



RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE D'UN IMMEUBLE PATRIMONIAL 9 LOGEMENTS RUE DE LA MADELEINE - LIÈGE

Ariane Caudron, architecte &
chargée de projet pour
pmp asbl

Marie-Anne VANHAMEL, architecte
Responsable du bureau d'étude
Ville de Liège - Service du Logement



Le Code wallon de l'habitation durable

La Région et les autres autorités publiques, chacune dans le cadre de leurs compétences, mettent en œuvre le droit à un logement décent en tant que lieu de vie, d'émancipation et d'épanouissement des individus et des familles.

Leurs actions tendent à favoriser la cohésion sociale par la stimulation de la **rénovation du patrimoine** et par une diversification et un accroissement de l'offre de logements **dans les noyaux d'habitat**.

Code wallon du logement et de l'habitat durable

- Cohésion et mixité sociales
- Noyaux d'habitat
- Rénovation du patrimoine
- Habitat durable
- Accessible à tous

Projet Madeleine : Réponse aux critères GReNEFF

- Performance énergétique
- Concept de mobilité durable
- Mobilité non motorisée
- Accès direct aux transports en commun
- Utilisation du sol
- Choix de l'emplacement
- Équipements de loisirs et parcs publics
- Mixité sociale dans les quartiers
- Préservation du patrimoine
- Intégration du projet dans son contexte patrimonial

Rénover et isoler des bâtiments patrimoniaux en centre urbain : pourquoi ?

Objectifs habituels du logement public

- Offrir un confort contemporain
- Créer de la mixité sociale
- Diminuer les charges des locataires
- Réduire l'impact sur l'environnement

En plus :

- Densifier la ville (proximité des transports, services, écoles, etc.)
- Préserver le patrimoine du centre ancien
- Réhabiliter des bâtiments dont le budget de rénovation est trop important pour un particulier

Quelques exemples de bâtiments rénovés par la Ville de Liège

Rue Souverain-Pont : architectes GÉRARD & LEMAIRE



- Redynamiser une rue piétonne
- Requalifier des immeubles patrimoniaux en logements

Rue Souverain-Pont : architectes AC & T - V. FELLIN - F. HENNEQUIN - P. LORENZI



© Ville de Liège

- Requalifier des immeubles patrimoniaux en logements

Maison de l'Habitat rue Léopold : Olivier FOURNEAU architectes



© Serge BRISON

- Lutter contre les logements inoccupés aux étages des commerces et créer une Maison de l'Habitat

Ilot Saint-Séverin - Firquet Opération I : architecte AC & T



© Ville de Liège

- Assainir des îlots insalubres, restaurer un immeuble classé

Ilot Saint-Séverin - Firquet Opération 1 : architecte AC & T



- Créer de la mixité de logements
- Aménager des espaces communautaires

© Ville de Liège

Choix des immeubles ?

Un projet global pour chaque quartier

Périmètre de Rénovation Urbaine

PRU « GRAND LÉOPOLD »



Montage – réalisation du projet

- 2006 - Achat du premier bâtiment (étages du commerce)
- 2006 - Achat complémentaire au rez (local vélo)
- 2006 - Lancement d'un marché d'architecture : offres non satisfaisantes
- 2007 - Achat habitation accolée incendiée
- 2008/2013 - Etude du projet en interne jusqu'au dépôt du permis
- 2013 - Marché public pour la désignation d'un architecte pour la partie « exécution » (Olivier FOURNEAU) > CCTB 2022
- 2017 - Mise en adjudication > offres inacceptables > PNSPP
- 2017 - Désignation de l'entreprise
- 2018/2021 - Chantier et réceptions

L'importance d'un bon cahier des charges

avec un aspect didactique

(un petit dessin vaut mieux qu'un long discours ;-)

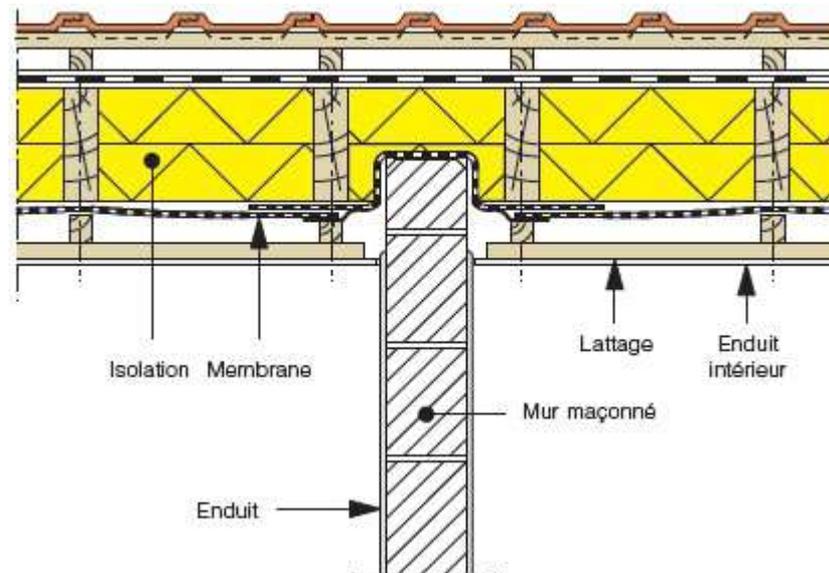
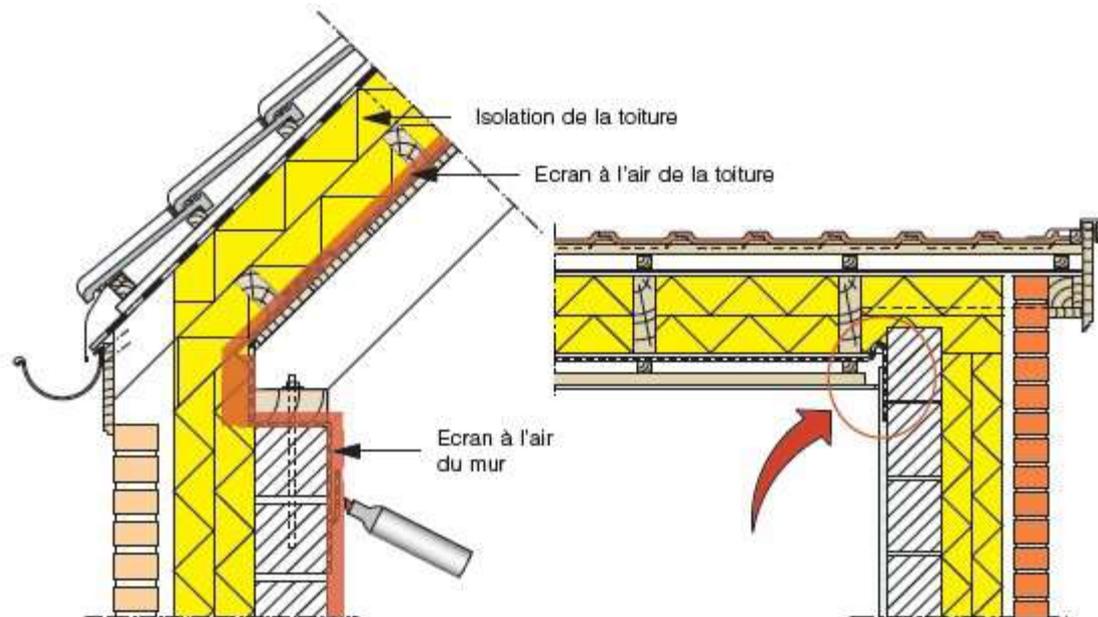
02.24 Particularités de chantier

