

# COZEB - Extension

## RAPPORT INTRODUCTIF

**septembre 2015**

*Pour le compte du  
Département de l'Energie et du Bâtiment durable  
SPW-DGO4*



## Sommaire

1. Introduction.....	3
a. Limites de l'étude .....	4
b. Hypothèses.....	5
c. Combinaisons de mesures.....	7
2. Liste des documents.....	9

## 1. Introduction

La présente étude constitue une extension de l'étude CO-ZEB1 finalisée en juin 2013 pour le compte du Département de l'énergie et du Bâtiment durable (SPW-DGO4).

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. CO-ZEB1 était constituée de 2 volets distincts:

- l'un portait 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 consistait 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 n'étaient pas inférieurs de plus de 15% aux niveaux d'exigence correspondant à l'optimum de coût identifié par la modélisation.

Cette étude a notamment permis de montrer que les exigences PEB imposées par la réglementation PEB 2014 pour une série de bâtiments étaient très proches du niveau de performance coût-optimum.

La présente étude se concentre sur les bâtiments existants et vise à identifier les approches rentables et l'optimum de coût de rénovations énergétiques de l'enveloppe, adaptées aux bâtiments analysés.

Les variantes<sup>1</sup> analysées présentant le coût global actualisé (investissement + coût des consommations issues du logiciel PEB : chauffage, (ECS), auxiliaires, refroidissement, (éclairage)) le plus bas sur la période d'évaluation constituent – selon les hypothèses prises – les approches les plus rentables (coût optimum) de rénovation énergétique, conformément à l'article 4 de la Directive 2012/24/EU relative à l'efficacité énergétique dans les bâtiments.

La nouveauté de l'étude actuelle résulte notamment :

- De l'extension du nombre et du type de bâtiments de référence modélisés, selon les recommandations du PAEE, afin de représenter valablement l'ensemble du parc wallon de bâtiments existants ;
- D'une distinction plus fine de la destination des bâtiments en fonction de leur date de construction.

Dans le cadre de la tâche 1 de cette extension de l'étude originale, nous avons relevé les typologies de référence de 7 types de bâtiments :

- Les maisons unifamiliales
- Les immeubles d'appartements
- Les immeubles de bureaux et de services
- Les établissements destinés à l'enseignement
- Les établissements de soins de santé
- Les établissements hôteliers
- Les établissements sportifs

Dans le cadre de la tâche 2, nous avons calculé le coût global actualisé de différentes combinaisons de mesures d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments afin de déterminer un optimum économique en fonction des hypothèses prises dans l'étude originale. Selon les termes de

---

<sup>1</sup> Dans un bâtiment existant, une variante consiste en une mesure unique ou un groupe de mesures d'amélioration de la performance énergétique des parois du bâtiment.

l'étude, l'optimum économique est la variante qui présente le coût global actualisé le plus bas.

A l'heure actuelle, il n'existe pas d'outil de calcul directement utilisable permettant de déterminer la consommation énergétique des établissements de soins de santé, des établissements hôteliers ou des établissements sportifs. Les résultats « coût optimum » repris dans la tâche 2 ne concernent par conséquent que les maisons unifamiliales, les immeubles d'appartements, les immeubles de bureaux et services et les établissements destinés à l'enseignement.

#### a. Limites de l'étude

Les variantes d'amélioration de la performance énergétique étudiées ne concernent que l'enveloppe du bâtiment. Aucune variante ne tient compte du remplacement éventuel des systèmes HVAC.

Nous suivons la logique du « trias energetica » dont la première priorité est de « diminuer la demande en énergie du bâtiment par une isolation poussée des parois, afin de limiter au maximum les déperditions énergétiques de l'enveloppe ». La seconde priorité consiste à produire l'énergie nécessaire pour couvrir les besoins résiduels de manière renouvelable. Last but not least, la fraction des besoins énergétiques qui ne peut être couverte par des sources renouvelables doit être couverte de la manière la plus efficace possible par les ressources fossiles.

Les caractéristiques des bâtiments modélisés sont limitées aux aspects énergétiques, les besoins nets en chaleur, en refroidissement et les consommations d'énergie primaire associées sont issus du logiciel PEB. Les valeurs utilisées ne représentent dès lors qu'une réalité statistique.

Pour les maisons unifamiliales, nous avons tenté de déterminer un facteur de correction à appliquer à la consommation théorique afin de s'approcher au plus près de la consommation réelle estimée. À cette fin, nous avons utilisé les statistiques issues de la base de données PAE<sup>1</sup>.

