

STRATÉGIE WALLONNE DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE À LONG TERME DU BÂTIMENT

– ANNEXES –

MISE À JOUR NOVEMBRE 2020



territoire logement patrimoine énergie

Département de l'Énergie et du Bâtiment durable
Direction des bâtiments durables

TABLE DES MATIÈRES

ANNEXE 1. CONSULTATION PUBLIQUE	3
A. ÉLABORATION DE LA VERSION DE LA STRATÉGIE SOUMISE EN AVRIL 2017	5
B. MISE À JOUR DE LA STRATÉGIE SOUMISE EN 2020	11
ANNEXE 2. COMPLÉMENTS DE DESCRIPTION DU PARC DE BÂTIMENTS.....	20
A. COMPLÉMENTS DE DESCRIPTION DU PARC DE LOGEMENTS	20
B. COMPLÉMENTS DE DESCRIPTION DU PARC DE BÂTIMENTS TERTIAIRES	36
ANNEXE 3. COMPLÉMENTS SUR LES ÉTUDES COST-OPTIMUM	45
A. DOCUMENTS CLÉS POUR L'ANALYSE DU PARC DE BÂTIMENTS	45
B. PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DES ÉTUDES COST-OPTIMUM	46
C. MESURES DE RÉNOVATION ANALYSÉES DANS COZEB 2.....	51
D. PRINCIPALES HYPOTHÈSES DE L'ÉTUDE COZEB 2	54
E. MÉTHODOLOGIE POUR LA CORRECTION DES CONSOMMATIONS ET COUTS GLOBAUX	55
F. RENTABILITÉ DES MESURES DE RÉNOVATION	59
G. ÉVALUATION DES COÛTS DE LA RÉNOVATION AU LABEL A DES LOGEMENTS ET DE LA RÉNOVATION AMBITIEUSE RENTABLE DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS	61
ANNEXE 4. COMPLÉMENTS SUR LES SCÉNARIOS DE RÉNOVATION À L'ÉCHELLE DE LA RÉGION	65
A. SCÉNARIOS DE RÉNOVATION DES BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS	65
B. SCÉNARIOS DE RÉNOVATION DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS	70
ANNEXE 5. EXIGENCES PEB.....	74
ANNEXE 6. PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DES INITIATIVES VISANT À PROMOUVOIR LES TECHNOLOGIES INTELLIGENTES ET LES COMPÉTENCES	78
ANNEXE 7. COMPLÉMENTS SUR LES MÉCANISMES POUR LA MOBILISATION DES INVESTISSEMENTS	88
A. CALCUL DU COÛT DE LA RÉNOVATION DU PARC IMMOBILIER RÉGIONAL ET MOYENS D'ACTION	88
B. LES FINANCEMENTS EUROPÉENS POUR LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS	91
C. POSSIBILITES DE FINANCEMENT EUROPEEN POUR LES ORGANISMES PUBLICS.....	94
D. ANALYSE DU NOUVEAU PROGRAMME LIFE	96

Annexe 1. Consultation publique

La méthodologie suivie pour l'élaboration de la stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment depuis 2017 et sa mise à jour en 2020 construit sur un processus d'implication des différents acteurs : le monde académique, les différents professionnels du secteur de la construction et de la rénovation, le monde financier, les utilisateurs des différents bâtiments ont été consultés et impliqués tout au long du trajet.

Cette large implication est une condition nécessaire à la réussite de la stratégie wallonne de rénovation énergétique, les dimensions et les enjeux étant nombreux, complexes et différents selon les points de vue : la stratégie wallonne de rénovation énergétique touche en effet à beaucoup de sujets et est en lien avec plusieurs autres plans du gouvernement.

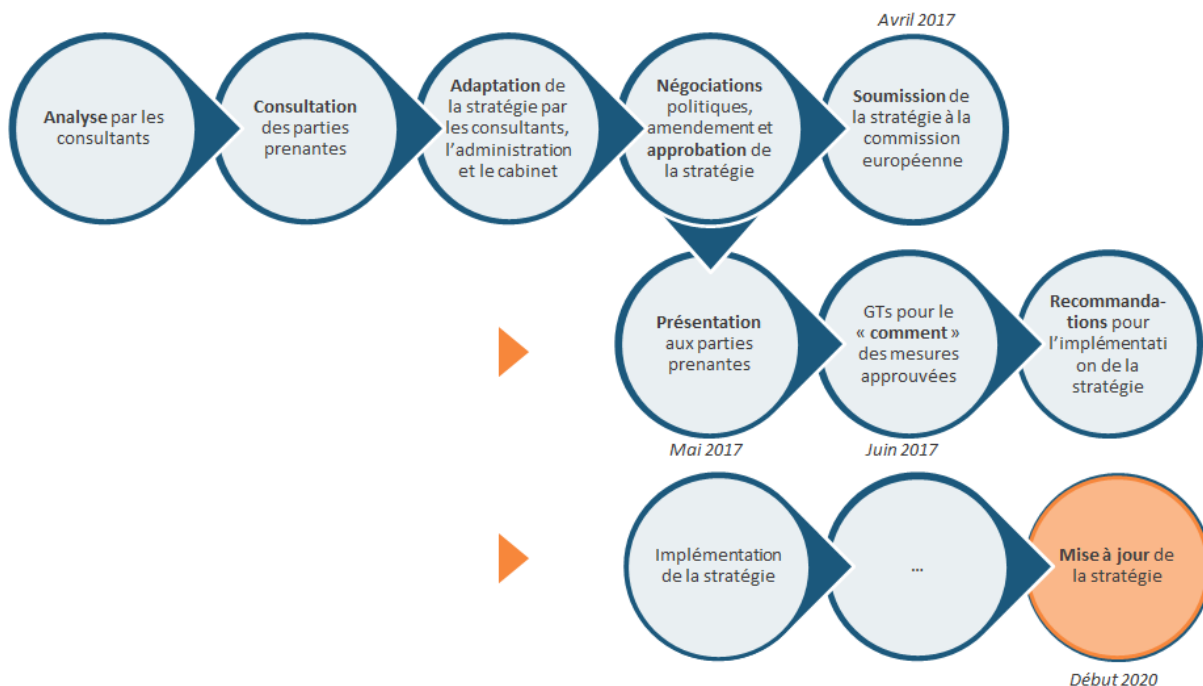
Plusieurs groupes de travaux (GTs) dédiés à des questions spécifiques ont été organisés. Ces groupes de travail, supervisés par le Département de l'Énergie et du Bâtiment durable de la Direction générale opérationnelle de l'Aménagement du territoire, du Logement, du Patrimoine et de l'Énergie (DGO4) et par l'équipe du cabinet du Ministre Climat, de l'Énergie et de la Mobilité, ont permis d'une part de collecter l'ensemble des dernières analyses et appréciations des experts et ont permis d'autre part de faciliter l'appropriation et l'adhésion des différents acteurs.

Les GTs ont été conçus pour profiter du meilleur équilibre entre la diversité des points de vue et la qualité et richesse des différentes contributions.

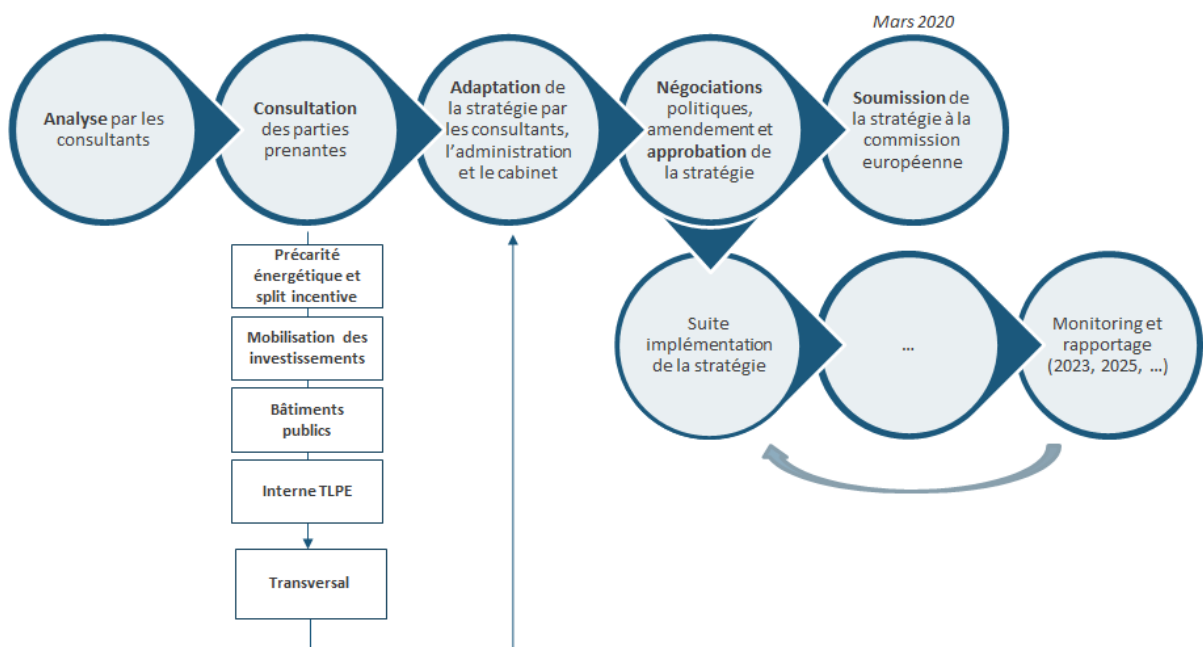
La responsabilité de CLIMACT, au travers de l'animation de ces GTs a constitué en plusieurs étapes : (i) la préparation du GTs, sur le contenu, l'identification des questions, de propositions de réponses préliminaires, et points de convergence et de divergence ; (ii) la facilitation du GT, en construisant au mieux sur les convergences et en mitigeant les divergences ; (iii) la collecte des feedbacks et (iv) l'intégration et la synthèse objective du travail.

Cette stratégie est le fruit d'un travail d'analyse, de consultation, de synthèse et d'arbitrages.

Le processus suivant a été suivi pour l'élaboration de la version 2017 de la stratégie de rénovation :



Le processus suivant a été suivi pour l'élaboration de la version 2020 de la stratégie de rénovation :



1) MÉTHODOLOGIE

ARTICULATION

La méthodologie est structurée autour des cinq axes constitutifs de la stratégie, comme prescrit par l'article 4 de la Directive EE 2012/27/UE. Elle est illustrée à la Figure 1.

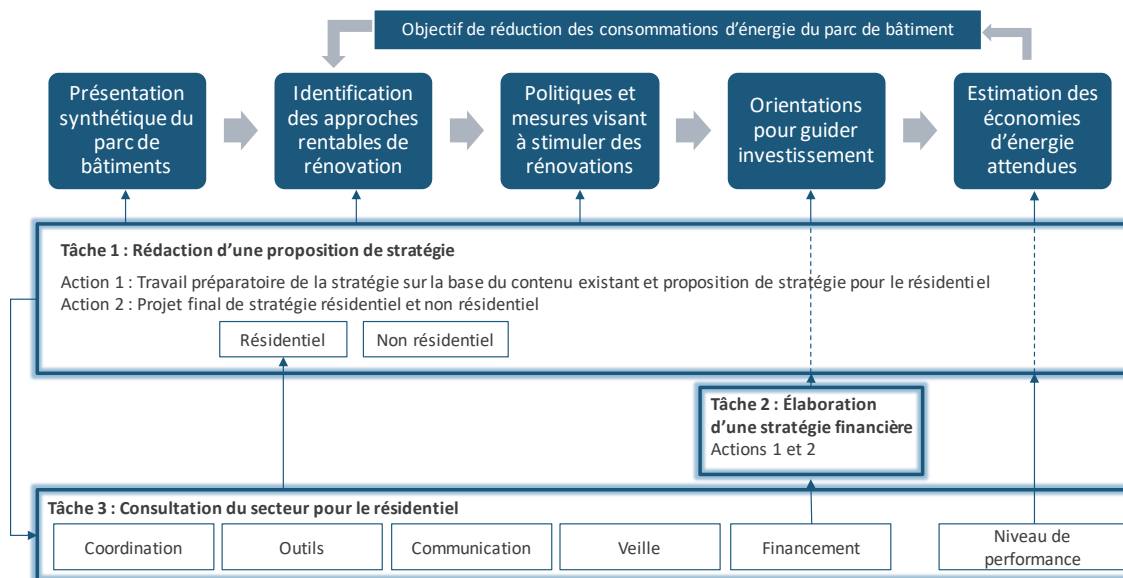


Figure 1. Articulation de la méthodologie.

La méthodologie est élaborée en impliquant les parties prenantes lors de groupes de travail avec les secteurs et les acteurs et lors de nombreuses interactions. La méthodologie couvre les axes constitutifs de la stratégie :

- La présentation synthétique du parc national/régional de bâtiments ;
- L'identification des approches rentables de rénovation adaptées au type de bâtiment et à la zone climatique ;
- Des politiques et mesures visant à stimuler des rénovations lourdes de bâtiments qui soient rentables, y compris des rénovations lourdes par étapes ;
- Des orientations vers l'avenir pour guider les particuliers, l'industrie de la construction et les établissements financiers dans leurs décisions en matière d'investissement ;
- L'estimation, fondée sur des éléments tangibles, des économies d'énergie attendues et d'autres avantages possibles.

La consultation des parties prenantes permet d'une part l'élaboration d'une stratégie qui soit pertinente eu égard aux réalités de la Wallonie et d'autre part l'implication des acteurs qui maximisera les chances d'une implémentation effective et d'une appropriation par l'ensemble des parties prenantes. Consciente que les parties prenantes ont beaucoup d'expérience à partager et que beaucoup sont volontaires pour appuyer le gouvernement pour que sa stratégie de rénovation soit efficace, la Wallonie a veillé à leur donner voix à et à tenir compte des points de vue tant que faire se peut.

De septembre à décembre 2016, un travail de structuration et d'analyse a été mené, pour lequel les différentes catégories de parties prenantes ont été sollicitées. Ce travail a abouti sur :

- La définition d'objectifs de performance énergétique à long terme ambitieux tant pour le résidentiel que pour le tertiaire ;

- Le phasage de la rénovation des logements de la Région en lien avec l'identification des approches de rénovation ;
- La série de mesures pour stimuler et financer la rénovation énergétique profonde des bâtiments wallons.

GROUPES DE TRAVAIL

Des groupes de travail (GT) ont été organisés pour alimenter les différents chapitres de la stratégie pour le volet résidentiel, comme l'illustre la Figure 2.

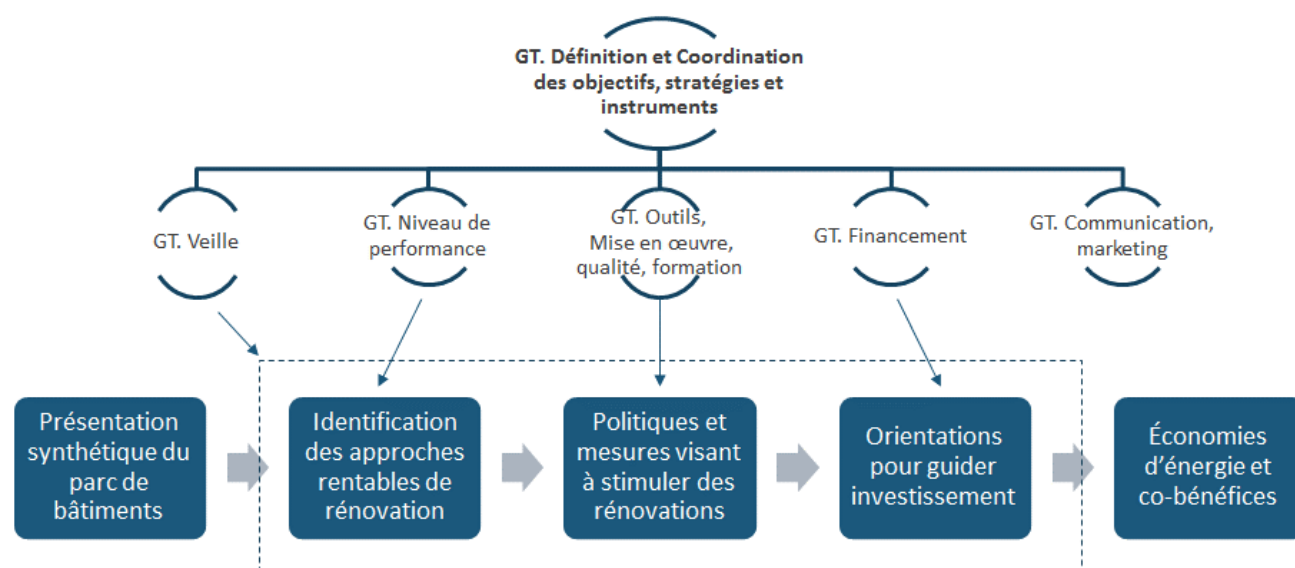


Figure 2. Articulation des groupes de travail par rapport aux éléments développés dans la stratégie de rénovation.

Les objectifs de chacun de ces groupes de travail sont les suivants :

- **GT : Définition et Coordination des objectifs, stratégies et instruments**
Les objectifs de ce GT sont :
 - La priorisation des questions à traiter dans les autres GT ;
 - La coordination des résultats des autres GT.
Ce GT a discuté des enjeux qui ont ensuite été débattus dans chacun des groupes, ainsi que des objectifs de la consultation du secteur et leur répartition suivant chaque groupe de travail
- **GT Niveau de performance**
L'objectif de ce GT est la proposition des niveaux de performance acceptables pour la rénovation, en lien avec les objectifs NZEB, les résultats de l'étude coût optimum-COZEB et les résultats de l'étude COZEB-extension.
- **GT Financement**
Les objectifs de ce GT sont :
 - L'évaluation des mécanismes de financement disponibles ;
 - Une réflexion sur de nouveaux mécanismes innovants à créer pour garantir l'accès au logement et les capacités de financement des travaux de rénovation
- **GT Outils, mise en œuvre, qualité, formation**
Les objectifs de ce GT sont :
 - L'évaluation des outils existants liés à la rénovation ;
 - Une réflexion sur le développement de nouveaux outils ;
 - L'étude des actions nécessaires pour garantir la qualité de mise en œuvre des mesures, la formation des professionnels et acteurs du secteur de la rénovation.
- **GT Communication, marketing**

L'objectif de ce GT est de développer un plan de communication et de marketing solide pour viser le plus grand nombre et garantir l'impact des actions sur les différents publics cibles.

- **GT Veille**

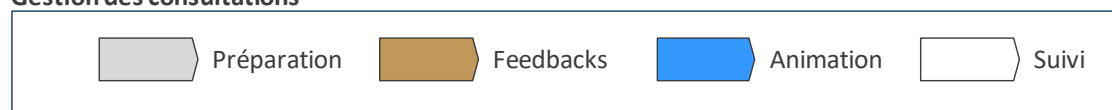
Les objectifs de ce GT sont l'évaluation des meilleures pratiques dans les autres États Membres en matière de rénovation énergétique et la déclinaison de ces projets vers la Wallonie. Une sélection d'initiatives inspirantes a été présentée et la pertinence et les conditions pour les transposer à la Wallonie a été discutée par sous-groupe de parties prenantes. Les projets suivants ont été présentés par leurs porteurs de projets respectifs ou certaines de leurs parties prenantes clés :

- Le 'woningpas' et le 'renovatieadvies' qui y est inclus (Flandre)
- ENERGIESPRONG (NL),
- ENERGIES POSIT'IFS (FR),
- Picardie Pass Rénovation (FR)
- Les classes de rénovation définies au Danemark,
- Le cadre législatif français, dont la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte,
- Les premières initiatives de passeport bâtiment (Baden-Wuerttemberg),

La synthèse des actions ou instruments qui pourraient être applicables à la stratégie wallonne a ensuite servi à alimenter la présente stratégie

Chacune des consultations s'est déroulée en quatre étapes :

Gestion des consultations



Préparation et feedback. La phase de préparation permet aux parties prenantes, en amont des rencontres, de bien cerner d'une part les objectifs de la stratégie et du groupe de travail et ceux de la réunion en particulier et, d'autre part, les données et hypothèses utilisées. Pour maximiser la richesse des échanges, une liste préliminaire de réponses aux questions de travail a été systématiquement communiquée aux participants, cela en vue de générer un maximum de réactions lors des consultations. Les parties prenantes ont communiqué une série de feedbacks qui ont été intégrés aux propositions de réponses à discuter.

Animation. Pour assurer que chacun puisse contribuer aux échanges et partager son point de vue, les sessions se sont déroulées tantôt sous forme de tours de table ou tantôt en travail par sous-groupes de 5 à 10 personnes. Les contributions ont été systématiquement synthétisées pour en assurer une bonne compréhension partagée.

Suivi. Une synthèse des échanges a été envoyée suite à chaque rencontre. Les objections et suggestions obtenues en retour ont été considérées dans l'élaboration du contenu de la stratégie.

EQUIPE

Les analyses ont été menées de septembre à décembre 2016 par le consortium piloté par CLIMACT et composé de 3E et du BPIE. Plusieurs experts ont été sollicités pour accompagner les travaux et partager les apprentissages des projets pilotes, et notamment le CSTC, Architecture et Climat, le Centre d'Études Économiques et Sociales de l'Environnement (CEESE), Le Groupement de Redéploiement Économique de Liège (GRE-Liège), l'Institute for Climate Economics (I4CE), l'Institut NégaWatt, et CAP2020.

Les travaux ont été supervisés par la Direction des bâtiments durables de l'Administration régionale de l'Énergie et par l'équipe du cabinet du Ministre des Pouvoirs locaux, de la Ville, du Logement, de l'Énergie et des Infrastructures.

2) LISTE DES PARTIES PRENANTES CONSULTÉES

GT Niveau de performance

Académique

UCL - Architecture et climat
UCL - Observatoire de l'Habitat
Umons

Autres experts

CEHD

Financier

Fonds INCLUSIO

Organisation

Plateforme Maison Passive

Professionnels bâtiment

CAP 2020
CIR
Cluster Ecoconstruction
Confédération construction wallonne
CTSC
Ordre des architectes
PMC-BMP
Union Wallonne des Architectes
UPSI
Velux

Professionnels secteurs associés

Agoria
Essencia

Public

Cabinet du Ministre de l'énergie
DGO4 - Énergie et Bâtiment durable
DGO4 - Logement
IBGE
Union des villes et communes de wallonie (UVCW)
Vlaams Energieagentschap
SPW, développement durable
AWAC

GT Veille

Académique

Umons

Accompagnement

IFAPME

Autres experts

Vesta Conseil&Finance

Locatif social

Société wallonne du logement (SWL)

Organisation

Plateforme Maison Passive

Réseau Wallon d'accès durable à l'énergie (RWADE)

Professionnels bâtiment

CAP 2020

CIR

Cluster Eco-construction

Confédération construction wallonne

Ordre des architectes

Union Wallonne des Architectes

UPSI

Velux

Renovate Europe

Professionnels secteurs associés

Agoria

Essencia

Public

Cabinet du Ministre de l'énergie

DGO4 - Énergie et Bâtiment durable

IBGE

Union des villes et communes de wallonie (UVCW)

Vlaams Energieagentschap

GT Financement

Académique

ULG

Autres experts

CEESE

Financier

BELESCO

Belfius

Fonds INCLUSIO

Triodos Bank

Financité

Locatif social

Société wallonne du logement (SWL)

Organisation

Plateforme Maison Passive

Réseau Wallon d'accès durable à l'énergie (RWADE)

Professionnels bâtiment

Cluster Eco-construction

Confédération construction wallonne

Ordre des architectes

PMC-BMP
Union Wallonne des Architectes
UPSI

Propriétaires

Syndicat National des propriétaires (SNPC)

Public

Cabinet du Ministre de l'énergie
DGO4 - Énergie et Bâtiment durable
IBGE
Union des villes et communes de wallonie (UVCW)

GT Mise en œuvre et outils

Accompagnement

Forem
IFAPME

Auditeur PAE

Knowenergy / CCW

Autres experts

CEESE
CEHD
GRE-Liège

Consommateurs

Test-Achats

Organisation

Plateforme Maison Passive
Réseau Wallon d'accès durable à l'énergie (RWADE)

Professionnels bâtiment

CAP 2020
Cluster Eco-construction
Confédération construction wallonne
CSTC
Ordre des architectes
PMC-BMP
Union Wallonne des Architectes
UPSI

Professionnels secteurs associés

Essencia

Propriétaires

Syndicat National des propriétaires (SNPC)

Public

Cabinet du Ministre de l'énergie
DGO4 - Énergie et Bâtiment durable
DGO4 - Logement
IBGE
Union des villes et communes de wallonie (UVCW)

B. MISE À JOUR DE LA STRATÉGIE SOUMISE EN 2020

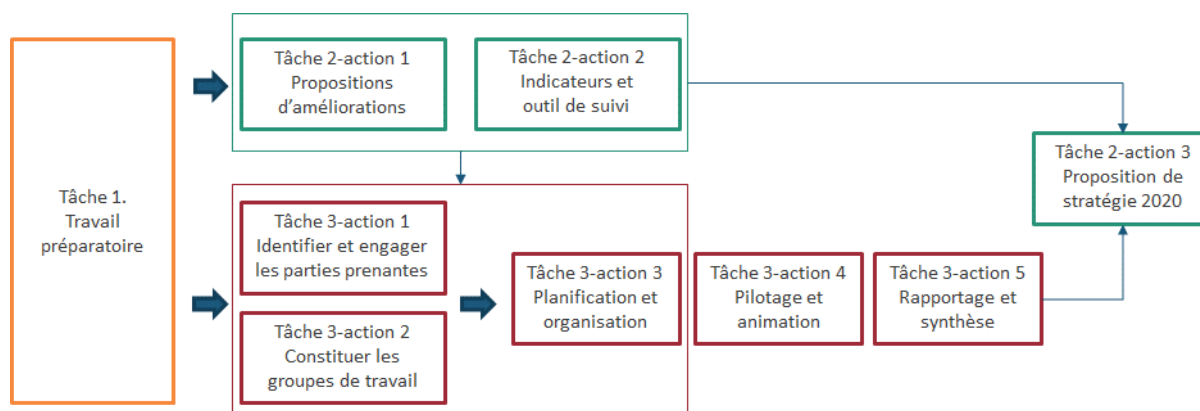
1) MÉTHODOLOGIE

ARTICULATION

L'Administration structure une approche en trois tâches principales pour les travaux de mise à jour de la stratégie :

- Tâche 1 : Un travail préparatoire a permis de rassembler les ressources nécessaires au succès de l'exercice et à l'identification des points où des améliorations ou compléments devaient ou pouvaient être apportés. Ces points ont été priorisés en vue d'en approfondir certains à l'aide de travail de bureau et de concertation avec les parties prenantes ;
- Tâche 2 : Des propositions d'amélioration ont ensuite été formulées pour le contenu de la stratégie (Action 1) ainsi que pour les indicateurs et outils de suivi (Action 2). Ces propositions seront intégrées à la stratégie de rénovation 2020 (Action 3) après consultation des secteurs ;
- Tâche 3 : Les propositions formulées en tâche 2 ont été discutées, challengées et muries en concertation avec les parties prenantes.

La figure ci-dessous illustre le séquençement des actions suivies pour en permettre les interactions. Pour chacune de ces tâches et actions, une méthodologie spécifique a été formulée pour maximiser l'efficacité et l'efficience des activités menées.



GROUPES DE TRAVAIL

Des groupes de travail ont été constitués pour traiter les thèmes prioritairement à renforcer en vue de 1) transposer la Directive (UE) 2018/844 (DPEB) du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments et la directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique, et 2) assurer l'efficacité de l'implémentation de cette stratégie.

Les questions abordées dans ces groupes de travail sont présentées ci-après, et les parties prenantes qui y ont participé sont précisées dans la section suivante. Les synthèses de ces discussions sont disponibles sur le site internet du SPW TLPE sur la page de présentation de la stratégie de rénovation.

Les groupes de travail ont discuté des questions suivantes :

GT split incentive et précarité énergétique (5/11/2019)

- L'exploitation des moments-clés du parcours de propriétaire-bailleur et du logement locatif
- Comment conjuguer l'amélioration de l'efficacité énergétique du parc locatif privé avec accessibilité au logement pour les publics fragilisés ?

GT bâtiments publics (19/11/2019)

- Formulation d'un plan d'actions pour accélérer la rénovation énergétique des bâtiments publics en Wallonie
- Quels mécanismes peuvent être embarqués dans les services du guichet unique pour faciliter la mobilisation des investissements ?
- Comment construire au mieux sur les initiatives existantes ? Comment les renforcer, les répliquer ou les transposer à l'échelle de la Région pour atteindre les 3% de rénovation annuelle et l'atteintes des performances énergétiques ?
- Quelles sont les conditions nécessaires pour assurer le succès des dispositifs d'accompagnement de la rénovation des bâtiments publics ?

GT mobilisation des investissements (3/12/2019)

- Développer des guichets uniques : définition des missions des guichets uniques, rôle d'accompagnement financier, tiers-financement et agrégation de projets
 - Quelles missions pour un guichet unique qui assure un accompagnement financier et quel rôle pour la Région ?
 - Peut-on développer le tiers-investissements dans la rénovation des logements privés ?
 - Comment permettre l'agrégation de projets dans le secteur des bâtiments résidentiels privés ? Les guichets uniques ont-ils un rôle à jouer ?
- Diminuer les risques perçus des opérations d'efficacité énergétique pour les investisseurs en vue de mobiliser les investissements dans la rénovation.
 - Comment améliorer et standardiser la traduction des aspects d'efficacité énergétique en indicateurs de risque ?
 - Comment offrir plus de garanties afin de diminuer le risque technique lié aux opérations d'efficacité énergétique ?
 - Hypothèque et prêt immobilier : quels mécanismes développer pour prendre en compte l'impact positif de l'efficacité énergétique du projet sur la valeur de l'actif et sur le risque de défaut ?
- Utiliser les fonds publics pour lever des investissements additionnels du secteur privé/subvenir à des défaillances du marché
 - Comment favoriser l'accès au crédit pour la rénovation profonde au plus grand nombre ?
 - Quels mécanismes favoriser afin d'activer l'épargne citoyenne /les investisseurs privés et maximiser l'effet de levier des fonds publics ?

GT Transversalité des actions de l'administration (20/01/2020)

- Identifier les mesures et actions qui renforceront la cohérence des différentes politiques TLPE et l'atteintes des objectifs poursuivis
- **A propos des objectifs et des liens entre eux**
 - Quels sont les objectifs poursuivis par les politiques que vous construisez qui peuvent impacter ou être impactés par la rénovation énergétique des bâtiments ?
 - Quel est le cadre qui formalise ces objectifs (Code du logement, schéma de développement du territoire, Fast 2030, Stratégie régionale de mobilité, ...)
- **A propos de mesures et actions actuelles**

- Quelles sont les principales mesures qui peuvent impacter ou être impactées par la rénovation énergétique des bâtiments ? Comment renforcer la transversalité de ces mesures pour saisir l'opportunité des synergies ?
- Quels sont les outils mis en œuvre au niveau régional ou au niveau local pour opérationnaliser ces mesures ?
- Quelles sont les déviations possibles ou observées dans l'utilisation de ces outils à l'égard des différents objectifs ? Comment mieux baliser l'utilisation des outils en cohérence avec les objectifs ?
- **A propos d'un renforcement de la transversalité**
 - Comment la transversalité peut-elle être renforcée aux différents niveaux de pouvoir ?
 - Que mettre en place pour avoir l'adhésion des pouvoirs locaux dans cette démarche ?
 - Quelles actions transversales exemplaires serait-il pertinent de structurer ?

