

EVOLUTION DE LA RÉGLEMENTATION ÉNERGÉTIQUE 2015 – 2017 APPLIQUÉE AUX AFFECTATIONS « ENSEIGNEMENT » BÂTIMENT NEUF EN RÉGION BRUXELLOISE

Le choix en matière d'épaisseur d'isolation
Article publié sur le site web d'Ecobuild le 31/07/2018

31/07/2018

Affectation « enseignement » - bâtiment neuf en Région Bruxelloise Le choix en matière d'épaisseur d'isolation

1. Enjeux

La réglementation **PEB** a été modifiée en Région Bruxelles Capitale il y a tout juste un an (réglementation PEB juillet 2017), l'occasion pour les acteurs de la construction de faire un point sur les impacts de ce changement.

Après l'introduction **de critères de performance ambitieux** en 2015, anciennement appelé « **passif** », qu'en est-il de la mouture de juillet 2017 ?

Nous allons centrer ici l'étude sur les établissements d'enseignement neufs à Bruxelles. L'objectif est d'analyser :

- L'impact du changement de réglementation sur la **performance énergétique des écoles**.
- L'impact de la **mise à jour du logiciel PEB** (version 2015 vs 2017).
- L'intérêt environnemental d'une **isolation plus conséquente** que ce que la réglementation impose.

2. Hypothèses

2.1 Configuration architecturale

Nous avons considéré une école type, conçue de façon rationnelle tant au niveau architectural que technique, à savoir une trame de 4 classes séparées par un couloir le tout répété sur deux niveaux.

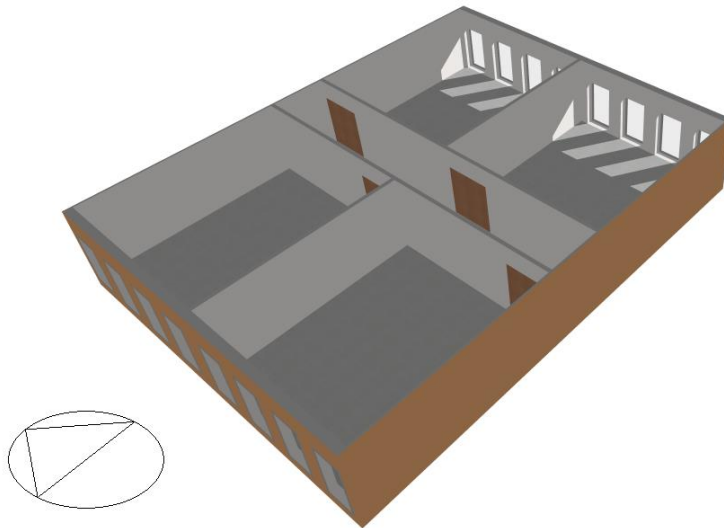


Illustration de la trame type étudiée

Il y a donc au total 8 classes de 56m² accueillant chacune 25 élèves et un professeur.

Au niveau architectural :

- 4,2 m de hauteur brute entre niveaux, façades vitrées à 36% avec fenêtres ouvrantes.
- Structure lourde (en béton) avec isolation par l'extérieur.
- Niveau inférieur en contact avec le sol et niveau supérieur sous toiture plate.

2.2 Systèmes et techniques

Pour les différentes variantes que nous étudierons par la suite, les systèmes techniques seront identiques et basés sur des solutions classiques, fréquemment rencontrées pour ce type de projet :

- Les classes sont chauffées par **chaudière gaz à condensation** via des radiateurs avec vannes thermostatiques.
- Un groupe **double flux** à récupérateur de chaleur de type roue et équipé d'un **by-pass** automatique à raison de 22m³/h.personne et permettant aussi un fonctionnement en night-cooling.
- Chaque classe possède un petit **boiler électrique** pour alimenter un évier en eau chaude sanitaire.
- L'éclairage est de type **LED** dimmable et commandé via deux sondes de luminosité par classe pour différencier les zones proches et éloignées des fenêtres.

