

La PEB en 2015 : comment l'appliquer ?

L'essentiel de la formation organisée par Bruxelles
Environnement

20 novembre 2015

 Wallonie	 RÉGION DE BRUXELLES- CAPITALE BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST	
Performance Energétique des Bâtiments Energieprestatie van Gebouwen Energieeffizienz von Gebäuden		
Version 6.5		
05/2015		



IBGE INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT | BIM BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

Site de Tour & Taxis · Avenue du Port 86C/3000 · 1000 Bruxelles
T +32 2 775 75 11 · F +32 2 775 76 11
info@environnement.irisnet.be · www.bruxellesenvironnement.be

Site van Thurn & Taxis · Havenlaan 86C/3000 · 1000 Brussel
T +32 2 775 75 11 · F +32 2 775 76 11
info@leefmilieu.irisnet.be · www.leefmilieubrussel.be



La PEB en 2015 : comment l'appliquer

Séminaire bilingue (traduction simultanée)

Bruxelles, 20 novembre 2015

Auditoire du siège de Bruxelles Environnement

Tour et Taxis – Avenue du Port 86c/3000, 1000 Bruxelles

8 :15	Accueil des participants	
8 :45	Introduction au séminaire	<i>Modérateur</i>
9 :00	Intervention de Madame la Ministre Céline Frémault	
9 :20	Le cadre réglementaire de la PEB 2015 et ses évolutions Les projets concernés, la révision des exigences PEB 2015 et le développement de la méthode de calcul <i>Jean-Henri Rouard et David Deweer (FR), Bruxelles Environnement</i>	
09 :50	Présentation de l'outil de pré-design PEB Le niveau des exigences PEB 2015 implique d'analyser dès le début du projet l'impact en termes de performance énergétique des différentes options de conception. Dans cette optique, Bruxelles Environnement met à disposition des concepteurs un outil Excel qui permet d'effectuer aisément une comparaison des différentes variantes, tout en limitant fortement le nombre de données à encoder par rapport à un encodage dans le Logiciel PEB. <i>Benoit Poncelet et Mikael Jacques (FR), Technum</i>	
10 :30	Questions-réponses	
10 :45	<i>Pause-café et discussions avec les orateurs</i>	
11 :05	Comment optimiser les résultats PEB de mon projet? Exemple résidentiel Présentation des différents éléments de la méthode de calcul auxquels il convient d'être attentif : boucles de circulation, ventilation, isolation... <i>David Daems (FR), Bruxelles Environnement</i>	
11 :50	Comment optimiser les résultats PEB de mon projet? Exemple tertiaire Aperçu des différentes options d'encodage sur base d'un projet de bureaux <i>Thomas Leclercq et Manuel Da Conceicao (FR), Matriciel</i>	
12 :35	Questions-réponses et conclusion de la matinée	<i>Modérateur</i>
13 :00	Fin du séminaire	

Orateurs/Sprekers

Monsieur Frédéric LUYCKX

CERAA asbl
Rue Ernest Allard 21
1000 BRUXELLES
Email : frederic.luyckx@ceraa.be

Madame Céline FREMAULT

Ministre Bruxelloise en charge de l'Energie, de
l'Environnement, du Logement et de la Qualité de vie
Rue Capitaine Crespel 35
1050 BRUXELLES/BRUSSEL
@ : dinfo@fremault.irisnet.be

Messieurs Jean-Henri ROUARD et David DEWEER

Bruxelles Environnement IBGE / Leefmilieu Brussel BIM
Avenue du Port 86c/3000
1000 BRUXELLES/BRUSSEL
@ : jrouard@environnement.irisnet.be
ddeweer@environnement.irisnet.be

Messieurs Benoit PONCELET et Mikael JACQUES

Technum-Tractebel sa
Avenue Ariane 7
1200 WOLUWE SAINT LAMBERT
@ : benoit.poncelet@technum-tractebel.be
mikael.jacques@technum-tractebel.be

Monsieur David DAEMS

Bruxelles Environnement IBGE / Leefmilieu Brussel BIM
Avenue du Port 86c/3000
1000 BRUXELLES/BRUSSEL
@ : ddaems@environnement.irisnet.be

Messieurs Manuel DA CONCEICAO NUNES et

Thomas LECLERCQ
MATRICIEL sa
Place de l'Université 25 Etage 2
1348 LOUVAIN-LA-NEUVE
Email : daconceicao@matriciel.be
leclercq@matriciel.be

Commanditaire / Opdrachtgever

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)
Monsieur Pierre MASSON
Site Tours et Taxis
Avenue du Port 86c/3000
1000 BRUXELLES/BRUSSEL
@ : pmasson@environnement.irisnet.be

Encadrement – Omkadering

CERAA asbl – Cenergie bvba – ICEDD asbl
Madame Cécile ROUSSELOT
Rue Ernest Allardstraat 21
1000 BRUXELLES/BRUSSEL
@ : cecile.rousselet@ceraa.be

Le cadre réglementaire de la PEB 2015 et ses évolutions

Les projets concernés, la révision des exigences PEB 2015 et le développement de la méthode de calcul

Jean-Henri ROUARD et David DEWEER
Bruxelles Environnement

La réglementation PEB 2015 en vigueur à Bruxelles se base sur une méthode de calcul commune aux trois régions, celles-ci choisissant les exigences à respecter sur leur territoire. Depuis l'entrée en vigueur de cette réglementation, la région bruxelloise a décidé d'adapter certaines des exigences suite à différentes études de cas.

Jean-Henri Rouard et David Deweer du département PEB de Bruxelles Environnement feront le point durant cet exposé sur ces adaptations et sur les conséquences qu'elles auront pour les concepteurs et conseillers PEB dans le cadre de leurs projets à Bruxelles

En première partie d'intervention, un focus sera fait sur le champ d'application de la réglementation PEB 2015, sur les exigences en vigueur en fonction des types de projets ainsi que sur le contenu des exigences en question.

En seconde partie d'intervention les adaptations des exigences PEB seront expliquées dans le détail, de même que les raisons qui ont mené à la décision de réaliser ces adaptations.

Séminaire Bâtiment Durable :

LA PEB EN 2015, COMMENT L'APPLIQUER?

20 novembre 2015
Bruxelles Environnement

David DEWEER

Le cadre réglementaire de le PEB 2015
Département Travaux PEB – Division Energie



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

- 1. Le Code Bruxellois pour la maîtrise de l'Air, du Climat et de l'Energie**
- 2. Qui est concerné par les nouvelles exigences PEB en 2015?**
- 3. Quelles sont les nouvelles exigences d'application en 2015?**



Le cadre réglementaire de le PEB 2015

1. L'ordonnance portant le CoBrACE :



2 mai 2013: adoption d'un outil intégrant l'ensemble des mesures à respecter en matière de qualité de l'air, de climat, et de maîtrise de la consommation énergétique : **le Code Bruxellois de l'Air, du Climat et de la maîtrise de l'Energie** ou "CoBrACE".

Ce code intègre notamment l'Ordonnance PEB en y apportant quelques modifications, essentiellement au niveau de la procédure.

Ce volet du CoBrACE est d'application pour les projets dont la demande de permis d'urbanisme est déposée à partir du 1/1/2015.

2. L'arrêté « Exigences PEB » du 19 juin 2015



3

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

1. Le Code Bruxellois pour la maîtrise de l'Air, du Climat et de l'Energie

2. Qui est concerné par les nouvelles exigences PEB en 2015?

3. Quelles sont les nouvelles exigences d'application en 2015?



4

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Affectations concernées par les nouvelles exigences PEB en 2015 lorsqu'il s'agit d'une UN ou UAN:

Affectations résidentielles – méthode PER

1. **Habitation individuelle**
appartement, maison

Affectations non-résidentielles – méthode PEN

2. **Bureaux et Services**
banques, assurances, sièges administratifs
3. **Enseignement**
écoles, universités, académies, crèches
4. **Résidentiel commun**
hôtels, maisons de repos, internats
5. **Soins de santé**
hôpitaux, polycliniques, centres de soins
6. **Culture et divertissement**
cinémas, salles de fêtes, musées

7. **Restaurants et cafés**
8. **Commerces**
9. **Sport**
centres sportifs, bassins de natation
10. **Partie commune**
cages d'escalier, couloirs, ascenseurs
11. **Autre affectation**
aéroports, gares
12. **Espace adjacent non chauffé**



5

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Nouvelle division du projet à partir de 2015:

~~Bâtiments PEB~~ → Unités PEB



Nouvelles natures des travaux à partir de 2015 :

1. **Unités neuves (UN)**
2. **Unités assimilées à du neuf (UAN)**
3. **Unités Rénovées Lourdemment (URL)**
4. **Unités Rénovées Simplement (URS)**



6

Unité neuve et assimilée à du neuf (UN ou UAN)

- ▶ UN: Unité nouvellement construite ou reconstruite

- ▶ UAN: unité assimilée à du neuf :
 - ▶ Travaux influençant la performance énergétique sur au moins 75 % de la surface de déperdition thermique de l'unité avec le remplacement de toutes ses installations techniques.

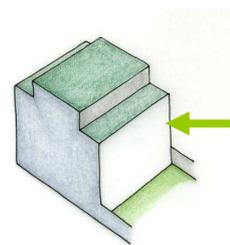


7

Unité rénovée Lourdemment (URL)

Si travaux:

- influençant la performance énergétique sur **plus de 50 %** de sa surface de déperdition thermique ;
- et sur ses **installations techniques**.

