



La rénovation énergétique du parc de logements existant représente un enjeu important dans notre capacité à gérer les questions environnementales et la dépendance aux combustibles fossiles.

***Les objectifs 20/20/20 de l'Union Européenne à l'horizon 2020<sup>1</sup> ne pourront être atteints sans une mise à jour énergétique de milliers de logements existants.***

Les autorités de la Région wallonne en sont bien conscientes et orientent leur politique d'information et d'aide au logement vers des programmes visant la rénovation des logements anciens tout en maintenant l'attention accordée aux performances des logements neufs.

Différentes études montrent que le parc de logements wallon est globalement plus ancien et en moins bon état que dans d'autres régions du pays ou d'Europe. La grande proportion de bâtiments construits avant 1945 explique aussi leur faible performance énergétique.

***La relative ancienneté du bâti n'est pas forcément un handicap.***

L'urbanisation diffuse de l'après guerre s'est développée dans une moindre mesure en Wallonie qu'en Flandre. Les grandes vagues d'urbanisation en Wallonie datent de son développement industriel au 19<sup>e</sup> siècle. Les zones densément bâties sont plus nombreuses et permettent une plus grande efficacité énergétique par la présence d'un bâti mitoyen ainsi qu'une mobilité moins énergivore par la viabilité de réseaux de transports en commun.

D'un point de vue architectural, les maisons construites avant la première guerre mondiale, le plus souvent mitoyennes, avec leurs toitures à versants et leurs gîtages en bois s'avèrent fréquemment plus faciles à isoler de manière performante et continue que celles construites après la seconde guerre mondiale dont les planchers, linteaux et balcons en béton armé fortement liaisonnés aux façades, forment autant de ponts thermiques difficiles à résoudre. Pour les logements beaucoup plus récents construits à partir des années 1980, lors de l'entrée en vigueur des premières réglementations thermiques, se pose la question de la pertinence d'une surisolation et de la conservation ou non des isolations déjà mises en œuvre.

***Accorder une importance primordiale à l'énergétique dans le cadre de la rénovation des bâtiments anciens.***

Dans bien des cas et jusqu'à présent, lors de travaux de rénovation, les mesures prises pour améliorer la performance énergétique se limitent au remplacement partiel ou total des châssis et vitrages et à la mise en place, voire au renforcement d'une isolation de toiture.

En complément de ces travaux, les maîtres de l'ouvrage choisissent le plus souvent de remplacer la chaudière et son système de régulation. Certains se tournent vers les énergies renouvelables qui dans une approche raisonnée de la performance énergétique globale ne sont pas toujours très pertinentes. Songeons aux succès du placement des capteurs photovoltaïques sur des logements dont les performances d'enveloppe n'ont pas été améliorées.

Ce type de démarche n'est pas étonnante, puisque ces travaux sont les plus simples à réaliser; les combles sont facilement accessibles puisque dans la plupart des cas non aménagés, les châssis peuvent être remplacés à l'identique en une seule journée, la nouvelle chaudière prend la place de l'ancienne et l'installation photovoltaïque ne nécessite que le passage de quelques câbles électriques. L'ensemble de ces travaux ne nécessitent que très peu de démolitions et de ragréage de parachevements. Ils permettent le plus souvent de continuer à habiter les lieux pendant la durée des interventions.

1 20 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2020 (objectif 2012 : 8 % dans le cadre des accords de Kyoto par rapport à 1990 ; et 30 % à la condition que, lors des négociations internationales, d'autres pays acceptent de fournir un effort suffisant ;

20 % de réduction de la consommation énergétique de l'UE par rapport aux projections pour l'année 2020, telles qu'elles ont été estimées dans le Livre vert de la Commission européenne sur l'efficacité énergétique ;

20 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale de l'UE d'ici 2020 (en 2009 : 8,5 %)

Voici présenté de manière un peu caricaturale la place réservée à l'aspect énergétique dans le cadre d'une rénovation standard. Ces travaux sont pourtant conforme aux exigences de la PEB en matière de rénovation et sont éligibles pour l'octroi de primes. Ils sont par contre totalement insuffisants pour rejoindre les objectifs que s'est fixée la communauté européenne en matière de performance énergétique globale à atteindre par l'ensemble du parc de logements en 2020.