GT transversal de présentation et discussion des propositions de mise à jour (21/01/2020)

- Présentation des propositions principales pour la mise à jour de la stratégie de rénovation
- Partage des réactions et questions des participants
- Collectes des contributions écrites synthétiques sur les priorités et les mesures clés pour lever les barrières qui persisteront avec les mesures et actions présentées

2) LISTE DES PARTIES PRENANTES CONSULTÉES

GT Split incentive et précarité énergétique

Nom	Prénom	Institution
Anfrie*	Marie-Noëlle	CEHD
Biquet	Véronique	ACE Retrofitting - Liège
Borsus	Alexandre	UWAIS
Callewaert*	Philippe	PMC-BMP
Chamcham	Salim	Confédération construction wallonne
Ciuti*	Aurélié	Réseau Wallon de Lutte Contre la Pauvreté
Collignon	Arnaud	IEW
Coumanne	Fabienne	ACE Retrofitting - Liège
Crèvecoeur	Natacha	SPW - CST
Delpierre	Frédéric	Fonds du logement de Wallonie
Deproost	Magali	SPW - Développement durable
Duquesne	Marianne	Union des villes et communes de wallonie (UVCW)
Galerin	Julien	Guichet Énergie Wallonie
Glineur	Monique	SPW - TLPE - Énergie et Bâtiment durable
Gustin	Pierre	ING
Jandrain	Luc	SPW - TLPE - Logements
Jossen	Quentin	CLIMACT
Joukovsky	Anastasia	ULB - CEESE
Meyer	Sandrine	ULB - CEESE
Minjauw	Elisabeth	BNP PARIBAS FORTIS
Motte	Sébastien	Union Wallonne des Architectes
Piccirilli	Sara	SPW - TLPE - Énergie et Bâtiment durable
Piron	Bernard	UPSI
Poskin	Hervé-Jacques	Cluster Eco-construction
Praile	David	RWDH
Renard	Céline	SPW - TLPE - Énergie et Bâtiment durable
Stevens	Joël	Société wallonne du crédit social (SWCS)
Van Ermen	Yves	FEDERIA
Van Rillaer	Lionel	Fonds INCLUSIO
Van Cauwenberghe	Thierry	Cabinet du Ministre de l'énergie
Vignisse	Christelle	Guichet Énergie Wallonie
Vos	Laurent	CBC

* Excusé.e

GT Bâtiments publics

Allard	Christian-Marie	SPW - Mobilité et infrastructures
Baron	Michaela	SPW - Fiscalité
Bataille	Gwennaël	SPW - TLPE - Bâtiments durables
Botton	Caroline	Provinces du Hainaut
Capart	Raphael	Facilitateur énergie pour le non-résidentiel
Cattalini	Nathalie	IGRETEC
De Meulemeester	Hugues	CLIMACT
Declerck	Joost	Belfius
Delhaye	Quentin	Association des provinces wallonnes
Deproost	Magali	SPW - Développement Durable
Doneux	Julien	Bruxelles Environnement
Dupont	Ornella	SPW - TLPE - Énergie et Bâtiment durable
Duquesne	Marianne	Union des villes et communes de Wallonie (UVCW)
Giuliana	Samuel	SPW - TLPE - Bâtiments durables
Glineur	Monique	SPW - TLPE - Énergie et Bâtiment durable
Hofer	Benoit	CAP Construction
Jossen	Quentin	CLIMACT
Lasri	Salma	Renowatt
Lattenist	Guy	SeGEC
Madam	Christophe	FWB
Mahaux	Nancy	BEP
Mariage	Alain	SPW - Direction générale des bâtiments publics
Motte	Sébastien	Union Wallonne des Architectes
Pevenage	Valérie	SPW - TLPE - PED
Piron	Bernard	UPSI
Poskin	Hervé-Jacques	Cluster Eco-construction
Renard	Céline	SPW - TLPE - Énergie et Bâtiment durable
Spies	Nicolas	Confédération construction wallonne
Van Moeseke	Geoffrey	UCL - Architecture et climat
Vancauwenberghe	Thierry	Cabinet du Ministre de l'énergie
Vanstraelen	Lieven	BELESCO

GT Mobilisation Investissements

Anfrie	Marie-Noëlle	CEHD
Baron	Michaela	SPW - Fiscalité
Bayot	Bernard	Financité
Bogaert	Gérald	Europabank
Chamcham	Salim	Confédération construction wallonne
Collignon*	Arnaud	IEW
Comblin	Daniel	Corenove
Delpierre	Frédéric	Fonds du logement de Wallonie
Dineur	Lise	Financité
Duquesne	Marianne	Union des villes et communes de wallonie (UVCW)
Franck	Pierre-Alain	UPSI
Glineur	Monique	SPW - TLPE - Énergie et Bâtiment durable
Gouthière	Isabelle	SPW - TLPE - Logement
Gun	Gedik	Liège Energie
Hallet	Geneviève	Credal
Hofer*	Benoit	CAP Construction
Jossen	Quentin	CLIMACT
Joukovsky*	Anastasia	ULB - CESE
Laureys	Thierry	Energie & Développement Local
Sylvie	Magali	SPW, développement durable
Meyer	Sandrine	ULB - CESE
Monfort	Nathalie	Gaume Energie
Moric	Kim	BeeBonds
Motte	Sébastien	Union Wallonne des Architectes
Persy	Davy	CBC
Romnée	Ambroise	Bruxelles Environnement
Stevens	Isabelle	Triodos Bank
Stevens	Joël	Société wallonne du crédit social (SWCS)
Van Bulck	Ivo	Febelfin - UPC - BVK
Vancauwenberghe	Thierry	Cabinet du Ministre de l'énergie

GT Transversalité des actions de l'administration

Département	Nom
Patrimoine (AWAP)	Thomas DERUYVER Pascal DELHAYE
Aménagement du territoire (DATU)	Thierry BERTHET Claire VANSCHÉPDAEL Sylvie LJUBICIC
Logement	Philippe CARLIER Laurence LAMBERT
Energie et Bâtiment durable	Pascale DELVAUX Sara PICIRILLI Céline RENARD Benoit FOUREZ Monique GLINEUR Sylvie LJUBICIC

GT transversal de présentation et discussion des propositions de mise à jour

Anfrie	Marie-Noëlle	CEHD
Allard	Christian	SPW Infrasports
Arnould	Nathalie	SPW- Energie
Baron	Michaela	SPW Fiscalité
Bataille	Gwenaël	SPW tIpe
Biot	Benjamin	pmp
Biquet	Véronique	Ville de Liège
Bogaert	Gerald	Union Professionnelle du Crédit
Bonnave	Laura	Indufed
Borsus	Alexandre	Uwais
Callewaert	Philippe	BMP-PMC
Carlier	Philippe	Direction des Etudes et de la Qualité du Logement
Cattalini	Nathalie	IGRETEC
Caudron	Ariane	ACDC Architectes
Chamcham	Salim	CCW
Ciuti	Aurelie	Rwade
Crevecoeur	Natacha	SPW - Secrétariat général
Cuvelier	Aurélié	AwAC
Cuvelier	Jean-Bernard	Cabinet du Ministre Alain Maron
De Meulemeester	Hugues	Climact
De Thaye	Charlotte	FEDERIA
Declerck	Joost	Belfius Banque
Delhayé	Zoé	UPC - Febelfin
Delhayé	Quentin	APW
Delhayé	Pascal	AWAP - DZO
Delpierre	Frédéric	FLW
Delvaux	Pascale	SPW énergie
Demesmaecker	Pierre	ICEDD asbl
Deproost	Magali	SPW - SG - direction du Développement Durable
Deruyver	Thomas	AWAP-DVS
Descamps	Etienne	SeGEC
Dion	Laurent	SWL
Disneur	Lise	Financité
Doison	Denis	Province de Hainaut
Doquire	Gaëtan	UWA
Dorn	Marie-Eve	SPW TLPE - Direction des bâtiments durables
Duquesne	Marianne	UVCW
Dupont	Ornella	SPW-Energie
Fontaine	Jean-Denis	FEDERATION DE L'INDUSTRIE DU VERRE
Franck	Pierre-Alain	UPSI - Union Professionnelle du Secteur Immobilier
Francois	Nathalie	Credal
Galet	Sandrine	FEDERIA
Gedik	Gun	LIEGE-ENERGIE ASBL
Genin	Céline	FedNot
Gouthière	Isabelle	SPW
Govaert	Michael	Bruxelles Environnement
Graff	Véronique	GreenWin
Heijmans	Nicolas	CSTC
Hofer	Benoit	Cluster CAP Construction

Jandrain	Luc	SPW Logement
Jossen	Quentin	CLIMACT
Joukovsky	Anastasia	CEESE-ULB
Lambert	Yves	Naventa + Ventibel
Lambert	Carine	essenscia wallonie
Lathiers	Marion	Climact
Laureys	Thierry	Corenove scrI
Leroy	Bernard	FLW
Letor	Jean-François	SWL
Ljubicic	Sylvie	SPW tIpe
Loncour	Xavier	CSTC
Loutz	Sylvie	SPW - Direction du Développement durable
Luyckx	Frederic	CERAA asbl
Madam	Christophe	Ministère de la Fédération Wallonie Bruxelles
Mahaux	Nancy	BEP
MARIAGE	Alain	SPW MI
Mathot	Anne	Adm communale La Louvière
Mees	Clarisse	CSTC
Meyer	Sandrine	ULB-CEESE
Minjauw	Elisabeth	BNP P Fortis
Moric	Kim	Paresia avocats/BEEBONDS
Motte	Sébastien	UWA
Ombelets	Nathalie	SWCS
Pauquay	Sabine	Renovate Belgium
Persy	Davy	CBC Banque
Pirard	Michel	FLW
Piron	Bernard	UPSI
Poskin	Hervé-Jacques	Cluster Eco-construction
Praile	David	Rassemblement Wallon pour le Droit à l'Habitat
Renard	Céline	SPW
Schlitz	Marc	Ville de Liège
Simon	Julien	Cabinet du Ministre Alain Maron
Spies	Nicolas	CCW
Stevens	Joel	SWCS
Thomas	Yasmine	Belfius Banque
Van Cauwenberg	Thierry	Cabinet du Ministre wallon Henry
van Goethem	Carole	TLPE - Bâtiment Durable
van Moeseke	Geoffrey	UCLouvain - Architecture et Climat
Van Rillaer	Lionel	Inclusio
Vanderzeypen	Bénédicte	SPW
Vanstraelen	Lieven	Energinvest
vermeiren	roel	Vlaams Energieagentschap
Vermeulen	Pascal	CLIMACT
Watillon	Nicolas	Federia
Zuinen	Natacha	SPW
Spies	Benoit	Cabinet du mininstre Henry

Annexe 2. Compléments de description du parc de bâtiments

Ce chapitre donne l'image de la situation existante du parc de bâtiments : la constitution (type de bâtiments, année de construction), le type d'occupation, la consommation et les performances énergétiques.

Le chapitre est articulé en deux sections : la première décrivant le parc de logements, la seconde celui des bâtiments tertiaires.

Une seule zone climatique caractérise la Wallonie ; en effet il n'existe pas pour la Belgique de zones climatiques prenant en compte toutes les données météo locales (température, ensoleillement, vent, humidité...). Aucune distinction n'est donc apportée sur cette base dans les paragraphes qui suivent.

Les documents principalement considérés pour établir le présent chapitre sont :

- Les revues de littérature et sélections de typologies représentatives du parc de bâtiments de l'étude COZEB¹-extension. Cette étude est présentée brièvement au Chapitre II (Section A.1).
- Les bilans énergétiques wallons

A. COMPLÉMENTS DE DESCRIPTION DU PARC DE LOGEMENTS

Depuis les années 80, l'urbanisation poursuit sa croissance en Wallonie : en moins de 20 ans, la superficie totale du bâti wallon a augmenté de 18%. Se limitant auparavant aux terrains proches des villes et villages existants, elle touche aujourd'hui l'ensemble du territoire, jusqu'aux zones rurales les plus reculées².

En réaction à l'urbanisation croissante et diffuse du territoire wallon, l'utilisation parcimonieuse du sol et le renforcement de la structuration du territoire sont inscrits dans la législation (SDT³, CoDT⁴) qui fournit les grandes orientations de l'aménagement du territoire en Wallonie. La rénovation du bâti existant, le recyclage des friches et des zones déjà urbanisées constituent des outils importants pour freiner cette croissance diffuse⁵.

Les problèmes les plus fréquents de qualité des logements⁶ se trouvent dans les centres urbains et les ensembles bâtis homogènes (quartiers de logements sociaux).

¹ COZEB : Cost-Optimum Zero Energy Buildings.

² Solen-energie.be.

³ Schéma de Développement de l'Espace Régional

⁴ Code du Développement Territorial.

⁵ La rénovation énergétique et durable des logements wallons. Analyse du bâti existant et mise en évidence de typologies de logements prioritaires. Architecture et Climat, 2008.

⁶ Humidité, isolation acoustique, absence de chauffage central, absence d'isolation thermique ...

1) ANNÉES DE CONSTRUCTION ET LIEN AVEC LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS⁷

La date de construction est un élément clé pour la détermination des performances ; ci-dessous, le Tableau 1 répartit les types de bâtiments selon l'époque de construction ; les données sont issues de l'Enquête sur la qualité de l'habitat en Région wallonne (2006 – 2007) :

Tableau 1. Dates de construction du parc de logements en Wallonie.

Type de bâtiment	Epoque de construction					
	Avant 1919	1919 - 1945	1946 - 1970	1971 - 1990	Après 1990	Total
Maison unifamiliale	27.6%	19.8%	22.6%	19.2%	10.8%	100%
Immeuble d'appartement	12.3%	10.8%	35.2%	18.9%	22.7%	100%
Bâtiment divisé en plusieurs unités de logement	31.3%	24.7%	24.3%	11.3%	8.4%	100%

- Avant 1921, ce sont principalement des maisons ouvrières qui se construisent dans ou à proximité des villes, tandis que dans les zones rurales l'architecture vernaculaire domine.
- De 1922 à 1945, on voit apparaître des maisons villageoises, de volumétrie assez simple et grande, construites avec des matériaux industriels (béton, briques). Les villes voient également apparaître les « maisons de maître ».
- De 1946 à 1970, les villes s'élargissent, les logements se développent en périphérie. C'est une époque d'activité immobilière intense grâce à l'apparition de nouveaux systèmes de financement, de nouvelles techniques de construction et du développement de l'automobile. Les villas des premières extensions urbaines se construisent.
- De 1971 à 1984, de plus en plus de wallons quittent les villes. Le développement s'observe surtout en Brabant wallon et plus généralement dans les banlieues qui voient apparaître les villas 4 façades.
- En 1985, la première réglementation thermique wallonne impose l'indice d'isolation K70⁸. Tout logement construit à partir de cette date devra respecter cette exigence, ce qui impose de placer quelques centimètres d'isolation dans la toiture, les murs et le sol et également de placer du double vitrage. En banlieue, les lotissements composés de maisons 4 façades dominant.
- En 1996, la seconde réglementation thermique wallonne impose l'indice d'isolation K55. Les épaisseurs d'isolant à placer dans les différentes parois de déperdition augmentent. La réglementation sur la ventilation (norme NBN D50-001) stipule en outre que les habitations doivent être équipées de tous les dispositifs nécessaires à une ventilation efficace de l'immeuble.
- De 2004 à 2011, l'action « Construire Avec L'Énergie » (CALE) pousse à construire plus performant que la réglementation en vigueur. CALE motive et récompense les efforts réalisés lors de la construction par l'octroi de primes. Les maisons CALE les plus performantes atteignent un niveau de performance **K35**, un **Ew70** et une consommation spécifique en énergie primaire limitée à **120 kWh/m².an**.
- A partir de 2008, la directive européenne sur la Performance Énergétique des Bâtiments est transposée en droit wallon et fixe les exigences à un niveau s'applique en Wallonie. Elle impose un niveau K45, ainsi qu'un niveau Ew (<100) et une consommation spécifique en énergie primaire de 170

⁷ *Ibid.*

⁸ Le coefficient K n'a pas d'unité. Il s'agit d'une valeur à ne pas dépasser. Cette valeur tient compte de la compacité du bâtiment, et de l'isolation moyenne de l'enveloppe du bâtiment.

kWh/m².an maximum. (Source : COZEB – Extension. Présentation synthétique du parc de bâtiments résidentiels existants en Wallonie ; Umons, ULg ; février 2015)

Une typologie comprenant 15 types de maisons unifamiliales et 10 types d'immeubles à appartements est proposée dans l'étude COZEB-extension. Cette typologie est illustrée dans les figures ci-dessous. Le détail des spécifications techniques de chacune de ces typologies est disponible dans les rapports de l'étude.
















	Maison 4 façades	Maison 3 façades	Maison mitoyenne
< 1945 45%	Maison de type vernaculaire (1)  6%	Maison de type ouvrière, avec passage latéral (2)  4%	Maison de type ouvrière (3)  15%
	Maison villageoise, entre deux guerres (4)  4%		Maison urbaine moyenne (5)  16%
De 1946 à 1970 20%	Villa des premières extensions urbaines (6)  10%		Maison de type bel-étage (8)  4%
	Villa de plain-pied, en périphérie de la villa (7)  6%		
De 1971 à 1984 15%	Villa 4 façades, de type lotissement (9)  12%		Maison « sociale », barre de logements (10)  3%
	Villa 4 façades, de type lotissement, K70 (11)  6%	Maison 3 façades avec garage latéral, K70 (12)  2%	Maison type bel-étage, K70 (13)  2%
De 1996 à 2008 10%	Villa 4 façades, de type lotissement, K55 (14)  7%		Maison ossature bois, type éco-quartier, K55 (15)  3%

Figure 3. 15 typologies de maisons unifamiliales existantes (HE) ont été étudiées dans l'étude COZEB 2





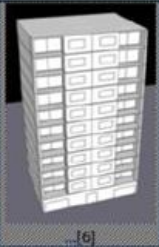




	Immeuble à appartements	Dans une maison ou sur un commerce
< 1919	7,7% [1] 	11,7% [2] [3] 
De 1919 à 1945	6,8%	9,3% [4] 
De 1946 à 1970	22,0% [5] ...  ...[6] 	9,1% [7] 
De 1971 à 1990	11,8% [8] 	4,2%
Après 1990	14,2% [9] [10]  	3,2%
TOTAL	62,5%	37,5%

Figure 4 . 10 typologies d'immeubles à appartements (IAE) ont été étudiées dans l'étude COZEB 2

2) PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES

La répartition des logements par label PEB est présentée à la section I.A du rapport principal de la stratégie.

Le label PEB prend en compte la consommation pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, les auxiliaires et, éventuellement, le refroidissement. L'indicateur Espec évalué dans le certificat représente la consommation d'énergie primaire des bâtiments dans des conditions d'utilisation standardisées ramenée au mètre carré. La consommation réelle des bâtiments pour le chauffage diffère de cette consommation. En effet, on observe que la consommation « réelle » des bâtiments les moins performants est près de deux fois inférieure à leur consommation théorique⁹. La raison est que la consommation théorique est calculée en considérant que l'ensemble des locaux est chauffé à une température constante et ne tient pas compte du comportement des occupants (qui n'occupent pas – ou ne chauffent pas – l'ensemble des locaux). A contrario, la consommation réelle des logements les plus performants peut parfois être légèrement plus élevée que les consommations théoriques, principalement en raison de comportements inadaptés au fonctionnement du bâtiment et/ou à une augmentation des exigences de confort des utilisateurs (effet rebond lié au moindre coût de la facture énergétique).

3) RÉPARTITION SPATIALE : CENTRES URBAINS, PÉRIPHÉRIES ET CAMPAGNES

Aujourd'hui, chaque habitant utilise pour son logement, son travail et ses loisirs de 5 à 10 fois plus d'espace qu'en 1900. En conséquence, les périphéries urbaines s'agrandissent en empiétant sur les zones rurales, alors qu'on assiste parallèlement à une diminution de la densité de la population dans les pôles urbains.

En Wallonie, la densité de population moyenne est d'environ 205 hab/km² et on approche 90 logements/km². Cette répartition n'est toutefois pas homogène sur l'ensemble du territoire. L'observation des différentes cartes réalisées dans le cadre de l'enquête socio-économique de 2001¹⁰ met nettement en évidence la forte concentration de l'urbanisation et des logements le long du sillon Sambre-et-Meuse et au nord de la Région germanophone. Les Provinces du Hainaut et de Liège sont les plus peuplées : elles regroupent plus de 70% des logements wallons. Le territoire wallon est occupé pour moitié par des terres agricoles et pour un tiers par des bois. Les surfaces restantes ($\pm 14\%$) sont urbanisées : bâtiments, jardins, routes. Ces terres urbanisées se localisent principalement à une altitude < 200m (climat moins rude), sur des terrains au relief modéré (pentes < 7%).

4) PROFIL DE PROPRIÉTÉ ET D'OCCUPATION

68% des wallons sont propriétaires de leur logement, 24% occupent des logements du parc locatif privé et 8% habitent des logements du parc locatif public. Il est à noter que la plupart des logements loués se situent en ville ou en périphérie proche.

⁹ Cozeb extension, Département de l'Énergie et du Bâtiment durable. SPW-DGO4, 2016. Rapport de la tâche 1 : Comparaison consommation réelle vs consommation théorique.

¹⁰ DGSIE, SPF économie.

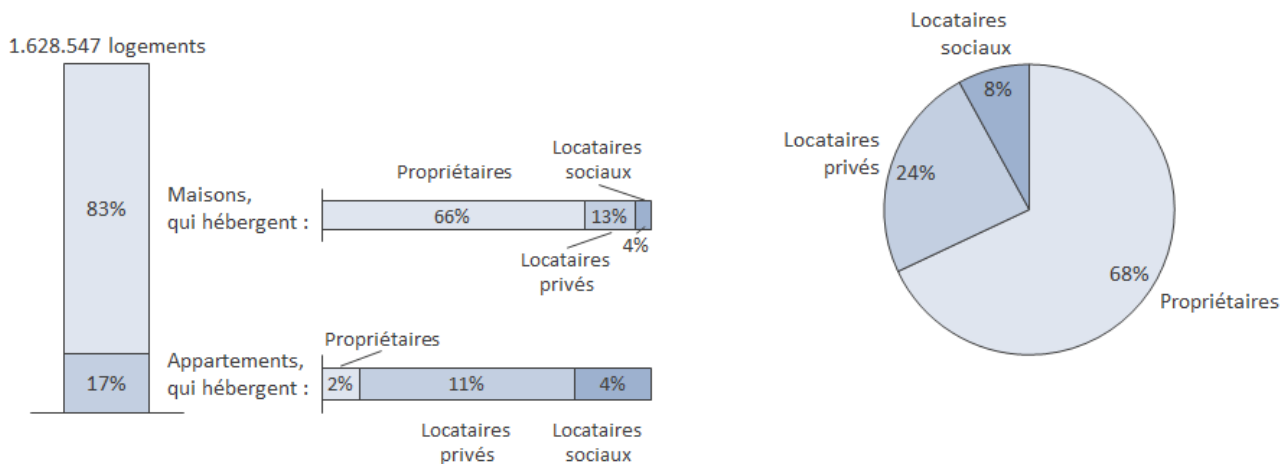


Figure 5. Type d'occupation des logements [Logements Wallons, UCL].

5) LA RÉNOVATION

Chaque année, environ 1% des logements fait l'objet d'une demande de permis d'urbanisme pour des travaux de transformation (soit à titre privé, soit en vue d'une disponibilité sur le marché locatif). Environ 20% des logements construits avant 1921 ont été transformés au cours des 15 dernières années.

Comme illustré dans les figures ci-dessous, les différentes rénovations énergétiques portent sur¹¹ :

- Sol**
Le sol est très peu isolé dans les logements wallons. 18% des habitations possèdent une isolation de l'entièreté de la dalle de sol contre 77% qui ne disposent d'aucune isolation et 5% d'une isolation partielle du sol. Le sol est une paroi de déperdition qui est très rarement isolée par la suite (notamment à cause de la difficulté de mise en œuvre et du coût des travaux).
- Murs**
27% des logements possèdent une isolation complète des murs (soit par l'intérieur, soit par la coulisse, soit par l'extérieur), 63% ne sont pas isolés du tout et 10% bénéficient d'une isolation partielle des murs. Depuis 2001, on observe une augmentation d'environ 4% des logements dont les murs sont isolés.
- Fenêtres et portes**
83% des maisons possèdent du double vitrage (dont 69% est un double vitrage performant). Les fenêtres en simple vitrage sont les premiers éléments du bâti qui font l'objet de travaux de rénovation énergétique. On observe que plus de 12% de logements supplémentaires se sont équipés de double vitrage entre 2001 et 2010.
- Toits**
59% des logements wallons possèdent une isolation complète de leur toiture et 33% des logements ne bénéficient d'aucune isolation en toiture. La proportion de toitures isolées a augmenté d'environ 15% entre 2001 et 2010.

¹¹ Source : Energy Consumption Survey 2012

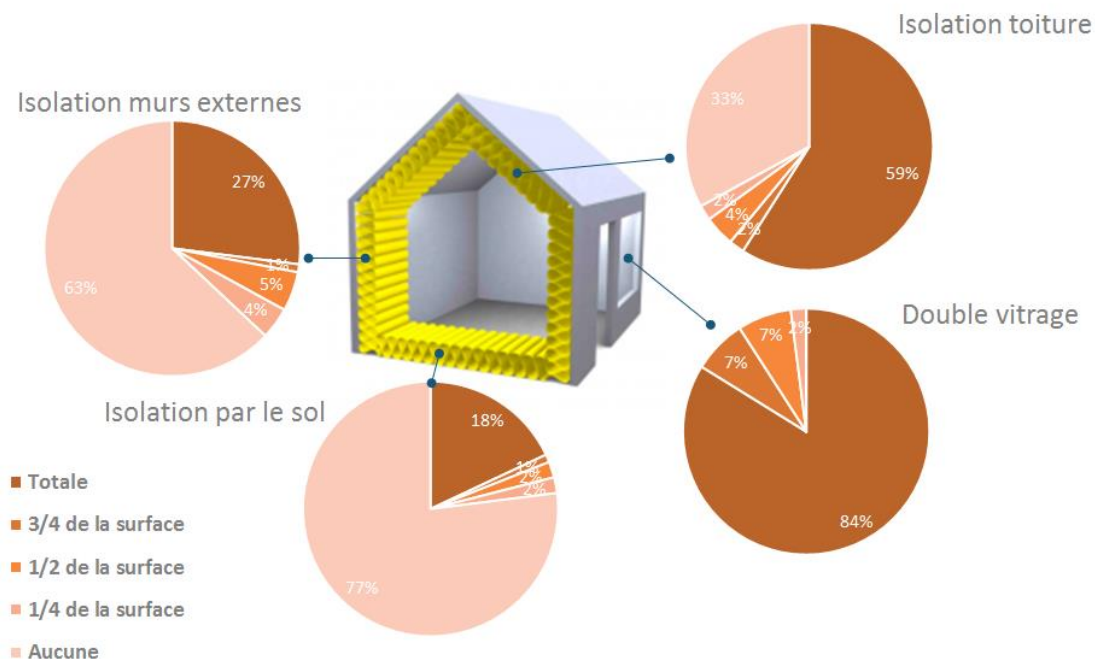


Figure 6. Isolation des logements wallons (données du Energy Consumption Survey 2012)

En termes de performances énergétiques, les appartements présentent certaines spécificités :

- Le système de copropriété rend difficile la mise en œuvre d'une rénovation générale du bâtiment. Dans la plupart des cas, les travaux de rénovation énergétique sont entrepris séparément par chaque propriétaire et se limitent au remplacement des fenêtres et des systèmes lorsque ceux-ci sont individuels.
- La plupart des appartements sont occupés par des locataires. Bien que cela n'affecte pas la géométrie ni la typologie du logement, cela a des conséquences sur la performance énergétique. En effet, les propriétaires sont moins enclins à investir dans la rénovation puisqu'ils ne bénéficient pas directement des effets de l'amélioration énergétique.

Même si tous les appartements d'un même immeuble présentent les mêmes caractéristiques d'enveloppe et de système, ils n'offrent pas tous la même performance : ainsi, un logement d'angle, sous toiture, dans un grand immeuble, possède une surface de déperdition plus importante qu'un logement « noyé » au milieu du même bâtiment, et dont la plupart des parois sont mitoyennes.

6) CONSOMMATION ET PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES DES BÂTIMENTS REPRÉSENTATIFS DU PARC

Pour une information détaillée et à jour sur la consommation et les performances énergétiques des bâtiments représentatifs du parc immobilier résidentiel wallon, l'on se référera aux fiches descriptives des bâtiments résidentiels existants, réalisées en 2016 dans le cadre de la détermination du niveau de performance optimal en fonction des coûts (COZEB2). En particulier :

- La description des maisons unifamiliales existantes : <https://www.dropbox.com/s/pomyt12jji5n8u8/COZEB3-fiches-habitation.pdf?dl=0>
- La description des immeubles à appartements existants : <https://www.dropbox.com/s/wm4e2wqpp0r3w0j/COZEB3-fiches-immeubleapp.pdf?dl=0>

TYPE DE CONSTRUCTION ET VALEUR U TYPE DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS CONSTRUCTIFS

La composition typique et les caractéristiques thermiques des principaux éléments constructifs sont présentées dans le Tableau 2, en fonction de l'année de construction des bâtiments.

Tableau 2. Caractéristiques thermiques des parois en fonction la date de construction en Belgique [Etude TABULA].

Composition de parois				
Année de construction	Toits	Murs	Dalle de sol	Fenêtres
<1945	Toiture en ossature bois (tuiles ou ardoises), pas de finition intérieure, adjacent à un EANC ¹² 1.7 W/m ² K	Murs pleins, massifs en briques (épaisseur 30cm) 2.2 W/m ² K	Pierre ou béton sur sol, sans isolant 0.85 W/m ² K	Simple vitrage châssis bois 5 W/m ² K
1946-1970	Toiture en ossature bois (tuiles ou ardoises), avec finition intérieure 1.9 W/m ² K	Briques, lame d'air 5cm, pas d'isolant, blocs porteurs 1.7 W/m ² K	Pierre ou béton sur sol, sans isolant 0.85 W/m ² K	Simple vitrage châssis bois 5 W/m ² K
1971-1990	Toiture en ossature bois (tuiles ou ardoises), isolation de 4cm entre les chevrons, avec finition intérieure 0.85 W/m ² K	Briques, lame d'air ventilée avec 2cm d'isolant, blocs porteurs 1.0 W/m ² K	Pierre ou béton, sans isolant 0.85 W/m ² K	Double vitrage châssis métallique 4.3 W/m ² K
1991-2005	Toiture en ossature bois (tuiles ou ardoises), isolation de 8cm entre les chevrons, avec finition intérieure 0.60 W/m ² K	Briques, lame d'air ventilée avec 6cm d'isolant, blocs porteurs 0.6 W/m ² K	Béton et chape sans isolant 0.70 W/m ² K	Double vitrage châssis alu coupure therm. 3.5 W/m ² K
>2006	Toiture en ossature bois (tuiles ou ardoises), isolation de 12cm entre les chevrons, avec finition intérieure 0.3 W/m ² K	Briques, lame d'air ventilée avec 8cm d'isolant, blocs porteurs 0.4 W/m ² K	Béton, 5cm isolant (ou chape isolante) 0.40 W/m ² K	Double vitrage châssis alu coupure therm. 2 W/m ² K

¹² Espace Adjacent Non Chauffé.

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Pour les bâtiments existants, le débit de fuite par unité de surface introduit pour le bâtiment de référence est tiré de l'étude TABULA¹³. Cette valeur est fonction de la typologie étudiée (voir le Tableau 3 ci-dessous).

On considère dès lors une valeur différente du débit d'infiltration / exfiltration.

Tableau 3. Valeurs d'infiltration/exfiltration.