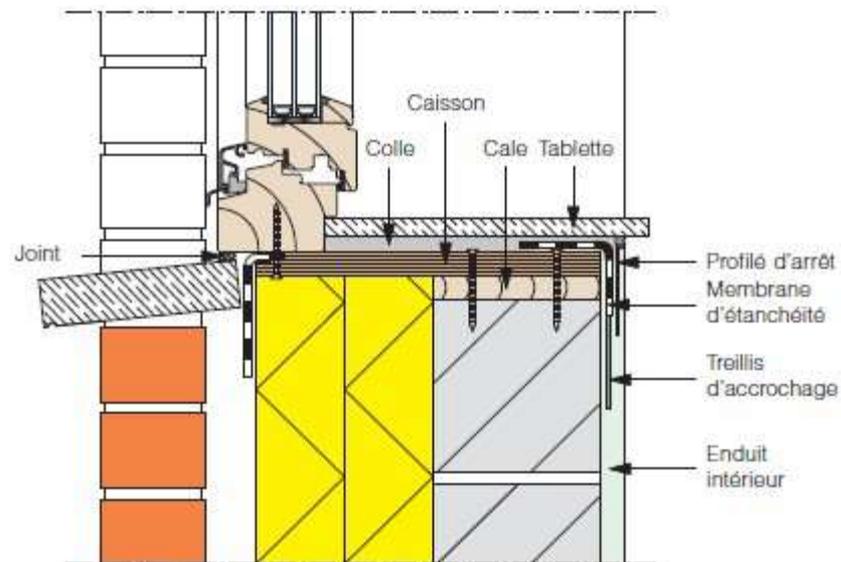
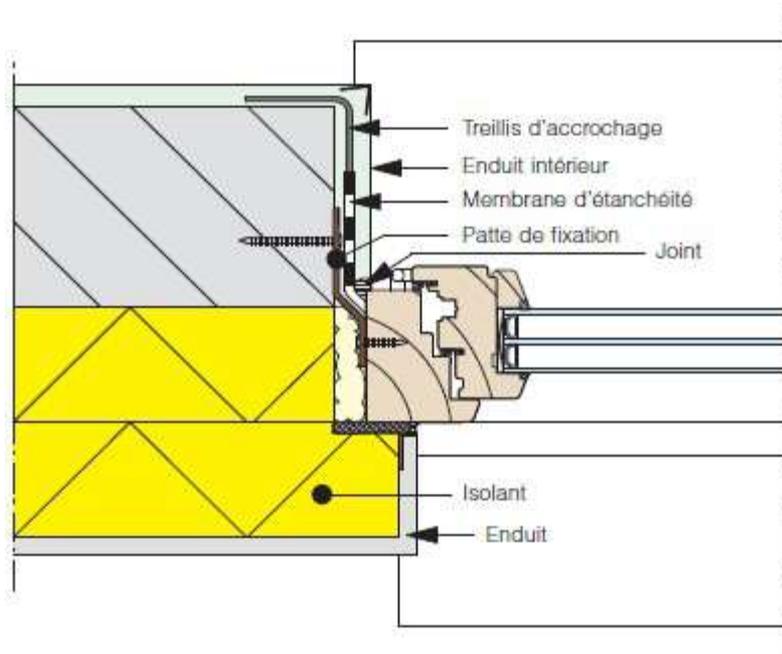
02.24.9 Travaux d'étanchéité à l'air et moyens pour y arriver

Raccord à la faîtière et aux pannes :

L'écran à l'air doit dans ce cas s'étendre de façon continue sur ce détail de raccord. Il ne suffit donc pas de l'agrafer à la panne faîtière, il faut également coller les joints entre le film et le bois. Vu la difficulté d'accès à cet endroit (surtout si la pente est raide), cette jonction ne sera pas toujours facile à réaliser en pratique. Il peut ainsi arriver que le ruban adhésif qui doit garantir le raccord étanche à l'air se décolle au bout d'un certain temps parce qu'il n'a pu être suffisamment comprimé.

Il est par conséquent plus efficace de poser une membrane d'attente et de la raccorder ultérieurement à l'écran à l'air de la toiture ...

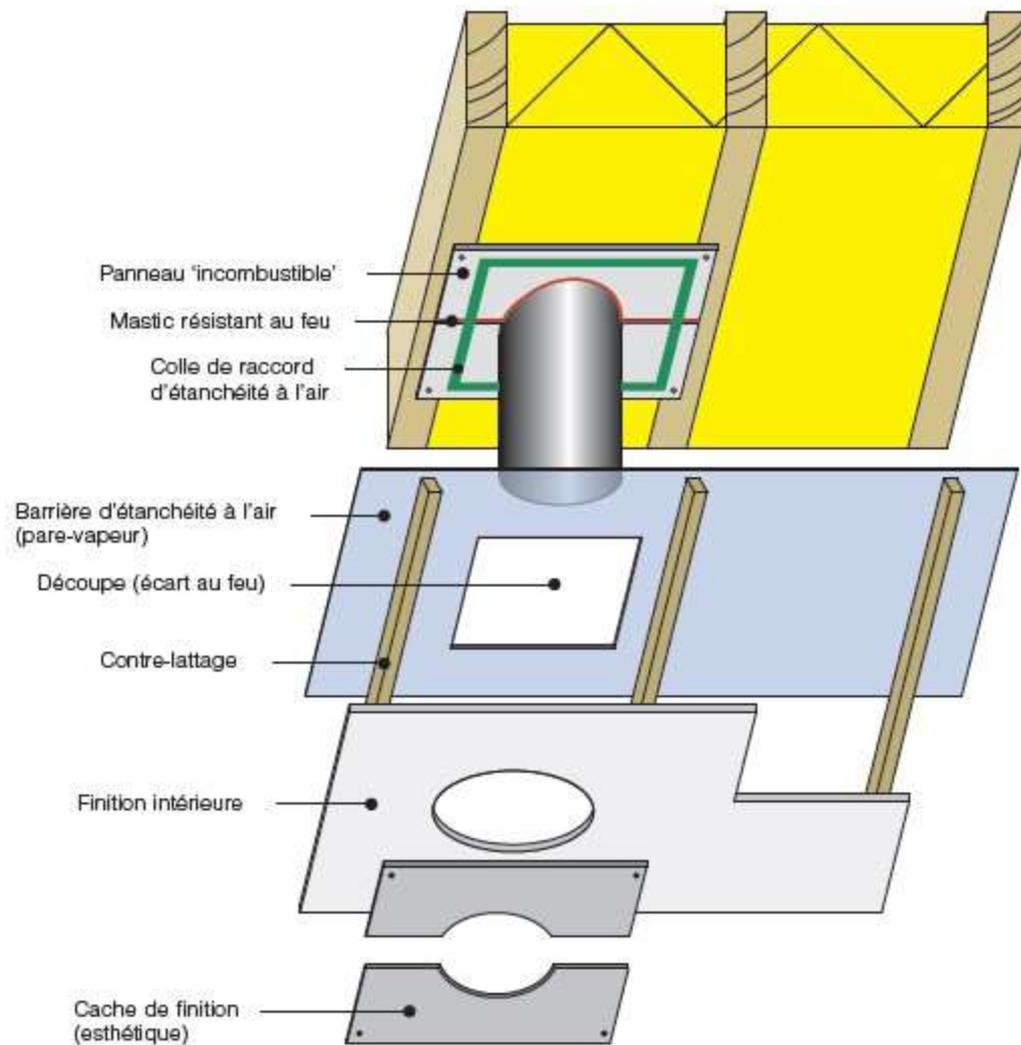




Habitudes à changer :