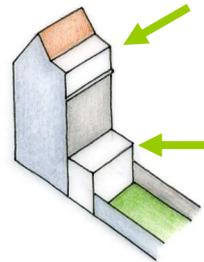


8

Unité Rénovée Simplement (URS)

Travaux de nature à influencer la PEB (et qui ne correspondent pas à une URL), à **savoir** :

- ▶ Tous travaux influençant la performance **énergétique de l'enveloppe de l'unité.**



Récapitulatif:

Nature des travaux selon le COBRACE	UN	UAN	URL	URS
% des travaux, à la surface de déperdition thermique, influençant la PEB	100%	≥ 75%	≥ 50%	Travaux à la surface de déperdition thermique (et aux installations techniques) qui n'entrent pas dans les autres définitions.
Travaux aux installations techniques	Inst. tech. neuves par définition	remplacement de toutes les inst. tech.	travaux à au moins 1 ou 2 inst. tech. en fct de l'affect.	

Pour calculer le % des travaux à la surface de déperdition thermique, tous les **travaux** influençant la performance énergétique à la surface de déperdition thermique et mentionnés dans la demande de PU doivent être pris en compte



Le cadre réglementaire de le PEB 2015

1. Le Code Bruxellois pour la maîtrise de l’Air, du Climat et de l’Energie
2. Qui est concerné par les nouvelles exigences PEB en 2015?
3. Quelles sont les nouvelles exigences d’application en 2015?



11

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Exigences pour les unités neuves (UN) en fonction des affectations:

Nouvelles exigences :

EXIGENCES / UNITÉ-PEB	HABITATION INDIVIDUELLE	BUREAUX ET SERVICES / ENSEIGNEMENT	RÉSIDENTIEL COMMUN / SOINS DE SANTÉ / REGROUPEMENT D'USAGE	AUTRES AFFECTATIONS / PARTIES COMMUNES
Besoin net en énergie pour le chauffage	15 kWh/m ² .an ou X kWh/m ² .an	15 kWh/m ² .an ou X kWh/m ² .an	-	-
Besoin net en énergie pour le refroidissement	-	15 kWh/m ² .an (à partir de 2017)	-	-
Consommation d'énergie primaire	45 + max(0 ; 30-7,5 * C) +15*max(0;192/VEPR-1) kWh/m ² .an	95-(2,5°C) kWh/m ² .an ou (95-(2,5°C))+(1,2*(X-15)) kWh/m ² .an	-	-
Étanchéité à l'air	n50=0,6 (à partir de 2018)	n50=0,6 (à partir de 2018)	-	-
U _{max} / R _{min}	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI
Ventilation	Annexe VI	Annexe VII	Annexe VII	-
Surchauffe	Max 5% du temps > 25°C	à partir de 2017	-	-
Installations techniques	Annexe VIII	Annexe VIII	Annexe VIII	Annexe VIII



* « Regroupement d'usage » = Culture et divertissement / Restaurants et cafés / Commerces / Sport.

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Exigences pour les unités assimilées à du neuf (UAN) en fonction des affectations: Nouvelles exigences:

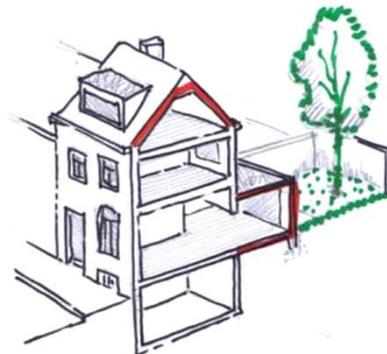
EXIGENCES	UNITÉ-PEB HABITATION INDIVIDUELLE	BUREAUX ET SERVICES / ENSEIGNEMENT	RÉSIDENTIEL COMMUN / SOINS DE SANTÉ / REGROUPEMENT D'USAGE	AUTRES AFFECTATIONS / PARTIES COMMUNES
Besoin net en énergie pour le chauffage	1,2*15 kWh/m².an ou 1,2*X kWh/m².an	1,2*15 kWh/m².an ou 1,2*X kWh/m².an	-	-
Besoin net en énergie pour le refroidissement	-	1,2*15 kWh/m².an (à partir de 2017)	-	-
Consommation d'énergie primaire	1,2 * { 45 + max(0 ; 30-7.5 * C) +15*max(0 ; 192/VEPR-1)} kWh/m².an	1,2*(95-(2.5°C)) kWh/m².an ou 1,2* [(95-(2.5°C)) +(1.2*(X-15))] kWh/m².an	-	-
Etanchéité à l'air	n50=1.2*0.6 (à partir de 2018)	n50=1.2*0.6 (à partir de 2018)	-	-
U _{max} / R _{min}	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI
Ventilation	Annexe VI	Annexe VII	Annexe VII	-
Surchauffe	Max 5% du temps > 25°C	à partir de 2017	-	-
Installations techniques	Annexe VIII	Annexe VIII	Annexe VIII	Annexe VIII



Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Exigences pour les unités lourdement ou simplement rénovées (RL ou RS) en fonction des affectations:

EXIGENCES	UNITÉ-PEB HABITATION INDIVIDUELLE	BUREAUX ET SERVICES / ENSEIGNEMENT	RÉSIDENTIEL COMMUN / SOINS DE SANTÉ / REGROUPEMENT D'USAGE	AUTRES AFFECTATIONS / PARTIES COMMUNES
U _{max} / R _{min}	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI
Ventilation	Annexe VI	Annexe VII	Annexe VII	-



Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Exigence relative au besoin net en énergie pour le chauffage (BNC):

Max (piste A; piste B)

- La piste A : $BNC \leq 15 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$
- La piste B : $BNC \leq X \text{ kWh/m}^2.\text{an}$
 - Hypothèses prises en compte pour le calcul du « X »:
 - a) une valeur $U_{\text{moyenne pondérée}}$ de $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ pour les parois opaques
 - b) une valeur $U_{\text{moyenne pondérée}}$ de $0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ pour les fenêtres et portes
 - c) la prise en compte des nœuds constructifs sur base du forfait tiré de la méthode « nœuds PEB conformes »
 - d) une étanchéité à l'air pour une différence de pression de 50 Pa (n50) égale, en fonction de l'année de dépôt de la demande de PU, à:

Année de dépôt du PU	2015	2016	2017	2018
Hypothèses d'étanchéité à l'air utilisées par le Logiciel PEB pour le calcul du seuil X	1 vol. par heure	0,8 vol. par heure	0,7 vol. par heure	0,6 vol. par heure



15

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Exigence relative au besoin net en énergie pour le chauffage (BNC):

Quelle que soit le seuil à respecter (piste A ou piste B), le Logiciel PEB considère par défaut qu'un **système de ventilation D** avec récupérateur de chaleur est installé pour calculer le BNC de l'unité PEB.

Le rendement par défaut du récupérateur de chaleur pris en compte est de

- 80% pour les unités PEB « Habitation Individuelle »
- 75% pour les unités PEB « Bureaux et services » et « Enseignement »

sauf si un système de ventilation plus performant est prévu dans le projet, alors le rendement réel du système de ventilation sera considéré en remplacement de la valeur par défaut.



16

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Exigence relative à la consommation totale d'énergie primaire (CEP) :

Pour les nouvelles unités PEB « **Habitations Individuelles** », la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les auxiliaires (pompes de circulation, ventilateurs, veilleuses de la chaudière) moins l'énergie produite par cogénération et/ou panneaux photovoltaïques doit être **inférieure ou égale à :**

$$45 + \max(0 ; 30 - 7.5 * C) + 15 * \max(0 ; 192 / \text{VEPR} - 1) \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$



17

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Exigence relative à la consommation totale d'énergie primaire (CEP) :

Pour les nouvelles unités PEB « **Bureaux et services** », et les nouvelles unités PEB « **Enseignement** », la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage et les auxiliaires (pompes de circulation, ventilateurs, veilleuses) moins l'énergie produite par cogénération et/ou panneaux photovoltaïques doit être **inférieure ou égale à $(95 - (2.5 * C))$ kWh/m² et par an.**

Si la règle alternative est suivie pour vérifier le respect de l'exigence de BNC, alors la consommation d'énergie primaire doit être **inférieure ou égale à $[(95 - (2.5 * C)) + (1.2 * (X - 15))]$ kWh/m² et par an.**

La compacité du bâtiment C est plafonnée à la valeur 4.



18

Le cadre réglementaire de le PEB 2015

Exigence relative à l'étanchéité à l'air (**uniquement pour les projets dont la demande de PU est déposée à partir du 01/01/2018**):

- les nouvelles unités PEB « Habitation individuelle », « Bureaux et services », et « Enseignement » auront une étanchéité à l'air pour une différence de pression de 50 Pa (n_{50}) inférieure ou égale à 0,6 volume par heure.
- L'étanchéité à l'air qui sera finalement considérée dans la déclaration PEB (c'est-à-dire après chantier) sera la valeur obtenue au moyen d'un test d'étanchéité à l'air (selon la méthode détaillée sur www.epbd.be)
- **Attention**, bien qu'aucune exigence relative à l'étanchéité ne soit d'application avant 2018, la qualité de l'étanchéité à l'air de l'unité est bien prise en compte pour vérifier le respect aux exigences relatives au BNC, au BNR et au CEP. Il est donc important d'y porter une grande attention dès à présent vu l'impact non négligeable de l'étanchéité à l'air sur les BNC, BNR et CEP.