Pour la gestion de la surchauffe :

- Nous avons encodé le by-pass automatique de l'échangeur de chaleur. En effet les informations à renseigner pour les autres stratégies sont différentes entre les deux périodes réglementaires et cela ne permettrait pas une comparaison pertinente.

2.3 Performance de l'enveloppe

La première opération fut donc de déterminer les caractéristiques de l'enveloppe thermique à respecter suivant les deux périodes de réglementation PEB.

Il s'agit donc de ne modifier que les paramètres de l'enveloppe des bâtiments, sans toucher aux systèmes techniques. Les variables que nous considérons sont :

- L'**isolation des parois opaques** (dalle, murs, toiture).
- La **performance thermique des fenêtres**.

	Enveloppe PEB 2015	Enveloppe PEB 07/2017
Murs	U = 0.12	U = 0.24
Toiture	U = 0.10	U = 0.24
Dalle sur sol	U = 0.14	U = 0.46
Fenêtres	Triple vitrage Uw = 0.9	Double vitrage Uw = 1.8
Étanchéité à l'air	n ₅₀ = 1h ⁻¹	n ₅₀ = 1h ⁻¹

Caractéristiques de l'enveloppe des bâtiments suivant l'évolution de la réglementation PEB

Nous avons cependant considéré qu'il n'était pas pertinent de modifier le niveau d'étanchéité à l'air du bâtiment que nous avons considéré dans les deux cas un n₅₀ = 1h⁻¹.

On remarque une différence notable entre les deux versions de la réglementation PEB : pour un permis déposé après juillet 2017, il est possible de considérer des parois deux fois moins performantes que pour l'application de la réglementation PEB 2015.

L'ambition de performance énergétique de l'enveloppe des bâtiments a donc été très clairement revue à la baisse lors du changement de réglementation PEB de juillet 2017 par rapport aux anciennes exigences de la PEB 2015.

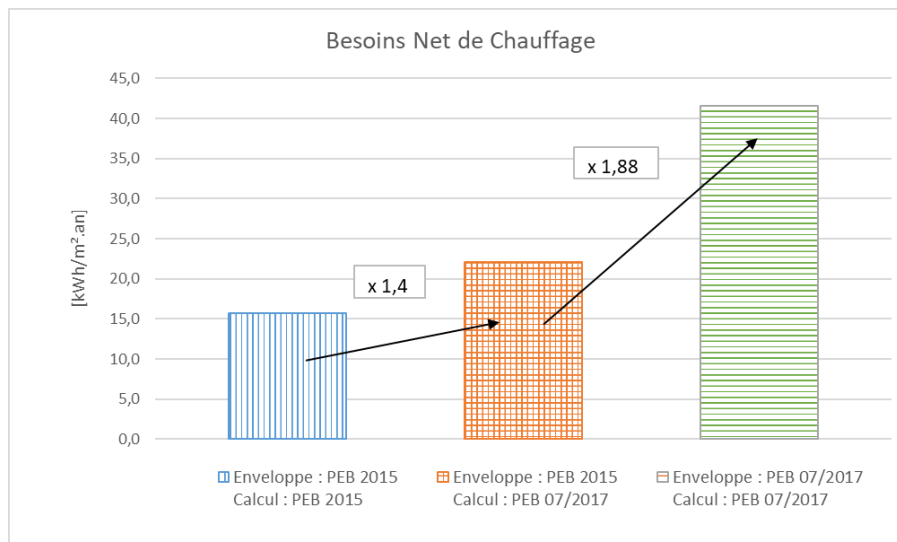
3. Résultats sur la consommation en énergie

3.1 Besoin net de chauffage (BNC)

Comment la diminution de la performance de l'enveloppe du bâtiment se traduit-elle au niveau des **Besoins Net de Chauffage** (BNC = quantité de chaleur que l'installation devra fournir pour garantir la température de confort) ?

Pour y répondre nous analysons les deux variantes de **performance de l'enveloppe** (conforme PEB 2015 et PEB 2017) selon les méthodes de calcul suivantes :

1. La première variante correspond au projet respectant les critères PEB 2015 et encodé dans la version 2015 du logiciel PEB.
2. La seconde variante correspond au même projet, respectant les mêmes critères, mais encodé dans la version 2017 du logiciel PEB.
3. La troisième variante reprend les performances thermiques de l'enveloppe du projet conforme à la législation 2017 (et donc avec une moindre isolation), encodé dans la version 2017 du logiciel PEB.