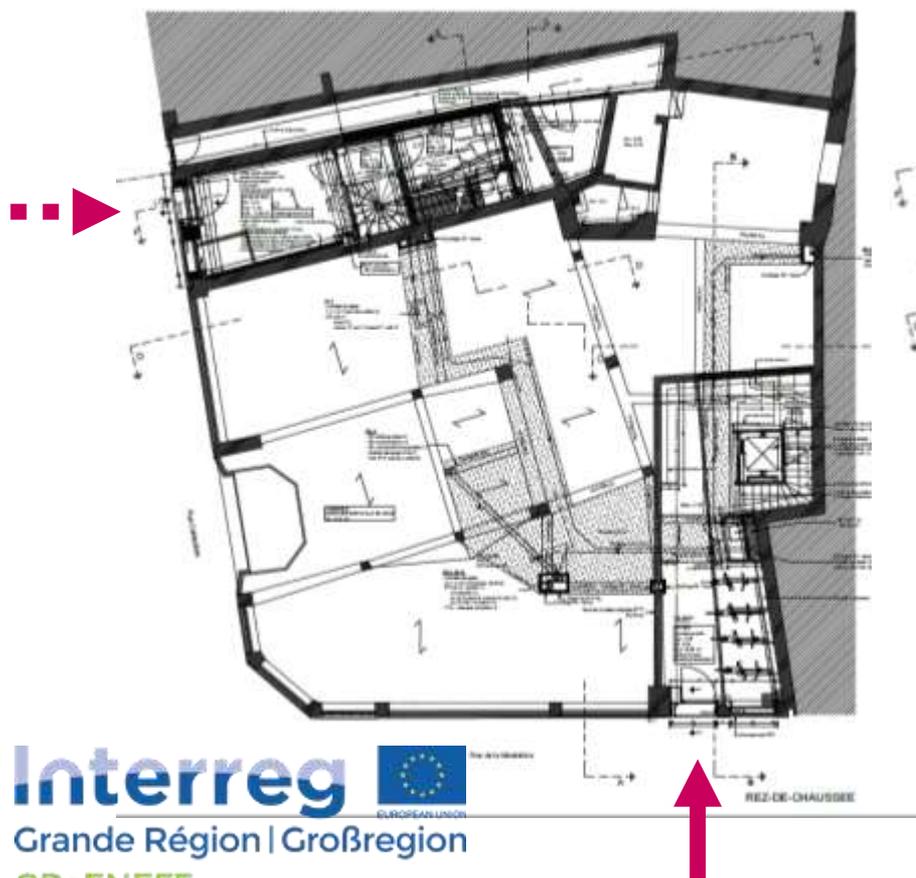
L'expérience montre que le resserrage au moyen de mousse polyuréthane à la périphérie des traversées de conduites ne permet pas toujours de réaliser une traversée parfaitement étanche à l'air.





Particularités et enjeux spécifiques

ACCES



Particularités et enjeux spécifiques

MOBILITE

Aucun parking voiture (mais parkings avec possibilité de location de places à l'année à proximité)

Proximité des transports en commun (train, bus, métro, ...)

Proximité piétonne de tous commerces

Intégration d'un local vélo avec bornes de chargement (sur les communs) + banc et rangement



Particularités et enjeux spécifiques

MOBILITE

Aucun parking voiture (mais parkings avec possibilité de location de places à l'année à proximité)

Proximité des transports en commun (train, bus, métro, ...)

Proximité piétonne de tous commerces

Intégration d'un local vélo avec bornes de chargement (sur les communs) + banc et rangement



Particularités et enjeux spécifiques

RESPECT DU BÂTI EXISTANT

La conception du projet prévoyait de conserver autant que possible la structure existante du bâtiment ainsi que les revêtements / parements qualitatifs.

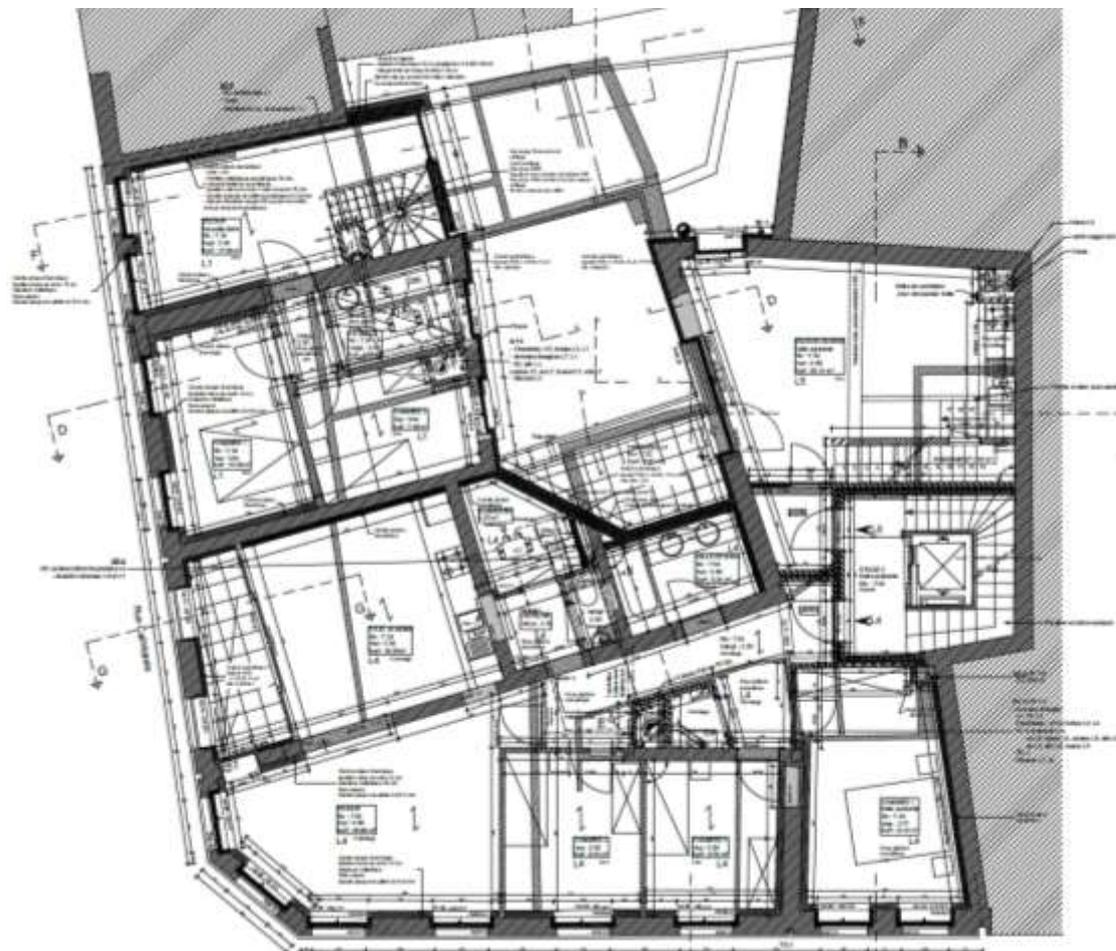
En ce sens :

- La plupart des murs porteurs sont ceux d'origine
- Les planchers « en dur » existants ont été conservés
- Les façades ont été rénovées mais conservées sur leur structure de percement ainsi que dans leurs choix de matériaux
- Certains revêtements de sols, surtout les sols en granito, ont été conservés

Il en découle des appartements à la géométrie parfois un peu complexe, tous différents et avec de nombreux détails techniques particuliers à gérer.

