au mazout, cela revient à une consommation annuelle d'environ 2.300 litres de mazout.



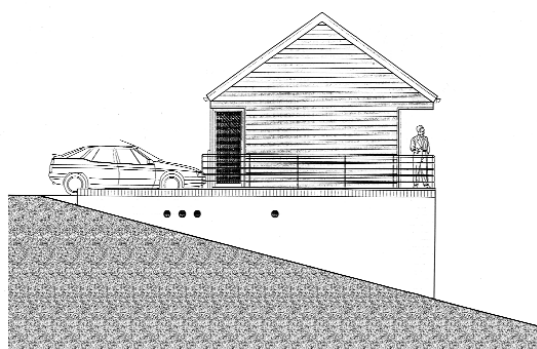
REZ-DE-CHAUSSÉE



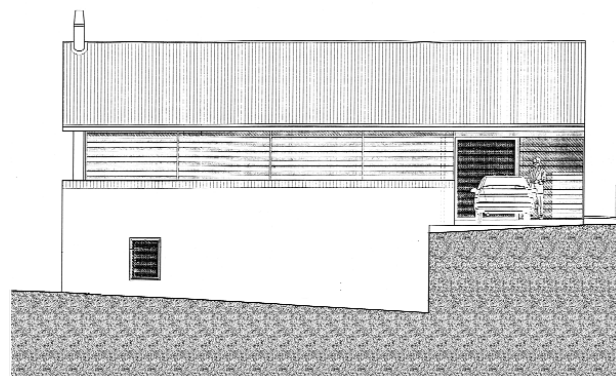
REZ-DE-JARDIN



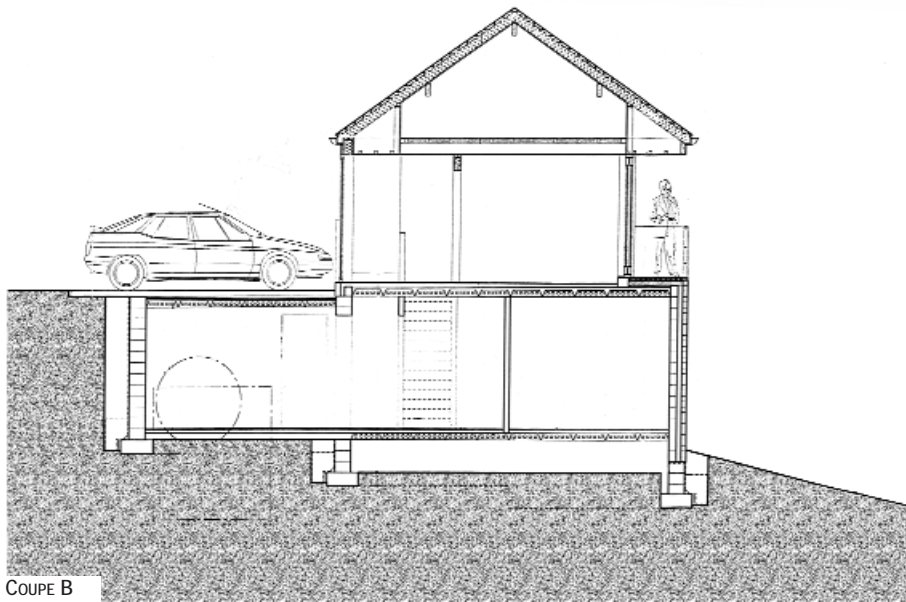
NORD



FAÇADE OUEST

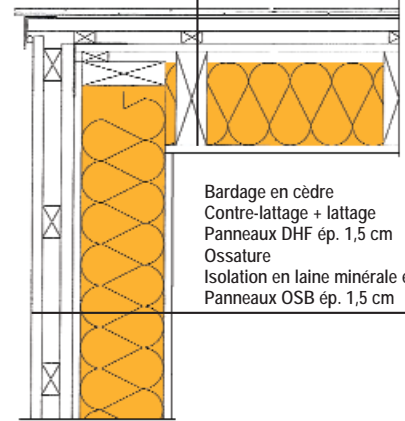


FAÇADE NORD



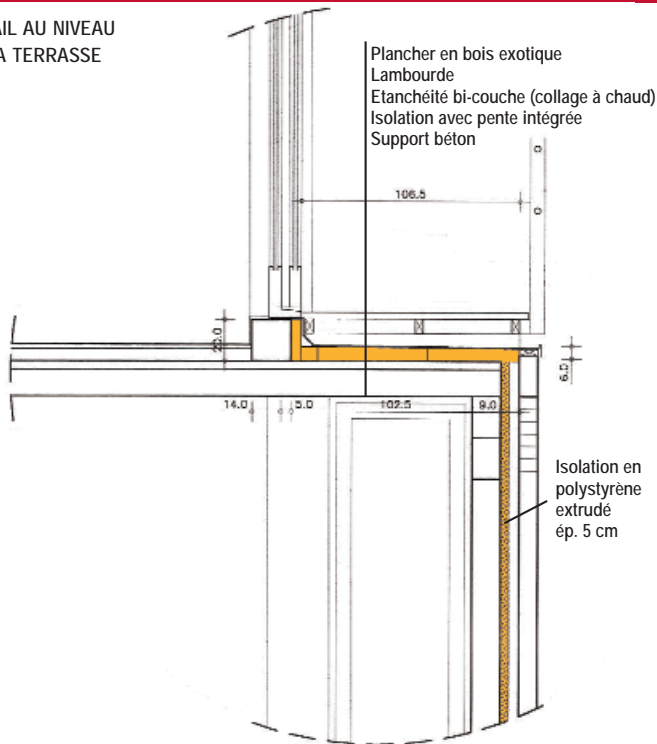
**RIVE DE TOITURE
SANS DÉBORD**

Ardoises naturelles
Lattage + contre-lattage
Sous toiture de type DHF ép. 1,5 cm
Gîtes de toit 60/180
Isolation en laine minérale ép. 16 cm
Panneaux OSB ép. 1,5 cm



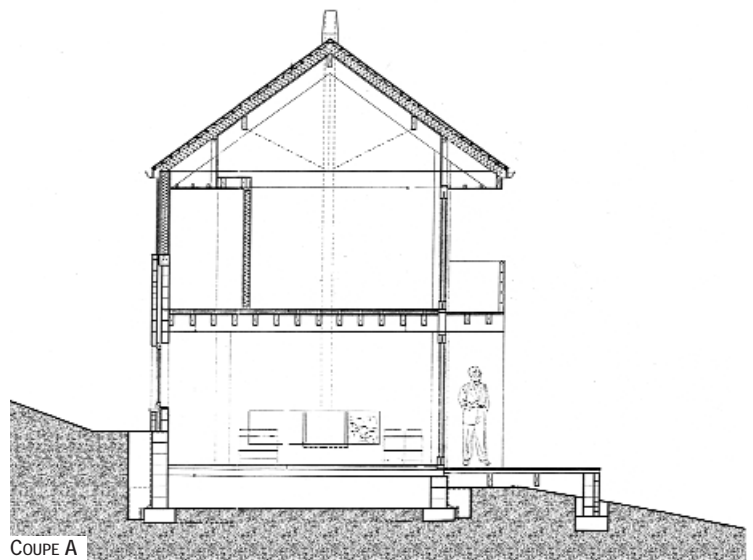
Bardage en cèdre
Contre-lattage + lattage
Panneaux DHF ép. 1,5 cm
Ossature
Isolation en laine minérale ép. 16 cm
Panneaux OSB ép. 1,5 cm

**DÉTAIL AU NIVEAU
DE LA TERRASSE**



Plancher en bois exotique
Lambourde
Étanchéité bi-couche (collage à chaud)
Isolation avec pente intégrée
Support béton

Isolation en polystyrène extrudé ép. 5 cm



TOITURE INCLINÉE :

- ardoises naturelles
- lattage + contre-lattage
- sous toiture respirante de type DHF ép.15 mm rainuré languetté en fibre de bois
- gîtes de toit 60/180
- laine minérale ép. 16 cm
- panneaux OSB ép. 15 mm rainuré languetté apparent (pare-vapeur)

TOITURE PLATE :

- plancher
- lambourdes
- étanchéité bi-couche (collage à chaud)
- isolation en verre cellulaire
- support béton

MUR CREUX :

- maçonnerie de brique ép. 9 cm
- coulisse ventilée ép. 2 cm
- isolant polystyrène extrudé ép. 5 cm
- bloc de béton ép. 14 cm
- plafonnage ép. 1 cm

MUR OSSATURE BOIS :

- bardage en cèdre
- contre-lattage ép.2 cm
- panneaux respirant DHF ép. 15 mm rainuré languetté en fibre de bois
- structure + isolant ép. 16 cm
- panneaux OSB ép. 15 mm rainuré languetté apparent (pare-vapeur)

PLANCHER SUR VIDE VENT. :

- carrelage + chape
- isolation profilée
- chape technique ép. 3cm
- hourdis béton ép. 16 cm

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 3_{bis}

Une maison à structure mixte

Chantier



1



2

Habitation à LE ROUX

Architecte :

François Elleboudt

Entreprise partenaire :

Naturhome

Maître de l'ouvrage :

M. et Mme

Elleboudt-Grosfils

Il s'agit d'un bâtiment à structure mixte : le socle est en maçonnerie (mur creux), tandis que la partie supérieure est une ossature bois.

Les plans, coupes et détails de ce bâtiment sont repris dans la fiche n°3.

Ce chantier est particulièrement propre. Les mises en oeuvre de l'isolation thermique des murs et de l'étanchéité des murs enterrés sont soignées.

- **Photo 1** : bâtiment dans son ensemble, complètement fermé.
- **Photo 2** : débordement de toiture assurant une protection solaire au sud.
- **Photos 3 et 4** : pose de l'isolant du mur creux.



3



4

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

1	U_{max} : [W/m ² K]	$U_{ren\grave{e}tre}$ = 1,52	$U_{toiture\ incli\grave{e}e}$ = 0,20
		$U_{mur\ creux}$ = 0,39	$U_{toiture\ plate}$ = 0,40
		$U_{mur\ bois}$ = 0,21	$U_{plancher\ VV}$ = 0,46
		$U_{mur\ cave}$ = 0,60	$U_{porte\ cave}$ = 3,50

2 Niveau K : 49

2' be [MJ/m²an] : 324 be_{max} [MJ/m²an] : 343,26

3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique simple flux par extraction (système C)

4 **Système de chauffage** : chaudière mazout à ventouse basse température Optimaz. Chauffage par le sol.

5 **Système ECS** : chaudière - ballon isolé

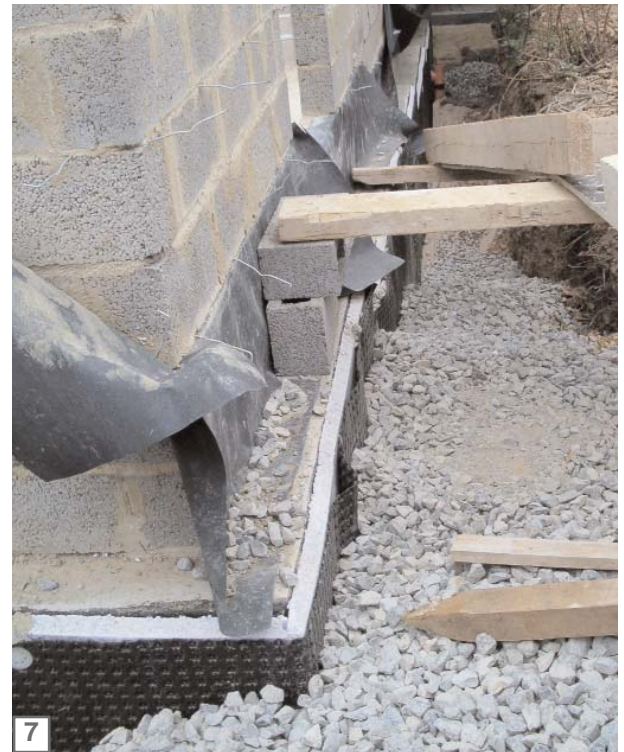


5

- **Photo 5** : isolation de l'ossature bois.
- **Photos 6 et 7** : isolation et étanchéité d'un mur enterré (angle nord-est).
- **Photo 8** : étanchéité et isolation d'un mur enterré (façade ouest).
- **Photo 9** : étanchéité et isolation d'un mur enterré (façade est).



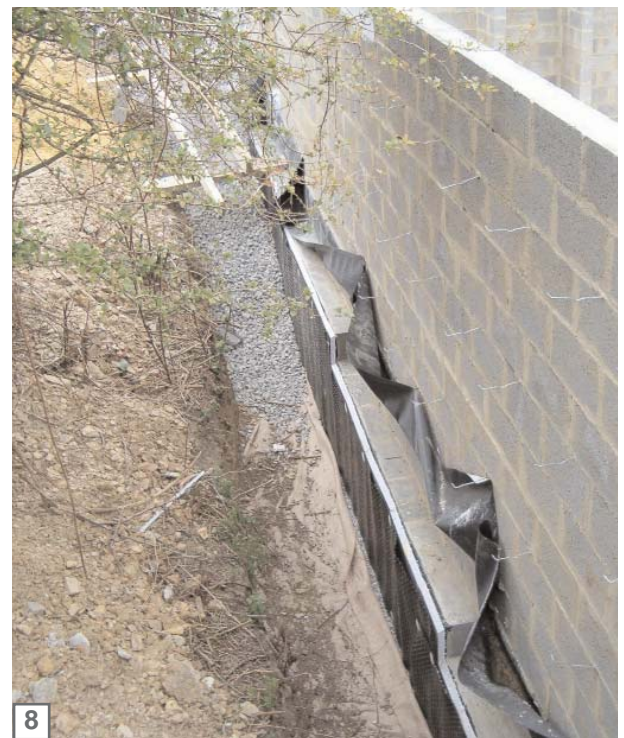
6



7



9



8

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

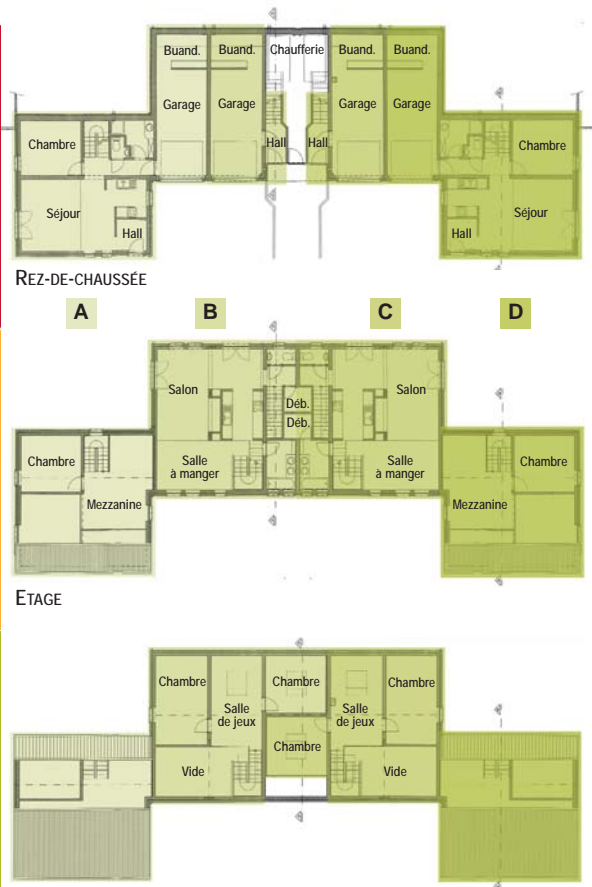
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 4

4 logements mitoyens Projet



REZ-DE-CHAUSSÉE

ETAGE

COMBLES

Habitations à GESVES

Architecte :
Patricia Cornez-Denis
Maître de l'ouvrage :
Jean-Louis et Patricia
Cornez-Denis

Il s'agit d'un bâtiment regroupant 4 logements mitoyens. L'installation de chauffage comprend une seule chaudière pour 4 circuits séparés avec des compteurs individuels. Ces logements ont la particularité d'avoir un bon niveau be sans posséder de grandes surfaces vitrées (moins de risques de surchauffe).

LOGEMENTS A ET D

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 139 \text{ m}^2$

Volume protégé $V = 336 \text{ m}^3$

- **Logement A** : la consommation de chauffage est estimée à **101,2 kWh/m².an**, soit 14.100 kWh par an. Le chauffage étant assuré par une chaudière au mazout, cela revient à une consommation annuelle d'environ 1.410 litres de mazout.
- **Logement D** : la consommation de chauffage est estimée à **94,8 kWh/m².an**, soit 13.183 kWh par an. Cela revient à une consommation annuelle d'environ 1.318 litres de mazout.

LOGEMENTS B ET C

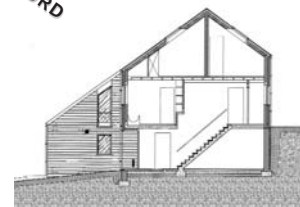
Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 139 \text{ m}^2$

Volume protégé $V = 400 \text{ m}^3$

- **Logement B** : la consommation de chauffage est estimée à **93,25 kWh/m².an**, soit 12.962 kWh par an. Cela revient à une consommation annuelle d'environ 1.296 litres de mazout.
- **Logement C** : la consommation de chauffage est estimée à **91 kWh/m².an**, soit 12.649 kWh par an. Cela revient à une consommation annuelle d'environ 1.265 litres de mazout.

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{max} : $U_{fenêtre} = 1,49$ $U_{toiture} = 0,23$
[W/m²K] $U_{mur} = 0,52$ $U_{plancher sol} = 0,77$
 $U_{mur bard.} = 0,38$ $U_{plancher ext.} = 0,55$
 $U_{mur sol} = 0,46$ $U_{plancher gar.} = 0,69$
- 2 Niveau K : 39 (bât. A - D) - 41 (bât. B - C)
- 2' be [MJ/m².an] : 255 (bât. A) - 235 (bât. B)
229 (bât. C) - 239 (bât. D)
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique simple flux par extraction (système C)
- 4 **Système de chauffage** : chaudière à mazout basse température (Optimaz) unique pour les 4 logements - tuyauteries isolées
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon et tuyauteries isolés



COUPE A



COUPE B



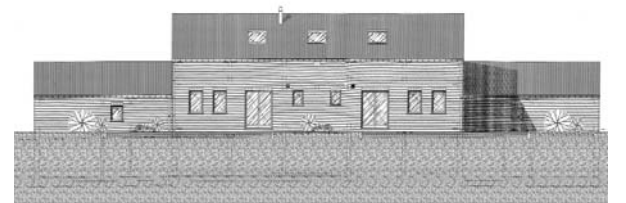
FAÇADE SUD-OUEST



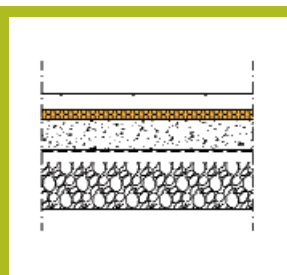
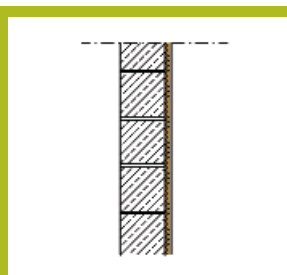
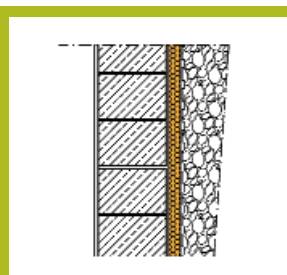
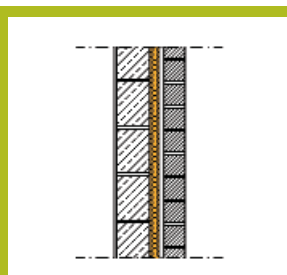
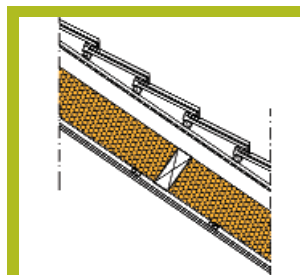
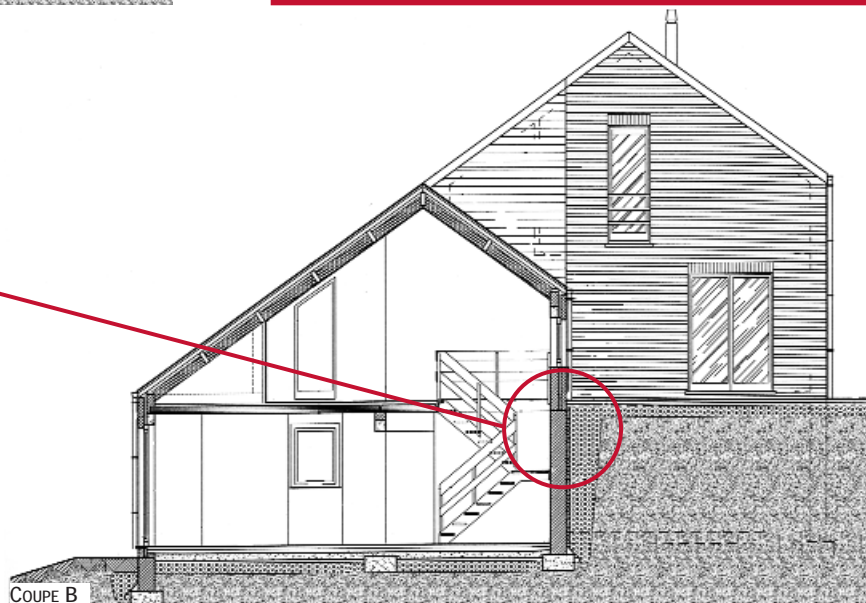
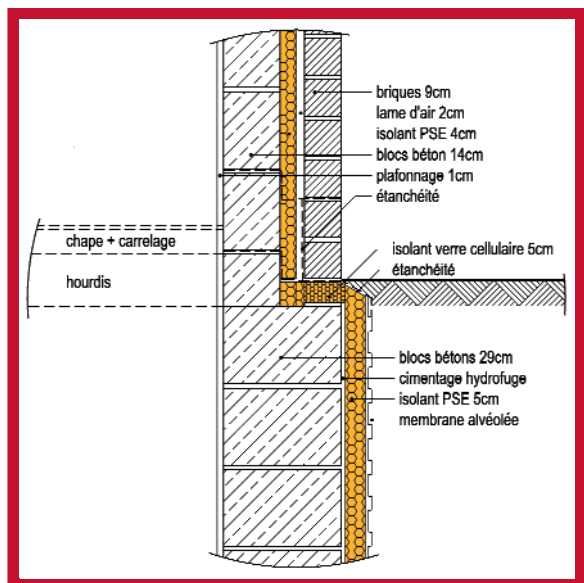
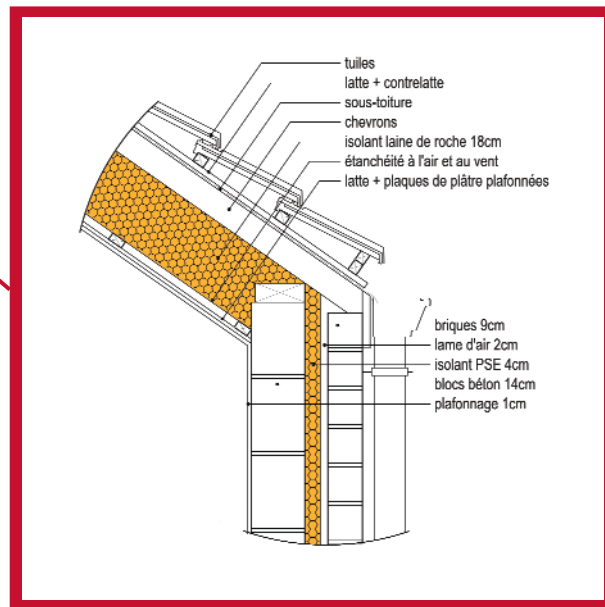
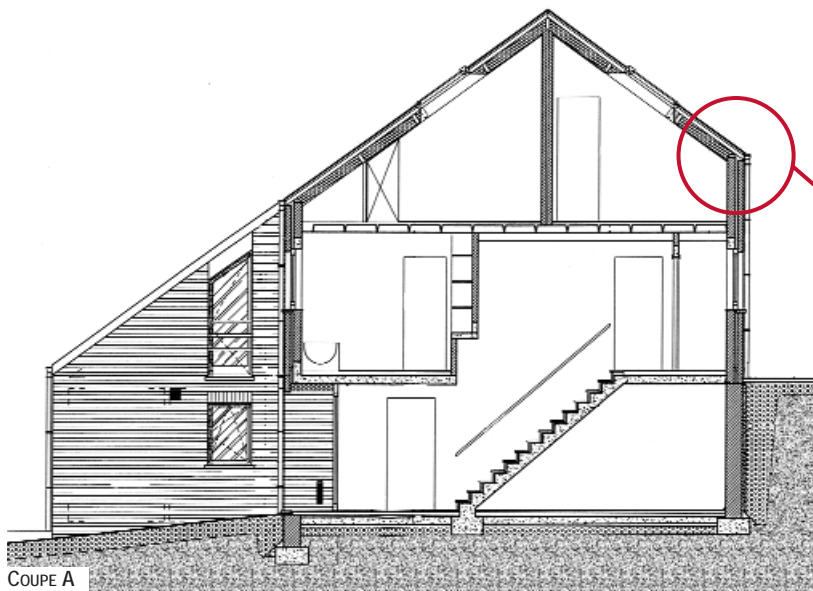
FAÇADE NORD-EST