Les éventuels surcoûts induits au niveau des équipements HVAC suite à l'amélioration de l'enveloppe ne sont pas pris en compte dans le calcul du coût global actualisé. Celui-ci comprend uniquement les investissements liés à l'isolation des parois (murs, toiture, sol (par l'intérieur et/ou l'extérieur)), ainsi qu'au remplacement du vitrage seul ou des châssis de fenêtres.

Les coûts énergétiques calculés sur la période d'évaluation (20 ou 30 ans selon la destination du bâtiment) couvrent les consommations d'énergie pour le chauffage (et le refroidissement) des locaux, les consommations auxiliaires, et la production d'ECS. Les consommations d'électricité hors PEB ne sont pas prises en compte.

Par contre, lorsqu'on compare le gain énergétique (en kWh) ou financier (en €) d'une variante par rapport à la BASE, on ne considère que la consommation de chauffage ; les autres postes restant inchangés (ECS, auxiliaires) étant donné que les systèmes ne sont pas modifiés dans la variante analysée.

La durée résiduelle d'amortissement des investissements énergétiques dont la durée de vie est supérieure à la période d'évaluation est considérée dans le calcul de la valeur actuelle nette de l'investissement. Le détail du calcul du coût global actualisé est repris dans le rapport introductif de l'étude COZEB 1.

Pour le calcul du coût global actualisé, nous avons tenu compte (dans la mesure du possible) des spécificités de chaque typologie de référence. Pour les bâtiments mitoyens par exemple, nous avons souvent considéré une isolation par l'intérieur de la façade à rue afin de conserver l'alignement des

---

<sup>2</sup> Pour les détails, voir le rapport « tâche 1, comparaison consommation réelle VS consommation théorique »

façades. En fonction de l'immeuble considéré comme référence (BASE), nous avons parfois considéré qu'une façade devait être isolée par l'intérieur, plutôt que par l'extérieur, afin de conserver son caractère remarquable (mur en pierres naturelles par exemple).

Nous avons également tenu compte des coûts d'installation de chantier (7% du coût total).

Par contre, il est impossible de chiffrer la faisabilité technique de chaque (combinaison de) mesure(s) d'amélioration pour chaque typologie de bâtiment analysée. Par exemple, en isolant fortement par l'intérieur, la surface de certaines pièce pourrait diminuer drastiquement ; nous n'avons pas mesuré l'effet sur l'habitabilité.

L'approche suivie est de nature statistique, fondée sur des typologies de bâtiments représentatives du parc immobilier wallon (selon les données disponibles à l'analyse).

**Les conclusions tirées sont uniquement valable d'un point de vue économique (CGA le plus bas) et énergétique ( $E_{\text{spec}}$  le plus bas).**

### b. Hypothèses

Le comité d'accompagnement de l'extension du projet COZEB en Région Wallonne a décidé de retenir les hypothèses suivantes pour l'analyse du coût optimum :

#### - calcul financier sans primes

Ce calcul permet d'évaluer le coût global actualisé en incluant la TVA, les taxes, les redevances mais en excluant les primes et déductions fiscales .

#### - taux d'actualisation de 4%

Pour effectuer un calcul financier, la CE suggère de considérer un taux d'actualisation de 4 à 6% hors inflation. Le taux d'actualisation considéré dans la présente étude est identique à celui considéré dans l'étude COZEB 1, soit 4%.

#### - scénario d'évolution moyen du coût de l'énergie

Le scénario moyen d'évolution du coût de l'énergie, soit 1,75% d'accroissement par an, a été choisi car il apparaît comme le plus probable parmi les 3 scénarii étudiés. En effet, le scénario d'augmentation faible est sans doute trop optimiste sur le moyen terme, tandis que le scénario d'évolution élevé est difficile à justifier à ce stade.

Type de calcul	Calcul Financier						Calcul Macro-économique					
Taux d'actualisation	4%			6%			3%			4%		
Scénario d'évolution du coût de l'énergie	Faible	Moyen	Elevé	Faible	Moyen	Elevé	Faible	Moyen	Elevé	Faible	Moyen	Elevé
Variante 1	Coût 1	Coût 2	Coût 3	Coût 4	Coût 5	Coût 6	Coût 7	Coût 8	Coût 9	Coût 10	Coût 11	Coût 12
Variante 2	Coût 1'	Coût 2'	Coût 3'	Coût 4'	Coût 5'	Coût 6'	Coût 7'	Coût 8'	Coût 9'	Coût 10'	Coût 11'	Coût 12'
Variante ...												

