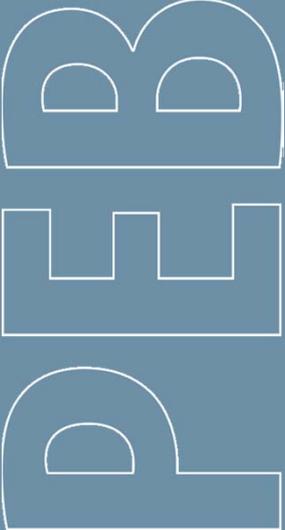


PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS



Programme de la journée

1. Contexte
2. Champs d'application
3. Nouveaux acteurs et actes
4. Logiciel PEB

5. **Méthode de calcul**
6. Indicateurs
7. Subdivision
8. Procédure
 - Engagement PEB
 - Etude de faisabilité
9. Amendes et sanctions
10. Aides



PEB

La méthode PEB est un calcul réglementaire basé sur des hypothèses d'occupation et d'**utilisation standardisées** et non sur une estimation réelle des consommations.

La méthode PEB n'est pas une méthode de dimensionnement. Il y a trop d'hypothèses simplificatrices. C'est une méthode conventionnelle et simplifiée.

Son rôle essentiel est de permettre la comparaison des bâtiments du point de vue énergétique dans des conditions standardisées.



Logiciel PEB

A télécharger sur
<http://energie.wallonie.be>



2

PEB

La méthode PEB prend en compte les facteurs qui influencent la consommation d'énergie, d'une part :

les BESOINS NETS pour le chauffage du bâtiment déterminés par

- ▶ les pertes
 - par transmission à travers les parois
 - par ventilation volontaire
 - par infiltrations et exfiltrations
- ▶ les gains
 - solaires
 - internes

Guide PEB 3.1

3

Logos: European Union, Wallonie, SPW Service public de Wallonie

PEB

... et d'autre part :

- ▶ les pertes dues aux systèmes de chauffage 
- ▶ les besoins de refroidissement 
- ▶ les consommations des auxiliaires 

RÉSIDENTIEL

- + pour le résidentiel uniquement
- ▶ les besoins en eau chaude sanitaire 

Par Résidentiel, on entend les habitations et les immeubles à appartements mais pas les logements collectifs (maison de repos, internat,...)

NON RÉSIDENTIEL

- + pour le non-résidentiel uniquement
- ▶ les consommations pour l'éclairage et l'humidification  

Par Non-résidentiel, on entend les bureaux, les services et l'enseignement mais pas le secteur HORECA, les commerces, les hôpitaux, les installations sportives ...

4

Logos: European Union, Wallonie, SPW Service public de Wallonie

PEB

mais également

- ▶ les énergies renouvelables
 - solaire thermique
 - solaire photovoltaïque
 - cogénération
 - pompe-à-chaleur performante




5

PEB Calcul réglementaire

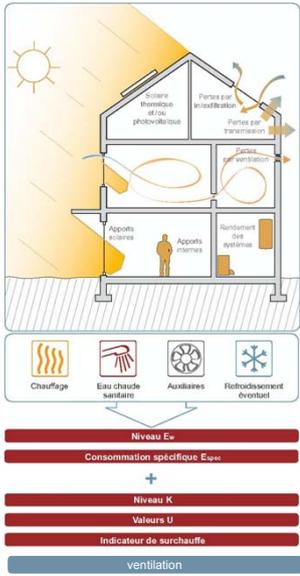
Pour le résidentiel,
la performance énergétique du bâtiment s'exprimera à travers deux indicateurs principaux :

- ▶ le niveau E_w
- ▶ la consommation E_{spec}

Des indicateurs complémentaires permettent d'évaluer certaines caractéristiques énergétiques du bâtiment :

- ▶ le niveau K
- ▶ les valeurs U
- ▶ l'indicateur de surchauffe

+ respect de la réglementation sur la ventilation selon annexe V



RÉSIDENTIEL

Guide PEB 3.1


6

PEB Calcul réglementaire

Pour le non-résidentiel,
la performance énergétique du bâtiment s'exprimera à travers un indicateur principal :

- ▶ le niveau E_w
Certains hypothèses de calcul sont différentes.

Des indicateurs complémentaires permettent d'évaluer certaines caractéristiques énergétiques du bâtiment :

- ▶ le niveau K
- ▶ les valeurs U

Calcul strictement identique au résidentiel

+ respect de la réglementation sur la ventilation selon annexe VI

NON RÉSIDENTIEL

SPW Service public de Wallonie

7

PEB

La présentation des différents bilans énergétiques comparent l'énergie dans un bâtiment à de l'eau que l'on verse dans un récipient.

Plus de pertes = plus d'apports **Moins de pertes = moins d'apports**

La priorité consiste donc à limiter les pertes pour limiter les apports.
L'énergie la moins chère est celle qui n'est pas consommée.

SPW Service public de Wallonie

8

PEB Chauffage

1. Déperditions par transmission
définies à partir des U/R et des surfaces des parois

2. Déperditions par ventilation volontaire
valeur forfaitaire calculée en fonction du volume

3. Déperditions par in/exfiltration
définies sur base du débit de fuite

4. Déperdition totales de l'enveloppe

5. Apports solaires
définis à partir des caractéristiques des vitrages

6. Apports internes
valeur forfaitaire calculée en fonction du volume

7. Besoins nets en énergie pour le chauffage

8. Pertes du système
en fonction du stockage, de la distribution, de l'émission

9. Besoins bruts en énergie pour le chauffage

10. Solaire thermique éventuel
défini à partir de l'aire et de l'orientation des panneaux

11. Pertes de production
définies en fonction du rendement de production

12. Consommation finale pour le chauffage

13. Pertes de transformation
définies en fonction du type d'énergie utilisée

14. Consommation d'énergie primaire pour le chauffage

RÉSIDENTIEL

Guide PEB 3.2

SPW Service public de Wallonie

9

PEB

La priorité :

- minimiser les déperditions totales de l'enveloppe
- renforcer l'isolation thermique des parois
- récupérer la chaleur extraite par la ventilation
- assurer l'étanchéité à l'air de l'enveloppe

Réduire les déperditions totales de l'enveloppe permet de réduire les besoins nets en énergie pour le chauffage.

Sans négliger pour autant le recours à des systèmes performants.
L'objectif principal de la PEB est la réduction de la consommation d'énergie.

RÉSIDENTIEL

NON RÉSIDENTIEL

Guide PEB 3.2

SPW Service public de Wallonie

10

PEB ECS

1. Besoins nets en énergie pour l'ECS
calcul forfaitaire en fonction du volume de l'unité PEB

2. Pertes du système ECS
définies en fonction du rendement de l'installation

3. Préchauffage de l'ECS via panneaux solaires thermiques éventuels

4. Consommation finale d'énergie pour l'ECS

5. Pertes de transformation
définies en fonction du type d'énergie utilisée

6. Consommation d'énergie primaire pour l'ECS

+

-

=

+

=

RÉSIDENTIEL

Guide PEB 3.3

11

PEB Auxiliaires

1. Consommation pour les auxiliaires
définis en fonction du type d'appareils utilisés

Les auxiliaires pris en compte sont :

- les circulateurs
- les veilleuses
- les ventilateurs
- l'électronique de la chaudière
- ...