FAÇADE NORD-OUEST



FAÇADE SUD-EST



TOITURE INCLINÉE :

- tuiles
- lattes + contrelattes
- sous toiture
- chevrons + contrechevrons
- panne + isolant ép. 18cm
- étanchéité à l'air et au vent
- lattage ép. 2 cm
- plaque de plâtre ép. 1 cm

MUR CREUX :

- briques de terre cuite ép. 9 cm
- coulisse ventilée ép. 2 cm
- polystyrène extrudé ép. 4 cm
- bloc de béton ép. 14 cm
- plafonnage ép. 1 cm

MUR CONTRE SOL :

- empierrement (drain vertical)
- membrane alvéolée
- polystyrène extrudé ép. 5 cm
- cimentage + goudronnage
- bloc de béton ép. 29 cm
- plafonnage ép. 1 cm

MUR EN CONTACT AVEC UN VOLUME NON PROTÉGÉ :

- bloc de béton ép. 14 cm
- polystyrène extrudé ép. 3 cm
- plafonnage ép. 1 cm

PLANCHER SUR SOL :

- carrelage
- chape ép. 6 cm
- polystyrène extrudé ép. 4 cm
- dalle de béton ép. 13 cm
- étanchéité
- sable stabilisé ép. 5 cm
- empierrement

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

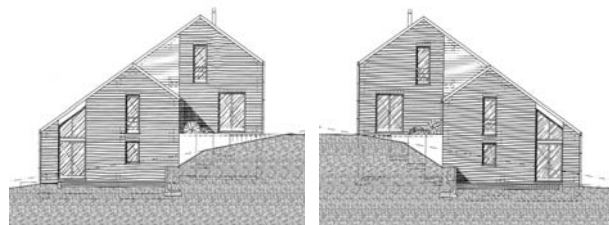


FICHE 4^{bis}

4 logements mitoyens Chantier



1

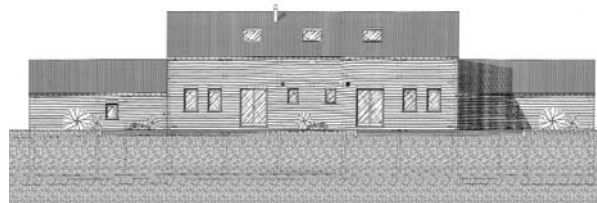


FAÇADE SUD-OUEST

FAÇADE NORD-EST



2



FAÇADE SUD-EST

Habitations à GESVES

Il s'agit d'un bâtiment regroupant 4 logements mitoyens dont les plans, coupes, façades et détails sont repris dans la fiche n°4.

Ce chantier a la particularité d'être très bien organisé ; tous les isolants sont placés lorsque le gros-oeuvre est terminé, ce qui permet un excellent contrôle de la part de l'architecte et une isolation sans faille.

De plus, les points délicats (angles de murs par exemple) sont finis à la colle afin d'interdire tout passage d'air. Enfin, pour éviter des mouvements de plaques d'isolant, celles-ci sont fixées par des clous.

- **Photo 1** : façade sud-est - gros-oeuvre.
- **Photo 2** : façade sud-est - bâtiment fermé.
- **Photo 3** : mise en oeuvre de l'étanchéité et de l'isolation au niveau des garages (façade nord-ouest).
- **Photo 4** : mise en oeuvre de l'isolation au niveau de l'entrée du logement D (façade nord-ouest).

Architecte :

Patricia Cornez-Denis

Maître de l'ouvrage :

Jean-Louis et Patricia
Cornez-Denis

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1** U_{max} [W/m²K] : $U_{fenêtre} = 1,49$ $U_{toiture} = 0,23$
 $U_{mur} = 0,52$ $U_{plancher\ sol} = 0,77$
 $U_{mur\ bard.} = 0,38$ $U_{plancher\ ext.} = 0,55$
 $U_{mur\ sol} = 0,46$ $U_{plancher\ gar.} = 0,69$
- 2** Niveau K : 39 (bât. A - D) - 41 (bât. B - C)
- 2'** be [MJ/m²an] : 255 (bât. A) - 235 (bât. B)
229 (bât. C) - 239 (bât. D)
- 3** **Système de ventilation** : ventilation mécanique simple flux par extraction (système C)
- 4** **Système de chauffage** : chaudière à mazout basse température (Optimaz) unique pour les 4 logements - tuyauteries isolées
- 5** **Système ECS** : chaudière - ballon et tuyauteries isolés



3



4



5

- **Photo 5** : étanchéité et isolation en pied de mur.
- **Photo 6** : isolation et étanchéité d'un mur enterré.
- **Photo 7** : étanchéité des murs enterrés.
- **Photo 8** : raccords des plaques d'isolant.
- **Photo 9** : pose de l'isolant dans la toiture.



6



7



9



8

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 5

Isolation thermique

Projet

Il s'agit d'une habitation quatre façades située en milieu urbain. Les murs extérieurs, de type "mur creux" sont constitués de blocs alvéolés en terre cuite, d'un isolant rigide de 8 cm, d'une coulisse de 3 cm et d'un parement en briques. 13 cm de polyuréthane projeté sur la dalle de sol et 5 cm de verre cellulaire disposés en pied de mur évitent tout pont thermique au niveau des fondations.

Une feuille en aluminium sera placée derrière chaque radiateur situé devant un mur extérieur afin de réduire les pertes par rayonnement. Grâce au fait que la chaudière soit placée à l'étage, la distance entre les panneaux solaires et le ballon de stockage d'ECS est réduite.

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 349 \text{ m}^2$

Volume protégé $V = 926 \text{ m}^3$

La consommation de chauffage est estimée à $58,3 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$, soit, 20.347 kWh par an.

Le chauffage étant assuré par une chaudière au gaz, cela revient à une consommation annuelle d'environ 2.035 m^3 de gaz.

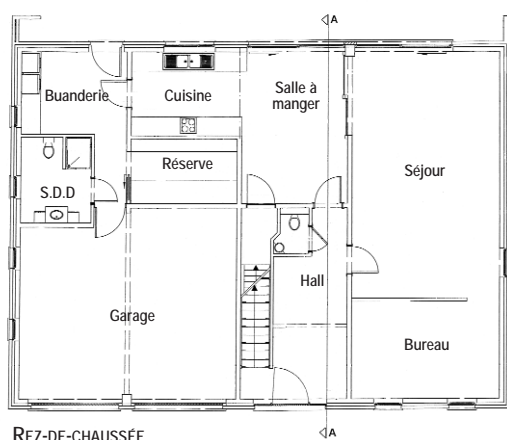
CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 **U_{max} :** $U_{\text{fenêtre}} = 1,63$ $U_{\text{plafond cuisine}} = 0,27$
 $[W/m^2K]$ $U_{\text{fen toit}} = 1,50$ $U_{\text{plancher cave}} = 0,19$
 $U_{\text{mur}} = 0,45$ $U_{\text{plancher sol}} = 0,20$
 $U_{\text{toit}} = 0,21$ $U_{\text{plan. chauffant}} = 0,30$
- 2 **Niveau K :** 28
- 2' **be** $[MJ/m^2 \cdot \text{an}]$: 147
- 3 **Système de ventilation :** ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur et puits canadien
- 4 **Système de chauffage :** chaudière au gaz à condensation HRTOP - chauffage par le sol au rez - Tuyauteries isolées
- 5 **Système ECS :** chaudière - ballon et tuyauteries isolés - préchauffage solaire

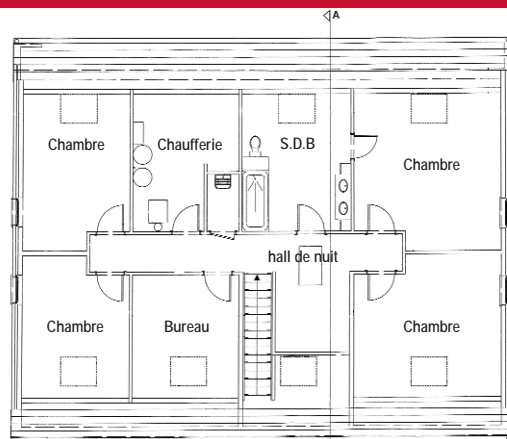
Habitation à TOURNAI

Architecte :
Luc Boddin

Maître de l'ouvrage :
Elodie Boddin



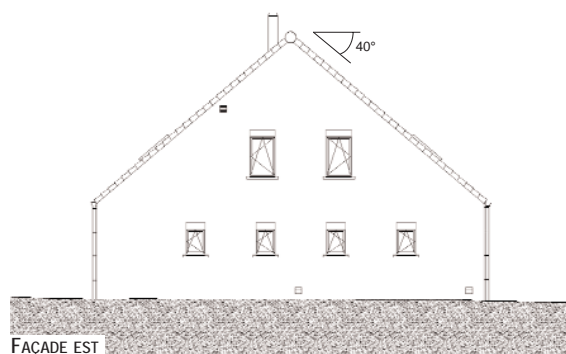
REZ-DE-CHAUSSÉE



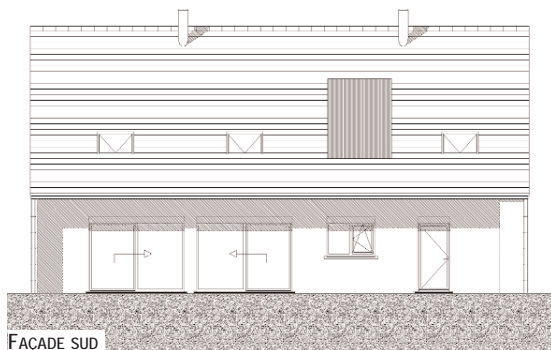
ETAGE



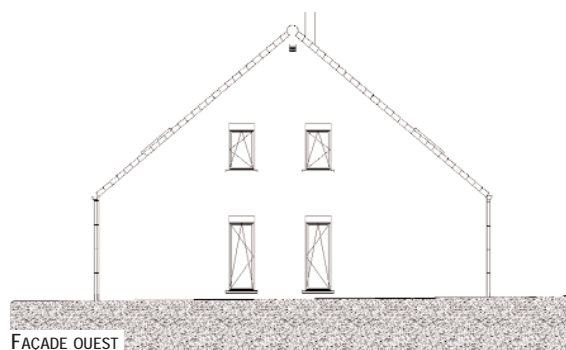
FAÇADE NORD



FAÇADE EST



FAÇADE SUD

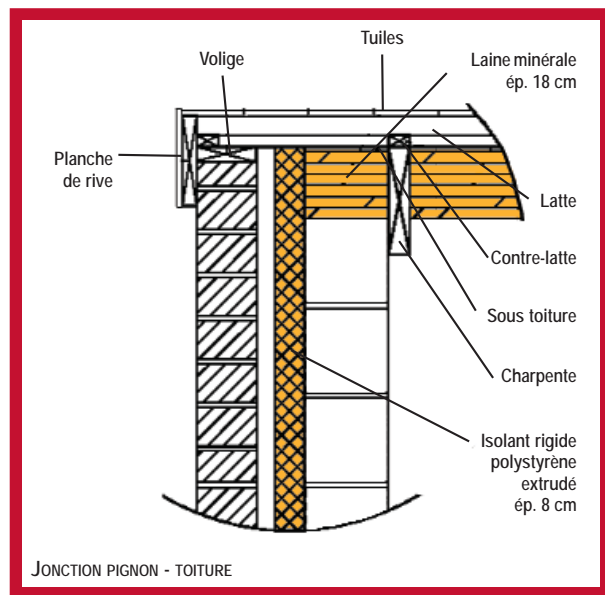
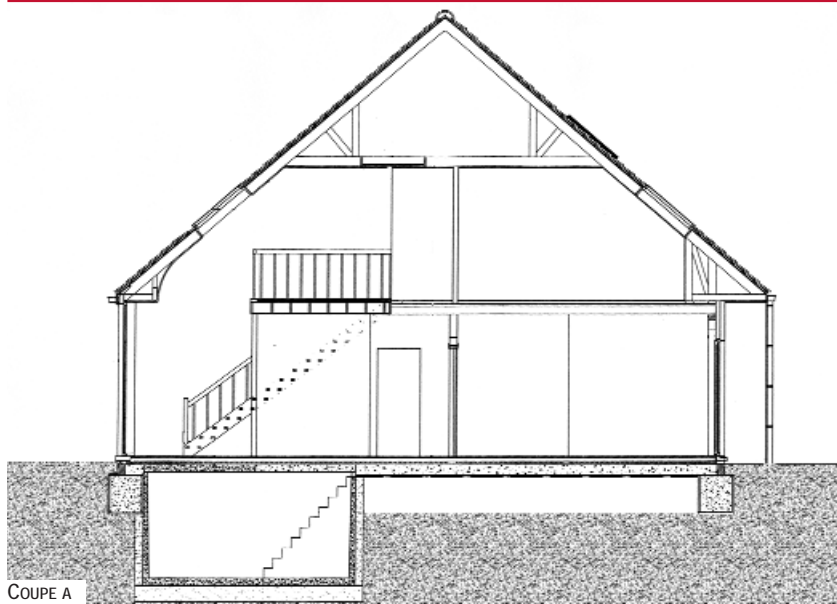
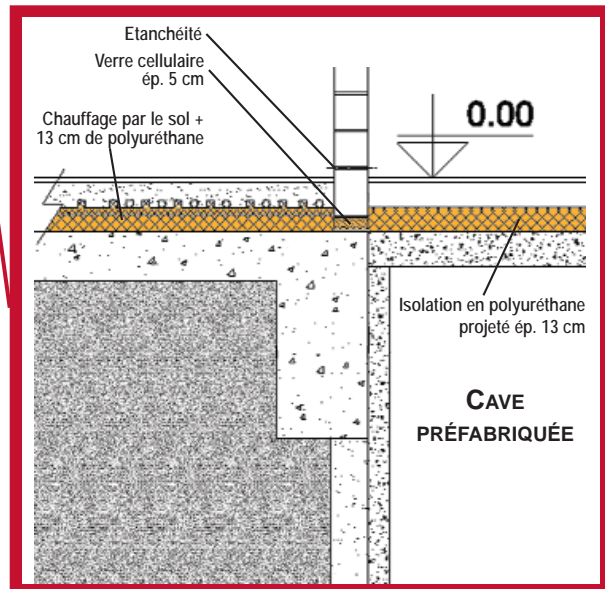
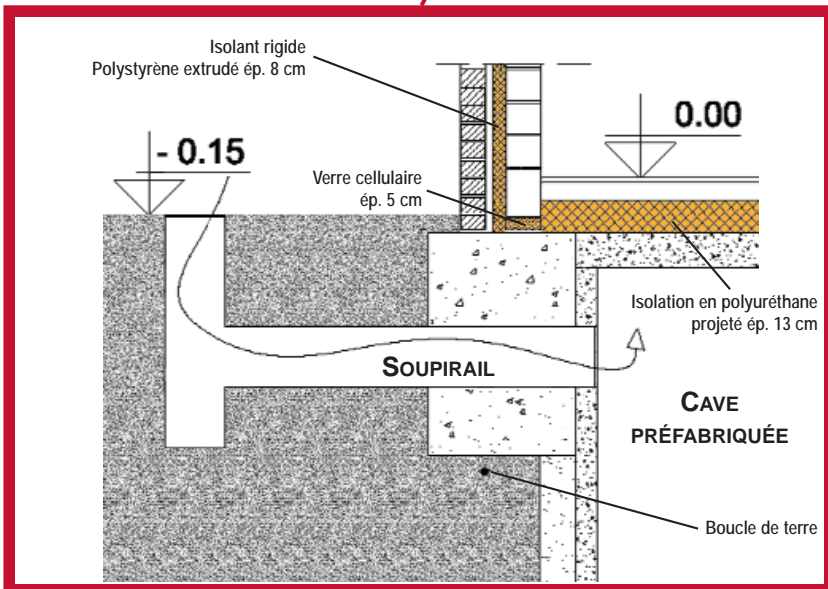
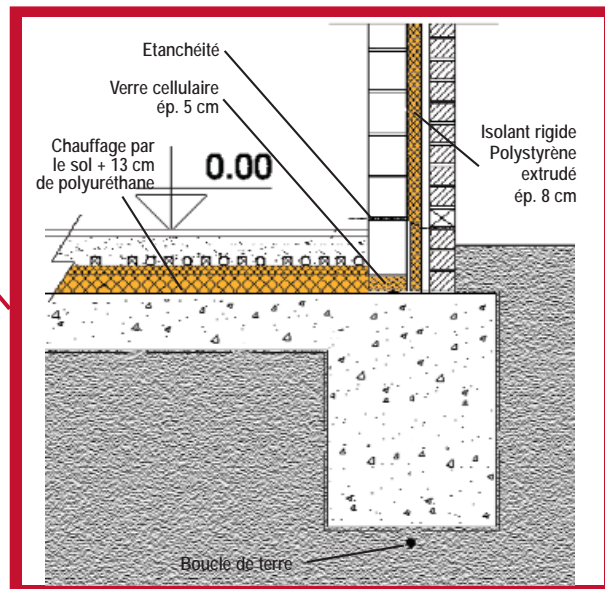
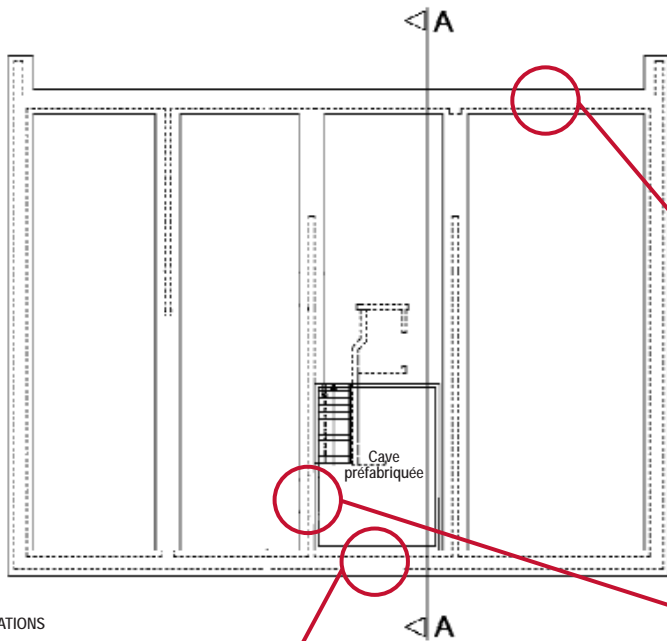


FAÇADE OUEST


économisons
l'énergie


CONSTRUIRE
AVEC L'ÉNERGIE
naturellement !


RÉGION WALLONNE



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 5^{bis}

Ventilation mécanique Système

La ventilation de cette habitation est assurée par une installation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur via un échangeur à contre-courant (rendement de 90 %). Ce système est équipé d'un puits canadien qui peut être court-circuité via une vanne à l'entre-saison. Le groupe de ventilation est placé dans la chaufferie à l'étage du bâtiment.

L'installation respecte le schéma du flux d'air et les débits nominaux de la norme NBN D50-001.

La cuisine est équipée d'une hotte statique avec conduit séparé.

VENTILATION DE LOCAUX SPÉCIAUX :

- Le garage de 38 m² est pourvu de 2 grilles de ventilation de 400 cm² dans la façade latérale.
- La cave est ventilée naturellement par un tuyau de 160 mm de diamètre traversant le vide ventilé.
- Les combles sont aérés par 2 grilles de 165 cm² placées dans les pignons opposés.

