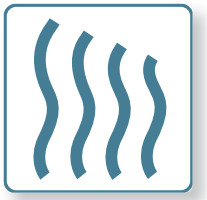
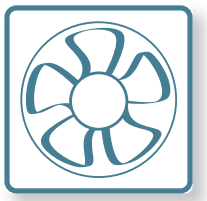
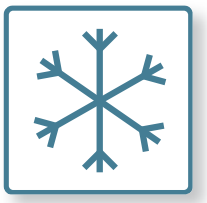
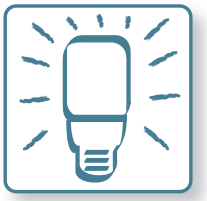
R Résidentiel • BSE Bureaux-Services-Enseignement • I Industriel • A Autre









Réglementation à partir du 1er mai 2015

LE GUIDE PEB [2015]

Wallonie

SPW Service public de Wallonie

DGO 4

Université de Liège

CIFUL Université de Liège

Ce guide présente la réglementation wallonne, **à partir du 1er mai 2015**, visant à accroître la performance énergétique des bâtiments.

Il est le résultat d'une collaboration entre la Direction du bâtiment durable du Service public de Wallonie (DGO4) et du Centre interdisciplnaire de formation de formateurs de l'Université de Liège (CIFFUL).

CONCEPTION ET RÉALISATION

- Centre interdisciplinaire de formation de formateurs de l'Université de Liège (CIFFUL)
  Jean-Marc Guillemeau
  Paul Wagelmans
  Jean Wagelmans
  Marie-Claire Pirenne
- En collaboration avec **Yvain Stienon**, Architecte

APPUI À LA RÉDACTION ET VALIDATION

- Service public de Wallonie
  Département de l'Énergie et du Bâtiment durable
  Direction du bâtiment durable
  Monique Glineur
  Ronald Gilot
  Carole Van Goethem

COMITÉ DE LECTURE
ÉDITION ACTUALISÉE

- **Géraldine Dupont**
  Université de Liège
  EnergySuD
- **Christophe Delmotte**
  Arnaud Deneyer
  Centre scientifique et technique de la Construction (CSTC)
  Département Acoustique, Énergie et Climat

COMITÉ DE LECTURE
ÉDITION INITIALE

- **Antoine Tilmans**
  Xavier Loncour
  Christophe Delmotte
  Arnaud Deneyer
  Centre scientifique et technique de la Construction (CSTC)
  Département Acoustique, Énergie et Climat
- **Géraldine Dupont**
  Jean-Marie Hauglustaine
  Université de Liège
  EnergySuD
- **Véronique Feldheim**
  Stéphanie Nourricier
  Adeline De Meyer
  Facultés polytechniques de Mons
  Pôle Énergie
- **Mauro Crapiz**
  Institut wallon de formation en alternance et des indépendants et petites et moyennes entreprises (IFAPME)
- **Nicolas Spies**
  Confédération Construction wallonne (CCW)
- **Eric Vandebroek**
  Architecte

Ce guide PEB 2015 se base sur le guide PEB 2010 réalisé à l'époque avec le soutien de l'Union européenne

FEDER – FSE
UNION EUROPEENNE
Wallonie
L'UNION EUROPEENNE ET LA WALLONIE INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR.

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

1. Enjeux

Objectif PEB 1.1
Les priorités 1.2
Conséquences 1.3
Documents officiels 1.4

2. Actes et acteurs

Principes 2.1
Nature des travaux 2.2
Destination 2.3
Procédure AVEC responsable PEB 2.4
Responsable PEB 2.5
Auteur de l'étude de faisabilité technique 2.6
Déclarant PEB 2.7
Dispositions transitoires et finales 2.8
Manquements et amendes administratives 2.9
Déclaration PEB initiale 2.10
Déclaration PEB provisoire 2.11
Étude de faisabilité 2.12
Déclaration PEB finale 2.13
Pièces justificatives et photos 2.14
Les certificats PEB 2.15
Formulaires PEB et base de données (BDD) 2.16
Procédure SANS responsable PEB 2.17

3. Méthode de calcul

Cadre réglementaire 3.1
Besoins nets d'énergie pour le chauffage 3.2
Priorité à la performance de l'enveloppe 3.3
Consommation d'énergie finale pour le chauffage 3.4
Consommation d'énergie finale pour l'eau chaude sanitaire 3.5
Consommation d'énergie finale pour les auxiliaires 3.6
Consommation d'énergie finale pour le refroidissement 3.7
Consommation pour l'éclairage 3.8
Consommation pour l'humidification 3.9
Facteur de conversion en énergie primaire 3.10
Autoproduction d'électricité 3.11
Bilan énergétique résidentiel 3.12
Bilan énergétique d'une unité PEB résidentielle 3.13
Bilan énergétique Bureaux-Services-Enseignement (BSE) 3.14
Bilan énergétique d'un bâtiment BSE 3.15
Actions en faveur de la PEB 3.16
Conditions standardisées 3.17

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

4. Indicateurs

Exigences à partir du 1er janvier 2014 ..... 4.1
Détermination des exigences PEB 4.2
Valeur U 4.3
Valeurs U_{max} / R_{min} 4.4
Niveau K 4.5
Niveau E_w 4.6
Niveau E_w - BSE 4.7
Consommation spécifique E_{spec} 4.8
Ventilation 4.9
Ventilation - En cas de rénovation simple 4.10
Ventilation - En cas de changement d'affectation 4.11
Surchauffe 4.12

5. Subdivision

Arbre énergétique 5.1
Critères associés 5.2
Exemple d'arbre énergétique 5.3
Volume protégé et volume K 5.4
Unité PEB 5.5
Zone de ventilation 5.6
Secteur énergétique 5.7
Surface totale des parois de déperdition - A_T 5.8
Surface de plancher chauffée - A_{ch} 5.9
Superficie utile totale 5.10
Surface d'utilisation 5.11

6. Isolation thermique

Procédure 6.1
Déperditions vers l'environnement extérieur 6.2
Déperditions vers un espace adjacent non chauffé 6.3
Déperditions directes vers le sol 6.4
Déperditions via cave ou vide sanitaire 6.5
Périmètre exposé 6.6
Isolation périphérique des planchers en contact avec le sol 6.7
Résistance thermique d'échange - R_{si} et R_{se} 6.8
Résistance thermique d'une couche d'air - R_a 6.9
Valeurs λ ou R d'un matériau 6.10
Valeurs U et R d'une paroi 6.11
Valeur U d'une fenêtre - Méthode simplifiée 6.12
Valeurs U indicatives pour les fenêtres 6.13
Valeur U d'une fenêtre - Méthode détaillée 6.14

6. Isolation thermique (*suite*)

Valeur U d'une porte 6.15
Façades légères 6.16
Valeur U_{cw} des façades légères 6.17
Joints de maçonnerie 6.18
Fixations mécaniques 6.19
Parois en structure bois ou métal 6.20
Toitures inversées 6.21
Volet 6.22
Ponts thermiques 6.23
Nœuds constructifs 6.24
Nœuds constructifs PEB conformes - Option B 6.25
Encodage d'un nœud linéaire 6.26
Encodage d'un nœud ponctuel 6.27
Nœuds constructifs PEB conformes - Arbre de décision 6.28

7. Surchauffe

Procédure 7.1
Critère de surchauffe à partir du 1er janvier 2014 ..... 7.2
Refroidissement - BSE 7.3
Prévention 7.4
Orientation et inclinaison 7.5
Facteur solaire g 7.6
Surface totale des fenêtres ouvrantes 7.7
Calcul des surfaces des fenêtres ouvrantes 7.8
Ombrage 7.9
Protection solaire 7.10
Inertie 7.11
Inertie - BSE 7.12

8. Étanchéité à l'air

Procédure 8.1
Différence entre $\dot{V}_{50}$, v_{50} et n_{50} 8.2
Débit de fuite par unité de surface v_{50} 8.3
Test d'étanchéité à l'air 8.4
Test sur les grands bâtiments 8.5
Points à surveiller 8.6

9. Ventilation

Procédure 9.1
Espaces spéciaux 9.2
Ventilation intensive 9.3
Principe de la ventilation 9.4
Types de ventilation 9.5
Débits de ventilation 9.6
Facteur m 9.7
Ventilation à la demande 9.8
Nouvelles prescriptions et recommandations 9.9
Principe de la ventilation - BSE & A 9.10
Types de ventilation - BSE & A 9.11
Débits de ventilation - BSE & A 9.12
Régulation du système de ventilation - BSE 9.13
Espaces destinés à l'occupation humaine - BSE & A 9.14
Espaces non destinés à l'occupation humaine - BSE & A 9.15
Qualité de l'air utilisé 9.16
Obligations réglementaires complémentaires - BSE 9.17

10. Éclairage

Procédure 10.1
Notions de base 10.2
Éclairage des lieux de travail 10.3
Méthode de calcul 10.4
Méthode forfaitaire 10.5
Méthode basée sur la puissance réellement installée 10.6
Calcul de la variable auxiliaire L par la méthode conventionnelle 10.7
Luminaires pris en compte 10.8
Luminaires non pris en compte 10.9
Codes flux des luminaires 10.10
Codes flux pour le calcul de la variable auxiliaire L 10.11
Systèmes d'allumage et d'extinction 10.12
Calcul de As, la plus grande surface contrôlée 10.13
Systèmes de modulation en fonction de la lumière naturelle 10.14
Calcul de la zone dite « éclairée naturellement » 10.15
Cas des baies horizontales ou inclinées 10.16
Calcul de Am, la plus grande surface modulée 10.17
Impacts sur le niveau E_w 10.18

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

11. Systèmes

Principe 11.1
Rendement - Chauffage 11.2
Rendement de l'installation de chauffage 11.3
Rendement des différents postes de chauffage central 11.4
Rendement du chauffage local 11.5
Rendement de l'installation de chauffage - BSE 11.6
Rendement du système de chauffage - BSE 11.7
Générateur préférentiel - non préférentiel 11.8
Système partagé 11.9
Encodage d'un chauffage local 11.10
Encodage d'une chaudière à condensation 11.11
Encodage d'une pompe à chaleur 11.12
Encodage d'une chaudière biomasse 11.13
Encodage d'une unité de cogénération 11.14
Encodage d'une fourniture externe de chaleur (réseau de chaleur) 11.15
Rendement de production pour l'ECS 11.16
Conduite de circulation ECS 11.17
Point de puisage ECS 11.18
Auxiliaires 11.19
Consommation d'énergie des auxiliaires 11.20
Refroidissement 11.21
Refroidissement - BSE 11.22
Humidification - BSE 11.23
Encodage d'un système solaire thermique 11.24
Encodage des panneaux photovoltaïques 11.25
Concept novateur 11.26