Particularités et enjeux spécifiques

RESPECT DU BATI EXISTANT



Particularités et enjeux spécifiques

LOGEMENTS UNIQUES



Particularités et enjeux spécifiques

LOGEMENTS UNIQUES



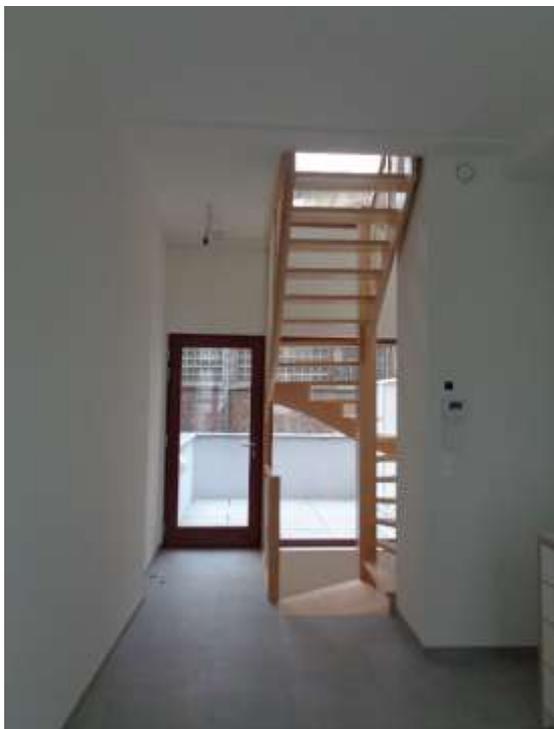
Particularités et enjeux spécifiques

LOGEMENTS UNIQUES



Particularités et enjeux spécifiques

LOGEMENTS UNIQUES – ESPACES EXTERIEURS PRIVATIFS



Particularités et enjeux spécifiques

LOGEMENTS UNIQUES – ESPACES EXTERIEURS PRIVATIFS



Particularités et enjeux spécifiques

LOGEMENTS UNIQUES – ESPACES EXTERIEURS PRIVATIFS



Particularités et enjeux spécifiques

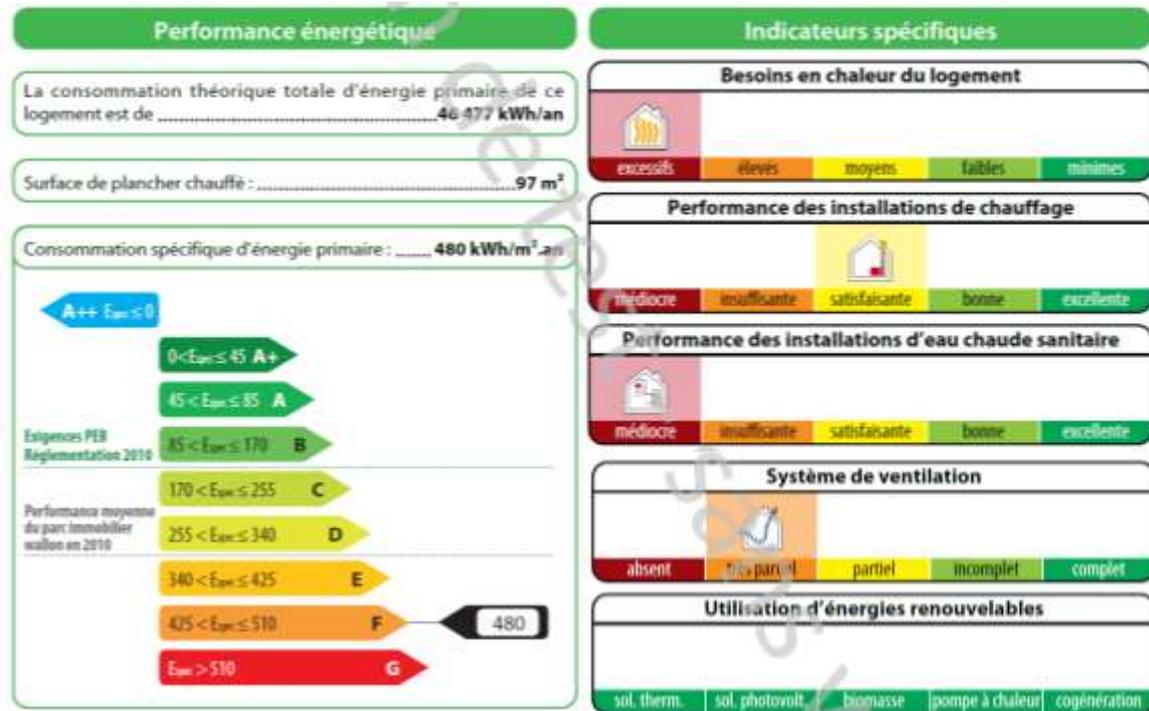
LOGEMENTS UNIQUES – ESPACES EXTERIEURS PRIVATIFS



Particularités et enjeux spécifiques

AMELIORATION ENERGETIQUE

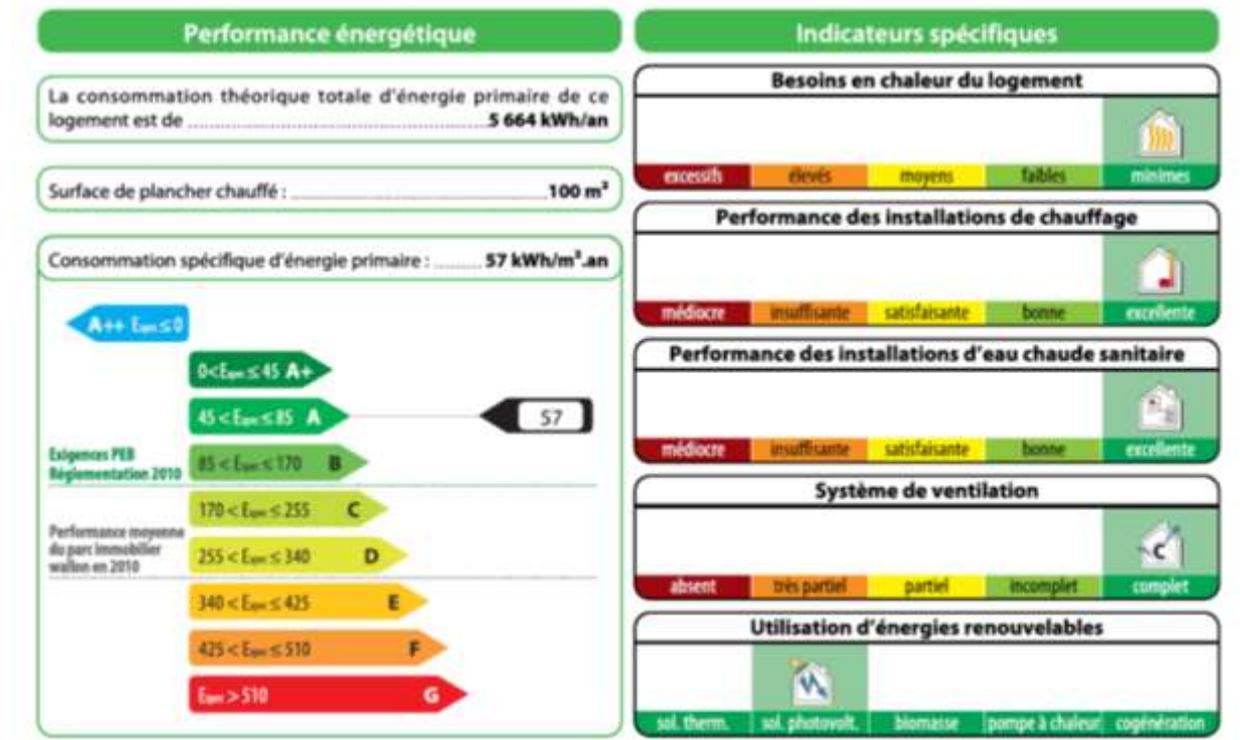
L'ambition du projet était bien sûr de créer des logements peu consommateurs d'énergie et confortables.