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- | | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1 | U_{max} :
[W/m ² K] | $U_{fen\grave{e}tre}$ = 1,63 | $U_{plafond\ cuisine}$ = 0,27 |
| | | $U_{fen\ toit}$ = 1,50 | $U_{plancher\ cave}$ = 0,19 |
| | | U_{mur} = 0,45 | $U_{plancher\ sol}$ = 0,20 |
| | | U_{toit} = 0,21 | $U_{plan.\ chauffant}$ = 0,30 |
- 2 Niveau K : 28
- 2' be [MJ/m²an] : 147
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur et puits canadien
- 4 **Système de chauffage** : chaudière au gaz à condensation HRTOP - chauffage par le sol au rez - tuyauteries isolées
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon et tuyauteries isolés - préchauffage solaire

Habitation à TOURNAI

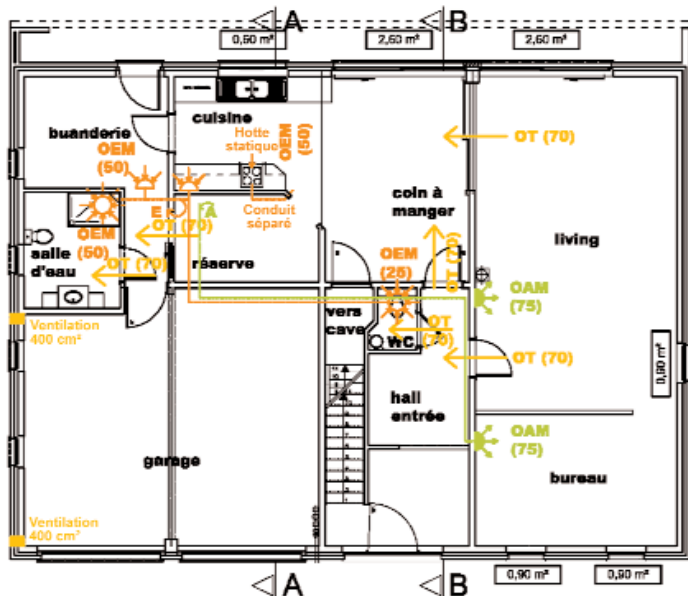
Architecte :
Luc Boddin

Maître de l'ouvrage :
Elodie Boddin

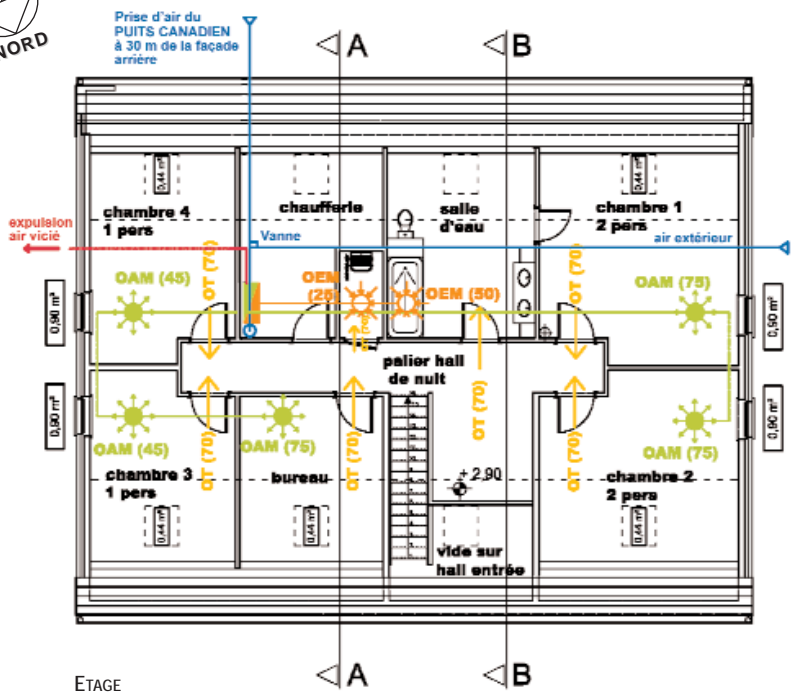


- **Photo 1** : entrée d'air du puits canadien dans le jardin.
- **Photo 2** : arrivée dans la maison de l'air frais du puits canadien, surmonté de la 1^{ère} vanne du by-pass.
- **Photo 3** : perçement prévu pour l'ouverture d'extraction mécanique.
- **Photo 4** : passage des tuyaux de ventilation.
- **Photo 5** : débouché de la conduite de rejet d'air vicié et ouverture pour la ventilation naturelle du grenier.

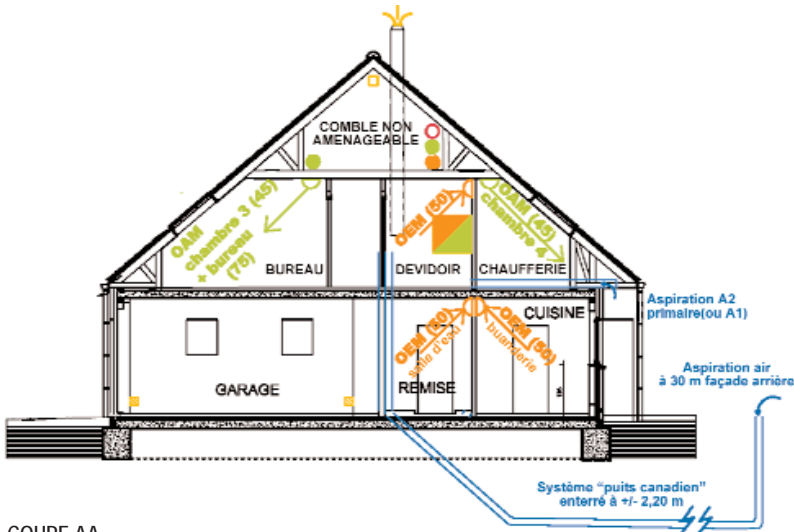




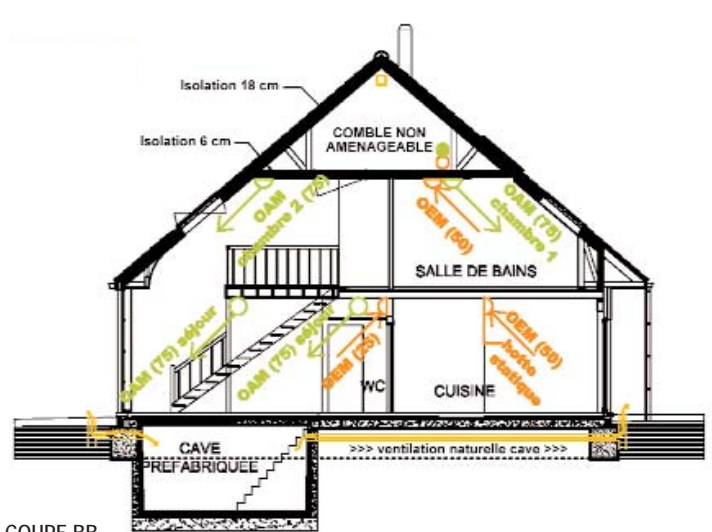
REZ



ETAGE



COUPE AA



COUPE BB

bouche réglable d'aspiration (mur et plafond)

diffuseur réglable (mur et plafond)

unité ventilation/échangeur

ventilation intensive

• **Photo 6** : groupe de ventilation assemblé avec à droite, la pulsion d'air frais dans la maison et à gauche, l'extraction de l'air vicié.

A droite de la photo : chaudière murale au gaz à condensation sans son capot de fermeture.

• **Photo 7** : groupe de ventilation. A gauche, vanne inférieure pour le puits canadien et vanne supérieure pour l'aspiration d'air frais en façade.



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 6

Isolation thermique Projet

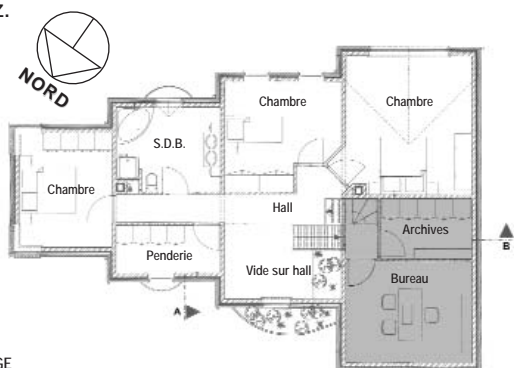
Cette maison comporte une partie professionnelle située à demi-niveau entre le rez-de-chaussée et l'étage. Les façades de cette habitation sont de type "mur creux" avec un parement extérieur en briques ; quelques soubassements sont en moellons de pierre bleue. Le sous-sol ne fait pas partie du volume protégé, à l'exception de la cage d'escalier, du hall et du garage. Les parois délimitant cet espace sont donc isolées thermiquement.

Les amenées d'air de l'installation de ventilation (système C) se font par des grilles d'aération placées au-dessus du châssis, en arrière-linteau. Ces grilles ont l'avantage d'être moins visibles depuis l'extérieur.

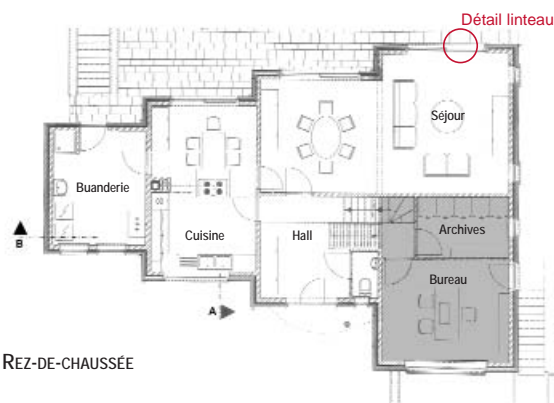
Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 256 \text{ m}^2$

Volume protégé $V = 691 \text{ m}^3$

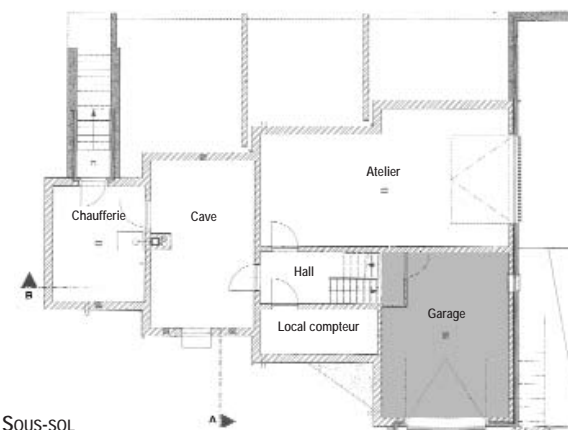
La consommation de chauffage est estimée à $115,5 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{an}$, soit 29.570 kWh par an. Le chauffage étant assuré par une chaudière au gaz, cela revient à une consommation annuelle d'environ 2.960 m^3 de gaz.



ETAGE



REZ-DE-CHAUSSEE



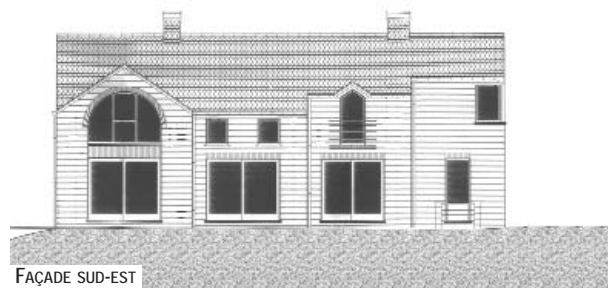
SOUS-SOL

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ERE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

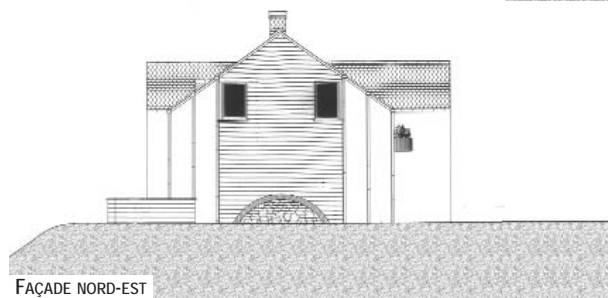
- 1** U_{max} [W/m^2K] : $U_{fenêtre} = 1,49$ $U_{toiture} = 0,22$
 $U_{mur} = 0,39$ $U_{plancher\ sol} = 0,49$
 $U_{moellons} = 0,57$ $U_{plancher\ cave} = 0,77$
 $U_{cloison\ int} = 0,57$ $U_{plafond} = 0,25$
- 2** Niveau K : 44
- 2'** be [$MJ/m^2\cdot\text{an}$] : 291
- 3** **Système de ventilation** : ventilation mécanique simple flux par extraction (système C)
- 4** **Système de chauffage** : chaudière au gaz (HR+) - chauffage par le sol au rez et radiateurs aux étages - tuyauteries isolées
- 5** **Système ECS** : chaudière - ballon et tuyauteries isolés



FAÇADE NORD-OUEST



FAÇADE SUD-EST



FAÇADE NORD-EST



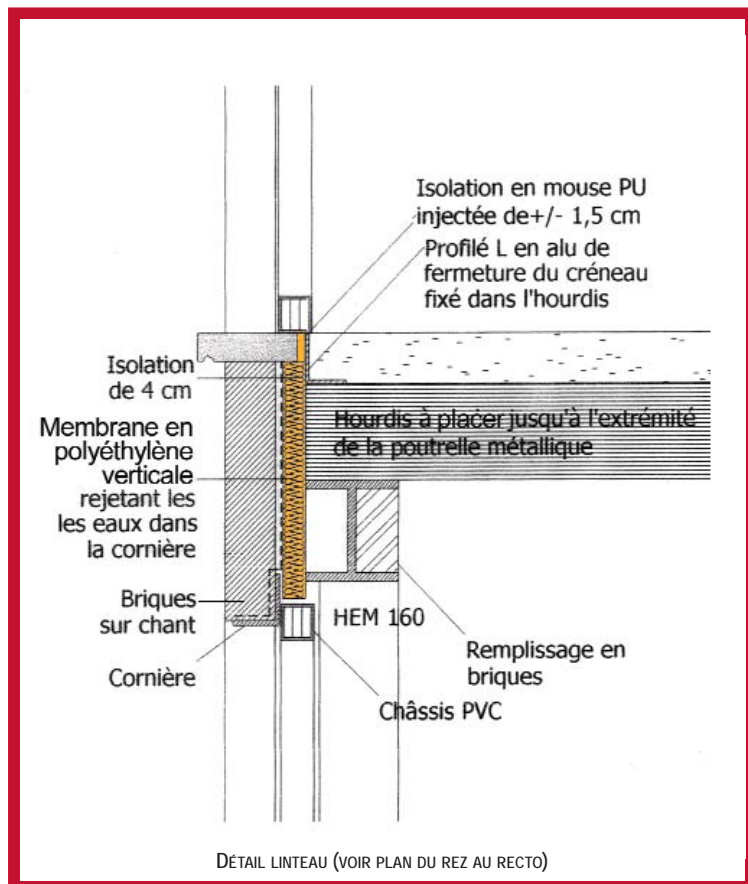
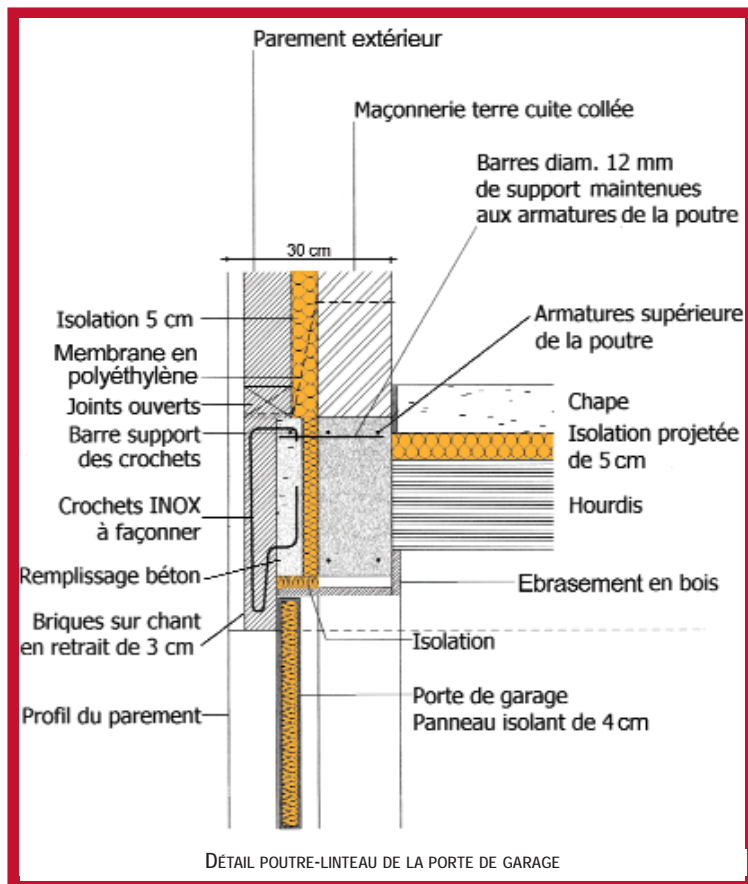
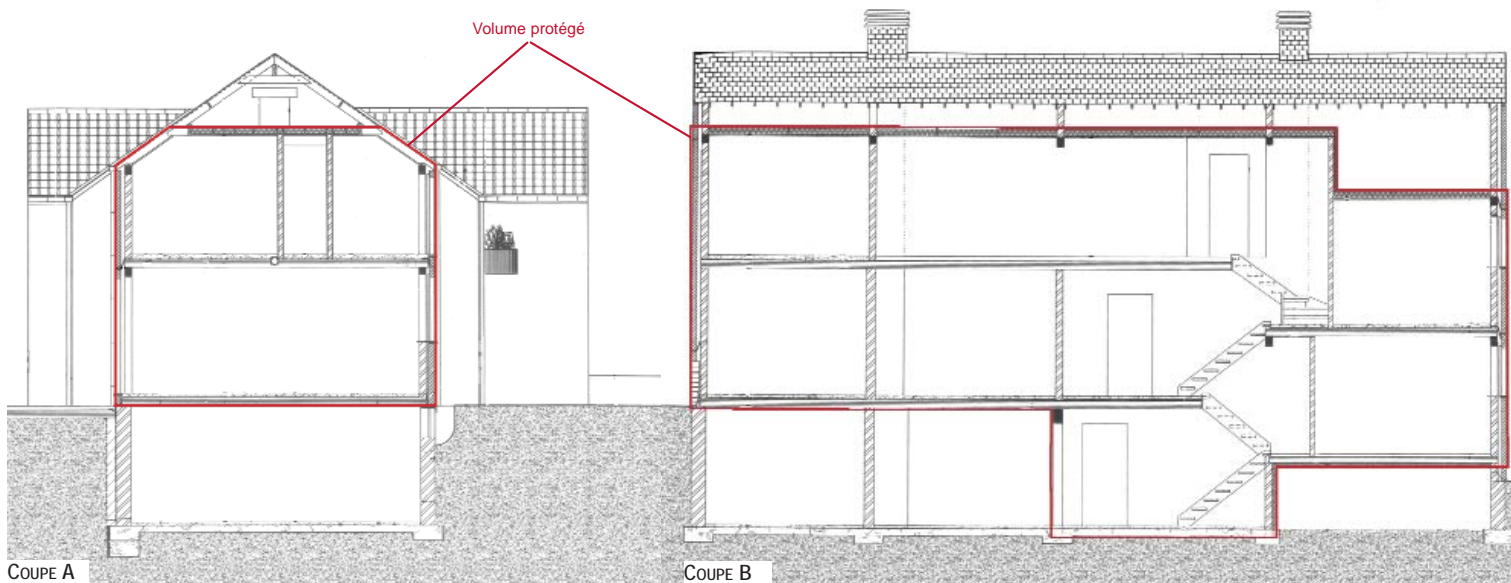
FAÇADE SUD-OUEST

Habitation à SOIGNIES

Architecte :
Marc Coppin

Maître de l'ouvrage :
M. et Mme
Cloquet-Wiewaters





TOITURE INCLINÉE :	MUR CREUX :	MUR AVEC PAREMENT EN MOELLONS :	PLANCHER SUR CAVE :	MUR INTÉRIEUR ISOLÉ :
<ul style="list-style-type: none"> • tuiles • lattes + contrelattes • sous toiture • chevrons • laine minérale entre gîtes ép. 14 cm • plaque de plâtre ép. 1 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • briques de parement ép. 9 cm • coulisse ventilée ép. 2 cm • laine minérale ép. 5 cm • bloc creux en terre cuite ép. 14 cm • plafonnage ép. 1 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • parement en moellons ép. 14 cm • polystyrène extrudé ép. 3 cm • bloc creux en terre cuite ép. 14 cm • plafonnage ép. 1 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • chape à base de ciment ép. 6 cm • polystyrène extrudé projeté ép. 4 cm • dalles de béton léger préfabriquées ép. 16 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • maçonnerie en blocs de terre cuite ép. 19 cm • polystyrène expansé ép. 5 cm • mortier de ciment ép. 1 cm

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582
 Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

FICHE 7

Isolation thermique Projet

Cette maison possède un sous-sol semi-enterré dans un terrain en pente. L'habitation comporte trois chambres principales dont deux se situent au niveau du sous-sol, donnant sur une terrasse à l'ouest.

Le parement extérieur est en briques, la toiture inclinée en zinc et la toiture plate au-dessus du séjour est végétalisée.

Le mur-rideau en aluminium en façade sud est protégé du rayonnement solaire par une passerelle en acier galvanisé assurant le rôle d'un brise-soleil.

La ventilation est assurée par une installation mécanique double flux avec une récupération de chaleur sur l'air extrait.

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 180 \text{ m}^2$

Volume protégé $V = 615 \text{ m}^3$

La consommation de chauffage est estimée à $91,4 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{an}$ sans tenir compte de la récupération de chaleur sur l'air extrait de la ventilation, soit 20.520 kWh par an. Le chauffage étant assuré par une chaudière au mazout, cela revient à une consommation annuelle d'environ 2.052 litres de mazout.

