



## Référence bibliographique :

Dorothee Stiernon, Sophie Trachte, "Quel avenir pour les logements d'avant-guerre à valeur patrimoniale en Wallonie ?", *lieuxdits#18*, juin 2020, pp. 15-20.

La revue lieuxdits  
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI)  
Université catholique de Louvain (UCL).

Éditeur responsable : Le comité de rédaction, place du Levant, 1 - 1348 Louvain-la-Neuve  
Comité de rédaction : Damien Claeys, Gauthier Coton, Corentin Haubruge,  
Nicolas Lorent, Guillaume Vanneste  
Conception graphique : Nicolas Lorent



ISSN 2294-9046  
e-ISSN 2565-6996

 **UCLouvain**

Faculté d'architecture, d'ingénierie  
architecturale, d'urbanisme



# Quel avenir pour les logements d'avant-guerre à valeur patrimoniale en Wallonie ?

Dorothee Stiernon, Sophie Trachte

## Approche méthodologique

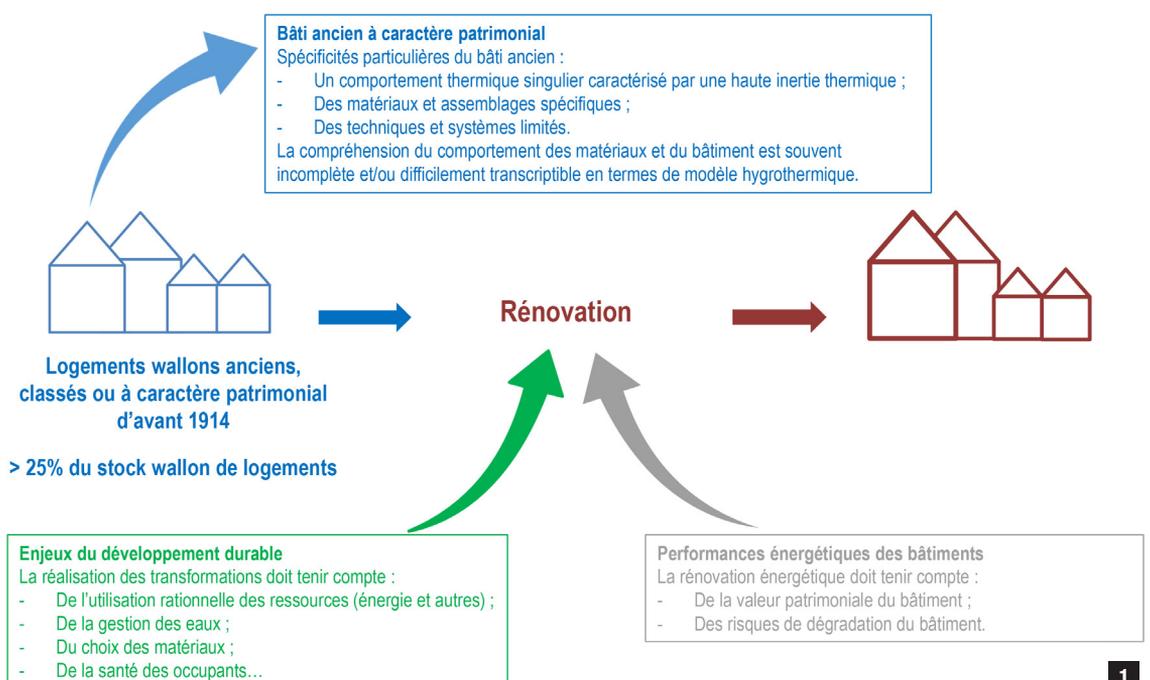
La stratégie wallonne de rénovation énergétique vise pour 2050, le label PEB A ( $45 < E_{spec} \leq 85$ ) en moyenne pour l'ensemble de son parc résidentiel. Un enjeu crucial est donc la rénovation des logements d'avant 1914 qui, d'après l'Institut du Patrimoine wallon, présentent une certaine valeur historique et culturelle et constituent plus de 25 % du stock résidentiel.