Particularités et enjeux spécifiques

AMELIORATION ENERGETIQUE

L'ambition du projet était bien sûr de créer des logements peu consommateurs d'énergie et confortables.



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

Réduire le besoin en chaleur des logements a nécessité d'agir sur différents postes :

- Isolation de toutes les parois en contact avec l'extérieur ou les espaces non chauffés
- Optimisation des « Ponts thermiques » générés en limitant leur impact
- Optimisation des gains solaires
- Amélioration et mesure de l'étanchéité à l'air du bâtiment
- Amélioration de l'efficacité de la ventilation hygiénique

Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Isolation :



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Isolation :



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Isolation raisonnable sur toutes les parois :

- 8 à 10 cm d'EPS sous enduit pour les façades extérieures
- 5 cm de laine minérale posée en continu + 10 cm dans structure métallique pour les murs isolés par l'intérieur
- 7 cm de PU projeté au sol
- 10 cm de PIR en toitures plates
- 24 cm de laine minérale dans les toitures en pente
- Châssis bois sur mesure - vitrage double Ug 1,0

Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Isolation - Fenêtres



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

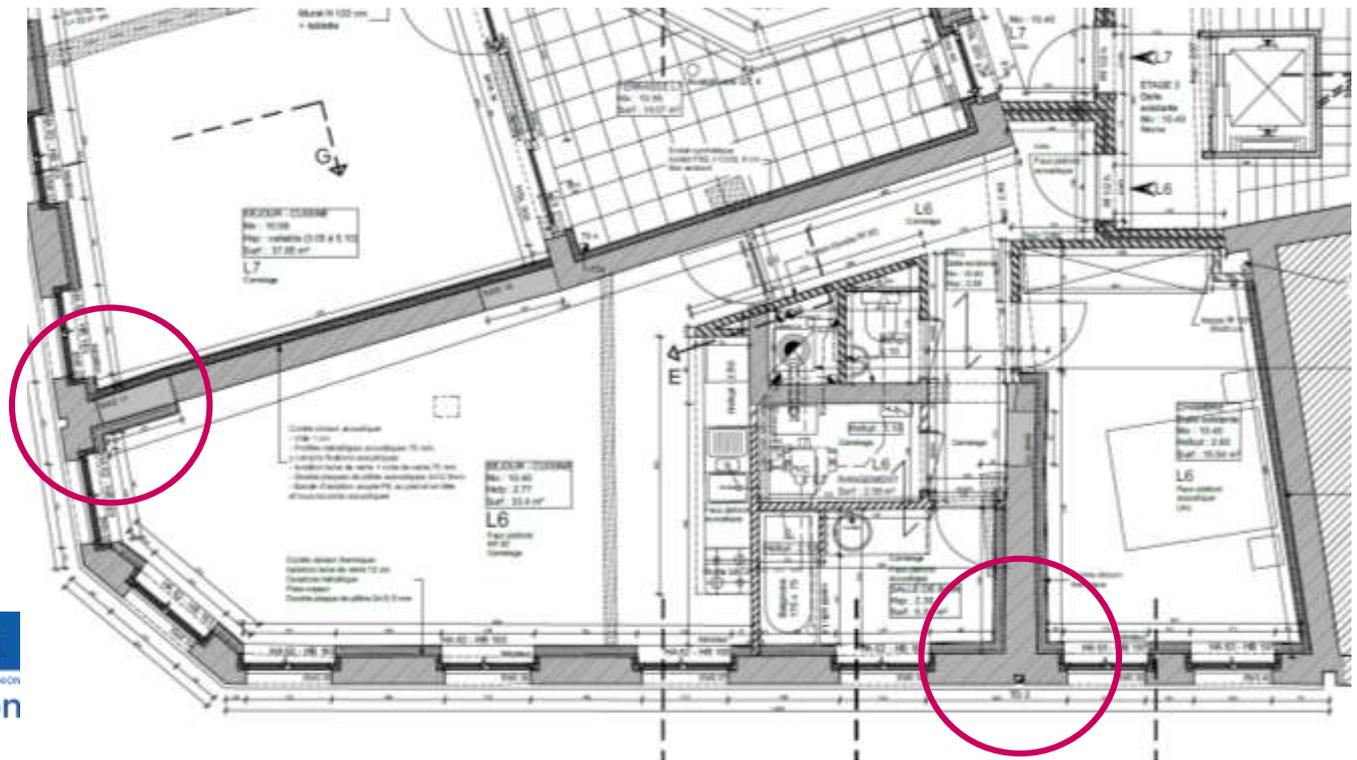
1/ Isolation - fenêtres



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

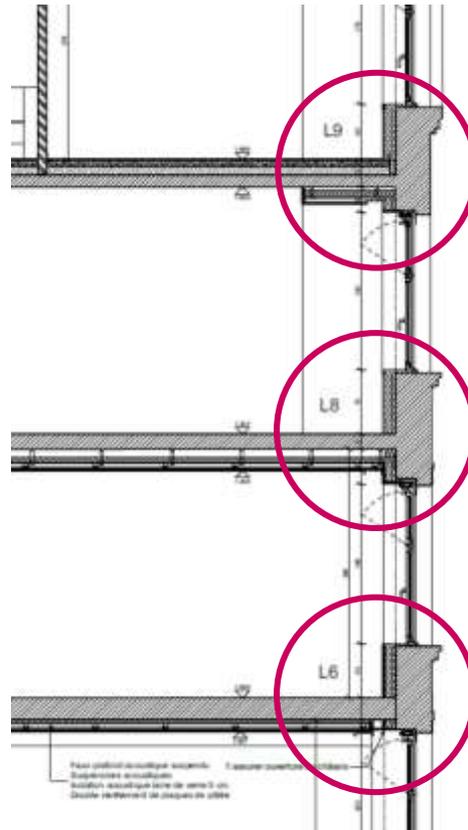
1/ Isolation - ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Isolation - ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Ponts thermiques

Les « ponts thermiques » sont responsable de 2 types de problématiques :

1. Augmentation locale du flux de chaleur et donc de la consommation énergétique -> **pas de prise en compte en certification PEB**
2. Température de surface localement plus basse pouvant amener des problématiques de condensation (et ensuite champignons / moisissures) -> **analyse du risque possible dans des conditions « normales » d'utilisation**

$$f_{Rsi}(x,y) = \frac{\theta_{si}(x,y) - \theta_e}{\theta_i - \theta_e} \geq 0,7 \text{ (recommandation)}$$

Soit min 13°C au point critique en conditions de calcul ext à -10° et int à 20°

où

$f_{Rsi}(x,y)$ est le facteur de température à la surface intérieure au point (x,y) ;

$\theta_{si}(x,y)$ est la température à la surface intérieure au point (x,y) ;

θ_i est la température intérieure;

θ_e est la température extérieure.

Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

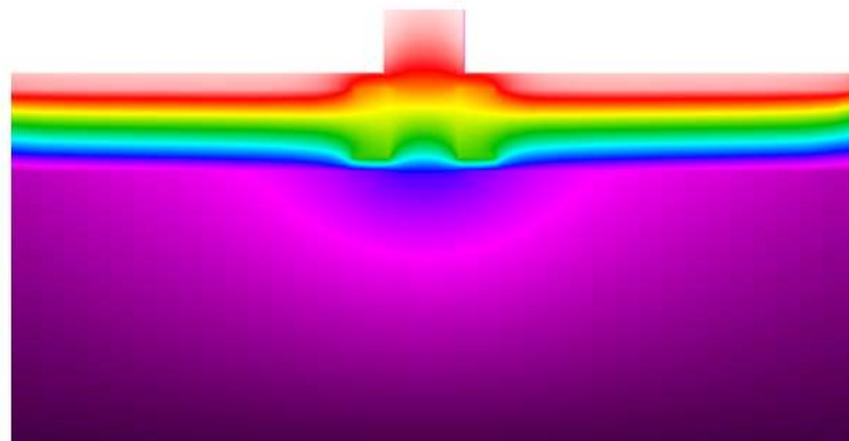
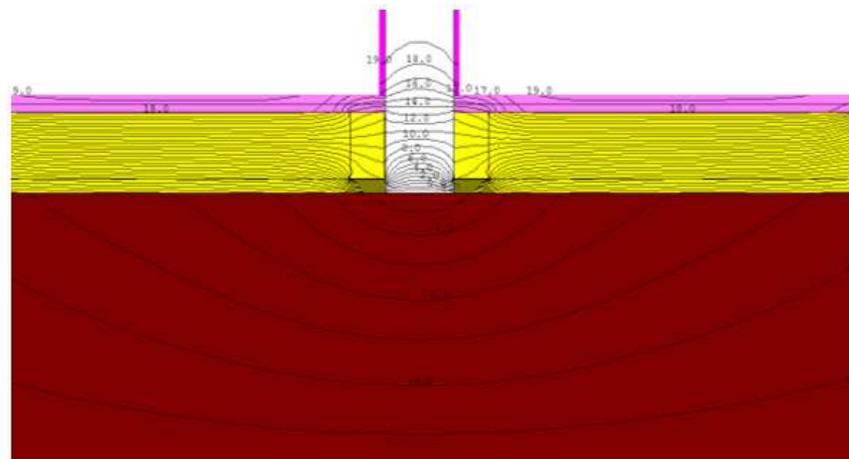
1/ Ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

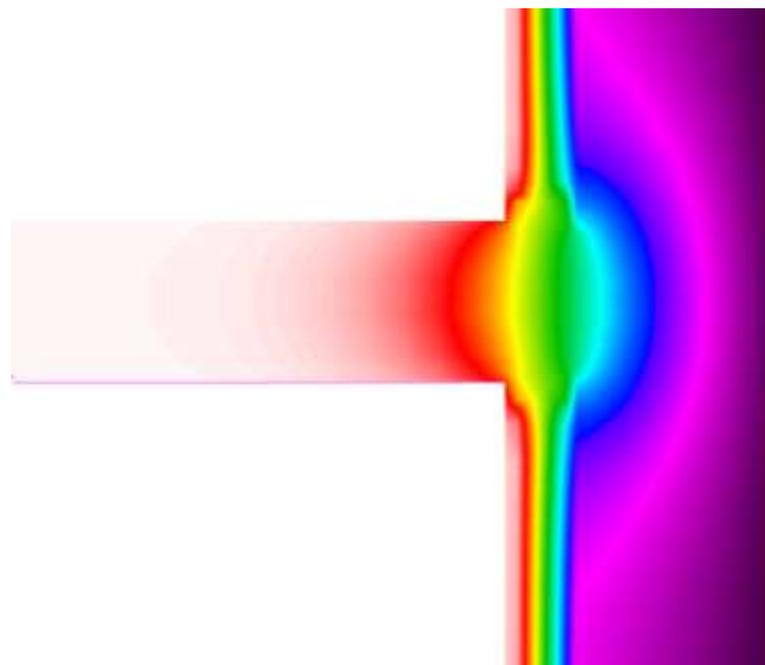
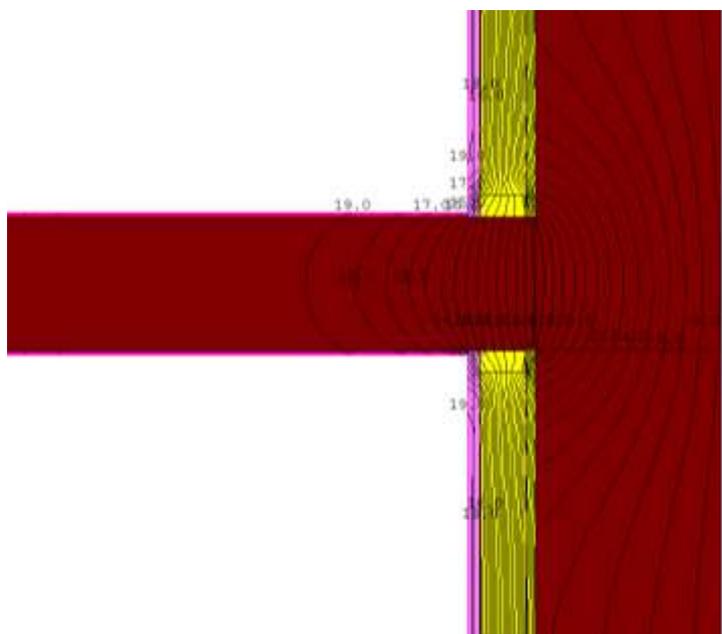
1/ Ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

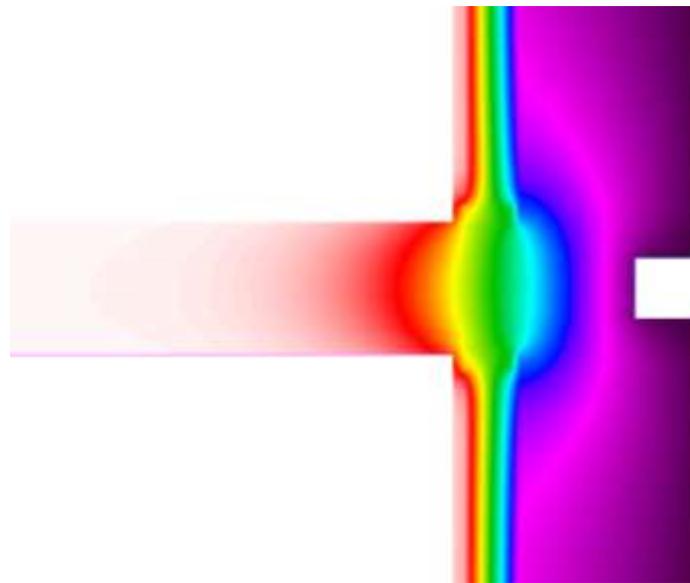
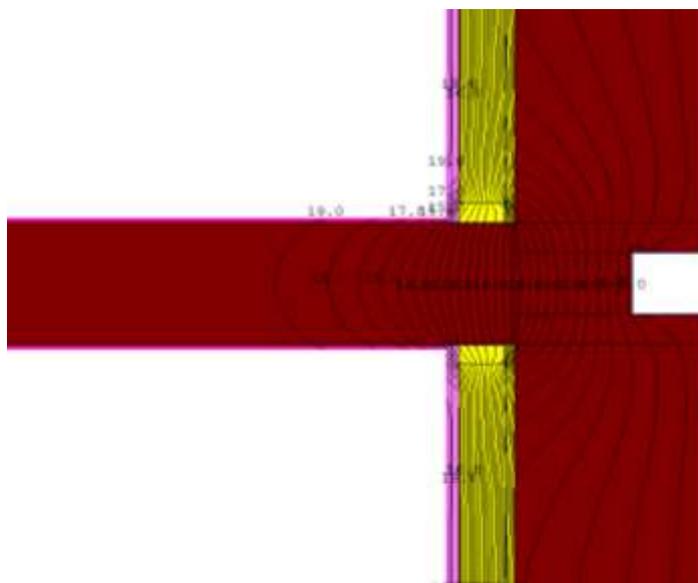
1/ Ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