In/exfiltration at 50Pa [m ³ /h.m ²]					
	Detached	Semi-detached	Terraced	Enclosed apartment	Exposed apartment
Before '71	18	18	14,9	14,9	14,9
71-'90	17,1	16,3	14,1	14,1	14,1
91-'05	12	12	10	10	10
After '05	6,1	6,3	6	6	6
EPB 2010 upgrade scenario	6	6	6	6	6
Low Energy upgrade scenario	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Quand on remplace les fenêtres, que l'on isole le toit et/ou les murs en soignant la mise en œuvre, l'étanchéité à l'air du bâtiment peut être nettement améliorée. L'étude COZEB extension considère qu'en rénovation de logements existants, on cherche généralement à atteindre un niveau d'étanchéité d'environ 4,5 m³/h.m². Pour autant qu'un soin particulier soit apporté aux raccords et jonctions, que l'accent soit mis sur la qualité de la mise en œuvre, l'amélioration de l'étanchéité à l'air estimée par rapport au bâtiment de référence de l'étude TABULA est respectivement de :

- **Lors du remplacement des fenêtres** : amélioration de 20 à 35% de l'étanchéité à l'air
- **Lors de l'isolation de la toiture** : amélioration de 5 à 20% de l'étanchéité à l'air
- **Lors du remplacement des fenêtres et l'isolation de la toiture** : de 25 à 55% de l'étanchéité à l'air
- **Lors du remplacement des fenêtres, isolation de la toiture et isolation des murs** : amélioration de 30 à 70% de l'étanchéité à l'air
- **Lors du remplacement des fenêtres, isolation de la toiture et isolation des murs et isolation du sol** : amélioration de 55 à 75% de l'étanchéité à l'air.
- **Pour une isolation complète de l'habitation selon le standard passif** : on veut atteindre une valeur maximale de 2,5 m³/h.m² ; soit une amélioration globale d'environ 85% par rapport à l'étanchéité de base du bâtiment.

CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR USAGE

Dans les logements wallons, plus de 75% des consommations d'énergie concernent le chauffage (Source : Bilan énergétique wallon 2017). Le détail de la répartition de la consommation finale d'énergie du secteur résidentiel par usage principal, par type de logement, par type de chauffage et par vecteur énergétique en 2017 est donné à Figure 7 et à la Figure 8.

¹³ <http://www.building-typology.eu/>.

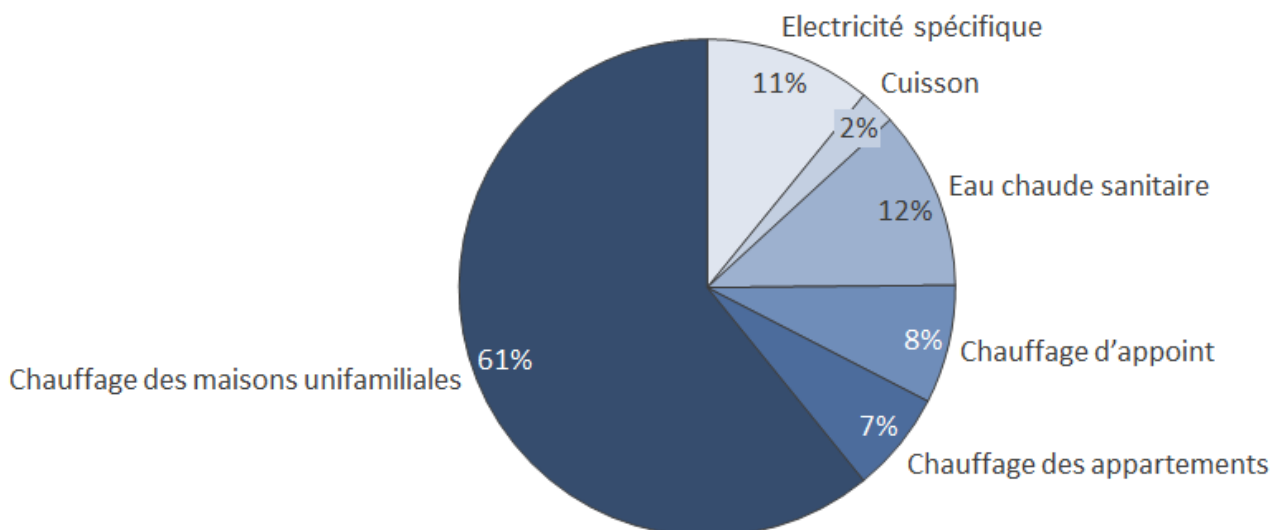


Figure 7. Répartition de la consommation d'énergie finale normalisée par type de logement et par usage

CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR VECTEUR

En 2017, dans le secteur résidentiel, le vecteur énergétique le plus utilisé pour se chauffer en Wallonie est encore le mazout (59%), suivi par le gaz naturel (32%). Suivent parmi les sources d'énergie utilisées pour se chauffer : l'électricité (3%), le bois (3%), le propane/butane (1%) et enfin le charbon (1%). L'utilisation des sources d'énergie renouvelable et de pompes à chaleur est encore négligeable (inférieure à 1%).

70% des logements sont équipés de chauffage central, 20% d'un producteur de chaleur local et 10% sont chauffés par une installation commune (ex : dans les immeubles à appartements ou certains quartiers d'habitat groupé).

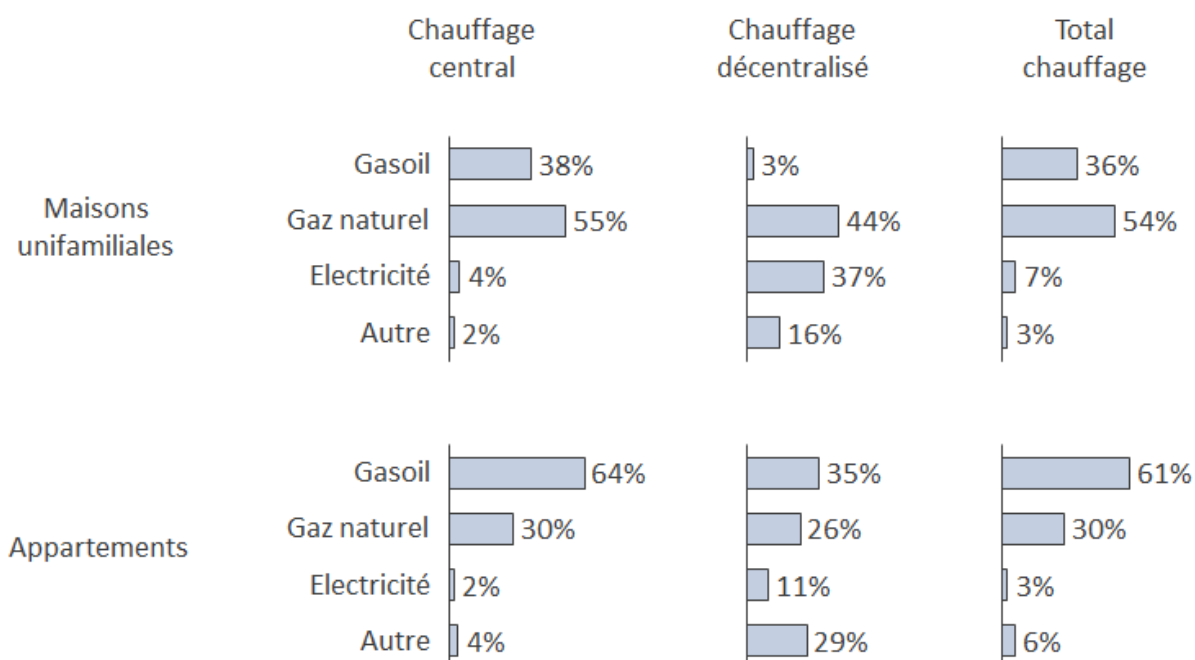


Figure 8. Répartition de la consommation d'énergie finale normalisée du secteur résidentiel par usage principal en 2017 [Bilan énergétique Wallon]

LES SYSTÈMES (HVAC, EAU CHAUDE SANITAIRE ET VENTILLATION)

SYSTÈMES HVAC : TYPE, NIVEAU DE PERFORMANCE ET DE CONTRÔLE

Les systèmes de chauffage qui sont installés respectivement dans les habitations résidentielles unifamiliales de référence et dans les immeubles à appartements de référence considérés dans les études COZEB sont renseignés dans les rapports dont les liens sont donnés en page 27. Les différents systèmes identifiés sont détaillés ci-dessous.

	CNC gaz 70%	CNC gaz 72%	CNC gaz 76%	CC gaz 107%	CNC Mazout 70%	CNC mazout 76%	CNC mazout 90%
Rendement à 30% de charge	70%	72%	76%	107%	70%	76%	90%
Hors du volume protégé	Oui/Non (au cas par cas)			Non	Oui/Non (au cas par cas)		Non
T° de retour à 30% de charge				30°C			
chaudière maintenue en t°	oui	non			Oui	Non	
valeur par défaut pour la T° de retour				oui			
veilleuse	oui		non				
ventilateur	non			oui			
régulation électronique	non		oui		Non	oui	
Système de stockage	absent						
Auxiliaire circulateur	Par unité sans régulation		Par unité avec régulation		Par unité sans régulation	Par unité avec régulation	
Distribution	Calcul simplifié + conduites hors/dans VP (au cas par cas)						
émission	Calcul simplifié + radiateurs						
Emetteurs devant vitrage	Non						

Régulation T° ambiante local par local	Non	Oui		Non	Oui
T° eau/air départ constante	Oui		Non	Oui	Non

Table 1 - Caractéristiques des systèmes de chauffage des habitations résidentielles existantes

	CC gaz 75%	CC gaz 82%	CC gaz 102%	CC gaz 108%	CC Mazout 73%	CC Mazout 82%
rendement à 30% de charge	75%	82%	102%	108%	73%	82%
Hors du volume protégé	Oui	Oui/Non (au cas par cas)	Non	Oui		
T° de retour à 30% de charge			40° C	30°C		
chaudière maintenue en t°	oui		non		Oui/Non (au cas par cas)	Non
valeur par défaut pour la T° de retour			oui			
veilleuse	oui		non			
ventilateur	non		oui			Non
régulation électronique	non		oui		Non	
Système de stockage	absent	absent/ présent ds VP (au cas par cas)	absent			
Auxiliaire circulateur	Par unité sans régulation	Par unité sans/ avec régulation (au cas par cas)	Par unité avec régulation		Par unité sans régulation	
Distribution	Calcul simplifié + conduites hors/dans VP (au cas par cas)		Calcul simplifié + conduites dans VP		Calcul simplifié + conduites hors/dans	Calcul simplifié + conduites hors VP

			VP (au cas par cas)	
émission	Calcul simplifié + radiateurs			
Emetteurs devant vitrage	Non		Oui/Non (au cas pas cas)	Non
Régulation T° ambiante local par local	Oui			
T° eau/air départ constante	Oui	Non	Oui/Non (au cas pas cas)	Non

Table 2 - Caractéristiques des systèmes de chauffage des immeubles à appartements existants

Les Tableau 4 et Tableau 5 reprennent les systèmes de production d'eau chaude sanitaire considérés lors d'une rénovation, qui sont installés respectivement dans les habitations résidentielles unifamiliales de référence et dans les immeubles à appartements de référence des études COZEB. Les principales configurations de systèmes de production d'ECS sont prises en compte :

Tableau 4. Caractéristiques des systèmes d'ECS des habitations résidentielles existantes.

	Chauffe-eau instantané gaz	Boiler électrique avec stockage	Couplé chaudière gaz	Couplé chaudière mazout
Système	Appareil à combustion au gaz	Boiler électrique	Chaudière	Chaudière
Présence ballon de stockage	Non	Oui	Oui/non (Au cas par cas)	Oui/non (Au cas par cas)
Veilleuse	Oui		Oui/non (Au cas par cas)	Oui/non (Au cas par cas)
Boucle de circulation	Non	Non	Non	Non

Tableau 5. Caractéristiques des systèmes d'ECS des immeubles à appartements existants.

	Chauffe-eau instantané gaz	Boiler électrique avec stockage	Couplé chaudière gaz	Couplé chaudière mazout
Système	Appareil à combustion au gaz individuel (par unité d'habitation)	Boiler électrique individuel (par unité d'habitation)	Chaudière individuelle ou partagée (Au cas par cas)	Chaudière partagée
Présence ballon de stockage	Non	Oui	Oui/non (Au cas par cas)	Oui/non (Au cas par cas)
Veilleuse	Oui		Oui/non (Au cas par cas)	Oui/non (Au cas par cas)
Boucle de circulation	Non	Non	Non	Oui/non (Au cas par cas)

7) TABLEAU DES CONSOMMATIONS DES BATIMENTS RÉSIDENTIELS

	Gasoil	Gaz naturel	Charbon	Butane propane	Bois	Vapeur cogén.	Géo-thermie	Pompes à chaleur	Solaire thermique	Electricité	Total
Electricité spécifique										3,860.8	3,860.8
Cuisson	0.0	175.6	0.4	74.9	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	565.2	821.7
Eau chaude sanitaire	1,337.2	1,356.3	0.7	272.9	33.8	1.7	0.0	46.3	87.1	997.3	4,133.4
Chauffage d'appoint	0.0	0.0	10.0	0.0	2,143.2	0.0	0.0	0.0	0.0	447.8	2,601.1
Chauffage central	800.4	1,145.7	0.6	9.6	3.4	3.3	2.1	20.5	0.0	93.5	2,079.1
Chauffage décentr.	5.2	71.3	8.5	9.3	7.8	0.0	0.0		0.0	59.3	161.4
Total	805.6	1,217.0	9.0	18.9	11.2	3.3	2.1	20.5	0.0	152.8	2,240.5
Chauffage central	12,042.0	5,663.7	10.6	226.2	389.4	0.5	0.3	128.8	0.0	359.5	18,821.1
Chauffage décentr.	650.6	479.9	211.9	26.8	301.5	0.0	0.0	0.0	0.0	199.0	1,869.8
Total	12,692.6	6,143.6	222.5	253.0	690.9	0.5	0.3	128.8	0.0	558.6	20,690.9
Chauffage central	12,842.4	6,809.4	11.2	235.8	392.8	3.8	2.4	149.3	0.0	453.1	20,900.2
Chauffage décentr.	655.8	551.2	220.4	36.1	309.3	0.0	0.0	0.0	0.0	258.3	2,031.2
Total	13,498.3	7,360.7	231.5	272.0	702.1	3.8	2.4	149.3	0.0	711.4	22,931.4
Total hors chauffage	1,337.2	1,531.9	11.1	347.8	2,182.7	1.7	0.0	46.3	87.1	5,871.2	11,417.0
Total chauffage	13,498.3	7,360.7	231.5	272.0	702.1	3.8	2.4	149.3	0.0	711.4	22,931.4
Total	14,835.4	8,892.6	242.7	619.7	2,884.8	5.5	2.4	195.6	87.1	6,582.6	34,348.3

Tableau 6. Consommation réelle d'énergie finale du secteur résidentiel par usage principal, par type de logement, par type de chauffage et par vecteur énergétique en 2017 (source : Bilan énergétique wallon)

	Gasoil	Gaz naturel	Charbon	Butane propane	Bois	Vapeur cogén.	Géo-thermie	Pompes à chaleur	Solaire thermique	Electricité	Total
Electricité spécifique										3,860.8	3,860.8
Cuisson	0.0	175.6	0.4	74.9	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	565.2	821.7
Eau chaude sanitaire	1,337.2	1,356.3	0.7	272.9	33.8	1.7	0.0	46.3	87.1	997.3	4,133.4
Chauffage d'appoint	0.0	0.0	10.0	0.0	2,280.0	0.0	0.0	0.0	0.0	447.8	2,737.8
Chauffage central	835.4	1,195.8	0.6	10.0	3.6	3.5	2.2	21.4	0.0	97.6	2,170.1
Chauffage décentr.	5.4	74.5	8.8	9.8	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	61.9	168.5
Total	840.8	1,270.3	9.4	19.8	11.7	3.5	2.2	21.4	0.0	159.5	2,338.5
Chauffage central	12,568.8	5,911.5	11.1	236.1	406.4	0.5	0.3	134.4	0.0	375.3	19,644.5
Chauffage décentr.	679.1	500.9	221.2	28.0	314.8	0.0	0.0	0.0	0.0	207.7	1,951.6
Total	13,247.9	6,412.4	232.3	264.1	721.2	0.5	0.3	134.4	0.0	583.0	21,596.1
Chauffage central	13,404.3	7,107.3	11.7	246.1	410.0	4.0	2.5	155.8	0.0	472.9	21,814.6
Chauffage décentr.	684.5	575.3	230.0	37.7	322.9	0.0	0.0	0.0	0.0	269.6	2,120.1
Total	14,088.8	7,682.7	241.7	283.8	732.9	4.0	2.5	155.8	0.0	742.5	23,934.6
Total hors chauffage	1,337.2	1,531.9	11.1	347.8	2,319.5	1.7	0.0	46.3	87.1	5,871.2	11,553.7
Total chauffage	14,088.8	7,682.7	241.7	283.8	732.9	4.0	2.5	155.8	0.0	742.5	23,934.6
Total	15,426.0	9,214.6	252.8	631.6	3,052.3	5.7	2.5	202.1	87.1	6,613.7	35,488.4

Tableau 7. Consommation d'énergie finale normalisée climat du secteur résidentiel par usage principal, par type de logement, par type de chauffage et par vecteur énergétique en 2017 (source : Bilan énergétique wallon)

1) TAILLE DES BÂTIMENTS TERTIAIRES

La description du parc de bâtiments tertiaires selon le Bilan énergétique de la Wallonie 2013 se base sur des échantillons restreints.

COMMERCES

Que ce soit en termes de nombre ou de surface totale, le parc de commerces est majoritairement constitué de bâtiments disposant d'une surface de vente comprise entre 400m² et 2500m², comme le montre la Figure 9. Cette dernière catégorie ainsi que les commerces de plus de 5000 m² de surfaces sont dès lors des cibles prioritaires de la stratégie de rénovation dans ce secteur qui compte pour plus de 40% dans la consommation totale (électricité et combustibles) du secteur tertiaire en 2013.

Ces commerces incluent :

- Les commerce de gros, intermédiaires de commerce, et commerces de détail hors supermarché,
- Les super- et hypermarchés.

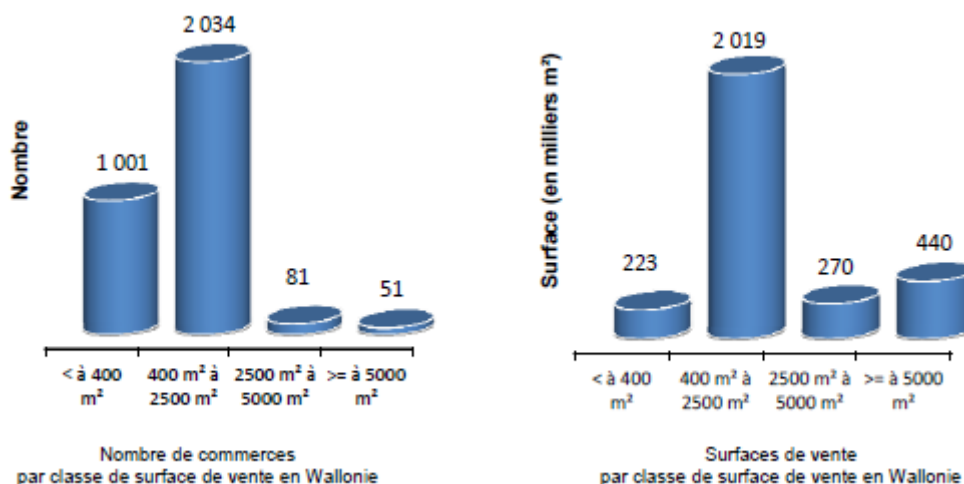


Figure 9. Source : SPF Economie, PME Classes moyennes et Energie au 31/12/2013, d'après le Bilan Énergétique wallon 2013 p.81.

BUREAUX

La première étude COZEB distinguait 2 typologies de bureaux existants du point de vue de leur géométrie et de leur performance énergétique (typologies A et B ci-dessous). Dans l'étude COZEB extension, deux immeubles de bureaux supplémentaires aux bâtiments de référence ci-dessus ont été définis (typologies C et D ci-dessous). Il s'agit d'unités de plus petite taille, dont la date de construction est plus récente que les deux premiers bâtiments de référence. Cinq typologies représentatives du parc de bureaux wallon sont donc considérées dans l'étude COZEB 2. Elles sont illustrées à la Figure 10 :

- A. Un grand bâtiment de 7 étages au total, représentatif des grands immeubles de bureaux d'avant 1945, et dont le niveau à rue est occupé par un parking.
- B. Un 'petit' bureau de 3 étages, représentatif des immeubles de bureaux fort étendus mais peu élevés construits dans les années 70.
- C. Un petit bureau occupant un rez-de-chaussée d'un immeuble à appartements, destiné à une microentreprise ou une profession libérale. Situé en ville, il a été construit durant la période 1984-

1996, lors de l'apparition de la première réglementation thermique en Wallonie (K70). Sa surface utile est de 94 m².

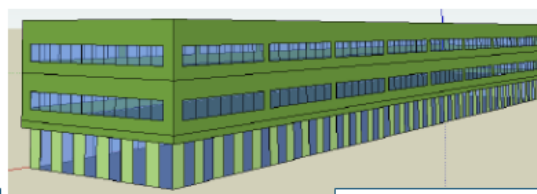
- D. Un bureau dont l'emprise au sol est d'environ 574 m², comportant 4 niveaux (surface utile de 2051 m²). Situé dans un zoning industriel ou en zone périurbaine, il comporte 4 façades libres. Il a été construit entre 1996 et 2008, lors de la mise en œuvre de la seconde réglementation thermique en Wallonie (K65, Umax) comprenant des exigences sur la ventilation hygiénique des bureaux.
- E. Une maison de maître du 18^{ème} siècle transformée début 1990 en bureaux. Il s'agit d'un bâtiment mitoyen aux murs pleins et plancher non isolés, et de toiture légèrement isolée. Avec double vitrage et chauffage central au gaz.

A. Grand bâtiment de bureaux



Ach : 5.725m²
VP : 15.533m³

B. Petit bâtiment de bureaux



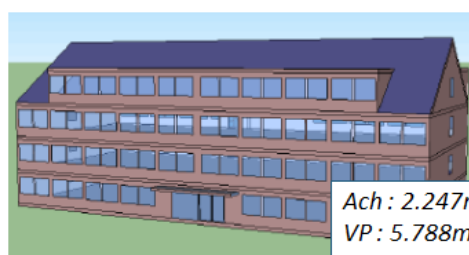
Ach : 4.953m²
VP : 18.352m³

C. Petit bureau indépendant



Ach : 105m²
VP : 337m³

D. Bureau compact



Ach : 2.247m²
VP : 5.788m³

E. Maison de maître transformée en bureaux



Ach : 278m²
VP : 934m³

Figure 10. Bâtiments de référence bureaux et services (Source : COZEB 2)

ENSEIGNEMENT

Sur base des données ONSS, le nombre d'établissements a été extrait selon le Tableau 8 ci-après.

Tableau 8. Nombre d'établissements par code NACE.

NACE3	Dénomination NACE	Nombre d'établissements
721	Recherche-développement en sciences physiques et naturelles	124
722	Recherche-développement en sciences humaines et sociales	11
854	Enseignement supérieur et post-secondaire non supérieur	175
851	Enseignement maternel	60
852	Enseignement primaire	2096
853	Enseignement secondaire	1126
855	Autres activités d'enseignement	867
856	Activités de soutien à l'enseignement	170

Le nombre d'universités est estimé comme la somme des 3 catégories supérieures (en rouge) et s'élève par conséquent à 310 établissements.

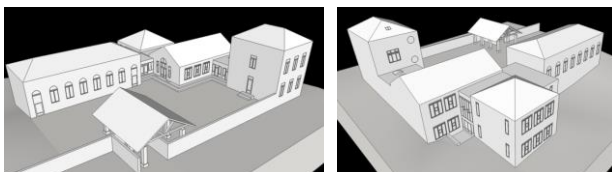
En termes de surface, les réponses cumulées des 3 réseaux interrogés par l'ICEDD dans son bilan énergétique de la Wallonie 2008 (enseignement des communautés, enseignement provincial et communal, et enseignement libre et privé), donnent les résultats suivants :

1. 94% des écoles (178/189) ont une taille inférieure à 20.000 m² ;
2. 87% des écoles (164/189) ont une taille inférieure à 15.000 m² ;
3. 76% des écoles (143/189) ont une taille inférieure à 10.000 m² ;
4. 54% des écoles (102/189) ont une taille inférieure à 5.000 m².

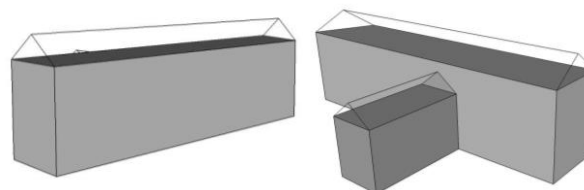
Au vu de ces statistiques, l'étude COZEB 2 considère comme référence : deux bâtiments de moins de 5000 m² (école maternelle/primaire), une entre 5000 et 10000 m² (une école secondaire), et une de plus de 10000 m² (une école supérieure) :

- A. Ecole maternelle/primaire d'avant 1945 d'une surface < 5000 m²
Il s'agit d'une école construite au début du XX^{ème} siècle et qui a été agrandie en 1994. L'école est composée de plusieurs bâtiments. Les premiers bâtiments construits ne sont pas isolés tandis que l'extension est isolée.
- B. Ecole maternelle primaire de 1950 d'une surface < 5000 m²
Construite en 1950, l'école est constituée d'un bâtiment principal dont la façade avant est orientée plein sud et d'un bâtiment secondaire, accolé perpendiculairement à la façade arrière du bâtiment principal.
- C. Ecole secondaire d'après 1970 d'une surface comprise entre 5000 m² et 10000 m²
Il s'agit d'une école type « Athénée », comportant un bloc central et deux ailes latérales. La façade principale est orientée SE et la façade arrière est orientée NO. Le bâtiment ne possède aucune mitoyenneté.
- D. Bâtiment universitaire de 1968 d'une surface d'environ 10000 m²
Le bâtiment date de 1968 et présente un aspect monolithique tout en veillant à son intégration dans le site par une hauteur limitée et de nombreuses baies vitrées

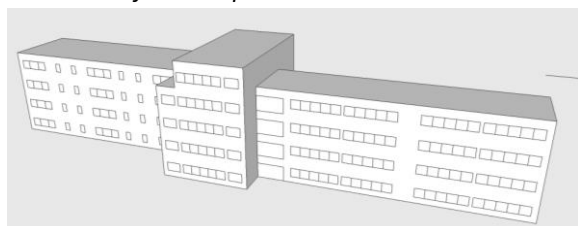
A. Ecole maternelle/primaire d'avant 1945
Surface < 5000 m²



B. Ecole maternelle primaire de 1950
Surface < 5000 m²



C. Ecole secondaire d'après 1970
surface comprise entre 5000 m² et 10000 m²



D. Bâtiment universitaire de 1968
surface d'environ 10000 m²



Figure 11. Typologies de références des bâtiments scolaires (Source : COZEB extension).

SANTÉ

Sur base des données de l'ONSS, on dénombre 149 établissements du secteur hospitalier. Pour les homes et les maisons de repos, On comptait au 1^{er} janvier 2013 614 établissements agréés par l'INAMI.

La taille des hôpitaux s'exprime en nombre de lits. Des différentes catégories d'établissements hospitaliers et leur répartition en fonction du nombre de lits sont données à la Figure 12.

NACE3	Dénomination NACE	Nombre d'établissements
861	Activités hospitalières	149
869	Autres activités pour la santé humaine	542
871	Activités de soins infirmiers résidentiels	170
872	Activités de soins résidentiels pour personnes avec un handicap mental, un	380
873	Activités de soins résidentiels pour personnes âgées ou avec un handicap r	506
879	Autres activités sociales avec hébergement	273
881	Action sociale sans hébergement pour personnes âgées et pour personnes	173
889	Autre action sociale sans hébergement	1681

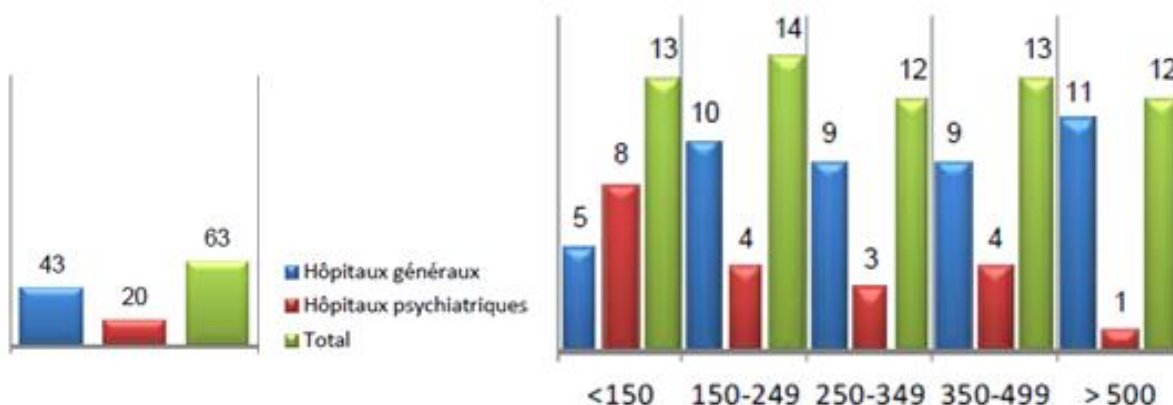


Figure 12. Nombre d'hôpitaux généraux et psychiatriques agréés en Wallonie (gauche) et répartition selon leur capacité en lits (droite) (source : ISPF Santé Publique (données au 1^{er} janvier 2014), via Bilan énergétique wallon 2013).

Deux bâtiments de référence sont étudiés dans l'étude COZEB extension¹⁴ :

- Une tour d'hospitalisation du CHU de Liège, pour le site du Sart Tilman, infrastructure très compacte, tous les bâtiments étant reliés entre eux et situés à proximité les uns des autres
- Une aile du CHR de la Haute Senne, Soignies - site du Tilleriau. Ce site est organisé en une structure pavillonnaire constituée de plusieurs bâtiments.

Les caractéristiques principales des immeubles de soins de santé étudiés dans l'étude sont données à la Figure 13.

CHU Liège



- Construit dans les années 1960-1986.
- Contexte étudiantin (université)
- Tour de 12 niveaux (1 en sous-sol)
- S utile = en cours de calcul
- S sol = 2371 m²
- Chambres d'hospitalisation/bureaux, salles de soins

CHR Haute Senne



- Construit dans les années 1970-1980.
- Contexte péri-urbain (à proximité du centre-ville de Soignies)
- Bâtiment de de 12 niveaux (5 en sous-sol)
- S utile = 6772 m²
- S sol = 3306 m² (sur parking)
- 2 niveaux d'entrée dans le bâtiment : bâtiment des urgences encaissé de 1 niveau par rapport au bâtiment principal
- Fonctions principales : chambres/polyclinique/urgences/blocs opératoires

Figure 13. Caractéristiques principales des immeubles de soins de santé étudiés dans l'étude COZEB extension.

INFRASTRUCTURES SPORTIVES

L'étude COZEB extension a retenu deux catégories de bâtiment représentatives des infrastructures sportives¹⁵ :

- Une piscine publique, chauffée toute l'année, couverte par un bâtiment ancien (datant d'avant 1945), souvent mal isolé et présentant une surface vitrée importante. En plus des équipements supplémentaires nécessaires (comme les vestiaires et les douches), ce bâtiment pourrait accueillir d'autres services comme une cafétéria, une salle de sport ou une pataugeoire pour enfants).
- Un hall « multisport » de taille plus importante (entre 2000 et 3000 m²) pouvant accueillir des sports de balle. Généralement, on trouve dans ce genre d'installation :

¹⁴ COZEB extension. Rapport de la tâche 1 : Détermination synthétique du parc existant de bureaux et services et établissements de soins de santé wallons.

¹⁵ COZEB extension. Rapport de la tâche 1 : Détermination synthétique du parc de bâtiments destinés à l'enseignement, des établissements hôteliers & des établissements sportifs.

- Un ou plusieurs plateaux sportifs, permettant le sport de compétition (amateur ou professionnel) et des possibilités d'entraînement
- Éventuellement une ou des salles polyvalentes
- Des vestiaires pour les joueurs et les arbitres
- Une cafétéria

A ces quatre programmes principaux peuvent encore venir se greffer des locaux techniques et d'accueil : bureaux, conciergerie, infirmerie, réserve à matériel, locaux techniques, salle de réunion, gradins...

Les caractéristiques des bâtiments étudiés peuvent être obtenues dans le rapport de l'étude.

2) CONSOMMATION ET PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES DES BÂTIMENTS REPRÉSENTATIFS DU PARC

La consommation spécifique des différents sous-secteurs est donnée dans la section 4) après pour permettre une éventuelle comparaison avec les autres régions réalisant cet exercice.