Annexes

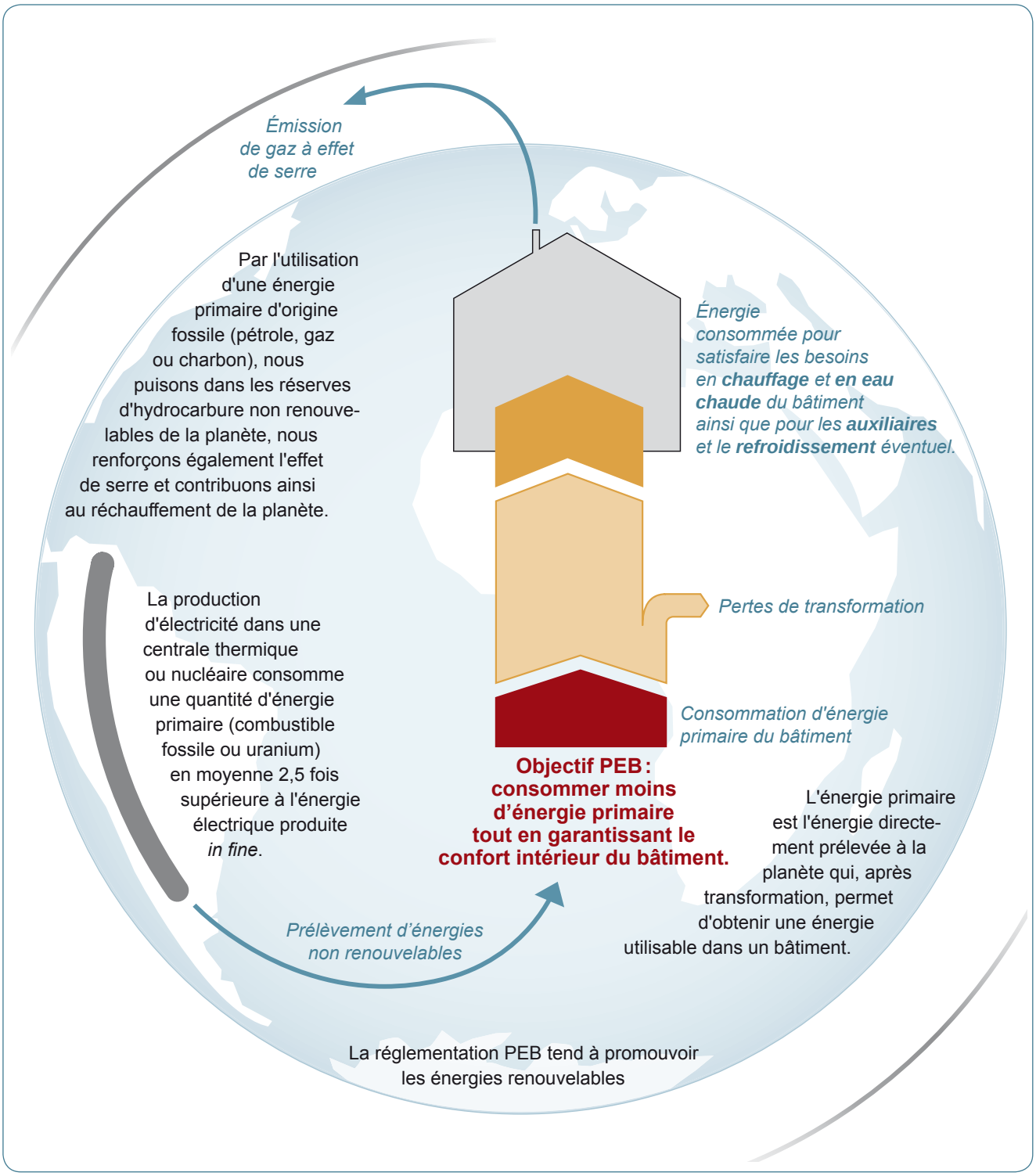
Index ..... I.1 - I.8
Abréviations A.1
Facilitateurs mandatés par la Région wallonne F.1
Ressources ..... R.1 - R.2
Données ..... D.1 - D.12

1. ENJEUX

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Objectif PEB **1.1**
Les priorités **1.2**
Conséquences **1.3**
Documents officiels **1.4**

Le but de la performance énergétique des bâtiments (PEB) est de réduire la consommation d'énergie primaire des bâtiments.



Cet objectif ne doit pas se faire au détriment du confort des occupants. La garantie du confort intérieur des bâtiments fait donc partie intégrante de la PEB.

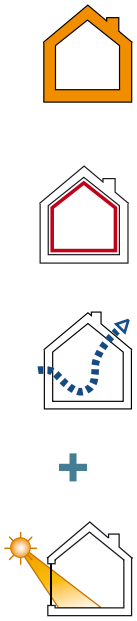
En fixant des exigences performantielles, la réglementation PEB respecte la liberté de conception de l'architecte.

3 priorités sont à promouvoir pour concevoir un bâtiment énergétiquement performant.

1. LA QUALITÉ DE L'ENVELOPPE

La meilleure énergie est celle qu'on ne consomme pas.

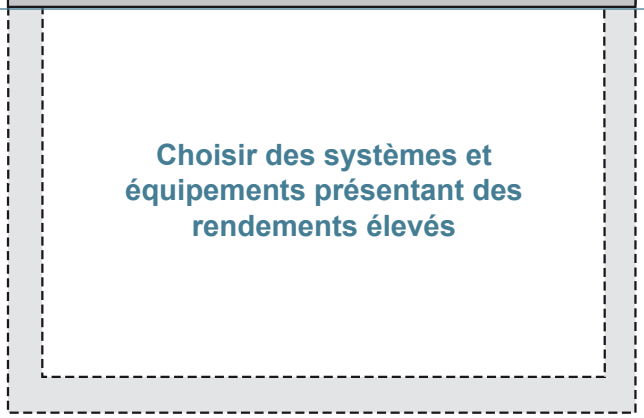
Au plus l'enveloppe est performante, au plus les besoins en énergie sont réduits.



2. LA QUALITÉ DES SYSTÈMES ET DES AUXILIAIRES

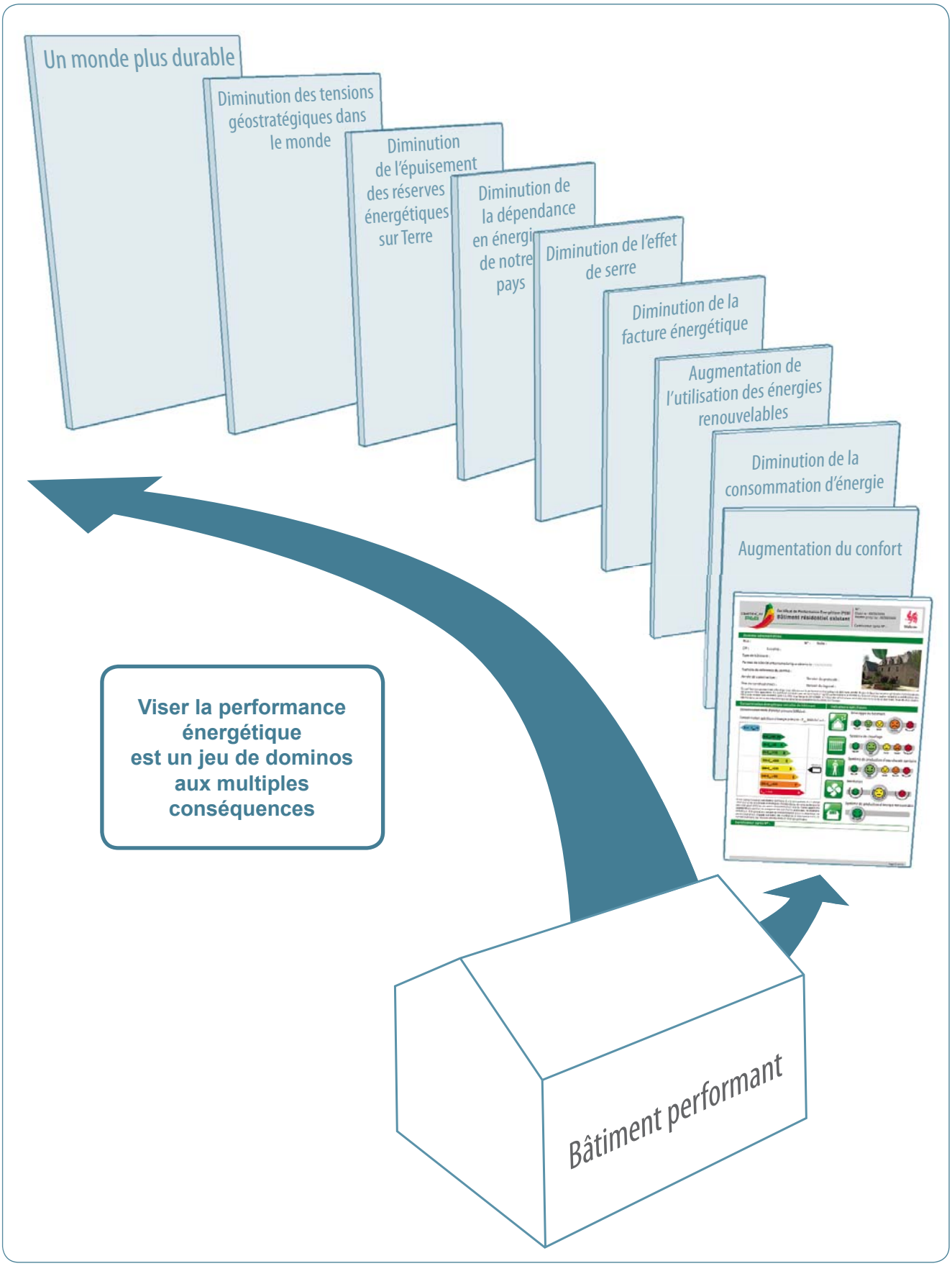
Ceci concerne les Installations
- de chauffage
- d'eau chaude sanitaire
- d'éclairage

ainsi que les appareils auxiliaires nécessaires à leur bon fonctionnement et le recours éventuel au refroidissement.



3. LA QUALITÉ DES ÉNERGIES

La méthode de calcul PEB prend en compte tous ces paramètres dans des conditions standardisées. Au final, elle établit une consommation théorique exprimée en énergie primaire.
La consommation réelle est, quant à elle, étroitement liée au mode de vie des occupants.
Le fait d'avoir un bâtiment performant ne doit pas gommer l'attention à porter sur des comportements économes en énergies.


Un monde plus durable
Diminution des tensions géostratégiques dans le monde
Diminution de l'épuisement des réserves énergétiques sur Terre
Diminution de la dépendance en énergi de notre pays
Diminution de l'effet de serre
Diminution de la facture énergétique
Augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables
Diminution de la consommation d'énergie
Augmentation du confort
Viser la performance énergétique est un jeu de dominos aux multiples conséquences
Bâtiment performant

La réglementation PEB découle d'une suite logique d'actes officiels dont voici l'historique.

Protocole de Kyoto

Il s'agit d'un accord international, bâti sur la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Il met en place des objectifs légalement contraignants et des délais pour réduire les émissions de gaz à effet de serre des pays industrialisés.

Objectif 20-20-20

Il s'agit d'un accord entre les pays membres de l'UE qui se sont engagés à réduire leurs émissions de CO_2 de 20 %, à porter à 20 % la part des énergies renouvelables et à augmenter de 20 % l'efficacité énergétique d'ici 2020.

Directive européenne (DE)

Elle définit les grandes lignes d'action et des résultats attendus

Directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments

Décret régional (DR)

Il transpose la DE.

Le DR du 28 novembre 2013 vise à transposer la dernière DE sur la PEB

Il s'agit du décret cadre dont l'application devient effective lorsque les arrêtés d'application fixant la méthode de calcul, les exigences, les modalités d'agrément et les procédures sont adoptés par le Gouvernement wallon

Arrêté du Gouvernement wallon (AGW)

L'AGW du 15 mai 2014 et ses 8 annexes définissent les procédures administratives, la méthode de calcul et les exigences, les agréments, les sanctions applicables en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments

Arrêté ministériel (AM)

Certains aspects de la méthode de calcul, clairement identifiés dans l'AGW, peuvent être précisés ou déterminés via des AM

La réglementation va s'intensifier de manière à remplir l'objectif des bâtiments à énergie quasi nulle d'ici 2020

2. ACTES ET ACTEURS

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Principes **2.1**
Nature des travaux **2.2**
Destination **2.3**
Procédure AVEC responsable PEB **2.4**
Responsable PEB **2.5**
Auteur de l'étude de faisabilité technique **2.6**
Déclarant PEB **2.7**
Dispositions transitoires et finales **2.8**
Manquements et amendes administratives **2.9**
Déclaration PEB initiale **2.10**
Déclaration PEB provisoire **2.11**
Étude de faisabilité **2.12**
Déclaration PEB finale **2.13**
Pièces justificatives et photos **2.14**
Les certificats PEB **2.15**
Formulaires PEB et base de données (BDD) **2.16**
Procédure SANS responsable PEB **2.17**

À PARTIR DU 1ER MAI 2015

La procédure réglementaire PEB concerne **UNIQUEMENT les actes et travaux soumis à permis (d'urbanisme ou unique)**.

Toutefois, les exigences PEB sont d'application pour tout type de travaux, qu'ils soient soumis à permis ou non.

Lorsqu'il n'y a pas de permis, il n'y a donc pas d'obligation de respecter la procédure de la réglementation (une déclaration urbanistique n'est pas un permis).