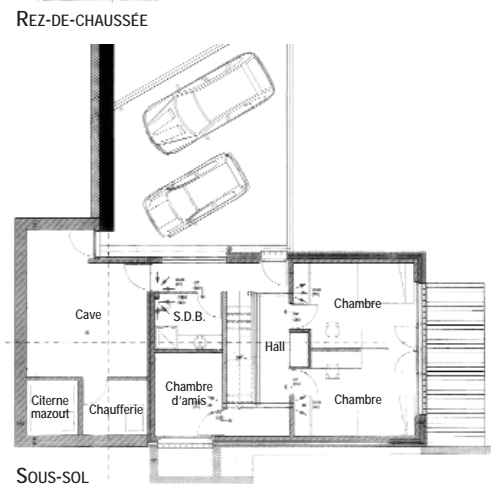
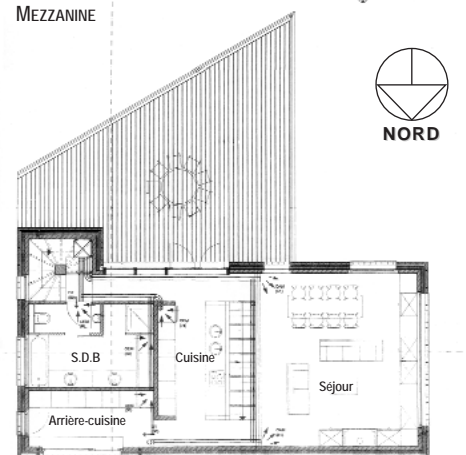
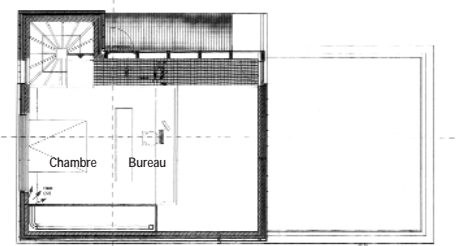
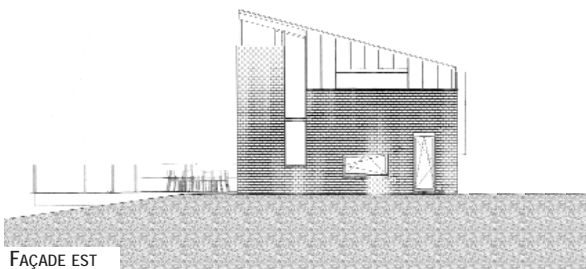
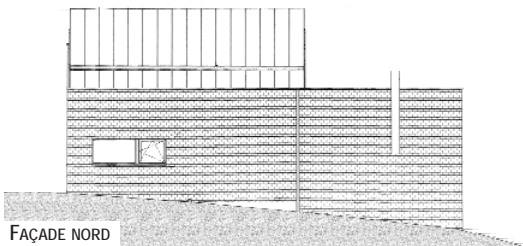
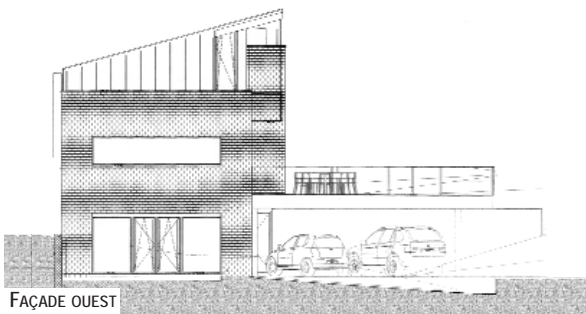
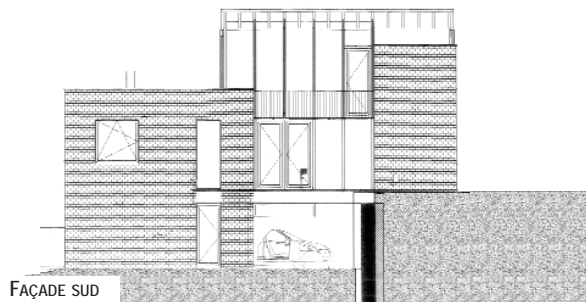
CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

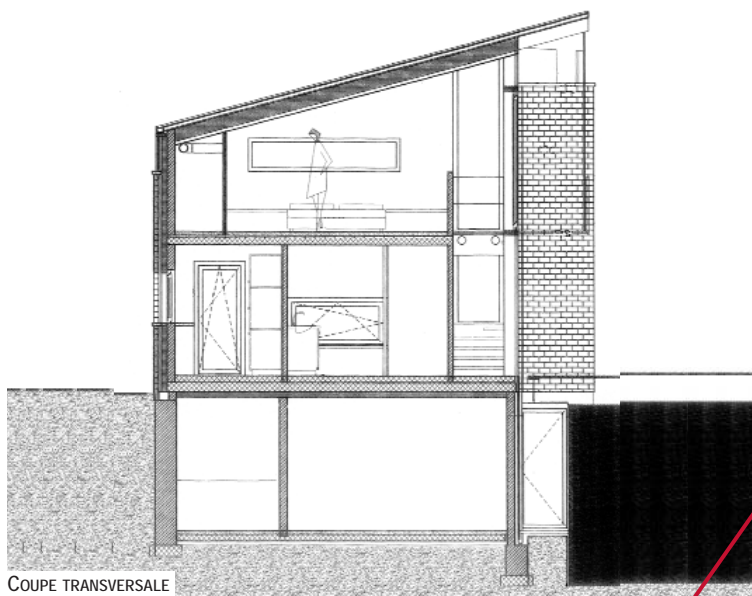
- 1 U_{max} [$\text{W/m}^2\text{K}$]: $U_{\text{fenêtre}} = 1,91$ $U_{\text{toiture}} = 0,18$
 $U_{\text{mur}} = 0,37$ $U_{\text{toiture plate}} = 0,32$
 $U_{\text{plancher sol}} = 0,44$ $U_{\text{plancher cave}} = 0,36$
- 2 Niveau K : 44
- 2' be [$\text{MJ/m}^2\cdot\text{an}$] : 230
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux avec récupération de chaleur (système D)
- 4 **Système de chauffage** : chaudière à mazout basse température (Optimaz) - tuyauteries isolées
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon et tuyauteries isolés

Habitation à WELKENRAEDT

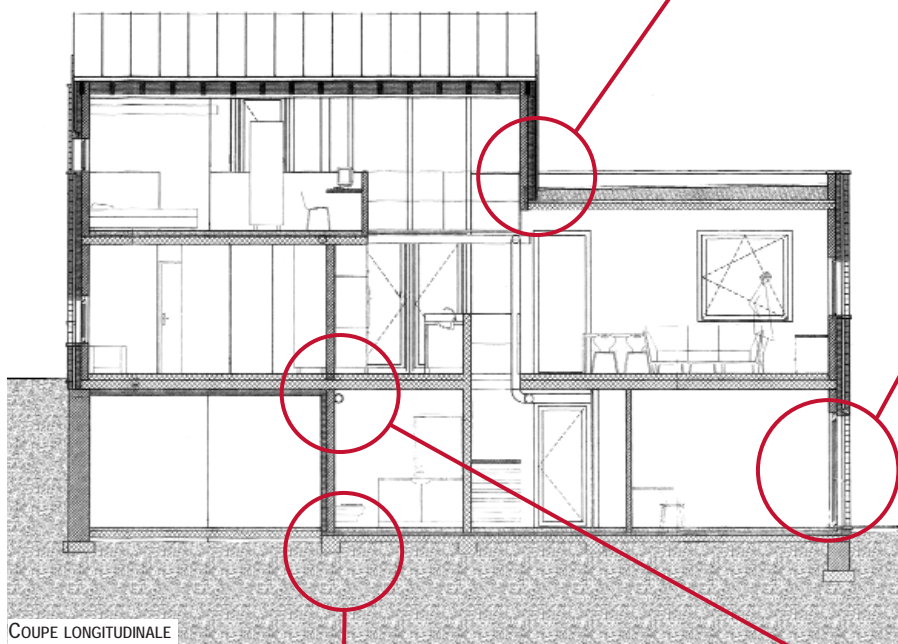
Architecte :
Olivier Henz
FHW Architectes

Maître de l'ouvrage :
M. et Mme
Leclerc - Jongen

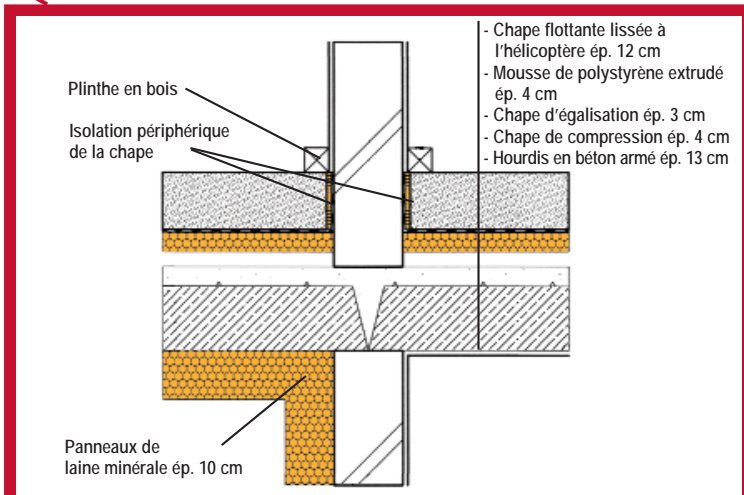
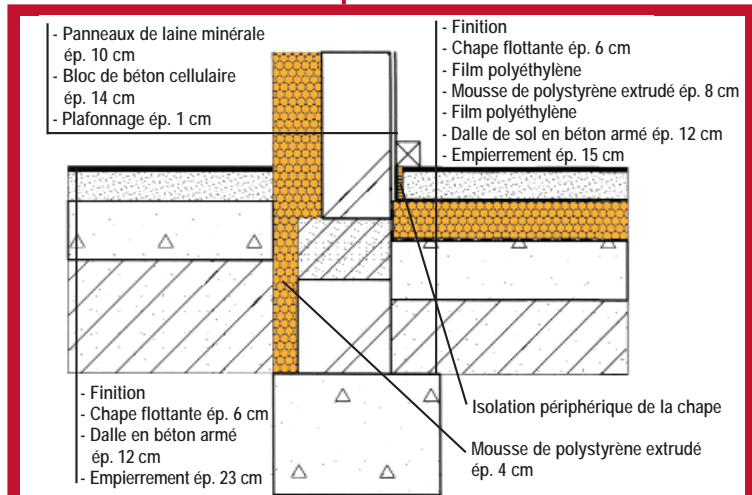
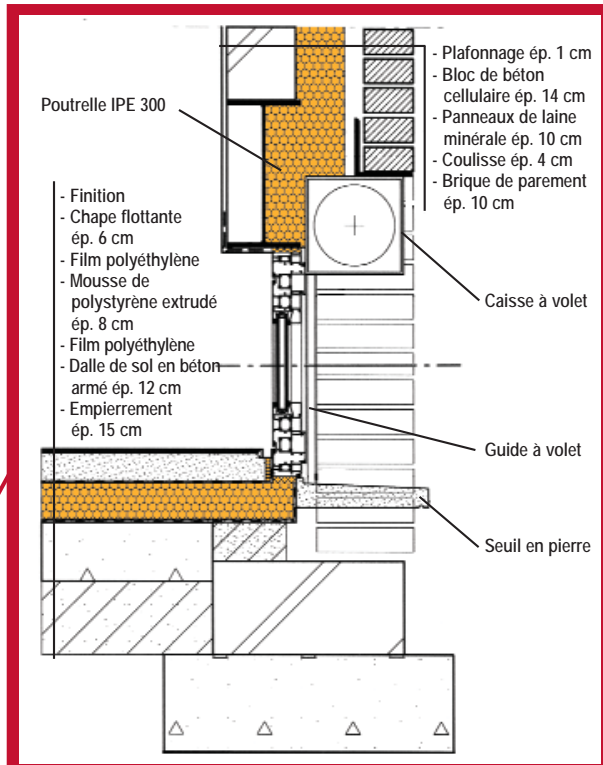
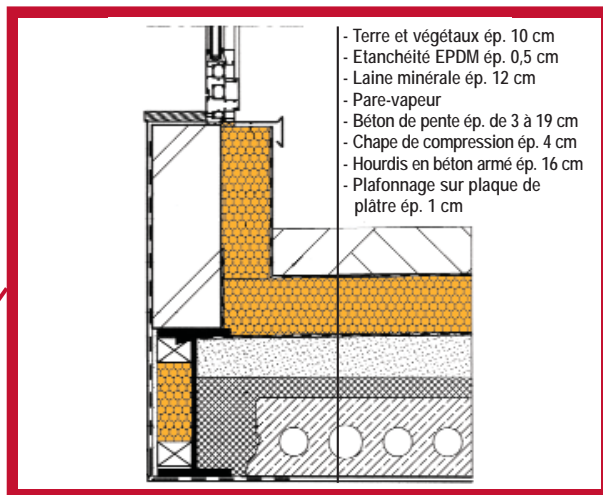




COUPE TRANSVERSALE



COUPE LONGITUDINALE



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

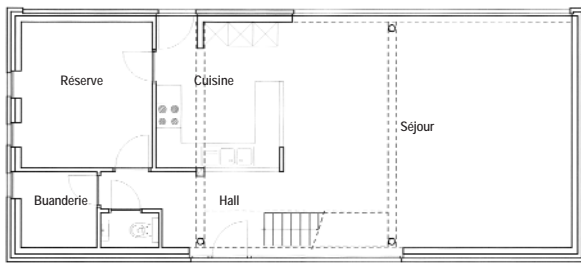
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

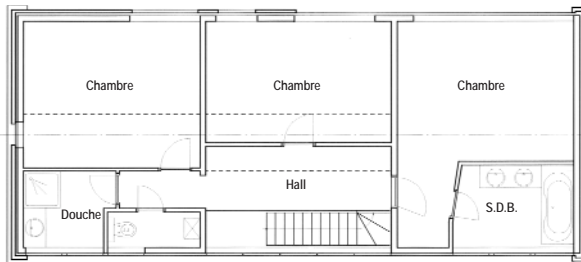


FICHE 8

Matériaux avec ATG Projet



REZ-DE-CHAUSSEE



ETAGE



Habitation à WAVRE

Architecte :
Eric Vandebroek

Maître de l'ouvrage :
Benoit Dethier

Il s'agit d'une maison 4 façades sur terre-plein. Etant donné que le niveau be est inférieur au be_{max} , le bâtiment respecte les critères de la charte bien que son niveau K soit légèrement supérieur à K45.

Le calcul des coefficients U des parois a été réalisé en utilisant les valeurs λ données dans les agréments techniques (ATG). Si ces valeurs n'avaient pas été connues, les performances thermiques du bâtiment auraient dû être calculées sur la base des valeurs reprises dans la norme NBN B62-002 et passeraient de K46 - be 258 à K50 - be 276.

Le risque de surchauffe en été est limité grâce à l'importante inertie thermique du bâtiment. Des éléments d'ombrage extérieurs peuvent être prévus, par sécurité.

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 173 \text{ m}^2$

Volume protégé $V = 510 \text{ m}^3$

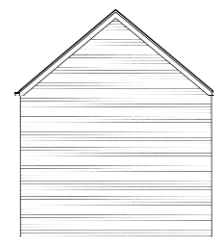
La consommation de chauffage est estimée à $103 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$, soit 17.819 kWh par an. Le chauffage étant assuré par une chaudière au gaz, cela revient à une consommation annuelle d'environ 1.782 m^3 de gaz.

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 **U_{max} :** $U_{\text{fenêtre}} = 1,66$ $U_{\text{mur rideau}} = 0,5$
 $[W/m^2K]$ $U_{\text{mur 1}} = 0,36$ $U_{\text{toiture}} = 0,29$
 $U_{\text{mur 2}} = 0,51$ $U_{\text{plancher sol}} = 0,78$
- 2 **Niveau K :** 46
- 2' **be [$MJ/m^2 \cdot \text{an}$] :** 258 **be_{max} [$MJ/m^2 \cdot \text{an}$] :** 326
- 3 **Système de ventilation :** ventilation mécanique simple flux par extraction (système C)
- 4 **Système de chauffage :** chaudière au gaz (HR ou HR+) - circuit de combustion étanche
- 5 **Système ECS :** chaudière au gaz double service labellisée - appareils au gaz sans veilleuse



FAÇADE SUD-EST



FAÇADE NORD-EST



FAÇADE NORD-OUEST

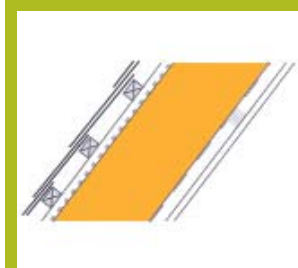


FAÇADE SUD-OUEST





• **Photos 1 et 2** : isolation thermique au-dessus du mur porteur afin d'assurer la continuité de l'isolant entre le mur et la toiture.



- TOITURE :**
- ardoises artificielles
 - lattes + contrelattes
 - sous-toiture
 - gîtes de versant + laine de roche ép. 14 cm
 - plaque de plâtre ép. 1,25 cm
 - plafonnage ép. 1 cm



- MUR CREUX 1 :**
- briques de parement ép. 9 cm
 - vide ép. 3,5 cm
 - laine de roche ép. 7,5 cm
 - bloc de béton lourd creux ép. 14 cm
 - plafonnage ép. 1,5 cm



- MUR CREUX 2 :**
- briques de parement ép. 9 cm
 - vide ép. 2 cm
 - polystyrène extrudé ép. 4 cm
 - bloc de béton lourd creux ép. 14 cm
 - plafonnage ép. 1,5 cm



- PLANCHER SUR SOL :**
- chape lissée ép. 8 cm
 - chape d'isolation ép. 7 cm
 - dalle de sol en béton ép. 13 cm
 - sable ép. 3 cm
 - empierrement ép. 10 cm



- PLANCHER SUR SOL (VAR.) :**
- chape lissée ép. 8 cm
 - isolation en polyuréthane ép. 4 cm
 - chape d'égalisation ép. 3 cm
 - dalle de sol en béton ép. 13 cm
 - sable ép. 3 cm
 - empierrement ép. 10 cm

EXEMPLE DE CALCUL DU COEFFICIENT U D'UNE PAROI EN ADOPTANT LES VALEURS λ REPRISSES DANS LA NORME NBN B62-002 ET CELLES RENSEIGNÉES DANS LES ATG

MUR CREUX 1	Valeur ATG	$U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$	avec 7,5 cm de LM	$\lambda_{cl} = 0,034 \text{ W/mK}$
	Valeur norme	$U = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$	avec 7,5 cm de LM	$\lambda_{ci} = 0,045 \text{ W/mK}$

MUR CREUX 2	Valeur ATG	$U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$	avec 4 cm de PUR	$\lambda_{cl} = 0,029 \text{ W/mK}$
	Valeur norme	$U = 0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$	avec 4 cm de PUR	$\lambda_{ci} = 0,035 \text{ W/mK}$

AVEC VALEURS ATG
Niveau K46
Niveau be 257

AVEC VALEURS NORME
Niveau K50
Niveau be 276

Un matériau peut bénéficier d'un agrément technique (ATG) délivré par l'Union Belge pour l'Agrément technique dans la construction (UBATc). Dans ce cas, sa conductivité thermique est notée λ_{cl} ("valeur déclarée") et est déterminée statistiquement sur la base d'un certain nombre de valeurs de mesures individuelles. Si la valeur λ_{cl} n'est pas déterminée par voie statistique, on peut utiliser les valeurs λ_{ci} reprises dans les addenda 1 et 2 (2001) de la norme NBN B62-002.

Les nouvelles valeurs λ_{ci} sont supérieures à celles qui sont déterminées selon la méthode de calcul statistique et qui sont contrôlées dans le cadre de la certification ATG.

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582
Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

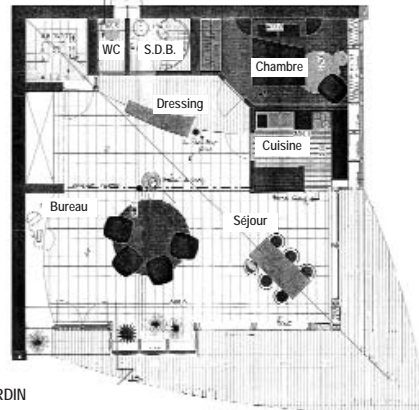
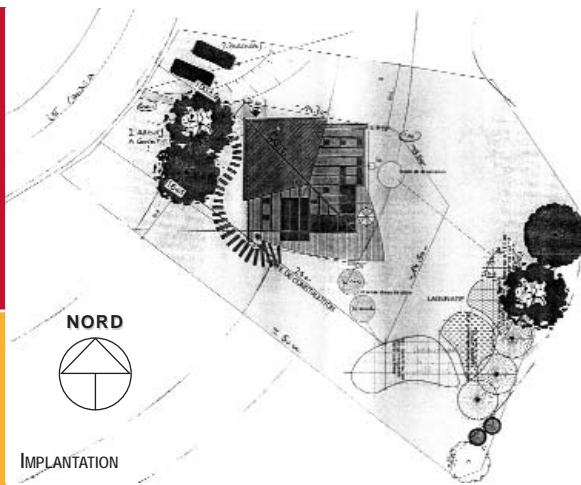
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

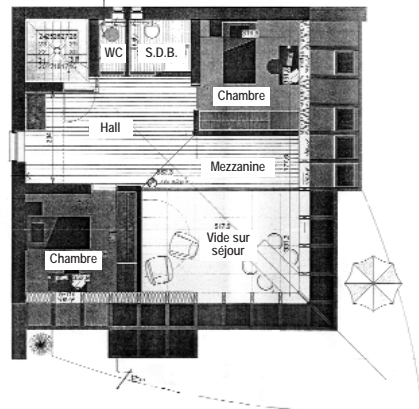


FICHE 9

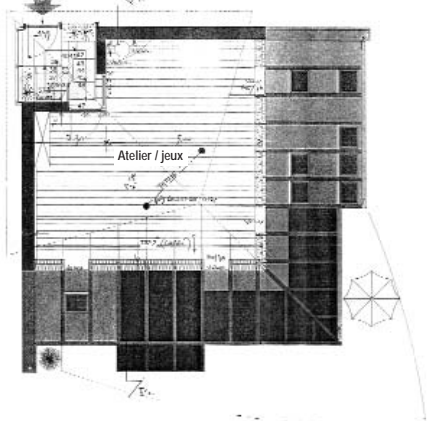
Implantation Projet



REZ DE JARDIN



ETAGE 1



ETAGE 2

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{max} : $U_{fenêtre} = 1,52$ $U_{toiture 55^\circ} = 0,17$
 $[W/m^2K]$ $U_{mur} = 0,45$ $U_{toiture 30^\circ} = 0,18$
 $U_{mur enterré} = 0,38$ $U_{plancher sol} = 0,68$
- 2 Niveau K : 40
- 2' be $[MJ/m^2an]$: 181
- 3 **Système de ventilation** : ventilation naturelle (système A)
- 4 **Système de chauffage** : chaudière au gaz à condensation HRTOP - régulation hebdomadaire
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon isolé - préchauffage par capteurs solaires

Cette maison est relativement compacte, orientée au sud-est, avec peu d'ouvertures sur les autres orientations. Elle est partiellement enterrée sur deux étages.

Vu l'importante surface vitrée au sud et à l'est, il y a un risque de surchauffe en été, malgré l'inertie provenant de la partie du bâtiment partiellement enterrée. Des stores extérieurs permettront d'éviter cet inconfort.

L'extraction d'air du système de ventilation naturelle est assurée par des gaines de ventilation verticales débouchant le plus près possible du faite dans les W.-C. et salles de bains, ainsi que par une extraction murale avec un ventilateur dans la cuisine.

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 237 m^2$

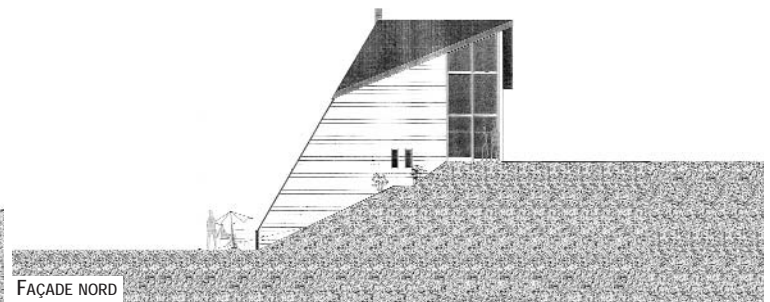
Volume protégé $V = 620 m^3$

La consommation de chauffage est estimée à $71,8 kWh/m^2.an$, soit $17.016 kWh$ par an. Le chauffage étant assuré par une chaudière au gaz, cela revient à une consommation annuelle d'environ $1.700 m^3$ de gaz.