***La rénovation de bâtiments anciens doit tendre vers la performance énergétique la plus élevée possible.***

Avec un taux de mise en chantier du parc de logements de 1 à 2% par an en Wallonie, il importe que les travaux d'amélioration énergétique soient les plus ambitieux possibles. Statistiquement, un logement rénové aujourd'hui ne bénéficiera d'une nouvelle intervention que dans 50 ans. Il faut aussi tenir compte des logements qui ne seront jamais rénovés et de ceux qui pour des raisons patrimoniales ne pourront atteindre des standards énergétiques élevés. Les logements qui seront effectivement rénovés dans les 10 prochaines années devront parvenir à diviser leur consommation énergétique par 2, voire par 3, si l'on veut pouvoir rencontrer les objectifs que s'est fixée la communauté européenne en la matière.

Il est donc primordial de fixer des objectifs d'améliorations énergétiques importants et réalisables en ayant à l'esprit l'ordre des priorités.

***La rénovation de bâtiments anciens est plus intéressante environnementalement parlant que la construction neuve à performance énergétique égale.***

Qu'elle soit réalisée avec des matériaux à faible émission de gaz à effet de serre ou avec des matériaux plus conventionnels, la dépense en énergie et le bilan des émissions de polluants des travaux de rénovation est toujours inférieure à ceux d'une construction neuve de surface habitable et de performance énergétique équivalente. En outre, les logements neufs sont rarement mitoyens et pour la plupart construits dans des zones périurbaines ou rurales où elles grignotent les zones agricoles ou forestières et allongent les déplacements en voiture.

***La rénovation énergétique et durable d'un logement est un projet qui doit être pensé de manière globale et cohérente.***

- La performance énergétique à atteindre doit être déterminée avant de commencer les travaux, elle doit être traduite en performances, épaisseurs, types et quantités de matériaux isolants à mettre en œuvre. La réalisation d'un audit énergétique (Procédure d'Avis Énergétique) permet de fixer ces objectifs et de détailler les moyens de les réaliser. Cette PAE est d'ailleurs rendue obligatoire pour pouvoir toucher certaines primes à l'isolation (murs et sols).
- Les mesures d'amélioration de l'enveloppe du logement comme l'isolation et l'amélioration de l'étanchéité à l'air doivent toujours être privilégiées par rapport au placement ou au remplacement d'équipements techniques comme les chaudières, le placement d'un chauffe-eau solaire ou d'une installation photovoltaïque.
- L'enveloppe du logement doit être isolée dans son ensemble, toiture, murs, sols et châssis-portes, et de manière cohérente, surisoler de manière très importante une partie de l'enveloppe au détriment d'une autre n'est pas une bonne pratique.
- Des objectifs en matière d'étanchéité à l'air doivent être établis et respectés en fonction du type de ventilation préconisée et de la performance énergétique à atteindre.
- Les ponts thermiques seront supprimés ou fortement atténués suivant leur impact sur la performance globale.
- Les matériaux ne présentant pas de danger pour la santé humaine et dont le processus de production ne nécessite que peu d'énergie et entraîne une faible émission de gaz à effet de serre seront privilégiés.
- Les équipements techniques seront adaptés à la performance de l'enveloppe.

- En rénovation, les travaux peuvent être exécutés par phases, ce qui permet d'étaler les investissements dans le temps. L'isolation de la toiture et la mise en place du système de ventilation peuvent être réalisées la première année, le changement des châssis et l'isolation des murs la seconde, l'isolation des sols et le remplacement de la chaudière la troisième et l'installation d'un chauffe-eau solaire après cinq ans par exemple. L'étalement des travaux, qui est beaucoup plus difficile à réaliser en construction neuve, permet au particulier d'attendre le paiement des subventions de la région avant de se lancer dans une nouvelle phase de travaux. Lors de l'étalement des travaux dans le temps, il faut cependant rester vigilant pour assurer leur cohérence et le bon raccord entre éléments mis en œuvre.