19

Séminaire Bâtiment Durable :

LA PEB EN 2015, COMMENT L'APPLIQUER ?

20 novembre 2015
Bruxelles Environnement

Jean-Henri Rouard

Les évolutions de la PEB 2015

Département Méthode et Outils – Division Energie



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les évolutions de la PEB 2015

Les différents arrêtés exigence:

Date	Type	Note
21 décembre 2007	Arrêté original	Premières exigences (E)
5 mai 2011	Modification	Première mention exigences 'passives'
21 février 2013	Modification	Accompagne modif méthode de calcul. Introduction du X
15 juin 2015	Modification	Corrections techniques: petite réforme



21

Les évolutions de la PEB 2015

Résultat PEB d'un set de bâtiments très performants Respect de l'arrêté du 21 février 2013

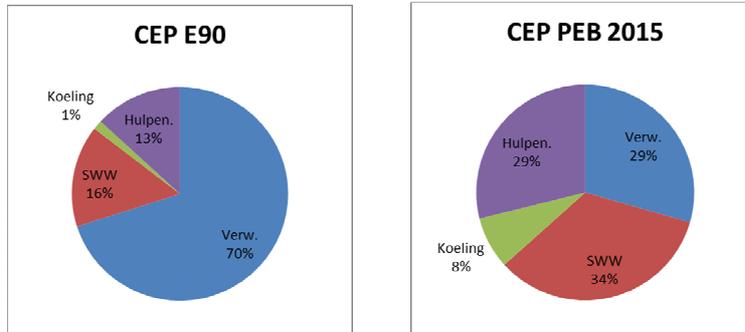
Catégorie de bâtiments	Exigences 2015			
	BNC	BNR	CEP	Surchauffe
Résidentiel - Maisons	■	s.o.	■	■
Résidentiel - Appartements	■	s.o.	■	■
Bureaux	■	■	■	■ (1)
Ecoles	■	■	■	■ (1)
(1)	Le calcul de cette exigence n'est pas possible avec la méthode actuelle			
BNC	Besoin net en chaleur			
BNR	Besoin net en refroidissement			
CEP	Consommation en énergie primaire			
■	Exigence ne posant pas de difficulté			
■	Exigence posant des difficultés dans certains cas			
■	Exigence posant des difficultés importantes			



22

Les évolutions de la PEB 2015

Pourquoi ces difficultés dans certains cas:



- ⇒ Grands progrès = > nouveaux challenges:
Méthode de calcul à adapter -> 2017
- ⇒ Petite réforme sur les exigences



23

Les évolutions de la PEB 2015

Timing

Solution temporaire 'Petite réforme'

Corrections techniques sur certaines exigences

Votée milieu 2015 et effet rétroactif au 01 janvier 2015

Modification/correction de la de la méthode de calcul par le consortium (délai) + test

Solution définitive

Méthode de calcul adaptée et éventuel re-calibrage des exigences en fonction de cette méthode de calcul tout en maintenant un niveau de hautes performances énergétiques.

Entrée en vigueur 01/01/2017



24

Les évolutions de la PEB 2015

Contenu arrêté du 15 juin 2015 'petite réforme':

Exigences 2015 après petite réforme.				
BATIMENTS NEUFS	BNC kWh/m ² .an	BNR kWh/m ² .an	Surch	CEP kWh _{ep} /m ² .an
Résidentiel	15 (ou X si X > 15)		5%	45 + max (0; 30 - 7,5°C) + 15*(max(0; 192/V _{EPR} - 1))
Non résidentiel Bureaux et écoles	15 (ou X si X > 15)	Reporté à 2017	Reporté à 2017	(95 - 2,5°C) ou (95 - 2,5°C) + 1,2*(X - 15)

Exigences 2015 après petite réforme.				
BATIMENTS Assimilés à du neuf	BNC kWh/m ² .an	BNR kWh/m ² .an	Surch	CEP kWh _{ep} /m ² .an
Résidentiel	idem neuf * 1,2		5%	idem neuf * 1,2
Non résidentiel Bureaux et écoles	idem neuf * 1,2	Reporté à 2017	Reporté à 2017	idem neuf * 1,2
Inchangé				
Reporté				
Moifié				



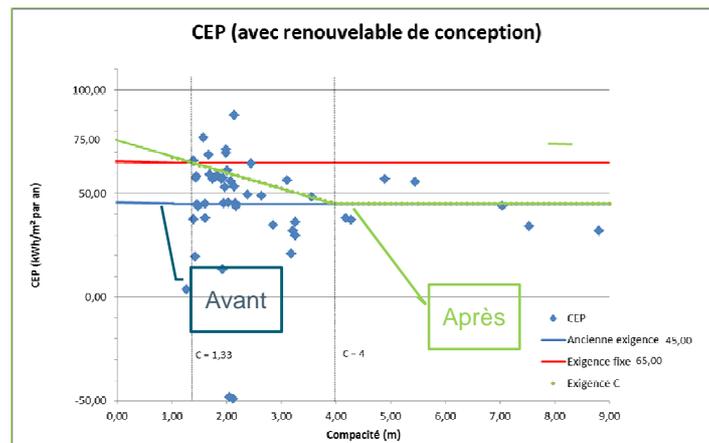
+ mesure additionnelle sur facteur d'énergie primaire de la biomasse 0,32 -> 1

25

Les évolutions de la PEB 2015

Petite réforme: modifications CEP Résidentiel (1)

Correction sur la compacité

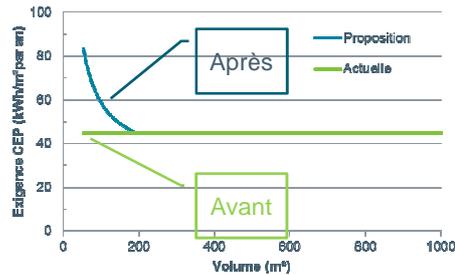


26

Petite réforme: modifications CEP Résidentiel (2)

Correction pour les toutes petites unités

Proposition Exigence CEP en fonction du volume



27

Première réforme: est-ce que cela marche – premier bilan?

- Base: demandes de dérogations (4) + rencontre concepteurs (3). 7 bâtiments 50 à 100 unités au total.
- Constat:
 - ▶ BNC: pas de problèmes = enveloppe (très) bien maîtrisée
 - ▶ CEP: systèmes – là se situent les difficultés
- Examen projet par administration => quelques modifications = > plus de 95% OK=>
 1. La petite réforme fonctionne
 2. Maîtrise de la méthode de calcul (logiciel) à améliorer
 3. Réflexes de (bonne) conception à acquérir



28

Les évolutions de la PEB 2015

PEB 2015: 2 éléments importants pour optimiser le CEP

- Limiter la longueur des conduites –
 - circulation (boucle ECS-Combilus)
 - Distribution
- Bien isoler les boucles

	Diff t°	Durée	Isolant	Isolant
Murs	12° (20°-8°)	8 mois/an	15/20 cm	
Boucles	40° (60°-20°)	12 mois/an	2/4 cm	5 x plus de déperdition ... et 5x moins d'isolant ????



OU



29

Les évolutions de la PEB 2015

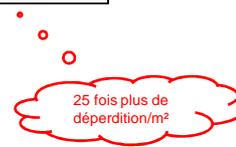
PEB 2015: 2 éléments importants pour optimiser le CEP

- Limiter la longueur des conduites –
 - circulation (boucle ECS-Combilus)
 - Distribution
- Bien isoler les boucles

La position des gaines (vs points de puisage), circuits des boucles et position des locaux techniques sont des paramètres importants d'une conception PEB (et peuvent générer de grandes économies!)



OU



30

Les évolutions de la PEB 2015

PEB 2015: conseils généraux pour bien réussir son projet

- ▶ Mettre tous les acteurs autour de la table dès l'esquisse du projet.
- ▶ Premières évaluations PEB par le conseiller qui assure l'équilibre (énergétique) du projet (et les vérifie jusqu'au PU) et/ou qui fixe un certain nombre de balises (limite de la barrière d'étanchéité à l'air, position des LT, distance max pts de puisage/gaines ...)
- ▶ Choisir son conseiller PEB sur base de ce qu'il vous fera gagner en coûts plutôt que sur ses honoraires => sur base de sa bonne connaissance de la conception énergétique et de la méthode de calcul.



31

Les aides:

Les aides disponibles sur le site Internet de Bruxelles-Environnement :

www.environnement.brussels/PEB

- ▶ Info-fiches :
 - ▶ [Info-fiche Exigences PEB à partir de 2015](#)
 - ▶ [Info-fiche Procédure PEB à partir de 2015](#)
 - ▶ [Info-fiche Exigences PEB 2008- 2014](#)
- ▶ Vade-mecum :
 - ▶ [Vade-mecum PEB 2015;](#)
 - ▶ [Vade-mecum PEB 2008-2014](#)
- ▶ [FAQ](#) ;
- ▶ [Textes législatifs de référence ainsi que les versions coordonnées;](#)
- ▶ [Logiciel PEB;](#)
 - ▶ [Manuel d'utilisation](#)
 - ▶ [Manuels didactiques des mises à jours du Logiciel.](#) (disponibles pour chaque version du logiciel).
- ▶ Séminaires, formations et workshops : www.environnement.brussels/formationsbatidurable
(www.leefmilieu.brussels/opleidingendubo)



32

Les aides:

Comment rester informé ?