Pour introduire la demande de permis auprès de l'administration, il est essentiel de préciser deux points :

- **la nature des travaux** → détermine la procédure à suivre : avec ou sans responsable PEB → 2.2
- **la destination** → définit les critères à respecter → 2.3

PROCÉDURE

Nature des travaux		Mission PEB	Utilisation du logiciel	Documents à fournir	
Construction	**Bâtiment neuf ou assimilé**	**Procédure complète AVEC** Responsable PEB → 2.4	Calcul complet (les exigences varient en fonction de la destination)	• Déclaration initiale • Étude de faisabilité • Déclaration finale • Certificat PEB Transmis au format papier + Enregistrement sur la BDD*	→ 2.10 → 2.12 → 2.13 → 2.15 → 2.16
Rénovation	**Rénovation importante**		Valeurs U Ventilation	• Déclaration initiale • Déclaration finale Transmis au format papier + Enregistrement sur la BDD*	→ 2.10 → 2.13 → 2.16
Rénovation	**Rénovation simple**	**Procédure simplifiée** Auteur de projet **SANS** Responsable PEB → 2.17	Valeurs U Ventilation	Déclaration PEB simplifiée Transmis dépôt au format papier	→ 2.17
Changement d'affectation	**Chauffé → chauffé**				
Changement d'affectation	**Non chauffé → chauffé**		Niveau K Valeurs U Ventilation		

** BDD = base de données de l'administration*

Cas particuliers

- *La rénovation simple ou importante d'un bâtiment **industriel** n'est soumise à aucune exigence PEB.*
- *Tout bâtiment **industriel**, initialement chauffé ou non chauffé pour les besoins de l'homme, qui, par changement d'affectation acquiert la destination de bâtiment résidentiel, d'immeuble de bureaux et de services ou de bâtiment destiné à l'enseignement, est soumis aux mêmes exigences que le changement d'affectation - non chauffé → chauffé (niveau K, valeurs U et ventilation).*

Lorsque des actes et travaux sont soumis à permis, la réglementation PEB s'applique selon la nature de travaux. Celle-ci est à distinguer selon les définitions qui suivent.

➔ **Bâtiment neuf**	Il s'agit de tout bâtiment à construire ou à reconstruire.
➔ **Bâtiment assimilé à du neuf**	Actes et travaux de reconstruction partielle et d'extension d'un bâtiment ou d'une unité qui consistent soit à : ● créer un volume protégé supérieur à 800 m³ ; ● **ou** doubler, au moins, le volume protégé existant ; ● **ou** remplacer les installations visées par la méthode de calcul et au moins 75 % de l'enveloppe.
➔ **Rénovation importante**	Travaux de rénovation, d'extension ou de démolition de l'enveloppe d'un bâtiment qui portent sur une surface dont l'ampleur est supérieure à 25 % de l'enveloppe existante.

➔ **Rénovation simple**	Il s'agit de bâtiment faisant l'objet d'actes ou de travaux de transformation (autres que des travaux de rénovation importants) de nature à influencer la PEB.
➔ **Changement de destination**	Modification de la destination d'une unité PEB

➔ **Exceptions**	Certains bâtiments, soumis à permis, sont toutefois exemptés du respect des exigences PEB - dans la mesure où l'application de certaines exigences minimales en matière de performance énergétique est de nature à influencer leur caractère ou leur apparence de manière incompatible avec l'usage du lieu ou les mesures de protection visées : ● les lieux de culte ; ● les unités PEB comprises dans un bâtiment classé ou repris dans un inventaire du patrimoine ; ● les unités industrielles, les ateliers et les unités agricoles non résidentiels, faibles consommateurs d'énergie* ; ● les constructions provisoires prévues pour une durée d'utilisation de 2 ans ou moins ; ● les bâtiments à construire d'une superficie utile totale inférieure à 50 m² ; ● les unités agricoles non résidentielles utilisées par des entreprises qui adhèrent à une convention environnementale sectorielle au sens des articles D.82 et suivants du Code de l'Environnement en matière de performance énergétique.

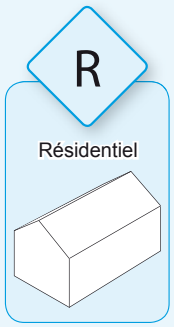
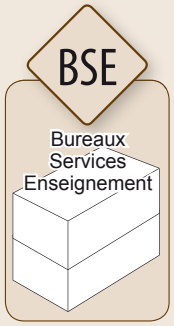
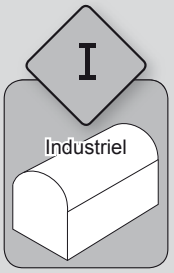
* *L'appellation « **faible consommateur d'énergie** » est utilisée*

- *lorsque ces bâtiments ne sont pas chauffés ou climatisés pour le besoin des personnes*

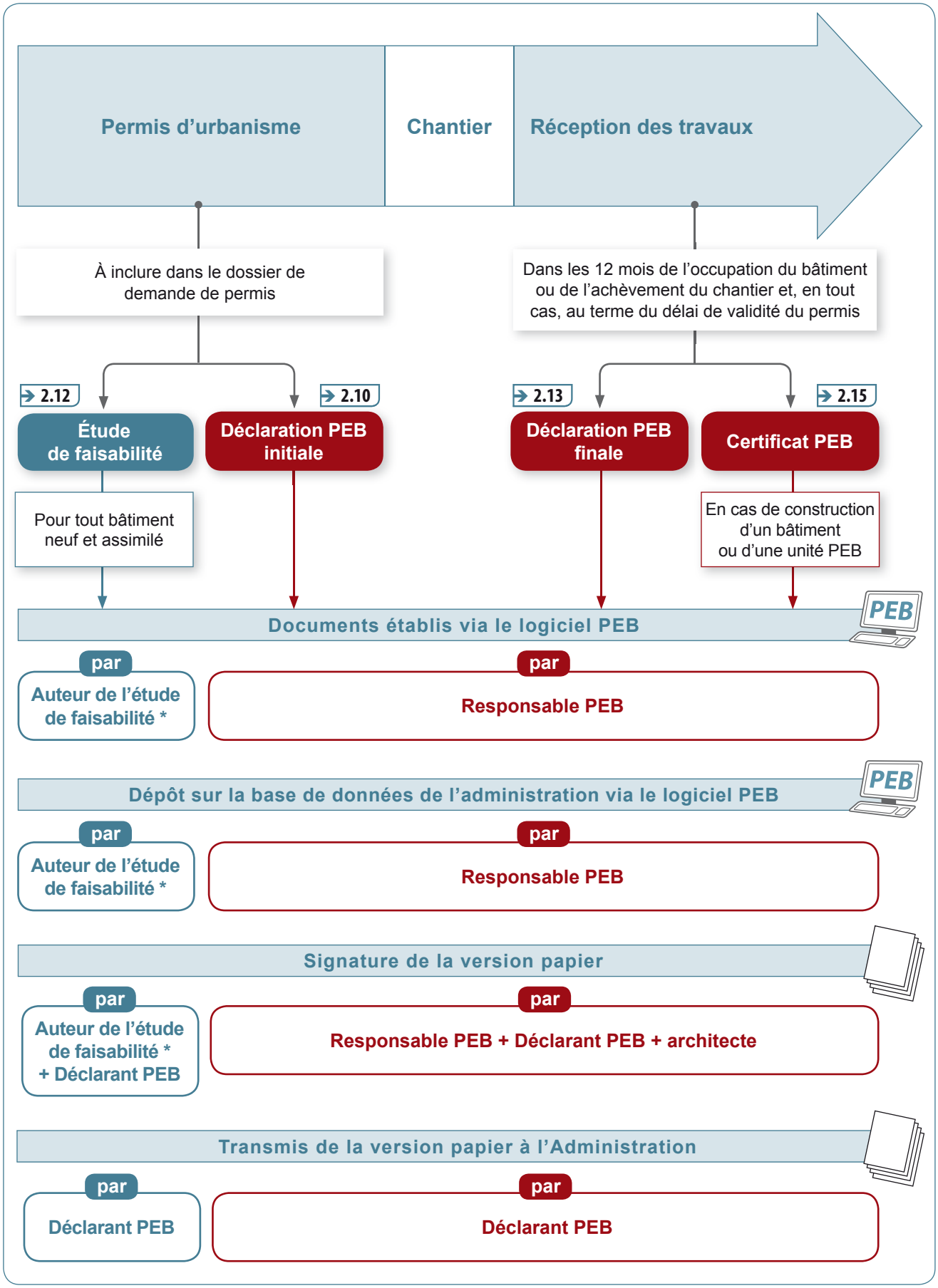
OU

- *lorsque la puissance totale des émetteurs thermiques destinés au chauffage des locaux pour assurer le confort thermique des personnes divisée par le volume chauffé est inférieure à 15W/m³ et/ou la puissance totale des émetteurs thermiques destinés à la climatisation des locaux pour assurer le confort thermique des personnes, divisée par le volume climatisé, est inférieure à 15W/m³.*

Chaque bâtiment ou partie de bâtiment destiné à être utilisé de manière autonome constitue une unité PEB.
Le Décret du 28 novembre 2013 classe les unités PEB suivant 5 destinations.

Destinations	Définition	Exemples
1. Résidentiel 	Habitation individuelle avec occupation permanente ou temporaire Immeuble à appartements : chaque appartement constitue une unité PEB	Maison unifamiliale Conciergerie Gîte
	Immeuble d'hébergement collectif dont les locaux et espaces sont en partie communs ou affectés à la fourniture de prestations collectives dans le domaine de la restauration ou des soins, à l'exception des logements faisant partie d'un hôpital ou d'un établissement HORECA	Maison de repos Internat Prison Kots (+ partie commune)
2. Bureaux et services  **3. Enseignement**	Immeubles affectés à titre principal à une des activités suivantes : • gestion ou administration d'une entreprise, d'un service public, d'un indépendant ou d'un commerçant • exercice d'une profession libérale • fourniture de services	Étude de notaire Bureau d'architecte Agence de voyage Cabinet médical Agence immobilière Hôtel de police
	Établissement d'enseignement ou centre psycho-médico-social, qui ne relèvent pas du logement	École Centre de formation
3. Industriel 	Bâtiments destinés à l'exercice d'une activité d'artisanat, d'une activité liée à un processus de production ou de transformation de matières premières ou semi-finies, de conditionnement, de stockage ou de manipulation, ou d'une activité agro-économique	Fabrique Entrepôt Atelier Ligne de production Data center
3. Autre destination	Toute destination qui n'entre pas dans les classifications ci-dessus	Hôpital et clinique Secteur HORECA Installation sportive Crèche Commerce Showroom Centre de bien-être Centre équestre Laboratoire pharmaceutique Espace culturel Salle polyvalente Musée Maison des jeunes

Lorsqu'au stade de la déclaration PEB initiale, certaines destinations ne sont pas connues, le responsable PEB doit définir pour chaque espace une destination plausible. Si celle-ci venait à changer en cours de projet, la destination réelle définitive apparaitra dans la déclaration PEB finale.



* *Le responsable PEB peut être l'auteur de l'étude de faisabilité si le projet présente une surface utile totale de moins de 1 000 m².*

Conditions
pour être responsable PEB

Le responsable PEB est une personne physique ou morale agréée par le Gouvernement.
Peut être agréée toute personne physique répondant, au moins, aux conditions suivantes :

- être titulaire d'un diplôme d'architecte, d'ingénieur civil architecte, d'ingénieur civil ou d'ingénieur industriel de bio-ingénieur ou de tout autre diplôme déterminé par le Gouvernement ;
- avoir suivi une formation et réussi un examen dont les contenus sont précisés par le Gouvernement ;
- ne pas avoir fait l'objet, moins de 3 ans avant l'introduction de la demande d'agrément, d'une décision de retrait d'agrément.

Peut aussi être agréée toute personne morale qui compte parmi son personnel, ses préposés ou mandataires, au moins un responsable PEB agréé.
La demande d'agrément en qualité de responsable PEB est adressée à l'administration.

Formation et examen écrit

La formation est sanctionnée par un examen écrit.
L'examen est organisé par l'administration ou par des centres agréés.
La réussite de l'examen est conditionnée par une note supérieure ou égale à 12/20.

Dispositions transitoires

Des dispositions transitoires sont toutefois prévues pour les personnes disposant déjà d'un agrément en tant que responsable PEB. → 2.8

Désignation

Le déclarant est tenu de recourir aux services d'un responsable PEB dans le cadre de travaux pour les bâtiments neufs (construction ou reconstruction), les bâtiments assimilés à du neuf et les renovations importantes.

Mission

Le responsable PEB assume les missions suivantes :

- il évalue les dispositions envisagées par l'architecte ou le déclarant PEB pour respecter les exigences PEB ;
- à la demande de l'architecte ou du déclarant PEB, il l'assiste dans la conception des mesures à mettre en œuvre pour atteindre les exigences PEB ;
- dans le cadre de la réalisation des travaux, il constate les mesures mises en œuvre pour respecter les exigences PEB. Lorsqu'il relève, en cours de réalisation du projet, que celui-ci s'écarte ou pourrait s'écarter des exigences PEB, il en informe immédiatement le déclarant PEB et l'architecte ;
- il remplit les documents procéduraux relatifs aux exigences PEB :
  - la déclaration initiale → 2.10
  - la déclaration finale → 2.13
  - dans le cas de construction neuve, le certificat PEB → 2.15
- Dans le cas d'une mise en vente ou en location d'un bâtiment ou d'une unité PEB en cours de procédure PEB, il établit la déclaration PEB provisoire à la demande du déclarant PEB. → 2.11

Après avoir reçu l'aval du déclarant PEB et de l'architecte, il les adresse à l'Administration dans les formes requises.