***Le choix des systèmes de techniques spéciales qu'ils soient renouvelables ou conventionnels dépend principalement de la performance de l'enveloppe du bâtiment après rénovation.***

Dans les approches renouvelables

- Les systèmes de pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques dans l'état actuel de développement de cette technologie, sont les plus rentables et efficaces environnementalement parlant quand les besoins de chauffe du bâtiment sont encore relativement élevés et que la performance de l'enveloppe du bâtiment rénové est proche de l'obligation légale en construction neuve. L'installation d'une PAC est intéressante dans un bâtiment dont la demande de chauffe et de production d'eau sanitaire ne pourra être ramenée en dessous de 100 kWh/m<sup>2</sup>.an.
- Les poêles et les chaudières utilisant le bois-énergie sous forme de bûches ou de pellets sont les plus efficaces quand l'enveloppe du bâtiment nécessite un besoin de chauffe résiduel aux environs de 60 kWh/m<sup>2</sup>.an. On soulignera la bonne complémentarité entre poêle/chaudière et capteurs solaires thermiques pour la production d'eau sanitaire et un éventuel soutien de chauffe en demi-saison.
- Les logements rénovés ayant des besoins de chauffages inférieurs à 30 kWh/m<sup>2</sup>.an présentent des enveloppes très étanches à l'air et doivent nécessairement être équipés de systèmes de ventilations double flux à récupération de chaleur. Les besoins de chauffe s'en trouvent tellement réduits que les poêles/chaudières et les capteurs solaires pour le soutien chauffage perdent de leur pertinence. Des systèmes d'appoint électriques ou des PAC dites «compacts» y trouvent leur place, leur consommation pouvant éventuellement être couverte par la mise en place d'une installation photovoltaïque.

***En 2012, les abattements fiscaux au niveau fédéral seront supprimés, mais la région Wallonne maintient le cap.***

Les primes régionales à l'énergie sont maintenues et même augmentées en cas d'isolation thermique renforcée en toiture, d'isolation des murs par l'intérieur et des sols dans la structure du plancher, ce qui est particulièrement important en rénovation.

Ainsi ce guide doit permettre aux différents acteurs de la construction de faire les bons choix et d'établir des priorités en matière de rénovation énergétique et durable du logement individuel.

# ANNEXE

## sites internet Table des matières

## Sites internet

### Sites Institutionnels

<http://energie.wallonie.be/>  
<http://www.environnement.wallonie.be>  
<http://wallex.wallonie.be>  
<http://www.minfin.fgov.be/portail2/fr/themes/dwelling/energysaving/index.htm>  
<http://www-climat.arch.ucl.ac.be/>  
<http://www2.ademe.fr>

### Sites PEB

<http://www.epbd.be>

### Sites orientés énergie dans bâtiment

<http://www.energieplus-lesite.be>  
<http://www.maisonpassive.be>  
<http://www.lamaisonpassive.be>  
<http://www.curbain.be/>  
<http://www.ibgebim.be/index.htm>  
<http://www.lehr.be>  
<http://www.anah.fr>

### Sites confort et simulation d'éclairage

<http://www.dialux.com>  
[http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ie/lighting/daylight/daysim\\_f.html](http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ie/lighting/daylight/daysim_f.html)  
<http://www.archenergy.com/SPOT/index.html>

### Sites construction et construction durable

<http://www.cstc.be/homepage/>  
<http://www.cstb.fr>  
<http://clusters.wallonie.be/ecoconstruction/fr/>  
<http://www.minergie.ch/>  
<http://www.ecobau.ch>  
<http://www.ecobat.ch>  
<http://www.catalogueconstruction.ch/11.asp?Ing=FR>  
<http://www.ibo.at/de/index.htm>  
<http://www.bio-nosmaisons.be>  
<http://www.cr3e.com>  
<http://www.cd2e.com>