2. Pertes de transformation
définies en fonction du type d'énergie utilisée

3. Consommation d'énergie primaire pour les auxiliaires

+

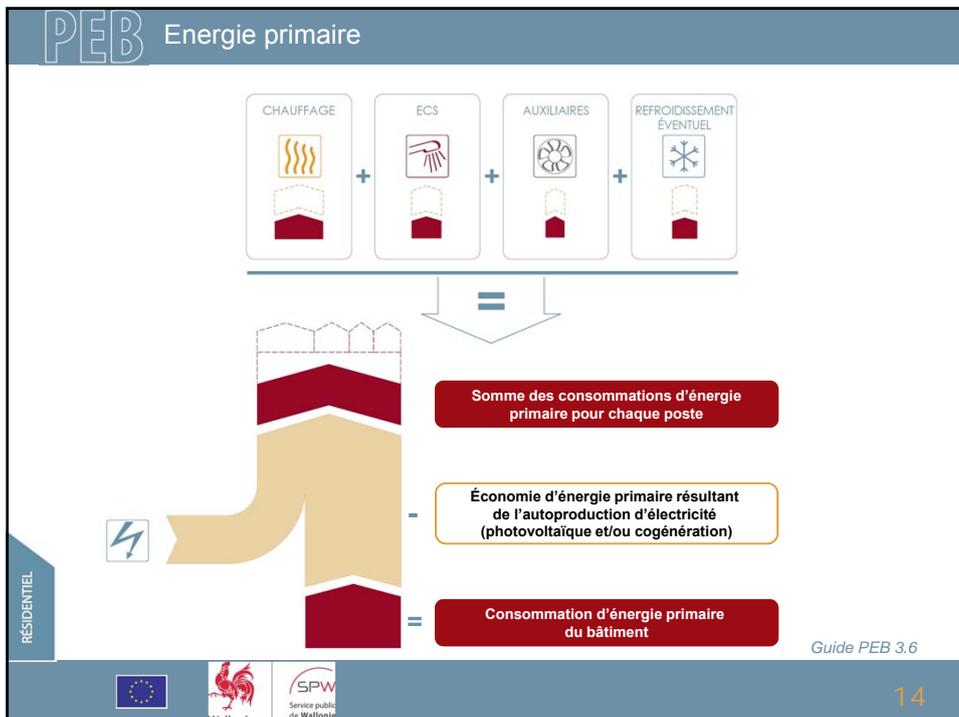
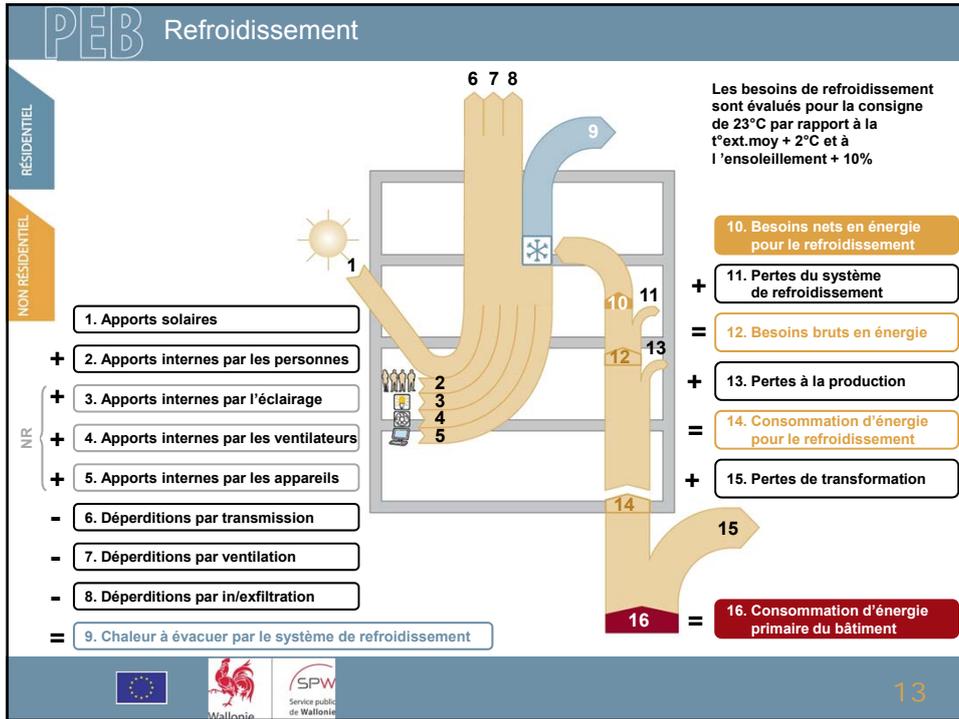
=

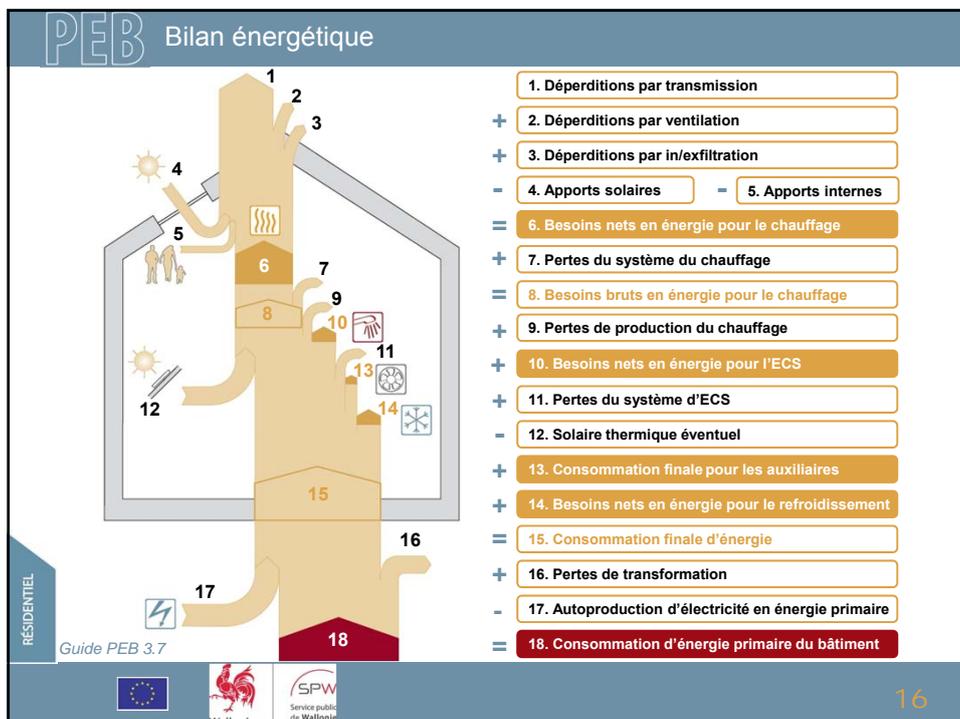
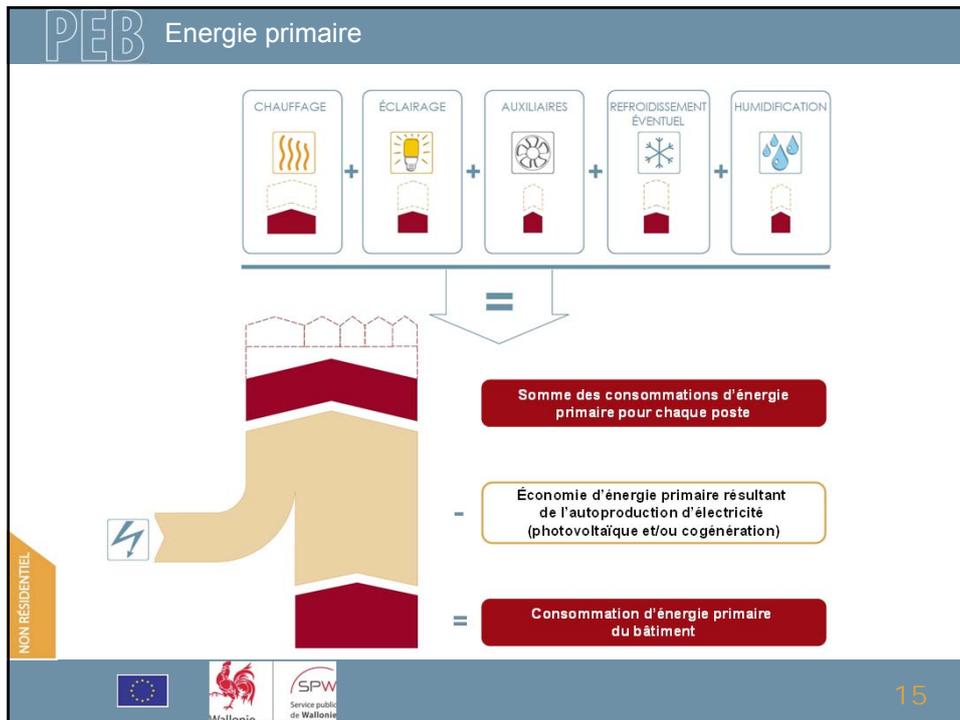
RÉSIDENTIEL

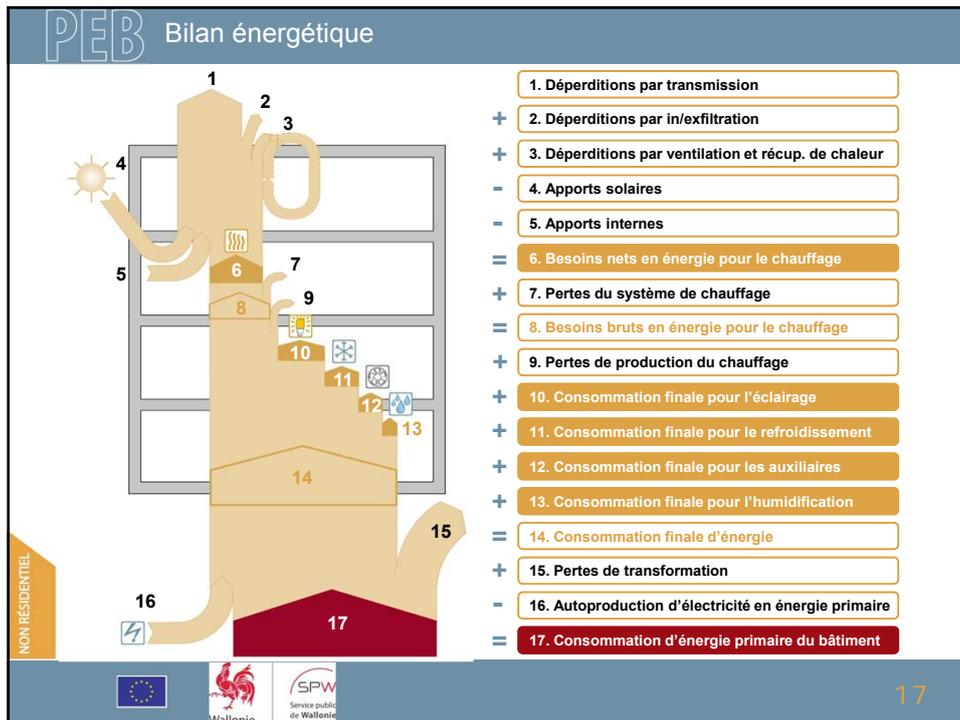
NON RÉSIDENTIEL

Guide PEB 3.4

12







PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

PEB

Programme de la journée

1. Contexte
2. Champs d'application
3. Nouveaux acteurs et actes
4. Logiciel PEB

5. Méthode de calcul
6. **Indicateurs**
7. Subdivision
8. Procédure
 - Engagement PEB
 - Etude de faisabilité
9. Amendes et sanctions
10. Aides