- Inscrivez-vous aux mailings des conseillers PEB via le formulaire en ligne sur www.environnement.brussels/PEB » Construction et rénovation » Documents utiles » Les mailings de la réglementation Travaux PEB
- Mailings précédents:
 - ▶ [Mailing - mars 2015](#)
 - ▶ [Mailing - décembre 2014](#)
 - ▶ [Mailing - août 2014](#)
 - ▶ [Mailing - mars 2014](#)
 - ▶ [Mailing - février 2014](#)
 - ▶ [Mailing - novembre 2013](#)
 - ▶ [Mailing - juillet 2013](#)
 - ▶ [Mailing - avril 2013](#)
 - ▶ [Mailing - janvier 2013](#)
 - ▶ ...



33

Contact

Facilitateur Bâtiment Durable

- ▶ faciliteur@environnement.irisnet.be
- ▶ 0800/85.775



34

Présentation de l'outil de pré-design PEB

Mikael JACQUES, Benoit PONCELET, Debora RESTA
Technum

Le niveau des exigences « PEB 2015 » implique d'analyser dès le début du projet, l'impact énergétique de différentes options de conception. Dans cette optique, Bruxelles Environnement met à disposition des concepteurs un outil qui permet d'effectuer aisément une comparaison des différentes variantes, tout en limitant fortement le nombre de données à encoder par rapport à un encodage dans le Logiciel PEB.

Cette intervention présente ce nouvel outil et ses fonctionnalités. Basé sur un format Excel, il offre une convivialité d'usage et des résultats facilement visualisables sous forme de graphiques ou exploitables sous forme de tableaux. Son mode de fonctionnement et ses limites sont explicités. Plusieurs cas concrets sont présentés ce qui permettra à l'auditoire de bien se rendre compte du potentiel de l'outil pour évaluer le respect des exigences « PEB 2015 » suivant différents scénarios/ alternatives.

Séminaire Bâtiment Durable :

LA PEB EN 2015, COMMENT L'APPLIQUER?

20 novembre 2015
Bruxelles Environnement

Présentation de l'outil pré-design

Mikael Jacques - Benoît Poncelet - Debora Resta

Technum



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectif de la présentation

Découvrir un nouvel outil de pré-design des
bâtiments devant respecter la réglementation PEB
2015



Plan de l'exposé

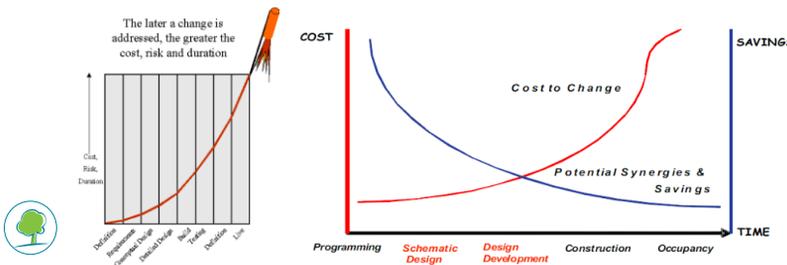
- Préambule (Bruxelles Environnement)
- Pourquoi un outil de pré-design?
- Présentation de l'outil
- Démonstrations
- Evolutions



3

Préambule

- Pourquoi
 - On parle tant du PHPP. Pourquoi?
 - Lourdeur du logiciel PEB ... oui mais non ...
 - Spécificité du processus de conception -> vue d'ensemble
 - Exigences PEB 2015 -> intégrer la PEB dès le début de la conception ! % fenêtre, positions gains et LT autant d'importance que isolation.



4

Préambule

- Genèse
 - Volonté initiale: dans logiciel PEB (3 régions)
 - Accord principe des autres régions
 - Manque de moyens humains pour réalisation
 - Etude Cost Optimum -> fichier XL disponible
 - Utilisation en interne -> externe?



5

Préambule

- But et réalisation
 - But:
 - pouvoir analyser rapidement une série de variantes de conception
 - entrée d'un minimum de données (définir un objectif performant ex: U/R, long boucles ...)
 - Vue d'ensemble sur les données d'entrée et les résultats = identifier rapidement les solutions les plus équilibrées
 - Corollaire:
 - Outil XL que les concepteurs peuvent s'approprier et compléter en fonction de leurs besoins.
 - Mission confiée à société Technum (Cost optimum)



6

Préambule

- LIMITES



- Outil 'officieux' - Pas un outil de certification (vérifié mais pas garanti)!
-> Logiciel PEB est le **seul outil certifié.**



- Aide en phase de pré-conception => solution retenue **A VALIDER** dans logiciel PEB (sécurité)
- Pas de garantie de fonctionnement sur toutes les versions XL.
- Pas d'évolution sauf modification de la méthode de calcul



7

Préambule

- Avenir

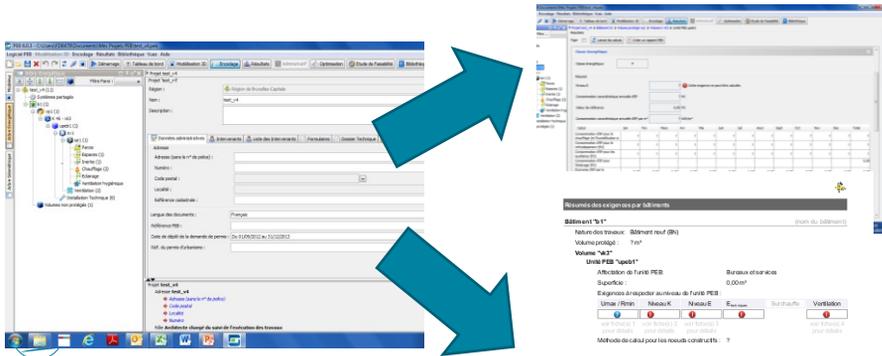
- ▶ A priori temporaire
- ▶ Si intérêt suffisant => intégration dans logiciel PEB
- ▶ Seul développement prévu: PEB 2017



8

Pourquoi un outil de pré-design?

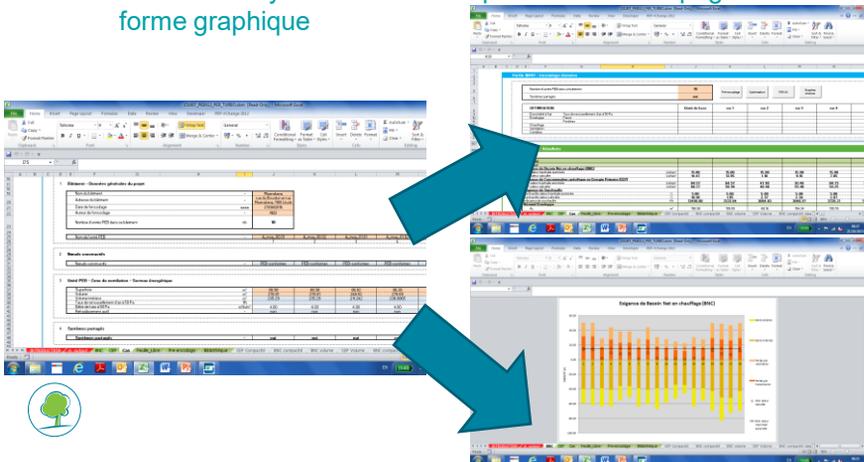
- **Constats:** Logiciel officiel peu utilisé lors du Pré-design
 - ▶ Encodage de tous les paramètres
 - ▶ Pas possible d'étudier plusieurs variantes d'un même cas
 - ▶ Feuilles résultat + rapport parfois « décevantes » : pas de graphique, retranscrire résultats sur document annexe



9

Pourquoi un outil de pré-design?

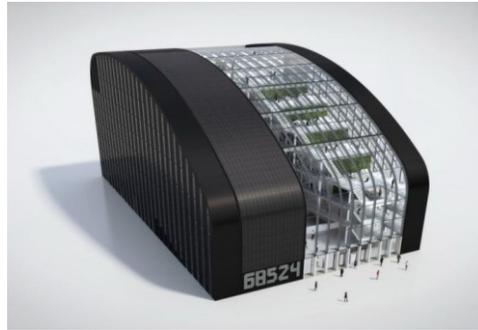
- **Objectifs:** Aide aux bureaux d'études
 - ▶ Evaluation rapide du respect des exigences réglementaires « 2015 »
 - ▶ Convivialité / facilité d'accès du logiciel (Excel)
 - ▶ Faciliter analyse résultat : in/ouput sur la même page + résultats sous forme graphique



10

Pourquoi un outil de pré-design?