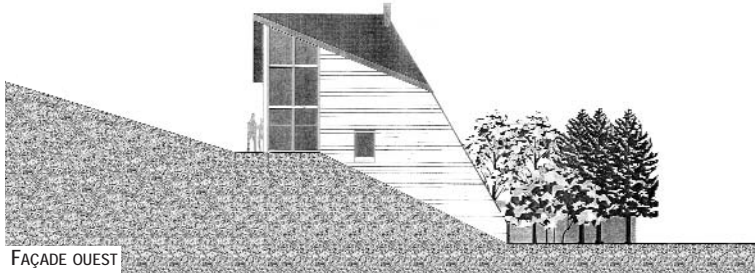




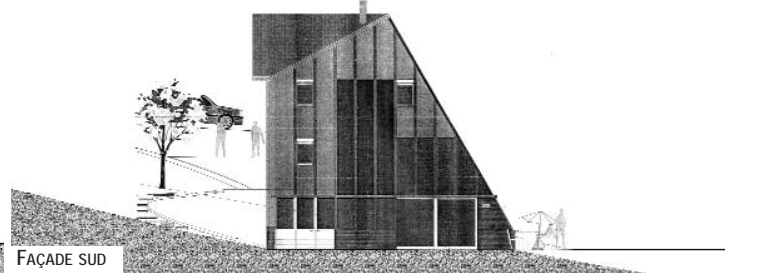
FAÇADE EST



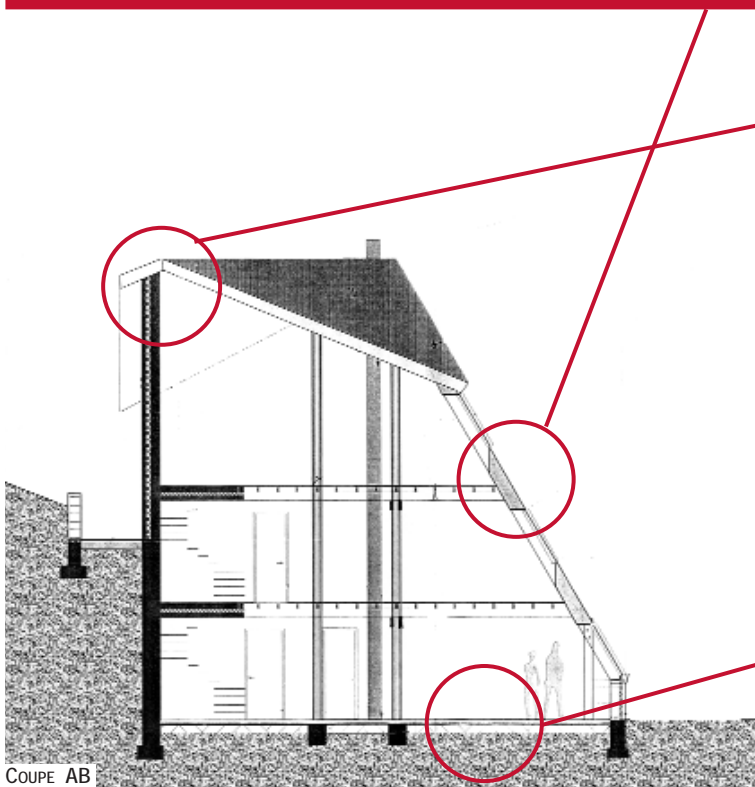
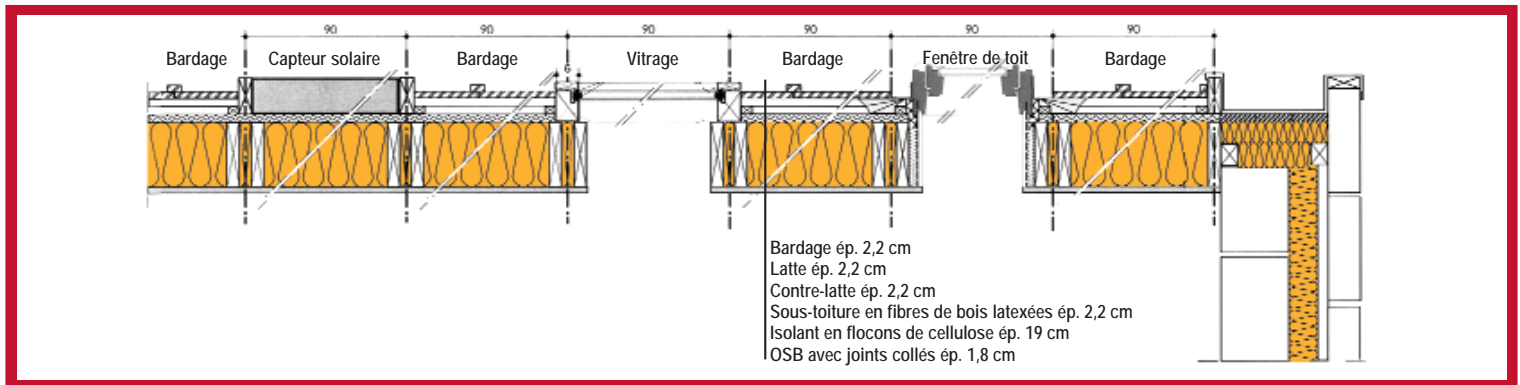
FAÇADE NORD



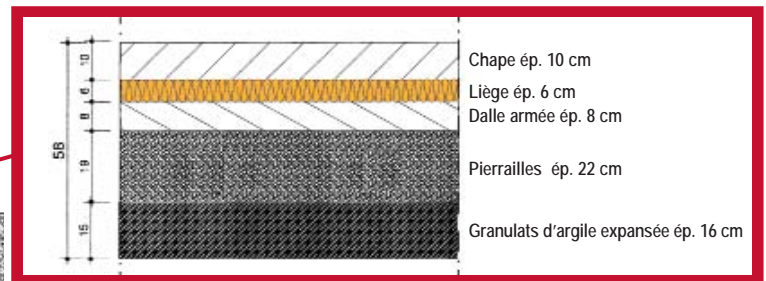
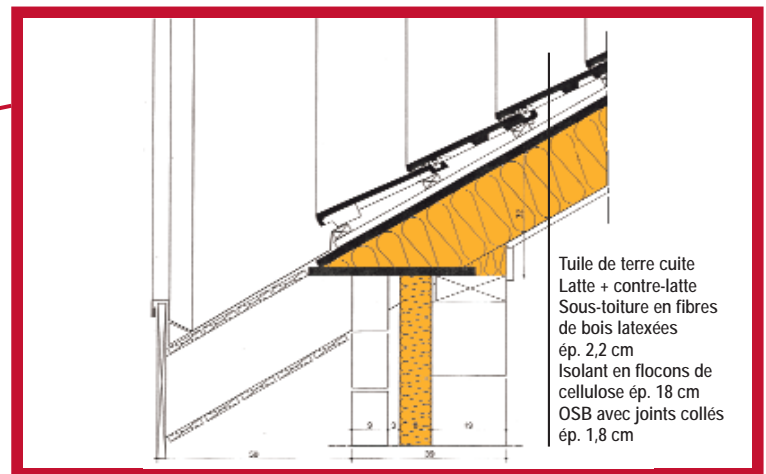
FAÇADE OUEST



FAÇADE SUD



COUPE AB



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 10

Isolation continue Projet

Dans cette habitation, un soin particulier a été apporté aux détails de construction afin d'éviter tout pont thermique et de réaliser une parfaite étanchéité à l'air du bâtiment.

Les ouvertures ont été dimensionnées afin d'assurer un bon éclairage naturel dans les pièces de vie, et ainsi de réduire le besoin en éclairage artificiel.

La chaudière à circuit de combustion étanche est située dans la buanderie. La ventilation naturelle est assurée par des ouvertures d'amenée d'air dans les châssis des locaux "secs" et par des conduits verticaux d'évacuation d'air dans les locaux "humides".

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 163 \text{ m}^2$

Volume protégé $V = 526 \text{ m}^3$

La consommation de chauffage est estimée à **135 kWh/m².an**, soit 22.000 kWh par an.

Le chauffage étant assuré par une chaudière au mazout, cela revient à une consommation annuelle d'environ 2.200 litres de mazout.

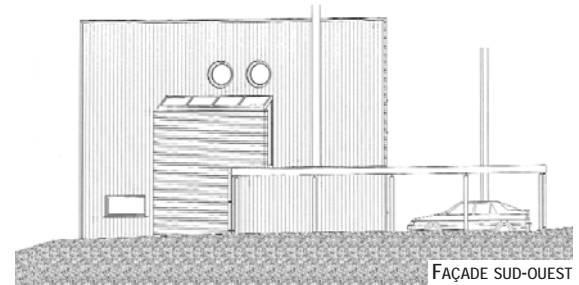
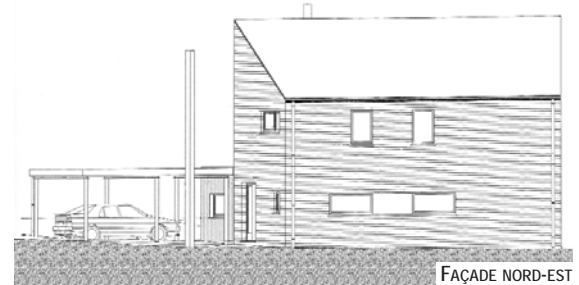
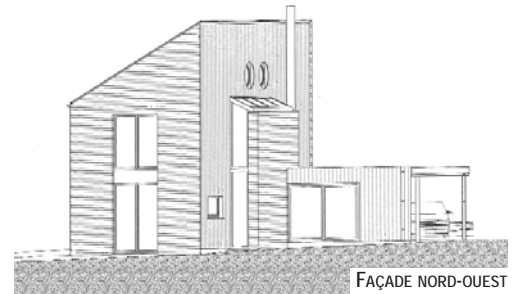
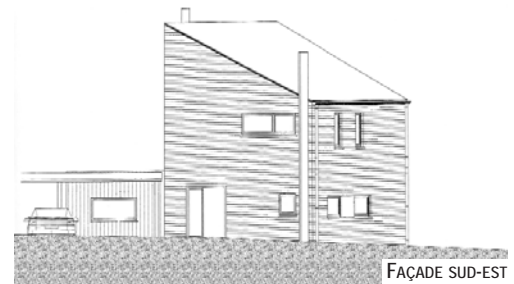
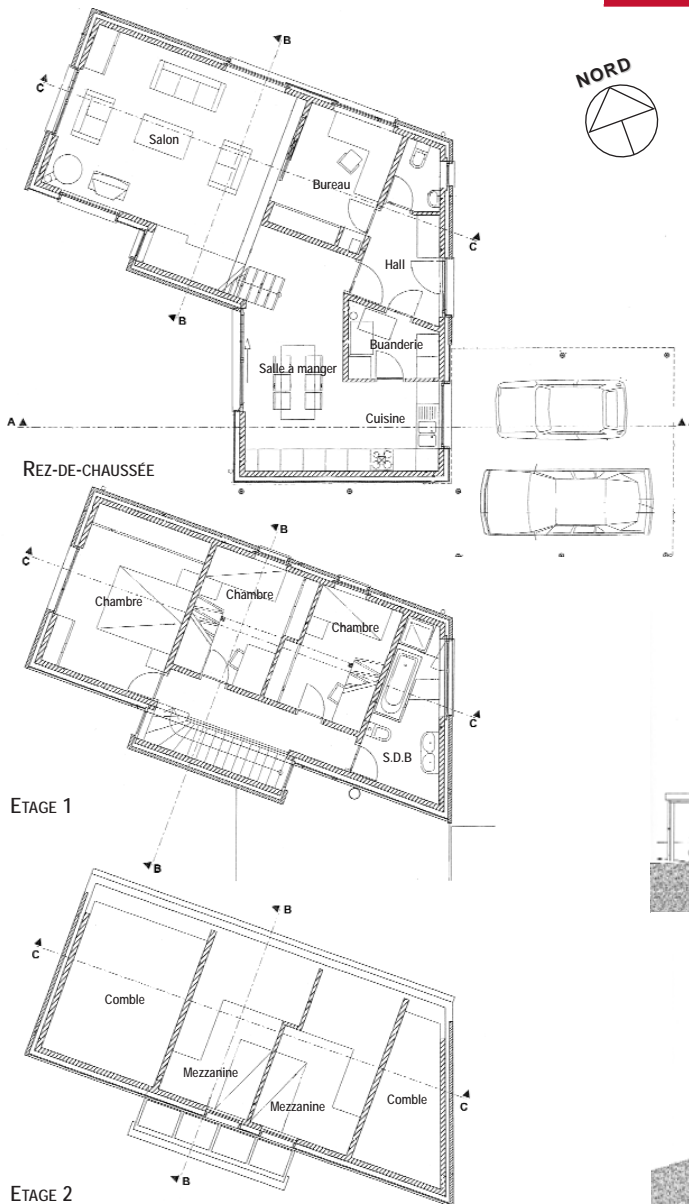
CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

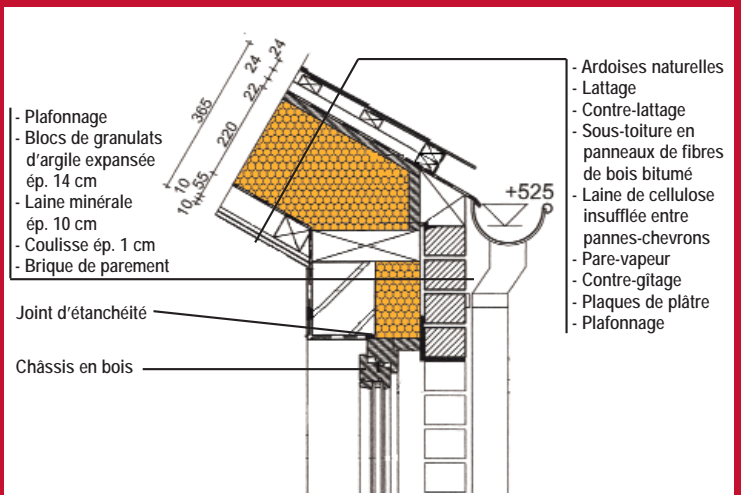
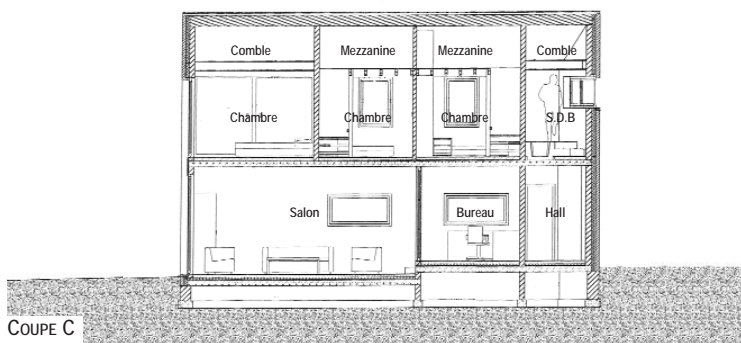
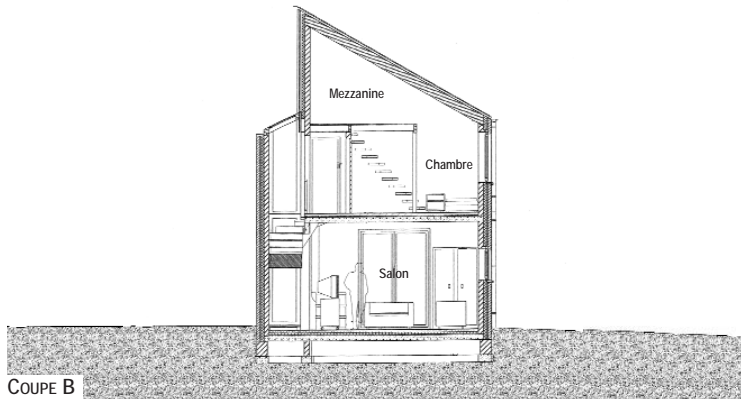
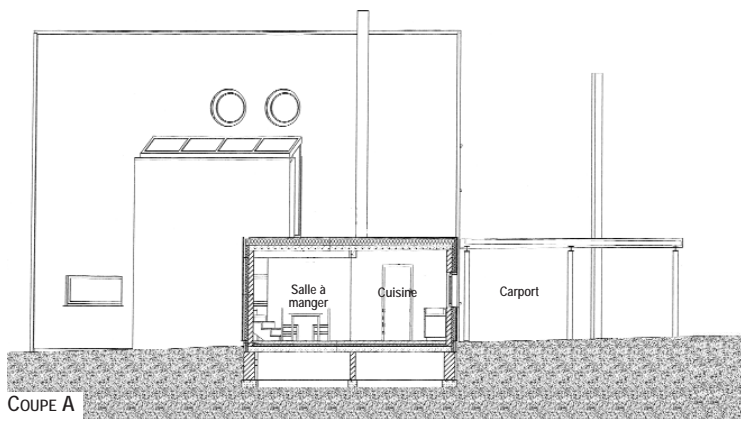
- 1 U_{max} : $U_{fenêtre} = 1,52$ $U_{mur\ comble} = 0,43$
 $[W/m^2K]$ $U_{porte\ ext.} = 2,00$ $U_{toiture\ inclinée} = 0,18$
 $U_{mur} = 0,37$ $U_{toiture\ plate} = 0,33$
 $U_{plancher\ VV} = 0,46$
- 2 Niveau K : 44
- 2' be [MJ/m²an] : 340
- 3 **Système de ventilation** : ventilation naturelle (système A)
- 4 **Système de chauffage** : chaudière à mazout basse température (Optimaz) à circuit de combustion étanche - tuyauteries isolées
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon et tuyauteries isolés

Habitation à LIMBOURG

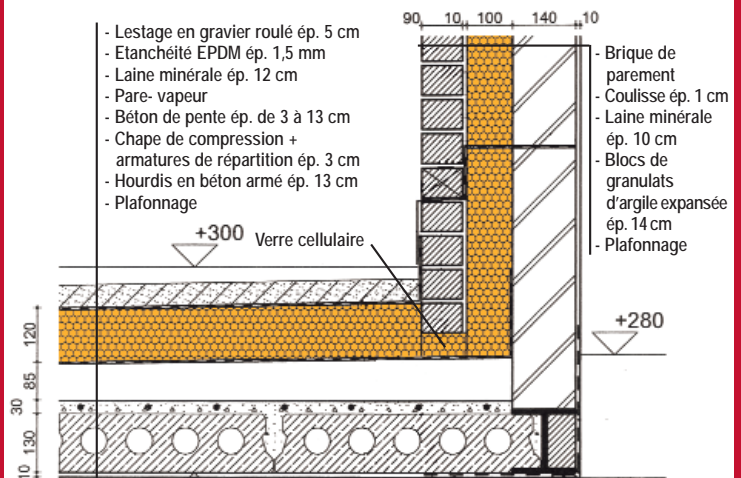
Architecte :
Damien Franzen
FHW Architectes

Maître de l'ouvrage :
M. et Mme
Pyre-Tychon

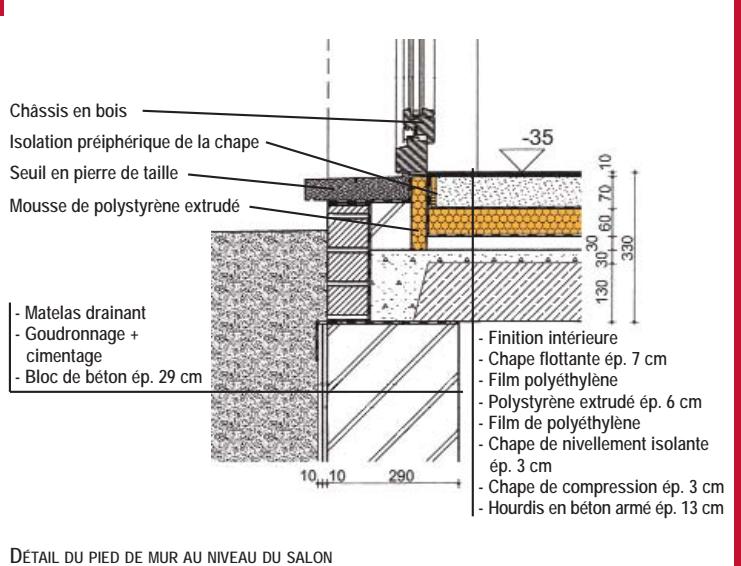
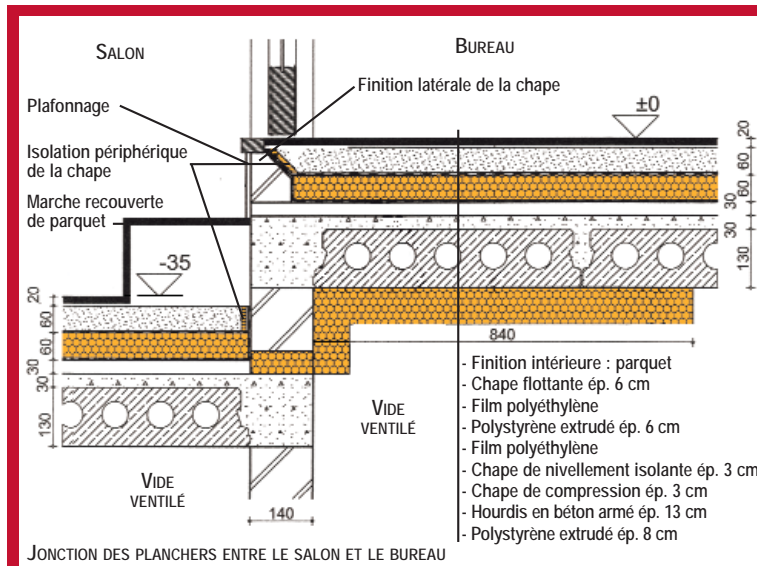




JONCTION TOITURE INCLINÉE - MUR EXTÉRIEUR



JONCTION TOITURE PLATE - MUR EXTÉRIEUR



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

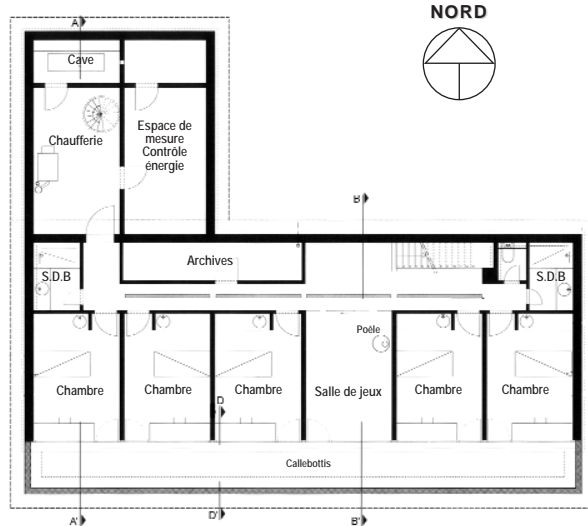
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

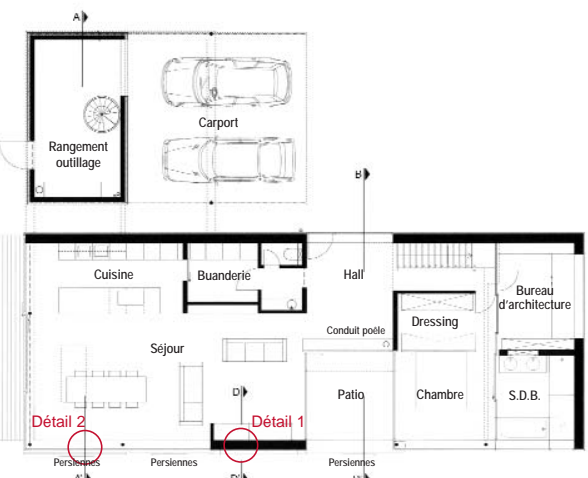


FICHE 11

Éléments
d'ombrage
Système



SOUS-SOL



REZ-DE-CHAUSÉE



FAÇADE SUD ET FAÇADE OUEST

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{max} : $U_{fenêtre} = 1,9$ $U_{toiture} = 0,21$
 $[W/m^2K]$ $U_{mur} = 0,3$ $U_{plancher sol} = 0,47$
 $U_{mur sol} = 0,22$
- 2 Niveau K : 46
- 2' be [MJ/m²an] : 219 be_{max} [MJ/m²an] : 328
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique simple flux par extraction (système C)
- 4 **Système de chauffage** : chaudière à mazout basse température (Optimaz) - poêle à bois - chauffage par le sol
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon isolé - préchauffage par capteurs solaires

La particularité de cette habitation est d'être partiellement enterrée au nord. Les ouvertures au sud représentent par contre 73 % de la surface vitrée totale. Ces fenêtres sont équipées d'éléments d'ombrage intégrés aux châssis ou au bardage, limitant ainsi le risque de surchauffe en été. Toutes les pièces de vie sont orientées vers le sud, les couloirs, services et salles de bains vers le nord.

Il s'agit d'une construction en blocs de béton cellulaire de 30 cm d'épaisseur sans isolant rapporté. Pour une épaisseur de bloc inférieure à 30 cm, un isolant complémentaire serait nécessaire afin de satisfaire le critère de la charte ($U_{max} \leq 0,6 W/m^2K$).