Récolte des informations

L'architecte, l'entrepreneur et le déclarant PEB sont tenus de fournir au responsable PEB tout document ou toute information nécessaire à l'accomplissement de ses missions.
Le responsable PEB a librement accès au chantier dans une mesure nécessaire à l'exécution de ses missions.
Dans l'exercice de ses fonctions, le responsable PEB collecte et traite les données nécessaires à l'application du logiciel PEB.
Il conserve, pendant 5 ans, toutes les preuves des constats réalisés.

Conditions

pour être auteur de l'étude de faisabilité technique

L'auteur de l'étude de faisabilité technique, environnementale et économique est une personne physique ou morale agréée par le Gouvernement.

Agrément

Peut être agréée en tant qu'auteur d'étude de faisabilité, toute personne physique qui :

- justifie de titres, de qualifications ou d'une expérience dans l'étude des systèmes alternatifs de production et d'utilisation d'énergie ;
- n'a pas fait l'objet, moins de 3 ans avant l'introduction de la demande d'agrément, d'une décision de retrait d'agrément.

Peut aussi être agréée toute personne morale qui compte parmi son personnel ou ses collaborateurs au moins un auteur d'étude de faisabilité agréé.

La demande d'agrément en qualité d'auteur d'étude de faisabilité est adressée à l'administration.

Disposent d'un agrément d'auteur d'étude de faisabilité technique, environnementale et économique les personnes titulaires, à la date du 1er mai 2015, d'un agrément obtenu sur la base de l'article 551 du CWATUPe.

Pour les bâtiments d'une superficie utile totale de moins de 1 000 m², le responsable PEB peut réaliser l'étude de faisabilité technique, environnementale et économique. → 2.12

Désignation

Le déclarant est tenu de recourir aux services d'un auteur d'étude de faisabilité dans le cadre de travaux pour les bâtiments neufs (construction ou reconstruction) et les bâtiments assimilés à du neuf.

Mission

L'auteur de l'étude de faisabilité technique, environnementale et économique assume les missions suivantes :

- il élabore l'étude de faisabilité technique, environnementale et économique ;
- après avoir reçu l'aval du déclarant PEB, il adresse l'étude au Gouvernement dans les formes requises.

Présentation
du déclarant PEB

Le déclarant PEB est la personne physique ou morale tenue de respecter les exigences PEB.

Lorsque les travaux sont soumis à permis, il s'agit du demandeur de permis. Lorsqu'ils ne sont pas soumis à permis, il s'agit du maître d'ouvrage.

Bâtiment neuf et rénovation importante

Dans le cas de construction de bâtiment et travaux de rénovation importante, le déclarant est tenu de recourir aux services d'un responsable PEB et d'un auteur d'étude de faisabilité technique, environnementale et économique pour les actes et travaux soumis à permis.

Il signe avec le responsable PEB et l'auteur de projet :

- la déclaration PEB initiale ;
- la déclaration PEB finale.

Il est tenu de transmettre, dans les formes et délai prévus :

- la déclaration PEB initiale et l'étude de faisabilité technique, environnementale et économique, à joindre au dossier de demande de permis ;
- la déclaration PEB finale, dans les douze mois de l'occupation du bâtiment ou de l'achèvement du chantier et, en tout cas, au terme du délai de validité du permis.

Toute personne qui met en vente ou en location un bâtiment ou une unité PEB faisant l'objet d'une procédure PEB est tenue de disposer d'une déclaration PEB provisoire avant la mise en vente ou en location.

À la demande du déclarant PEB, le responsable PEB établit la déclaration PEB provisoire.

Rénovation simple et changement de destination

Lorsqu'une demande de permis a pour objet des travaux de rénovation simple ou un changement de destination, le déclarant PEB doit joindre la déclaration PEB simplifiée au dossier de demande de permis.

Exception aux exigences

Lorsque le déclarant PEB estime que sa demande peut bénéficier, en tout ou en partie, d'une des exceptions aux exigences PEB, il joint à sa demande de permis, pour la partie concernée, à la place de l'étude de faisabilité technique, environnementale et économique et de la déclaration PEB initiale, une note justificative indiquant l'exception applicable.

Le déclarant qui ne joint pas de note justificative à sa demande renonce à se prévaloir de l'exception.

Dispense de formation pour les responsables PEB

Les responsables PEB agréés en tant que personnes physiques et les architectes disposant d'un accès PEB pour leurs propres dossiers, qui remplissent les conditions suivantes peuvent obtenir l'agrément en qualité de responsable PEB sans devoir suivre la formation :

- au 1er mai 2015, avoir réalisé, pour un de leurs projets, l'ensemble d'une mission PEB, comprenant l'établissement d'un engagement PEB, d'une déclaration PEB initiale et d'une déclaration PEB finale ;
- avoir réalisé cette mission dans le respect des dispositions décrétales et réglementaires applicables ;
- avoir réussi un examen (écrit) sanctionnant une connaissance des exigences, des procédures et des outils applicables en vertu des dispositions décrétales et réglementaires en vigueur en matière de performance énergétique des bâtiments.
  La réussite de l'examen est conditionnée par une note supérieure ou égale à 12/20.

L'agrément doit toutefois être sollicité avant le 30 avril 2016.

Remarque :
les responsables PEB agréés en tant que personnes physiques dans le cadre de la réglementation actuelle et les architectes, qui ne sont pas en mesure de justifier une mission complète parce qu'ils travaillent pour le compte d'une personne morale agréée en tant que responsable PEB, pourront faire valoir une mission complète assumée par leur employeur, pour autant que la convention qui les lie soit en cours d'exécution à la date du 1er mai 2015.

Du 1er mai 2015 au 30 avril 2016

Les responsables PEB agréés en tant que personnes physiques et les architectes disposant d'un accès PEB pour leurs propres dossiers pourront :

- poursuivre et mener à terme toute mission entamée avant le 1er mai 2015 (soit pour les demandes de permis introduites AVANT le 1er mai 2015) ;
- introduire de nouveaux dossiers pendant une période d'un an à dater du 1er mai 2015 (soit pour les demandes de permis à introduire du 1er mai 2015 au 30 avril 2016) et de mener à terme leur mission.

Certificat PEB

La demande de permis dont l'accusé de réception est antérieur au 1er mai 2015 reste soumise aux exigences et aux procédures PEB en vigueur à cette date.

Toutefois, pour tous les projets dont la déclaration finale est envoyée sur la base de données à partir du 1er mai 2015, le certificat PEB **doit être établi par le responsable PEB** suivant la nouvelle procédure PEB.

Manquements

Sont sanctionnés d'une amende administrative les manquements suivants :

1. le fait de ne pas désigner un responsable PEB ou un auteur d'étude de faisabilité technique, environnementale et économique lorsque cela est requis ;
2. le fait de ne pas respecter les exigences ou les procédures PEB ;
3. le fait de ne pas disposer d'un certificat PEB valable, de ne pas l'afficher ou de ne pas mentionner le ou les indicateurs de performance énergétique dans la publicité, dans les hypothèses où cela est requis.

Montant de l'amende administrative

Les manquements aux points 1 et 2 mentionnés ci-dessus qui concernent les procédures PEB sont punis d'une amende dont le montant est de 2 euros par m³ de volume construit avec un minimum de 250 euros et un maximum de 25 000 euros.

Les manquements au point 2 qui concernent les exigences PEB sont punis d'une amende dont le montant est de :

- 60 euros par écart de 1 W/K dans le domaine des valeurs U et R des éléments de construction, calculé conformément à l'annexe E ;
- 60 euros par écart de 1 W/K dans le domaine du niveau K, calculé conformément à l'annexe E ;
- 0,24 euros par écart de 1 MJ dans le domaine du niveau E_w, calculé conformément à l'annexe E ;
- 0,24 euros par écart de 1 MJ dans le domaine du E_{spec}, calculé conformément à l'annexe E ;
- 0,85 euros par écart de 1 000 K.h.m³ dans le domaine de la surchauffe, calculé conformément à l'annexe E ;
- 4 euros par écart d'1 m³/h dans le domaine des équipements de ventilation, calculé conformément à l'annexe E.

Les manquements au point 3 ci-dessus sont punis d'une amende dont le montant est de :

- 500 euros quant à l'obligation sur les publicités réalisées pour la vente ou la location du bâtiment ou de l'unité PEB et sur la communication du certificat PEB à l'acquéreur ou au locataire avant la signature de la convention
- 1 000 euros quant au fait de disposer d'un certificat PEB ou d'un certificat PEB provisoire.

Si, dans les 3 ans à compter de la décision d'infliger l'amende, un nouveau manquement est constaté à charge d'un même contrevenant, les montants visés ci-dessus sont doublés, sans qu'ils ne puissent dépasser 50 000 euros.

À charge du responsable PEB et/ou auteur d'études de faisabilité

Lorsque qu'un responsable PEB ou un auteur d'étude de faisabilité manque à ses obligations, le Gouvernement peut le sanctionner en suspendant ou en retirant son agrément.

Les manquements qui peuvent donner lieu à une telle sanction sont :

- la mauvaise qualité des documents PEB établis par le responsable PEB ou l'auteur d'étude de faisabilité ;
- les manquements aux obligations visées aux articles 20, 21, 28, 33, 34, 37 à 39, 50 ou 53 du décret relatif à la performance énergétique des bâtiments du 28 novembre 2013 ;
- l'absence de notification, par le responsable PEB ou l'auteur d'étude de faisabilité au Gouvernement, de la modification de sa situation au regard des conditions d'agrément.

Lorsqu'une demande de permis a pour objet la construction d'un bâtiment, les bâtiments assimilés à du neuf ou des travaux de rénovation importante, une déclaration PEB initiale doit être jointe par le déclarant PEB au dossier de demande de permis.

La déclaration PEB initiale décrit les mesures à mettre en œuvre pour atteindre les exigences PEB et comprend le résultat attendu du calcul de la PEB.

Réalisation

La déclaration PEB initiale est établie par le responsable PEB désigné par le déclarant PEB à l'aide du logiciel PEB.

Contenu

La déclaration PEB initiale contient :

- ☐ une déclaration sur l'honneur du déclarant PEB et du responsable PEB et, lorsque son intervention est requise, de l'architecte, d'avoir pris connaissance des exigences PEB et des sanctions applicables en cas de non-respect de celles-ci ;
- ☐ un descriptif des mesures à mettre en œuvre qui démontre que le projet pourra répondre aux exigences PEB ;
- ☐ une estimation du résultat attendu du calcul de la PEB ;
- ☐ le cas échéant, l'autorisation de recourir à une méthode de calcul alternative ;
- ☐ les choix des techniques et des dispositifs envisagés en fonction des recommandations formulées dans le cas où une étude de faisabilité technique, environnementale et économique a été réalisée (pour tout bâtiment neuf et assimilé.

Exception aux exigences

Lorsque le déclarant PEB estime que sa demande peut bénéficier, en tout ou en partie, d'une des exceptions aux exigences PEB, il joint à sa demande de permis, pour la partie concernée, à la place de la déclaration PEB initiale, une note justificative indiquant l'exception applicable.
Le déclarant qui ne joint pas de note justificative à sa demande renonce à se prévaloir de l'exception. → 2.2

Note justificative

Formulaire

La déclaration PEB initiale est enregistrée par le responsable PEB dans la base de données.

Le logiciel PEB génère la version PDF de ce document.

Déclaration PEB initiale

Signature

La version papier de cette déclaration est signée par :

- ☐ le(s) déclarant(s) PEB ;
- ☐ le responsable PEB ;
- ☐ l'architecte.

Déclaration PEB Initiale

Transmis

La déclaration PEB initiale est un document qui fait partie du dossier de permis.

Dossier Permis d'urbanisme

Contrôle du dossier par l'administration

Dans le logiciel PEB, au niveau du nœud « projet », le responsable PEB doit renseigner le stade du projet : « stade permis ». Ceci lui permet d'accéder à des encodages simplifiés pour produire la déclaration PEB initiale à joindre aux documents de permis. → 7.8 → 9.1

Tout déclarant PEB qui met en vente ou en location un bâtiment ou une unité PEB en cours de procédure PEB est tenu de disposer d'une déclaration PEB provisoire avant cette mise en vente ou en location.

Réalisation

La déclaration PEB provisoire est établie par le responsable PEB du projet à l'aide du logiciel PEB.