Dans l'étude COZEB-extension, afin d'affiner et d'étayer les typologies d'immeubles tertiaires de référence utilisés pour calculer le coût optimum de différents scénarios d'amélioration de leur performance énergétique, et d'orienter la stratégie de rénovation énergétique en conséquence, chaque bâtiment de référence a été défini en termes de :

- zones dans lesquelles les activités standardisées prennent place (Conditions internes),
- zone climatique (conditions externes),
- géométrie de chaque zone (surface, volume),
- caractéristiques thermiques de chacun des éléments,
- caractéristiques de chaque système.

Pour une information détaillée et à jour sur la consommation et les performances énergétiques des bâtiments représentatifs du parc immobilier tertiaire wallon, l'on se réfèrera aux fiches descriptives des bâtiments tertiaires existants, réalisées en 2016 dans le cadre de la détermination du niveau de performance optimal en fonction des coûts (COZEB2). En particulier :

- La description des immeubles de bureaux existants : <https://www.dropbox.com/s/p8i9nmiw9hq0xp6/COZEB3-fiches-bureau.pdf?dl=0>
- La description des bâtiments d'enseignement existants : <https://www.dropbox.com/s/p4i5e7wn4vgmwga/COZEB3-fiches-ecoles.pdf?dl=0>

Ces documents reprennent, pour les différents bâtiments de référence, le type de construction et les valeurs U types des principaux éléments de construction, tel qu'illustré au Tableau 9. Les analyses sont étendues aux systèmes utilisés pour le chauffage et le refroidissement ainsi qu'aux sources de production d'énergie renouvelable dans l'étude cost-optimum 2016.

Parois	U (W/m²K)	<1945	1946-1970	1971-1990	1991-3108/08
Murs					
Briques (plein)	2.13	X			
Béton non isolé	1.71		X		
Béton isolé 2	0.95			X	
Béton isolé 6	0.55				X
Toit					
Béton non isolé	2.90	X	X		
Béton isolé 4	0.81			X	
Béton isolé 8	0.43				X
Parois	R (m²K/W)	<1945	1946-1970	1971-1990	1991-3108/08
Dalle sol					
Béton non isolé	0.12	X	X		
Béton isolé 2	0.564			X	X
Parois	U _w (W/m²K)	<1945	1946-1970	1971-1990	1991-3108/08
Fenêtres					
Simple vitrage châssis bois	5	X	X		
Double vitrage châssis métallique	4.3			X	
Double vitrage coupure thermique	3.5				X

Tableau 9. Illustration des résultats disponibles dans les rapports de l'étude COZEB pour les bâtiments tertiaires : composition des parois d'un bâtiment en fonction de sa période de construction.

3) SEGMENTATION DES SECTEURS TERTIAIRES

Le Tableau 10 reprend la segmentation du secteur tertiaire proposée dans le Bilan énergétique de la Wallonie 2013.

Tableau 10. Segmentation du secteur tertiaire.

Commerces	Commerce de gros et intermédiaires de commerce Commerce de détail (hors supe rm archés) Supermarchés
Bureaux	
Administration	Administration de l'Etat et de la Région Administrat.comm.et intercom. Défense nationale Organismes internationaux Sécurité sociale
Transport et communication	Chemin de fer Transport public hors SNCB Transport privé Belgacom, la Poste
Banques a ssurat serv.aux entr.	Banques et assurances Agents immobiliers Services aux entreprises
Autres services	Blanchisseries Autres services aux personnes Autres services à la collectivité
Divers	Eau Eclairage public Traitement des déchets
Enseignement	Enseignement communautés Enseignement officiel Enseignement libre Univ.et recherche
Soins, santé	Hôpitaux Polycliniques Crèches, hébergement social Maisons de retraite
Culture et sport	Piscines Biblioth.musées Autres serv.cult.ou sport. Tourisme

4) TABLEAU DES CONSOMMATIONS DES BÂTIMENTS TERTIAIRES

Tableau 11. Répartition de la consommation réelle d'énergie du secteur résidentiel par usage principal, par type de logement, par type de chauffage et par vecteur énergétique en 2013 (source : Bilan énergétique wallon 2013).

Consommation spécifique		Electricité	Combustibles	Taille de l'échantillon	Moyenne
Branche d'activité		kWh/m ²	kWh/m ²		m ²
par mètre carré	Commerce de gros et détail HT de 400 à 2500m ²	82	129	47	1 355
	Commerce de gros et détail HT > 2500 m ²	65	57	28	8 545
	Commerce HT (toutes surfaces confondues)	73	75	100	3 048
	Supermarché HT	434	158	36	1 286
	Hypermarché HT	285	143	25	10 214
	Restaurant HT	361	408	9	562
	Hôtel HT	93	186	17	3 486
	Bureau privé HT	134	102	20	7 944
	Bureau public HT	61	144	106	3 943
	Enseignement communautaire	24	122	64	6 621
	Enseignement officiel	26	153	120	5 761
	Enseignement libre ou privé	24	116	73	8 932
	Hôpital (tous types confondus)	129	201	55	22 240
	Maison de repos	66	195	110	5 013
	Centre culturel	80	170	29	2 450
	Piscine (par m ² de plan d'eau)	967	2 274	36	436
Complexe sportif	51	151	44	2 064	
par emploi	Branche d'activité	kWh/emploi	kWh/emploi		emplois
	Bureau privé HT	5 552	4 496	21	200
	Bureau public HT	2 389	5 832	88	95
par élève	Branche d'activité	kWh/élève	kWh/élève		élèves
	Enseignement communautaire	354	1 911	66	424
	Enseignement officiel subventionné	401	2 438	75	351
Enseignement libre ou privé	212	1 042	78	988	
par lit	Branche d'activité	kWh/lit	kWh/lit		lits
	Hôpital (tous types confondus)	13 636	18 517	52	223
	Hôpital généraliste	15 423	18 424	36	201
	Hôpital psychiatrique	4 259	18 591	13	257
Maison de repos	3 301	9 590	106	104	

Annexe 3. Compléments sur les études cost-optimum

A. DOCUMENTS CLÉS POUR L'ANALYSE DU PARC DE BÂTIMENTS

- Les études cost optimum ou études COZEB, répondent à l'art 5 de la Directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments. Elles visent à vérifier que les exigences de performance énergétique applicables aux bâtiments neufs et existants en Wallonie sont cost-optimales. Par extension elles permettent d'identifier les mesures de rénovation énergétique qui peuvent s'avérer économiquement intéressantes sur une période d'évaluation donnée (20 ans pour les bâtiments tertiaires, 30 ans pour les immeubles de logements). Ces études sont actualisées tous les 5 ans
- « La rénovation énergétique et durable des logements wallons - Analyse du bâti existant et mise en évidence de typologies de logements prioritaires » réalisée en 2008 par Caroline Kints, Architecture & Climat, UCL., cette étude est spécifique à la Région Wallonne ; elle a permis de déterminer les typologies prioritaires dans le cadre de la rénovation énergétique et de montrer la faible qualité énergétique des logements wallons existants. L'âge, la taille, la configuration, la localisation... du bâtiment ont été analysés. L'étude a mis en évidence huit typologies prioritaires (Annexe 1), ces catégories représentent environ 76% des logements construits avant 1991
- TABULA: « Typology Approach for Building Stock Energy Assessment » réalisé en 2011 par W. Cyx, N. Renders, M. Van Holm et S. Verbeke, VITO (vision on technology). Cette étude est spécifique à la Belgique ; (case study 15) : cette étude est très complète et précise en termes d'enveloppe (composition de paroi, étanchéité à l'air...). Dans le projet TABULA, la classification des bâtiments se fait sur base des caractéristiques qui ont un impact sur la consommation énergétique. (Annexe2)
- « Réno 2020 – Etude énergétique et typologie du parc résidentiel wallon en vue d'en dégager des pistes de rénovation prioritaires », cette étude réalisée en 2009 par Stéphane Monfils et Jean-Marie Hauglustaine, Energy SuD, ULg est spécifique à la Région Wallonne ; elle donne de nombreuses informations sur les époques de construction des logements wallons et indique de nombreuses relations entre l'âge du bâtiment et les caractéristiques des parois de déperdition.
- « Energy Consumption Survey for Belgian Households » rapport final réalisé en 2012 par VITO (K. JESPERS, Y. DAMS, K. AERNOOTS), ICEDD (P. SIMUS, F. JACQUEMIN, L. DELAITE) et FPS Economy, SMEs (FPS Economy, SMEs, Self-employed and Energy- STATISTICS BELGIUM : C.VANDERHOEFT CAMILLE).. Cette étude est spécifique à la Belgique et donne des résultats détaillés pour chaque région ; L'analyse des résultats reprend les caractéristiques générales des habitations (type, propriété, âge, surface) mais également de nombreuses informations sur les caractéristiques thermiques des parois (isolation du toit, des murs, du sol et présence de double vitrage). De plus, l'étude précise les systèmes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire qui sont utilisés dans les logements.
- « Plan pluriannuel de la Première Alliance Emploi-Environnement » Plan Marshall 2.vert, seconde lecture, étude spécifique à la Région Wallonne ; (case study 28) ;
- « Etude sur la réduction des émissions de CO2 dans le parc immobilier futur » étude réalisée en 2008 par 3E et la Haute Ecole Professionnelle du Limbourg, étude spécifique à la Belgique. Cette étude dresse un bilan CO2 du secteur résidentiel belge déterminé sur base de l'analyse de bâtiments de référence du parc résidentiel existant en les différenciant selon le type, la taille et l'âge. Chaque bâtiment de référence est caractérisé de manière à évaluer de façon correcte sa consommation d'énergie et ses émissions de CO2
- « Enquête sur la qualité de l'habitat en Wallonie – résultats clés » réalisée par le CEHD, janvier 2014, étude spécifique à la Wallonie. Réalisée en Wallonie tous les 10 ans, elle permet de suivre l'état qualitatif du logement. La seconde partie du rapport de l'enquête décrit les aspects physiques des logements : caractéristiques générales, superficie, performances énergétiques, état du bâti et des équipements ...

B. PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DES ÉTUDES COST-OPTIMUM

Le Tableau 12 synthétise les études cost-optimum réalisées à ce jour. Elles sont décrites plus en détail dans les paragraphes qui suivent.

	Bâtiments cibles	Périmètre	Objectif
COZEB 1 (2013)	Bâtiments neufs	Enveloppe + systèmes	Vérifier que les exigences PEB fixées en Wallonie ne sont pas inférieures de plus de 15% au résultat du calcul de l'optimalité en fonction des coûts
	Bâtiments existants	Enveloppe	
COZEB extension (2015)	Bâtiments existants	Enveloppe	Répondre aux des premiers axes de la stratégie de rénovation (présentation synthétique du par cet identification des approches rentables de rénovation)
COZEB 2 (2018)	Bâtiments neufs et existants	Enveloppe + Systèmes	Créer un outil de claucl du cost-optimum et identifier les paquets de mesures cost-optimum au niveau de l'enveloppe et des systèmes

Tableau 12. Présentation synthétique des études cost optimum

A ce jour, 3 études cost optimum ont été réalisées en 2013 (COZEB 1) et 2018 (COZEB 2), et un complément de la première étude (COZEB extension) a été réalisé en 2015.

- L'étude originale portait sur les typologies classiques de bâtiments soumis à la PEB, soit les immeubles de logement, les bâtiments scolaires et les bureaux. Elle comprend deux volets distincts : l'un porte sur la définition d'un bâtiment quasi zéro-énergie et des niveaux de performances à fixer pour y parvenir selon les typologies et affectations du bâtiment. L'autre consiste à modéliser le coût global actualisé de différentes combinaisons de mesures d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments afin de vérifier que les niveaux d'exigences PEB 2012 et 2014 en Wallonie ne sont pas inférieurs de plus de 15% aux niveaux d'exigence correspondant au coût optimum. Cette étude a montré que les exigences PEB imposées par la réglementation PEB 2014 pour une série de bâtiments étaient très proches du niveau de performance coût-optimum.
- L'étude COEZB-extension se concentre sur les bâtiments existants afin d'identifier les approches rentables et l'optimum de coût de rénovations énergétiques de l'enveloppe des bâtiments de référence analysés.
- L'étude COZEB 2 est une mise à jour de la première étude et avait l'objectif de vérifier que les exigences de performances énergétiques fixées pour les bâtiments résidentiels et non résidentiels pour 2017 et 2021 ne sont pas inférieurs de plus de 15% aux niveaux d'exigence correspondant au coût optimum. Cette étude a porté sur un très grand nombre de combinaisons de mesures d'amélioration de la performance énergétique de l'enveloppe et des systèmes (y compris les systèmes de production d'énergie renouvelable), affinant ainsi les hypothèses de la première étude
- Les bâtiments de références, les mesures d'amélioration des performances (enveloppe & systèmes) ainsi que les coûts associés à la mise en œuvre de ces mesures ont été validés par les représentants du secteur de la construction, lors d'une consultation de ces parties prenantes
- Ces études sont publiées sur www.energie.wallonie.be

Résultats de l'analyse COZEB extension pour la variante FTMS « passif »

	HE1	HE2	HE3	HE4	HE5	HE8	HE9	HE10	HE11	HE12	HE13	HE14
												
	Avant 1945				1946-1970			1971-1984		1985-1995		1996-2008
Nombre de façades	4	3	2	4	2	2	4	2	4	3	2	4
Espec d'origine	642	580	382	676	556	555	423	499	309	287	157	180
Label d'origine	G	G	E	G	G	G	E	F	D	D	B	C
Label A rentable	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	oui	non
Meilleure performance avec solutions rentables (Espec)	49	71	139	49	52	43	52	58	91	121	80	107
Chassis	Triple vitrage	Triple vitrage	Triple vitrage	Triple vitrage	Triple vitrage	Triple vitrage	Triple vitrage	Triple vitrage	Triple vitrage	/	/	/
Umur	0.15	0.2	/	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	/	/	/
Utoit	0.15	0.24	0.15	0.15	0.2	0.15	0.15	0.2	/	/	0.2	/
Usol	0.15	0.24	/	0.15	0.15	0.15	0.15	0.24	0.15	0.15	/	0.15
Ventilation	D	D	D	C+	C+	C+	C+	C+	C+	D	D	D
Système chauffage	chaudière condensation	poêle gaz	chaudière condensation	chaudière condensation	chaudière condensation	Pompe à chaleur	chaudière condensation	chaudière condensation	chaudière condensation	chaudière condensation	chaudière condensation	chaudière condensation
Panneaux solaires thermiques pour ECS	non	non	non	oui	non	oui	oui	non	non	oui	non	oui
Label A atteignable sans énergie fossile (avec système de chauffage renouvelable)	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Label A rentable sans énergie fossile (avec système de chauffage renouvelable)	oui	oui		oui	oui	oui	oui	oui	non	non	non	non
Meilleure performance avec solutions rentables, sans énergie fossile (Espec)	60	84	191	50	53	43	68	63	124	153	106	144
Chassis	Chassis +Triple vitrage 0.6	Chassis + Double vitrage 1.0	Chassis + Double vitrage 1.1	Chassis +Triple vitrage 0.6	Chassis +Triple vitrage 0.6	Chassis +Triple vitrage 0.6	Chassis +Triple vitrage 0.6	Chassis +Triple vitrage 0.6	Double vitrage 1.1	Double vitrage 1.1	Double vitrage 1.1	/
Umur	0.15	0.2	/	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	/	/	/
Utoit	0.2	0.24	0.24	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	/	/	/	/
Usol	0.15	0.24	/	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	/	0.24
Ventilation	D	D	C+	C+	C+	C+	C+	C+	D	D	C+	C+
Système chauffage	PAC air-eau	Poele bois	Poele bois	PAC air-eau	Poele bois	PAC air-eau	Poele bois	Poele bois	Poele bois	Poele bois	Poele bois	Poele bois
Panneaux solaires thermiques pour ECS	non	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	oui
Cost-optimum Label A (Espec théorique)	80	85	85	85	78	85	85	82	85	84	84	85
Cost-optimum Label A (Espec théorique corrigé)	75.86	79.4	79.4	79.4	74.43	79.4	79.4	77.28	79.4	78.7	78.7	79.4
Chassis	Chassis + Double vitrage	Chassis +Triple vitrage	Chassis +Triple vitrage	Chassis +Triple vitrage	Chassis + Double vitrage	Chassis + Double vitrage	Chassis + Double vitrage	/	/	remplacement vitrage 1.1	remplacement vitrage 1.1	remplacement vitrage 1.1
Umur	1.1	0.6	0.6	0.6	1.1	1.0	1.1	0.24	0.2	0.15	/	/
Utoit	0.20	0.15	0.24	0.2	0.24	0.24	0.24	0.24	0.15	/	/	0.15
Usol	/	0.24	/	/	/	0.24	/	0.24	0.15	0.15	/	0.15
Ventilation	C+	D	D	C+	C+	D	C+	C+	D	D	D	C+
Système chauffage	chaudière condensation gaz	/	/	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz	Poele bois	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz
Panneaux solaires thermiques pour ECS	non	non	non	oui	non	non	non	non	non	oui	non	non
Rentable oui/non	oui	non	non	non	non	oui	non	non	non	non	non	non
Meilleure performance rentable (Espec théorique)	71	580	382	96	200	51	141	147	131	287	157	149
Meilleure performance rentable (Espec théorique corrigé)	69.34	337	246	87	151	54	116	120	110	198	126	121
Chassis	Chassis +Triple vitrage 0.6	/	/	Chassis + Double vitrage 1.1	/	/	Chassis + Double vitrage 1.1	remplacement vitrage 1.1	remplacement vitrage 1.1	/	/	/
Umur	0.15	/	/	0.2	/	0.15	/	/	/	/	/	/
Utoit	0.20	/	/	0.24	0.24	0.24	0.2	/	/	/	/	/
Usol	/	/	/	/	0.15	0.15	/	/	0.15	/	/	0.24
Ventilation	D	/	/	C+	C+	D	/	D	C+	/	/	/
Système chauffage	chaudière condensation gaz	/	/	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz	Poele bois	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz	chaudière condensation gaz	/	/	/
Panneaux solaires thermiques pour ECS	non	/	/	non	non	oui	non	non	non	/	/	/
Rentable oui/non	oui	/	/	oui	oui	oui	oui	oui	oui	/	/	/

Tableau 13. Tableau des résultats correspondant aux solutions les plus ambitieuses (Espec) rentables pour les maisons unifamiliales (source : analyse CLIMACT des données COZEB)

						
	Avant 1919		1919-1945	1946-1970		après 1990
Espec d'origine	524	518	356	310	404	233
Label d'origine	G	G	E	D	E	C
Label A rentable	non	oui	non	oui	non	non
Meilleure performance avec solutions rentables (Espec)	88	52	299	73	187	179
Chassis	Chassis + triple vitrage 0.6	Chassis + double vitrage 1.1	/	Chassis + triple vitrage 0.6	Chassis + double vitrage 1.1	double vitrage 1.1
Umur	0.15	0.2	/	0.15	/	/
Utoit	0.15	0.2	/	0.15	0.24	/
Usol	0.15	/	/	/	0.15	/
Ventilation	D	D	D	D	D	D
Système chauffage	/	poele bois	/	/	/	/
Panneaux solaires thermiques pour ECS	oui	oui	non	non	non	/
Label A atteignable	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Label A atteignable sans énergie fossile (avec système de chauffage renouvelable)	non*	oui	oui	non*	oui	oui
Label A rentable sans énergie fossile (avec système de chauffage renouvelable)	non*	oui	non*	non*	non*	non*
Meilleure performance avec solutions rentables, sans énergie fossile (Espec)		52				
Chassis		Chassis + double vitrage 1.1				
Umur		0.2				
Utoit		0.2				
Usol		/				
Ventilation		D				
Système chauffage		poele bois				
Panneaux solaires thermiques pour ECS		oui				
Cost-optimum Label A (Espec théorique)	85	75	84	84	84	84
Cost-optimum Label A (Espec théorique corrigé)	79.4	72.26	78.7	78.7	78.7	78.7
Chassis	double vitrage 1.1	Chassis + double vitrage 1.1	Chassis + double vitrage 1.0	double vitrage 1.1	Chassis + double vitrage 1.0	double vitrage 1.1
Umur	0.15	0.24	0.15	0.24	0.15	0.15
Utoit	0.15	0.2	0.2	0.24	0.24	/
Usol	0.15	/	0.15	/	0.15	/
Ventilation		D	D	C+	D	D
Système chauffage	chaudière condensation gaz	poele bois	/	Pompe à chaleur air-eau	/	/
Panneaux solaires thermiques pour ECS	non	non	non	non	oui	oui
Rentable oui/non	non	non	non	non	non	non
Meilleure performance rentable (Espec théorique)	524	429	299	194	404	233
Meilleure performance rentable (Espec théorique corrigé)	312	268	204	147	256	169
Chassis	/	/	/	/	/	/
Umur	/	/	/	/	/	/
Utoit	/	/	/	0.24	/	/
Usol	/	/	/	/	/	/
Ventilation	/	/	D	D	/	/
Système chauffage	/	poele bois	/	/	/	/
Panneaux solaires thermiques pour ECS	/	/	/	/	/	/
Rentable oui/non	/	oui	oui	oui	/	/

* pas atteignable dans les 20% de solutions au dessus du front pareto de solutions optimales

Tableau 14. Tableau des résultats correspondant aux solutions les plus ambitieuses (Espec) rentables pour les immeubles d'appartements (source : analyse CLIMACT des données COZEB)



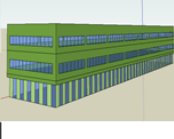

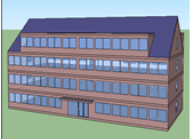
	BUE5	BUE1	BUE2	BUE3	BUE4
					
	Avant 1919	1919-1945	1946-1970	1971-1984	1996-2008
Espec d'origine	240	328	339	186	180
Meilleure performance avec solutions rentables (Espe	78	42	103	64	81
Chassis	/	Chassis + double vitrage 1.0	Chassis + triple vitrage 0.6	/	/
Umur	0.15	0.15	0.15	/	0.2
Utoit	/	0.24	0.2	/	0.15
Usol	0.15	0.24	/	0.15	0.15
Ventilation	D	D	D	/	D
Système chauffage	PAC air-air	PAC air-air	Gaz	PAC air-air	/
Système refroidissement	/	/	Clim air-air	/	Clim air-air
Remplacement éclairage	Led	/	Led	Led	Led
ECS	élec ballon	/	/	élec ballon	/
Panneaux solaires thermiques pour ECS	non	non	non	non	non
Meilleure performance avec solutions rentables, sans énergie fossile (Espe	78	42	108	64	84
Chassis	/	Chassis + double vitrage 1.0	Chassis + double vitrage 1.0	/	/
Umur	0.15	0.15	0.15	/	/
Utoit	/	0.24	0.2	/	/
Usol	0.15	0.24	/	0.15	0.15
Ventilation	D	D	/	/	/
Système chauffage	PAC air-air	PAC air-air	PAC air-air	PAC air-air	PAC air-air
Système refroidissement	/	/	/	/	/
Remplacement éclairage	Led	/	Led	Led	Led
ECS	élec ballon	/	/	élec ballon	PAC air-air
Panneaux solaires thermiques pour ECS	non	non	non	non	non
Cost optimum (Espe	148	86	228	107	125
Chassis	/	Chassis + double vitrage 1.1	/	/	/
Umur	0.15	0.24	/	/	/
Utoit	/	0.24	/	/	/
Usol	0.15	0.24	/	0.24	0.24
Ventilation	/	/	/	/	/
Système chauffage	/	/	Chaudière cond Gaz	/	/
Système refroidissement	/	Clim air-air	/	/	/
Remplacement éclairage	Led	/	Led	Led	Led
ECS	/	Chauffe eau gaz	Chauffe eau gaz	élec ballon	/
Panneaux solaires thermiques pour ECS	/	/	/	/	/
Rentable oui/non	oui	oui	oui	oui	oui

Tableau 15. Tableau des résultats correspondant aux solutions les plus ambitieuses (Espe) rentables pour les bureaux (source : analyse CLIMACT des données COZEB)

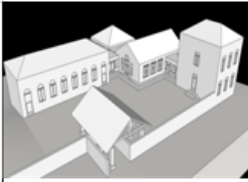


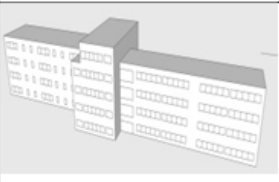
	EE1	EE2	EE4	EE3
				
	Avant 1919	1946-1970		1971-1995
Espec d'origine	444	460	321	328
Meilleure performance avec solutions rentables (Espe	98	61	139	66
Chassis	Chassis + triple vitrage 0.6	Chassis + triple vitrage 0.6	Chassis + triple vitrage 0.6	Chassis + triple vitrage 0.6
Umur	0.15	0.15	0.15	0.15
Utoit	0.2	0.15	0.15	0.2
Usol	0.15	0.15	0.15	/
Ventilation	/	D	/	D
Système chauffage	/	/	Chaudière gaz condensation	Chaudière gaz condensation
Système refroidissement	Clim air-air	Clim air-air	/	/
Remplacement éclairage	Led	Led	Led	Led
ECS	/	/	Chaudière gaz condensation	Chaudière gaz condensation
Panneaux solaires thermiques pour ECS	/	/	/	/
Cost optimum (Espe théorique)	286	169	191	111
Chassis	/	/		Chassis + double vitrage 1.1
Umur	/	0.24	0.24	0.24
Utoit	/	0.24	0.24	0.2
Usol	/	0.24	/	/
Ventilation	/	/	/	/
Système chauffage	Chaudière gaz condensation	Chaudière biomasse	/	/
Système refroidissement	/	/	/	/
Remplacement éclairage	Led	Led	Led	Led
ECS	Chaudière gaz condensation	/	/	/
Panneaux solaires thermiques pour ECS	non	/	/	/
Rentable oui/non	oui	oui	oui	oui

Tableau 16. Tableau des résultats correspondant aux solutions les plus ambitieuses (Espe) rentables pour les écoles (source : analyse CLIMACT des données COZEB)

C. MESURES DE RÉNOVATION ANALYSÉES DANS COZEB 2

La deuxième étude cost optimum (COZEB 2) porte sur l'analyse des mesures d'amélioration de la performance énergétique appliquées à 40 bâtiments de référence représentatifs du parc de bâtiments wallon, selon la méthode PEB.

Ces bâtiments de référence sont répartis comme suit :

28 Bâtiments existants	12 Bâtiments neufs
<ul style="list-style-type: none">• 13 maisons unifamiliales	<ul style="list-style-type: none">• 8 maisons unifamiliales
<ul style="list-style-type: none">• 6 Immeubles à appartements	<ul style="list-style-type: none">• 1 immeuble à appartements
<ul style="list-style-type: none">• 5 Immeubles de bureaux	<ul style="list-style-type: none">• 1 immeuble de bureaux
<ul style="list-style-type: none">• 4 Etablissements scolaires	<ul style="list-style-type: none">• 2 bâtiments scolaires

A ces bâtiments de référence ont été appliqués :

- Maximum 60 mesures d'amélioration de la performance énergétique de l'enveloppe et de la ventilation, en fonction des types d'environnement des parois ;
- 70 mesures de remplacement de systèmes
- 44 groupes constructifs au niveau de l'enveloppe. Les groupes correspondent à des choix constructifs au niveau de l'enveloppe, permettant d'atteindre la mesure d'amélioration (ex : U de paroi) à un coût déterminé.

Ces mesures sont présentées ci-dessous :

MESURES ENVELOPPE BÂTIMENTS EXISTANTS		PER UNI	PER COLL	PEN Bu.	PEN Ec.
Parois contact extérieur					
MUR	ME0.24	x	x	x	x
	ME0.20	x	x	x	x
	ME0.15	x	x	x	x
CHASSIS	Ch1.7-DV1.1/0.63	x	x	x	x
	Ch1.7-DV1.0/0.5	x	x	x	x
	Ch0.95-TV0.6/0.5	x	x	x	x
VITRAGE	Ftoit 1	x	x	x	x
	Ftoit 2	x	x	x	x
VITRAGE	V1.1/0.63-bois existant	x	x		
	V1.1/0.63-pvc existant	x	x		
	V1.1/0.63-alu existant	x	x		
PLANCHER	PIE0.3	x	x	x	x
	PIE0.24	x	x	x	x
	PIE0.15	x	x	x	x
TOIT PENTE	T0.24	x	x	x	x
	T0.20	x	x	x	x
	T0.15	x	x	x	x
TOIT PLAT	TP0.24	x	x	x	x
	TP0.20	x	x	x	x
	TP0.15	x	x	x	x
PORTE	Pext2	x	x	x	x
	Pext0.8	x	x	x	x
Parois mitoyenne					
MUR	MI1.0	x	x	x	x
PLANCHER	PIMit1.0	x	x	x	x
PLAFOND	PfMit1.0	x	x	x	x
Parois contact sol					
MURS	Ms0.24	x	x	x	x
	Ms0.20	x	x	x	x
	Ms0.15	x	x	x	x
PLANCHER	PISol0.3	x	x	x	x
	PISol0.24	x	x	x	x
	PISol0.15	x	x	x	x
Parois contact cave					
MUR	Mcave0.24	x	x	x	x
	Mcave0.2	x	x	x	x
	Mcave0.15	x	x	x	x
PLANCHER	PIcave0.3	x	x	x	x
	PIcave0.24	*	x	x	x
	PIcave0.15	x	x	x	x
PORTE	Pcave2	x	x	x	x
Parois contact espace adjacent non chauffé					
MURS	Meanc0.24	x	x	x	x
	Meanc0.2	x	x	x	x
	Meanc0.15	x	x	x	x
PLAFOND	PfGr0.24	x	x	x	x
	PfGr0.2	x	x	x	x
	PfGr0.15	x	x	x	x
PLANCHER	Pleanc0.3	x	x	x	x
	Pleanc0.24	x	x	x	x
	Pleanc0.15	x	x	x	x
PORTE	Peanc2	x	x	x	x
Parois contact vide sanitaire					
MUR	Mvv0.24	x	x	x	x
	Mvv0.2	x	x	x	x
	Mvv0.15	x	x	x	x
PLANCHER	Plvv0.3	x	x	x	x
	Plvv0.24	x	x	x	x
	Plvv0.15	x	x	x	x
Protection solaire					
	Prot sol ext manuelle	x	x		x
	Prot sol ext automatique	-	-	x	-
Etanchéité à l'air					
	Etanchéité 4	x	x	x	x
	Etanchéité 2	x	x	x	x
Inertie					
	Peu lourd	x	x	x	x
	Léger	x	x	x	x

Ventilation					
	Ventilation D	x	x	x	x
	Ventilation C+ 0,43	x	x		
	Ventilation C+ 0,9	x	x		
	Ventilation C	x	x		

MESURES SYSTEMES BÂTIMENTS EXISTANTS		PER UNI	PER COLL	PEN Bu.	PEN Ec.
Producteurs séparés - Chauffage seul / ECS seule					
CHAUF	PP (poele pellets)	x	x		
	CCgaz surf	x			
	CCmazout surf	x			
	CNCbio surf	x			
	CCgaz rad	x	x	x	x
	CCmazout rad	x		x	x
	CNCbio rad	x	x	x	x
	CCgaz VC	x	x	x	x
	CCmazout VC	x		x	x
	CNCbio VC	x	x	x	x
	PB (poele bois)	x	x		
	PAC air-eau R.elec surf 3.1	x			
	PAC air-eau R.elec VC 3.1	x	x	x	x
	PAC sol-eau R.elec surf 4.75	x			
	PAC sol-eau R.elec VC 4.75	x		x	x
	PAC air-eau R.elec surf 4	x			
	PAC air-eau R. elec VC 4	x	x	x	x
PAC air-air noR 3.2			x	x	
PAC air-eau +CNCgaz exist rad 4	x	x	x	x	
PAC air-eau +CNCmazout exist rad 4	x	x	x	x	
ECS	Ch-eau gaz ballon	x	x	x	x
	PAC air-eau 4 + Relec ballon	x	x		x
	R elec ballon	x	x	x	x
	Ch-eau gaz SANS ballon	x	x	x	x
Producteurs mixtes					
CHAUD	CCgaz surf (+ECS) stock	x			
	CCmazout surf (+ECS) stock	x			
	CCgaz rad (+ECS) stock	x	x	x	x
	CCmazout rad (+ECS) stock	x		x	x
	CNC bio surf (+ECS) stock	x			
	CNC bio rad/VC (+ECS) stock	x	x	x	x
	CCgaz VC (+ECS) stock	x		x	
	CCmazout VC (+ECS) stock	x		x	
	CCgaz surf (+ECS) SANS stock	x			
	CCgaz rad (+ECS) SANS stock	x	x	x	x
CCgaz VC (+ECS) SANS stock	x	x	x	x	
PAC	PAC sol-eau 4.75 surf + R (+ECS) stock	x			
	PAC air-eau 4 surf + R (+ECS) stock	x			
	PAC sol-eau 4.75 VC + R (+ECS) stock	x		x	x
	PAC air-eau 4 VC+ R (+ECS) stock	x		x	x
	PAC air-eau 4 rad +CNCgaz exist (+ECS) stock	x			
PAC air-eau 4 rad +CNCmazout exist (+ECS) stock	x				
Producteurs partagés					
CHAUD	CCgaz rad (+ECS) stock		x		
	CCmazout rad (+ECS) stock		x		
	CNC bio rad (+ECS) stock		x		
	CNC bio VC BT (+ECS) stock		x		
	CCgaz VC BT (+ECS) stock		x		
	CCmazout VC BT (+ECS) stock		x		
	CCgaz rad (+ECS) SANS stock		x		
PAC	CCgaz VC BT (+ECS) SANS stock		x		
	PAC air-eau 4 VC (+ECS) stock		x		
	PAC air-eau 3.1 VC (+ECS) stock		x		
Refroidissement					
PAC REV	PAC air-eau VC 3.1 (EER 3.0) AIR-EAU			x	x
	PAC air-eau VC 3.75 (EER 3.6) AIR-EAU			x	x
	PAC air-eau VC 4 (EER 3.8) AIR-EAU			x	x
	PAC air-air 3.2 (EER 3.0) AIR-AIR			x	x
PAC	PAC air-eau EER 3 central AIR			x	x
MACH COMP	Clim air-air EER 4 central AIR			x	x

Solaire thermique				
ST2	x	x		
ST4	x	x		
ST6	x	x		x
Solaire photovoltaïque				
PV2 plat	x	x		
PV5 plat	x		x	x
PV10 plat			x	x
PV30 plat			x	x
PV2 pente	x	x		
PV5 pente	x		x	x
PV10 pente			x	x
PV30 pente			x	x

Les **résultats des calculs** présentés dans le rapport décrivent ou vérifient pour chaque bâtiment et élément de bâtiment de référence sélectionné pour l'étude :

- Les besoins en énergie finale et primaire et le cout global actualisé des combinaisons situées sur le front de Pareto (FP).
- Le coût global actualisé des combinaisons cout-optimum sur la période d'évaluation (PER : 20 ans ; PEN : 30 ans) ;
- Les niveaux de performance énergétique optimaux en fonction des coûts ;
- Le pourcentage d'écart entre le niveau de performance énergétique optimal et les exigences PEB minimales en vigueur en Wallonie en 2017 et en 2021 (tant pour les bâtiments neufs que pour les bâtiments existants) ;

D. PRINCIPALES HYPOTHÈSES DE L'ÉTUDE COZEB 2

Le règlement délégué 244/2012 de la Commission du 16 janvier 2012 fixe le cadre méthodologique comparatif de calcul des niveaux optimaux en fonction des exigences minimales en matière de performance énergétique des bâtiments.