SPW Service public de Wallonie

PEB Septembre 2011

► Les indicateurs de la PEB
Exigences réglementaires

Résultats

Unité PEB

Nom	U	K	Ew	Es	V	S
	↓	↓	↓	↓	↓	↓


19

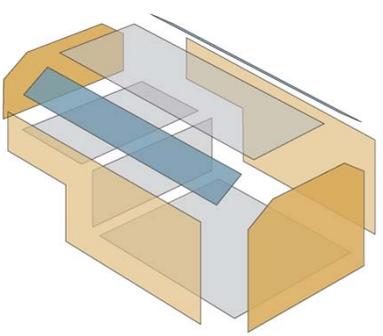
PEB U

► Valeur maximale à laquelle chaque paroi doit répondre

Parois du volume protégé	U _{max} [W/m²K]	R _{min} [m²K/W]
Toitures et plafonds	0,3	
Fenêtres + partie vitrée de chaque élément	2,5 1,6	
Portes et portes de garage	2,9	
Murs - extérieurs ou autre que ci-dessous * - en contact avec vide sanitaire /cave * - en contact avec le sol *	0,4	1 1
Planchers - en contact avec l'extérieur - sur sol, vide sanitaire, cave *	0,6 0,4 ou 1	
Parois mitoyennes (entre 2 volumes protégés ou 2 unités PEB, entre une unité PEB et un espace commun)	1	

U ≤ U_{max}

R ≥ R_{min}



Attention : les valeurs U et R se calculent désormais selon l'annexe VII-AGW du 17/04/08.

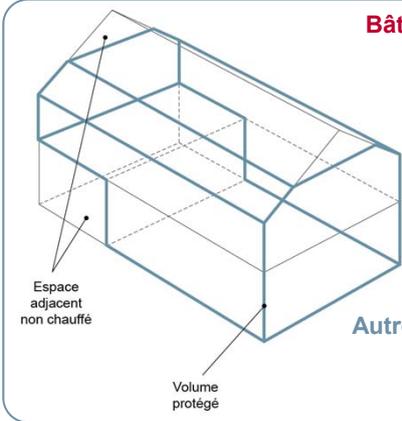
* Le type d'environnement a un impact important sur le calcul effectué par le logiciel.
[Voir texte annexe III de l'AGW](#)


20

PEB Septembre 2011

► Niveau d'isolation thermique globale d'un bâtiment

K



Bâtiments neufs et assimilés :

$K \leq K45$

- résidentiels
- non résidentiels
- autres destinations

$\leq K55$

- industriels

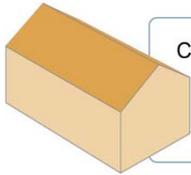
Autres natures de travaux :
exigences précisées ci-après


21

PEB Septembre 2011

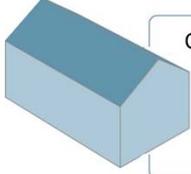
► Niveau de consommation d'énergie primaire

E_w



Consommation
annuelle
d'énergie
primaire

$$\frac{\quad}{\quad} \times 100 \leq 80$$



Consommation
annuelle
d'énergie
primaire
de **référence**

Niveau E_w =

80

Pour les permis introduits depuis le 1^{er} septembre 2011.


22

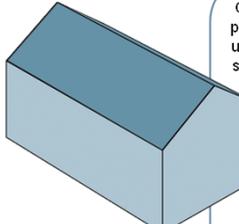
PEB Septembre 2011

► Bâtiment de référence **RESIDENTIEL**

Le niveau 100 correspond au standard constructif décrit ci-contre.

Depuis le 1^{er} septembre 2011, il faut atteindre un niveau 80 !

La réglementation attend que tout bâtiment résidentiel soumis à la réglementation PEB soit **au moins 20 % meilleur que ce standard !**



Consommation annuelle d'énergie primaire de référence calculée pour une unité PEB présentant la même surface de plancher chauffée (A_{ch}), la même surface totale de déperdition (A_T), le même volume protégé (VP) et le même usage standardisé avec les caractéristiques techniques de base suivantes.

niveau **K45**
système mécanique **simple flux** (type C)
débit de fuite $v_{50} = 8 \text{ m}^3/\text{hm}^2$
chaudière mazout basse température
rendement global = **0,728**
préparation instantanée
rendement de production = **0,5**
surface des fenêtres = **0,15 A_{ch}**
répartition uniforme N, S, O, E
refroidissement : **néant** ($p_{cool} = 0$)

- Isolation
- Ventilation
- Étanchéité à l'air
- Chauffage
- Eau chaude sanitaire
- Apports solaires
- Refroidissement


23

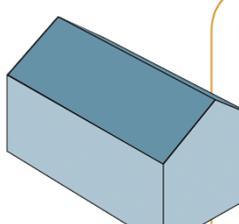
PEB Septembre 2011

► Bâtiment de référence **NON RESIDENTIEL**

Le niveau 100 correspond au standard constructif décrit ci-contre.

Depuis le 1^{er} septembre 2011, il faut atteindre un niveau 80 !

La réglementation attend que tout bâtiment non résidentiel soumis à la réglementation PEB soit **au moins 20 % meilleur que ce standard !**



Consommation annuelle d'énergie primaire de référence calculée pour un bâtiment présentant entre autre la même surface d'utilisation (A_U), la même surface de déperdition $A_{T,E}$ et les mêmes surfaces d'utilisation des espaces, avec des débit de ventilations identiques et tenant compte entre autre des choix de conception suivants :

niveau **K45**
système mécanique **double flux**
échangeur de chaleur $\eta = 40\%$
débit de fuite $v_{50} = 12 \text{ m}^3/\text{hm}^2$
 $g_{gl} = 0,4$
protections solaires intérieures
chauffage par eau (système 1)
chaudière mazout
rendement de production = **89%**
 $L = 500$
12 W/m²
pas de refroidissement actif

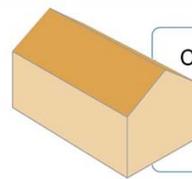
- Isolation
- Ventilation
- Étanchéité à l'air
- Gains solaires
- Chauffage
- Eclairage
- Refroidissement


24

PEB Septembre 2011

► E_{spec} = consommation annuelle d'énergie primaire du bâtiment par m² de surface de plancher chauffé

E
spec



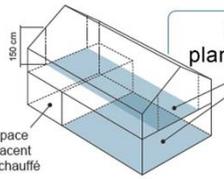
Consommation annuelle d'énergie primaire

Consommation spécifique

$$E_{spec} = \frac{\text{Consommation annuelle d'énergie primaire}}{\text{Surface de plancher chauffée [m}^2\text{]}}$$

< 130 kWh/m²an

Pour les permis introduits depuis le 1^{er} septembre 2011.



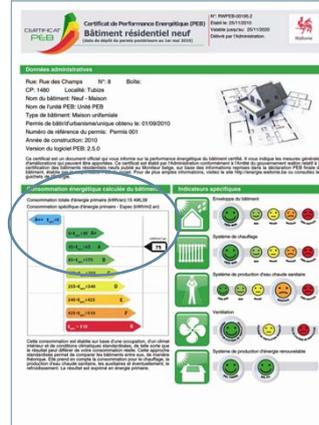
Surface de plancher chauffée [m²]

Espace adjacent non chauffé


25

PEB

► **Certificat de bâtiment neuf**



La consommation E_{spec} est renseignée sur le certificat PEB ainsi que la consommation totale en énergie primaire.

10 kWh = 1 litre de mazout = 1 m³ de gaz

Consommation totale d'énergie primaire (kWh/an): 15 496,39

Consommation spécifique d'énergie primaire - E_{spec} (kWh/m².an)

A++ $E_{spec} \leq 0$

$0 < E_{spec} \leq 45$ **A+**

$45 < E_{spec} \leq 85$ **A**

75

kWh/m².an


26

PEB Septembre 2011

► **Consommation théorique** 

E_w et E_{spec} ne révèlent pas l'énergie réellement consommée, renseignée sur les compteurs, mais une **consommation théorique** pour une **année météorologique moyenne** avec des **comportements standardisés** de l'occupant :

- température moyenne intérieure de 18 °C pour le chauffage et 23°C pour le refroidissement, avec des gains internes moyens.
- température moyenne intérieure de 19 °C pour le chauffage et 23°C pour le refroidissement avec des gains internes moyens.

27





PEB 

► **Ventilation**

Mise en place d'un système respectant la réglementation vigueur.

- Pour le **résidentiel**
Référence réglementaire : **Annexe V** de l'AGW du 17 avril 2008 qui fait, elle-même, référence à la **NBN D50-001**
- Pour le **non résidentiel**
Référence réglementaire : **Annexe VI** de l'AGW du 17 avril 2008 qui fait, elle-même, référence aux **NBN EN 13779:2004** et **NBN EN 12599:2000**

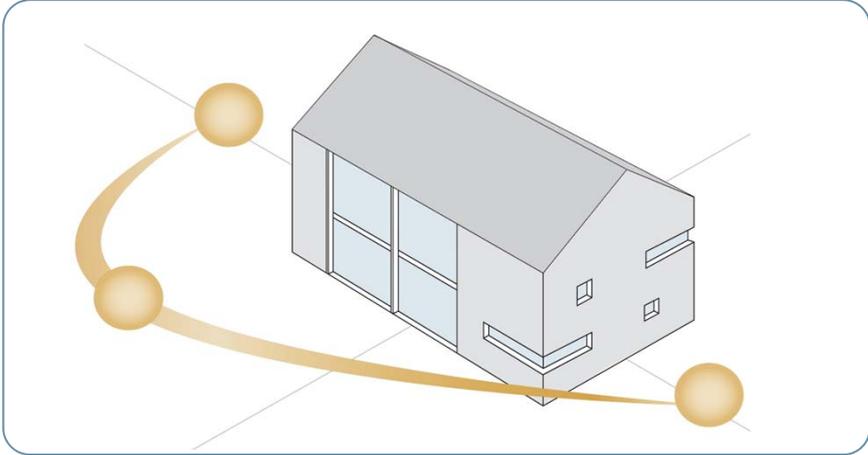
28





PEB

► L'indicateur de surchauffe I_{overh} s'applique uniquement aux bâtiments neufs ou assimilés de type résidentiel.