Evolution des Besoins Net de Chauffage

Ces résultats graphiques permettent de tirer les premières conclusions suivantes :

Evolution de la méthode de calcul logiciel PEB 2015 – vers logiciel PEB 2017

La seule modification de la méthode de calcul PEB de la version 2015 à la version 2017 pour un même bâtiment engendre une augmentation de 40% du BNC.

La version 2017 du logiciel PEB **majore les besoins de chauffage** pour une même enveloppe.

Application de la réglementation juillet 2017

Les besoins de chauffage augmentent de façon significative avec l'application de la réglementation PEB juillet 2017 suivant la même méthode de calcul à la suite d'une moindre isolation.

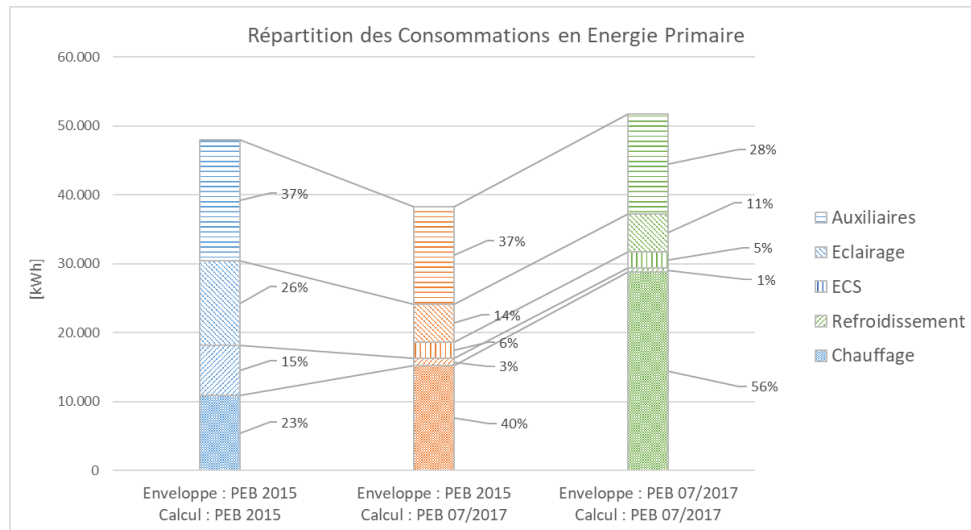
Nous pouvons donc conclure que les résultats sont donc doublement impactés : une première fois par le changement de la méthode de calcul et ensuite par une diminution de la performance de l'enveloppe.

3.2 Consommation en énergie primaire (CEP)

La **Consommation en Energie Primaire** représente la quantité d'énergie consommée et pondérée par des coefficients qui traduisent la quantité d'énergie réellement prélevée dans l'environnement.

Pour cette analyse, nous avons considéré les mêmes hypothèses et scénarii que précédemment.

Le détail des résultats de CEP est présenté ci-dessous :



Comparaison des Consommations en Energie Primaire

Evolution de la méthode de calcul logiciel PEB 2015 – vers logiciel PEB 2017

En comparant les deux premières barres, pour un même bâtiment, on observe les différences entre méthodes de calcul PEB 2015 et PEB 07/2017 :

- Chauffage : +40%
- Refroidissement fictif : -86%
- Apparition de la prise en compte de l'eau chaude sanitaire (ECS) en PEB 2017
- Eclairage : -56%
- Auxiliaires : -19%

La méthode de calcul PEB 2017 majore donc les consommations de chauffage et minore toutes les autres consommations. Le même bâtiment encodé dans la version 2017 du logiciel PEB sera énergétiquement « plus performant » que celui encodé dans la version 2015 du logiciel.