Le règlement précise également que les calculs doivent être réalisés pour un calcul financier et pour un calcul macro-économique ; ainsi que pour deux taux d'actualisation différents. De plus, pour chaque calcul et chaque taux d'actualisation, trois scénarii d'évolution du coût de l'énergie doivent être étudiés.

1. **Le calcul financier** permet d'évaluer le coût global actualisé en incluant, outre les investissements, la TVA, les taxes, les redevances ainsi que les primes et déductions fiscales.
2. **Le calcul macro-économique** évalue le coût global actualisé en considérant les investissements hors TVA, hors taxes, hors redevances et comprend également les coûts des émissions de gaz à effet de serre.
3. **Le taux d'actualisation** : Le coût global pour les bâtiments et éléments de bâtiment est calculé en additionnant les différents types de coût et en leur appliquant le taux d'actualisation, à l'aide d'un facteur d'actualisation, de façon à les exprimer en valeur rapportée à l'année de départ. Les taux d'actualisation de référence (hors inflation) utilisés dans cette étude sont les suivants :

	Calcul financier	Calcul macroéconomique
Résidentiel	TAF : 2%	TAM : 3%
Tertiaire	TAF : 3%	TAM : 4%

Tableau 17. Taux d'actualisation utilisé dans l'étude COZEB 2

4. **Evolution du coût de l'énergie** : Les coûts de l'énergie utilisés dans l'étude sont fixés sur base de statistiques nationales, mises à jour début octobre 2017, et différenciés en fonction des tranches de consommations du bâtiment. Trois scénarios d'évolution des prix de l'énergie sont considérés dans l'étude : **0% ; 1,75% et 3,5%**. Les hypothèses qui sous-tendent ces trois scénarios sont détaillées dans le rapport COZEB1 « coûts d'investissement initiaux ».

Le **cost optimum** est la combinaison de mesures d'amélioration enveloppe-systèmes pour laquelle le coût global actualisé (CGA) est minimal. Il est exprimé en fonction des indicateurs de performance pour lesquels la Wallonie a fixé un niveau d'exigence.

Le CGA de chaque combinaison est obtenu en sommant, sur la période d'évaluation considérée (30 ans pour les bâtiments résidentiels et 20 ans pour les bâtiments tertiaires :

- Les Coûts d'investissements initiaux (coût initial à l'année 0)
- Les Coûts d'élimination
- Les coûts opérationnels comprenant :
 - Les coûts de fonctionnement annuels (coûts d'exploitation, coûts de maintenance, coûts de l'énergie)
 - Les coûts de remplacement (réinvestissement) périodiques
- Les coûts annuels des émissions de gaz à effet de serre (uniquement pour le calcul macro-économique)

Le coût global comprend le coût de l'enveloppe du bâtiment, le coût des systèmes installés (production, stockage, distribution et émission) ainsi que le coût de la consommation énergétique du bâtiment pendant 20 (PEN) ou 30 (PER) ans. Le coût total d'une paroi de déperdition comprend la structure, l'isolation, les finitions intérieures et extérieures. Le prix des cloisons et menuiseries intérieures, des sanitaires, de la plomberie, de l'électricité, ... ne sont pas compris dans le coût global.

Dans le calcul du coût global, l'investissement initial, la somme des coûts annuels rapportés à l'année de départ et la valeur finale sont pris en considération.

E. MÉTHODOLOGIE POUR LA CORRECTION DES CONSOMMATIONS ET COUTS GLOBAUX

Comme évoqué en II.B.1 du texte de la stratégie de rénovation, l'analyse de la rentabilité de solutions de rénovation a été évaluée suivant deux approches :

- **Une approche théorique** basée sur la méthodologie de l'étude COZEB 2 et la méthode de calcul PEB déterminant des consommations théoriques d'occupation standardisée du bâtiment ;
- **Une approche « théorique corrigée »** pour mieux tenir compte de la réalité des consommations des bâtiments dans l'estimation de la rentabilité des investissements

Les paragraphes ci-après présentent la méthodologie suivie pour cette approche « théorique corrigée ».

La motivation est que l'approche théorique des solutions rentables est trop optimiste car la facture d'énergie dans la situation avant rénovation considère une consommation théorique que l'expérience montre supérieure aux consommations réellement observées. Il est donc opportun de considérer des consommations corrigées qui visent à mieux refléter les consommations réelles. Dans les situations rénovées, consommations réelles et théoriques sont plus proches.

Deux règles de conversion sont établies pour effectuer la correction des résultats COZEB 2.

Premièrement, il s'agit de corriger la consommation d'énergie primaire. Un travail a été mené dans le cadre de l'étude « cozeb extension » pour estimer des facteurs de correction de la consommation d'énergie primaire. Ces facteurs mènent à l'évolution suivante du « Espec corrigé » en fonction du « Espec théorique » :

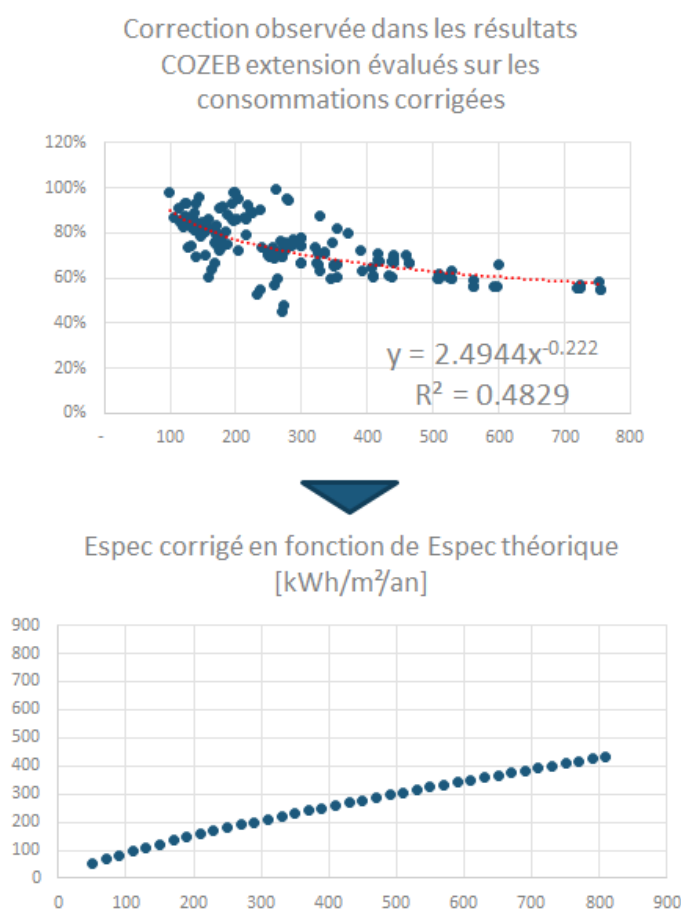


Figure 14. (Haut) Facteur de correction (%) de la consommation spécifique d'énergie primaire en fonction du Espec (kWh/m²/an) issus des travaux COZEB extension (points bleus) et fonction de correction considérée pour opérer la correction dans le modèle (courbe rouge pointillée), (Bas) Consommation spécifique d'énergie primaire (kWh/m²/an) en fonction du Espec (kWh/m²/an) découlant de la fonction de correction

Deuxièmement, il s'agit d'adapter le coût global actualisé (CGA) des solutions de rénovation pour tenir compte des Espec corrigés, et donc des économies d'énergie inférieures à celles évaluées suivant les hypothèses de l'étude COZEB 2. Pour ce faire, la relation entre le Espec et la composante variable des CGA est extraite pour chaque typologie de référence. Cette composante variable est obtenue en y soustrayant l'investissement¹⁶. La relation est observée en considérant une sélection de mesures (base, cost-optimum, cost-optimum au label A, maximum rentable et ces mêmes solutions conditionnées aux recours aux systèmes renouvelables). Cette relation est illustrée à la Figure 15 pour la typologie HE3 et les coefficients de la fonction linéaire approchant cette relation pour chaque typologie sont donnés dans le Tableau 18.

¹⁶ Certains termes de cette composante ne sont pas proportionnels à la consommation d'énergie (par exemple les coûts de maintenance), ils sont reflétés dans le terme constant de la relation linéaire.

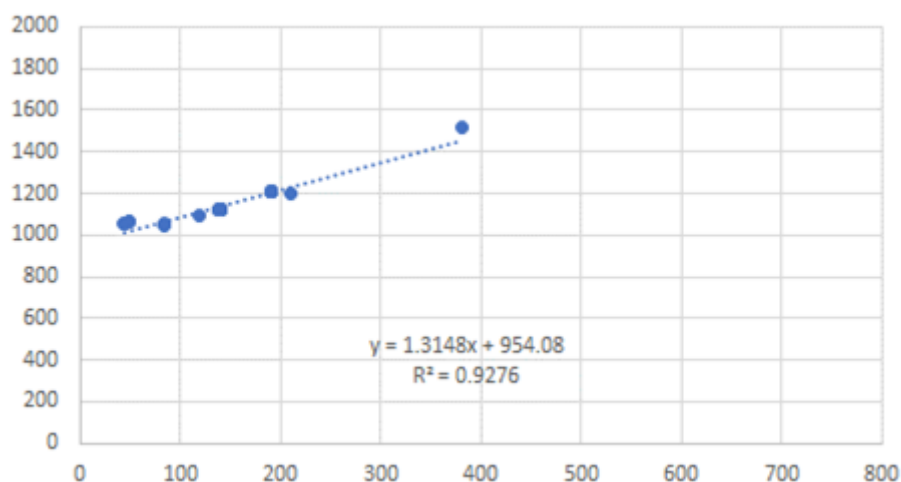


Figure 15. Composante variable du coût global actualisé (évaluée en déduisant l'investissement du CGA, en euros actualisé) en fonction du Espec (kWh/m²/an), exemple pour la typologie HE3. La fonction associée linéaire associée à la droite pointillée est exploitée pour calculer la nouvelle valeur de CGA à partir des Espec corrigés

BatRef	a	b
HE1	1.6789	470.39
HE2	1.365	991.55
HE3	1.3148	954.08
HE4	1.426	506.4
HE5	1.366	407.24
HE8	1.4105	927.56
HE9	1.6542	1023.2
HE10	1.5237	1007.6
HE11	1.7637	1227.2
HE12	1.4126	1091.1
HE13	1.0747	1069.1
HE14	1.3295	1337.8
IAE1	1.6224	663.99
IAE3	0.7751	578.61
IAE4	1.189	794.03
IAE5	1.5854	952.21
IAE7	0.993	996.6
IAE9	1.4967	1201.3

Tableau 18. Coefficient de la relation linéaire entre Espec et composante variable du CGA ([CGA – Investissement] = (a . Espec + b) . m²). Source : Analyse CLIMACT

Sur cette base, la méthodologie illustrée à la Figure 16 est suivie pour modifier les résultats COZEB 2 :

- 1) Lecture du Espec après rénovation de la mesure concernée
- 2) Correction de ce Espec
- 3) Modification de la composante variable du CGA
- 4) Calcul du CGA modifié en ajoutant l'investissement de la mesure concernée à cette nouvelle composante variable du CGA.

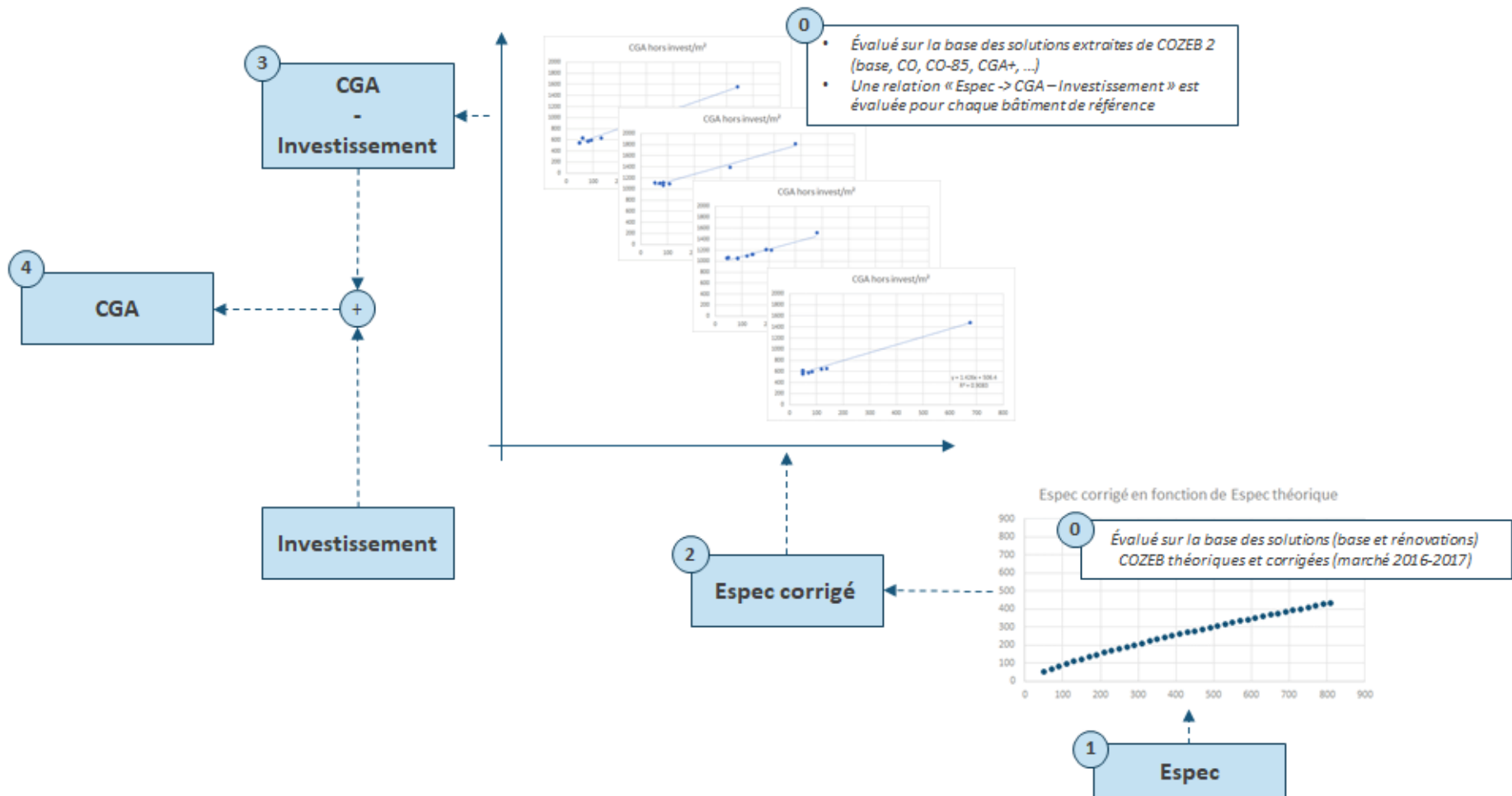


Figure 16. Méthodologie suivie pour corriger les résultats COZEB 2 afin de mieux tenir compte de la réalité des consommations des bâtiments dans l'estimation de la rentabilité des investissements

F. RENTABILITÉ DES MESURES DE RÉNOVATION

1) IMMEUBLES D'APPARTEMENTS

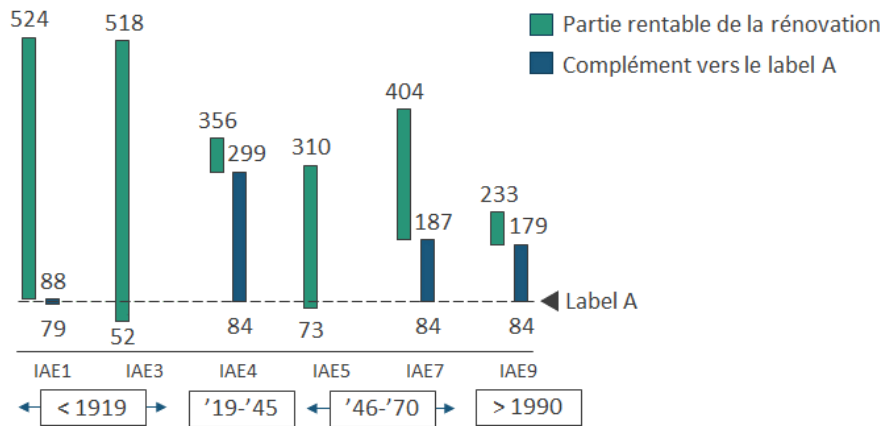


Figure 17. Espec (théoriques, en kWh/m².an) pré- et post-rénovation, pour les typologies de référence d'immeubles d'appartements, atteignables via des mesures de rénovation rentables (rentabilité au sens de l'étude COZEB 2, évaluée sur la base des consommations théoriques), et via des rénovations complémentaires pour atteindre le label A (Source : Analyse CLIMACT sur la base des résultats COZEB 2)

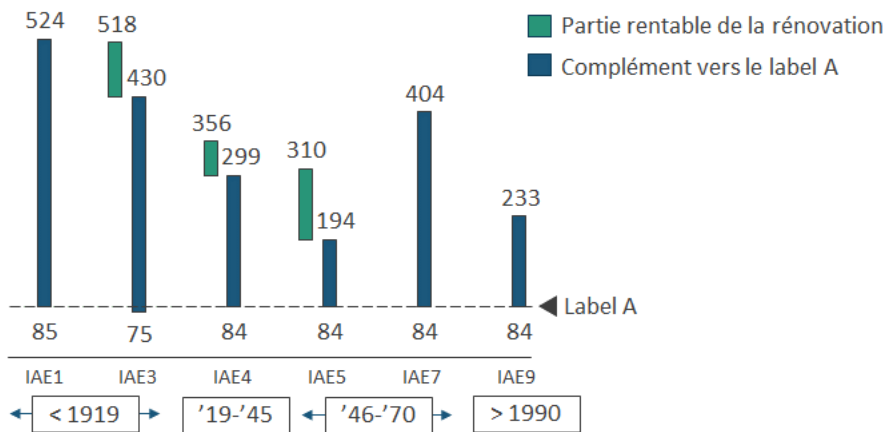


Figure 18. Espec (théoriques, en kWh/m².an) pré- et post-rénovation, pour les typologies de référence des immeubles d'appartements, atteignables via des mesures de rénovation rentables (rentabilité évaluée sur la base des consommations corrigées), et via des rénovations complémentaires pour atteindre le label A (Source : Analyse CLIMACT)

2) BUREAUX

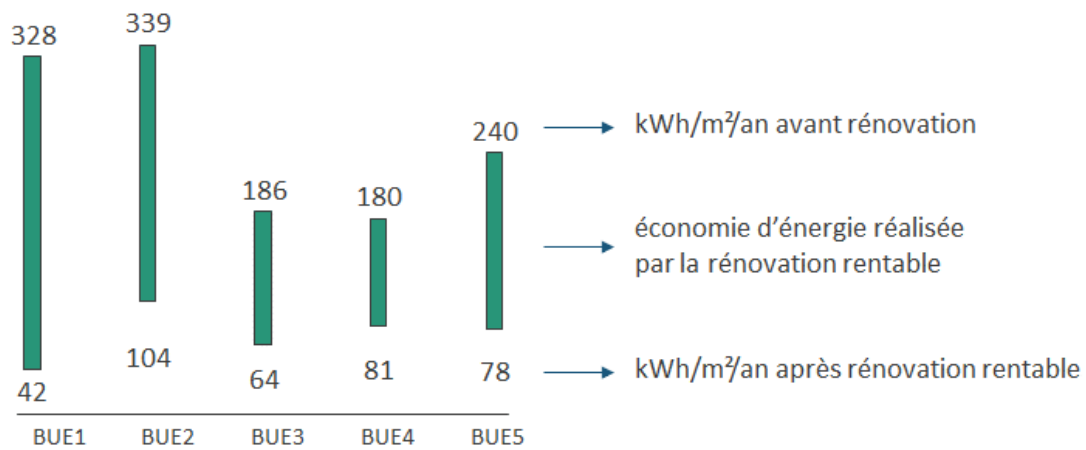


Figure 19. Espec (théoriques, en kWh/m²/an) pré- et post-rénovation, pour les typologies de référence de bâtiments de bureaux, atteignables via des mesures de rénovation rentables (rentabilité au sens de l'étude COZEB 2)
(Source : Analyse CLIMACT sur la base des résultats COZEB 2)

3) ÉCOLES

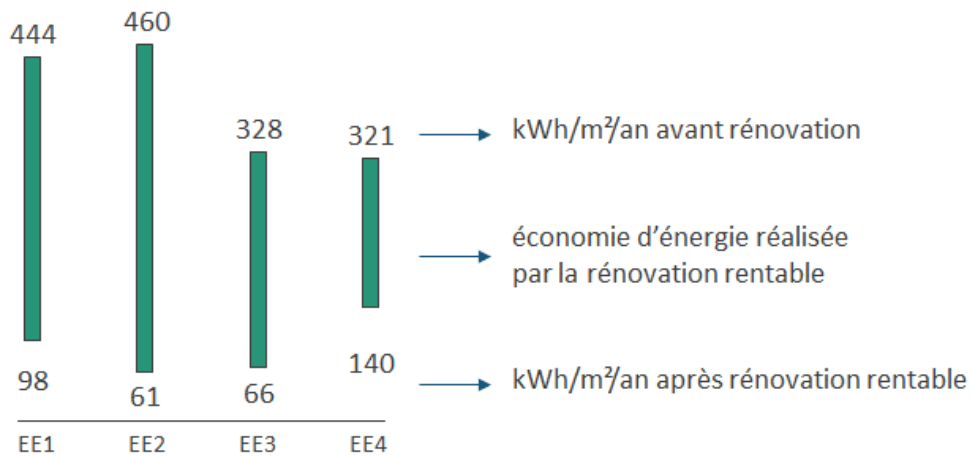


Figure 20. Espec (théoriques, en kWh/m²/an) pré- et post-rénovation, pour les typologies de référence de bâtiments scolaires, atteignables via des mesures de rénovation rentables (rentabilité au sens de l'étude COZEB 2)
(Source : Analyse CLIMACT sur la base des résultats COZEB 2)

1) BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS

Pour évaluer les besoins d'investissement pour la rénovation en moyenne au label A du parc de bâtiments résidentiels, deux approches ont été suivies. Elles mènent chacune à un besoin d'investissement légèrement inférieur à €120 milliards.

Le modèle utilisé pour construire les scénarios de phasage de la stratégie de rénovation disposant d'une segmentation du parc par label PEB, c'est le chiffre résultant de la seconde approche qui est intégré aux scénarios. Notons que ces chiffres ne contiennent pas les coûts pour passer de label A à label A décarboné.

1) **Approche basée sur le coût de la rénovation au label A des typologies de référence de l'étude COZEB 2 (approche théorique) et la représentativité de ces typologies de référence.**

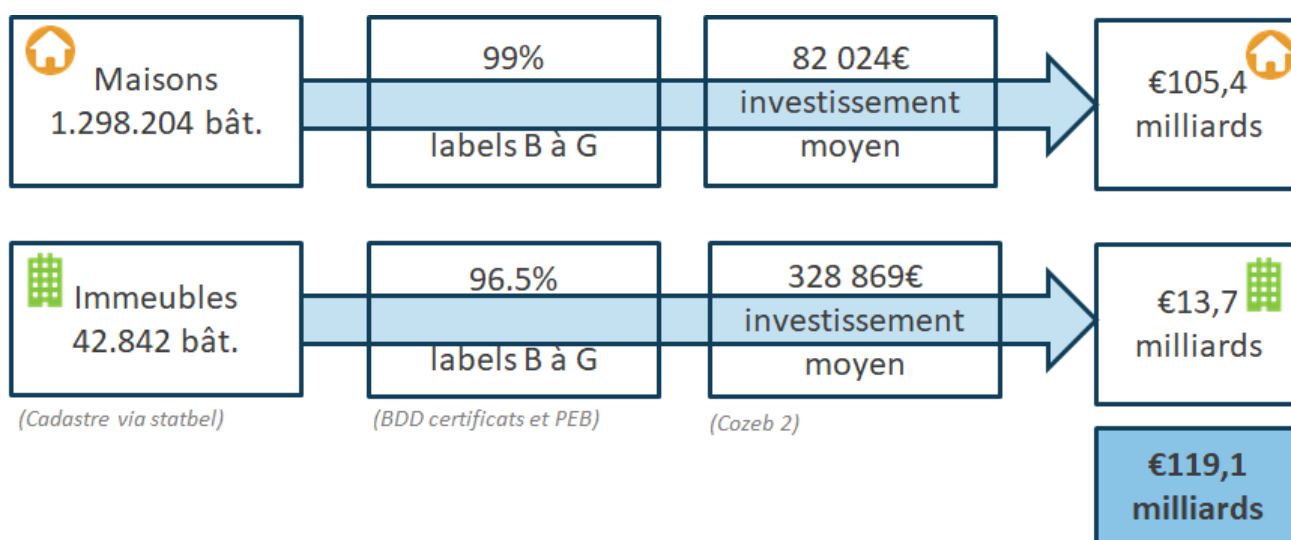


Figure 21. Estimation du besoin d'investissements sur la base de la représentativité des typologies de référence des études COZEB

Note : Quelle que soit l'approche, théorique ou théorique corrigée, l'investissement requis est similaire. En suivant les résultats de l'approche théorique corrigée, l'investissement total est de €117 milliards

2) **Approche basée sur les m² à rénover par label PEB.**

Constatant un biais dans le niveau PEB des bâtiments de références par rapport à la distribution des niveaux observés dans la base de données certificats (voir Figure 22), les coûts de la rénovation au label A obtenus pour les typologies de référence (et leur niveau PEB) ont été extrapolés pour exprimer le coût de la rénovation des différents niveaux de label PEB (voir Figure 23).