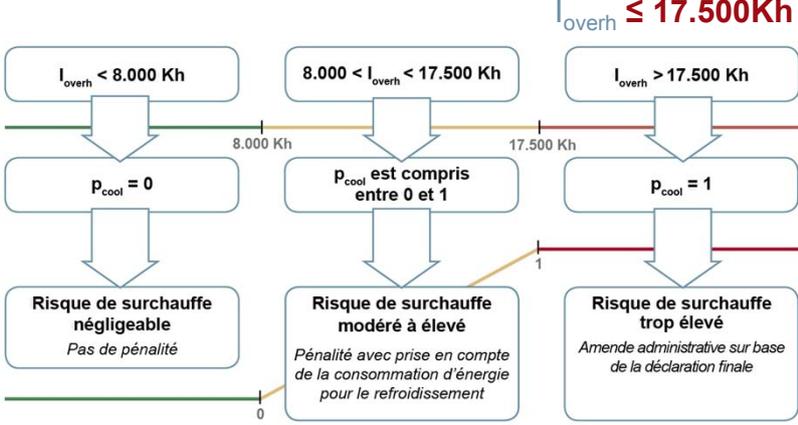
Guide PEB 4.6



29

PEB

► Indicateur de Surchauffe I_{overh}



$I_{overh} \leq 17.500 \text{ Kh}$

$I_{overh} < 8.000 \text{ Kh}$	$8.000 < I_{overh} < 17.500 \text{ Kh}$	$I_{overh} > 17.500 \text{ Kh}$
$p_{cool} = 0$	p_{cool} est compris entre 0 et 1	$p_{cool} = 1$
Risque de surchauffe négligeable Pas de pénalité	Risque de surchauffe modéré à élevé Pénalité avec prise en compte de la consommation d'énergie pour le refroidissement	Risque de surchauffe trop élevé Amende administrative sur base de la déclaration finale



30

PEB Septembre 2011

► Débit de fuite v_{50} 

La nouvelle réglementation PEB n'a pas d'exigence en matière d'étanchéité à l'air.

Toutefois, en tenir compte, grâce à une réalisation soignée, **confirmée par une mesure d'étanchéité à l'air** (test d'infiltrométrie), permet d'améliorer le niveau E_w (et la consommation E_{spec}).

A défaut d'un test valable, la valeur par défaut utilisée est : $v_{50} \leq 12 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$

   31

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

PEB

Programme de la journée

1. Contexte
2. Champs d'application
3. Nouveaux acteurs et actes
4. Logiciel PEB
-
5. Méthode de calcul
6. Indicateurs
7. **Subdivision**
8. Procédure
 - Engagement PEB
 - Etude de faisabilité
9. Amendes et sanctions
10. Aides

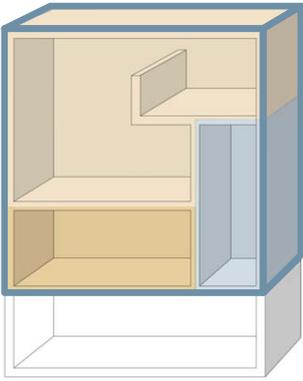
  

PEB

► **Volume protégé**

Le volume protégé V_p est constitué par l'ensemble des espaces que l'on souhaite protéger des déperditions thermiques vers l'environnement extérieur, le sol et tous les espaces adjacents non chauffés.

Le volume protégé doit comprendre au moins tous les espaces chauffés et/ou refroidis, directement ou indirectement.




1 volume protégé

Guide PEB 5.2



33

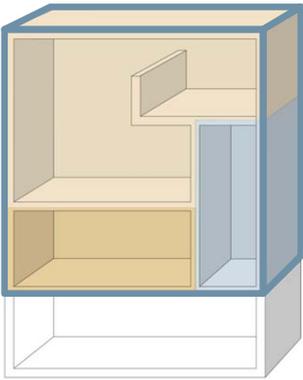
PEB

► **Volume K**

Le volume K est le volume protégé devant répondre à une même exigence de niveau d'isolation thermique globale K.

Le logiciel détermine automatiquement dans quel volume K placer les différentes destinations du bâtiment.

Un même volume protégé peut ainsi contenir plusieurs volumes K.




1 volume protégé
1 volume K 45

Guide PEB 5.2



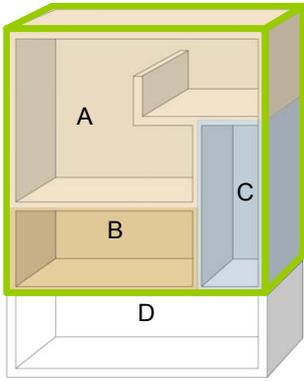
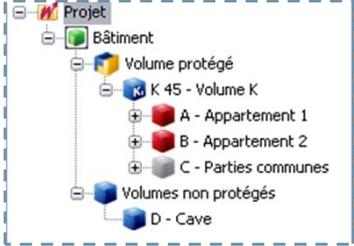
34

PEB

► Combien de volumes K ?

Immeuble à appartements

A = appartement
 B = appartement
 C = couloir, parties collectives
 D = caves communes

1 volume protégé
1 volume K 45
 $A + B + C = VP$

Guide PEB 5.2



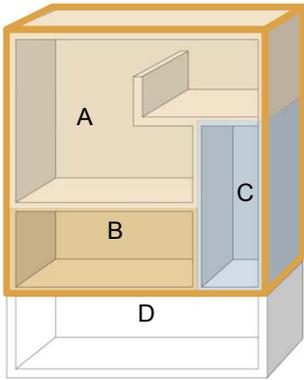
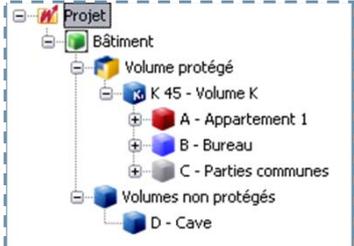
35

PEB

► Combien de volumes K ?

Bâtiment avec partie bureaux au rez et partie résidentielle à l'étage

A = appartement
 B = bureaux
 C = couloir, parties collectives
 D = caves communes

1 volume protégé
1 volume K 45
 $A + B + C = VP$

Guide PEB 5.2



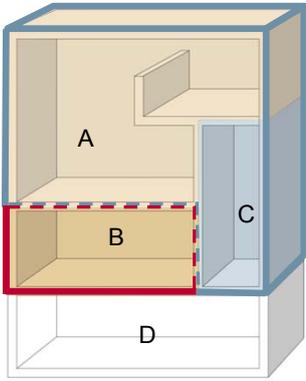
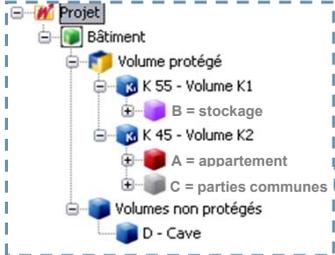
36

PEB

► Combien de volumes K ?

Bâtiment avec **partie industrielle** au rez
et **partie résidentielle** à l'étage

A = appartement
B = espace de stockage
C = couloir, parties collectives
D = caves communes

1 volume protégé, 2 volumes K
A + C = Volume K 45
et B = Volume K 55

Guide PEB 5.2



37

PEB

► **Unité PEB** – elle se caractérise par sa destination :

- bâtiment résidentiel
- immeuble de bureaux et de services
- bâtiment destiné à l'enseignement
- parties communes
- hébergement collectif
- hôpitaux et cliniques
- commerces
- horeca
- installations sportives
- bâtiment industriel
- autre destination spécifique

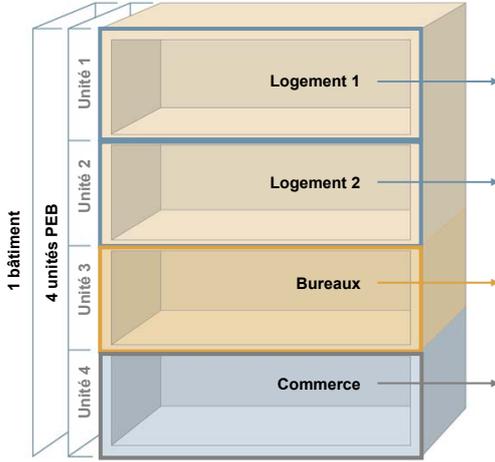



38

PEB

► **Unité PEB**

Chaque bâtiment ou partie de bâtiment ayant une destination précise constitue une unité PEB avec ses exigences réglementaires.



Par unité PEB :

Exigences sur
- le niveau E_w (selon ann. I)
- la consommation E_{spec}
- la surchauffe (par secteur E)
Exigences sur
- le niveau E_w (selon ann. I)
- la consommation E_{spec}
- la surchauffe (par secteur E)
Uniquement exigence
- le niveau E_w (selon ann. II)
Pas d'exigence sur
- la consommation E_{spec}
- la surchauffe
Pas d'exigence sur
- la consommation E_{spec}
- le niveau E_w
- la surchauffe

Guide PEB 5.3

39

PEB

► **Zone de ventilation**

Lorsqu'une unité PEB dispose de plusieurs systèmes de ventilation, il faut la découper en zones de ventilation, chaque zone étant équipée d'un système indépendant (A,B,C ou D).