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 302 m^2$

Volume protégé $V = 830 m^3$

La consommation de chauffage est estimée à 86,8 kWh/m².an, soit 26.230 kWh par an. Si le chauffage est assuré uniquement par une chaudière au mazout, cela revient à une consommation annuelle d'environ 2.620 litres de mazout.



FAÇADE OUEST

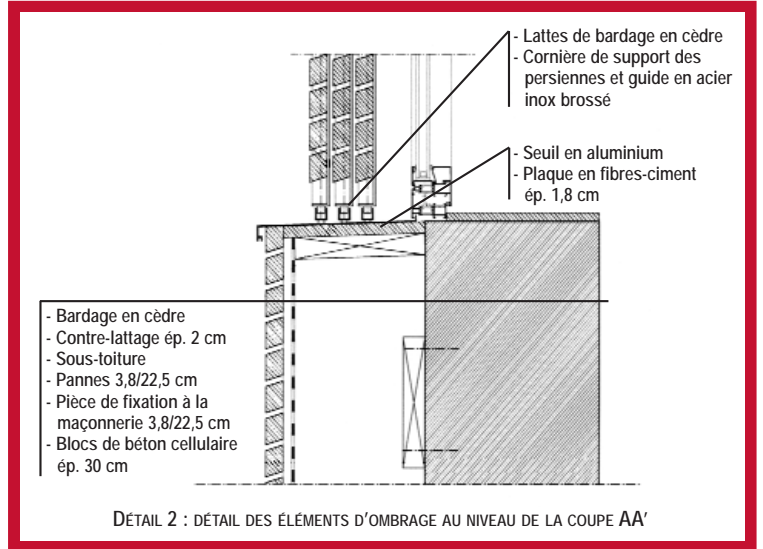
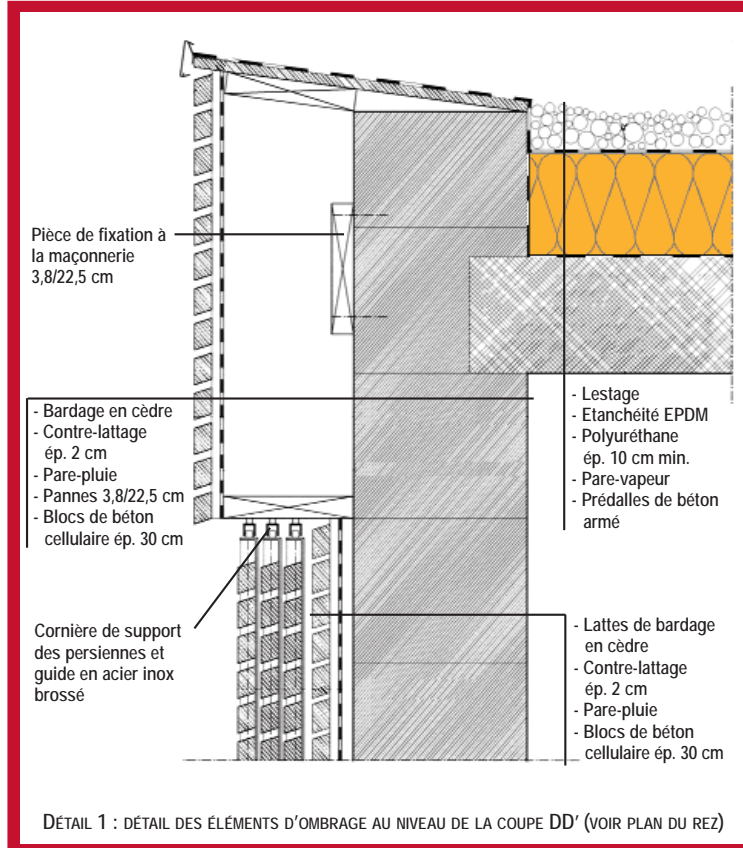
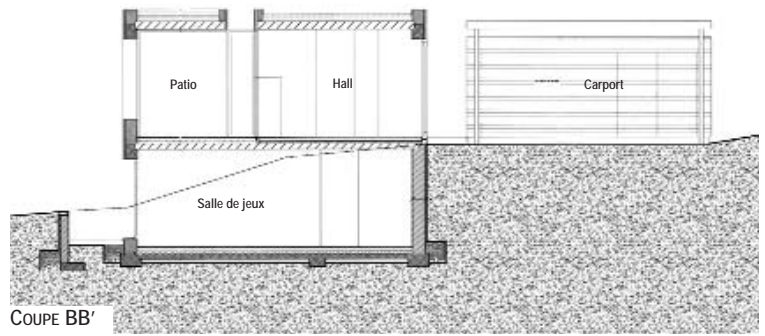
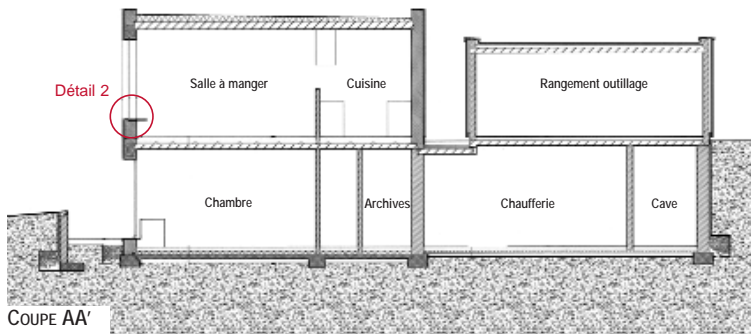


FAÇADE NORD ET FAÇADE EST



FAÇADE SUD ET FAÇADE EST





• Images 1 et 2 : vues de la façade sud avec les persiennes



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

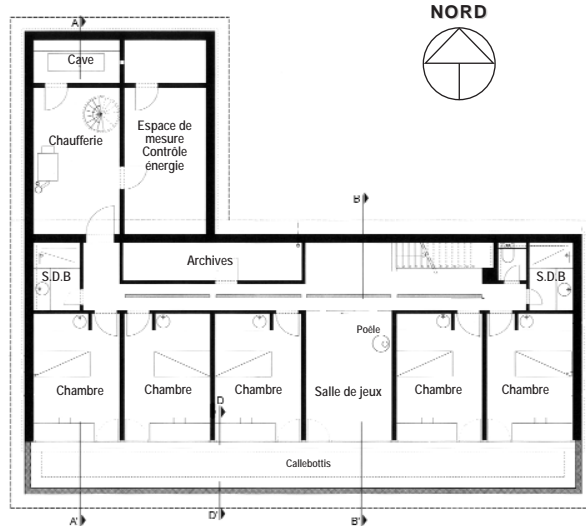
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

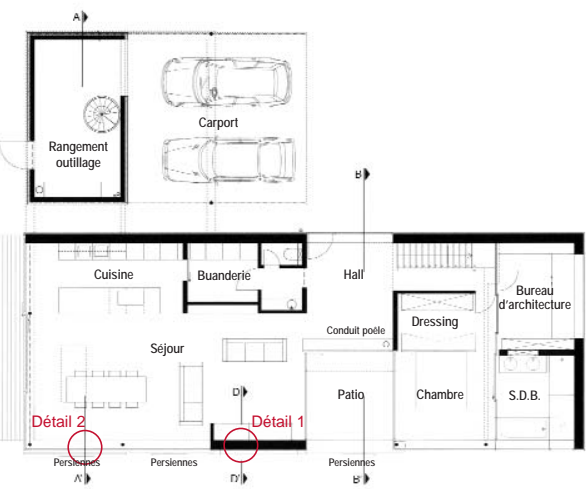


FICHE 11

Éléments
d'ombrage
Système



SOUS-SOL



REZ-DE-CHAUSÉE



FAÇADE SUD ET FAÇADE OUEST

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{max} : $U_{fenêtre} = 1,9$ $U_{toiture} = 0,21$
 $[W/m^2K]$ $U_{mur} = 0,3$ $U_{plancher sol} = 0,47$
 $U_{mur sol} = 0,22$
- 2 Niveau K : 46
- 2' be [MJ/m²an] : 219 be_{max} [MJ/m²an] : 328
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique simple flux par extraction (système C)
- 4 **Système de chauffage** : chaudière à mazout basse température (Optimaz) - poêle à bois - chauffage par le sol
- 5 **Système ECS** : chaudière - ballon isolé - préchauffage par capteurs solaires

La particularité de cette habitation est d'être partiellement enterrée au nord. Les ouvertures au sud représentent par contre 73 % de la surface vitrée totale. Ces fenêtres sont équipées d'éléments d'ombrage intégrés aux châssis ou au bardage, limitant ainsi le risque de surchauffe en été. Toutes les pièces de vie sont orientées vers le sud, les couloirs, services et salles de bains vers le nord.

Il s'agit d'une construction en blocs de béton cellulaire de 30 cm d'épaisseur sans isolant rapporté. Pour une épaisseur de bloc inférieure à 30 cm, un isolant complémentaire serait nécessaire afin de satisfaire le critère de la charte ($U_{max} \leq 0,6 W/m^2K$).

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 302 m^2$

Volume protégé $V = 830 m^3$

La consommation de chauffage est estimée à 86,8 kWh/m².an, soit 26.230 kWh par an. Si le chauffage est assuré uniquement par une chaudière au mazout, cela revient à une consommation annuelle d'environ 2.620 litres de mazout.



FAÇADE OUEST

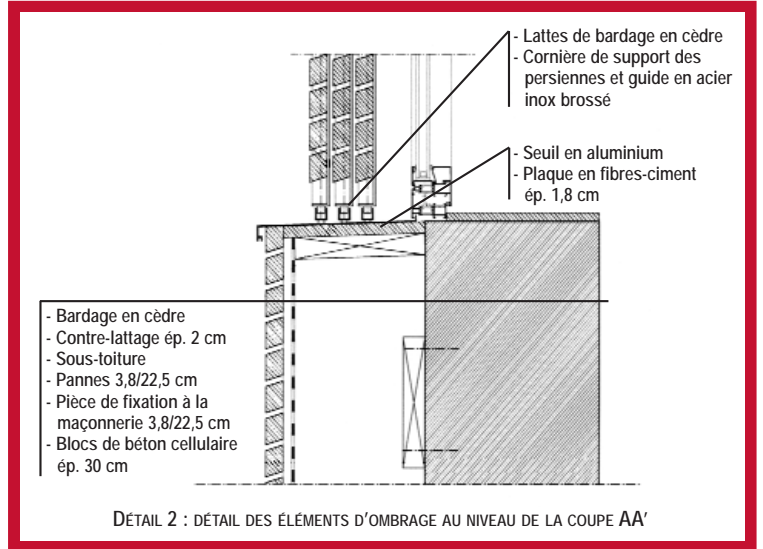
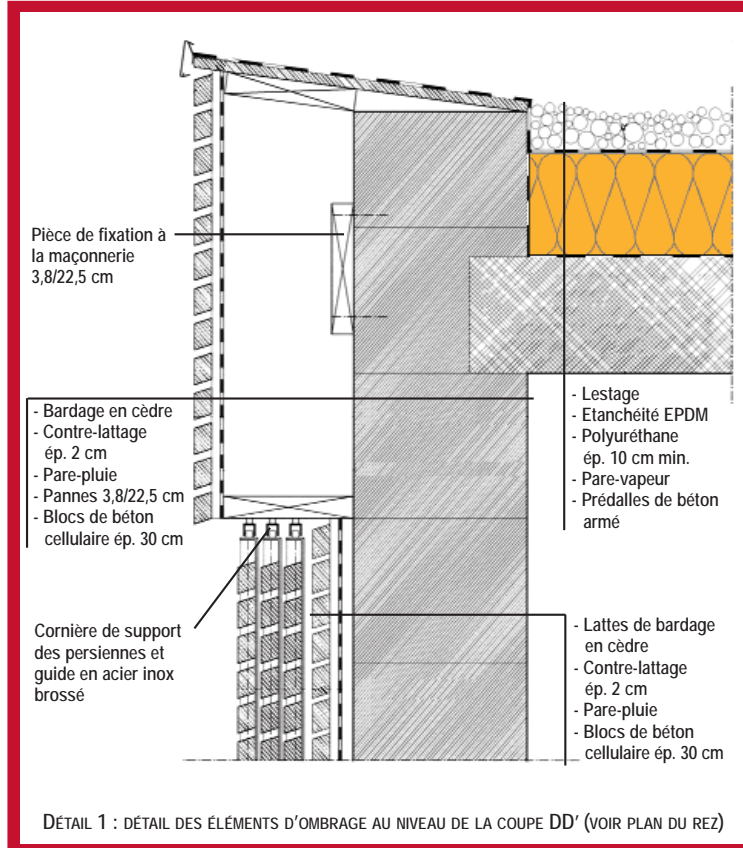
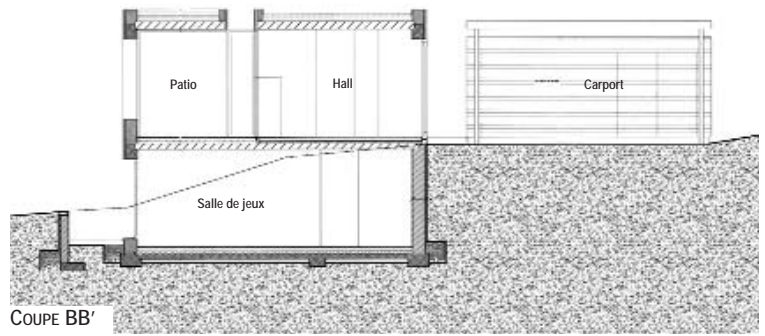
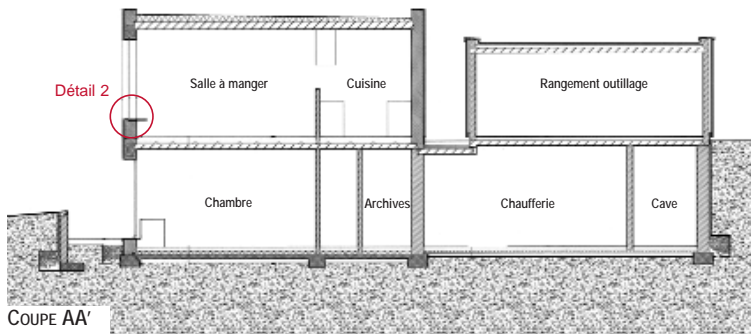


FAÇADE NORD ET FAÇADE EST



FAÇADE SUD ET FAÇADE EST





• Images 1 et 2 : vues de la façade sud avec les persiennes



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 12

Implantation groupée Projet

Il s'agit d'une implantation groupée composée de 4 bâtiments regroupant 10 habitations dont le chauffage est assuré par des poêles à bois.

Les habitations 3, 4 et 5 sont présentées au verso de cette fiche.

Le tableau ci-dessous reprend les principales caractéristiques pour chacune de ces habitations.

	HAB. 3	HAB. 4	HAB.5
A_{ch} [m ²]	126	208	151
V [m ³]	452	623	557
V/A _T [m]	1,52	2,12	1,63
Consommation de chauffage estimée	85 kWh/m ² .an	55 kWh/m ² .an	88 kWh/m ² .an
	soit 10.700 kWh/an	soit 12.000 kWh/an	soit 13.300 kWh/an
Consommation annuelle si chaudière au mazout (gaz)	1.070 litres de mazout (m ³ de gaz)	1.200 litres de mazout (m ³ de gaz)	1.330 litres de mazout (m ³ de gaz)

où A_{ch} : surface de plancher chauffé

V : volume protégé

V/A_T : compacité volumique

Le volume de la maison 5 est un peu plus compact (V/A_T = 1,63 m) que celui de la maison 3 (V/A_T = 1,52 m) ce qui lui donne un niveau K légèrement inférieur.

On pourrait donc s'attendre à ce que ses besoins en énergie de chauffage par m² de plancher chauffé soient plus faibles. Toutefois, à cause d'une moindre ouverture solaire, ceux-ci sont supérieurs à ceux de la maison 3, plus ouverte vers le sud.

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- U_{max} [W/m²K]** : $U_{\text{fenêtre}} = 1,52$ $U_{\text{toiture}} = 0,26$
 $U_{\text{mur bois}} = 0,23$ $U_{\text{plancher sol}} = 0,37$
 $U_{\text{mur creux}} = 0,27$
- Niveau K** : Hab. 3 : K 30 Hab. 4 : K 24 Hab. 5 : K 27
- be [MJ/m².an]** : Hab. 3 : 215 Hab. 4 : 145 Hab. 5 : 222
- Système de ventilation** : ventilation naturelle (système A)
- Système de chauffage** : chauffage par foyer indépendant - poêle à bois
- Système ECS** : préchauffage par capteurs solaires + pompe à chaleur

Avec les mêmes compositions de paroi que les deux autres maisons, l'effet de mitoyenneté confère à la maison 4 une compacité record de 2,12 m et un très faible niveau K (K24).

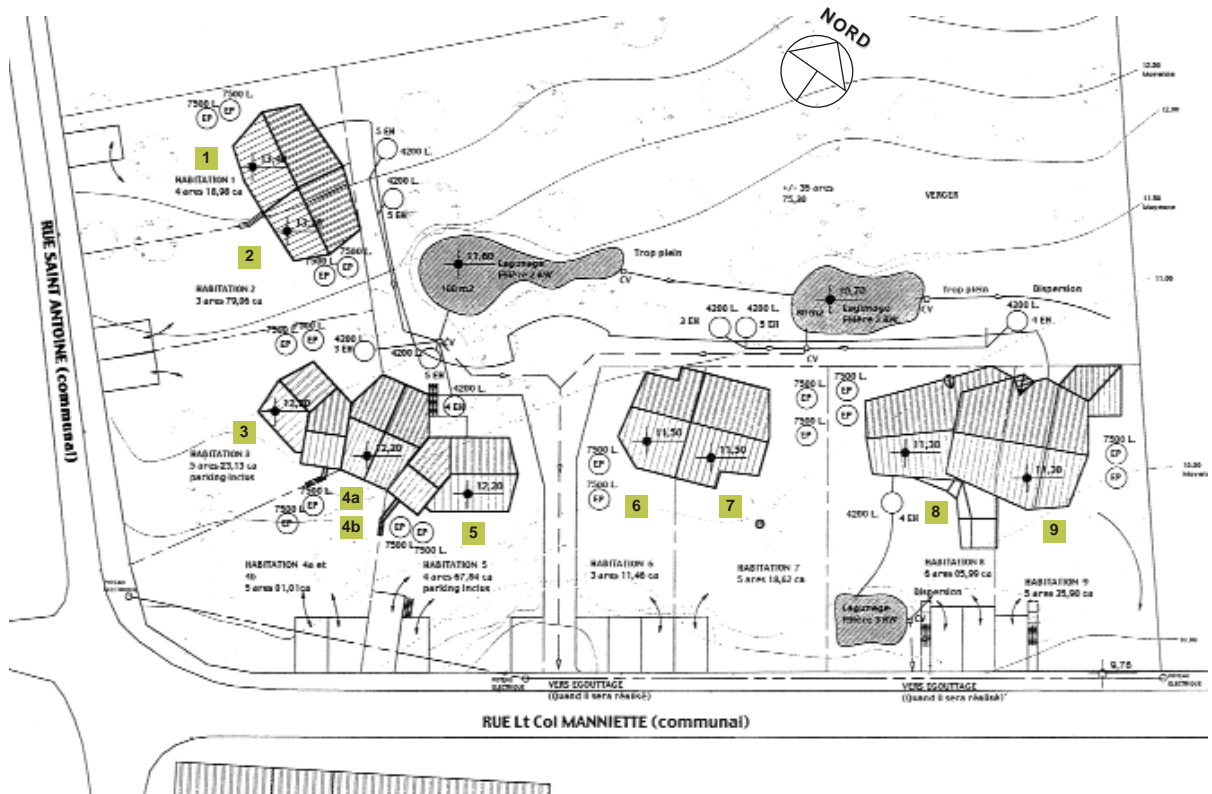
Malgré une ouverture moindre que les deux autres maisons, la maison 4 sollicite des besoins en énergie qui sont d'un tiers inférieurs à ceux des deux autres maisons, et cela malgré une superficie habitable qui leur est de 50 % supérieure. La consommation annuelle présente de 1.200 litres de mazout (ou m³ de gaz) est proportionnellement la plus faible des trois maisons : 55 kWh/m² par an, soit 5,5 litres de mazout (ou de m³ de gaz par m² habitable et par an.