Figure 1 : tableau des différents scénarii étudiés

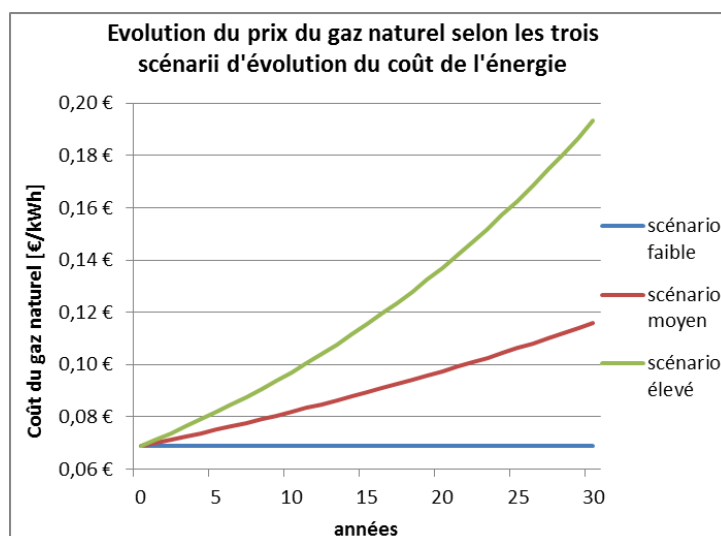


Figure 2 : accroissement du prix du gaz naturel selon le scénario d'évolution considéré

La méthode de détermination du coût des différentes mesures est strictement identique à celle de l'étude COZEB1<sup>3</sup>. L'enveloppe des bâtiments est décomposée en une série d'éléments constructifs distincts : chaque paroi est dissociée par couches (ex: isolant, parement, structure, étanchéité,...). L'incertitude et la variabilité des coûts dans la construction étant ce qu'elle est, les coûts des variantes considérées dans la présente étude, sont identiques à ceux de l'étude COZEB 1 (le détail des coûts est disponible dans la partie 4 du rapport de COZEB1).

<sup>3</sup> Etude CO-ZEB « Coûts d'investissements initiaux », mai 2013.