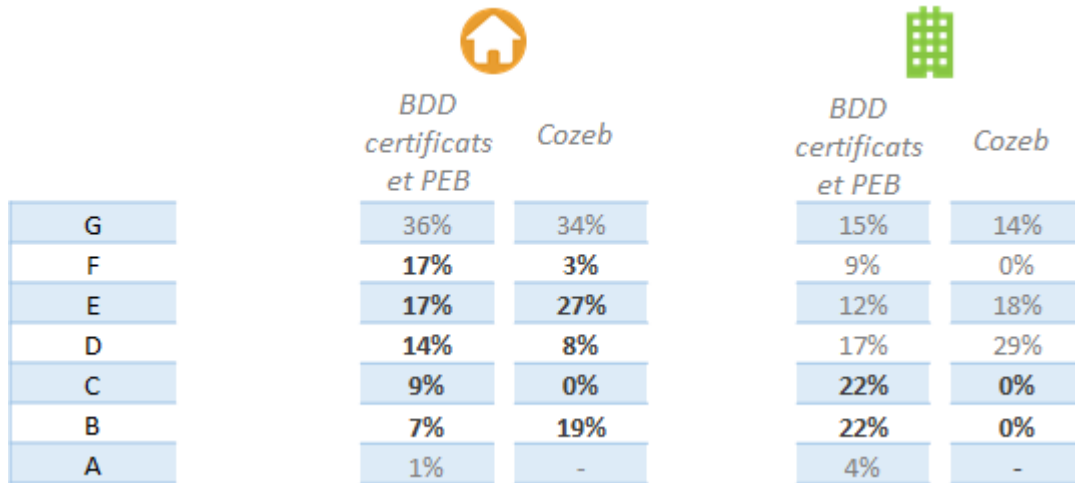


Figure 22. Représentativité des label PEB dans les typologies COZEB et dans les bases de données certificats et déclarations PEB

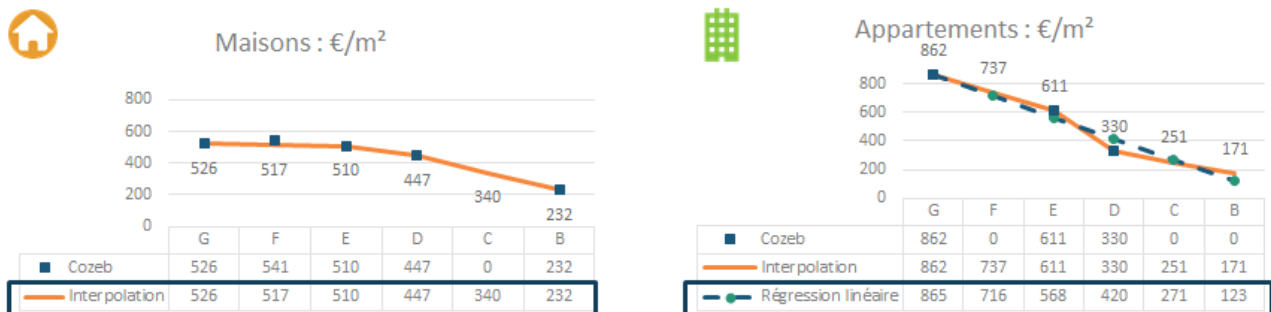


Figure 23. Evaluation du coût de la rénovation au label A en €/m² par label PEB sur la base des résultats COZEB 2

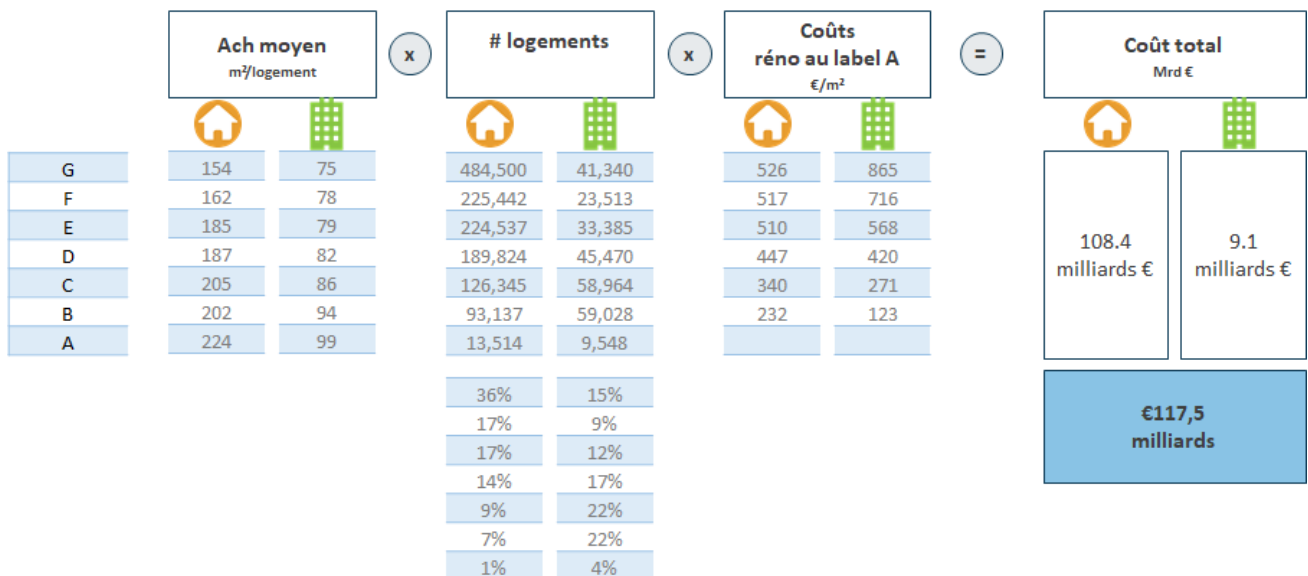


Figure 24. Estimation du besoin d'investissements sur la base de la distribution des labels PEB à partir des coûts de l'étude COZEB 2

La base de données certificats PEB fournit une évolution de la taille des bâtiments (surface chauffée) croissante avec la performance. En moyenne et d'après les certificats PEB, les bâtiments plus performants sont plus grands que les bâtiments moins performants. La combinaison de l'évolution de cette surface avec celle du coût en €/m² mène à l'évolution du coût moyen par maison unifamiliale en fonction de la performance présentée à la Figure 25 et à la Figure 26. La Figure 26 présente également une correction possible de la courbe du coût moyen par bâtiment en fonction de la performance. Appliquer cette correction mène à un besoin d'investissements de €120,8 milliards pour les maisons unifamiliales, menant le total à €130 milliards. Cette correction n'est pas retenue dans les scénarios présentés.

	<i>Ach</i> [m ² /logement]	<i>Coût</i> [€/m ²]	<i>Coût</i> [€/logement]
G	154	526	81,085
F	162	517	83,607
E	185	510	94,544
D	187	447	83,608
C	205	340	69,659
B	202	232	46,834

Figure 25. Coûts de la rénovation au label A en fonction du niveau PEB des maisons unifamiliales, extrapolés à partir des résultats COZEB 2 et de la base de données certificats. Source : Analyse CLIMACT

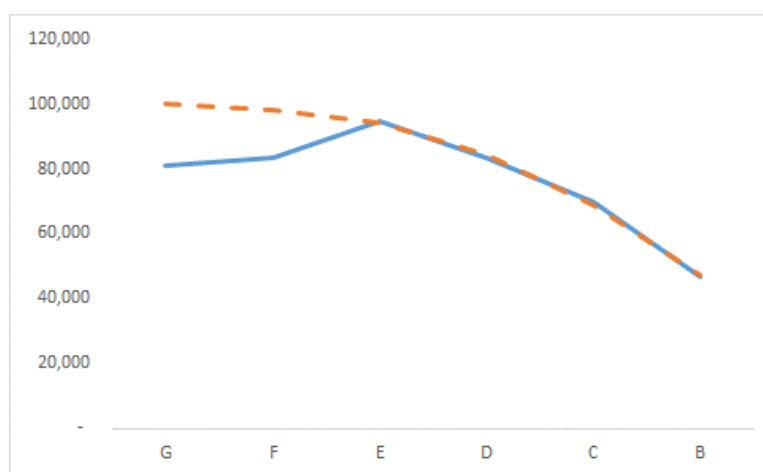


Figure 26. Coûts de la rénovation au label A en fonction du niveau PEB des maisons unifamiliales, extrapolés à partir des résultats COZEB 2 et de la base de données certificats (trait bleu plein), et modification possible pour refléter une évolution plus plausible (trait orange pointillé). Source : Analyse CLIMACT

2) BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS

L'étude COZEB mène à un coût moyen pour la rénovation ambitieuse rentable de 190€/m² pour les bureaux et 442€/m² pour les écoles (voir section II.B.2 du texte de la stratégie). Pondérés par les surfaces, ces coûts mènent à un coût moyen de 288€/m².

Les retours des parties prenantes invitent à considérer ces chiffres avec prudence, car les retours de terrains invitent à suggérer des coûts s'élevant plutôt de 600€/m² à 1000€/m² pour des rénovations menant à la neutralité carbone.

En se basant sur cette fourchette et tenant compte des surfaces de bâtiment de chaque secteur, le besoin d'investissement s'élève à entre €34 milliards et €57 milliards, dont la part assimilée aux bâtiments publics s'élève à entre €16 milliards et €27 milliards.

Les valeurs hautes et basses seront considérées dans la présentation des résultats.

Coût de la rénovation (€/m ²)		300	600	1000		600	1000
Secteurs	millions m ²				% public		
Santé	8.0	2.4	4.8	8.0	100%	4.8	8.0
Écoles	10.3	3.1	6.2	10.3	100%	6.2	10.3
Bureaux publics	5.1	1.5	3.1	5.1	100%	3.1	5.1
Bureaux privés	10.8	3.2	6.5	10.8		0.0	0.0
Commerces	14.8	4.4	8.9	14.8		0.0	0.0
Autres	8.0	2.4	4.8	8.0	50%	2.4	4.0
Total		17	34	57		16	27

Tableau 19. Estimations des besoins d'investissements pour la rénovation des bâtiments non-résidentiels selon différentes hypothèses de coûts

Annexe 4. Compléments sur les scénarios de rénovation à l'échelle de la Région

La Région dispose d'un modèle lui permettant d'analyser l'impact de différents paramètres sur les rythmes annuels de rénovation, qui dépendent également des choix de phasage de la rénovation à l'échelle de la Région (échancier d'implémentation de la stratégie), de la profondeur des rénovations envisagées, etc. La présente Annexe présente les hypothèses principales formulées dans cet outil ainsi qu'une analyse de sensibilité sur les scénarios présentés dans le texte de la stratégie.

A. SCÉNARIOS DE RÉNOVATION DES BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS

Cette section présente une sélection d'hypothèses importants formulées pour la quantification des scénarios de rénovation. Différents scénarios ont été investigués, au départ de l'échancier de rénovation communiqué dans la version 2017 de la stratégie, modifiés pour obtenir des résultats cohérents avec l'objectifs de la DPR d'atteindre -55% de réduction des émissions de GES en 2030 par rapport à 1990.

1) HYPOTHÈSES

Performance des bâtiments sur l'année de référence

Sur la base de bases de données des déclarations et certificats PEB, la performance énergétique moyenne des bâtiments par label PEB est la suivante :

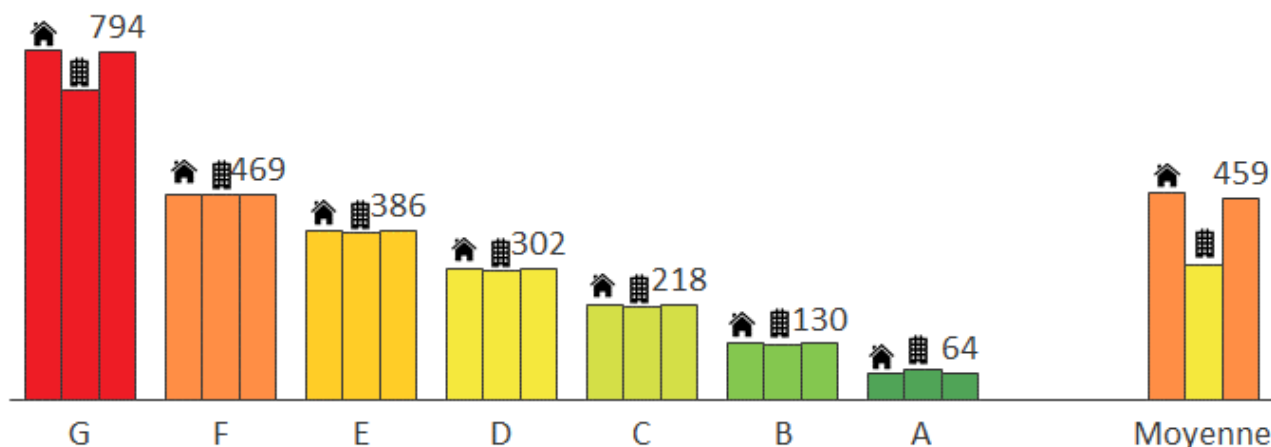


Figure 27. Espec moyen des logements résidentiels (kWh.m²/an) par label PEB

Bien que ces consommations d'énergie primaire théoriques reflètent la performance énergétique des bâtiments, l'utilisation réelle des bâtiments diffère des conditions standards considérées dans la méthodologie PEB (neuf ou existant). Les consommations réelles diffèrent donc de ces consommations théoriques.

Pour l'évaluation des économies d'énergie résultant de la stratégie de rénovation, il y a lieu de tenir compte des consommations d'énergie réelles. Celles-ci sont calculées en calibrant le modèle sur les consommations d'énergie rapportées dans le bilan énergétique de la région. Il est en effet attendu que le nombre de logements, multiplié par leurs surfaces moyennes et leur consommation d'énergie spécifique égale la consommation d'énergie du bilan énergétique.

Dans cet exercice de calibration, les hypothèses suivantes sont formulées :

1. 10% des logements sont non chauffés (logements vides, résidences secondaires), par rapport au nombre de logements indiqués par le cadastre
5. Le rendement moyen des installations de chauffage est de 80%
6. La part de l'électricité dans la consommation d'énergie liée aux usages PEB est de 7,1%

La consommation d'énergie primaire spécifique corrigée (kWh/m²/an), calibrée sur le bilan énergétique, est présentée à la Figure 28. Elle correspond à une consommation d'énergie finale des logements de 131,4kWh/m²/an et à un besoin net en énergie pour le chauffage (BNE) moyen de 105kWh/m²/an.

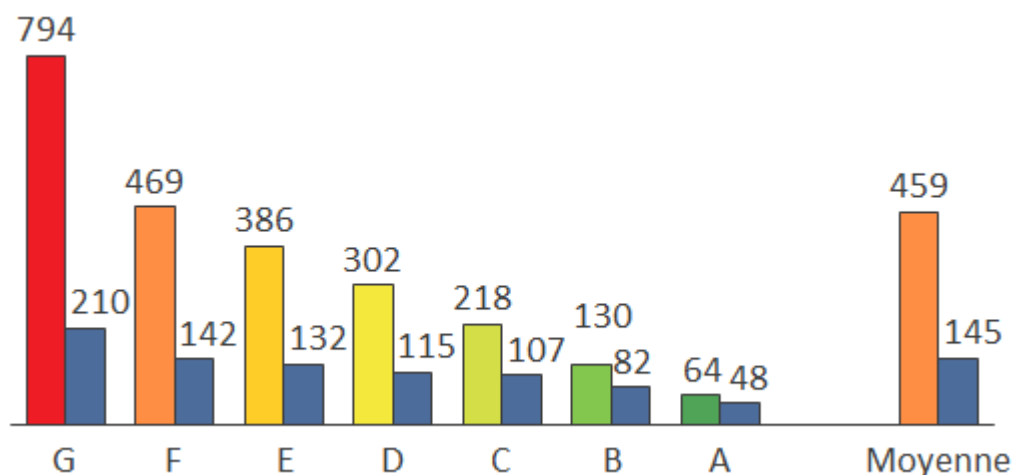


Figure 28. Bâtonnets de gauche : Espec moyen du parc de logements (kWh/m²/an) - Bâtonnets de droite : consommation d'énergie primaire spécifique corrigée (kWh/m²/an), calibrée sur le bilan énergétique

Performance ciblée à long terme

La stratégie vise le label A décarboné en moyenne pour les bâtiments résidentiel. Le niveau PEB reflété par le label PEB est fonction non seulement du besoin en énergie pour les usages PEB (efficacité de l'enveloppe) mais également de la manière d'y répondre (sources locales d'énergie). Pour évaluer de manière isolée les impacts des améliorations d'enveloppe, des systèmes et du recours aux vecteurs énergétiques décarbonés, une hypothèse est formulée sur la valeur du BNE moyen correspondant au label A. Différentes hypothèses sur les systèmes (mix de technologies de chauffage et rendements associés) sont évaluées, tel qu'indiqué dans le texte de la stratégie.

L'analyse des données COZEB indique que le BNE moyen (pondéré par la représentativité dans le parc des différentes typologies) des solutions les moins coûteuses (coût total actualisé) pour atteindre le label A est de 54kWh/m²/an pour les maisons unifamiliales et 34kWh/m²/an pour les appartements. **Un BNE cible de 55kWh/m²/an est considéré pour les analyses.**

Contribution moyenne des mesures de rénovation au potentiel d'économie d'énergie

L'échéancier d'implémentation de la stratégie de rénovation mise sur une implémentation progressive des bouquets de travaux qui seront identifiés dans la feuille de route de rénovation incluse dans l'audit logement. Pour évaluer les économies d'énergie qui en découle, il y a lieu d'explicitier la contribution moyenne aux économies d'énergie (dans un trajet vers le label A) de ces bouquets de travaux.

Les contributions suivantes sont considérées sur la base des résultats des travaux COZEB :

Mesures	Part de la réduction du besoin vers le label A	Part de réduction de la consommation d'énergie finale vers le label A
Toits	35%	30%
Sols	10%	9%
Murs	35%	30%
Fenêtres	20%	17%
Techniques	-	13%

2) ANALYSE DE SCÉNARIOS

Les scénarios sont structurés autour de l'implémentation des bouquets de travaux pour les différents segments du parc de bâtiment. Les labels PEB sont considérés pour segmenter le parc de bâtiments. Deux familles de scénarios ont été considérées. Dans ces deux familles de scénario, l'ambition de rénovations atteignant directement le label A décarboné est progressivement poussée pour atteindre l'objectif de -55% à 2030, ainsi que la décarbonation des bâtiments où cela est déjà possible.

	1. Concentrer les efforts sur les bâtiments les moins performants	2. Activer la rénovation de l'ensemble des bâtiments
a. Ambition minimale	<ul style="list-style-type: none"> d'ici 2030, la toiture de tous les labels F et G est isolée (90.000 isolations de toiture par an à partir de 2024) à partir de 2025, l'isolation des murs et fenêtres est boostée pour atteindre en 2030 le rythme de rénovation requis pour isoler l'ensemble d'ici 2040 (60.000 rénovations par an) à partir de 2025, l'isolation des toitures des autres bâtiments est boostée pour atteindre en 2030 le rythme de rénovation requis pour isoler l'ensemble des toitures d'ici 2035 (100.000 toitures par an) 	le 1 ^{er} bouquet de travaux (identifié via la feuille de route de rénovation) est implémenté pour <u>tous les bâtiments</u> d'ici 2030. La réalisation des bouquets suivants intervient avec une cadence de 5 ans.
b. +5% de rénovation au label A décarboné	additionnellement au scénario « ambition minimale », 5% des rénovations d'enveloppe sont embarquées dans un projet global de rénovation en une étape vers le label A décarboné (9.000 rénovations au label A décarboné/an)	
c. +10% de rénovation au label A décarboné	additionnellement au scénario « ambition minimale », 10% des rénovations d'enveloppe sont embarquées dans un projet global de rénovation en une étape vers le label A décarboné (15.000 rénovations au label A décarboné/an)	
d. +10% de rénovation au label A décarboné + systèmes et SER labels B, C et D	additionnellement au scénario précédent, le remplacement des systèmes combiné et au déploiement de la chaleur renouvelable est boosté partout où cela est pertinent (les labels PEB B, C et D sont considérés dans les scénarios comme proxi de ces situations) pour atteindre en 2025 le rythme de rénovation requis pour décarboner d'ici 2040 l'ensemble de ces bâtiments (35.000 remplacements de systèmes par an vers des solutions décarbonées dans les bâtiments de labels PEB B, C, D)	
e. Ambition renforcée enveloppe F et G +10% de rénovation au label A décarboné	plutôt que de considéré une action anticipée sur les bâtiments plus performants, on se concentre sur les bâtiments les moins performants sur lesquels on active d'ici 2030 les trois premiers bouquets de travaux (ou toits, murs, fenêtres)	-

Tableau 20. Description des scénarios évalués pour la formulation de l'échéancier d'implémentation de la rénovation des bâtiments résidentiels

Les résultats sont présentés sous forme d'intervalles qui illustrent l'impact de la vision mix énergétique pour la chaleur sur les résultats.

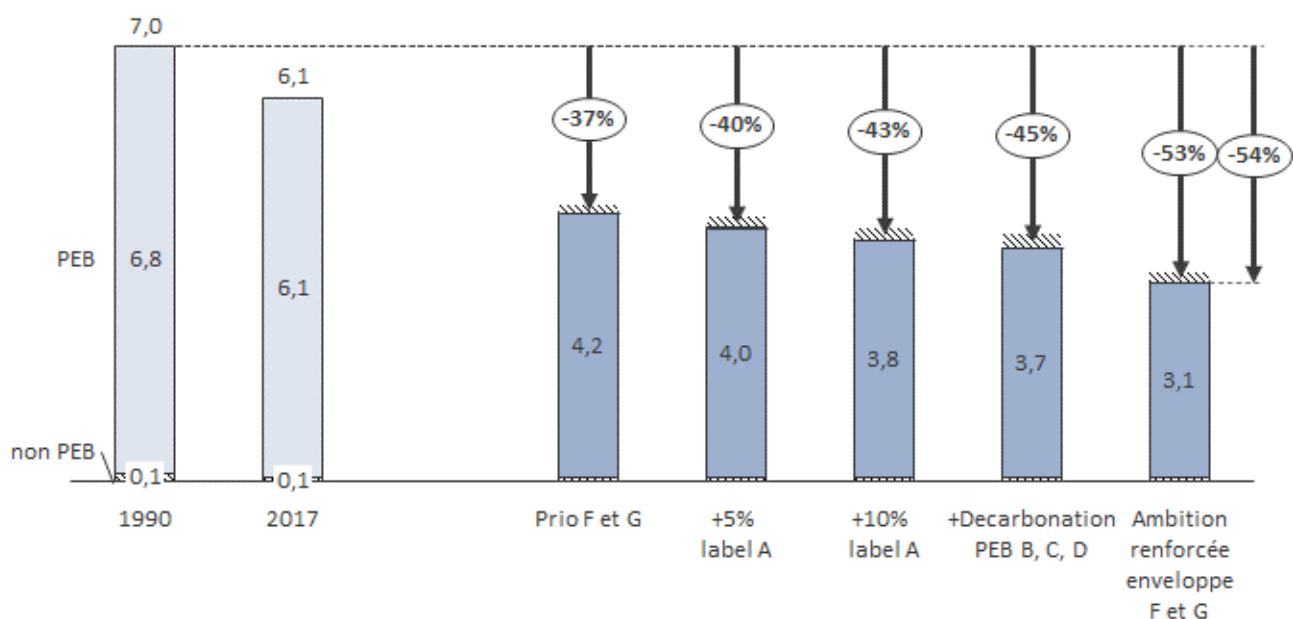


Figure 29. Emissions de GES des bâtiments résidentiels : historique et projections à 2030 selon différentes ambitions d'implémentation de la stratégie de rénovation dans des scénarios qui ciblent les bâtiments les moins performants. Les réductions indiquées correspondent à la valeur moyenne selon les scénarios

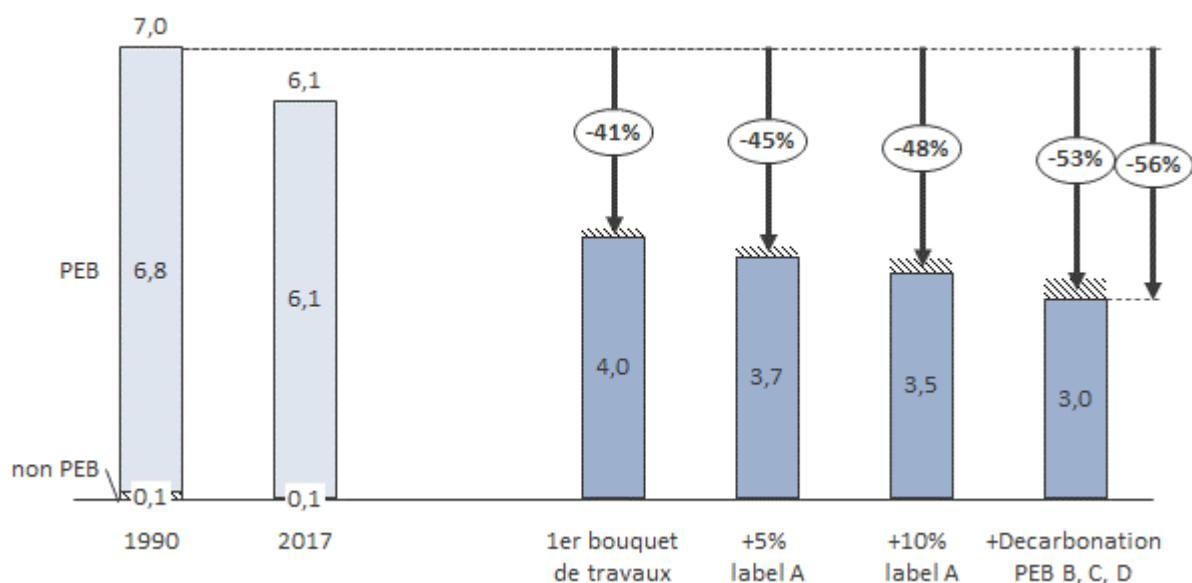


Figure 30. Emissions de GES des bâtiments résidentiels : historique et projections à 2030 selon différentes ambitions d'implémentation de la stratégie de rénovation dans des scénarios qui activent le 1^{er} bouquet de travaux vers le label A pour tous les bâtiments. Les réductions indiquées correspondent à la valeur moyenne selon les scénarios

1) HYPOTHÈSES

Performance des bâtiments sur l'année de référence

Les données disponibles pour caractériser les bâtiments non résidentiels restent pauvres. Le modèle est établi sur la base des consommations d'énergie finale, sans expliciter le besoin en énergie pour le chauffage.

Les chiffres suivantes, issus du bilan énergétique de la région, sont considérés pour modéliser le parc de bâtiments non résidentiel à partir des surfaces et des consommations d'énergie finale (les écoles et hôpitaux sont considérés comme bâtiments publics et les bâtiments labellisés « autres » sont répartis à 50%/50% entre public et privé).

	Secteur	Energie finale chauffage et froid (GWh)	Energie finale éclairage (GWh)	Surfaces (Mm ²)
Public	Santé	844	155	8.0
	Écoles	1,264	215	10.3
	Bureaux	780	132	5.1
	Autres	459	282	4.0
Privé	Commerces	3,106	906	14.8
	Bureaux	997	185	10.8
	Autres	459	282	4.0

Tableau 21

Performance ciblée à long terme

Sur la base des résultats COZEB, une consommation finale résiduelle moyenne incompressible de 80kWh/m²Ach/an est identifiée pour les bâtiments de bureaux, à produire ou couvrir par sources renouvelables. Cette cible est à ce stade considérée pour l'ensemble des bâtiments non résidentiels, et pourra être affinée pour la décliner pour chaque sous-secteur sur base de données complémentaires.

2) ANALYSE DE SCÉNARIOS

Cinq scénarios ont été testés, en démarrant par une interprétation de l'ambition actuellement formulée dans le PNEC approuvé fin 2019, et en les renforçant progressivement pour atteindre des réductions de GES en 2030 compatible avec l'objectif de réduction de -55% formulé dans la DPR.

- Scénario NR1 - Jalons fixés dans le plan wallon énergie climat
- Scénario NR2 - Neutralité carbone à 2030 pour les bâtiments publics prioritaires
- Scénario NR3 - Neutralité carbone à 2030 pour tous les bâtiments publics
- Scénario NR4 - Neutralité carbone à 2030 pour tous les bâtiments publics, et 2040 pour les bâtiments privés
- Scénario NR5 - Neutralité carbone à 2035 pour écoles et bureaux, et commerces, et 2040 pour le reste

Le scénario NR5 est proposé comme une alternative plus réaliste aux scénarios NR4 et compatible avec les objectifs de réductions à 2030. Ces scénarios sont illustrés dans les figures ci-dessous, les réductions de GES à 2030 sont ensuite illustrées à la Figure 37.

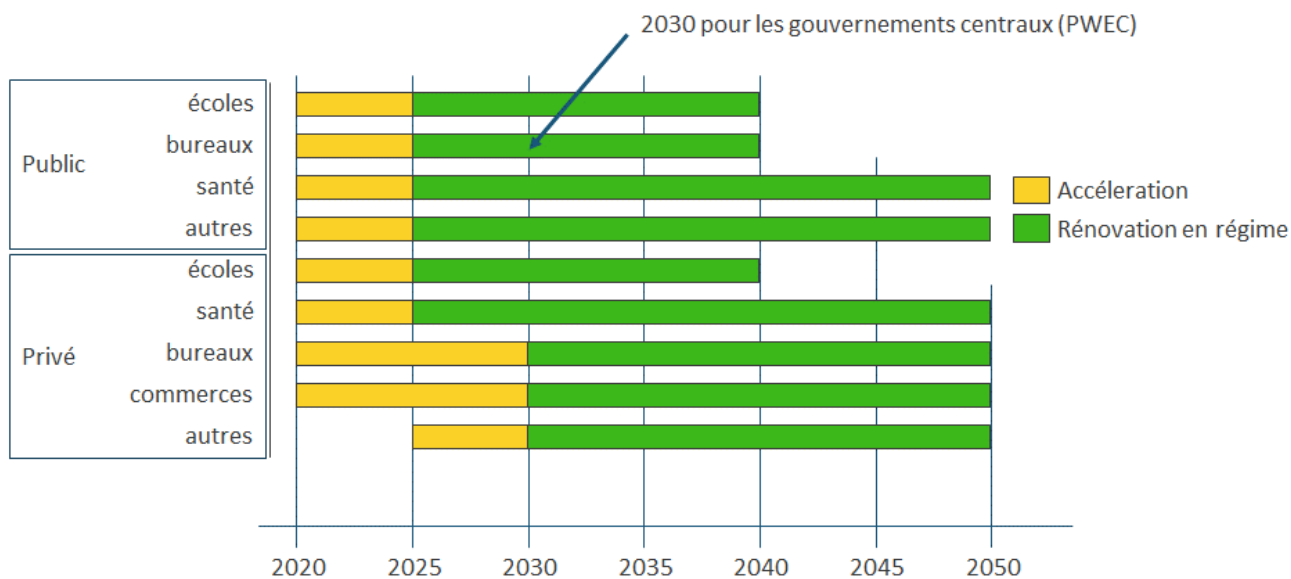


Figure 31. Scenario NR1 - Jalons fixés dans le plan wallon énergie climat

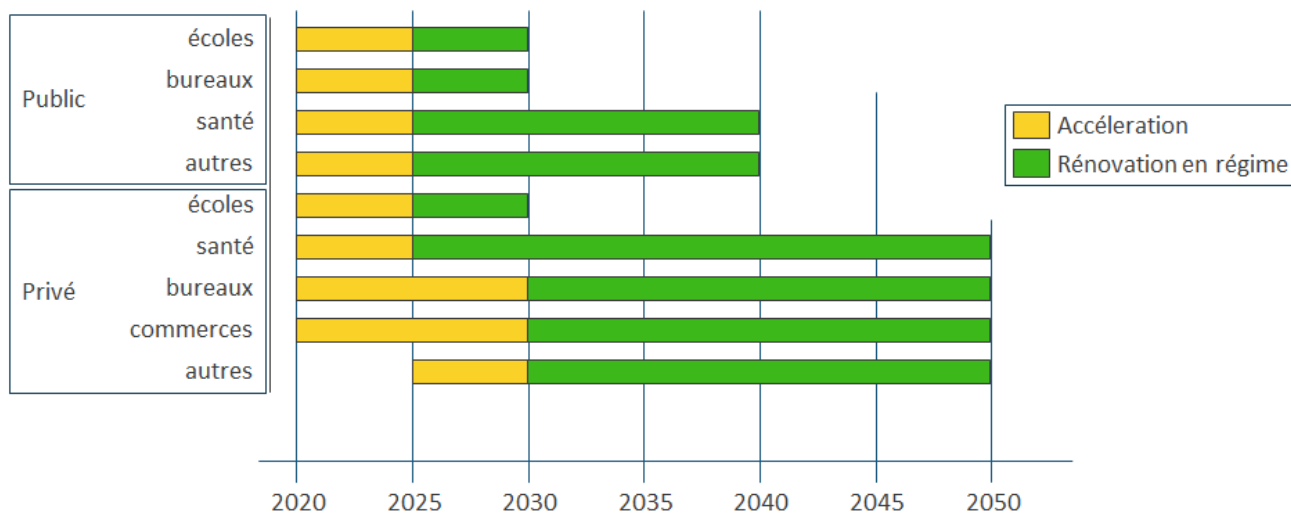


Figure 32. Scenario NR2 - Neutralité carbone à 2030 pour les bâtiments publics prioritaires

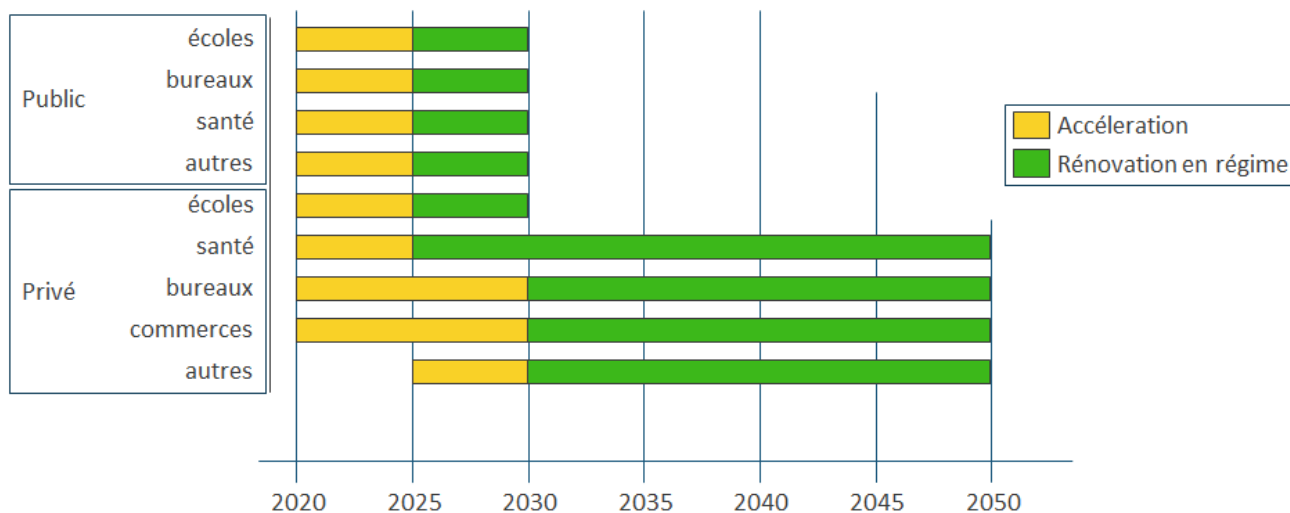


Figure 33. Scénario NR3 - Neutralité carbone à 2030 pour tous les bâtiments publics