Habitations à TEMPOUX

Architecte :
Hubert Sauvage

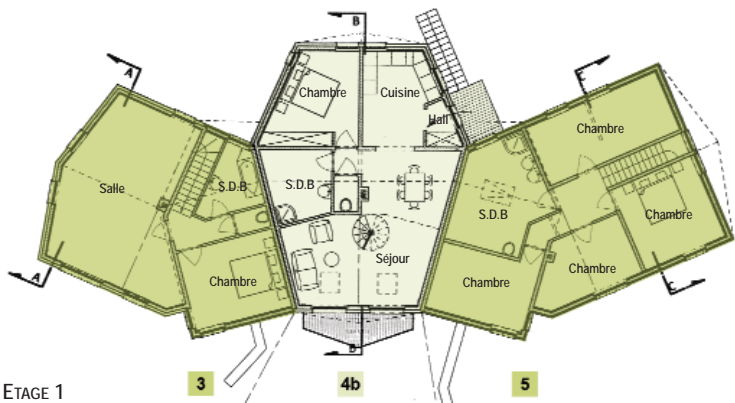
Maîtres de l'ouvrage :

Hab. 1-4 : M. Busigny
Hab. 2 : Mme De Bruycker
Hab. 3 : Mme Delacollette
Hab. 5 : M. Auquière
Hab. 6 : Mme Lebon
Hab. 7 : M. Vanhamme
et Mme De-Tiege
Hab. 8 : M. et Mme Mareschal-Mathy
Hab. 9 : M. et Mme Mathy-Lhermite

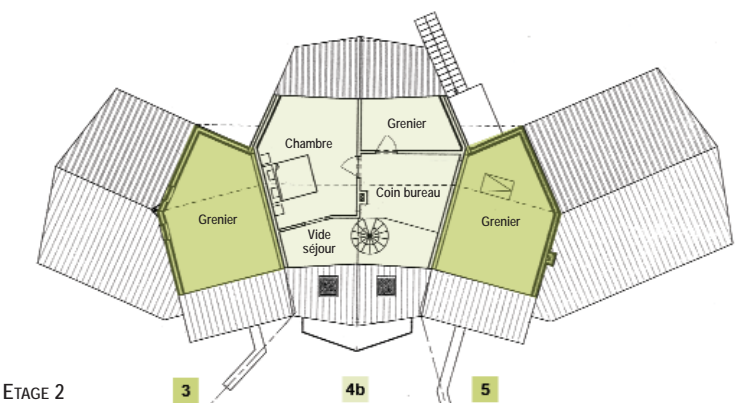




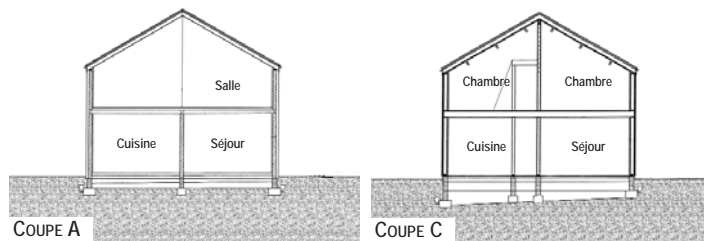
REZ-DE-CHAUSSEE



ETAGE 1

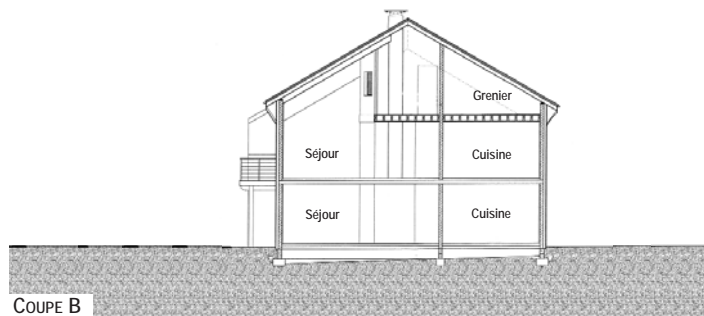


ETAGE 2



COUPE A

COUPE C

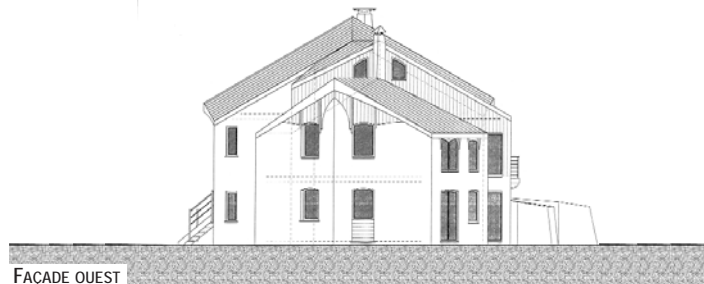


COUPE B

MUR OSSATURE BOIS :	MUR CREUX :	TOITURE :
• bardage mélèze	• parement en briques ép. 9 cm	• ardoises naturelles
• lame d'air ép. 4,2 cm	• lame d'air ép. 3 cm	• lame d'air ép. 4,2 cm
• pare-pluie	• laine minérale ép. 10 cm	• sous-toiture
• laine de mouton ép. 14 cm	• bloc silico-calcaire ép. 15 cm	• laine de mouton ép. 15 cm
• panneau OSB ép. 1,8 cm	• enduit de plafonnage ép. 1 cm	• pare-vapeur
• vide technique ép. 2,4 cm		• lambris ép. 1,5 cm
• enduit sur plaque ép. 1,7 cm		



FAÇADE NORD



FAÇADE OUEST



FAÇADE SUD



FAÇADE EST

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

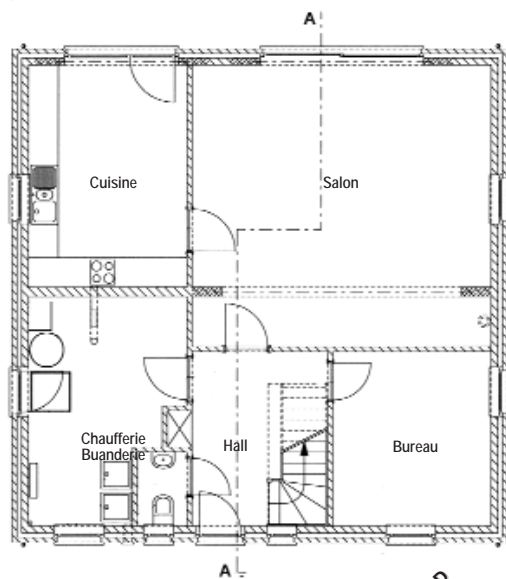
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

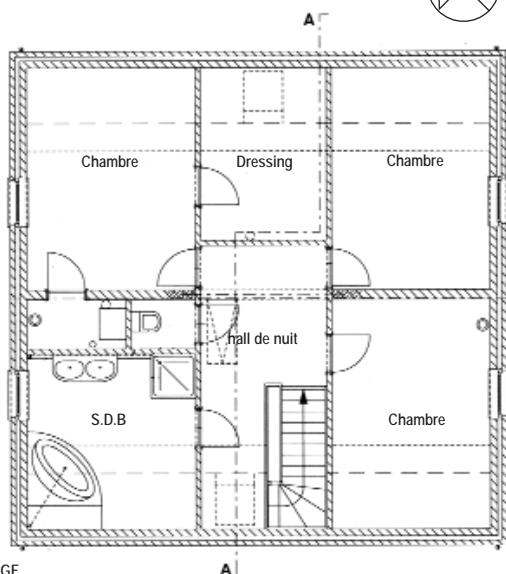


FICHE 14

Étanchéité à l'air Projet



REZ-DE-CHAUSSEE



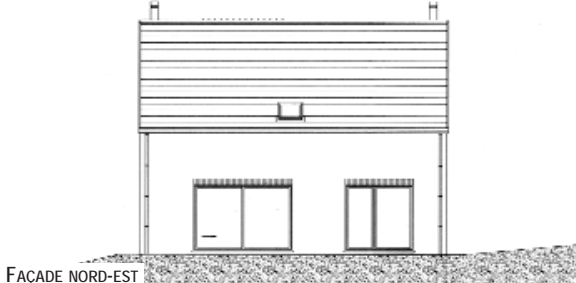
ETAGE



FAÇADE SUD-OUEST



FAÇADE SUD-EST



FAÇADE NORD-EST



FAÇADE NORD-OUEST

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{max} : $U_{fenêtre} = 1,49$ $U_{toiture} = 0,24$
 $[W/m^2K]$ $U_{fen\ toit} = 1,59$ $U_{plafond} = 0,24$
 $U_{mur} = 0,39$ $U_{plancher\ VV} = 0,53$
- 2 Niveau K : 38
- 2' be [MJ/m²an] : 225
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur - conduits isolés
- 4 **Système de chauffage** : chaudière murale étanche au mazout à condensation Optimaz-élite
- 5 **Système ECS** : ballon d'eau chaude isolé couplé à la chaudière

Il s'agit d'une habitation construite en blocs porteurs de terre cuite dans laquelle un effort particulier a été consenti au niveau de l'étanchéité à l'air.

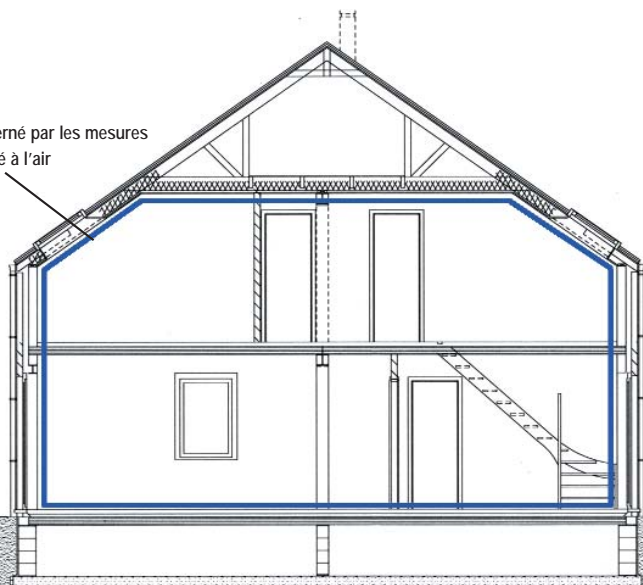
Cela s'est traduit en pratique par :

- le resserrage au moyen de mousse de polyuréthane de tous les percements de la dalle sur le vide ventilé ;
- l'enduisage de la face interne de tous les murs extérieurs, y compris aux endroits qui étaient destinés à être cachés ;
- la pose d'un film étanche à l'air (film de polyéthylène) sous l'isolant de la toiture.

Les lés de polyéthylène ont été collés entre eux au moyen d'une bande adhésive. Cette même bande a été utilisée pour obturer les trous résultant de l'agrafage et des nombreux percements (conduits de ventilation, cheminée métallique, gaines électriques, etc.). Le film a été collé au droit des raccords avec les murs au moyen de mastic.

Surface de plancher chauffé $A_{ch} = 200\text{ m}^2$
Volume protégé $V = 528\text{ m}^3$

Volume concerné par les mesures de l'étanchéité à l'air



COUPE AA

Des mesures de l'étanchéité à l'air ont été effectuées à différents stades de la construction de manière à pouvoir détecter les fuites éventuelles avant qu'elles ne deviennent inaccessibles. La 1^{ère} mesure a eu lieu entre la pose du film de polyéthylène et la pose des panneaux de plâtre endrobé de carton. La 2^{ème} mesure a eu lieu après les travaux d'enduit tandis que la 3^{ème} a été effectuée à la fin du chantier.

Le taux de renouvellement d'air du bâtiment sous 50 Pa (n_{50}) s'élève à 1,4 h⁻¹.

A titre de comparaison, notons qu'en Belgique, les maisons récentes de ce type présentent une étanchéité à l'air moyenne de 9,5 h⁻¹. Le critère adopté pour les maisons passives est lui de 0,6 h⁻¹.

On peut estimer que le taux d'étanchéité mesuré limite l'infiltration d'air saisonnière moyenne à 30 m³/h environ. Cela permet de limiter les déperditions énergétiques et les courants d'air inconfortables mais le bâtiment doit nécessairement être pourvu d'un système de ventilation adéquat (voir fiche 14_{bis}).



2



1



3



4

- Photo 1 : équipement de mesure de l'étanchéité à l'air.
- Photo 2 : film assurant l'étanchéité à l'air.
- Photo 3 : colmatage des fuites au droit d'un percement de la barrière d'étanchéité à l'air par un conduit de ventilation.
- Photo 4 : resserrage d'un percement de la dalle de sol.

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 14^{bis}

Chauffage Système

Pour chauffer cette habitation, le maître de l'ouvrage a fait le choix d'une chaudière au mazout à condensation (label Optimaz-élite). Cette chaudière permet de profiter au maximum de l'énergie contenue dans le combustible grâce à la récupération de la chaleur présente dans la vapeur d'eau produite par la combustion.

Afin d'éviter toute interaction entre la chaudière et la ventilation mécanique de l'habitation (voir fiche 14^{bis}), le circuit de combustion de la chaudière est étanche. L'air frais nécessaire à la combustion du mazout et les gaz de combustion circulent dans deux conduits concentriques qui débouchent en toiture. Ce système a permis d'éviter la présence d'un orifice d'amenée d'air extérieur dans la buanderie et de faire l'économie d'une cheminée en éléments maçonnés ou en inox, par exemple.

La chaudière est équipée d'un brûleur à flamme bleue compact à deux allures (12,9 / 19,3 kW) dont le combustible est du mazout pauvre en soufre (gasoil extra - teneur en soufre maximale de 50 mg/kg). Elle est couplée à un boiler de 160 litres pour la production de l'eau chaude sanitaire.

Les radiateurs ont été dimensionnés pour un régime de température de 70/50°C (température de l'eau à l'entrée et à la sortie des radiateurs). Il s'agit d'un régime qui permet de limiter le surdimensionnement des radiateurs tout en favorisant un fonctionnement dans des conditions de condensation pendant la majeure partie de la saison de chauffe.

La température de l'eau de départ de la chaudière est réglée en fonction de la température extérieure. Une horloge programmable et des vannes thermostatiques complètent la régulation.

• **Photo 1** : chaudière et boiler.



1

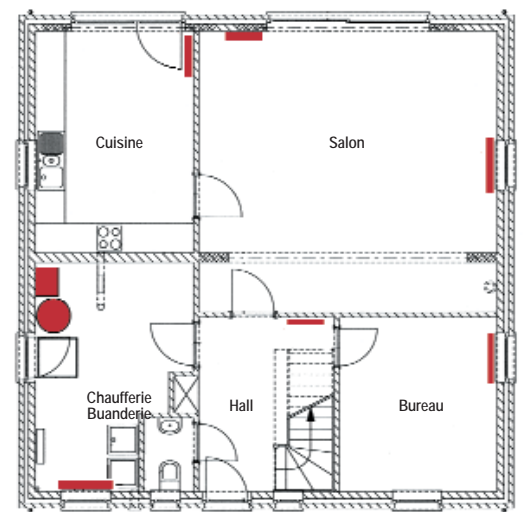
CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

- 1** U_{max} : $U_{fen\grave{e}tre} = 1,49$ $U_{toiture} = 0,24$
 $[W/m^2K]$ $U_{fen\grave{e}re\ toit} = 1,59$ $U_{plafond} = 0,24$
 $U_{mur} = 0,39$ $U_{plancher\ VV} = 0,53$
- 2** Niveau K : 38
- 2'** be [MJ/m²an] : 225
- 3** **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur - conduits isolés
- 4** **Système de chauffage** : chaudière murale étanche au mazout à condensation Optimaz-élite
- 5** **Système ECS** : ballon d'eau chaude isolé couplé à la chaudière

Habitation à SOMBREFFE

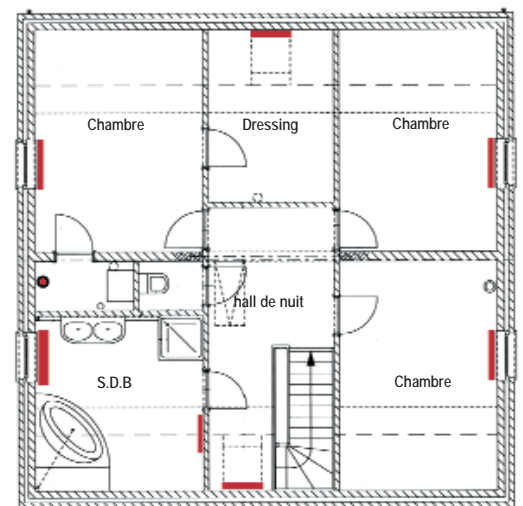
Architecte :
Christophe Delmotte

Maître de l'ouvrage :
M. et Mme Delmotte



REZ-DE-CHAUSÉE

■ Radiateur ■ Chaudière ● Boiler



ÉTAGE



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE CHAUDIÈRE À CONDENSATION

Le **principe** des chaudières à condensation consiste à refroidir les gaz de combustion au contact des parois froides d'un échangeur afin de récupérer non seulement une partie importante de la chaleur sensible, mais aussi la chaleur de condensation (chaleur latente) de la vapeur d'eau présente dans ces gaz.

Le gain calorifique supplémentaire ne peut se réaliser que si les fumées croisent le fluide caloporteur sur le retour de l'installation et que ce dernier soit à une température suffisamment basse que pour favoriser cette condensation.

Le gain calorifique théorique des chaudières à condensation vis-à-vis des chaudières basse température est de 11 % pour le gaz et de 6 % pour le mazout. Par rapport à d'anciennes chaudières, le gain peut être encore plus élevé.

Les produits de combustion issus de la chaudière étant saturés en vapeur d'eau, il est impératif de les évacuer via des conduits appropriés. Ceux-ci peuvent, par exemple, être réalisés en acier inoxydable ou en matière synthétique. Le béton ou la terre cuite sont par contre exclus.

Il existe des chaudières à condensation étanches (dites "à ventouse") qui doivent être raccordées à des conduits indiqués par le fabricant et pour lesquels l'alimentation en air et l'évacuation des fumées se font généralement par deux conduits concentriques (l'air est aspiré au centre et les fumées rejetées par le conduit extérieur).

Une chaudière à condensation produit des condensats légèrement acides qui doivent être évacués.

Pour les chaudières au gaz de moins de 25 kW, il n'est pas nécessaire de prendre des mesures particulières de neutralisation des condensats étant donné leur faible quantité et leur dilution dans les eaux usées ménagères. Il en est de même pour les chaudières alimentées au mazout à faible teneur en soufre (mazout extra).

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma illustre le processus de combustion dans une chaudière à condensation. On voit l'entrée d'air et de combustible, la combustion, le passage des gaz de combustion à travers un échangeur de chaleur, et l'évacuation des condensats.

- **Photo 2** : débouché de la cheminée en toiture (à gauche).
- **Photo 3** : régulation électronique.
- **Photo 4** : sonde extérieure.
- **Photo 5** : radiateur avec vanne thermostatique.

Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

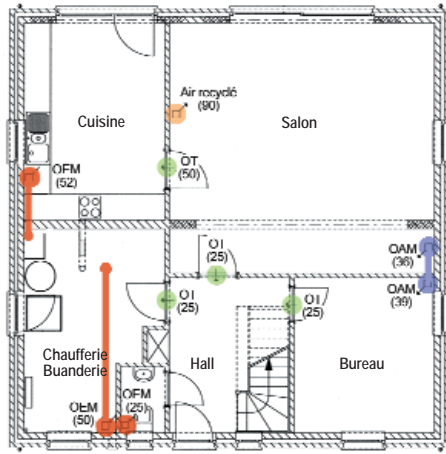
L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

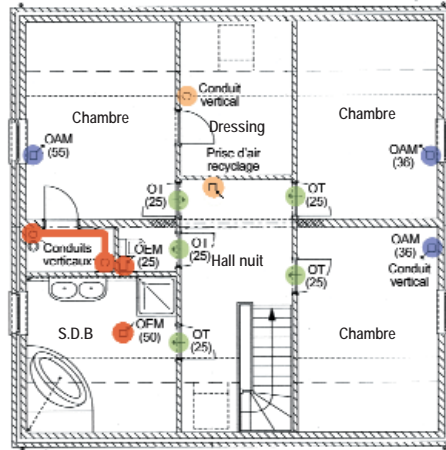


FICHE 14^{ter}

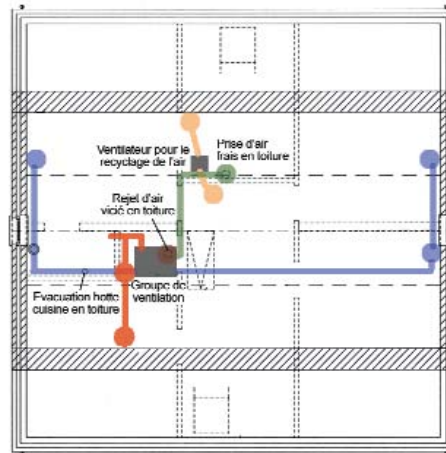
Ventilation
mécanique
Système



REZ-DE-CHAUSSEE



ETAGE



COMBLES

- Rejet de l'air vicié
- Prise d'air frais
- Recyclage de l'air
- Extraction d'air
- Pulsion d'air

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ERE} PHASE, AU 1.02.04)
APPLIQUÉS AU PROJET

- 1 U_{max} : $U_{fenêtre} = 1,49$ $U_{toiture} = 0,24$
 $[W/m^2K]$ $U_{fen\ toit} = 1,59$ $U_{plafond} = 0,24$
 $U_{mur} = 0,39$ $U_{plancher\ VV} = 0,53$
- 2 Niveau K : 38
- 2' be [MJ/m²an] : 225
- 3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur - conduits isolés
- 4 **Système de chauffage** : chaudière murale étanche au mazout à condensation Optimaz-élite
- 5 **Système ECS** : ballon d'eau chaude isolé couplé à la chaudière

La ventilation de cette habitation est assurée par une installation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur sur l'air extrait.

L'échangeur de chaleur est à contre-courant avec un rendement de l'ordre de 95 %. Le groupe de ventilation est équipé d'un by-pass partiel de l'échangeur de chaleur : par temps chaud, une partie de la chaleur accumulée dans la maison durant la journée est évacuée pendant la nuit.

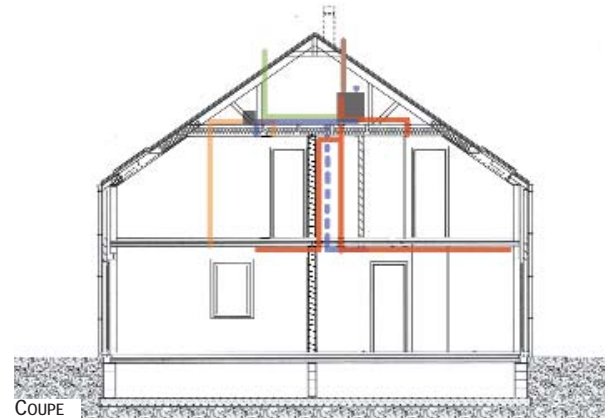
Les conduits de pulsion et d'extraction, situés dans le grenier, sont munis de silencieux et sont isolés thermiquement.

Le débit de pulsion suivant la norme est de 292 m³/h et le débit d'extraction de 202 m³/h. Le groupe de ventilation prend en charge 202 m³/h en pulsion et en extraction, tandis qu'un ventilateur séparé permet le recyclage de 90 m³/h d'air du hall de nuit vers le salon. Ce recyclage n'est actionné qu'en cas de présence dans le salon.

La hotte de cuisine est raccordée à un ventilateur indépendant.

La distribution horizontale des conduits de pulsion et de recyclage se fait principalement dans le grenier. La distribution verticale a lieu dans un coin d'une des chambres et contre un mur du dressing.

La distribution verticale des conduits d'extraction se fait dans un local technique prévu à cet effet. La distribution horizontale a lieu au plafond de la buanderie.

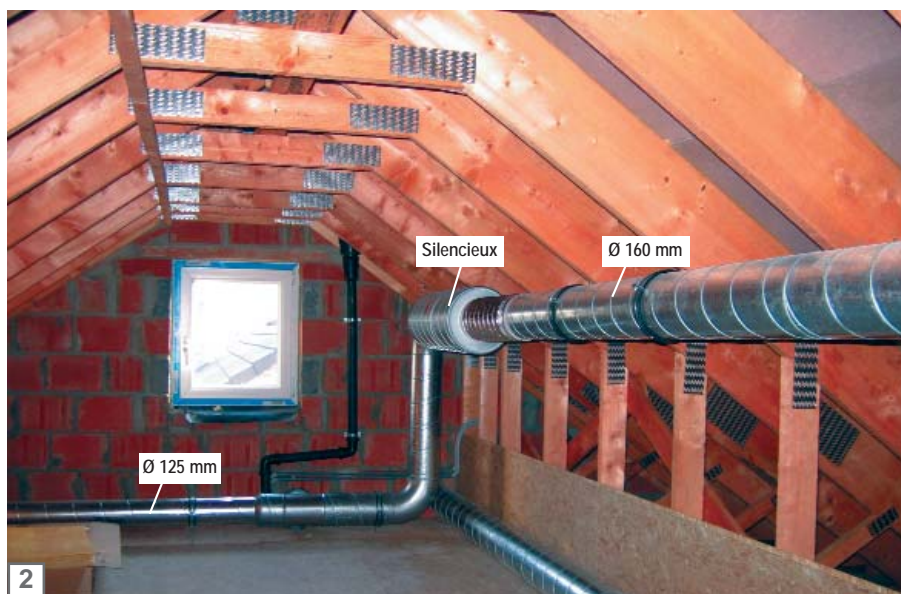


COUPE





- **Photo 1** : groupe de ventilation (en cours d'installation dans le grenier).
- **Photo 2** : conduits de pulsion et silencieux (dans le grenier).
- **Photo 3** : ventilateur et conduits pour le recyclage (installés dans le grenier).
- **Photo 4** : pose de l'isolation des conduits dans le grenier.
- **Photo 5** : bouche d'évacuation de l'air vicié en toiture (à droite).



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



La ventilation de cette habitation est assurée par une installation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur sur l'air extrait. Cette installation est détaillée dans la fiche 14^{ter}.

RÉGLAGE DE L'INSTALLATION

Le réglage d'une installation de ventilation mécanique est une étape importante et indispensable. Il s'agit de régler la vitesse de rotation des ventilateurs et l'ouverture des bouches de ventilation de façon à obtenir le débit d'air souhaité dans tous les locaux. Le réglage a été réalisé à l'aide d'un débitmètre à compensation.