La recherche appelé *P-Renewal* pour *Rénovation énergétique du bâti wallon d'avant-guerre à valeur patrimoniale*, menée par Architecture et Climat en partenariat avec le CSTC<sup>1</sup>, s'intègre dans ce contexte. L'originalité de cette recherche résulte de son approche *bottom-up* et multicritère : des stratégies sont proposées sur base de l'analyse de

plusieurs cas d'étude suivant différents critères d'évaluation (Figure 1). *P-Renewal* a pour objectif le développement d'un outil méthodologique de rénovation du bâti ancien et la validation de stratégies d'intervention visant à améliorer le confort intérieur et la performance environnementale globale, tout en préservant la valeur patrimoniale. Ce support cognitif et réflexif au processus de rénovation suit les lignes de conduite et le développement proposés par la norme européenne EN 16883, "Conservation du patrimoine culturel lors de l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'intérêt patrimonial", tout en étayant le procédé par des avancées scientifiques et des compléments techniques importants.

<sup>1</sup> Approche multicritère.  
Source : ©Architecture et Climat

1 - Projet financé par le Service Public de Wallonie – Département de l'énergie et du Bâtiment durable, dans le cadre de l'Appel à projet "Énergie - AIE 2016".  
Pour plus d'informations, vous pouvez consulter le site [www.p-renewal.be](http://www.p-renewal.be)



TYPES	HABITAT OUVRIER		HABITAT BOURGEOIS			FERME TRADITIONNELLE FERME PLURICELLULAIRE		FERME A COUR
Sous-types	Cellule ouvrière 	Maison modeste 	Maison bourgeoise 	Villa 	Hôtel de maître 	Ferme en long 	Ferme en bloc 	Ferme en bâtiments // en U, en L en carré 
Description	Modeste maison basse construite selon un plan simple	Modeste maison à 2 niveaux construite selon un plan simple	Maison unifamiliale usuelle, mitoyenne, à façade relativement étroite et haute	Maison unifamiliale imposante, à 4 façades	Demeure urbaine de standing, à 2 ou 4 façades	Ferme élémentaire unifamiliale pluricellulaire		Grande ferme à plusieurs bâtiments disposés autour d'une cour
	Parcelle étroite et peu profonde	Parcelle petite	Parcelle de taille moyenne	Parcelle de belle taille	Parcelle de belle taille (2 ou 3 parcelles réunies)	Grande parcelle isolée dans la campagne, généralement en bordure d'une route ou au bout d'un chemin		Grande parcelle isolée dans la campagne, généralement au bout d'un chemin
	Principalement dédiée aux ouvriers dans le milieu rural	Principalement dédiée aux ouvriers dans le milieu urbain	Principalement dédiée à la petite bourgeoisie	Principalement dédiée à la haute bourgeoisie		Principalement dédiée aux fermiers et aux propriétaires terriens		

©Architecture et Climat 

2

## Typologie du bâti de logements wallons d'avant-guerre

Sur base d'une étude historique plus large du développement rural et urbain de la Wallonie, une analyse détaillée des systèmes constructifs et des matériaux mis en œuvre a permis d'identifier les principaux types de logements d'avant-guerre en Wallonie (Figure 2).

Chaque type est décrit de manière détaillée, suivant différents critères en lien avec la volumétrie et la forme du bâti, l'organisation des espaces bâtis et les modes constructifs.

## Analyses et monitorings *in situ*

Cinq cas d'étude représentatifs, classés ou non classés, sont étudiés sur base d'une description architecturale, d'un diagnostic énergétique et sanitaire, d'un monitoring du comportement hygrothermique du bâtiment durant trois ans et d'analyses ponctuelles (étanchéité à l'air, planéité des maçonneries, nature des matériaux...) (Figure 3). A certains moments, cette récolte de données s'est heurtée à la réalité du terrain : communication parfois difficile avec les occupants, refus de leur part de réaliser certaines mesures, immixtion dans leur sphère privée...

Ces analyses techniques, qui ont pour objectif de réaliser un diagnostic précis du bâti, ont mis en évidence les atouts et faiblesses énergétiques de chaque cas d'étude ainsi que leur état de conservation et les travaux d'entretien devant être rapidement entrepris.

Ces informations ont permis le développement d'un modèle 3D de simulations dynamiques du comportement thermique pour chaque cas d'étude, à l'aide du logiciel *DesignBuilder*. C'est un véritable challenge pour les bâtiments

anciens puisque leurs composants sont souvent peu ou mal connus, leurs matériaux ne correspondent pas aux valeurs *par défaut* du logiciel et leurs volumes sont importants et complexes. Ces modèles sont ensuite calibrés sur base des données des monitorings effectués *in situ* (Figure 4).