Exemples :

Un bâtiment avec une partie ventilée selon un système C et une partie ventilée selon un système D : 2 zones de ventilation.

Un bâtiment ayant 2 récupérateurs de chaleur indépendants : 1 seule zone de ventilation car système D pour tout le bâtiment.

Réglementairement, on ne peut avoir qu'un **seul système de ventilation** dans un logement individuel.



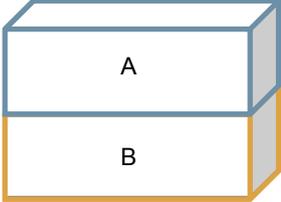
40

PEB

► Combien de zones de ventilation ?

Un bâtiment comprenant deux logements A et B

A = logement
B = logement



1 seul système de ventilation par unité PEB :
2 zones (A et B) de ventilation *

* Ceci n'empêche pas, dans le cas d'un système double flux avec échangeur, que le récupérateur de chaleur soit commun.

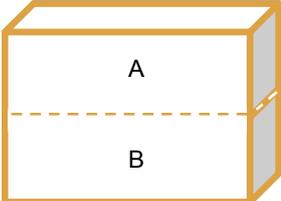
 41

PEB

► Combien de zones de ventilation ?

Bâtiment destiné à l'enseignement comprenant des espaces de type « bureau » et des espaces de type « salle de cours »

A = bureau
B = salle de cours



1 seul et même système de ventilation qui gère l'ensemble des locaux à ventiler :
1 zone de ventilation

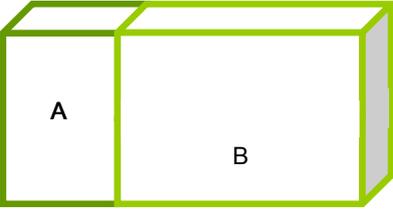
 42

PEB

► Combien de zones de ventilation ?

Bâtiment comprenant une unité PEB « logement » et une autre « bureaux ».

A = logement
B = bureaux



2 unités PEB devant répondre à 2 réglementations différentes :
2 zones de ventilation : A et B





43

PEB

► Secteur énergétique – définition

Le secteur énergétique est une partie du volume protégé dotée :

- d'une même zone de ventilation (un seul système de ventilation)
- d'installations techniques homogènes :
 - même système d'émission de chaleur (ou bien on le calcule avec le rendement d'émission le moins bon)
 - même appareil producteur de chaleur (ou la même combinaison d'appareils producteurs de chaleur)

Le secteur énergétique ne peut pas s'étendre sur différentes zones de ventilation. Il y a toujours au moins autant de secteurs énergétiques que de zones de ventilation.

C'est uniquement lorsqu'on souhaite distinguer des installations de chauffage différentes au sein d'une unité PEB qu'il faut effectuer une subdivision en secteurs énergétiques.

Guide PEB 5.4





44

PEB

► Nombre de secteurs énergétiques

Il y a **plusieurs** secteurs énergétiques

- lorsqu'il y a plusieurs systèmes d'émission de chaleur ET que les différents rendements sont pris en considération
- lorsqu'il y a plusieurs appareils producteurs de chaleur ET que les différents rendements sont pris en considération

► Il y a **un seul** secteur énergétique

- lorsqu'on ne souhaite pas distinguer des installations différentes au sein d'une unité PEB. Alors seul le moins bon rendement est pris en considération ; on a alors un seul secteur énergétique.

Guide PEB 5.4



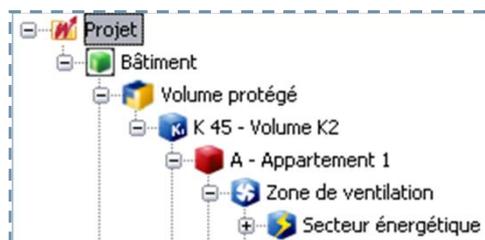
45

PEB

► De manière générale,

une habitation présente **un seul secteur énergétique**

- parce qu'il y a un seul appareil producteur de chaleur ET
- un seul système d'émission de chaleur.



Guide PEB 5.4

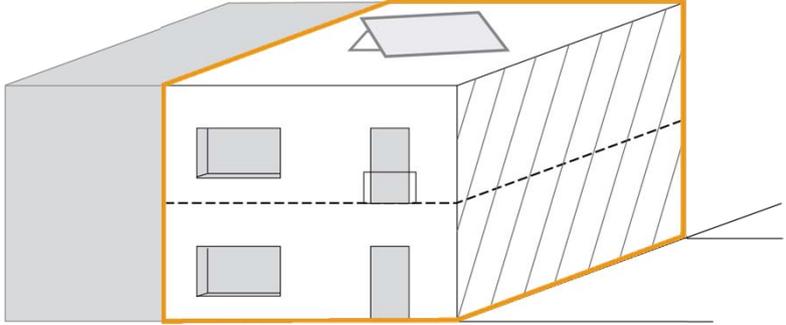


46

PEB

► Combien de secteurs énergétiques ?

Chauffage central
radiateurs au rez-de-chaussée
radiateurs à l'étage



1 seul secteur énergétique

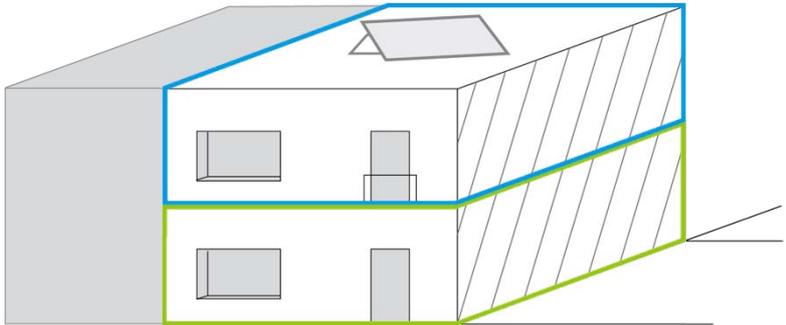
 47

Detailed description: This slide illustrates a house with a single energy sector. The house is shown in a 3D cutaway view. A dashed horizontal line indicates the floor level. The entire house is enclosed in a single orange outline, indicating it is treated as one energy sector. A text box in the top right corner specifies 'Chauffage central' (central heating) with radiators on both the ground floor and the upper floor. A text box in the bottom right corner states '1 seul secteur énergétique' (1 energy sector). The footer contains logos for the European Union, Wallonia, and SPW (Service public de Wallonie), along with the number 47.

PEB

► Combien de secteurs énergétiques ?

Chauffage central
chauffage sol au rez-de-chaussée
radiateurs à l'étage



Secteur énergétique 2
radiateurs à l'étage

Secteur énergétique 1
chauffage sol au rez-de-chaussée

 48

Detailed description: This slide illustrates a house with two energy sectors. The house is shown in a 3D cutaway view. A dashed horizontal line indicates the floor level. The house is divided into two energy sectors: the upper floor is highlighted with a blue outline and labeled 'Secteur énergétique 2' with radiators on the upper floor; the ground floor is highlighted with a green outline and labeled 'Secteur énergétique 1' with floor heating on the ground floor. A text box in the top right corner specifies 'Chauffage central' (central heating) with floor heating on the ground floor and radiators on the upper floor. The footer contains logos for the European Union, Wallonia, and SPW (Service public de Wallonie), along with the number 48.

PEB

► **Combien de secteurs énergétiques ?**

Chauffage central
 chauffage sol au rez-de-chaussée
 chauffage sol à l'étage - sauf sdb
Chauffage électrique
 salle de bains

Secteur énergétique 2
 chauffage électrique direct *

Secteur énergétique 1
 chauffage sol

* Les appareils mobiles ne sont pas pris en considération

49

PEB

► **Surfaces**

Les surfaces sont déterminées sur base des **dimensions extérieures**.
 C'est uniquement pour les **systèmes de ventilation et d'éclairage** que l'on prend en compte les **dimensions intérieures**.

► **Volumes**

Les **volumes** sont déterminés sur base des **dimensions extérieures**.
 Les parois mitoyennes entre deux volumes protégés appartiennent pour moitié à l'un et pour moitié à l'autre volume protégé.

Immeuble avec 2 appartements :
 1 volume protégé,
 2 unités PEB.

Guide PEB 5.5

50

PEB

► **Surface de plancher chauffé Ach**

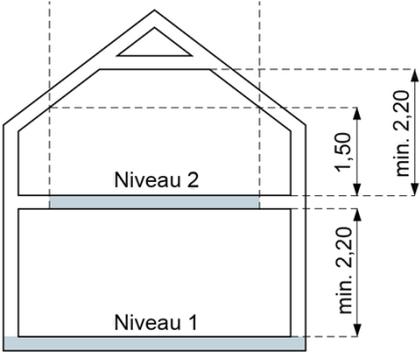
La somme des surfaces de plancher de chaque niveau situé dans le volume protégé, mesurées entre les faces externes des murs extérieurs

Sont comptabilisées

- les surfaces ayant une hauteur sous plafond $\geq 1,50$ m, et au moins en un point une hauteur $\geq 2,20$ m
- les surfaces
 - des escaliers
 - des ascenseurs
 - des gaines techniques

Ne sont pas comptabilisées

- les ouvertures dans un plancher $\geq 4\text{m}^2$
- les vides $\geq 4\text{m}^2$



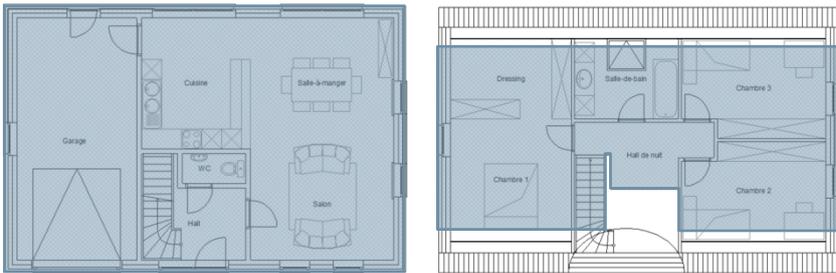
Guide PEB 5.6



51

PEB

► **Quelle surface de plancher chauffé Ach ?**



Rez-de-chaussée

Étage

Dimensions extérieures du rez et de l'étage, en déduisant les espaces ayant une hauteur sous-plafond inférieures à 1,50 m.