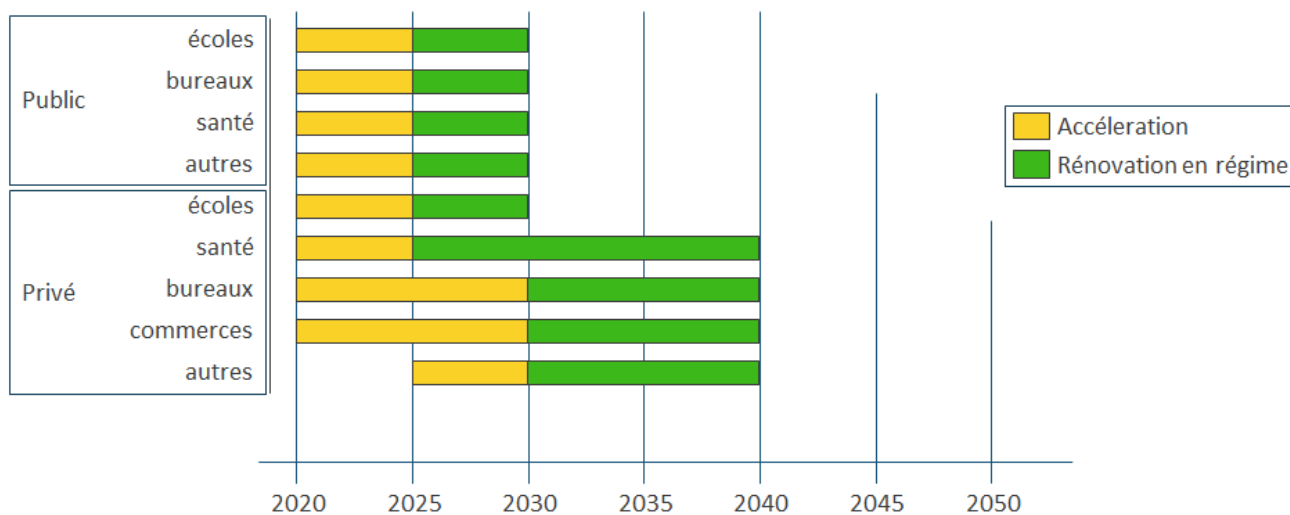


Figure 34. Scénario NR4 - Neutralité carbone à 2030 pour tous les bâtiments publics, et 2040 pour les bâtiments privés

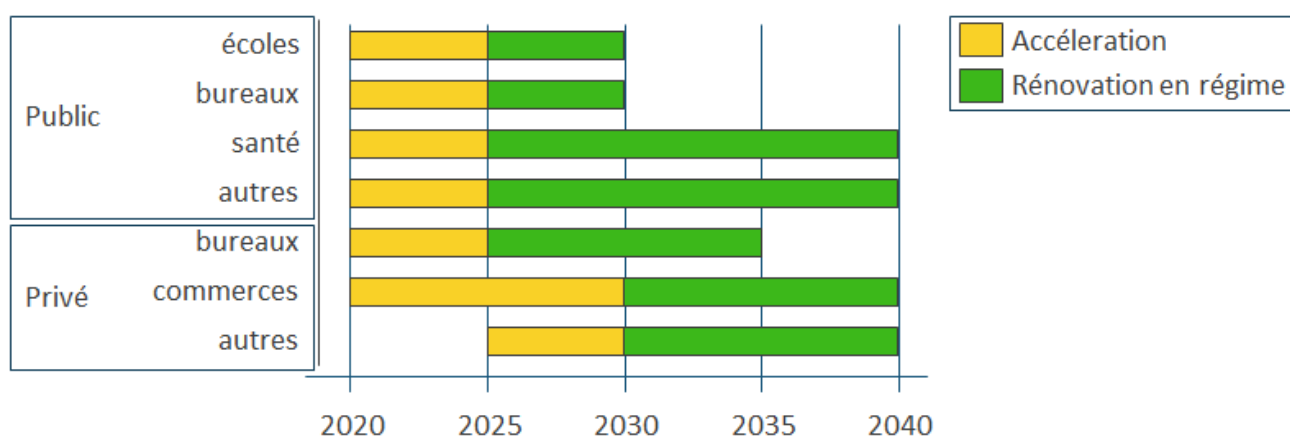


Figure 35. Scénario NR5 - Neutralité carbone à 2030 pour écoles et bureaux publics, 2035 pour les bureaux privés, et 2040 pour le reste

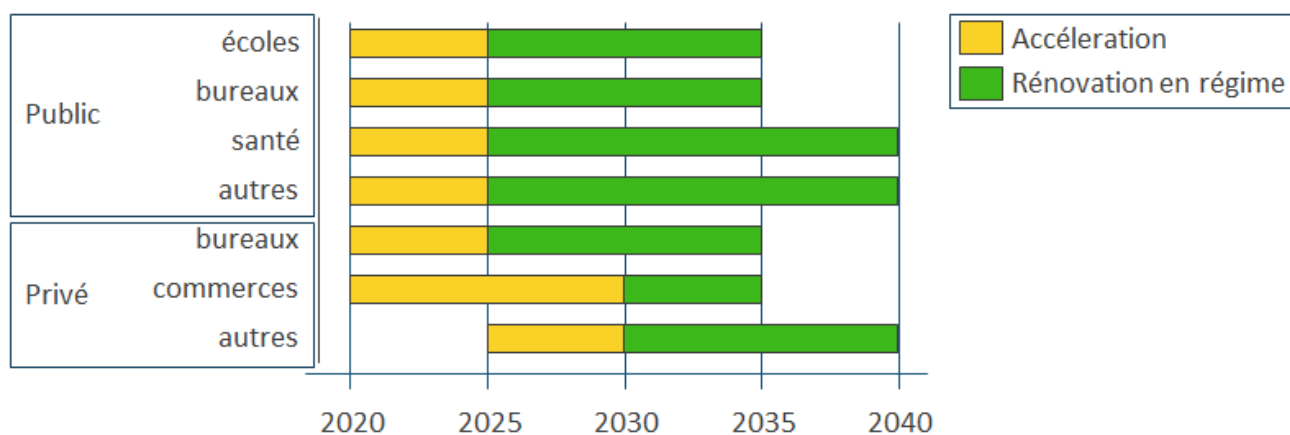


Figure 36. Scénario NR6 - Neutralité carbone à 2035 pour écoles et bureaux, et commerces, et 2040 pour le reste

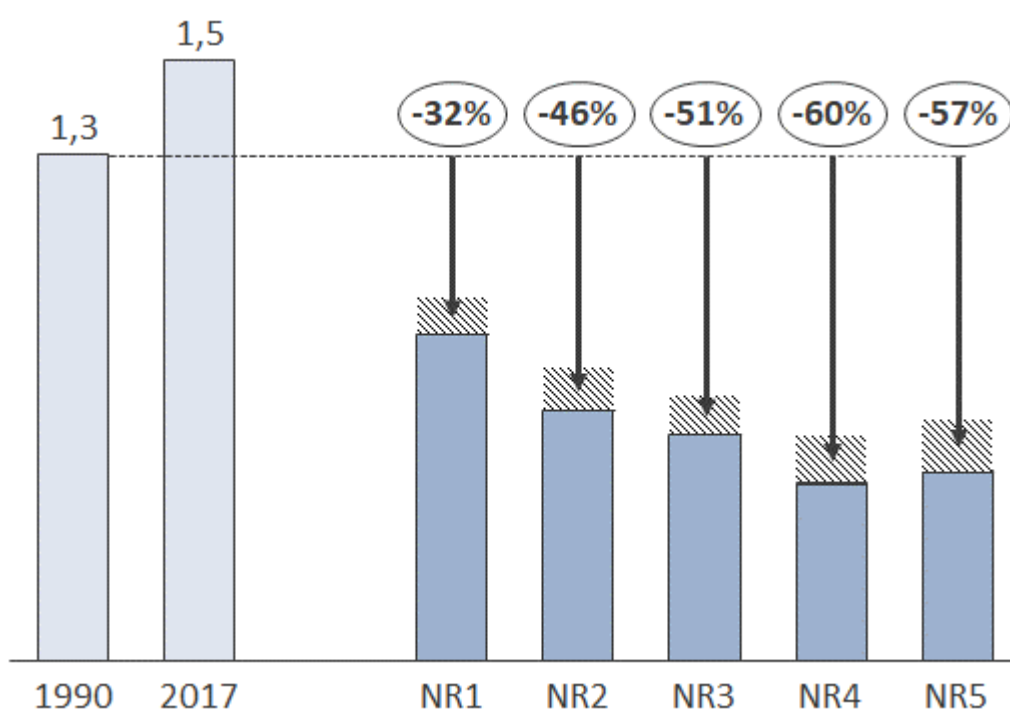


Figure 37. Emissions de GES des bâtiments non résidentiels : historique et projections à 2030 selon différentes ambitions d'implémentation de la stratégie de rénovation. L'intervalle de réductions correspond aux hypothèses de fuel mix. Les réductions indiquées correspondent à la valeur moyenne selon les scénarios

Annexe 5. Exigences PEB

Les tableaux ci-dessous reprennent les exigences PEB en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2017 et à partir du 1^{er} janvier 2021. Les détails sont disponibles en ligne sur le portail Energie de l'Administration à l'adresse : <http://energie.wallonie.be/fr/reglementation-wallonne-sur-la-peb.html?IDC=7224>.

La procédure réglementaire PEB concerne UNIQUEMENT les actes et travaux soumis à permis (d'urbanisme ou unique). Toutefois, les exigences PEB sont d'application pour tout type de travaux, qu'ils soient soumis à permis ou non.

NATURE DES TRAVAUX SOUMIS À PERMIS			Valeurs U	Niveau K	Niveau E _w	Consommation spécifique	Ventilation	Surchauffe
			U	K	E _w	E _{spec}	V	S
Procédure AVEC responsable PEB	Bâtiment neuf ou assimilé	PER	≤ U _{max} (1)	≤ K35 + nœuds constructifs	65	115 kWh/m ² a n	Annexe C2	< 6.500 Kh
		PEN			90/65 (2)	Annexe C3		
		I			≤ K55 + nœuds constructifs			
	Rénovation importante (4)		uniquement éléments modifiés				(3)	
Procédure SANS responsable PEB Déclaration PEB simplifiée	Rénovation simple, y compris Changement d'affectation chauffé > chauffé (4)		≤ U _{max} (1) des éléments modifiés et neufs				(3)	
	Changement d'affectation non chauffé > chauffé (4)			≤ K65 + nœuds constructifs			Annexe C2 ou C3	

Figure 38. Tableau des exigences d'application depuis le 1^{er} janvier 2017 en fonction de la nature des travaux (Source : energie.wallonie.be).

Élément de construction		U_{max} [W/m ² K]
Parois délimitant le volume protégé		
	Toitures et plafonds	0.24
	Murs (1)	0.24
	Planchers (1)	0.24
	Portes et portes de garage	2.00
	Fenêtres :	
	- Ensemble châssis et vitrage	1.50
	- Vitrage uniquement	1.10
	Murs-rideaux :	
	- Ensemble châssis et vitrage	2.00
	- Vitrage uniquement	1.10
	Parois transparentes/translucides autres que le verre :	
	- Ensemble châssis et partie transparente	2.00
	- Partie transparente uniquement (ex : coupole de toit en polycarbonate,...)	1.40
	Briques de verre	2.00
Parois entre 2 volumes protégés situés sur des parcelles adjacentes (2)		1.00
Parois opaques à l'intérieur du volume protégé ou adjacentes à un volume protégé sur la même parcelle (3)		1.00

Figure 39. Tableau des exigences de valeurs U max en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2017 (Source : energie.wallonie.be).Tableau 9

NATURE DES TRAVAUX SOU MIS À PERMIS				Valeurs U	Niveau K	Niveau E _w	Consommation spécifique	Ventilation	Surchauffe
				U	K	E _w	E _{spec}	V	S
Procédure AVEC responsable PEB	Bâtiment neuf ou assimilé	PER	Maisons unifamiliales Appartements	≤ U _{max} (1)	≤ K35 + nœuds constructifs	45	85 kWh/m ² a n	Annexe C2	< 6.500 Kh
		PEN	Bureaux Services Enseignement Hôpitaux HORECA Commerces Hébergements collectifs ...			90/45 (2)		Annexe C3	
		I	Industriel						
	Rénovation importante (4)			uniquement éléments modifiés				(3)	
Procédure SANS responsable PEB Déclaration PEB simplifiée	Rénovation simple, y compris Changement d'affectation chauffé > chauffé (4)			≤ U _{max} (1) des éléments modifiés et neufs				(3)	
	Changement d'affectation non chauffé > chauffé (4)				≤ K65 + nœuds constructifs			Annexe C2 ou C3	

Figure 40. Tableau des exigences d'application à partir du 1er janvier 2021 en fonction de la nature des travaux (Source : energie.wallonie.be).

Travaux soumis à permis ou non		Performance	Calorifugeage	Comptage énergétique
Bâtiments existants	Installation Modernisation Remplacement	Exigence systèmes – Annexe C4		
		<ul style="list-style-type: none"> - Chaudières gaz - Chaudières mazout - Pompes à chaleur - Chauffage électrique direct - ECS électrique - Machines à eau glacée - Récupérateur de chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> - Conduites d'eau chaude - Conduites d'eau glacée - Conduits d'air 	<ul style="list-style-type: none"> - Comptage par installation - Comptage entre bâtiments - Comptage entre unités PEB
Bâtiments à construire et assimilés ⁽²⁾	Installation	-	-	Uniquement ⁽¹⁾ : <ul style="list-style-type: none"> - Comptage entre bâtiments - Comptage entre unités PEB

Annexe 6. Présentation synthétique des initiatives visant à promouvoir les technologies intelligentes et les compétences

Compétences et Formations

NOM	Description	Champ d'Application	Durée	Budget
RENOVALT	<p>Offre intégrée de formation en alternance liée à la rénovation énergétique des bâtiments.</p> <p>⇒ Acquisition et reconnaissance des compétences à maîtriser en rénovation énergétique des bâtiments + accroissement de la fluidité et de la mobilité des travailleurs au sein des bassins d'emploi + améliorer l'adéquation entre l'offre et les besoins en formation.</p> <p>Objectifs :</p> <p>⇒ Développement d'outils techniques et pédagogiques pour les professionnels et les opérateurs de formation en alternance ;</p> <p>⇒ Organisation d'une offre de formations conjointes sur la thématique de la rénovation énergétique ;</p> <p>⇒ Accompagnement des publics cibles (apprenants, travailleurs, entreprises) ;</p> <p>⇒ Reconnaissance des compétences acquises ;</p> <p>⇒ Création d'une convention de partenariat transfrontalier entre opérateurs de formation en alternance et fédérations professionnelles afin de pérenniser les actions du projet.</p> <p>Le module « formation » se concentrera sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Outils numériques - Diagnostic transversal - Isolation-ventilation-étanchéité - Matériaux rencontrés/utilisés en rénovation 	<p>Champagne (FR), Marne (FR), Namur (BE), Luxembourg (BE)</p> <p>Partenaires :</p> <p>IFAPME, CCW, CAP Construction, FFB Grand-Est, BTP CFA Grand-Est, Constructiv, CCCA-BTP</p>	<p>4 ans (mi 2018 – mi 2022)</p>	<p>1.246.416,96 €</p>

	<p>- Coordination/communication</p> <p>Création de 2 types de 'fiches' formation : une pour Novices, une pour Initiés</p> <p>Objectifs :</p> <p>Mise en place de 4 modules complémentaires, destiné aux apprenants qui sont déjà inscrits dans un parcours de formation construction (rem : nous parlons ici de parcours longs, et non de formation continue) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Outils numériques (40h) - Diagnostic transversal (40h) - Isolation-ventilation-étanchéité (40h) - Matériaux rencontrés/utilisés en rénovation (40h) <p>Ces modules seront proposés aux apprenants en option, sur base volontaire</p> <p>Un nouveau parcours long de « coordinateur en rénovation énergétique » de 240h sera mis en place. Il regroupera ces 4 thèmes, et le 5^{ème} thème « coordination/communication) de 80h.</p>			
<p>CCW Academy</p>	<p>Formations Disponibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Étanchéité à l'air ⇒ Cycle énergie et construction ⇒ Cycle Gestionnaire de chantier ⇒ Nouvelles techniques de chauffage ⇒ Pose d'enduit sur isolant ⇒ Post isolation des murs creux ⇒ Ventilation des bâtiments résidentiels ⇒ Bonnes pratiques de la PEB sur chantier 	<p>Cible : Etudiants, Travailleurs en Formation</p>	<p>/</p>	<p>/</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Conseiller en construction durable ⇒ Cycle environnement ⇒ Gestion des déchets et autorisations environnementales ⇒ L'impact de la PEB sur mon métier ! 			
Cellule PEB du Service Public Wallon (SPW)	<p>Existait (jusqu'en 2018) des formations sur la PEB, mais FINI (faute de participants)</p> <p>Comprenait : Enveloppe, Apports solaires, Nœuds constructifs, Etanchéité à l'air, Ventilation, Chauffage, Energies Renouvelables, Eclairage, Case Studies.</p>	Cible : Etudiants, Travailleurs en Formation	Terminé depuis 2018	/
Cursus Universitaires	<p>Principalement en études d'architectes, bcp axé PEB et construction pure, peu sur les nouvelles technologie, domotique, etc.</p> <p>e.g. ULiège :</p> <p>Technologies et Energie, Environmental Performance of Buildings, Techniques de Construction Durable des Bâtiments, Méthode du Projet Architectural : Composition bioclimatique, Heat Transfer, Modélisation Architecturale Numérique, Habitat et Empreinte Environnementale, Conceptions des bâtiments à haute PE, Conception Architecturale et Urbaine Durable, Physique du Batiment et Climatisation, Techniques de Construction durable des Batiments : Rénovation, Politique de l'Environnement et du Territoire, Urban Recycling : Land and wastes</p> <p>Mais aussi nouveaux Master en Sciences et Gestion de l'Environnement à l'ULB et UCL</p> <p>e.g. UCLouvain :</p> <p>Master de spécialisation interdisciplinaire en sciences et gestion de l'environnement et du développement durable (https://uclouvain.be/prog-2019-envi2mc-lenvi201t)</p>	Cible : Etudiants	Illimité	/

<p>Accélérateur Réno+</p>	<p>RENO+ vise à mobiliser le secteur de la construction pour atteindre un taux de rénovation de 2% en 2024 et soutenir l'effort vers 3% au-delà.</p> <p>Objectif :</p> <p>Valoriser les initiatives déjà en place et catalyser, dans un cadre stimulant et coordonné, le déploiement à grande échelle d'actions liées à l'ensemble du processus de rénovation énergétique des bâtiments.</p> <p>Il s'agit donc de permettre, en relation directe avec le contexte Européen (Plateforme Rénovation du Green Deal, Build4people partnership 2021-2027), l'upscaling de solutions de rénovation énergétique innovantes en travaillant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La stimulation de la demande sur base d'une approche customer centric large ; - L'offre de solutions intégrées soutenues par des nouveaux business models et accessibles financièrement compte tenu des partenariats innovants et des économies d'échelle ; - L'amélioration de l'exécution en lien avec les partenaires de terrain ; - La formation des acteurs et l'attractivité du secteur <p>Réno+ comporte notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Financement de projets de Living Labs et de projets sous forme de partenariats publics privés innovants - Développement d'une capacité de réponse au pooling de travaux (RENOSPRONG) - Mise en place d'actions de formation (RENOFORM) - Mobilisation en « sprint » du secteur privé pour le déploiement de solutions industrielles de rénovation (RENOSPRINT) 	<p>Partenariat initial CCW, CSTC, GreenWin mais visant à mobiliser un ensemble d'acteurs beaucoup plus large</p>	<p>4 ans (2020 - 2024)</p>	<p>80 M€ sur 4 ans (dont 50% de fonds privés)</p>
----------------------------------	---	--	----------------------------	---

Promotion Technologies Intelligentes

NOM	Description	Champ d'Application	Durée	Budget
BUILD4WAL	<p>Initié par le CSTC avec deux autres centres de recherches wallons, CETIC et CENAERO, en collaboration avec la CCW. Projet de démonstrateur Construction 4.0 Build4Wal composé en trois volets :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ hub mobile, qui rassemblera les nouvelles technologies de la construction (camionnette entièrement équipée) et se déplacera sur chantiers et lors d'évènements divers ⇒ hall de démonstration de 750m² à Limelette : vitrine de démonstrations et d'essais en temps réel des nouvelles technologies de la construction ⇒ bâtiment dédié au « Smart Building et simulation numérique » : intégrer les solutions les plus sobres en énergie, être un bâtiment d'expériences vivantes tant dans sa conception que son usage et s'articulant autour du processus collaboratif BIM. ⇒ En parallèle, un lien fort sera créé avec la formation sous l'égide de la CCW. <p>Impact escompté :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Sensibiliser, conscientiser et accompagner en mettant en lumière le potentiel des technologies digitales pour améliorer la productivité, la profitabilité et la qualité des produits des entreprises de construction ⇒ Etablir des scénarios en fonction des besoins (en lien avec les différentes technologies et pour les différents métiers) ⇒ Relier les technologies aux besoins en formation ⇒ Servir de tremplin vers le marché (national et international) avec un rôle important d'incubation de projets de R&D (via notamment des ateliers de co-working) 	Wallonie – (implantation des bâtiments à Limelette et Charleroi)	01/01/2019 au 31/12/2021. (Opportunité de prolonger pour 2 ans)	3.592.371€ (sur 5 ans)

Événements organisés par la Commission Wallonne pour l'Énergie (CWaPE)	<p>1) Événement 4 avril 2019 : Journée 'Autoconsommation Collective' (késako, conférences, sensibilisation, etc.)</p> <p>2) Site web : Explications des nouvelles technologies 'intelligentes' existantes, comme par exemple le compteur intelligent. e.g. compteur électronique, communicant de manière bidirectionnelle et pouvant être actionné à distance (fermeture/ouverture, gestion de la puissance, du paiement, etc.)</p>	<p>1) & 2) Wallonie</p> <p>1) & 2) Cible : Entrepreneurs, Particuliers</p>	<p>1) Événement ponctuel</p> <p>2) Illimité</p>	<p>/</p>
Portail web Wallonie Énergie SPW – DGO4	<p>Promotion sur leur site web de la R&D en Wallonie (en termes d'énergie notamment) ainsi que des valorisations non-commerciales et incluant l'acceptation sociale</p>	<p>Cible : Entrepreneurs et Particuliers</p>	<p>Illimité</p>	<p>/</p>
Événements du Cluster TWEEED/ReWallonia	<ul style="list-style-type: none"> Assemblée générale du 25 avril 2019 : Promotion de nouvelles technologies/idées/projets concernant la consommation d'énergie. e.g. Autoconsommation collective en Wallonie et RBC, Internet of Energy, transition énergétique et R&D à ce sujet en Wallonie, projets villes du futur (connectées, multi-énergies, local energy communities, Wall-E-Cities, stockage de froid, etc. Conférence 21 février 2018 : Digital Energy – Internet of Things (Charleroi) – 53 participants Atelier EU Industry Days 27 février 2019 : Autoconsommation collective 	<p>Cible : Intéressés, Stakeholders</p> <p>Intéressés, Entrepreneurs</p> <p>Intéressés, Entrepreneurs</p>	<p>Événement ponctuel</p> <p>Événement ponctuel</p> <p>Événement ponctuel</p>	<p>/</p> <p>/</p> <p>/</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Événement 27 septembre 2018 : Machine Learning and Artificial Intelligence in the Energy Sector – LLN – 45 participants • A également cartographié (tous?) les projets en transition énergétique existants en Wallonie et RBC afin d'en accroître la visibilité et faciliter l'accès. • A lancé un appel à projets Wallons avec MécaTech tournés vers les CERACLES (Communautés Energétiques Renouvelables via l'Autoconsommation Collective et Locale d'Energie) en 2019 Objectif : rassembler des projets qui vont dans le même sens et créer une véritable synergie. Résultat : Une cinquantaine d'acteurs wallons y ont répondu (entreprises et centre de recherche, universités et hautes écoles). • A lancé un appel à projets Wallons tournés vers les matériaux, techniques et systèmes constructifs en faveur de la transition énergétique (avec GreenWin) en 2019 e.g. intégration de sources d'énergie renouvelable dans les bâtiments, maîtrise des consommations liées au chauffage, éclairage, climatisation et ventilation, possibilité pour les bâtiments de fournir des nouveaux services, technologies numériques (monitoring, modélisation, gestion intelligente, ...), intégration des bâtiments au sein de communautés d'énergie renouvelable, etc. 	<p>“</p> <p>Cible : Professionnels, Clients /</p> <p>Cible : Professionnels Wallons 2019 /</p> <p>Cible : Professionnels Wallons 2019 /</p>	<p>“</p> <p>/</p> <p>2019</p> <p>2019</p>	<p>/</p> <p>/</p> <p>/</p> <p>/</p>
--	--	---	---	-------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> • Projet CERACLE (soutenu en partie par l'Agence du Numérique), qui vise à : <ul style="list-style-type: none"> - mettre en place un pilotage stratégique des projets wallons innovants relatifs à l'autoconsommation collective (ACC) & des communautés énergétiques locales (CEL) - réaliser une cartographie des acteurs wallons de la chaîne de valeur liée au développement des ACC & CEL - informer les entreprises mais également les villes et communes des opportunités liées à l'émergence de technologies digitales dans le cadre du développement des ACC & CEL. • Cartographie des acteurs ESCO wallons : Les Energy Service Companies (ESCOs) sont des sociétés de services énergétiques. Une ESCO est chargée d'étudier et de mettre en œuvre des projets d'économie d'énergie dans les entreprises. Elle finance cet investissement elle-même. Grâce à cet investissement, la consommation énergétique diminue et par conséquent la facture énergétique. Ensuite, l'entreprise paye sa nouvelle installation avec une partie de ces économies. Lorsque l'installation est payée, l'entreprise devient intégralement propriétaire de l'installation et continue à bénéficier des économies d'énergie et d'une facture énergétique réduite. 	Cible : Professionnels Wallons	2019-2021	AdN : 230.000€
		/	/	/
DigitalWallonia.be	Met en évidence sur son site les entreprises wallonnes opérant dans le secteur du Smart Building.	Cible : Intéressés, Professionnels	/	/
Événements du Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC)	Conférence 'Smart Buildings : Les Défis du Bâtiment 'Ready 2 Services'', par Arnaud Deneyer Objectif : Promouvoir les technologies aidant aux smart buildings, et ainsi fournir une plus grande performance énergétique, un meilleur environnement (point de vue santé), un plus grand confort aux occupants, etc. grâce notamment à l'IoT.	1) & 2) Public cible : ingénieurs, métreaux, deviseurs,	Evénement ponctuel (1 jour) 07/09/2018	/

	Événement/congrès 'Smart Buildings & Smart Chantiers' dans le cadre de leur SummerUniversity le 04 septembre 2019 à Bruxelles + Congrès 'Smart buildings for smart cities' le 05, même endroit	gestionnaires de projet, gérants, architectes, bureaux d'études, maîtres d'ouvrages publics, etc.	Événements ponctuels (2 jours) 04/09/2019	
Comice Smart Cities	Comprend 4 zones de compétences : Énergie dans les zones urbaines, Réseaux d'énergie, Bâtiments interactifs et efficaces énergétiquement, et Fourniture de technologies Il est dédié à la recherche sur les villes intelligentes (Smart Cities) et sur l'efficacité énergétique des bâtiments (EEB)	Wallonie Professionnels	/	/
Wall-E-Cities	Portfolio de projets R&D visant à construire des solutions innovantes dans les secteurs de la mobilité, de la PEB, du bien-être, etc. Projet wallon soutenu par DigitalWallonia, met notamment en avant et promeut l'IoT pour la PEB.	Cible : Professionnels wallons	/	20.000.000€
Energrid (ou NRgrid)	Réalisation d'un prototype de nanogrid distribué incluant des composants de production et de stockage d'énergie. A l'aide d'un stockage d'énergie Li-ion 2MWh et une gestion de la production et de la consommation, les parties prenantes sont parvenues à réduire le pic électrique et augmenter l'autoconsommation (il y a des PV).	Partenaires : Klinkenberg, ULiège et Henallux	3 ans (2016-2019)	563.000€
SmartUser	Évaluation des impacts multiples de l'installation de compteurs communicants - et d'un système de suivi de la consommation - auprès de clients diversifiés qui aide à contrôler et gérer la consommation.	Partenaires : UMons et Ores	4 ans (en cours)	1.047.000€

	<p>144 compteurs communicants ont déjà été installés dans un site, et un autre site doit encore être équipé.</p> <p>La réduction de la consommation à l'aide de compteurs communicants est statistiquement significative (environ 6%) lors de première année de suivi.</p>			
--	--	--	--	--

Annexe 7. Compléments sur les mécanismes pour la mobilisation des investissements

A. CALCUL DU COÛT DE LA RÉNOVATION DU PARC IMMOBILIER RÉGIONAL ET MOYENS D'ACTION

La Stratégie de rénovation des bâtiments votée par le Gouvernement wallon en avril 2017 doit être financée. Le premier pas dans cette direction est de déterminer l'ampleur de la tâche, le nombre de bâtiments concernés, le coût moyen d'une rénovation, ainsi que plusieurs autres variables.

Le mot « variable » n'est pas donné par hasard, il signifie que le montant total nécessaire est fonction de différents éléments qui s'influencent mutuellement. Sur un nombre d'entre eux, nous avons un certain pouvoir d'action.

Dès lors, soyons conscients que nos choix à court, moyen et long terme vont influencer le rythme et l'intensité des investissements nécessaires, ainsi que la part que la Région entend y prendre.

A cet effet, nous proposons la formule de calcul suivante, permettant d'estimer l'investissement public nécessaire.

$$X = \left(\sum_{i=0}^n 0.03 \alpha a_i \beta b_i * c_i \right) + \gamma d - e$$

X représentant le **coût annuel** à charge de la Région pour la mise en œuvre de la stratégie en vue d'atteindre les objectifs considérés comme donnés et donc non-modifiables.

$\sum_{i=0}^n$ La somme concerne les différentes phases qui constituent une rénovation complète mais ne doivent pas forcément être effectuées en même temps. De ce fait, l'investissement nécessaire comporte une dimension temporelle dont il faut tenir compte pour évaluer les besoins annuels en financement. Pour une année budgétaire donnée, la somme additionne donc l'ensemble des travaux financés sur cette année.

0.03 représente la proportion du parc immobilier qui doit être rénové pour respecter la trajectoire globale qui permettra d'atteindre l'objectif. Il ne s'agit pas d'une variable mais d'une donnée moyenne fixée par la Stratégie.

α est un indice qui influence le taux de rénovation au fil du temps. La Stratégie prévoit en effet un rythme de rénovation non linéaire. Cet indice, lié à 0.03 qui est un taux moyen, permet d'ajuster annuellement l'effort budgétaire nécessaire à la phase de la Stratégie dans laquelle on se trouve.

a représente le nombre de bâtiments à rénover pour répondre aux objectifs de performance énergétique fixés dans la stratégie. Il s'agit d'un proxy permettant d'approcher le coût de la Stratégie. Sans doute faudrait-il plutôt parler en m² de toiture ou d'autres parois, afin de différencier les petits bâtiments des grands, ou en volume protégé (m³) pour mieux valoriser les logements multiples. La disponibilité de l'information est un frein à la précision dans les calculs.