La calibration des modèles permet de s'assurer que les résultats des simulations suivent les mêmes tendances (courbes) que les mesures prises *in situ*. Elle nécessite d'utiliser, comme référence, une période-type durant laquelle les habitants n'occupent pas leur logement et ont éteint le chauffage. Elle exige également que les températures extérieures encodées dans le modèle correspondent à celles monitorées puisqu'elles influencent grandement les températures à l'intérieur du bâti. Afin de s'assurer de la juste calibration des modèles, plusieurs comparaisons sont réalisées, sur la période-type définie, entre les températures intérieures monitorées et simulées des pièces où les différents capteurs de température et d'humidité sont posés.

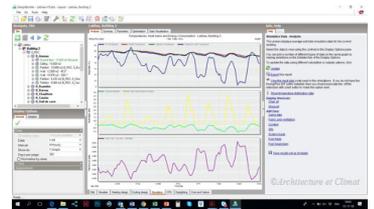
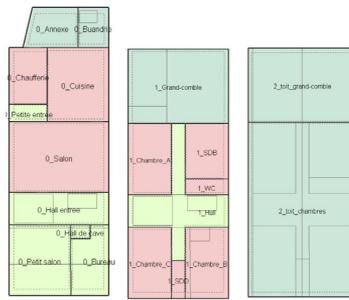
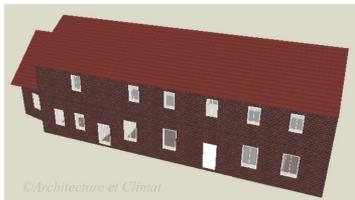
Dans la plupart des cas, les températures simulées sont relativement proches des températures mesurées. Par exemple, les températures simulées de la salle de bain de l'habitat ouvrier sont très semblables à celles monitorées (Figure 5). Toutefois rares sont ces exemples aussi parfaits, car les variations sont souvent plus importantes pour les températures simulées (Figure 6). Ces variations peuvent s'expliquer par les écarts plus importants des températures extérieures du fichier climatique par rapport à celles monitorées, mais aussi par l'influence, difficilement modélisable, des apports solaires, de l'étanchéité à l'air ou de l'inertie des parois.

Au vu de l'énorme quantité de données nécessaires à la calibration détaillée d'un modèle, il est difficile, voire même impossible, d'être conforme à la réalité. Cette méthode permet de s'en approcher autant que possible de manière à

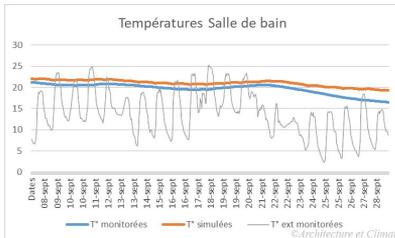


3

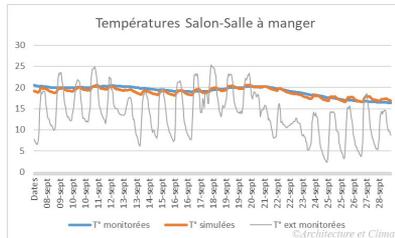
2 Principaux types de logements d'avant-guerre en Wallonie  
Source : ©Architecture et Climat



4



5



6

ensuite pouvoir évaluer, valider et hiérarchiser les mesures et les stratégies de rénovation proposées, d'un point de vue énergétique.

La plupart des bâtiments étudiés dans cette recherche ne sont ni classés ni sur liste d'inventaire. Cependant, ils ont clairement des spécificités qui leur confèrent une réelle valeur patrimoniale, historique et/ou culturelle. C'est pourquoi en complément des analyses techniques, une étude de la valeur patrimoniale de chaque cas d'étude est réalisée en vue de déterminer ce qu'il y a lieu de conserver et préserver durant les interventions de rénovation. Cette analyse se réfère aux quatre critères (authenticité, intégrité, rareté et représentativité) et onze intérêts (archéologique, architectural, artistique, esthétique, historique, mémoriel, paysager, scientifique, social, technique et urbanistique) définis par l'Agence wallonne du Patrimoine et qui constituent le fondement de l'évaluation patrimoniale en Région wallonne.

De plus, lors de la rénovation d'un bâtiment ancien, il est intéressant de questionner sa fonction et d'évaluer son potentiel d'adaptabilité à d'autres usages. De fait, si la plupart de ces bâtiments sont encore des logements, des alternatives ou des combinaisons d'usages permettraient de les densifier et/ou de les adapter à d'autres fonctions (cohabitation, gîtes, bureaux...).