Un document explicatif dédié au A_{ch} , illustré par des exemples, est disponible sur <http://energie.wallonie.be> (rubrique CALE). [Voir le document](#)

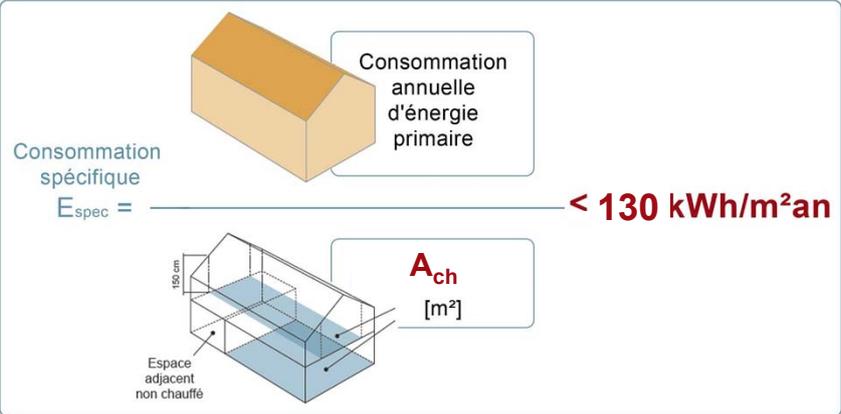


52

PEB Septembre 2011

► Importance de la surface de plancher chauffé A_{ch}

A_{ch} influence fortement E_{spec} puisque cette consommation spécifique est obtenue en divisant la consommation totale en énergie primaire du bâtiment par A_{ch} .
Il faut donc la définir précisément suivant les prescriptions de calcul énoncées ici.



<math> <math>

Guide PEB 4.2


53

PEB

► Superficie utile totale - définition

Extrait du Décret-cadre du 19 avril 2007 modifiant le CWATUP transposant partiellement la Directive 2002/91/C.E. du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la PEB.

Art. 237/1. § 3. Superficie utile totale = Somme des surfaces des différents niveaux du bâtiment calculées entre les murs ou parois extérieures (l'épaisseur de ces murs et parois n'est pas prise en compte dans cette somme).

La superficie utile totale comprend la surface des différents niveaux de ce bâtiment, y compris les espaces adjacents non chauffés (caves, garage, grenier, atelier...).

Les vides dans le plancher sont décomptés, sauf quand il s'agit d'une trémie d'escalier où seule la surface de l'escalier sera comptabilisée.

La surface des murs intérieurs est prise en compte.

La superficie utile totale doit être comptabilisée **par bâtiment** et non pas pour l'ensemble des bâtiments d'un projet.

Dans le cas de constructions mitoyennes, à condition qu'il n'y ait aucun accès direct entre elles, il faut considérer chaque construction comme étant un bâtiment distinct. Si, par contre, il existe un accès entre les différentes constructions, alors il faut considérer qu'elles forment un seul bâtiment (comprenant plusieurs unités PEB) et la superficie utile totale est calculée pour l'ensemble de ces constructions.


54

PEB

► Superficie utile totale – cas particuliers

Dans le cas de constructions mitoyennes, à condition qu'il n'y ait aucun accès direct entre elles, il faut considérer chaque construction comme étant un bâtiment distinct. Si, par contre, il existe un accès entre les différentes constructions, alors il faut considérer qu'elles forment un seul bâtiment (comprenant plusieurs unités PEB) et la superficie utile totale est calculée pour l'ensemble de ces constructions.

Dans le cas du plancher des combles, 2 cas de figures se présentent :

- Les combles sont **accessibles**
→ la surface de ce niveau entre parois extérieures est **comptabilisée**
- Les combles ne sont **pas accessibles** (bas de pente cloisonnés)
→ la surface de ce niveau n'est **pas prise en compte**.



55

PEB

► Superficie utile totale

► Importance de cette valeur

Cette valeur sert

- à définir le besoin ou non d'une **étude de faisabilité** dans le cas d'une **construction neuve uniquement** (les bâtiments assimilés à du neuf ne sont pas concernés) : au-delà de 1.000 m², l'étude de faisabilité est obligatoire.
- à définir s'il s'agit de **travaux de rénovation importants** ou non, dans le cas d'une rénovation.
Les travaux de rénovation importants doivent toucher un bâtiment d'une superficie utile totale supérieure à 1.000 m² :
 - soit, qui fait l'objet de travaux portant sur au moins ¼ de son enveloppe
 - soit, lorsque le coût total de la rénovation portant sur l'enveloppe ou sur les installations énergétiques > 25% de la valeur du bâtiment, hors terrain



56

PEB

► Superficie utile totale - exemple

Plan sous-sol
sous-sol avec caves et vides ventilés

Plan Rez
Rez avec garage

Plan 1^{er} étage
Etage avec combles

57

PEB

► Superficie utile totale

sous-sol d'une maison d'habitation avec caves, vides ventilés et annexe

- prise en compte des surfaces des caves ;
- l'escalier menant au rez-de-chaussée est comptabilisé au niveau « rez » ;
- les vides sanitaires ne sont pas repris ;
- la dalle de sol de l'annexe (à mi-niveau) est prise en compte au niveau rez.

Plan sous-sol

58

PEB

► Superficie utile totale

Rez avec garage à mi-niveau

- prise en compte de tous les planchers entre les murs extérieurs, y compris celui du garage ;
- l'escalier menant de la cave au rez « colle » au plancher du rez-de-chaussée.

Plan Rez

59

PEB

► Superficie utile totale

1^{er} Étage avec vide sur hall

- prise en compte de tous les planchers entre les murs extérieurs (la hauteur sous plafond n'a aucune importance)
- les vides sont déduits ;
- l'escalier menant du rez à l'étage « colle » au plancher de l'étage.

Combles (sur le volume principal uniquement) non occupés

- prise en compte du plancher des combles entre les parois extérieures (combles accessibles via trappe).

Plan 1^{er} étage

60

PEB

► **Superficie utile totale - utilité**

Elle sert à déterminer :



dans le cas d'un **bâtiment neuf**

< 50 m²
pas soumis à
la réglementation PEB

> 1000 m²

↓

Obligation d'une
étude de faisabilité



dans le cas d'un bâtiment existant

> 1000 m²
ET

- soit les travaux portent sur > 25% de son enveloppe
- soit le **coût total de la rénovation** portant sur l'enveloppe ou sur les installations énergétiques est > 25% de la valeur du bâtiment, hors terrain.

↓

Travaux de rénovation importants

~~étude de faisabilité~~


61

PEB

► **Surface totale d'utilisation – A_f**

Surface mesurée au niveau du sol, délimitée par les parois verticales qui enveloppent l'espace ou le groupe d'espaces – *dimensions intérieures*.

Sont comptabilisées

- les escaliers et les planchers en pente, c'est leur projection verticale sur le plan horizontal qui est prise en considération.

Sont exclus

- une cage d'ascenseur ou un vide,
- un mur porteur intérieur,
- les saillies ou réservations de moins de 0,5 m².

► **Importance de cette valeur**

La surface totale d'utilisation est une valeur utilisée dans le **non-résidentiel** ; elle est obtenue par la somme de la surface de tous les espaces encodés.


62

PEB

► Exemple Résidentiel

projet (8)

- bâtiment (1)
 - volume protégé
 - K 45 - volume K
 - unité PEB (1)
 - zone de ventilation
 - secteur énergétique 1 - rez (3)
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage (4)
 - secteur énergétique 2 - étage
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage
 - Ventilation (2)
 - Eau chaude sanitaire (2)
 - instECS1 (2)
- Volumes non protégés
 - garage
 - caves
 - vide ventilé
 - combles

projet (8)

- bâtiment (1)
 - volume protégé
 - K 45 - volume K
 - unité PEB (1)
 - zone de ventilation
 - secteur énergétique 1 - rez (3)
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage (4)
 - secteur énergétique 2 - étage
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage
 - Ventilation (2)
 - Eau chaude sanitaire (2)
 - instECS1 (2)
 - Volumes non protégés
 - garage
 - caves
 - vide ventilé
 - combles

63

PEB

► Volume protégé = volume K45 = Unité PEB = Zone de ventilation

projet (8)

- bâtiment (1)
 - volume protégé
 - K 45 - volume K
 - unité PEB (1)
 - zone de ventilation
 - secteur énergétique 1 - rez (3)
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage (4)
 - secteur énergétique 2 - étage
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage
 - Ventilation (2)
 - Eau chaude sanitaire (2)
 - instECS1 (2)
 - Volumes non protégés
 - garage
 - caves
 - vide ventilé
 - combles

64

PEB

► Volumes non protégés

The screenshot shows a software interface for energy performance simulation. On the left is a tree view of the project structure:

- projet (8)
 - bâtiment (1)
 - volume protégé
 - K 45 - volume K
 - unité PEB (1)
 - zone de ventilation
 - secteur énergétique 1 - rez (3)
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage (4)
 - secteur énergétique 2 - étage
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage
 - Ventilation (2)
 - Eau chaude sanitaire (2)
 - instECS1 (2)
 - Volumes non protégés
 - garage
 - caves
 - vide ventilé
 - combles

At the bottom of the slide, there are logos for the European Union, the Walloon Region, and the SPW (Service public de Wallonie), along with the number 65.