Application de la réglementation juillet 2017

En comparant les deux variantes d'enveloppe thermique avec la même méthode de calcul PEB, on observe :

- **L'augmentation importante des besoins de chauffage** : +88%, liée à la diminution de la performance énergétique de l'enveloppe.
- **La diminution des besoins de refroidissement** : -40% (bien que quasiment négligeable).
- Les autres postes restants identiques dans l'absolu.

Les projets conformes à la réglementation PEB juillet 2017 sont donc plus énergivores que les projets PEB 2015. Ceci provient principalement de l'augmentation des besoins de chauffage.

La consommation totale en énergie primaire d'un projet PEB 2015 est très proche de celle des projets conformes à la PEB 2017. Cependant la **répartition des consommations** est différente. Ceci est à nouveau dû au double impact du changement de méthode de calcul et de l'évolution de l'enveloppe. Cela implique que les résultats ne sont pas directement comparables. **Pour la suite de cette étude, seul l'enveloppe du bâtiment évoluera avec l'usage de la version 2017 des méthodes de calculs.**

4. Intérêt environnemental

Nous avons précédemment pu conclure que :

1. Les projets appliquant la réglementation PEB de juillet 2017 consomment plus d'énergie qu'un même projet respectant les critères de la réglementation PEB 2015. Une consommation annuelle supplémentaire de 13.400 kWh/an est nécessaire (d'après la méthode de calcul PEB 2017).
2. Cette augmentation de la consommation est principalement liée à de **plus grands besoins en chauffage** à la suite d'une **diminution des épaisseurs d'isolation**.

Il est donc pertinent de se poser la question de l'**intérêt environnemental** d'isoler les écoles avec une enveloppe type « passive » comme l'imposait la réglementation PEB 2015 par rapport à une enveloppe deux fois moins performante conforme à la réglementation à partir de juillet 2017.

Cependant, pour y parvenir, l'économie d'énergie de chauffage est-elle intéressante au regard de l'**énergie grise** nécessaire à la fabrication de l'isolation supplémentaire dont elle a besoin ?

Pour cela nous avons utilisé les données d'énergie grise des matériaux isolants du rapport Ecobilan de parois¹ de la cellule Architecture et Climat pour la Région Wallonne et les données d'énergie grise des vitrages et châssis de la KBOB toutes basées sur la base de données Ecolnvent.

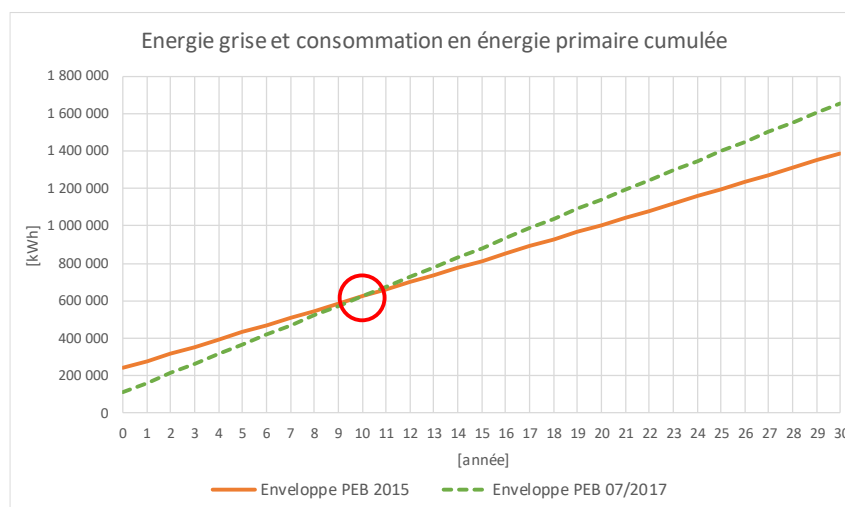
Nous avons considéré comme variable l'épaisseur des isolants et le type de châssis-vitrage sur une durée de vie de 30 ans des matériaux.