Contenu

La déclaration PEB provisoire contient :

- ☐ un descriptif de l'état du bâtiment et des mesures mises en œuvre afin de respecter les exigences PEB ;
- ☐ un descriptif des travaux restant à accomplir pour que les exigences PEB soient respectées ;
- ☐ les choix des techniques et des dispositifs envisagés en fonction des recommandations formulées dans le cas où une étude de faisabilité technique, environnementale et économique a été réalisée (pour tout bâtiment neuf et assimilé) ;
- ☐ une estimation du résultat attendu du calcul de la PEB.

Déclaration PEB et/ou certificat PEB

À la demande du déclarant PEB, le responsable PEB établit la déclaration PEB provisoire, l'enregistre dans la base de données puis la remet au déclarant PEB.

En complément, un certificat PEB provisoire doit être établi si les éléments suivants sont déterminés :

- ☐ le volume protégé de l'unité et son enveloppe ;
- ☐ un système de ventilation ;
- ☐ un système de chauffage ;
- ☐ pour les unités résidentielles, au moins un point de puisage pour l'eau chaude sanitaire ;
- ☐ pour les unités non résidentielles, un système d'éclairage ;
- ☐ la présence du système de refroidissement, si un tel système était prévu dans la déclaration PEB initiale.

Le responsable PEB communique, sans délai, le certificat PEB provisoire au déclarant PEB.

L'établissement du certificat PEB conforme au décret rend caduc le certificat PEB provisoire.

Lorsqu'un certificat PEB provisoire a été communiqué à un locataire, le déclarant PEB transmet le certificat PEB au locataire, dès que celui-ci est établi.

Responsabilité de déclarant PEB

En cas de vente, la qualité de déclarant PEB est transférée à l'acquéreur, pour le bâtiment ou l'unité PEB concerné, aux conditions suivantes :

- ☐ la convention de vente reprend en annexe la déclaration PEB provisoire relative au bâtiment ou à l'unité PEB concerné ;
- ☐ la convention de vente précise que la qualité de déclarant PEB est transférée à l'acquéreur en identifiant le bâtiment ou l'unité PEB concerné ;
- ☐ le vendeur et l'acquéreur notifient conjointement au Gouvernement le transfert de la qualité de déclarant PEB.

Le Gouvernement accuse réception de la notification. Cet accusé de réception transfère la qualité de déclarant PEB à l'acquéreur.

En cas de location, la qualité de déclarant PEB reste inchangée.

L'étude de faisabilité technique, environnementale et économique analyse la possibilité de recourir à des systèmes de substitution à haute efficacité énergétique tels que :

- les systèmes décentralisés d'approvisionnement en énergie basés sur des sources d'énergie renouvelables renouvelables (systèmes solaires photovoltaïques et thermiques, générateurs de chaleur fonctionnant à la biomasse…) ;
- la cogénération à haut rendement ;
- les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains ou collectifs, s'ils existent ;
- les pompes à chaleur.

Réalisation

L'étude de faisabilité technique, environnementale et économique est établie par un auteur d'étude de faisabilité désigné par le déclarant PEB. → 2.7

Pour les bâtiments d'une superficie utile totale de moins de 1 000 m², le responsable PEB peut réaliser l'étude de faisabilité technique, environnementale et économique.

Contenu

L'étude de faisabilité comporte notamment les éléments suivants :

- ☐ une présentation du bâtiment étudié (superficie utile totale, et besoins énergétiques);
- ☐ un tableau synthétique des hypothèses de travail relatives aux technologies envisagées;
- ☐ l'analyse des technologies envisagées (description, intégration technique dans le bâtiment, pertinence) et, pour la ou les technologies dont l'intégration est possible et retenue, leurs bilans énergétique, économique et environnemental;
- ☐ le choix des technologies retenues et leur justification.

Bâtiments concernés

L'étude de faisabilité concerne **tout bâtiment neuf et assimilé soumis à permis**.

Elle peut être établie :

- ☐ pour un bâtiment individuel ;
- ☐ pour un groupe de bâtiments similaires ;
- ☐ dans l'hypothèse d'un système de chauffage ou de refroidissement urbain ou collectif, pour l'ensemble des bâtiments connectés ou à connecter au système.

Signature

La version papier de l'étude faisabilité est signée par

- ☐ le(s) déclarant(s) PEB;
- ☐ l'auteur de l'étude de faisabilité.

Transmis

Les conclusions de l'étude de faisabilité sont transmises au responsable PEB et encodées dans le logiciel ; elles apparaîtront dans le formulaire de déclaration initiale.

L'étude de faisabilité (en format informatique ou papier) devra être transmise au déclarant PEB et/ou au Responsable PEB pour que le dossier de permis soit complet.

Contrôle du dossier par l'administration

Lorsqu'une demande de permis a pour objet la construction d'un bâtiment, les bâtiments assimilés à du neuf ou des travaux de rénovation importante, une déclaration PEB finale doit être transmise à l'administration.

La déclaration PEB finale décrit les mesures effectivement mises en œuvre pour atteindre les exigences PEB et comprend le résultat calculé par le logiciel PEB.

Réalisation

La déclaration PEB finale est établie par le responsable PEB désigné par le déclarant PEB à l'aide du logiciel PEB.

Contenu

Le responsable PEB est tenu d'encoder les données techniques du projet telles que réalisées.

La déclaration PEB finale contient :

- ☐ un descriptif des mesures mises en œuvre afin de respecter les exigences PEB;
- ☐ les choix des techniques et des dispositifs envisagés en fonction des recommandations formulées dans le cas où une étude de faisabilité technique, environnementale et économique a été réalisée (pour tout bâtiment neuf et assimilé);
- ☐ le résultat du calcul de la performance énergétique du bâtiment.

Formulaire

Le responsable PEB enregistre la déclaration PEB finale dans la base de données.

Le logiciel PEB génère la version PDF de ce document.

En cas de construction neuve, le responsable PEB génère, à l'aide du logiciel PEB, le certificat PEB correspondant. → 2.15

Déclaration PEB finale

Signature

La version papier de cette déclaration est signée par :

- ☐ le(s) déclarant(s) PEB;
- ☐ le responsable PEB.

Transmis

La déclaration PEB finale est adressée à l'Administration dans les 12 mois de l'occupation du bâtiment ou de l'achèvement du chantier et, en tout cas, au terme du délai de validité du permis.

Contrôle du dossier par l'administration

Dans le logiciel PEB, au niveau du nœud « projet », le responsable PEB doit renseigner le stade du projet : « stade final » pour produire la déclaration PEB finale (certaines simplifications d'encodage, permises pour la déclaration PEB initiale, ne sont plus autorisées). → 7.8 → 9.1

C'est UNIQUEMENT lors de la déclaration PEB finale qu'il faut

- fournir une photo de chaque unité PEB
- mentionner (dans le logiciel PEB) ET fournir (avec le transmis papier) les éventuelles pièces justificatives.

Toutes les valeurs introduites ne doivent pas être justifiées. C'est uniquement lorsque le logiciel PEB le demande qu'il faudra fournir cette information.

Ci-dessous, par thématique, les pièces justificatives possibles.

Contrôle

Les pièces justificatives doivent être conservées par le responsable PEB pendant 5 ans.

Elles sont à présenter sur simple demande de l'Administration pendant ce délai.

Photo

Une photo du bâtiment est à insérer dans l'onglet « Unité PEB ». C'est celle-ci qui apparaîtra sur le certificat PEB s'il s'agit d'une unité résidentielle.

Isolation des parois

Des pièces justificatives sont requises

☐ lorsque vous introduisez directement la valeur U d'une paroi,

☐ lorsque vous introduisez une valeur lambda ou R « utilisateur ».

Dans ce dernier cas, si le produit est repris dans la base de données www.epbd.be, la valeur lambda ou R est reconnue et peut être utilisée en sélectionnant le matériau dans la bibliothèque du logiciel PEB ; dès lors aucun justificatif n'est à fournir.

Sinon, seules les valeurs émanant d'un des documents suivants sont reconnues par la réglementation PEB :

- un **ATG** (agrément technique belge),
- un **ETA** ou **ATE** (agrément technique européen)
- une attestation de conformité **CE**.

La référence de la source est à mentionner dans le logiciel PEB dans le cadre réservé aux pièces justificatives.

Si aucune de ces références n'est signalée, le responsable PEB doit prendre en compte la valeur par défaut du produit générée par le logiciel PEB.

Étanchéité à l'air

Seul le rapport d'un test réalisé conformément à la norme NBN EN 13829 ET aux spécifications complémentaires reprises sur le site epbd.be permettra la prise en compte d'une autre valeur que la valeur par défaut. Au besoin, ce rapport sera complété par une note de calcul déterminant la valeur $\dot{v}_{50}$ prise en compte par le responsable PEB.

Ventilation

En ventilation, en cas de ventilation à la demande, le facteur de réduction doit être justifiée par la reconnaissance d'une méthode de calcul alternative de la PEB via Arrêté Ministériel (voir le portail energie.wallonie.be → concepts novateurs - équivalence PEB)

Pour la qualité d'exécution, le facteur m à encoder doit être justifié par un mesure fournie par l'installateur ou toute personne possédant le matériel adéquat).

En ce qui concerne les ventilateurs et les groupes de ventilation, le site epbd.be répertorie les données de produit reconnues.

Système de chauffage

Pour les générateurs « traditionnels », c'est le rendement à 30 % de charge défini dans la fiche technique du fabricant qui doit être pris en compte.

Pour les pompes à chaleur, le coefficient de performance à prendre en compte doit avoir été défini selon NBN EN 14511 dans les conditions d'essai décrites comme « standard rating conditions » dans la partie 2 de la norme .

À partir du 1er mai 2015, 3 catégories de certificat PEB se présentent :

1. les certificats PEB d'unité résidentielle,
   établis par un responsable PEB agréé ou un certificateur PEB d'unité résidentielle agréé.
2. les certificats PEB d'unité non résidentielle,
   établis par un responsable PEB agréé ou un certificateur PEB d'unité non résidentielle agréé.

Dans certains cas, un **certificat PEB provisoire** peut être exigé. → 2.11

Il est alors établi par un responsable PEB agréé.

En cas de recours à des installations techniques communes à plusieurs unités PEB, un **rapport partiel** peut devoir être réalisé avant le certificat PEB.

Il est alors établi par responsable PEB agréé ou un certificateur PEB d'unité résidentielle agréé.

Pour les informations concernant les certificats PEB établis par un certificateur PEB agréé, nous vous renvoyons vers le portail http://energie.wallonie.be

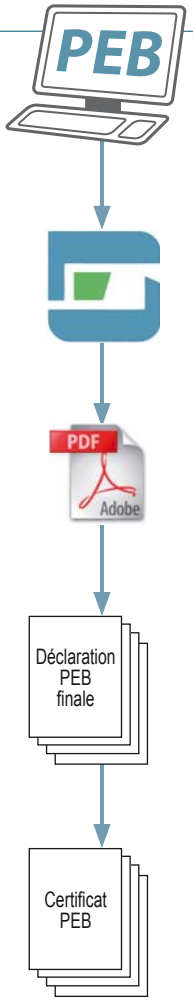
Établissement d'un certificat PEB avec responsable PEB agréé

A l'issue d'une procédure PEB relative à la **construction d'un bâtiment ou d'une unité PEB**, le déclarant PEB doit disposer d'un certificat PEB du bâtiment ou de l'unité PEB.

Ceci ne concerne donc que les nouvelles constructions.*

Le ou les certificats sont générés automatiquement en même temps que le formulaire de déclaration finale.

Lorsqu'il enregistre la déclaration PEB finale dans la base de données, il y enregistre également le certificat PEB puis le communique, sans délai, au déclarant PEB.



** Les rénovations ne sont pas touchées par l'obligation de fournir un certificat PEB en fin de travaux. Si un certificat PEB est nécessaire pour ces projets, il faudra recourir, dans une démarche complémentaire, à un certificateur PEB agréé uniquement s'il y a vente ou location d'unité(s) PEB.*

Un certificat PEB n'est pas requis pour : → 2.2

- les unités PEB servant de lieu de culte et utilisées pour des activités religieuses ainsi que les unités PEB servant à offrir une assistance morale selon une conception philosophique non confessionnelle ;
- les unités industrielles, les ateliers et les unités agricoles non résidentielles, faibles consommateurs d'énergie ;
- les bâtiments d'une superficie utile totale inférieure à 50 m² ;
- les unités agricoles non résidentielles utilisées par des entreprises qui adhèrent à une convention environnementale sectorielle au sens des articles D.82 et suivants du Code de l'Environnement en matière de performance énergétique.