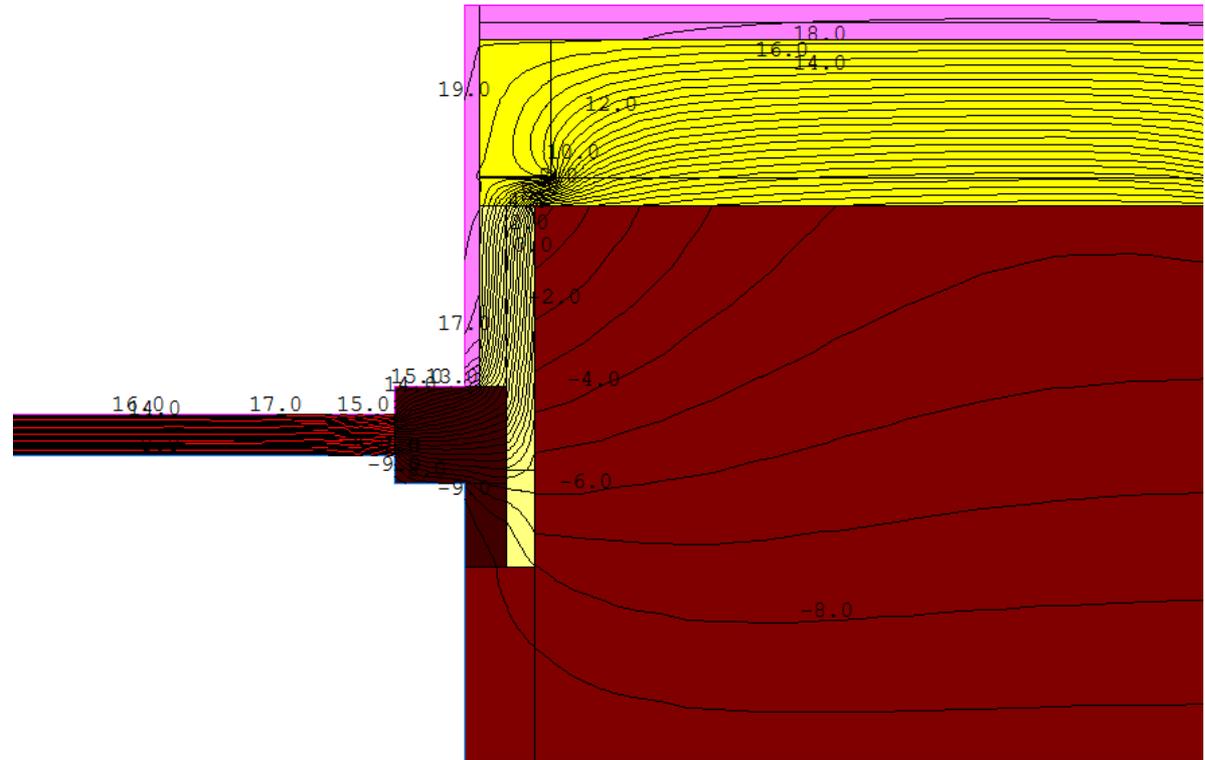
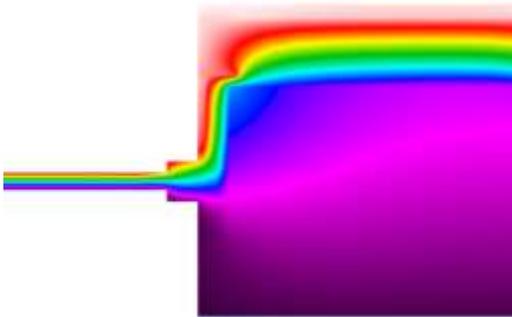
1/ Ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

1/ Ponts thermiques



Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

2/ Etanchéité à l'air



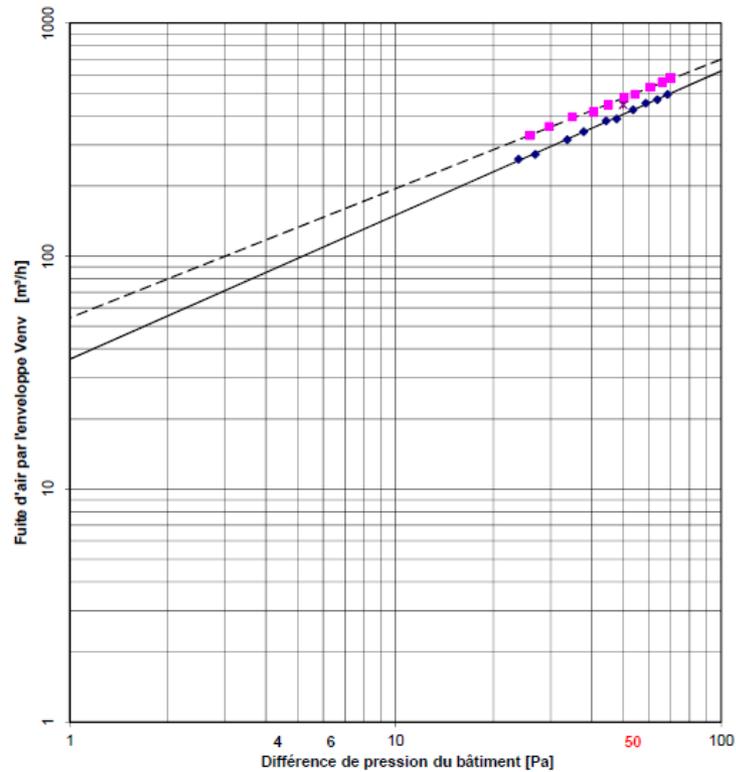
Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

2/ Etanchéité à l'air



Graphe des fuites d'air



- ◆ (Flux d'air) Dépressurisation [m³/h]
- (Flux d'air) Pressurisation [m³/h]