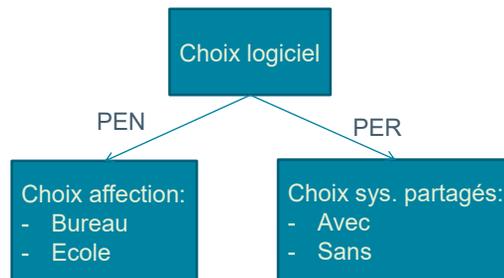
- ▶ Accessible pour des unités PEB neuves tant pour le secteur résidentiel (PER) et que non résidentiel (PEN)



11

Présentation de l'outil

- Outil Excel
- Encodage possible jusqu'à 100 cas d'études



12

Présentation de l'outil - Limites

- Exemples de limites/simplifications (enveloppe):
 - 1 unité PEB = 1 seul secteur énergétique
 - Parois opaques:
 - Il n'est pas possible d'encoder des façades légères, des murs capteurs, des briques de verre, etc. / Max. 5 murs contre extérieur / 2 parois contre EANC / 3 toits / 2 planchers
 - Fenêtres:
 - Max 8 fenêtres (PEN) / Max 4 fenêtres (PER) / Pas d'encodage de volets / Pas de possibilité d'encoder protection hors plan fenêtres ni FC suivant méthode simplifiée
 - Portes
 - Portes devant être encodées soit comme des fenêtres soit comme des murs en fonction de la présence ou non de vitrage.
 - Espaces et éclairages (PEN):
 - Max 10 espaces



13

Présentation de l'outil – Limites

- Exemples de limites/simplifications (systèmes):
 - Systèmes partagés:
 - Il n'est pas possible d'encoder plusieurs unités PEB partageant un même système et d'autres équipées de leur propre système..
 - Chauffage:
 - Deux systèmes de production de chaleur au maximum / Ch. gaz condensation nécessairement pour non préférentiel.
 - Il n'est pas possible d'évaluer les concepts novateurs / pas possible d'utiliser « autre générateur ».
 - Méthode de calcul des systèmes de distribution et d'émission, seulement « simplifié »
 - ECS:
 - Système de production identique pour le chauffage et l'ECS si cogen.
 - Max. 2 segments boucle max / Max. 2 points puisage



14

Présentation de l'outil - Limites

- Plusieurs simplifications par rapport au logiciel « officiel »
 - Plusieurs limites d'encodage: +/- 40% des possibilités d'encodage ne sont pas reproduites
 - Mais seulement 10 à 60% des données sont nécessaires avant d'avoir un résultat !



15

Présentation de l'outil

- Et concrètement ...

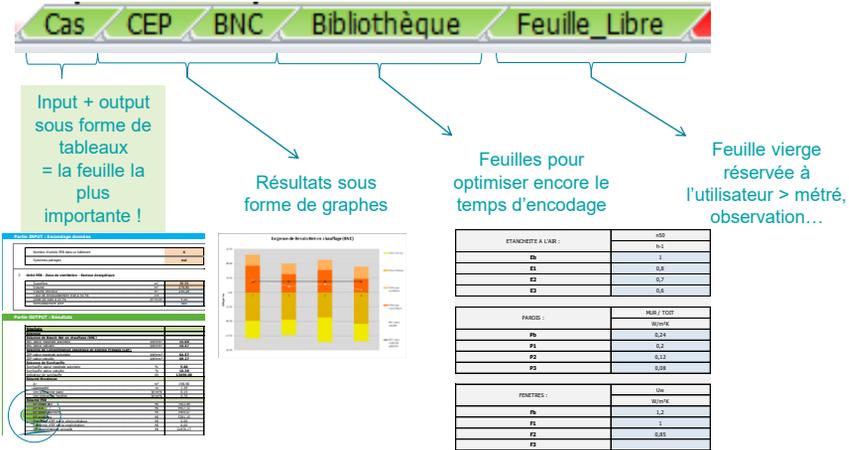
Comment ça fonctionne ?



16

Présentation - Onglets

- Approche par « feuille »
 - ▶ Sélectionner le bon onglet
 - ▶ Usage de base : seulement les onglets vert



17

Présentation - onglet "cas"

INPUT

Partie INPUT : Encodage données

Nombre d'unités FES dans ce bâtiment: 4 Pré-encodage Optimisation Calculs

Système partiel: est

OPTIMISATION	Unité de base	var 1	var 2	var 3
Forme de l'air				
Forme de l'eau				
Forme de l'électricité				
Forme de l'air				
Forme de l'eau				
Forme de l'électricité				

1 Bâtiment - Données générales de projet

Nom du bâtiment	Pub Star
Adresse du bâtiment	298 Star
Date de l'encodage	27/08/2015
Adresse de l'encodage	Testepec
Nombre d'unités FES dans ce bâtiment	4

3 Unité FES - Données de ventilation - Secteur énergétique

	est	est	est	est	est
Volume	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Volume	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00
Volume	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00
Unité de ventilation	est	est	est	est	est
Unité de ventilation	est	est	est	est	est
Unité de ventilation	est	est	est	est	est

Partie OUTPUT : Résultats

Résultats	est	est	est	est
Forme de l'air	13.00	13.00	13.00	13.00
Forme de l'eau	14.47	13.95	1.18	9.16
Forme de l'électricité	69.97	63.92	17.00	31.00
Forme de l'air	69.97	69.94	66.68	35.00
Forme de l'eau	7.00	5.00	5.00	5.00
Forme de l'électricité	15.00	1.00	1.00	1.00
Forme de l'air	13465.00	2931.84	3084.03	3046.97

OUTPUT

Conseil : « couper » votre feuille en deux !



18

Présentation - onglet "cas"

The screenshot shows the 'cas' tab interface. It is divided into two main sections: 'Partie INPUT : Entree des données' and 'Partie OUTPUT : Résultats'. The input section includes fields for 'Nombre d'unités PES dans ce bâtiment' (4), 'Système partagé' (oui), and 'OPTIMISATION' parameters like 'Energie de base', 'Energie', 'Emission', 'Qualité', and 'Coût'. Below this are sections for 'Bâtiment - Données générales du projet' and 'Unité PES - Zone de ventilation - Secteur énergétique'. The output section lists various energy and environmental metrics. The interface features a grid with columns for 'Unité de base' and three variants ('var 1', 'var 2', 'var 3'). A yellow column highlights the 'Unité de base' column. On the right, blue arrows point to 'Boutons de commande' (Pré-encodage, Optimisation, Calcul), 'Optimisation', 'Infos générales', 'Caractéristiques techniques', and 'Résultats'.

DONC : une colonne = une configuration (soit des unités différentes soit une même unité avec des variantes)



Présentation - onglet "cas"

- Code couleur !!!
 - Rouge:** A encoder
 - Bleu:** Pré-encodé
 - Noir:** dans le plan de la fen. Choix unique
 - Grisé:** Valeurs par défaut Paramètres non pris en compte dans le calcul

Pourquoi distinguer ?

Exemple fenêtre

Fenêtre 1	Surface	m ²	1,36
	Inclinaison	°	90
	Orientation	°	-41
	Environnement		extérieur
Fenêtre	Uw	W/m ² K	0,7
	Ug	W/m ²	0,6
	g	[0...1]	0,6
	Aire vue du vitrage	m ²	0,95
	Protections solaire	Présente ou non?	non
	Type de protection solaire		mobile
	Position de la protection		dans le plan de la fen.
	Méthode de calcul du facteur sol.		Valeurs par défaut
	Position de la protection		Intérieure
	Facteur solaire combiné	[0...1]	0,06
	Type de commande		manuelle
Ombrage	Méthode de calcul		Valeurs par défaut
	Angle d'obstruction	°	2
	Angle de saillie verticale	°	5
	Angle de saillie gauche	°	3
	Angle de saillie droite	°	4



Présentation - onglet "cas" : les input

- 2 possibilités d'encodage:

- ▶ « **Détaillé** »: 
 - › on encode l'ensemble des paramètres suivant nos desideratas = cellules rouge + bleu
 - › +/-60% des données demandées par le logiciel officiel

- ▶ « **Simplifié** »: 
 - › on utilise la possibilité de pré-encodage offerte par le logiciel = cellules rouge uniquement
 - › 10% des données d'Altran
 - › Idée : répondre à objectif « rapide »



21

Présentation - onglet "cas" + "pré-encodage"

- Dans cette approche simplifiée, :

Partie INPUT : Encodage données						
Nombre d'unités PEB dans ce bâtiment		3	Pré-encodage	Optimisation	Calculs	Graphes analyse
Système partagé		oui				
OPTIMISATION		Unité de base	var 1	var 2	var 3	var 4
Enveloppe à l'air	Faible de renouvellement d'air à 50 l/s					
Enveloppe	Panor					
Chauffage	Faible					
Ventilation						
Combust						

- La macro encode automatiquement toutes les valeurs en bleu pour toutes les variantes/unités étudiées!
- !!! Quand macro pré-encodage est activée : les valeurs éventuellement modifiées sont alors écrasées.



Présentation - onglet “cas” + “pré-encodage”

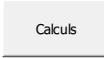
- Les cellules concernées par le pré-encodage sont forcées :

Exemples	PER	PEN
Parois	U _{max} et R _{min} suivant valeur réglementaire	
Chauffage	ch. gaz condensation	
Refroidissement actif	Sans	Pompe à chaleur air/eau ou groupe frigorifique refroidi à l'air
Ventilation nocturne	Sans	3 vol/h
Etc...



23

Présentation - onglet “cas” : les output

- Les inputs sont encodés (le cadre bleu a été parcouru entièrement)
 - > pour obtenir les résultats : appuyer sur le bouton « Calculs » 
 - > le logiciel calcul selon la même méthode de calcul que le logiciel officiel



24

Présentation - onglet "cas" : les output + "BNC"+ "CEP" + ...