Les deux configurations d'enveloppe ont été calculées :

	Isolant	Murs	Toiture	Dalle	Chassis	Vitrage	TOTAL
	EPS						
	Surface [m ²]	161	285	285	19	71	
Réglementation PEB 2015	U [W/m ² .K]	0.12	0.10	0.14	1.5	0.6	
	Energie grise [kWh]	41 689	82 634	59 024	37 048	19 518	239 913
Réglementation PEB 2017	U [W/m ² .K]	0.24	0.24	0.46	1.5	1.1	
	Energie grise [kWh]	20 844	34 431	17 964	21 559	13 190	107 988

Détail du calcul de l'énergie grise des variantes

Un **supplément d'énergie grise** de 131 925 kWh est donc nécessaire pour atteindre un niveau d'isolation équivalent à celui de la réglementation PEB 2015 par rapport à la réglementation PEB 2017.



Énergie cumulée sur 30 ans

¹ Trachte, S. & De Herde, A. (2010). Choix des matériaux Ecobilan de parois, Louvain-La-Neuve, Belgique : Architecture et Climat UCL.

Suivant la méthode de calcul de la PEB 2017, l'énergie nécessaire à la fabrication de l'isolant est rentabilisée, d'un point de vu énergétique, en 10 années.

Sur la durée de vie de l'isolation, l'augmentation d'isolant et des châssis triple vitrage permettra d'économiser 270 MWh d'énergie primaire. Cette économie d'énergie primaire sur 30 ans représente environ 20% de la consommation totale du bâtiment sur la même période.

5. Conclusion

Il est important de rappeler que cette étude est spécifique aux **unités PEB « Enseignement »**, caractérisées par un **taux d'utilisation assez faible**. Elle ne peut pas être généralisée à d'autres affectations sans analyse supplémentaire.

Avant de conclure sur la pertinence d'isoler les projets d'école plus que ce que la réglementation ne l'impose, l'intérêt environnemental étant fortement dépendant de l'économie de chauffage prévue, il nous faut insister sur l'influence de la méthode de calcul.

En effet, nous avons pu constater que les résultats des **besoins énergétiques** sont fortement influencés par l'outil utilisé, comme par exemple entre le logiciel PEB 2015 et celui de la PEB 2017 pour un même projet. Cette évolution des résultats est probablement liée à une meilleure connaissance des **comportements thermiques du bâtiment** mais aussi à des choix en matière de politique énergétique de la Région...

D'après notre expérience, le logiciel PEB a tendance à **surestimer les consommations liées au chauffage**. Dans le cadre de cette étude, une simulation dynamique effectuée parallèlement aux encodages PEB via le logiciel Design Builder menait à des besoins et consommations pour le chauffage nettement moindres. Aussi, l'usage d'autres outils comme par exemple le **PHPP** de la Plateforme Maison Passive ou encore un autre logiciel de simulation dynamique généreront des résultats potentiellement différents...

Dans tous les cas, cela restera toujours des outils de simulations, basés sur des hypothèses et scénarii standardisés, inévitablement différents de l'environnement réel du projet réalisé. Les résultats de ces outils doivent donc être analysés de manière critique et avec le recul nécessaire.

Finalement, retenons que la réglementation PEB actuellement d'application est moins contraignante qu'en 2015. Les **épaisseurs d'isolant** sont donc revues à la baisse et les consommations énergétiques augmentent, mais finalement que très légèrement...

Ne profiterions-nous alors pas de cette diminution d'épaisseur d'isolant pour favoriser des choix environnementaux qui dépassent le seul critère énergétique ? Une **variante plus durable** pourrait être envisagée, avec par exemple une structure type ossature bois et caissons cellulose.

Ce serait ainsi une bonne opportunité de favoriser des **isolants à faible impact environnemental** et soutenir une économie basée sur des intrants et acteurs plus locaux - et pourquoi pas avec les Entreprises membre du Cluster Bruxellois Ecobuild !

Auteurs de l'article : Guillaume Dufils, Piotr Kowalski et Caroline Kints. Toutes suggestions, ou demandes d'informations sont les bienvenues. N'hésitez pas à contacter mk.info@mkengineering.be.

*« En cas d'utilisation, nous vous demandons de mentionner les renseignements suivants :
© Architecture et Climat – Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI) –
Université catholique de Louvain (Belgique). Toute exploitation commerciale du contenu, sous quelque
forme que ce soit, est strictement interdite. »*