### Sites santé lié à l'environnement

<http://www.sante-environnement.be>  
<http://www.bbemg.ulg.ac.be/FR/00/accueil.html>

### Sites santé lié au bâtiment

<http://www.sante-habitat.be>  
<http://www.air-interieur.org>

### Sites énergie renouvelable

<http://www.apere.org/fr/epingle/epingle.php>  
<http://www.belsolar.be/>  
<http://www.edora.be/>  
<http://www.estif.org/>

**Sites labels matériaux**

<http://www.infolabel.be>  
<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>  
<http://www.ecolabel.be>  
<http://www.natureplus.org>  
<http://www.marque-nf.com>  
<http://www.blauer-engel.de>  
<http://www.milieukeur.nl>  
<http://www.svanen.nu/eng>  
<http://www.oekoplus.de>  
<http://www.fsc.org>  
<http://www.pefc.org>  
<http://www.gut-ev.de>

**Sites base de données de matériaux**

<http://www.ubatc.be>  
<http://www.inies.fr>  
<http://www.mrpi.nl>  
<http://www.bre.co.uk>  
<http://www.sia.ch>  
<http://www.ecoinvent.ch>  
<http://www.nibe.org>  
<http://www.eco-bau.ch>  
<http://www.bbl.admin.ch/kbob>  
<http://www.ecobat.ch>  
<http://www.ibo.at/de/oekokennzahlen.htm>  
<http://www.catalogueconstruction.ch>  
<http://www.crtib.lu>

**Sites en lien avec la consommation et la gestion de l'eau**

<http://www.belgaqua.be/>  
<http://www.vivaqua.be/>

**Sites traitements des déchets**

<http://www.environnement.wallonie.be>  
<http://www.tradecowall.be/>  
<http://www.recywall.be/>  
<http://www.bruxelles-proprete.be>  
<http://www.fostplus.be/Pages/default.aspx>  
<http://www.bebat.be>  
<http://www.ivcie.be>  
<http://www.compost.be>

**Sites généraliste consommation durable**

<http://www.ecoconso.be/>

# Table des matières

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>CADRE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE</b>	<b>7</b>
1.	Contexte	8
1.1	Enjeux	8
1.2	Objectifs	9
1.3	Potentiels	9
2.	Définition des activités de rénovation énergétiques et durable	11
2.1	La rénovation	11
2.2	L'énergie	11
2.3	Le durable	11
3.	Pourquoi la rénovation	13
3.1	Le parc de logements en région wallonne est avant tout un parc existant	13
3.2	L'immense majorité des logements sont déjà construits	13
4.	Performances énergétiques des logements en Belgique	15
4.1	Standards actuels	15
4.2	Standards à atteindre sur base volontaire	15
4.3	Conclusions	16
5.	Ailleurs en Europe	18
5.1	Émergence de trois référentiels énergétiques pour le bâtiment en Europe	18
5.2	En Allemagne	19
5.3	En Suisse	19
5.4	En France	20
6.	Objectifs et limites de l'étude	21
7.	Organisation du document	22
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>CONFORT</b>	<b>27</b>
1.	Confort thermique	28
1.1	Préambule	28
1.2	Théorie	28
1.3	La stratégie du chaud (stratégies en hiver)	30
1.4	La stratégie du froid (stratégies en été)	31
1.5	Ventilation et étanchéité à l'air	33
2.	Confort visuel	36
2.1	Privilégier la lumière naturelle	36
2.2	Approche globale	37
3.	Qualité de l'air	39
3.1	Limiter les sources de pollution intérieure	40
4.	Confort acoustique	43
4.1	Le son et le bruit	43
4.2	Perception du bruit	43
4.3	Type de bruit	43
4.4	Propagation du bruit	44
4.5	Cadre légal en région wallonne	45
5.	Qualité du cadre de vie	51