- 2 possibilités pour l'analyse
 - Soit sous format tableaux (cadre output)
 - Très pratique quand on veut comparer la sensibilité d'un input sur deux variantes différentes
 - Rappel : « couper » l'écran en deux

3 Unité PEB - Zone de ventilation - Secteur énergétique					
Superficie	m ²	69,90	69,90	66,92	66,90
Volume	m ³	278,81	278,81	248,52	278,69
Volume réchauffé	m ³	226,29	226,29	211,242	236,8865
Taux de renouvellement d'air à 50 Pa	h ⁻¹	0,6	0,7	0,6	0,6
Débit de fuite à 50 Pa	m ³ /h/m ²	4,00	4,00	4,00	4,00
Indicateur de confort	no	no	no	no	no

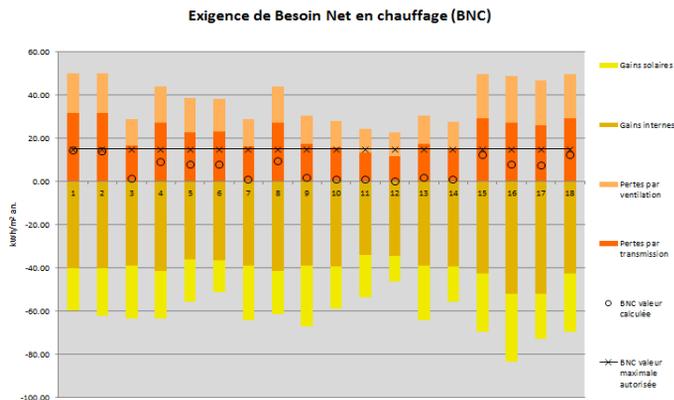
4 Systèmes partagés					
Systèmes partagés	-	oui	oui	oui	oui

Exigence de Besoin Net en chauffage (BNC)					
BNC valeur maximale autorisée	kWh/m ²	15,00	15,00	15,00	15,00
BNC valeur calculée	kWh/m ²	14,47	15,05	1,16	3,16
Exigence de Consommation spécifique en Energie Primaire (CEP)					
CEP valeur maximale autorisée	kWh/m ²	64,57	64,57	47,65	61,46
CEP valeur calculée	kWh/m ²	68,27	58,94	40,46	55,40
Exigence de Surchauffe					
Surchauffe valeur maximale autorisée	°C	5,00	5,00	5,00	5,00
Surchauffe valeur calculée	°C	10,98	1,95	2,37	2,34
Indicateur de surchauffe	Kh	13456,00	2531,84	3084,03	3046,97
Résumé Enveloppe					
A	m ²	150,98	150,00	68,16	154,34
Compacité	m	1,99	1,99	3,65	1,81
Un/Inconfort paroi	kWh/m ²	0,14	0,14	0,15	0,12



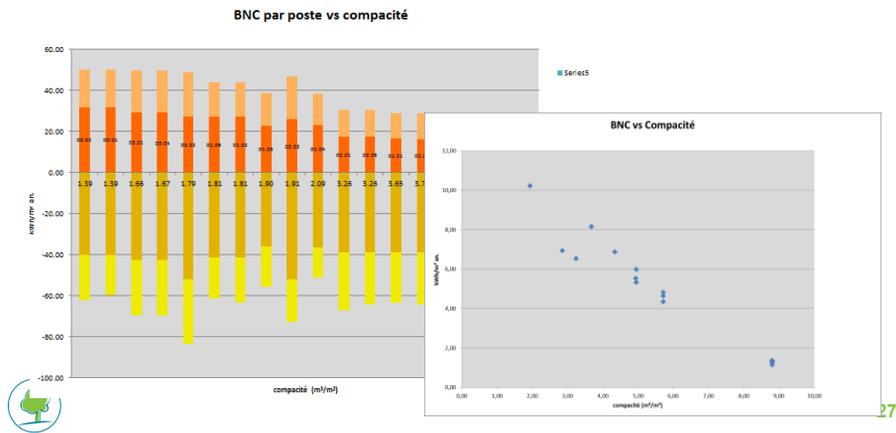
Présentation - onglet "cas" : les output + "BNC"+ "CEP" + ...

- Soit sous format graphiques
 - Très pratique quand on veut comparer les résultats sur un nombre plus important de cas avec identification visuelle des paramètres principaux influençant les résultats.
 - Graphes CEP, BNC et BNR (PEN)



Présentation - onglet "cas" : les output + "BNC" + "CEP" + ...

- Soit sous format graphiques
 - Mais aussi **possible** d'établir de nouveaux graphs pour, par exemple, mener des études paramétriques (vive « l'open source »!)



Présentation - onglet "cas" + "bibliothèque"

Encore un autre outil bien pratique !

- Constat : si j'ai plusieurs unités PEB à « pré-designer », je souhaiterais ne pas devoir ré-encoder mes variantes. Ces variantes sont souvent liées entre elles (« bouquets »)
 - Exemples triple vitrage + $U_m = 0,15W/m^2K$ + $n50 = 1/h$
- Solution : créer des ensemble de valeurs types pour ces variantes !
- Méthode : assez similaire à la bibliothèque du logiciel officiel



Présentation - onglet "cas" + "bibliothèque"

- 1) Définir les valeurs types pour chaque code de variante (feuille « Bibliothèque »)

BIBLIOTHEQUE		
ARCHITECTURE		
ETANCHEITE A L'AIR :	n50	
	h-1	
Eb	1	
E1	0,8	
E2	0,7	
E3	0,6	
PAROIS :	MUR / TOIT	EANC
	W/m²K	W/m²K
Pb	0,24	1
P1	0,2	0,6
P2	0,12	0,3
P3	0,08	0,24

Les bouquets retenus :

- ▶ Etanchéité à l'air
- ▶ U mur/toit/EANC/ fenêtres + Facteur solaire
- ▶ Rendement récupérateur de chaleur
- ▶ Système de production de chaleur /ECS
- ▶ Combibus

Codes de variantes

Bouquets



29

Présentation - onglet "cas" + "bibliothèque"

- 2) Paramétrer son protocole d'étude en fonction des codes de variantes (feuille « Cas »)

OPTIMISATION	Unité de base	var 1	var 2	var 3	var 4
Etanchéité à l'air	Taux de renouvellement d'air à 50Pa	E1			
Enveloppe	Parois	Eb			
	Fenêtres	E1			
Chauffage		P3			
Ventilation		E3			
Combibus					

- 3) Lancer la macro « Optimisation »

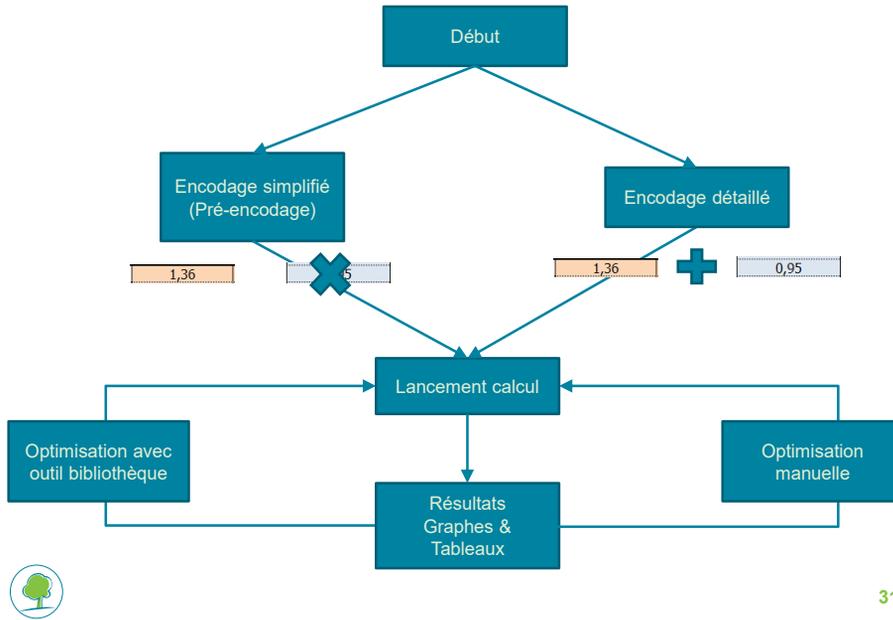
Optimisation

- > les valeurs types s'appliquent conformément au protocole



30

Synthèse



31

Démonstration



32

Mise à disposition

- Logiciels pré-design: PER & PEN
- Vadémécums

Mise en ligne
IBGE
décembre 2015



33

Contact

Mikael Jacques – Technum Tractebel

Fonction : Design Engineer

Coordonnées :

☎ : + 32 2 773 78 43

E-mail : mikael.jacques@technum-tractebel.be

Benoit Poncelet – Technum Tractebel

Fonction : Design Engineer

Coordonnées :

☎ : +32 2 773 89 62

E-mail : benoit.poncelet@technum-tractebel.be



34

Comment optimiser les résultats PEB de mon projet? Exemple résidentiel

Présentation de différents éléments de la méthode de calcul auxquels il convient d'être attentif : ventilation, ECS, chauffage ...