Particularités et enjeux spécifiques

BESOIN EN CHALEUR DU LOGEMENT

3/ Performance du système de ventilation



Particularités et enjeux spécifiques

CHAUFFAGE ET ECS

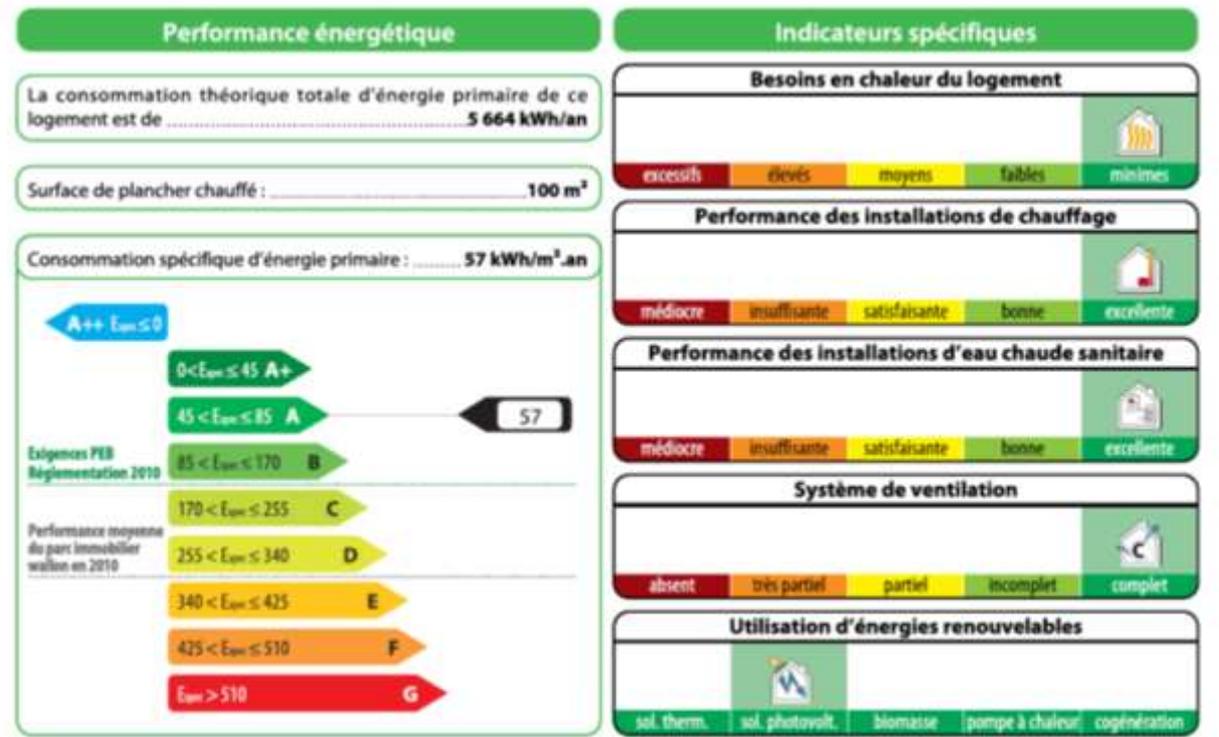


Particularités et enjeux spécifiques

AMELIORATION ENERGETIQUE

Tous les logements ont obtenus le label d'efficacité énergétique A ; les indicateurs spécifiques sont en outre tous très bons.

Appartement	Espec
0011	57
0012	57
0021	60
0022	60
0031	69
0032	80
0041	73
0051	61
34	84



Particularités et enjeux spécifiques

ENERGIE RENOUVELABLE



Particularités et enjeux spécifiques

ENERGIE RENOUVELABLE

12 panneaux de 300 Wc

7 panneaux soit 2100 Wc pour les communs

5 panneaux soit 1500 Wc pour l'appartement 0051

DESCRIPTION DU MATÉRIEL



Panneau Solaire JNL Solar monocrystallin 300 Wc full black

JNL Solar se consacre au développement, à l'exploitation, à la maintenance de centrales solaires, à la fabrication d'anneaux R&D et à la fabrication de modules solaires, de cellules solaires.

Il a équipé une ligne de production automatique professionnelle de pointe et possède une technique et un artisanat de pointe.

JNL Solar a participé à des plans d'investissement nationaux et internationaux dans le domaine de l'énergie, tels que les Etats-Unis, l'Allemagne, la France, l'Espagne, le Japon, l'Inde, l'Afrique du Sud, la Corée du Sud, le Canada, etc. et toutes les centrales électriques ont du succès sur le réseau et les puits de production.

[Lien vers le produit](#)

Fichier(s) lié(s) :

[Datasheet - JNS60MB295-310-1.pdf](#)

[Fiche-technique - JNS60MB295-310-1-FR.pdf](#)

Système de montage pour toitures plates FlatFix



Structure au sol ou sur toit plat pour panneaux solaires, longueur ajustable.

Inclinaison: 13°

Idéal pour la création de champ solaire !

[Lien vers le produit](#)

Fichier(s) lié(s) :

[Handleiding_FLATFIX-FUSION_platte-daken_Enkel_REV11_FR.pdf](#)

Aspects économiques

Budgets approximatifs

+/- 1.800.000 € TTC de travaux pour 9 logements

Dont :

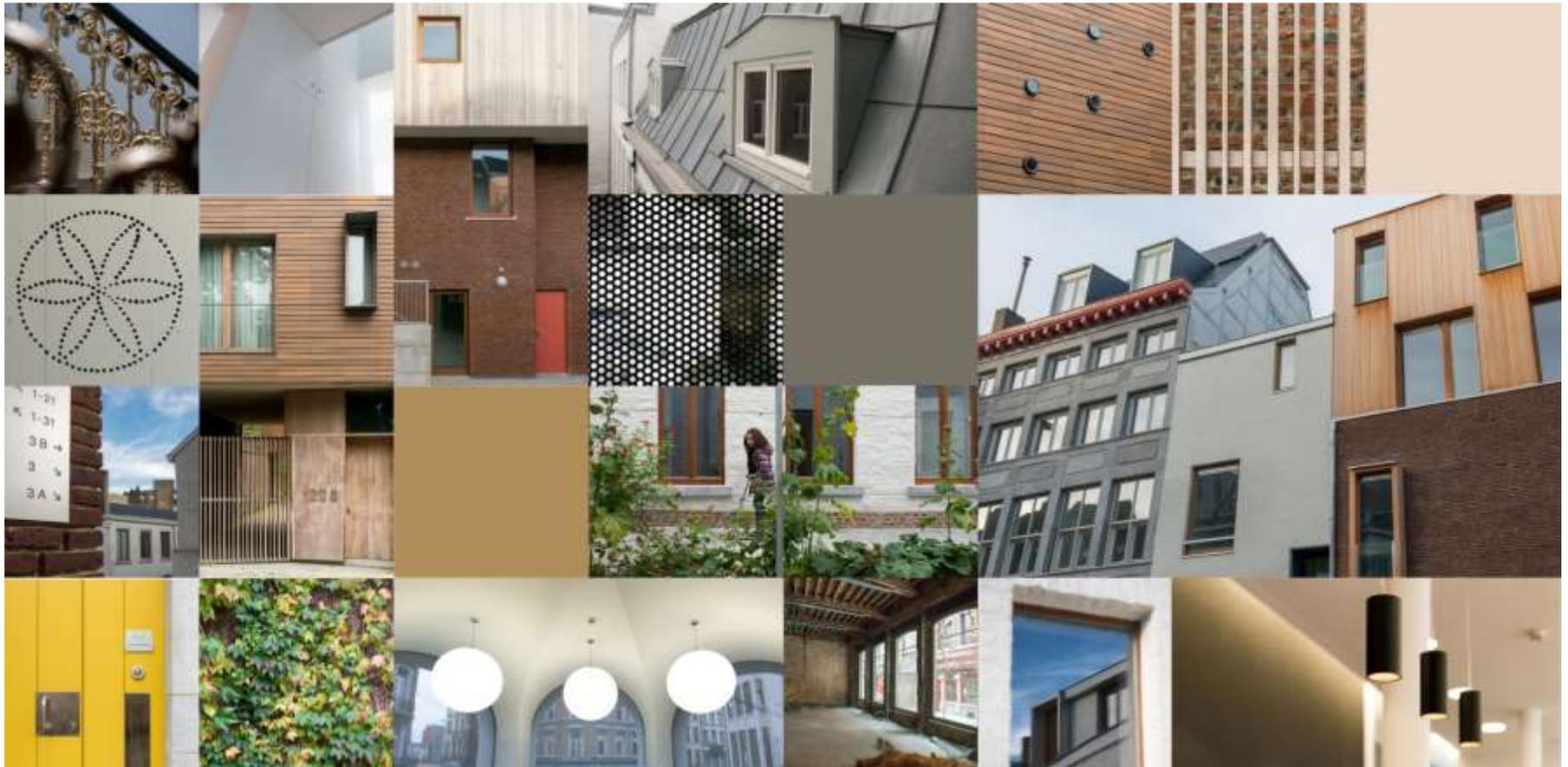
+/- 480.000 € TTC portent sur l'amélioration énergétique du bâtiment

- Travaux d'isolation + travaux induits
- Châssis
- Chaudière et production d'ecs
- Ventilation
- Panneaux pv

+/- 15.000€ TTC portent sur la création et l'équipement du local vélo

+/- 55.000€ TTC portent sur des mesures spécifiques de protection du patrimoine

Merci pour votre attention



© Martin DELLICOUR