5.1	Un monde en mutation	51
5.2	La ville, réponse écologique	52
6.	Motivations du Public	57
6.1	Le facteur humain	57
6.2	les différentes consommations	58
6.3	La représentation sociale	60
6.4	Évaluation du niveau de connaissance	60
6.5	Choix résidentiels et acceptabilité des mesures	61
6.6	Conclusions	61
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>IMPACT ENVIRONNEMENTAL</b>	<b>65</b>
1.	Préserver les ressources en matière	66
1.1	Enjeux	66
1.2	Le choix des matériaux de construction	66
1.3	Outils existants en termes d'évaluation environnementale des matériaux	70
1.4	Dans la pratique de la rénovation	76
2.	L'eau	82
2.1	Contexte : la directive-cadre 2000/60/CE	82
2.2	Cycle de l'eau en Région wallonne	83
2.3	Gestion de l'eau dans un projet de rénovation	88
5.	Déchets	105
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>ANALYSE DU BÂTI</b>	<b>111</b>
1.	Introduction : contexte, objectifs et évaluation des besoins de réhabilitation	112
1.1	Contexte	112
1.2	Objectifs	113
1.3	Évaluer les besoins de réhabilitation : trois « indicateurs synthétiques »	114
2.	Caractéristiques générales des logements wallons	119
2.1	Le parc de logements wallons : localisation, évolution	119
2.2	Configurations ou types de logements	127
2.3	Taille des logements	130
2.4	Âge des logements et transformations	133
2.5	Environnement, mobilité, cadre de vie	137
3.	Caractéristiques énergétiques et qualité environnementale	141
3.1	L'énergie en Wallonie	142
3.2	Consommations énergétiques du secteur résidentiel	144
3.3	Les choix en matière de vecteurs énergétiques pour le chauffage	149
3.4	Qualité thermique des logements : enveloppe et équipements	153
3.5	Politique énergétique concernant les logements en Wallonie	160
3.6	Impact environnemental des logements/ménages	164
4.	Éléments de contexte socio-économique	166
4.1	Les ménages wallons	166
4.2	Les logements sociaux	170
5.	Conclusions	172

<b>CHAPITRE 5</b>	<b>EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE</b>	<b>181</b>
1.	Réflexion architecturale Globale	182
1.1	Stratégies d’habitation et d’occupation	182
2.	Enveloppe des logements	184
2.1	Quelques repères utiles pour pouvoir suivre	184
2.2	Conception	185
2.3	Châssis	185
2.4	Les toitures	188
2.5	Les murs de façades	194
2.6	Les planchers	209
2.7	Les raccords entre les parois	214
2.8	Les ponts thermiques	223
2.9	L’étanchéité à l’air	225
3.	Systèmes	231
3.1	La ventilation	231
3.2	Chauffage et production d’eau sanitaire par système conventionnel	235
3.3	Consommations électriques	239
4.	Énergies Renouvelables	243
4.1	Contexte global	243
4.2	Enjeux	243
4.3	Pertinence des énergies renouvelables dans le cadre de la rénovation	244
4.4	L’approche orientée biomasse avec le bois-énergie	244
4.5	L’approche orientée pompe à chaleur	250
4.6	L’approche orientée solaire thermique	254
4.7	L’approche orientée solaire photovoltaïque	259
4.8	Performances comparées des systèmes et performances économiques	264
4.9	Analyse des différentes variantes avec et sans appui solaire	266
<b>CHAPITRE 6</b>	<b>PROJETS ILLUSTRATIFS ET FICHES RÉALISATIONS</b>	<b>278</b>
	Maison ouvrière en contexte urbain	279
	Maison de lotissement	297
	Appartement dans un grand ensemble	303
	Maison Cruyt	311
	Maison De Nys	321
	Maison Eco Hom	331
<b>CONCLUSIONS</b>		<b>341</b>