FORMULAIRES À ÉMETTRE PAR LE RESPONSABLE PEB

Pour tout formulaire PEB à transmettre au déclarant PEB et à l'Administration, le responsable PEB doit enregistrer l'encodage réalisé avec le logiciel PEB dans la base de données (BDD).
Pour ce faire, il utilise son identifiant et son mot de passe (reçus de l'Administration) pour accéder à son profil dans la BDD.

C'est via la perspective « **Administratif** » que le responsable PEB peut accéder aux formulaires :

- au niveau du nœud « PROJET » pour **la déclaration PEB initiale** et/ou **la déclaration PEB simplifiée**,
- au niveau du nœud « BATIMENT » pour **la déclaration PEB finale**,
- au niveau du nœud « UNITE » pour **la déclaration PEB provisoire**.

Lorsque le formulaire est complet, le responsable PEB peut afficher le formulaire et l'enregistrer sur la base de données via le bouton « Envoyer à l'administration ».

Après avoir envoyé le formulaire sur la BDD, le responsable peut récupérer le document officiel au format pdf via le bouton « Récupération du document officiel ». Ce document doit être imprimé, signé par les divers intervenants et transmis au format papier dans les délais prescrits.

Chaque responsable PEB peut accéder à la BDD pour consulter les dossiers qu'il y a déposés.

La BDD est consultable à l'adresse : *http://peb.energie.wallonie.be*

Le code utilisateur est du type PEB-xxxxx

Le mot de passe est celui reçu avec le numéro d'identification.

Une fois connecté, le responsable peut consulter tous les dossiers déjà déposés. Seuls ses fichiers personnels sont consultables.

FORMULAIRE DE DÉCLARATION SIMPLIFIÉE

Le formulaire de déclaration simplifiée se trouve dans le logiciel PEB au niveau du noeud « PROJET » dans la perspective « **Administratif** ».

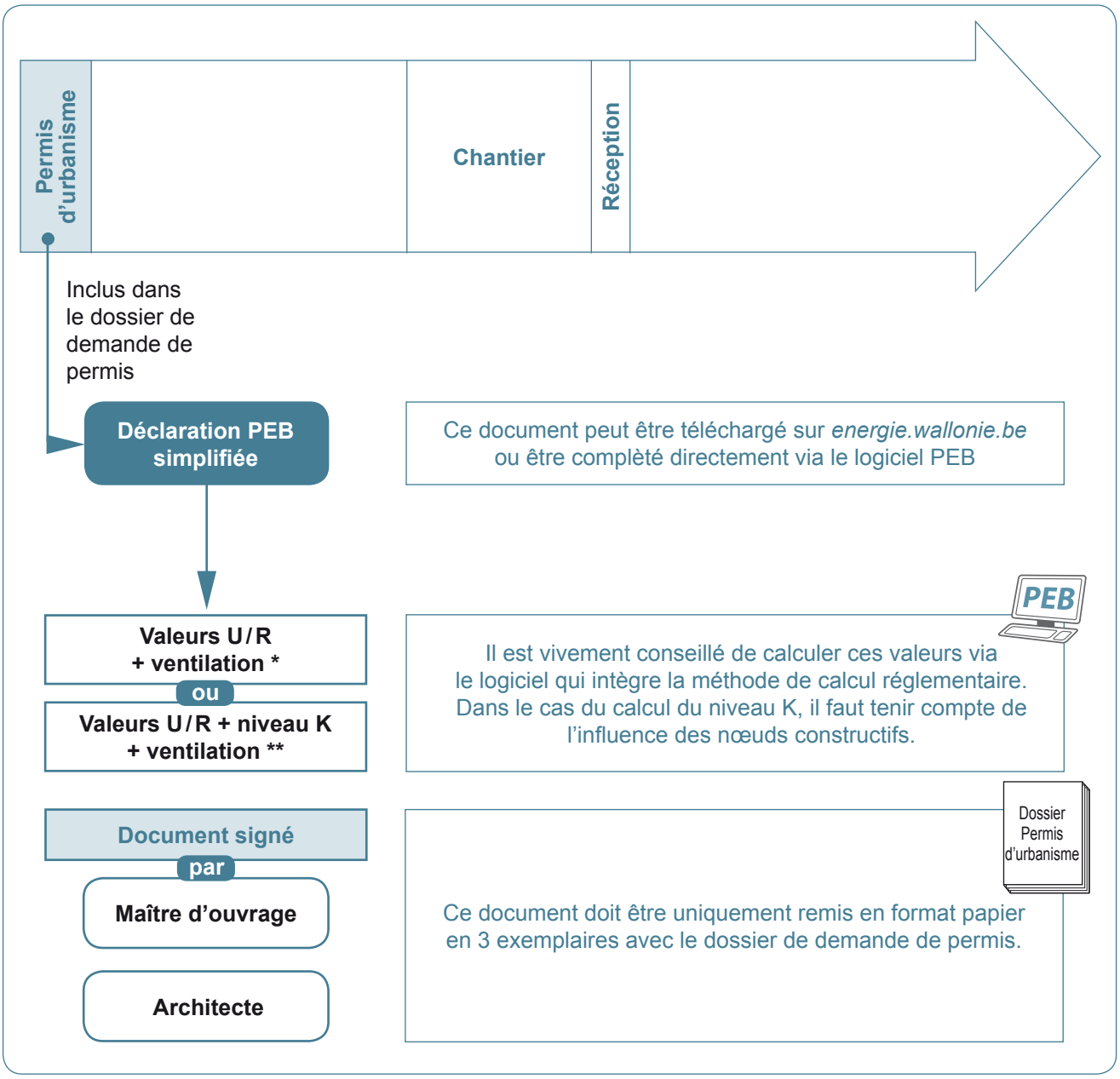
Pour compléter ce formulaire, il n'est pas nécessaire d'être responsable PEB agréé et il ne faut pas enregistrer ce document sur la base de données.

Il faut juste compléter le formulaire en respectant la méthode de calcul PEB, imprimer le document et le joindre, dûment signé par les personnes concernées, avec le dossier de permis.

Pour rappel, dans ce cas, il n'y a pas de procédure PEB en fin de chantier. → 2.17

Pour des travaux de rénovation simples ou avec changement de destination soumis à permis, le dossier de permis doit comprendre le formulaire de « **Déclaration PEB simplifiée** ».

Certains travaux de rénovation soumis à permis sont dispensés du concours d'un architecte mais le recours au formulaire est, quant à lui, requis. Il doit répondre à la méthode de calcul de la réglementation PEB, il est donc nécessaire de recourir au logiciel PEB pour le compléter.



La déclaration simplifiée, à ce jour, ne peut pas être déposée sur la base de données. Ce document est signé par le maître d'ouvrage et, lorsque la réglementation l'exige, par l'auteur de projet et fait partie du dossier de permis.

* *La ventilation doit respecter les exigences déterminées à l'annexe C 2.*
Les exigences doivent être respectées pour les amenées et les extractions d'air dans les nouveaux locaux, et uniquement les amenées d'air dans les locaux existants lorsque les châssis de porte ou fenêtre sont remplacés.

** *S'il s'agit d'un changement de destination au sens de l'article 19 de l'AGW.*

3. MÉTHODE DE CALCUL

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

		Cadre réglementaire	3.1
		Besoins nets d'énergie pour le chauffage	3.2
		Priorité à la performance de l'enveloppe	3.3
R	BSE	Consommation d'énergie finale pour le chauffage	3.4
R		Consommation d'énergie finale pour l'eau chaude sanitaire	3.5
R	BSE	Consommation d'énergie finale pour les auxiliaires	3.6
R	BSE	Consommation d'énergie finale pour le refroidissement	3.7
	BSE	Consommation pour l'éclairage	3.8
	BSE	Consommation pour l'humidification	3.9
		Facteur de conversion en énergie primaire	3.10
		Autoproduction d'électricité	3.11
R		Bilan énergétique résidentiel	3.12
R		Bilan énergétique d'une unité PEB résidentielle	3.13
	BSE	Bilan énergétique Bureaux-Services-Enseignement (BSE)	3.14
	BSE	Bilan énergétique d'une unité PEB BSE	3.15
		Actions en faveur de la PEB	3.16
		Conditions standardisées	3.17

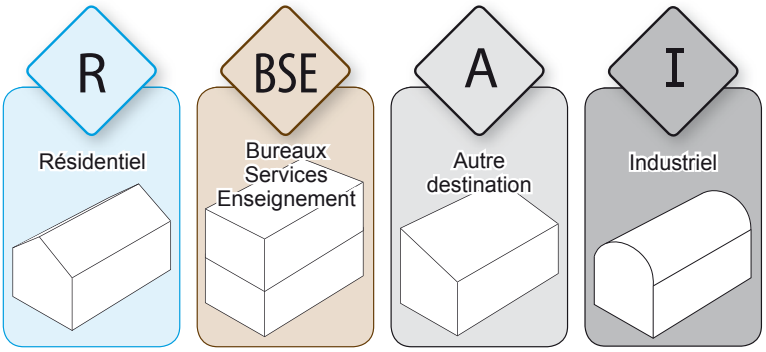
Principe de la méthode

La méthode de calcul reprend pas à pas des caractéristiques énergétiques de chaque unité PEB.

Suivant la destination de cette dernière, la méthode est plus ou moins détaillée.

Pour ce faire, la Région met à disposition un logiciel de calcul.

DESTINATION DE L'UNITÉ PEB



LOGICIEL PEB

Sont à encoder dans le logiciel les données portant sur

L'ENVELOPPE

L'enveloppe

C'est l'ensemble des parois qui délimitent le volume protégé. Ce dernier reprend l'ensemble des locaux que l'on souhaite protéger des déperditions thermiques.

- la composition des parois
- les noeuds constructifs
- l'étanchéité à l'air
- la ventilation (renouvellement d'air)
- des apports solaires
- des gains internes
- l'inertie thermique

+

LES SYSTÈMES

Les systèmes

Ils comprennent des installations techniques mais aussi les organes nécessaires à leur fonctionnement.

- les installations de chauffage
- les systèmes de ventilation
- les installations éventuelles de refroidissement
- les installations d'ECS
- les installations d'éclairage
- l'humidification éventuelle
- l'éventuelle autoproduction d'électricité

=

Le résultat final est exprimé en

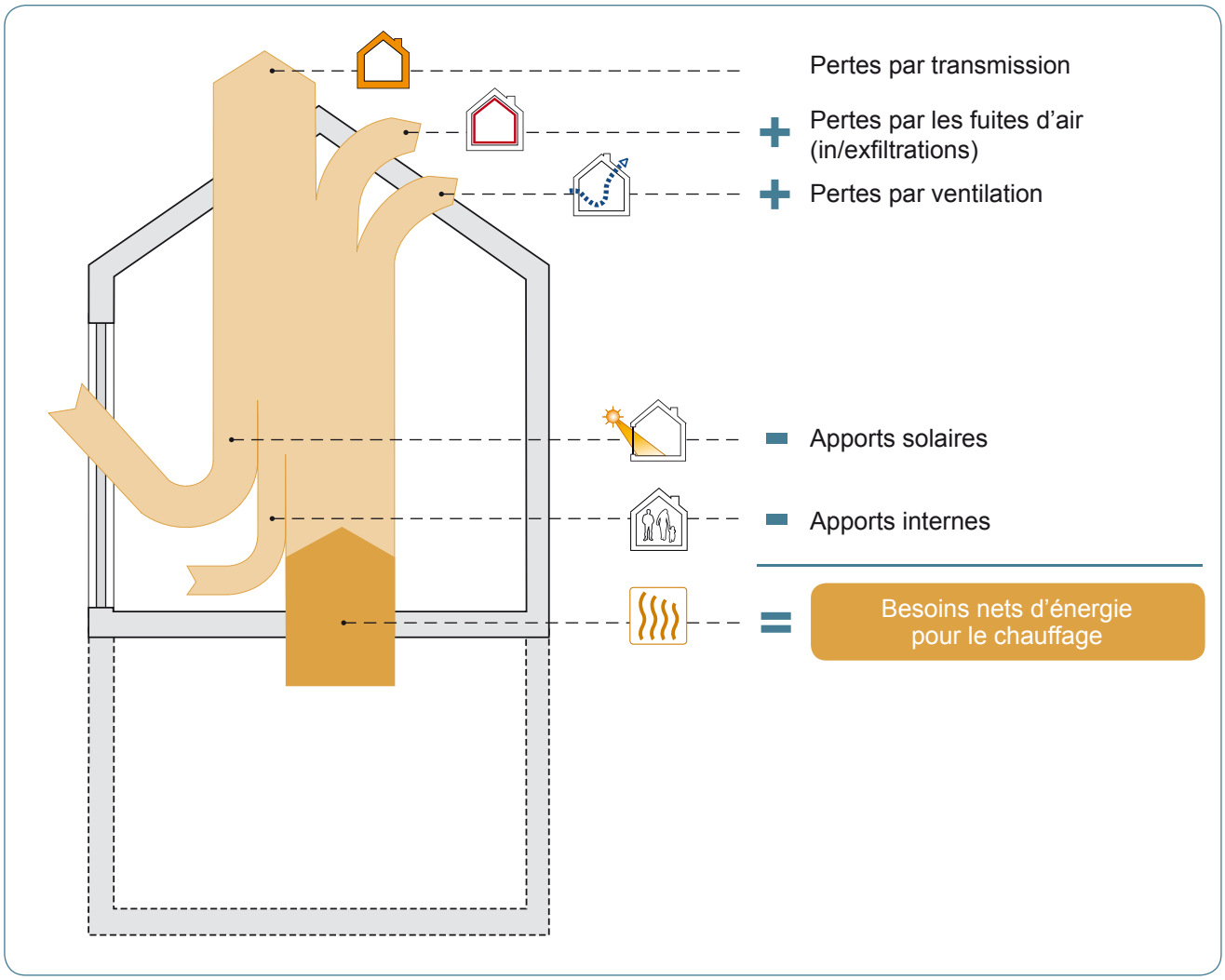
Énergie primaire

Consommation en énergie primaire

Lorsque la température intérieure est plus élevée que celle de l'extérieur, toute la chaleur contenue dans le bâtiment se propage plus ou moins rapidement vers l'extérieur.