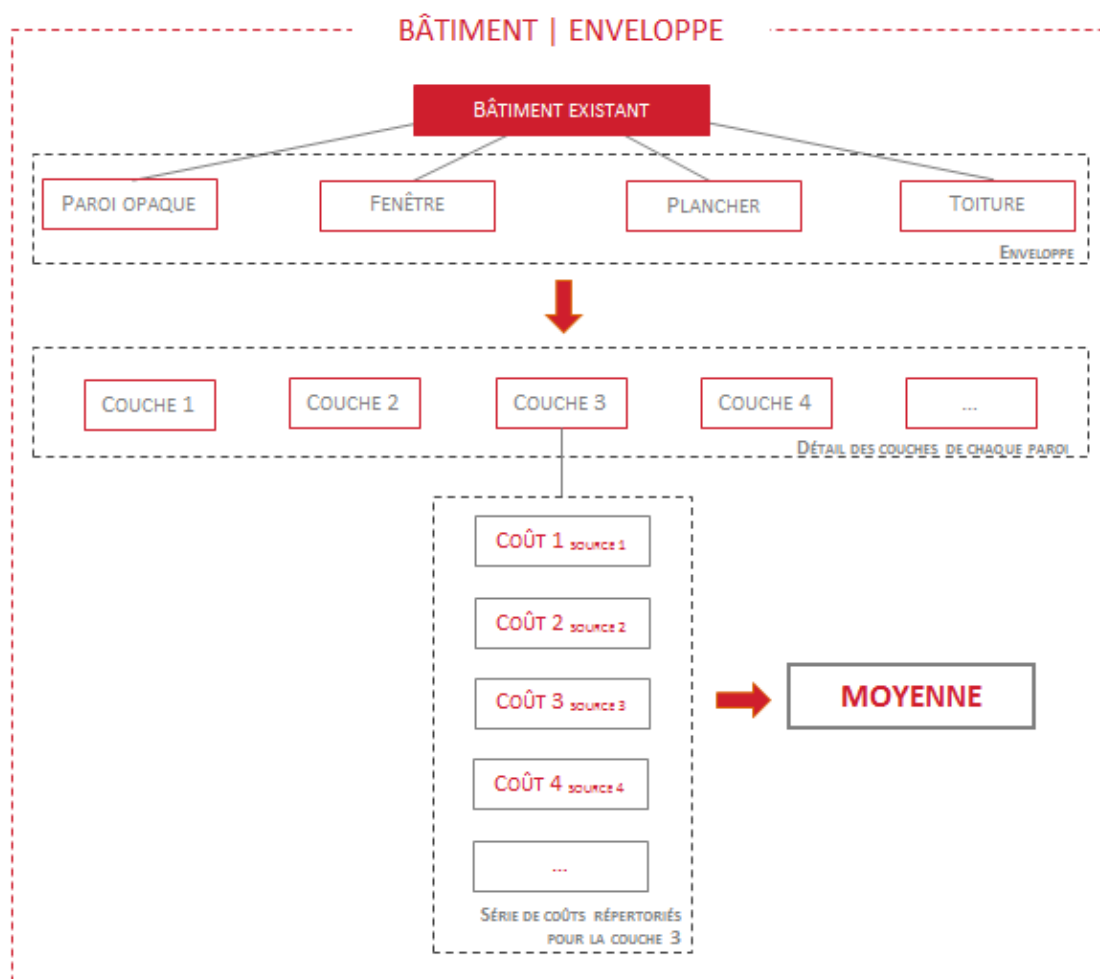


Figure 3 : Méthodologie générale de détermination du coût de rénovation énergétique de l'enveloppe du bâtiment

### c. Combinaisons de mesures

L'ensemble des mesures / groupes / variantes étudié pour chaque bâtiment de référence est construit à partir de modifications des murs, des fenêtres (vitrage seul ou châssis de fenêtre complet), du sol et de la toiture visant à améliorer leur niveau de performance énergétique.

Les différentes options envisagées suivent ce canevas, pour une même paroi :

- la première opération effectuée lors de la rénovation permet d'atteindre l'exigence PEB sur les U<sub>max</sub> en vigueur en 2012;
- la seconde opération permet d'atteindre l'exigence PEB applicable depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014 ;
- la troisième opération correspond à un niveau de performance de la paroi qui se situe entre celui exigé en 2014 et celui recommandé pour atteindre le standard passif ;
- la quatrième et dernière opération correspond aux niveaux de performance des parois généralement observés dans les bâtiments passifs.

Etant donné qu'il n'y a pas d'impositions strictes sur les U de parois dans le « standard passif », la dénomination « Passif » des combinaisons de mesures est une convention d'écriture (déjà utilisée dans le cadre de l'étude COZEB1). Elle signifie que l'isolation des parois proposée au niveau « passif » correspond à un niveau de performances comparable à celui des parois des bâtiments passifs pour la

typologie considérée.

Le tableau suivant reprend les caractéristiques thermiques des parois selon le scénario de rénovation énergétique considéré:

	2012		2014		3		passif	
	W/m²K							
PAROIS OPAQUES								
Mur (hors mitoyen)	0,32		0,24		0,2		0,15	
Mur mitoyen	1		1		1		0,8	
Sol	0,35		0,3		0,24		0,15	
Toiture	0,27		0,24		0,2		0,15	
PAROIS TRANSLUCIDES								
	Uw	Ug	Uw	Ug	Uw	Ug	Uw	Ug
Fenêtres	2,2	1,3	1,8	1,1	1,4	0,8	0,8	0,5
	g=0,63		g=0,50		g=0,38		g=0,50	
Porte	2,2		2		1,5		0,8	

Les groupes de mesures envisagés dans l'étude sont les suivants :

- remplacement du vitrage seul : V
- remplacement des fenêtres : F
- isolation du toit seul : T
- remplacement du vitrage et isolation du toit : VT
- remplacement des fenêtres et isolation du toit : FT
- remplacement des fenêtres, isolation du toit et des murs : FTM
- remplacement des fenêtres, isolation du toit, des murs et du sol : FTMS



## 2. Liste des documents

L'extension de l'étude COZEB comprend deux tâches. Chaque tâche fait l'objet d'un rapport détaillé. La somme de ces rapports séparés constitue le rapport final, composé des documents suivant :

Numéro du document	Titre du document	Nombre de pages	Date de remise
1	Rapport introductif	9	Septembre 2015
2	Tâche 1 - Détermination synthétique du parc de bâtiments résidentiels existants en Wallonie	155	Juin 2014
3	Tâche 1 - Détermination synthétique du parc existant de bâtiments de bureaux et services et établissements de soin de santé wallons	65	Juillet 2014
4	Tâche 1 - Détermination synthétique du parc existant de bâtiments destinés à l'enseignement, des établissements hôteliers et des établissements sportifs wallons	51	Juillet 2014
5	Tâche 1 – Comparaison consommation réelle VS consommation théorique	15	Septembre 2015
6	Tâche 2 – Rapport des conclusions de l'étude	150	Septembre 2015

Tableau 1 : liste des documents qui composent le rapport de l'étude COZEB suite

Cette série de rapport constitue l'ensemble de l'étude « COZEB suite », et se lit dans l'ordre indiqué dans le tableau ci-dessus afin d'appréhender correctement les hypothèses du projet, les résultats obtenus et les conclusions de l'étude.