β est un indice multiplicateur du coût moyen des travaux d'après les cibles visées¹⁷, d'année en année. En effet, si l'accent est mis sur la rénovation des toitures sur une période de cinq ans, cette politique va influencer le coût moyen d'une rénovation que cet indice va permettre d'adapter.

b est le coût moyen d'une rénovation énergétique, c'est-à-dire un chiffre théorique issu de la division du coût de toutes les rénovations par le nombre de rénovations¹⁸. Il faut être précis sur le fait qu'il ne s'agit que des coûts liés directement aux travaux d'efficacité énergétique¹⁹.

c représente l'effet levier du financement public, sa valeur montre combien 1€ public aura généré d'€ privés. On peut considérer qu'il s'agit là d'une mesure de « l'efficacité budgétaire » de l'action publique envers la promotion des rénovations énergétiques.

v représente un indice supplémentaire qui influence la variable suivante, d , laquelle donne le coût fixe de la gestion de la Stratégie²⁰. L'indice permet d'affiner le calcul en considérant qu'il est possible d'influencer ce coût ; il ne s'agit pas d'une donnée invariable.

d représente le coût de la gestion de la Stratégie. Etant donné que cette gestion est effectuée par l'administration, nous pourrions l'annuler ou la considérer comme une constante. Lui donner une valeur permettrait d'évaluer plus précisément le coût total de la Stratégie et permettrait également de chiffrer les conséquences d'une externalisation éventuelle de la gestion ou l'engagement de ressources humaines internes supplémentaires. Coût qui ne devrait pas être négligé.

e représente des financements existants qui sont réaffectés à la mise en œuvre de la Stratégie. Leur prise en compte permet de préciser l'importance de financements nouveaux nécessaires à l'atteinte des objectifs. Il faut être attentif au fait que ces montants sont actuellement affectés aux primes et autres programmes selon certains plans d'action. Lorsqu'il est question de réaffectation des montants, il est entendu que la mise en œuvre à laquelle ces montants contribuent est celle de la Stratégie Réno et plus celle du programme ou des primes précédents. Nous considérons ici un réel alignement des politiques et des moyens qui y sont alloués.

Explications :

L'intérêt de cette décomposition du coût global est de se rendre compte que **nous pouvons agir sur différents éléments qui vont influencer le résultat final.**

Elle met également en évidence que nous ne sommes pas soumis à une contrainte unique et exogène mais que nous disposons de moyens d'action qui permettent de préciser les efforts à fournir, de les diminuer sous certaines conditions et de jouer sur la dimension temporelle en agissant sur le phasage des travaux à effectuer.

¹⁷ Les « cibles visées » dont il est question ici, sont les accents particuliers que la mise en œuvre de la stratégie vaudra donner au fil du temps. Par exemple la Flandre veut que tous les toits de la Région soient isolés pour le 1^{er} janvier 2020. Le principe étant de se concentrer sur des objectifs intermédiaires concourant à atteindre l'objectif général.

¹⁸ La Stratégie de rénovation permet d'arriver à une moyenne de 60 à 70.000€ comme coût unitaire de rénovation énergétique. Proposer une valeur unique pour un grand nombre de cas particuliers est évidemment une gageure, il faut prendre ce chiffre pour ce qu'il est, une moyenne arithmétique, rien de plus.

¹⁹ Les maîtres d'œuvre auront tendance, lors de travaux lourds d'efficacité énergétique, à inclure d'autres travaux de confort (nouveaux meubles, retapisser les chambres...) dont les coûts ne peuvent évidemment être pris en compte dans le cadre strict de ce calcul.

²⁰ Dans un premier temps, les coûts de gestion peuvent être considérés comme une donnée fixe, l'indice dans ce cas vaut « 1 ». Toutefois, cette contrainte peut être relâchée par la suite dans le cadre d'une accélération ou d'un ralentissement de la mise en œuvre de la stratégie entraînant une augmentation ou au contraire une diminution des coûts de gestion.

Possibilités d'actions :

Tout l'intérêt de la formule est de nous donner la possibilité d'agir sur les différentes données pour, in fine, permettre un ajustement du résultat final. Par exemple, nous pouvons ajuster :

- Le nombre de bâtiments : Une différence dans le nombre de bâtiments à rénover aura un effet immédiat sur les crédits à allouer à la réalisation de la Stratégie. Il est donc important d'être au plus près d'un chiffre exact. On estime à 270.000 le nombre de bâtiments vides²¹ en Wallonie, ayant sans doute besoin d'être rénovés, mais n'émettant pas de gaz à effet de serre puisqu'ils sont inoccupés. De plus, quels que soient les efforts déployés, l'Administration ne parviendra pas à convaincre 100% des propriétaires d'entreprendre les travaux nécessaires, il est dès lors inutile de compter ces irréductibles dans les crédits à mobiliser. D'où la question de première importance : de combien de bâtiments à rénover parlons-nous ?
- Le coût moyen d'une rénovation : Petit appartement ou grosse villa ? Partir d'un PEB « G » ou « C » pour arriver à un PEB « A », entraîne des coûts très différents²². Une masse critique va permettre de réduire les coûts unitaires, la recherche va faire progresser les techniques et les matériaux. Nous pouvons affiner le coût moyen d'une rénovation et de ce fait nous approcher des montants réels à mobiliser. De plus, les coûts vont évoluer au cours du temps, une valeur moyenne à appliquer sur le parc restant à rénover²³ devra donc forcément être adaptée.
- L'effet de levier : D'après les chiffres dont nous disposons, la Wallonie atteint un effet de levier de ¼. On peut se dire que ce n'est pas un bon résultat, mais aussi qu'il y a là matière à forte progression. Par exemple, le GREZ obtient avec son programme RENOWATT un effet de levier de 1/29²⁴. Au plus haut sera cet effet de levier, au moins la Région devra débloquer de fonds pour atteindre ses objectifs.
- La redirection de financements existants : La Région mobilise déjà des budgets importants destinés à la rénovation énergétique du bâti wallon. Le coût de la Stratégie ne représente donc pas des ressources nouvelles mais bien une association de budgets existants, la redirection de budgets devenus inutiles²⁵ et enfin, de ressources nouvelles.

²¹ Nous considérons ici la différence entre le nombre de bâtiments existants et le nombre de compteurs électriques actifs. Le but étant d'isoler les bâtiments en ruine ou lourdement insalubres, il ne s'agit pas de logements viables moyennant quelques travaux, n'ayant momentanément pas preneur.

²² Des différences conséquentes peuvent se marquer même dans le cas de deux bâtiments similaires au départ, pour lesquels les choix de rénovation sont différents.

²³ Il est probablement plus simple de s'adresser à des cibles particulières pour la mise en œuvre de la Stratégie, comme par exemple les bâtiments les plus anciens à rénover prioritairement. Lorsque la rénovation de ce segment aura été effectuée, les données de calcul seront différentes puisqu'il n'y aura (presque) plus de passoires énergétiques. Les coûts moyens d'une rénovation complète seront probablement diminués, alors que le rapport entre l'investissement et les gains en efficacité énergétique sera probablement moins favorable.

²⁴ Pour arriver à ce résultat, le Grez incorpore des subsides UREBA. L'effet de levier est calculé par rapport au financement européen : pour 1€ européen, le projet a rassemblé 29€ provenant d'autres sources, entre autres des subsides régionaux wallons.

²⁵ Le « fonds chauffage » vient en aide à des ménages à bas revenus ayant des difficultés à régler leurs factures d'énergie. Il y a une corrélation entre les ménages à bas revenus et l'occupation de logements à faible efficacité énergétique, nécessitant par conséquent un accompagnement pour faire face aux factures. Dans un monde parfait, si tous les logements des familles à bas revenus ont été rénovés jusqu'à un niveau PEB « A », les factures d'énergie résiduelles ne nécessiteront plus l'intervention du « fonds chauffage » dont les crédits deviennent dès lors disponibles.

- **ELENA** – Mécanisme européen d'assistance technique pour les projets énergétiques locaux, il s'agit d'une initiative conjointe de la BEI et de la Commission européenne dans le cadre du programme Horizon 2020. À ce titre, des subventions sont accordées pour de l'assistance technique.
- **JASPERS** – Assistance conjointe à la préparation de projets dans les régions européennes, il s'agit d'un partenariat d'assistance technique pour de grands projets de plus de 50 millions d'€, géré par la BEI et cofinancé par la Commission européenne (DG Politique régionale et urbaine) et la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD).
- Partager l'expérience dans le domaine des PPP. Le Centre européen d'expertise en matière de PPP (**CEEP** ou EPEC en anglais pour European PPP Expertise Centre) permet à ses membres du secteur public de partager leur expérience et leur savoir-faire, mettre en commun leurs analyses, discuter des meilleures pratiques, contribuer à accroître les rendements. Limiter l'adhésion au CEEP aux entités du secteur public permet de garantir que l'échange d'informations reste libre et ouvert. Toutefois, le CEEP entretient un dialogue régulier avec le secteur privé, notamment à l'occasion du forum du secteur privé qui se tient deux fois par an. En tant que l'un des principaux bailleurs de fonds de PPP, la BEI contribue également aux débats.
- Fonds européen pour les investissements stratégiques (**FEIS**). Initiative conjointe du Groupe BEI et de la Commission européenne, le FEIS a pour but d'aider à combler le déficit d'investissements en mobilisant des financements privés en faveur d'investissements stratégiques. A mentionner particulièrement l'initiative « Smart finances for smart buildings » en association entre le FEIS et les fonds structurels.
- En lien avec le point précédent, la plateforme européenne de conseil en investissement et le portail européen de projets d'investissement (European Investment Advisory Hub - **EIAH**) constituent le **deuxième volet du plan d'investissement pour l'Europe** et ont été mis en place pour atteindre les objectifs du Fonds européen pour les investissements stratégiques. Elle vise à faire office de guichet unique pour les investisseurs ou les promoteurs de projets qui recherchent des conseils concernant des projets d'investissement et leur financement. Elle est gérée conformément à un accord distinct entre la Commission et la BEI.
- Financement du capital naturel **NCFE**. La BEI et la Commission se sont associées pour créer le Natural Capital Financing Facility, NCFE, un instrument financier qui soutient, au moyen de prêts et d'investissements sur mesure bénéficiant d'une garantie de l'UE, des projets qui œuvrent en faveur de la biodiversité et de l'adaptation aux changements climatiques. En outre, ces projets doivent générer des recettes ou permettre de réaliser des économies sur les coûts.
- Private Finance for Energy Efficiency – **PF4EE** a été mis en place conjointement par la BEI et la Commission pour remédier au manque d'accès à des financements commerciaux adaptés et abordables pour les investissements dans le domaine de l'efficacité énergétique. L'instrument vise des projets d'appui à la mise en œuvre de plans nationaux d'action en matière d'efficacité énergétique ou d'autres programmes relatifs à l'efficacité énergétique menés par des États membres de l'UE.
- Les prêts pour le financement d'investissements dans la recherche et l'innovation (**R-I**) effectués par des entreprises ou des établissements privés et publics, ou des partenariats public-privé, entre autres, situés dans l'UE, les pays voisins ou d'autres pays dans le reste du monde sont éligibles. En fonction du pays et de la nature de l'entité concernée, ce produit peut bénéficier d'un appui au titre du [Fonds européen pour les investissements stratégiques \(FEIS\)](#), du dispositif [InnovFin](#) ou d'autres mandats gérés par la BEI.
- Le dispositif **InnovFin** – Financement européen de l'innovation est une initiative conjointe du Groupe Banque européenne d'investissement (BEI et [FEI](#)) et de la Commission européenne au titre du programme [Horizon 2020](#). Ce dispositif se décline en une série d'outils de financement (une grande variété de crédits et de garanties) et de [services de conseil](#) intégrés et complémentaires proposés par

le Groupe BEI et couvrant l'intégralité de la chaîne de valeur de la recherche et de l'innovation (R-I) à l'appui d'investissements mis en œuvre par des entreprises, quelle qu'en soit la taille.

- **JEREMIE** (Joint European Resources for Micro to Medium Enterprises) est une initiative conjointe de la Commission européenne (direction générale Politique régionale) et du Groupe BEI, principalement mise en œuvre par l'intermédiaire du [Fonds européen d'investissement](#). JEREMIE offre aux États membres de l'UE, via leurs autorités de gestion nationales ou régionales, l'occasion d'utiliser une partie des moyens mis à leur disposition au titre des Fonds structurels de l'UE pour financer des PME de façon plus efficace et plus durable. Ses ressources financières ont été déployées en passant par des intermédiaires financiers sélectionnés dans toute l'Europe, qui ont fourni des prêts, des fonds propres et des garanties à des PME.
- « **The SME Initiative** » est un instrument financier conjoint de la Commission via COSME et/ou H2020 et de la BEI pour stimuler le financement des PME en couvrant partiellement le risque de crédit pris par les institutions financières qui prêtent aux entreprises.
- **Garanties et titrisation.** La BEI fournit des garanties couvrant les risques inhérents à des projets de grande et petite dimension ainsi qu'à des portefeuilles de prêts afin de les rendre plus attrayants pour d'autres investisseurs ou d'alléger les éventuelles contraintes de capital réglementaire et économique. Ces garanties peuvent porter sur des crédits de premier rang ou subordonnés. Les bénéficiaires de ces garanties peuvent être des promoteurs privés ou publics de grands projets ou des [banques partenaires intermédiaires](#) qui accordent des financements à des entreprises de taille intermédiaire ([ETI](#)). [Les garanties pour les portefeuilles de prêts à des PME sont fournies par le FEI](#). En fonction de la structure de financement sous-jacente de l'opération, une garantie de la BEI peut s'avérer plus avantageuse qu'un prêt de la BEI. Elle peut en effet soit offrir une plus grande valeur ajoutée, soit réduire la consommation de capital.
- L'initiative « **obligations de projet** » : un instrument innovant de financement des infrastructures qui est une démarche conjointe de la Commission européenne et de la BEI. Son objectif est de stimuler le financement sur les marchés des capitaux de grands projets d'infrastructure dans les domaines des réseaux transeuropéens de transport (RTE-T) et d'énergie (RTE-E), L'initiative « Obligations de projet » vise à aider les promoteurs de projets d'infrastructure admissibles, généralement des partenariats public-privé (PPP), à mobiliser des financements privés supplémentaires auprès d'investisseurs institutionnels comme les compagnies d'assurance et les fonds de pension. Pour ces investisseurs, les obligations de projets sont un pendant naturel de leurs engagements à long terme.
- **European investment fund.** Il s'agit d'un fournisseur de financement à risque pour les PME issu du groupe BEI. Les fonds proviennent, en plus des fonds propres à la BEI, de la Commission et d'une série d'institutions financières publiques et privées. Ils proposent des garanties bancaires, garanties de leasing, garanties de microcrédits ainsi que des garanties pour des fonds d'actionariat.
- **Financement structuré.** La BEI peut apporter un soutien renforcé à l'appui de projets prioritaires en ayant recours à certains instruments qui présentent un profil de risque plus élevé que celui qu'elle accepte normalement. Ces domaines prioritaires englobent les [réseaux transeuropéens de transport et d'énergie](#) ainsi que d'autres infrastructures, l'économie de la connaissance, l'énergie et les PME. Le succès du MFS a été tel que l'enveloppe y afférente a été doublée récemment afin de permettre à la Banque de financer des opérations pour un montant maximum de 3,75 milliards d'EUR. La BEI intervient pour ce faire au titre de son Mécanisme de financement structuré (MFS) en utilisant une combinaison des instruments suivants : prêts et garanties de premier rang, prêts et garanties

subordonnées d'un rang supérieur à celui des prêts subordonnés des actionnaires, financements mezzanine²⁶, produits dérivés liés aux projets.

- Le programme européen Horizon 2020 **Energy Efficiency** propose des financements à hauteur de 194 millions d'euros pour des projets de R&D en matière d'efficacité énergétique.
- **EEEF** European energy efficiency fund²⁷ offre des prêts juniors et seniors, des garanties ou des participations au capital dans des projets lancés par des autorités publiques ou des ESCOs travaillant sous contrat public. Le fonds est géré par la Deutsche Bank. Ce programme finance notamment le développement des activités des projets qu'il finance par ailleurs. L'effet de levier minimum exigé est de 20. Les fonds viennent de partenaires tels que Delta Lloyd, CDP (Italien) European investment bank et L'Union Européenne. Le fonds a été créé en soutien à la promotion du marché des énergies renouvelables et de la protection du climat de l'Union.
- **Autres sources de financement de l'UE** : Le site multilingue <http://www.accesstofinance.eu> aide à solliciter des sources de financement supplémentaires bénéficiant du soutien de l'UE.
- Soutien au développement urbain **JESSICA** (Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas – appuie des projets durables et intégrés de rénovation urbaine au moyen d'une série d'outils financiers élaborés, tels que des prises de participation, des prêts et des garanties, offrant de nouvelles possibilités d'utiliser les Fonds structurels européens.
- Les programmes transfrontaliers comme **INTERREG**, un programme européen visant à promouvoir la coopération entre les régions européennes et le développement de solutions communes dans les domaines du développement urbain, rural et côtier, du développement économique et de la gestion de l'environnement. Il est financé par le **FEDER** à hauteur de 7,75 milliards d'euros. L'actuel programme couvre la période 2014-2020. Trois initiatives séparées émanent d'Interreg en plus des 5 programmes territoriaux qui concernent la Wallonie :
 - « **URBACT** » est un **programme** d'échanges pour un développement urbain durable. Il soutient la coopération entre villes européennes pour favoriser leur développement économique, social et environnemental.
 - « **INTERACT** » est destiné aux institutions et organisations qui ont été créées à travers l'Europe dans le but de gérer les programmes de coopération territoriale, notamment les autorités de gestion et les secrétariats techniques conjoints, ainsi que les comités de suivi, les points de contact nationaux, les autorités de certification et les organismes chargés des audits.
- **L'Observatoire en réseau de l'aménagement du territoire européen** (ou **ORATE**), en anglais *European Observation Network for Territorial Development and Cohesion* (ESPON),
- Fonds d'investissement de long terme : **ELTIF** (ou FEILT en français) nouveau fonds européen, à destination des investisseurs institutionnels et de détail, dont l'objet est de réaliser des investissements de long terme dans des entreprises non cotées, des PME cotées, des projets d'infrastructure et autres actifs non liquides.
- Public Sector Purchase Programme – **PSPP**, programme d'achat de dette
- **The social development bank** CEB participe au financement de projets sociaux et projets d'investissements socialement orientés comme de la réhabilitation d'infrastructures ou de logements sociaux.

²⁶ Un financement mezzanine est une forme de crédit hybride, qui tient à la fois du financement par l'emprunt et du financement par fonds propres. Il permet aux entreprises de financer leur croissance sans disposer pour autant des garanties suffisantes pour recourir aux crédits bancaires.

²⁷ Il y a un doute quant à ce mécanisme-ci. D'une part il porte le même nom que le précédent, mais d'autre part, il n'a pas la même définition ni les mêmes financeurs. La question reste ouverte, est-ce le même ou pas ?

Principales possibilités de financement

Soutien économique, social et territorial

La **politique de cohésion** (ou politique régionale) soutient la cohésion économique, sociale et territoriale dans les régions pouvant bénéficier d'un financement.

Les **Fonds structurels et d'investissement européens** couvrent cinq grands fonds qui sont combinés pour soutenir le développement économique dans tous les pays de l'UE:

- le **Fonds européen de développement régional (FEDER)**;
- le **Fonds social européen (FSE)**;
- le **Fonds de cohésion**;
- le **Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER)**;
- le **Fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche (FEAMP)**.

Toutes les régions de l'UE peuvent bénéficier du FEDER et du FSE. Le Fonds de cohésion est réservé aux régions moins développées.

Grands projets d'infrastructure

JASPERS est un instrument d'assistance technique élaboré conjointement par la Commission européenne, le groupe de la Banque européenne d'investissement et d'autres établissements financiers.

Il aide les administrations publiques à préparer de grands projets susceptibles d'être cofinancés par des fonds de l'UE.

Services de conseil en matière d'instruments financiers

L'instrument d'assistance technique **fi-compass** a été élaboré conjointement par la Commission européenne, le groupe de la Banque européenne d'investissement et d'autres établissements financiers. Il s'agit d'une plateforme de conseil sur les instruments financiers, au titre des Fonds structurels et d'investissement européens (FSIE), et sur la microfinance, au titre du programme pour l'emploi et l'innovation sociale (EaSI).

Autres possibilités de financement offertes aux organismes publics dans le cadre de la rénovation des bâtiments (de manière directe ou indirecte)

- L'**initiative pour l'emploi des jeunes** aide les jeunes chômeurs qui ne suivent ni enseignement ni formation dans les régions où le taux de chômage des jeunes dépasse 25 %. Les organismes publics peuvent bénéficier des aides financières accordées dans le cadre de cette initiative.
- En fonction des priorités définies par le pays ou la région en question, un organisme public établi dans une zone rurale peut bénéficier d'un financement au titre du **FEADER** s'il s'emploie à améliorer les conditions de vie dans les zones rurales ou l'environnement et l'économie rurale.

- Le programme [Horizon 2020](#) est aussi ouvert aux organismes publics désireux d'encourager l'innovation et d'offrir des services publics plus performants.
- Les collectivités locales et régionales et certains organes administratifs peuvent participer à des projets financés dans le cadre du «[mécanisme pour l'interconnexion en Europe](#)» (MIE).
- [Eurostat](#) publie des appels à propositions ouverts aux instituts nationaux de statistique et à d'autres autorités nationales chargées de collecter, d'établir et de publier des statistiques officielles. Ces organismes peuvent bénéficier de subventions au titre du programme statistique européen.
- L'[instrument financier pour l'environnement](#) (LIFE) offre diverses possibilités de financement aux organismes publics.

Introduction :

Une proposition de règlement du Parlement et du Conseil européens est sortie il y a quelques semaines afin de prolonger le programme LIFE du cadre financier précédent à celui qui s'étalera de 2021 à 2027. Le texte complet en français peut être trouvé sur le lien suivant : <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/FR/COM-2018-385-F2-FR-MAIN-PART-1.PDF>

Résumé du document :

Les problèmes environnementaux et climatiques ont un impact sur la santé et la qualité de la vie des citoyens ainsi que sur la disponibilité et l'état des ressources naturelles ce qui implique des coûts sociaux et économiques. La transition vers une économie à faible intensité de carbone et circulaire est un projet de modernisation économique de l'Europe²⁸.

Le programme LIFE contribuera à l'innovation à petite échelle, en aidant les citoyens à agir sur le climat pour le bien de leurs communautés.

Doté d'un budget relativement modeste, il vise une niche entre les programmes de l'UE soutenant la recherche et l'innovation d'une part et ceux qui financent le déploiement de mesures à grande échelle, d'autre part. Le programme facilite la liaison entre la création de nouvelles connaissances et leur mise en œuvre... LIFE a surtout une incidence indirecte, à travers son rôle de catalyseur d'actions à petite échelle... Intégration du sous-programme « Transition vers l'énergie propre » actuellement financé dans H2020, déplacé dans LIFE, ainsi qu'un sous-programme intitulé « Atténuation du changement climatique et adaptation à celui-ci »...

Le programme LIFE est directement géré par la Commission, la mise en œuvre de certaines composantes a été déléguée à l'agence exécutive EASME (qui en avait déjà la gestion en 2014-2020).

« Transition vers l'énergie propre » devrait être inclus dans LIFE (issu de H2020) car l'objectif n'est pas l'excellence et l'innovation mais de faciliter l'utilisation de technologies déjà disponibles qui contribueront à l'atténuation du changement climatique...

Les déficits de financement les plus importants concernent la décarbonation des bâtiments (efficacité énergétique et sources d'énergie renouvelables à petite échelle). L'un des objectifs du sous-programme « Transition vers l'énergie propre » est de renforcer les capacités de développement et de regroupement des projets²⁹, ce qui permettrait aussi d'absorber les ressources des fonds structurels et d'investissement européens et de catalyser les investissements dans les énergies propres en utilisant également les instruments financiers fournis par InvestEU (https://europa.eu/investeu/home_fr).

Le manque de financement adéquat est une des principales causes de la mise en œuvre insuffisante de la législation sur la nature et de la stratégie en matière de biodiversité. Les principaux instruments de financement de l'Union, dont le [Fonds européen de développement régional, le Fonds de cohésion, le Fonds

²⁸ Cette définition est importante parce qu'elle reflète les orientations stratégiques de l'Union qui sont la qualité de vie, la moindre dépendance aux matières premières par l'exploitation de sources secondaires et le leadership mondial en économie bas carbone.

²⁹ C'est cet aspect plus particulièrement qui ouvre les portes du programme à la DGO4 et à ses partenaires, les mots clés sont – application de recettes éprouvées – essais à petite échelle – regroupement de petits projets pour atteindre une masse critique suffisante et accéder aux instruments financiers européens qui sont sous utilisés.

européen agricole pour le développement rural et le Fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche], peuvent apporter une contribution significative à la satisfaction de ces besoins.

Le programme devrait préparer les acteurs du marché à évoluer vers une économie propre, circulaire, économe en énergie, sobre en carbone et résiliente au changement climatique en testant de nouvelles opportunités commerciales, en améliorant les compétences professionnelles, en facilitant l'accès des consommateurs à des produits et services durables³⁰.

Le programme LIFE :

Dans le vocabulaire, il va falloir faire la différence entre les « projets stratégiques », les « projets stratégiques intégrés », les « projets d'assistance technique » et les « projets d'action standard »³¹.

Soulignons aussi les « opérations de financement mixte », qui associent les formes d'aides non-remboursables et/ou des instruments financiers issus du budget de l'UE et des formes d'aide remboursable d'institutions financières de développement ou d'autres institutions financières publiques, ainsi que d'institutions financières et d'investisseurs commerciaux³².

Les objectifs du programme :

L'objectif général³³ du programme est de contribuer à la transition vers une économie propre, circulaire, économe en énergie, sobre en carbone et résiliente au changement climatique, y compris par une transition vers l'énergie propre, vers la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement et vers l'arrêt et l'inversion du processus d'appauvrissement de la biodiversité.

Trois objectifs spécifiques :

- mettre au point, démontrer et promouvoir des techniques et des approches innovantes
- catalyser le déploiement à grande échelle de solutions techniques ou stratégiques efficaces pour mettre en œuvre la législation
- contribuer à l'élaboration, à la mise en œuvre, au suivi et au contrôle de l'application de la législation

³⁰ Le but est bien économique à côté d'un objectif écologique. Il s'agit de s'adapter en créant de nouveaux produits, de nouveaux services, de nouveaux métiers et développer une expertise typiquement européenne en la matière. Les enjeux sont énormes. Ne pas se laisser distancer par les nouveaux leaders que sont la Chine, l'Inde... Diminuer notre dépendance aux ressources, faire de nos déchets une richesse nouvelle. Créer de l'emploi sur de nouvelles bases puisque nos métiers historiques ont été largement délocalisés. Renforcer les exportations tout en diminuant la dépendance aux importations.

³¹ La différence entre ces concepts sera importante lors de la rédaction de futurs projets mais n'est pas nécessaire dans ce document.

³² De plus en plus, les sources de financement veulent renforcer leurs effets en se mélangeant à d'autres sources. Plus aucun fonds ne veut être le seul à supporter un risque et panacher un financement permet de présenter des résultats plus importants pour un investissement individuel plus faible. C'est une réponse à la question : « comment faire plus avec moins ».

³³ La clé du montage d'un projet qui a quelque chance d'être accepté et financé est de bien comprendre (et faire la distinction), d'une part l'objectif général, qui est unique, et d'autre part les objectifs spécifiques.

La structure du programme en deux domaines et quatre sous-programmes ³⁴:

- Domaine environnement
 - « Nature et biodiversité »
 - Economie circulaire et qualité de vie »
- Domaine « Action pour le climat »
 - « Atténuation et adaptation au changement climatique »
 - « Transition vers l'énergie propre »
 -

Le budget :

Total 5.5 milliards, dont à peu près les 2/3 pour le premier domaine mais il reste néanmoins 1 milliard pour la transition vers l'énergie propre (18%).

Le programme peut financer :

Des activités d'information et de communication, des études et enquêtes, préparation, mise en œuvre, suivi, contrôle et évaluation, des ateliers, des conférences, des réunions ainsi que de la mise en réseau et d'autres activités.

Des subventions peuvent être octroyées sans appel à proposition pour des projets spécifiques à l'initiative de la Commission.

Evaluation de l'exercice précédent:

L'évaluation du dernier exercice souligne l'effet catalyseur de LIFE qui a eu un effet levier moyen de 1/22.

Le programme LIFE devrait renforcer PF4EE et NCF (Mécanisme de financement du capital naturel : <http://www.eib.org/en/products/blending/ncff/index.htm>)

Les bénéficiaires des projets sont un large éventail d'organisations différentes : de petites, moyennes et grandes entreprises (les entreprises reçoivent 44% du total et 33% d'entre elles sont des PME), des organisations privées non commerciales (24%), des organismes publics (32%).

Enjeux pour la Wallonie :

Le programme LIFE d'aujourd'hui est encore un « petit » programme relativement peu connu et peu pratiqué par les monteurs de projets. H2020, le programme cadre est beaucoup plus couru, il y a beaucoup plus d'argent mis en jeu mais la concurrence est particulièrement féroce, beaucoup d'appelés et très peu d'élus.

³⁴ Il est très surprenant que la structure d'un programme de 5.5 milliards de budget soit aussi simple. C'est un des objectifs affichés de l'Union, être plus accessible et compréhensible.

Dans ce sens, le LIFE d'aujourd'hui est un bon plan de montée en puissance pour des structures qui ont déjà l'expérience de petits programmes comme INTERREG, pas trop difficile à décrocher, qui veulent postuler à des projets européens, mais sans se jeter directement dans la fosse aux lions de H2020.

Toutefois, avec les glissements attendus de H2020 vers LIFE, le « petit » programme est en train de devenir grand et s'y faire financer un projet va certainement monter en complexité.

Au cours de ses différentes versions le programme LIFE a bénéficié d'un budget de plus en plus important : 400 millions d'euros pour LIFE I, 450 millions pour LIFE II, puis 957 millions pour LIFE III.

Le programme LIFE actuel est doté d'un budget de 3.45 milliards et le prochain programme, qui va s'enrichir de plusieurs lignes issues de l'actuel H2020 aura un budget de 5.45 milliards.

Les enjeux pour la Wallonie sont de deux ordres, le premier est de faire participer nos équipes de chercheurs, nos universités, nos centres de recherche, nos entreprises, nos administrations à des projets européens. Les avantages sont nombreux et constituent une spirale vertueuse pour tous les participants.

Mais il s'agit aussi d'une importante source de financement qu'il serait mal avisé de ne pas considérer. D'autant plus que nous sommes partie prenante dans la constitution de son budget. La Belgique participe pour 3.09% au budget européen et la Wallonie apporte 24.1% du PIB belge (sur lequel est calculée la participation nationale). Donc, la Wallonie finance LIFE à hauteur de $5.45 * 3.09\% * 24.1\% = 40.58$ millions au total sur les 7 années du programme.

Le moins que nous puissions faire est de tenter d'aller y chercher au minimum notre part naturelle. D'ailleurs, le Département est actuellement impliqué dans la réalisation d'un projet LIFE en collaboration avec la Région flamande et plusieurs villes test (projet BE REEL).

Points d'attention :

Si nous voulons que la Wallonie tienne sa place dans ce programme européen, il faut mettre en place une stratégie concertée. Il faut s'assurer que la définition des procédures nous ouvre les portes le plus largement possible, que les appels à projets comportent des thèmes qui nous intéressent, que les équipes en mesure d'y répondre aient été consultées, averties des prochaines programmations, qu'elles les aient anticipées. Il faut également avoir des possibilités de partenariats toutes prêtes et des propositions de projets en constante évolution pour ne pas perdre de temps. Il faut des rédacteurs expérimentés. Il est également nécessaire de tenir du co-financement prêt à répondre aux projets acceptés. Nous devons travailler en collaboration avec des examinateurs de LIFE, pour un coaching efficace, nous devons être présents dans les comités d'approbation des projets pour défendre nos candidats qui en valent la peine. Nous devons également avoir des équipes de gestion de projets professionnelles pour un bon déroulement au fil du temps des projets financés.