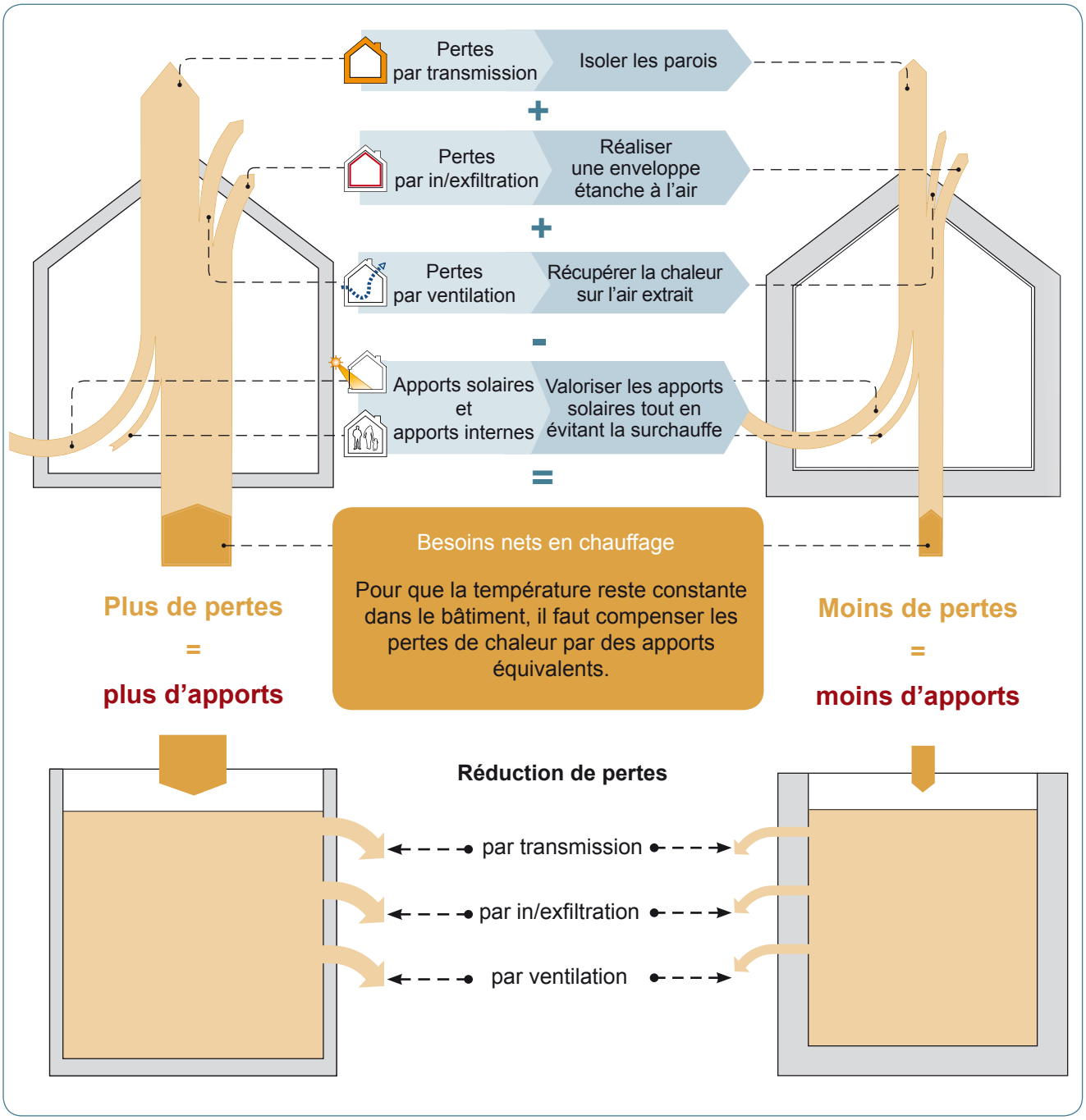
Les déperditions thermiques prises en compte dans la procédure de calcul sont de trois types :

- pertes par transmission de chaleur au travers des parois
- pertes dues aux in/exfiltrations d'air
- pertes générées par la ventilation des locaux.



Les besoins nets d'énergie pour le chauffage correspondent à ce qu'il faut apporter comme énergie pour compenser les déperditions (par transmission, in/exfiltration et ventilation) au sein du volume protégé, après avoir déduit les apports solaires et internes. Ces besoins seront compensés par un système de chauffage.

Pour qu'un bâtiment soit économe en énergie pour le chauffage, il faut limiter les pertes de chaleur et valoriser les apports solaires tout en évitant la surchauffe en été.



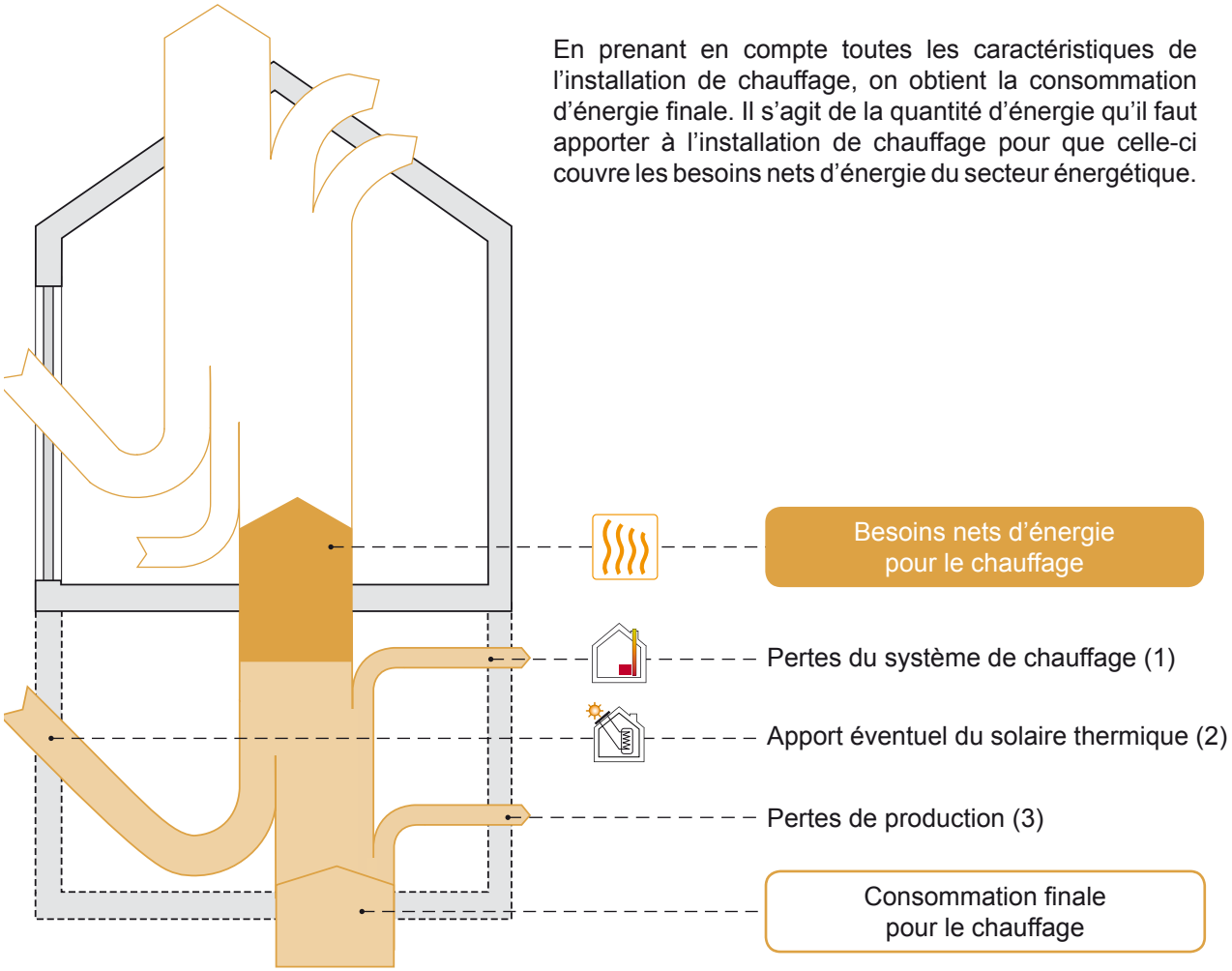
En hiver, toute la chaleur contenue dans un bâtiment se propage plus ou moins vite vers l'extérieur. Réduire les pertes de chaleur, c'est réduire les besoins nets en énergie pour le chauffage.

En été, les apports solaires pourraient générer de l'inconfort. Il faut dès lors concevoir le bâtiment afin d'éviter toute surchauffe et surtout tout recours au refroidissement actif.

L'objectif de la PEB est de minimiser les besoins en énergie du bâtiment tout en garantissant le confort intérieur en toute saison.

Pour chaque secteur énergétique de chaque unité PEB, une installation de chauffage est à encoder.

En prenant en compte toutes les caractéristiques de l'installation de chauffage, on obtient la consommation d'énergie finale. Il s'agit de la quantité d'énergie qu'il faut apporter à l'installation de chauffage pour que celle-ci couvre les besoins nets d'énergie du secteur énergétique.