## Objectifs cibles de rénovation

À partir des résultats des analyses sur site, les forces et les faiblesses en matière de confort et de performance énergétique sont identifiées, ainsi que les spécificités patrimoniales qui devraient être conservées et préservées. Pour chaque étude de cas, des objectifs cibles à atteindre en termes de confort, de performances énergétiques et d'environnement sont ensuite proposés.

Sur base des critères du Code wallon du Logement (salubrité, qualité et état du logement) se référant aux évaluations réalisées dans le cadre de l'Enquête Qualité-Habitat (EQH) de 2006-2007, des objectifs de confort sont proposés pour chaque cas d'étude. En effet, les rénovations des logements sont le plus souvent induites par un manque de salubrité, une qualité insuffisante ou un mauvais état de conservation.

Compte tenu des faiblesses énergétiques du bâtiment et d'un listing de mesures de rénovation envisageables, certains travaux de rénovation sont recommandés. La performance énergétique et le niveau de confort peuvent certainement être améliorés, tout en préservant les spécificités patrimoniales. Le niveau PEB A (entre 45 et 85 kWh/m<sup>2</sup>.an), souhaité par la stratégie wallonne de rénovation énergétique, est un objectif ambitieux qui pourrait être atteint, mais il serait regrettable que ce soit au détriment de la valeur patrimoniale du bien.

L'objectif premier à poursuivre lors d'un processus de rénovation consiste à prolonger la durée de vie du bâtiment existant en augmentant la fonctionnalité et la qualité de son utilisation, mais aussi le confort et la qualité de vie des occupants. En outre, la rénovation durable doit limiter l'impact du bâtiment et de son utilisation sur l'environnement tout au long de son cycle de vie (y compris pendant les travaux de construction et de rénovation), tout en tenant compte de la viabilité économique des mesures de rénovation. C'est la raison pour laquelle d'autres priorités de durabilité, comme l'enrichissement des stocks de ressources naturelles (sources d'énergie durable, eau et biodiversité) et la réduction de la production de déchets (émissions et pollutions, déchets de construction et domestiques), sont également incluses dans le projet.

3 Exemple de photogrammétrie, de test de planéité et de résultats de monitoring  
Source : ©CSTC

4 Modèle de simulation de la ferme pluricellulaire  
Source : ©Architecture et Climat

5 Comparaison entre les températures monitorées et simulées de la salle de bain de l'habitat ouvrier  
Source : ©Architecture et Climat

6 Comparaison entre les températures monitorées et simulées du salon-salle à manger de l'habitat ouvrier  
Source : ©Architecture et Climat

## Évaluation et validation des stratégies d'intervention

Sur base des objectifs cibles, diverses stratégies de rénovation sont élaborées, pour chaque cas d'étude, en combinant un ensemble de mesures de rénovation sur l'enveloppe et sur les systèmes techniques afin d'améliorer la performance énergétique et le confort. Ces mesures sont complémentaires, elles interagissent et se renforcent mutuellement pour atteindre les objectifs fixés.

Le caractère prioritaire, indispensable, nécessaire ou secondaire d'une mesure de rénovation est justifié en fonction de l'état de conservation de l'enveloppe et de sa performance énergétique. L'interaction de la mesure de rénovation avec d'autres mesures potentielles est ensuite discutée suivant différents critères (habitabilité, salubrité, performances énergétique et environnementale). Enfin, des arbres de choix permettent d'identifier, en fonction des spécificités constructives et patrimoniales de la paroi, un choix adapté de mises en œuvre.

Pour chaque mesure sélectionnée, un choix de solutions techniques et de matériaux isolants est proposé en mettant en évidence les solutions réversibles et circulaires ainsi que les matériaux à faible bilan environnemental.

Développer des stratégies de rénovation dans un processus réflexif offre ainsi l'opportunité de soutenir et de renforcer une approche holistique. Celle-ci intègre non seulement l'amélioration du confort et de la performance énergétique, mais aussi la valeur patrimoniale du bâtiment et la possibilité d'intégrer d'autres priorités du développement durable et de l'impact environnemental global. Certains aspects comme la sécurité incendie, l'accessibilité et les autres notions de confort intérieur (acoustique, éclairage) ne sont cependant pas pris en compte.