David DAEMS
Bruxelles Environnement

La méthode de calcul PEB offre différents niveaux d'encodage des éléments d'un projet. L'approche simple repose sur des valeurs par défaut. Le calcul détaillé nécessite des données d'entrée supplémentaires mais est généralement plus favorable. En combinant ces choix et quelques points d'attention, il est ainsi possible d'optimiser les performances énergétiques calculées par le logiciel PEB de manière significatives (quelques dizaines de pourcents dans certains cas). Cette présentation abordera les points suivants :

- Ventilation : mesure du débit de fuite à 50 Pa, mesure et équilibrage des débits de ventilation hygiénique, ouverture des fenêtres et risque d'effraction, auxiliaire ;
- Eau chaude sanitaire : longueurs des conduites vers les points de puisage, calorifugeage des boucles de circulation ;
- Chauffage : calcul détaillé de l'émission.

Leur influence sur le besoin net de chauffage (BNC), la consommation spécifique en énergie primaire (CEP) et la surchauffe sera illustré à l'aide d'un projet résidentiel.

Séminaire Bâtiment Durable

La PEB en 2015
Comment l'appliquer

David DAEMS

Comment optimiser les résultats PEB d'un projet résidentiel?

Département Méthodes de calcul et outils PEB
Division Air-Climat-Energie-Bâtiments durables



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Comment optimiser les résultats PEB d'un projet résidentiel?

La méthode de calcul PEB offre différents niveaux d'encodage:

- approche simple: valeurs par défaut;
- calcul détaillé: nécessite données supplémentaires; généralement plus favorable.

En combinant ces choix et quelques points d'attention, il est possible d'optimiser les caractéristiques énergétiques calculées par le logiciel PEB qui sont soumises aux exigences:

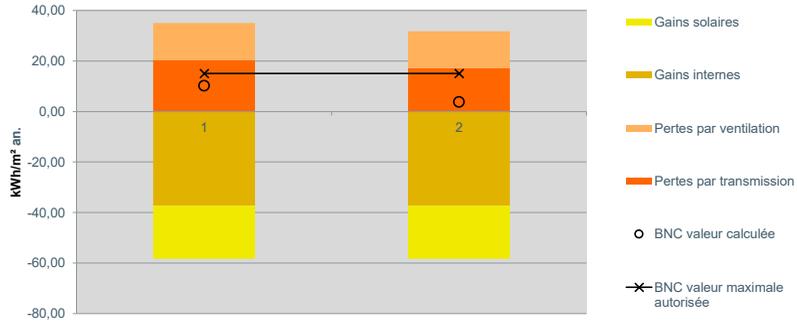
- surchauffe;
- besoin net de chauffage;
- consommation spécifique en énergie primaire.



Comment optimiser les résultats PEB d'un projet résidentiel?

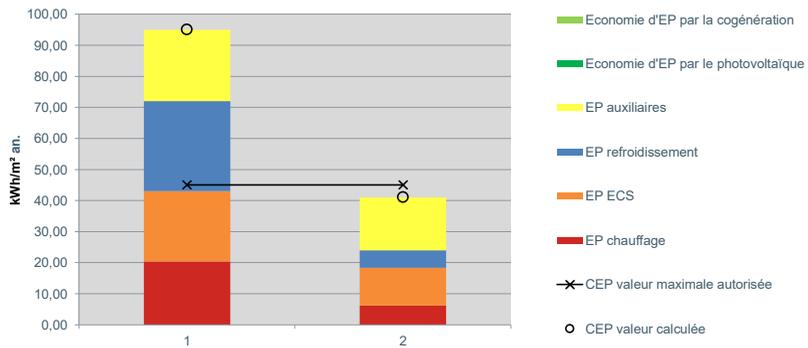
Besoin Net de Chauffage (BNC)

$$Q_{\text{heat,net,sec i,m}} = Q_{\text{L,heat,sec i,m}} - \eta_{\text{util,heat,sec i,m}} \cdot Q_{\text{g,heat,sec i,m}}$$



Comment optimiser les résultats PEB d'un projet résidentiel?

Consommation spécifique en énergie primaire (CEP)



Comment optimiser les résultats PEB d'un projet résidentiel?

Nous allons examiner les cas suivants:

1. **Cas de base:** nombreuses valeurs par défaut - omissions
2. **Ventilation par in/exfiltration:** mesure du débit de fuite présente
3. **Récupération de chaleur:** débits équilibrés
4. **Récupération de chaleur:** présence d'un by-pass
5. **Qualité d'exécution de la ventilation:** calcul détaillé
6. **Auxiliaire de ventilation:** valeur par défaut, courant continu
7. **Ventilation par les parties ouvrantes:** pas de risque
8. **Points de puisage ECS:** longueurs connues
9. **Calorifugeage de la boucle ECS:** épaisseur et/ou lambda
10. **Chauffage:** calcul détaillé de l'émission



Aides et contact

Les aides disponibles sur le site Internet de Bruxelles Environnement: www.environnement.brussels/PEB

- ▶ Info-fiches :
 - ▶ Info-fiche Exigences PEB à partir de 2015
 - ▶ Info-fiche Procédure PEB à partir de 2015
 - ▶ Info-fiche Optimisation PEB 2015 (à venir)
 - ▶ Info-fiche Exigences PEB 2008- 2014
- ▶ Vade-mecum (PEB 2008-2014, PEB 2015)
- ▶ FAQ
- ▶ Textes législatifs de référence ainsi que les versions coordonnée
- ▶ Logiciel PEB :
 - ▶ Manuel d'utilisation
 - ▶ Manuels didactiques des mises à jours du Logiciel (disponibles pour chaque version du logiciel)
- ▶ Séminaires, formations et workshops : www.environnement.brussels/formationsbatidurable

Contact: Facilitateur bâtiments durables

(facilitateur@environnement.irisnet.be ou numéro gratuit: 0800 85 775)



Comment optimiser les résultats PEB de mon projet? Exemple tertiaire

Aperçu des différentes options d'encodage sur base d'un projet de bureaux

Manuel DA CONCEICAO
Thomas LECLERCQ
Matriciel

En complément à la présentation précédente, les possibilités d'optimisation de l'encodage PEB seront illustrées sur base d'un projet tertiaire de bureaux pour l'administration communale.

Séminaire Bâtiment Durable

La PEB en 2015
Comment l'appliquer

Thomas LECLERCQ - Manuel da CONCEIÇÃO NUNES

Comment optimiser les résultats PEB d'un projet « Bureaux et services »?

MATRiciel



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Plan de l'exposé

1. Exigences
2. Contraintes architecturales
3. Niveau d'isolation
4. Nœuds constructifs
5. Etanchéité à l'air
6. Ventilation
7. Surchauffe
8. Chauffage
9. Refroidissement
10. Eclairage
11. Renouvelable



Exemple

- Bureaux passifs pour l'administration

- ▶ Construit à Uccle (Rue Beeckman)
- ▶ 840 m² de bureaux



- ▶ MO : Administration Communale d'Uccle
- ▶ Architecte : D. Tramontana et A. De Decker
- ▶ BE : Sofia Management, Teen Consulting, MATRIciel

3



Exemple - Batex [064]

- 90% des matériaux sont de type écologique
- Night cooling
- Toitures vertes extensives (125m²)
- Citerne d'eau de pluie
- Revêtements de sol en caoutchouc naturel
- Recyclage et réutilisation de matériaux



http://app.bruxellesenvironnement.be/batex_search/Docs/fs_064_FR.pdf

4

1. Exigences

- Bureaux neufs

- ▶ U_{max} et R_{min} selon le type de parois
- ▶ $BNC \leq 15$ ou X kWh/m²/an
- ▶ $BNR \leq 15$ ou X kWh/m²/an
- ▶ $CEP \leq 95 - (2,5 \cdot C)$ ou $95 - (2,5 \cdot C) + (1,2 \cdot (X - 15))$ kWh/m²/an
- ▶ Ventilation : débits selon la norme EN 13779

- Vérification des exigences

- ▶ Exemple pour le projet :

Nom	U/R	BNC (kWh/m ²)	BNR (kWh/m ²)	CEP (kWh/m ²)	EA (vol/h)	Etech	Ventilation	Surchauffe (%)
upeb	✓	✓ 13,16 [15,0]	-	✓ 54,56 [89,5]	-	✓	✓	-



5

1. Exigences

Démo

- $BNC \leq 15$ ou X kWh/m²/an

Exigence de Besoin Net en Chauffage (BNC)

✓ Exigences respectées
 Valeur maximale autorisée: 15,00 kWh/m²
 Valeur calculée: 13,16 kWh/m²

La valeur calculée du BNC est déterminée en fonction d'hypothèses de calcul spécifiques (cf. l'arrêté du 21 février 2013 du gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale - PFR Passifs 2015). Elle diffère du calcul des besoins nets en chauffage de la méthode décrite dans l'annexe IX ou X de cet arrêté. En cas de non-respect des exigences, vous vous exposez au régime de sanctions prévu par l'Ordonnance relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments

- $CEP \leq 95 - (2,5 \cdot C)$ ou $95 - (2,5 \cdot C) + (1,2 \cdot (X - 15))$ kWh/m²/an

Exigence de Consommation Spécifique en Energie Primaire (CEP)

✓ Exigences respectées
 Valeur maximale autorisée: 89,49 kWh/m²
 Valeur calculée: 54,56 kWh/m²

En cas de non-respect des exigences, vous vous exposez au régime



2. Contraintes architecturales

- PEB ? contraintes architecturales

NON



Ex : de 20 à 60% de fenêtres

7

3. Niveau d'isolation

- Parois opaques
 - ▶ Niveau d'isolation max (selon le calcul du X) :
 - U = 0,12 W/m²/K soit, par exemple, :
 - › 20 cm de polyisocyanurate ;
 - › 30 cm de polystyrène expansé ;
 - › 40 cm de laine minérale, de cellulose ou de laine ou fibre de bois dans une structure bois.
 - ▶ En pratique, on peut se limiter à une épaisseur moindre :
 - › Suivant la performance des parois vitrées ;
 - › Suivant la compacité de l'unité étudiée ;
 - › Suivant le niveau d'étanchéité à l'air (mesuré en fin de construction...).