La procédure a été la suivante :

- ouverture maximale des bouches ;
- présélection de la vitesse de rotation des ventilateurs la plus faible possible en fonction du débit à réaliser (plus la vitesse de rotation est lente, plus la consommation électrique est faible) ;
- mesure du débit de toutes les bouches et adaptation de leur ouverture en cas de débit trop élevé (la fermeture d'une bouche entraîne une augmentation du débit des autres bouches) ;
- nouvelle mesure du débit des bouches avec adaptation de proche en proche de ce dernier ;
- légère augmentation de la vitesse de rotation des ventilateurs car la vitesse présélectionnée ne suffisait pas pour obtenir le débit requis dans certaines pièces ;
- nouvelle mesure du débit des bouches avec adaptation si nécessaire de celui-ci ;
- mesure finale du débit pour vérification.

Une autre possibilité de réglage aurait été de sélectionner une vitesse de rotation élevée et de limiter le débit dans les pièces en réduisant plus fortement le passage d'air au droit des bouches.

Cette façon de faire aurait probablement permis un réglage plus rapide de l'installation mais aurait entraîné une consommation électrique plus importante sur toute la durée de fonctionnement de l'installation.



Habitation
à SOMBREFFE

Architecte :
Christophe Delmotte

Maître de l'ouvrage :
M. et Mme Delmotte

CRITÈRES DE LA CHARTE (1^{ÈRE} PHASE, AU 1.02.04) APPLIQUÉS AU PROJET

1	U_{max} : [W/m ² K]	$U_{fen\grave{e}tre}$ = 1,49	$U_{toiture}$ = 0,24
		$U_{fen\ toit}$ = 1,59	$U_{plafond}$ = 0,24
		U_{mur} = 0,39	$U_{plancher\ VV}$ = 0,53

2 Niveau K : 38

2' be [MJ/m²an] : 225

3 **Système de ventilation** : ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur - conduits isolés

4 **Système de chauffage** : chaudière murale étanche au mazout à condensation Optimaz-elite

5 **Système ECS** : ballon d'eau chaude isolé couplé à la chaudière



RÉGULATION DE L'INSTALLATION

Les débits nominaux de ventilation ne doivent pas être réalisés en tout temps. Il est judicieux de réduire les débits de ventilation en cas d'absence de façon à limiter la consommation électrique des ventilateurs.

Dans cette installation, il existe deux possibilités de réglage :

- par sélection de la vitesse de rotation des ventilateurs (3 positions de réglage ; la vitesse de rotation correspondant aux 3 positions peut être modifiée par l'installateur) ;
- par activation du recyclage d'air entre le hall de nuit et le salon.

La sélection des vitesses de rotation 1 (ventilation minimale) et 2 (ventilation de base conforme à la norme NBN D50-001) est effectuée automatiquement au moyen d'une horloge programmable. Un interrupteur manuel permet la sélection de la vitesse 3 (ventilation maximale). Le recyclage d'air est activé au moyen d'un détecteur de présence dans le salon.

- **Photos 1 et 2** : vérification du débit d'air au moyen d'un débitmètre à compensation.
- **Photos 3 et 4** : bouches de ventilation réglables (pulsion - extraction)
- **Photo 5** : boîtier de commande de la ventilation (de gauche à droite : - disjoncteur de la chaudière - disjoncteur pour l'activation de la vitesse 3, horloge programmable, interrupteur pour le recyclage, témoins lumineux des 3 vitesses).
- **Photo 6** : détecteur de présence pour l'activation du recyclage d'air.

BRUIT GÉNÉRÉ PAR LA VENTILATION MÉCANIQUE

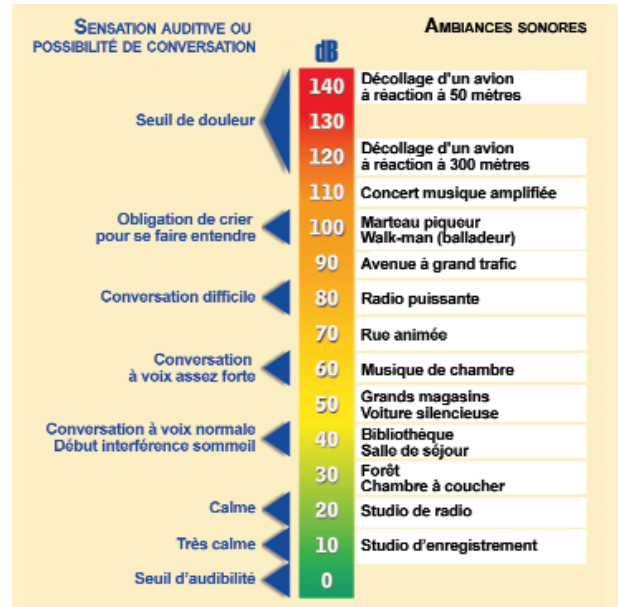
Les niveaux de pression acoustique équivalents pondérés A (L_{Aeq}) ont été relevés avec un sonomètre de précision (pour les débits de ventilation conformes à la norme).

Considérant le type d'environnement extérieur de la maison (quartier résidentiel rural peu bruyant), la norme NBN S01-401 (1987 - Valeurs limites des niveaux de bruit) recommande que les niveaux équivalents L_{Aeq} soient limités à 30 dB(A) dans les locaux de séjour et de repos.

Par locaux de séjour, on entend les locaux occupés le jour dans les habitations (salle à manger, salon, bureau) à l'exclusion des locaux humides (salle de bains, W.-C., cuisines, etc.) et par locaux de repos, les chambres à coucher.

Afin de limiter les niveaux acoustiques (valeurs mesurées ci-dessous), les précautions suivantes ont été observées :

- installation du groupe de ventilation dans le grenier ;
- limitation de la vitesse de l'air dans les conduits (maximum 2,5 m/s dans les sections communes et 1,5 m/s dans les sections terminales) ;
- placement de silencieux sur les conduits principaux de pulsion et d'extraction ;
- placement d'un silencieux au droit des bouches d'extraction de la salle de bains (bouche non desservie par le silencieux principal) et du W.-C. du rez-de-chaussée (bruit initial de 38,7 dB(A) malgré le silencieux principal).



LOCAL	L_{Aeq} - NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE ÉQUIVALENTS PONDÉRÉS A [dB(A)]	
	Ventilation OFF	Ventilation ON
Chambre 1	18,3	26,3
Chambre 2	17,9	25,4
Chambre 3	18,2	22,8
Salle de bains	18,3	29,8
W.-C. étage	18,0	28,6
Bureau	17,6	28,3
Salon	19,5	23,1
Cuisine	19,5	23,1
W.-C. rez	19,0	32,1
Buanderie	19,4	23,3

ISOLATION THERMIQUE DES CONDUITS DE VENTILATION

Afin de préserver le bénéfice de l'échangeur de chaleur présent dans le groupe de ventilation (voir fiche 14_{ter}), les conduits d'extraction et de pulsion traversant le grenier ont été isolés thermiquement. Le produit utilisé est une laine minérale de 2,5 cm d'épaisseur revêtue d'une feuille d'aluminium renforcée.



- **Photo 7** : silencieux en cours de montage.
- **Photo 8** : silencieux après montage.
- **Photo 9** : silencieux intérieur.
- **Photo 10** : isolation thermique des conduits de ventilation.



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



La maison décrite dans la fiche 14 a été analysée dans le cadre d'une étude de la rentabilité économique des investissements en matière d'énergie. Les relevés de consommations et les coûts ont été comparés à ceux d'une maison de même géométrie avec un niveau K55.



CRITÈRES DE LA CHARTE (2^{ÈME} PHASE, AU 01.10.07)
APPLIQUÉS AU PROJET

1 U_{max} : $U_{fen\grave{e}tre} = 1,49$ $U_{toiture} = 0,24$
[W/m²K] $U_{fen\ toit} = 1,59$ $U_{plafond} = 0,24$
 $U_{mur} = 0,39$ $U_{plancher\ VV} = 0,53$

2 Niveau K : 38

3 **Système de ventilation :**
ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur - conduits isolés

4 Niveau E_w : 48

5 **Risque de surchauffe :**
sans protection solaire : 1%
avec protection solaire : 0%

Habitation
à SOMBREFFE

Architecte :
Christophe Delmotte

Maître de l'ouvrage :
M. et Mme Delmotte

Maison de base de comparaison :

- Volume protégé et surface de plancher chauffé : idem maison réelle (V = 528 m³, A_{ch} = 200 m²)
- Niveau d'isolation thermique globale : K55 (valeurs pour K45 à titre indicatif)
- Système de ventilation mécanique simple flux
- Étanchéité à l'air : v₅₀ = 12 m³/h.m² (maison peu étanche)
- Chauffage : chaudière haut rendement au mazout, régulation à température constante, radiateurs, vannes thermostatiques
- ECS : boiler couplé à la chaudière au mazout

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

- Volume protégé V : 528 m³
- Surface de plancher chauffé A_{ch} : 200 m²
- Classe d'inertie : peu lourd (murs creux)
- Consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire : 85 kWh/m².an
- Étanchéité à l'air mesurée v₅₀ : 1,4 m³/h.m²
- Chauffage : chaudière à condensation au mazout, régulation en fonction de la température extérieure, radiateurs, vannes thermostatiques
- ECS : boiler couplé à la chaudière au mazout

Aspects énergétiques	Maison telle que réalisée		Maison de base de comparaison	
	théorique	relevé	K45 théorique	K55 théorique
Niveau E _w ⁽¹⁾	48	-	85	96
Consommation finale pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire [kWh/an]	14 134 (± 1 412 l mazout)	10 120* (± 1 012 l mazout)	28 228 (± 2 823 l mazout)	32 379 (± 3 238 l mazout)
Consommation électrique finale pour la ventilation et les auxiliaires [kWh/an]	1 142	-	842	842
Consommation caractéristique totale d'énergie primaire, y compris refroidissement [kWh/an]	17 000	-	30 000	34 000
Production de CO ₂ [T/an]	4,5	-	8,0	9,1

⁽¹⁾ Méthode de calcul de la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire du bâtiment publiée au Moniteur belge du 17.06.2005 et valeur de référence pour la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire décrite dans la charte - version n°4 - janvier 2008.
* Valeur issue des relevés effectués sur l'année 2007

Hypothèses

Les hypothèses économiques relatives aux projections des dépenses sont les suivantes :

- L'augmentation future du prix de l'énergie a été évaluée selon un scénario proposé par une étude réalisée en 2004 pour la Communauté Européenne, intitulée "European Energy and transport scenarios on key drivers".
- L'entièreté du coût initial de l'habitation est supposé emprunté, en considérant un crédit à taux fixe de 4.4% et un montant d'échéance fixe sur 25 ans.
- Le coût total sur la durée d'utilisation de l'habitation (40 ans) intègre le coût total de toutes les consommations énergétiques ainsi que les coûts pour l'isolation, les vitrages, le système de ventilation, l'étanchéité à l'air et le chauffe-eau solaire éventuel, mais également le remplacement des équipements dont la durée de vie est inférieure à 40 ans.

Aspects économiques	Surcoût initial [€]* à la construction	Surcoût total [€]* durée de 40 ans**
Isolation thermique	3 190	3 190
Chauffage	1 881	3 282
Ventilation	3 933	5 484
Etanchéité à l'air	1 936	1 936
Total, hors emprunt, hors primes	10 940	13 891
Total, emprunt et primes compris	7 270	9 005

* Par rapport à la maison de base K55; prix TVA et placement compris

** Compte tenu du remplacement de certains éléments comme p. ex. la chaudière après 20 ans.

REMBOURSEMENT DE L'EMPRUNT FINANCIER :

Le calcul démontre un supplément de 61 € par mois pour cette maison par rapport à la maison de base de comparaison (même géométrie, K55, équipements de base).

FACTURE ÉNERGÉTIQUE :

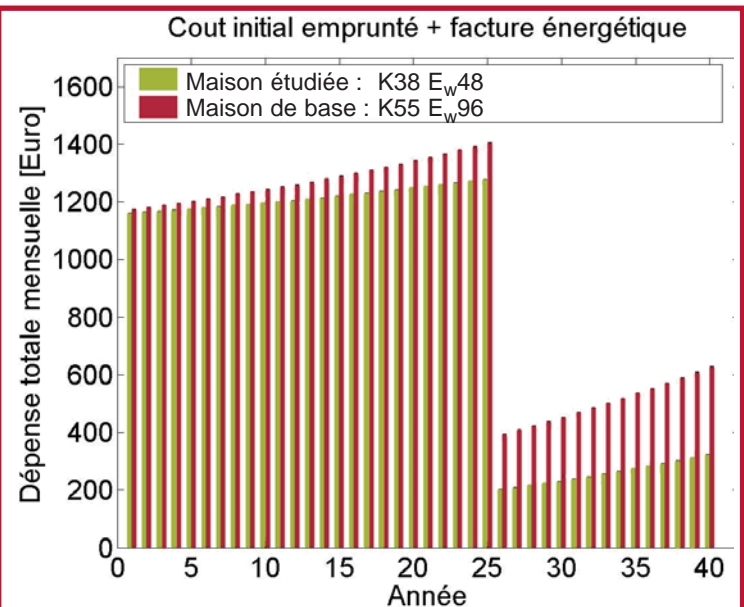
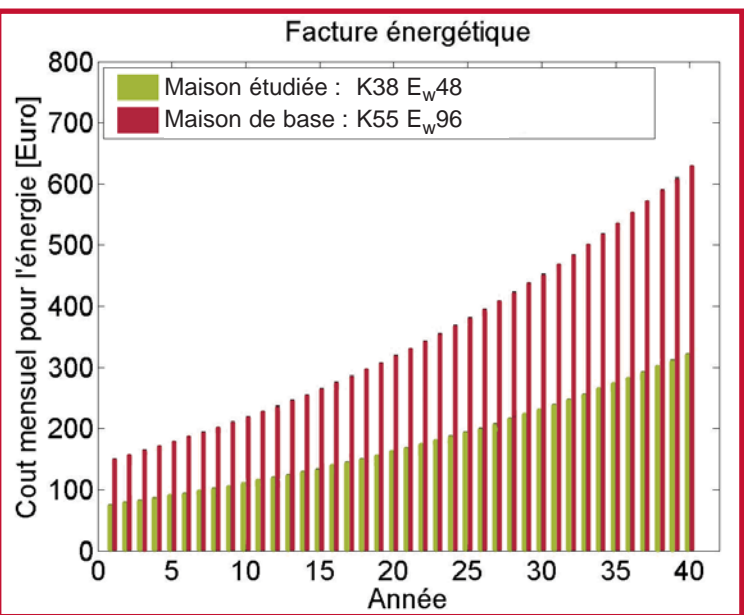
En revanche, la facture énergétique enregistre un gain de 75 € par mois la première année pour la maison, par rapport à la même maison de base de comparaison.

L'étude économique (graphiques ci-contre) démontre que l'économie est réelle dès le premier mois et qu'elle croît significativement au cours des années.

Primes et subsides octroyés par les organismes publics (janvier 2007), auxquels le projet peut prétendre :

Par rapport à la maison de base de comparaison **K55**, la bonne performance énergétique de la maison étudiée est récompensée par des incitants fiscaux supplémentaires :

- Accompagnement "Construire avec l'énergie" : 750 €
- Prime de la Région wallonne pour l'isolation K45 : 1500 €
- Prime de la Région wallonne pour la ventilation mécanique double flux avec récupération de chaleur : 1500 €
- Prime du secteur pétrolier pour la chaudière à condensation : 500 €
- Réduction supplémentaire d'impôts pour investissements économiseurs d'énergie dans les habitations : 358 €
- Epargne sur la taxe communale (liée à la réduction d'impôts) : 27 €



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).



FICHE 15

Habitations sociales groupées Projet

Le projet prévoit la construction de 12 logements moyens et sociaux, de 2 ou 3 chambres, de type acquisitif, dans le cadre d'un programme émanant de la Société Wallonne du Logement.

L'opération qui se veut exemplaire du point de vue développement durable a commencé par la construction de 4 modules (voir implantation au verso).

Le système de chauffage sera laissé au choix des occupants. Le respect du critère E_w de la charte dépendra de ce choix.

Exemples pour le module 2	E_w	Consommations annuelles finales	CO ₂
Chauffage : chaudière mazout, radiateurs ECS : boiler couplé à la chaudière	76	mazout 1 378 l élec. 1 627 kWh	4,99 t
Chauffage : poêle à pellets ECS : chauffe-eau gaz propane	78	pellets 2 550 kg gaz 581 l élec. 1 203 kWh	1,08 t
Chauffage : poêle à bois ECS : boiler électrique	91	bois 6,90 stères élec. 4233 kWh	3,02 t
Chauffage électrique à accumulation ECS : boiler électrique	120	élec. 11 725 kWh	8,36 t

Habitations à HASTIÈRE

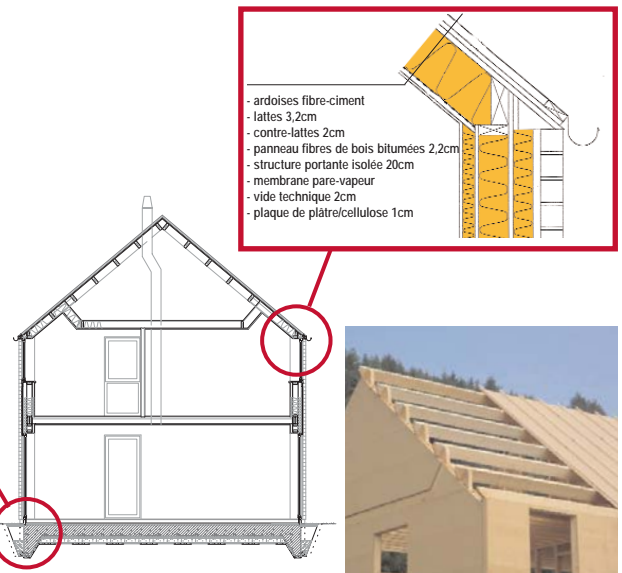
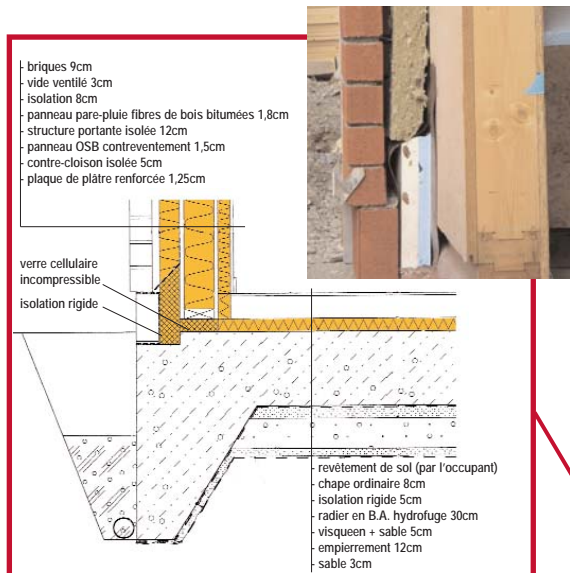
Architectes :
David Deschambre
et Philippe Jaspard
Atelier d'Architecture
Philippe Jaspard sprl

Maître de l'ouvrage :
La Dinantaise scrl



CRITÈRES DE LA CHARTE (2^{EME} PHASE, AU 01.10.07) APPLIQUÉS AU PROJET

- U_{max} :** $U_{\text{fenêtre}} = 1,71$ $U_{\text{toiture}} = 0,16$
[W/m²K] $U_{\text{porte ext.}} = 1,31$ $U_{\text{plafond}} = 0,16$
 $U_{\text{mur}} = 0,13$ $U_{\text{plancher sol}} = 0,56$
 $U_{\text{mur int.}} = 0,26$ $U_{\text{porte int.}} = 3,50$
- Niveau K :** 27 (modules 2 et 3)
- Système de ventilation :** ventilation mécanique double flux (système D) avec récupération de chaleur
- Niveau E_w :** à vérifier suivant les systèmes
- Indicateur de surchauffe :** risque modéré à élevé si aucune protection solaire n'est installée





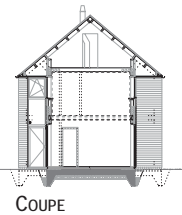
Les logements sont des maisons unifamiliales jumelées, implantées tantôt parallèlement à l'axe de la voirie, tantôt perpendiculairement à la voirie, en ordre ouvert.

Suivant cette implantation, l'auteur de projet a fait varier la disposition des pièces de séjour afin d'optimiser l'ensoleillement de celles-ci (luminosité et apports solaires thermiques gratuits).

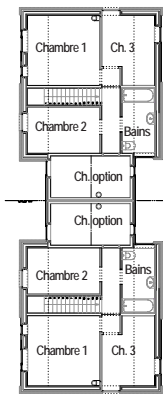
Sans protection solaire, le risque de surchauffe est élevé mais reste inférieur au seuil fixé par le critère de la charte.

Un refroidissement fictif est alors pris en compte dans le calcul de la consommation d'énergie primaire, correspondant au pourcentage de consommation estimée en cas d'installation d'un système de refroidissement actif.

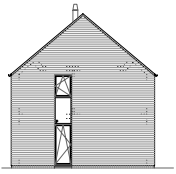
Exemple avec chauffage mazout		Modules 2a	Modules 2b	Modules 3	Répartition de l'énergie primaire
Orientation séjour		E/O + N	E/O + S	S + E ou O	
A _{ch} [m ²]		122	122	100	
V [m ³]		354	354	288	
V/A _T [m]		1,16	1,16	1,09	
Surface totale de fenêtres [m ²]		20,73	20,73	16,57	
Sans protection solaire	Risque surchauffe	71%	78%	87%	
	Niveau E _w	76	77	77	
	Consommation d'énergie primaire [kWh/an]	18 650	18 830	16 160	
Avec protection solaire extérieure automatique	Risque surchauffe	36%	41%	49%	
	Niveau E _w	72	72	72	
	Consommation d'énergie primaire [kWh/an]	17 520	17 530	14 980	



COUPE

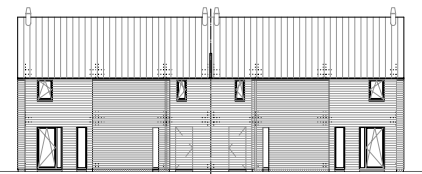


ÉTAGE

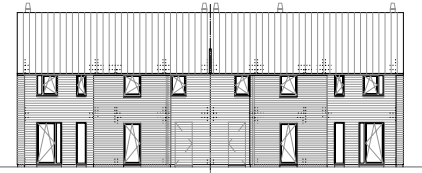


FAÇADE LATÉRALE

Module 2



FAÇADE AVANT



FAÇADE ARRIÈRE



Site internet : <http://energie.wallonie.be>

Un guide pratique destiné aux candidats bâtisseurs et une brochure technique pour les professionnels peuvent y être téléchargés ou commandés en ligne.

Numéro d'appel pour les professionnels (CSTC) : 0478 555 582

Numéro d'appel pour les particuliers (Guichets de l'énergie) : 078 15 15 40

L'action "Construire avec l'énergie... naturellement" est développée et coordonnée par la DGTRE, encadrée par le partenariat CSTC - CCW - FPMs - IFAPME - UCL - ULg.

La réalisation de cette farde a été confiée à l'Université de Liège (LAP&T + CIFFUL).