Les stratégies sont développées suivant cinq critères (Figure 7) qui servent également à en évaluer l'impact et à les hiérarchiser. La priorité est avant tout donnée aux mesures de rénovation ayant un impact significatif sur la performance énergétique et le confort du bien étudié (ligne 1 du schéma), mais cet objectif doit être arbitré avec, dans cet ordre de priorité, la conservation de la valeur patrimoniale, et l'investissement financier et enfin la possibilité d'occuper le logement durant les travaux (ligne 2 du schéma).

Ainsi, quatre stratégies, ayant des objectifs croissants de performance énergétique et de confort, sont étudiées pour chacun des cas d'étude.

### Performance énergétique



- Niveau PEB D (255 à 340 kWh/m<sup>2</sup>.an)
- Niveau PEB C (170 à 255 kWh/m<sup>2</sup>.an)
- Niveau PEB B (85 à 170 kWh/m<sup>2</sup>.an)
- Niveau PEB A (45 à 85 kWh/m<sup>2</sup>.an)
- Niveau PEB A+ (≤ 45 kWh/m<sup>2</sup>.an)

### Confort intérieur



- Logement très insalubre et inconfortable
- Logement insalubre et inconfortable
- Logement salubre et confortable
- Logement de qualité et confortable
- Logement de qualité et très confortable

### Valeur patrimoniale



- Valeur patrimoniale perdue
- Valeur patrimoniale altérée
- Valeur patrimoniale légèrement altérée
- Valeur patrimoniale existante conservée
- Valeur patrimoniale existante améliorée

### Investissement financier



- Investissement financier très important
- Investissement financier important
- Investissement financier moyen /raisonné
- Investissement financier modéré
- Investissement financier faible

### Occupation du logement

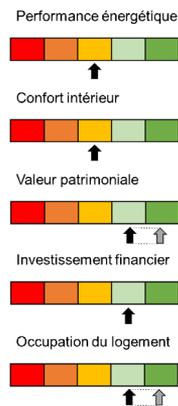


- Le logement ne peut pas être occupé
- Le logement est difficilement utilisable
- Le logement peut être occupé avec qq adaptations
- Le logement peut être occupé
- Le logement peut être occupé confortablement

7 Critères pour la validation des stratégies  
Source : ©Architecture et Climat

### Stratégie 1

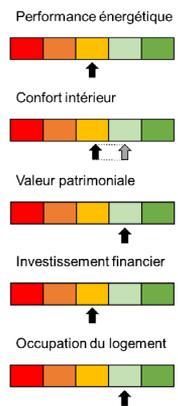
La performance énergétique et le confort sont sensiblement améliorés en préservant la valeur patrimoniale et en limitant les investissements financiers. L'occupation et l'usage sont préservés. L'occupant reste dans son logement. Cette stratégie peut potentiellement s'appliquer à de nombreux logements (classés ou non), car elle vise principalement l'isolation des toitures, l'intégration d'énergie renouvelable solaire et l'optimisation des systèmes techniques.



8

### Stratégie 1'

Cette stratégie se base sur la Stratégie 1, mais propose une alternative aux mesures "classiques", soit avec un apport d'énergie renouvelable soit par rapport à l'habitabilité du logement.

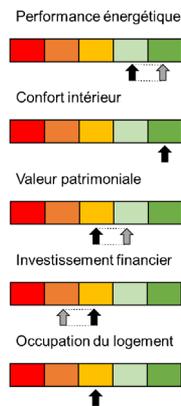


9

Elle nécessite un permis de bâtir (si changement d'usage ou densification) et un investissement de départ plus conséquent, mais offre un retour sur investissement rapide. Elle permet également une utilisation plus constante du logement durant le chantier.

### Stratégie 2

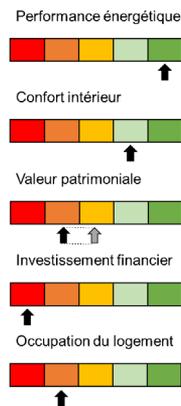
La performance énergétique et le confort sont significativement améliorés, en renforçant les mesures sur l'enveloppe et l'efficacité des systèmes, tout en limitant autant que possible les impacts sur la valeur patrimoniale. L'investissement financier est plus élevé. L'occupation et l'usage ne sont pas toujours préservés.