PEB

► Secteur énergétique 1

This screenshot is similar to the previous one, but the translucent volume is green and highlights a different part of the building's ground floor. In the tree view on the left, the item 'secteur énergétique 1 - rez (3)' is highlighted in yellow.

At the bottom of the slide, there are logos for the European Union, the Walloon Region, and the SPW (Service public de Wallonie), along with the number 66.

PEB

► Secteur énergétique 2

- projet (8)
 - bâtiment (1)
 - volume protégé
 - K 45 - volume K
 - unité PEB (1)
 - zone de ventilation
 - secteur énergétique 1 - rez (3)
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage (4)
 - secteur énergétique 2 - étage
 - Parois
 - Inertie
 - Chauffage
 - Ventilation (2)
 - Eau chaude sanitaire (2)
 - instECS1 (2)
 - Volumes non protégés
 - garage
 - caves
 - vide ventilé
 - combles

67

PEB

► Exemple Non résidentiel

- projet (8)
 - bâtiment (1)
 - volume protégé
 - K 45 - volume K
 - unité PEB (1)
 - zone de ventilation
 - secteur énergétique (2)
 - Parois
 - Espaces (1)
 - Inertie (1)
 - Chauffage (2)
 - Eclairage
 - Ventilation hygiénique
 - Ventilation (1)
 - Volumes non protégés
 - bâtiment existant

68

PEB

► Volume protégé = volume K45 = Unité PEB = Zone de ventilation = secteur énergétique

69

PEB

► Volume protégé 2 = existant

NON RÉSIDENTIEL

Le volume protégé existant n'est pas à prendre en compte, sauf les parois mitoyennes.

70

PEB

► Les exigences s'appliquent selon ce schéma :

projet

bâtiment

volume protégé

K 45

logement (1)

Zone de ventilation

Secteur énergétique (3)

Parois

Inertie

Chauffage (4)

Ventilation (2)

Eau chaude sanitaire (2)

Volumes non protégés

K

V

U

I_{oversh}

V₅₀

E_w

E_{apecc}

71

PEB

Exemple de subdivision ETAPE 1

projet1 (8)

bâtiment

vp1

K 45 - vk20

appartement 1 (1)

zv1

se1 (3)

Parois

mur entre appart.1 et communs

dalle entre appart.1 et 2

Inertie

Chauffage (6)

Ventilation (2)

Eau chaude sanitaire (2)

instECS1 (4)

appartement 2

zv2

se2

Parois

mur entre appart.2 et communs

dalle entre appart.1 et 2

Inertie

Chauffage

Ventilation

Eau chaude sanitaire

instECS2

locaux et circulations communs

Parois

mur entre appart.1 et communs

mur entre appart.2 et communs

Volumes non protégés

7000,0mm

7000,0mm

10000,0mm

10000,0mm

7000,0mm

- 2 appartements superposés
- locaux et circulations communes

72

PEB

Exemple de subdivision ETAPE 2

- appartement du rez avec 2 secteurs énergétiques

73

PEB

Exemple de subdivision ETAPE 3

- cave non chauffée

74

PEB

Exemple de subdivision ETAPE 4

- commerce

proj1 (8)
 bâtiment
 vp1
 K 45 - v455
 appartement 1 (1)
 zv1
 secteur énergétique 1 (chauffage s0) (3)
 Parois
 mur entre appart.1|sect1 et communs (2)
 mur entre les 2 secteurs énergétiques
 mur entre appart.1|sect1 et commerce
 dalle entre appart.1|sect1 et 2 (2)
 dalle sur cave sect1
 Inertie
 Chauffage (6)
 secteur énergétique 2 (radiateurs) (3)
 Parois
 mur entre appart.1|sect2 et communs (2)
 mur entre les 2 secteurs énergétiques
 mur entre appart.1|sect2 et commerce
 dalle entre appart.1|sect2 et 2 (2)
 dalle sur cave sect2
 Inertie
 Chauffage (6)
 Ventilation (2)
 Eau chaude sanitaire (2)
 InstECS1 (4)
 appartement 2 (1)
 locaux et circulations communs (1)
 Parois
 mur entre appart.1|sect1 et communs (2)
 mur entre appart.2 et communs (2)
 mur entre appart.1|sect2 et communs (2)
 commerce
 Parois
 mur entre appart.1|sect1 et commerce
 mur entre appart.1|sect2 et commerce
 Ventilation hygiénique
 Volumes non protégés
 Cave

75

PEB

Exemple de subdivision ETAPE 5

- atelier et stockage (chauffé), avec mur mitoyen

proj1 (8)
 bâtiment
 vp1
 K 45 - v455
 appartement 1 (1)
 appartement 2 (1)
 zv2
 se2 (3)
 Parois
 Inertie
 Chauffage (6)
 Ventilation (2)
 Eau chaude sanitaire (2)
 InstECS2 (4)
 locaux et circulations communs (1)
 Parois
 mur entre appart.1|sect1 et communs (2)
 mur entre appart.2 et communs (2)
 mur entre appart.1|sect2 et communs (2)
 commerce
 Parois
 mur entre appart.1|sect1 et commerce
 mur entre appart.1|sect2 et commerce
 mur entre atelier et commerce
 Ventilation hygiénique
 K 55 - v467
 atelier (industriel)
 Parois
 mur entre atelier et commerce
 mur mitoyen
 Volumes non protégés
 cave
 dalle sur cave sect1
 dalle sur cave sect2

76

PEB

Exemple de subdivision ETAPE 6

- appartement 3 (par copier-coller)

77

PEB

Programme de la journée

1. Contexte
2. Champs d'application
3. Nouveaux acteurs et actes
4. Logiciel PEB
-
5. Méthode de calcul
6. Indicateurs
7. Subdivision
8. **Procédure**
 - Engagement PEB
 - Etude de faisabilité
9. Amendes et sanctions
10. Aides

78

PEB

- ▶ Encodage des données administratives
 - ▶ **Données administratives**
 - ▶ Encodage des données du projet Logiciel PEB
 - ▶ **Liste des intervenants**
 - ▶ Déclarants PEB
 - ▶ Auteur de projet et Responsable PEB – enregistrement dans bibliothèque
 - ▶ **Formulaire d'engagement PEB**
 - ▶ Formulaire complet
 - ▶ Dépôt sur la base de données



79

PEB

▶ Projet fil rouge

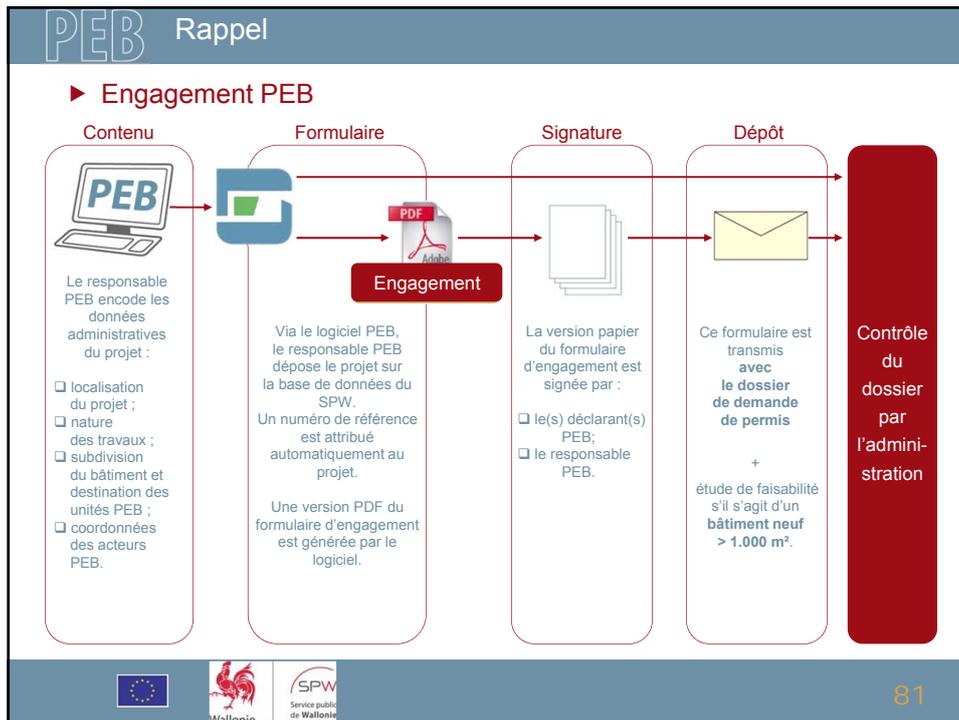
Encodage des données administratives → Engagement PEB



[Voir DossierEncodagePEB_R.1.pdf](#)



80



PEB Septembre 2011

► Etude de faisabilité [voir le formulaire](#)

Extrait du Décret-cadre du 19 avril 2007 modifiant le CWATUP transposant partiellement la Directive 2002/91/C.E. du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la PEB.