Mais difficile d'accepter un U > 0,15 W/m²/K.

8

3. Niveau d'isolation

- Parois vitrées
 - ▶ Niveau d'isolation max (selon le calcul du X) :
 $U = 0,85 \text{ W/m}^2/\text{K}$ soit, par exemple, une fenêtre présentant :
 - › 30% de châssis avec un $U_f = 0,80 \text{ W/m}^2/\text{K}$
 - Châssis alu : min 95 - 105 mm d'épaisseur
 - Châssis bois-alu : avec isolant PUR sous le capot alu
 - Châssis bois : avec isolant liège à l'intérieur
 - Châssis PVC : min 85 mm d'épaisseur
 - › 70% de vitrage avec un $U_g = 0,70 \text{ W/m}^2/\text{K}$
 - Triple vitrage (g = 50-60%)
 - › 3 m d'intercalaire (/m² de fenêtre) avec un $\psi = 0.04 \text{ W/m/K}$
 - Intercalaires de type SwissSpacer
 - ▶ En pratique, on peut se limiter à du double vitrage :
 - › Des charges internes plus élevées
 - › compacité généralement plus élevée (attention division unités PEB)



9

4. Nœuds constructifs

Démo

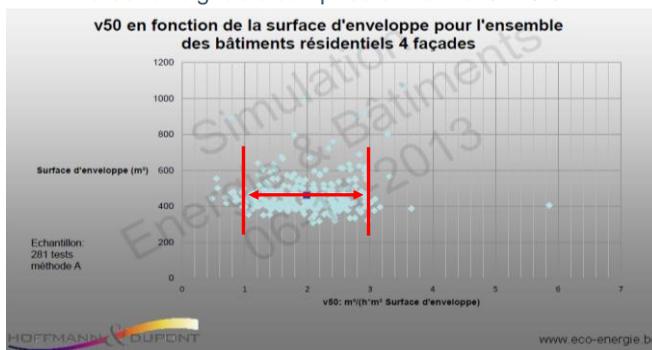
- Méthode détaillée
 - ▶ Nécessité d'encoder tous les nœuds
- Méthode des nœuds PEB-conformes
 - ▶ 3 règles de conformité à respecter
 - ▶ Nécessité d'encoder les nœuds non-conformes
- Méthode du supplément forfaitaire
 - ▶ Méthode simple mais défavorable et souvent insuffisante



10

5. Etanchéité à l'air

- Caractérisé par le v_{50} qui s'exprime en $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
 - ▶ Rapport entre le débit d'air déplacé par infiltration ou exfiltration sous une différence de pression de 50 Pa et la surface de déperdition du bâtiment.
 - › Valeur par défaut de $12 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ → très défavorable
 - › Valeur atteignable comprise entre 1 et $3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$



11

5. Etanchéité à l'air

Démo

- Obligation indirecte de réaliser un test blower door
 - ▶ Valeur par défaut : $12 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
 - ▶ Valeur réaliste et sécuritaire : $3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ (justifier par test)



12

6. Ventilation

- Principe général identique au résidentiel
 - ▶ En pratique : un double flux avec récupérateur de chaleur et bypass
 - ▶ Eventuellement : un simple flux avec ventilation à la demande mais une compensation renouvelable est potentiellement nécessaire compte tenu des débits beaucoup plus élevé qu'en résidentiel
 - ▶ Régulation
 - › Au minimum une régulation sur base horaire (IDA-C3)
 - › Mieux : régulation via détecteurs de présence et/ou CO₂
 - ▶ Calcul par défaut pour les auxiliaires (0,55 W/(m³/h))



13

7. Surchauffe

- Pas d'évaluation du risque avec le logiciel PEB
 - ▶ A évaluer à l'aide d'une simulation dynamique dans le cadre de l'étude de faisabilité intégrée (> 10000 m²)
 - ▶ Conseil : à évaluer à l'aide d'une simulation thermique dynamique même si pas d'Etude de Faisabilité Intégrée (EFI)
 - › si pas de refroidissement actif
 - › si la puissance de refroidissement est limitée



14

7. Surchauffe

- Pour éviter la surchauffe...
 - ▶ Récupérateur de chaleur
 - › Avec bypass total
 - ▶ Optimiser les surfaces
 - › Eclairage naturel → primordial pour réduire éclairage artificiel
 - › Facteur solaire g entre 40 et 60% et transmission lumineuse (TL) entre 70 et 80%
 - ▶ Protections solaires
 - › Si pas de refroidissement actif
 - › Si rendement pour le refroidissement est faible
 - ▶ Inertie de la construction
 - › Ne pas combiner des faux plafonds fermés avec des faux plancher pour laisser accès à un minimum d'inertie thermique



15

8. Chauffage

- Principe général:
 - ▶ Eviter le chauffage électrique, rendement de conversion en énergie primaire!
 - › Electricité : 40%
 - › Gaz, mazout, ... : 100%
 - ▶ Production « à détailler »:  
 - › Chaudière gaz condensation
 - › PAC
 - ▶ Régulation espace par espace
 - ▶ Circulateur avec régulateur



16

9. Refroidissement

- Si pas de froid → Refroidissement fictif
 - ▶ Rendement global de 200% (soit 500% x 40%)
- Le rendement global du système est une combinaison de divers rendements (dont le rendement de production)
- Rendement de production, cas courant:
 - ▶ Machine à compression (air-air, eau-air, air-eau ou eau-eau)
 - ▶ Compresseur (électricité)
 - ▶ Par défaut : 215% - 330% (variable selon type)
 - ▶ En pratique : >800% (avec tour de refroidissement)
>1300% (avec échangeur enterré)
 - › EERtest et SEER élevés (à justifier)
 - › T° de départ élevée (plafonds froids)

Démo



17

10. Eclairage

Démo

- Principal poste de consommation → 50% CEP
- Puissance installée et régulation :
 - ▶ Valeur par défaut : 20 W/m² et gestion centralisée
 - ▶ 8 W/m² et gestion centralisée (à justifier)
 - ▶ 8 W/m² et détecteur d'absence (à justifier)



18

11. Renouvelable

- Faut-il produire de l'énergie renouvelable ?

- ▶ Non si :
 - › Eclairage artificiel optimisé :
 - Puissance installée faible
 - Détecteur d'absence
 - › Rendement global élevé :
 - Pour le chauffage ;
 - Pour le refroidissement ;
 - Pour le récupérateur de chaleur.
- ▶ Oui dans les autres cas



19



11. Renouvelable

- Quel type d'énergie renouvelable ?

- ▶ Production de chaleur
 - › Solaire thermique
 - Peu intéressant pour le chauffage (hiver)
 - ▶ Production d'électricité
 - › Solaire photovoltaïque
 - Intéressant puisque possibilité d'auto-consommation (bureautique, éclairage artificiel, refroidissement, ventilation, etc.)
 - › Cogénération
 - Peu intéressant car besoin de chaud limité
 - › Eolien
 - Difficilement réalisable à faible échelle
- Etude de faisabilité technico-économique !



20



Conclusion

- PEB ≠ « contraintes » architecturales
- Double ou triple vitrage + 20cm PIR, 30cm EPS, 40cm MW/Cellulose/WW
- Nœuds constructifs conformes
- Test blower door → $v_{50} = 1 - 3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$
- Ventilation D avec bypass du récupérateur
- Inertie + protections solaires si faible rendement de refroidissement
- Rendement élevé pour chauffage, refroidissement
- Faible puissance d'éclairage artificiel
- Renouvelable pour compensation si : éclairage non performant ou rendement faible (chauffage électrique, machine à absorption, valeur par défaut,...)



21

Outils, sites internet, etc... intéressants :

- La section Travaux PEB du site de Bruxelles Environnement :
<http://www.environnement.brussels/thematiques/batiment/la-peb/construction-et-renovation>
Exigences, procédures, législation, logiciel, FAQ, etc.
- Le Facilitateur Bâtiment Durable
 - ▶ facilitateur@environnement.irisnet.be
 - ▶ 0800/85.775

Références Guide Bâtiment Durable :

- Guide Bâtiment Durable :
<http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be>
Fiches ENE00, ENE02, ENE03, ENE04, ENE05, ENE07, ENE08, ENE10



22

Contact

Thomas LECLERCQ - Manuel da CONCEIÇÃO NUNES

MATRiciel sa – Responsable de projet

Place de l'Université, 21 – 1348 Louvain-la-Neuve

☎ : 010/24.15.70

E-mail : leclercq@matriciel.be

daconceicao@matriciel.be



Plus d'informations?

Retrouvez les présentations du séminaire en ligne:

www.environnement.brussels/formationsbatidurable > Actes et notes > Actes des séminaires Bâtiment durable 2015

Le Facilitateur Bâtiment Durable est à votre disposition:

facilitateur@environnement.irisnet.be

0800/85 775

Le Guide Bâtiment Durable est disponible en ligne:

www.environnement.brussels/guidebatimentdurable