10

### Stratégie 3

La performance énergétique et le confort sont renforcés drastiquement pour atteindre le niveau PEB A, exigé par la stratégie wallonne de rénovation énergétique. Les mesures sont appliquées sur l'ensemble des parois de l'enveloppe et les systèmes techniques sont remplacés, tout en limitant autant que possible les impacts sur la valeur patrimoniale. L'investissement financier est parfois très élevé. L'occupation et l'usage ne sont pas préservés.



11

- 8 Niveaux des critères de la Stratégie 1  
*Source : ©Architecture et Climat*
- 9 Niveaux des critères de la Stratégie 1'  
*Source : ©Architecture et Climat*
- 10 Niveaux des critères de la Stratégie 2  
*Source : ©Architecture et Climat*
- 11 Niveaux des critères de la Stratégie 3  
*Source : ©Architecture et Climat*

2- CO-ZEB - <https://energie.wallonie.be/fr/etude-co-zeb-cout-optimum.html?IDC=7224&IDD=97766>

3- Tool to Optimise the Total Environmental impact of Materials - <https://www.totem-building.be/>

Cette première évaluation est affinée grâce à d'autres analyses poussées et à différents outils, à savoir : l'évaluation des valeurs de transmission thermique "U" des parois rénovées via le logiciel PEB, l'analyse de l'amélioration effective du confort et de la performance énergétique globale à l'aide des modèles de simulations dynamiques (qui ont été développés pendant la phase d'investigation) via le logiciel DesignBuilder, l'analyse de l'investissement financier via une base de données créée par la Confédération Construction Wallonne dans le cadre de l'étude "cost-optimum"<sup>2</sup> et enfin l'analyse environnementale des mesures sur l'enveloppe via l'outil TOTEM<sup>3</sup>.

Ces outils permettent de mettre en œuvre virtuellement les mesures de rénovation et les stratégies et d'anticiper leur impact sur le bâti ancien tant du point de vue du confort que de l'environnement au sens large.

## Conclusion

Le projet P-Renewal a été mis en place afin de développer un outil méthodologique pour soutenir la rénovation énergétique des anciens logements wallons. Cette méthode met en évidence la nécessité d'étudier en profondeur chaque bâtiment ancien et de récolter un grand nombre d'informations afin de pouvoir définir une ou plusieurs stratégies de rénovation respectueuses de la valeur patrimoniale. Les résultats permettent aux utilisateurs d'évaluer les bénéfices obtenus par les stratégies de rénovation en termes de performances énergétiques, de confort et d'environnement, tout mettant en évidence le respect de la valeur patrimoniale, l'investissement financier et les impacts sur l'occupation du bien durant les travaux.

Cette approche pourrait servir d'exemple pour la rénovation du bâti ancien à valeur patrimoniale et apporter des outils d'aide à la décision complémentaires aux normes européennes actuelles. Elle permettrait également de rediscuter les niveaux d'exigence de la stratégie wallonne de rénovation énergétique pour ce type de bâti. Compte tenu de l'effort important à fournir dans les études de diagnostic et de monitoring, les auteurs de projet soulignent la nécessité de soutenir les propriétaires et les praticiens de ce secteur en apportant d'une part, de multiples informations sur les types de bâti ancien et leurs spécificités et d'autre part, des outils appropriés à leur rénovation.

Les résultats de ce projet de recherche ont des retombées tant au niveau international qu'au niveau facultaire. Au niveau international, le projet wallon interagit avec les travaux de recherche de la *Task 59 - Renovating Historic Towards Zero Energy* de la SHC<sup>4</sup>. Au niveau facultaire, la recherche alimente le sujet, encore trop souvent méconnu, de la rénovation des logements d'avant-guerre et sert de base à des travaux de fin d'études et des thèses. Deux d'entre elles s'en inspirent particulièrement : l'une traite de l'isolation par l'intérieur des murs en moellons de pierre en Wallonie et l'autre étudie le développement d'une méthode de rénovation durable du logement ancien d'avant 1919<sup>5</sup>.

Grâce à la recherche et la mise en place de bonnes pratiques, les logements d'avant-guerre à valeur patrimoniale pourront être rénovés durablement, tout en préservant leurs spécificités, ce qui leur assurera encore un bel avenir...

4 - Solar Heating & Cooling Programme - International Energy Agency

5 - DIAL-UCLouvain - <http://hdl.handle.net/2078.1/207414>