Art. 237/1, § 9. Etude de faisabilité technique, environnementale et économique: document qui, au regard des objectifs du projet, contient une liste de mesures d'économie d'énergie satisfaisant à des critères «coût-efficacité»

Art. 237/16 L'étude de faisabilité technique, environnementale et économique analyse la possibilité de recourir à des systèmes alternatifs de production et d'utilisation d'énergie, tels que:

1. les systèmes décentralisés d'approvisionnement en énergie basés sur des sources d'énergie renouvelables;
2. la cogénération à haut rendement;
3. les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains ou collectifs, s'ils existent;
4. les pompes à chaleur.

Logos: Europe, Wallonie, SPW Service public de Wallonie

82

PEB

► Etude de faisabilité

Art. 237/16 - suite

L'étude de faisabilité technique, environnementale et économique comprend au moins les éléments suivants :

- la présentation des besoins énergétiques à satisfaire et les consommations d'énergie;
- une estimation du calcul de dimensionnement technique et les grandeurs de référence ainsi que les hypothèses de travail utilisées pour ce calcul;
- le cas échéant, une évaluation des contraintes d'utilisation, notamment en termes de maintenance, de disponibilité et de type de combustible envisagé;
- une évaluation des économies d'énergie;
- une estimation du coût économique et du temps de retour.

Remarque :

L'étude de faisabilité **peut être encodée à partir du logiciel PEB**
mais **reste à charge de l'auteur de l'étude de faisabilité.**

   83

PEB

PEB

Programme de la journée

1. Contexte
2. Champs d'application
3. Nouveaux acteurs et actes
4. Logiciel PEB

5. Méthode de calcul
6. Indicateurs
7. Subdivision
8. Procédure
 - Engagement PEB
 - Etude de faisabilité
9. **Amendes et sanctions**
10. Aides

   84

PEB

► Amendes

Extrait du Décret-cadre du 19 avril 2007 modifiant le CWATUP transposant partiellement la Directive 2002/91/C.E. du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la P.E.B.

- Art. 237/36. § 1er.** Sont sanctionnés d'une amende administrative, les manquements suivants :
- 1. pour le déclarant**, le fait de ne pas procéder à la notification de la déclaration PEB initiale;
 - 2. pour le déclarant**, le fait de ne pas procéder à la notification de la déclaration PEB finale;
 - 3. pour le responsable PEB**, le fait de ne pas établir avec exactitude la déclaration PEB finale;
 - 4. pour le déclarant, pour le responsable PEB, pour l'architecte ou pour l'entrepreneur**, chacun en ce qui le concerne, le fait de ne pas respecter les exigences PEB ;
 - 5. pour le propriétaire ou pour le titulaire de droit réel**, le fait de ne pas disposer, dans les hypothèses où il est requis, d'un certificat PEB valable.

Art. 237/36. § 2. Le montant de l'amende administrative est compris entre 250 € et 50.000 €.
Le Gouvernement précise les modalités d'application et de calcul de l'amende administrative.



85

PEB

► Rôle du responsable PEB

Extrait du Décret-cadre du 19 avril 2007 modifiant le CWATUP transposant partiellement la Directive 2002/91/C.E. du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la P.E.B.

Art. 237/19. § 1er. Le responsable P.E.B. est la personne, physique ou morale, désignée par le déclarant, qui est:

- soit l'architecte du projet;
- soit la personne agréée par le Gouvernement;

le Gouvernement agréé, selon les critères et la procédure qu'il arrête, les personnes qui peuvent être chargées de la mission de responsable P.E.B.



86

PEB

► Rôle du responsable PEB

Extrait du Décret-cadre du 19 avril 2007 modifiant le CWATUP transposant partiellement la Directive 2002/91/C.E. du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la PEB.

Art. 237/19. § 2. Le responsable PEB est **chargé de la conception et de la description des mesures à mettre en œuvre pour atteindre les exigences PEB** ainsi que **du contrôle de l'exécution des travaux relatifs à la PEB**.

L'architecte, l'entrepreneur et le déclarant sont tenus de fournir au responsable PEB tout document ou toute information nécessaire au suivi du projet. Le responsable PEB a librement accès au chantier dans une mesure nécessaire à l'exercice des missions confiées.

Lorsque le responsable PEB constate, en cours de réalisation du projet, que celui-ci s'écarterait des exigences P.E.B. qui s'appliquent, il en informe immédiatement, par envoi, le déclarant et l'architecte chargé du contrôle de l'exécution des travaux si ce dernier n'est pas le responsable PEB.

Le responsable PEB répond envers le déclarant de l'impossibilité qui résulte de son fait de notifier, dans le délai visé au chapitre 5, la déclaration P.E.B. initiale ou la déclaration PEB finale.



87

PEB

► Rôle du responsable PEB

Compétences spécifiques

- **Subdiviser** les bâtiments qui composent le projet selon les différents volumes requis par la PEB (volumes protégés, unités PEB, zones de ventilation, secteurs énergétiques)
- **Établir l'engagement PEB** sur base de cette subdivision
- **Concevoir et décrire** les mesures à mettre en œuvre **pour atteindre les exigences PEB**
- **Établir la déclaration PEB initiale** décrivant ces mesures et comprenant une estimation du résultat attendu du calcul de la PEB
- **Contrôler l'exécution des travaux relatifs à la PEB** ainsi que les documents attestant des mesures réellement mises en œuvre pour respecter les exigences PEB
- **Établir la déclaration PEB finale** décrivant ces mesures et comprenant le résultat définitif du calcul de la PEB

Tout au long de ces travaux

- **Conseiller** le déclarant, l'architecte ou l'entrepreneur sur les mesures à prendre afin de respecter les exigences PEB, ou mieux, afin d'accroître la PEB du projet
- **Utiliser le logiciel PEB pour évaluer** et optimiser la PEB du projet

Textes de référence :

- **Décret-cadre du 19 avril 2007 modifiant le CWATUP**
- **AGW déterminant la méthode de calcul du 17 avril 2008**
- **AGW relatif à la composition des demandes de permis d'urbanisme du 18 juin 2009**



88

PEB

► Amendes

Manquement	Responsable du manquement	Montant de l'amende
Pas de notification de la déclaration PEB initiale ou finale	Déclarant PEB	2 €/m ³ construit Min 250 € - Max 25.000 €
Déclaration PEB finale inexacte	Responsable PEB	
Non respect des exigences PEB	Chacun en ce qui le concerne MO Responsable PEB Architecte Entrepreneur	Isolation 60 € par écart de 1 W/K Performance énergétique : 0,24 € par écart de 1 MJ Surchauffe : 0,48 € par écart de 1.000 Khm ³ Ventilation : 4 € par écart de 1 m ³ /h Min 250 € - Max 50.000 €

Extrait du Décret-cadre du 19 avril 2007 modifiant le CWATUP transposant partiellement la Directive 2002/91/C.E. du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la PEB
→ Art. 237/36

Extrait de l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 17 avril 2008 déterminant la méthode de calcul et les exigences, les agréments et les sanctions applicables en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments → chapitre 4
+ annexe VIII : détermination des amendes administratives

   **89**

PEB

► Amendes

Le montant des amendes est calculé par le logiciel PEB dès qu'il y a dépassement d'un des critères PEB.

Le montant total de l'amende est compris entre 250 et 50.000 €.

Les montants ne sont pas cumulatifs.

En cas de récidive d'un même contrevenant dans les 3 ans, les montants sont doublés (sans qu'ils ne puissent dépasser 50.000 euros).

**Le fait de payer une amende
ne dispense pas de se mettre en règle !**

   **90**

PEB

► Sanctions

Il peut y avoir sanction

- si constat de la qualité médiocre de :
 - la déclaration PEB finale
 - l'étude faisabilité
 → le Ministre peut envoyer un avertissement, respectivement
 - au responsable PEB
 - à l'auteur de l'étude de faisabilité
- si constat de nouveaux manquements de même nature après avertissement
 - après audition, le Ministre peut procéder au retrait temporaire ou définitif de l'agrément :
 - du responsable PEB
 - de l'auteur de l'étude de faisabilité




91

PEB

PEB

Programme de la journée

1. Contexte
2. Champs d'application
3. Nouveaux acteurs et actes
4. Logiciel PEB

5. Méthode de calcul
6. Indicateurs
7. Subdivision
8. Procédure
 - Engagement PEB
 - Etude de faisabilité
9. Amendes et sanctions
10. **Aides**




92

PEB

► Documents de référence

- Les textes réglementaires (directive, décret, arrêtés)
 - La Directive Européenne 2002/91/CE du 16 décembre 2002
 - Le Décret-cadre du 19 avril 2007
 - L'arrêté d'exécution (méthode de calcul et exigences) du 17 avril 2008
- Le guide PEB (bâtiments résidentiels - version novembre 2010) du CIFIUL
- La FAQ (Site portail de l'énergie de la RW)
- La plaquette « Répondre à la PEB »
- Le vade-mecum RW (à venir)
- Les combinaisons techniques menant à une PEB déterminée (à venir)

► Disponibles sur le **portail de l'énergie** <http://energie.wallonie.be>




93

PEB

► L'aide pour les professionnels

- Le service Facilitateurs PEB en Région wallonne



- **Facilitateur PEB ULg :**
 - Tél. : 04 366 95 00
 - E-mail : FacilitateurPEB@ulg.ac.be



- **Facilitateur PEB UMons :**
 - Tél. : 065 37 44 56
 - E-mail : FacilitateurPEB@umons.ac.be




94