(1) Les pertes du système de chauffage sont caractérisées par les rendements d'émission, de distribution et de stockage

→ 11.3 à 11.6

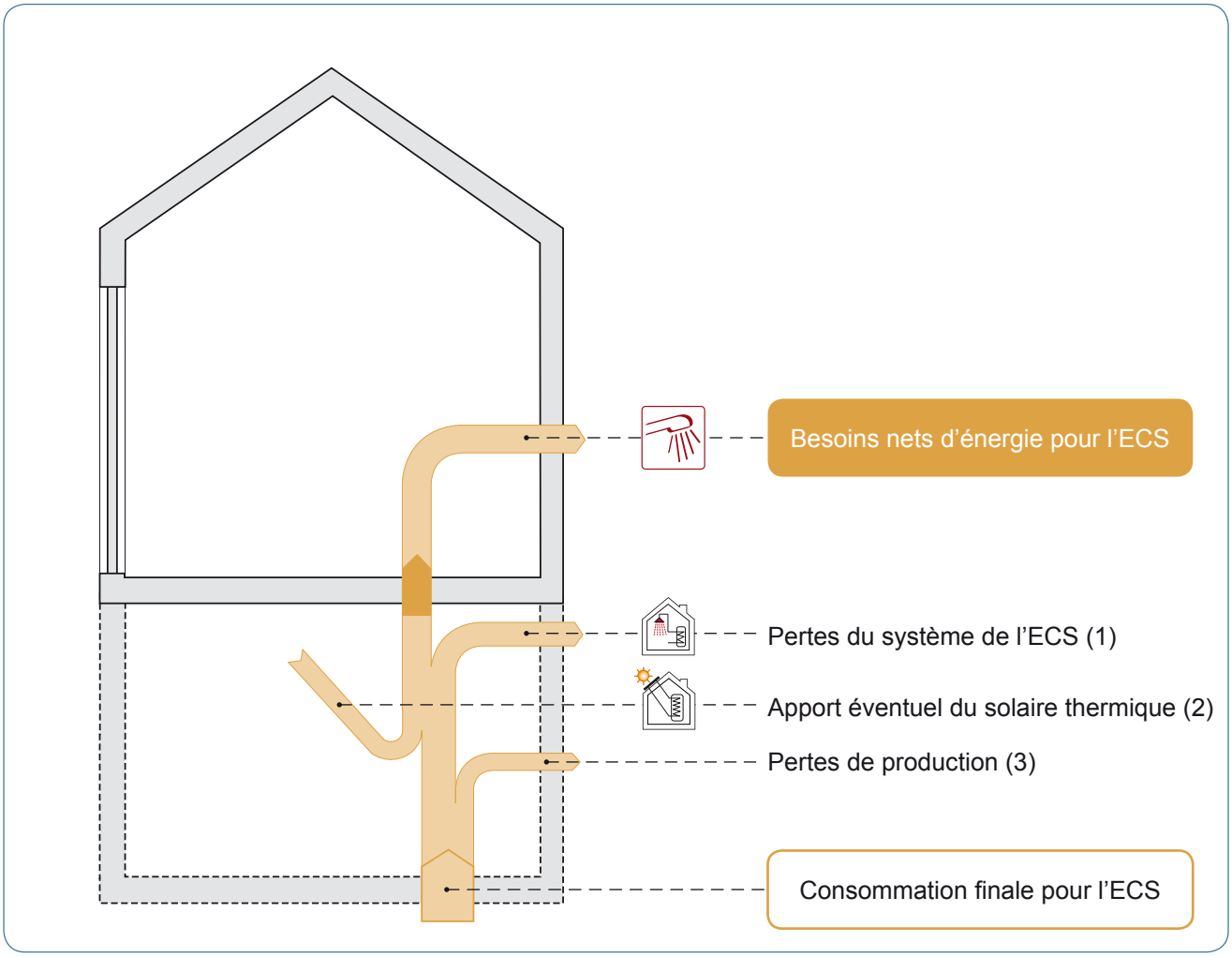
(2) La contribution éventuelle d'un système d'énergie solaire thermique pour le chauffage est prise en considération

→ 11.24

(3) Les pertes de production sont caractérisées par le rendement de production du générateur de chaleur

→ 11.3 à 11.6

Les besoins nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire (ECS) sont évalués sur une base forfaitaire en fonction du volume protégé de chaque unité PEB résidentielle.



(1) Les pertes du système d'ECS sont caractérisées par les rendements (longueur des conduites et présence éventuelle d'une boucle de circulation)

→ 11.16 à 11.18

(2) La contribution éventuelle d'un système d'énergie solaire thermique pour l'ECS est prise en considération

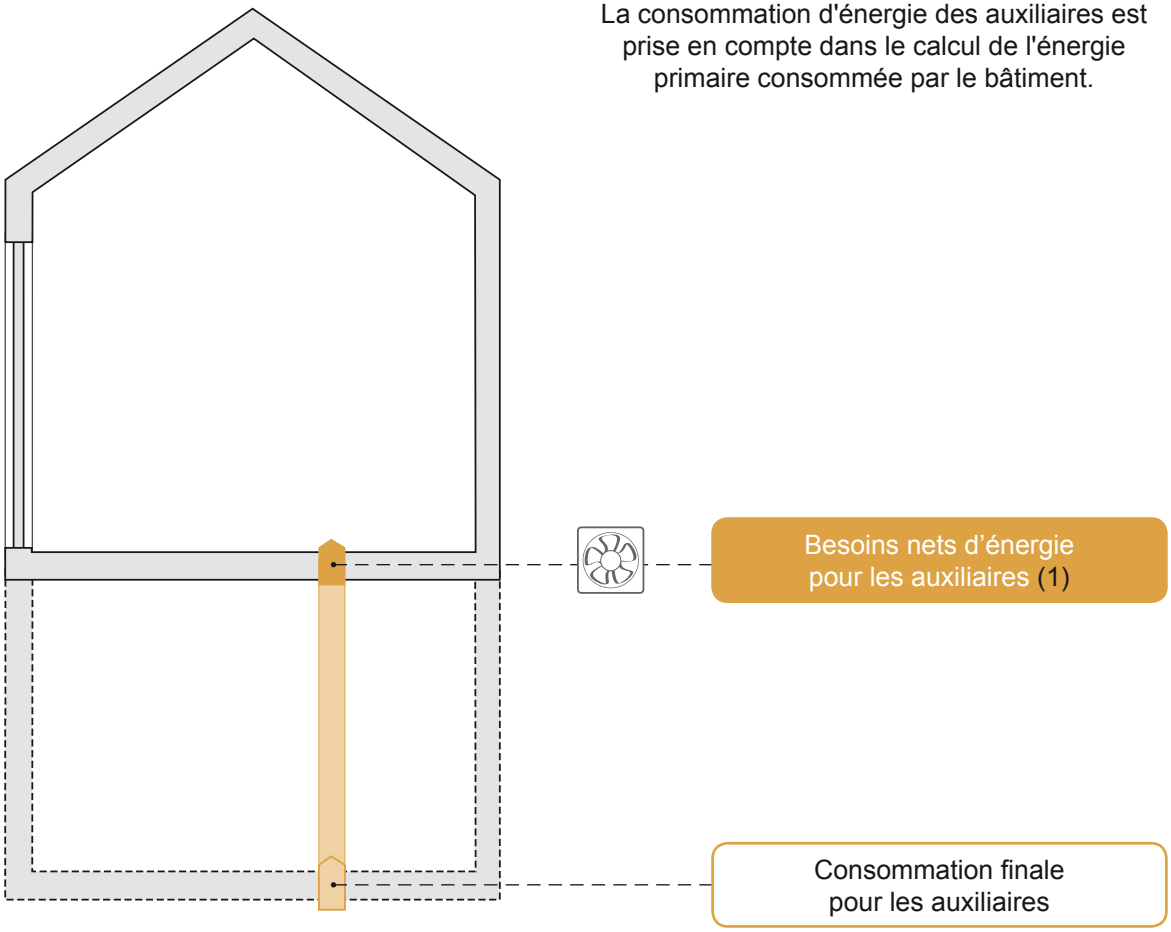
→ 11.24

(3) Les pertes de production sont caractérisées par le rendement de production du générateur de chaleur

→ 11.16

Les auxiliaires sont les équipements électriques (circulateur, ventilateur…) ou veilleuses, nécessaires au fonctionnement des installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire et de ventilation.

La consommation d'énergie des auxiliaires est prise en compte dans le calcul de l'énergie primaire consommée par le bâtiment.



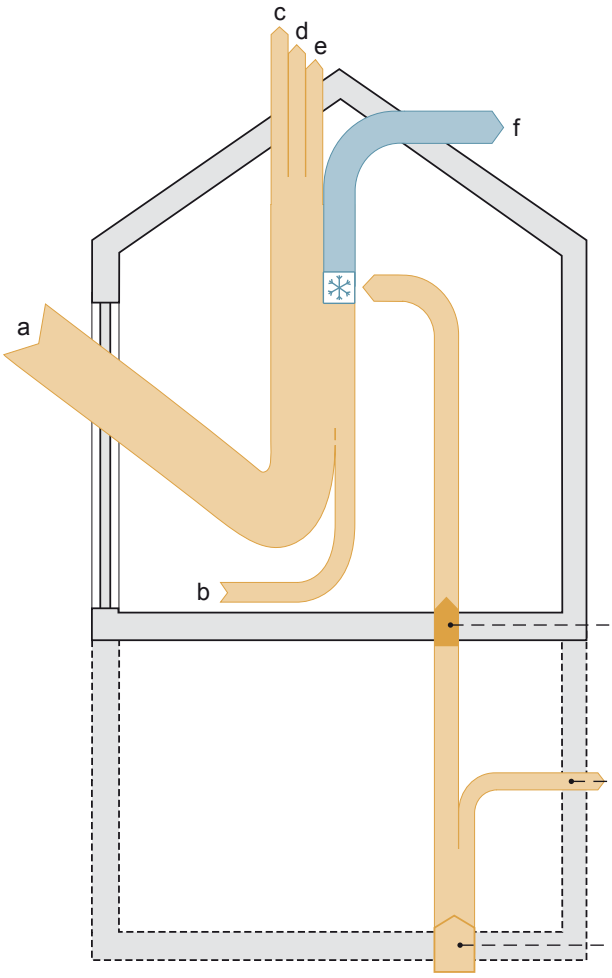
(1) Les auxiliaires pris en compte sont : → 11.19 → 11.20

- les circulateurs,
- les veilleuses,
- les ventilateurs,
- l'électronique de la chaudière
- …

Lorsque le calcul de la méthode PEB détecte un risque de surchauffe, une consommation d'énergie pour le refroidissement est calculée même si l'on n'installe pas de système de refroidissement actif.

Le vecteur énergétique utilisé sera toujours considéré comme étant l'électricité. Cela impactera donc la consommation finale en énergie primaire de manière parfois conséquente. → 3.10

Le risque de surchauffe est établi sur base des caractéristiques du bâtiment :



\+ a. Apports solaires

\+ b. Apports internes

\- c. Déperditions par transmission

\- d. Déperditions par in/exfiltration

\- e. Déperditions par ventilation

= f. Chaleur à évacuer par le système de refroidissement

Besoins nets d'énergie pour le refroidissement

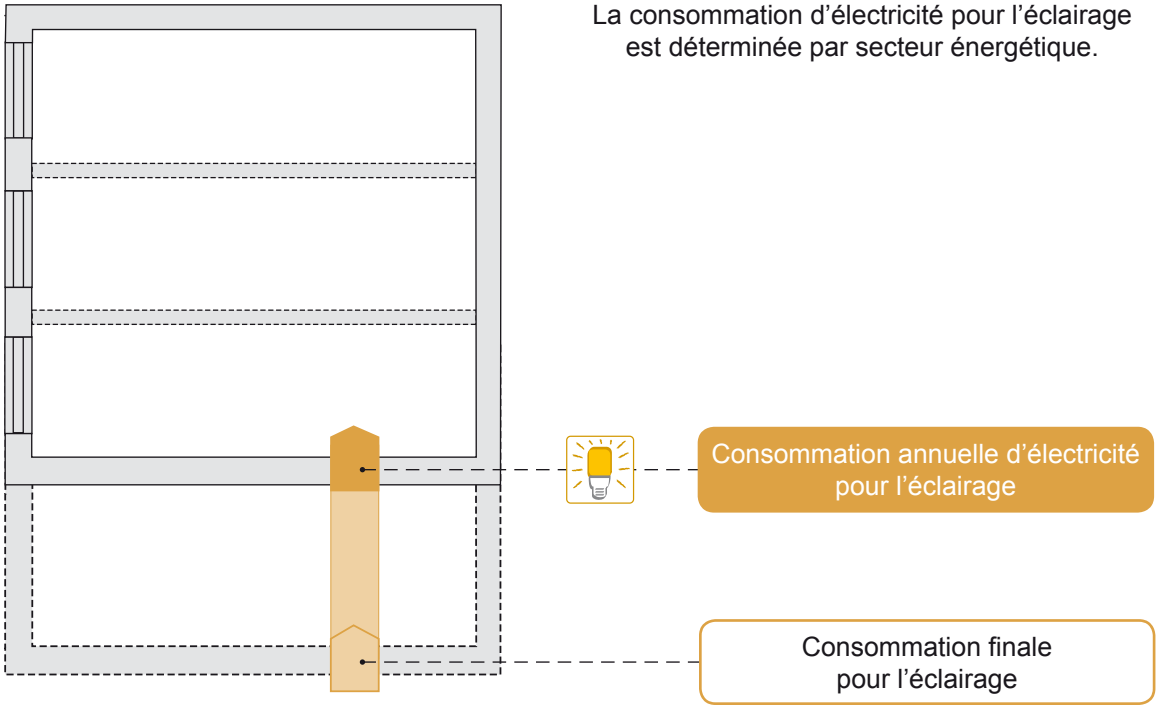
Pertes de l'installation de refroidissement

Consommation finale pour le refroidissement

Si le risque de surchauffe est nul et qu'aucun système de refroidissement actif n'est installé, alors il n'y a aucune comptabilisation de consommation pour le refroidissement.

→ 11.21 → 11.22

Seul l'éclairage fixe à l'intérieur des unités PEB BSE est pris en compte.



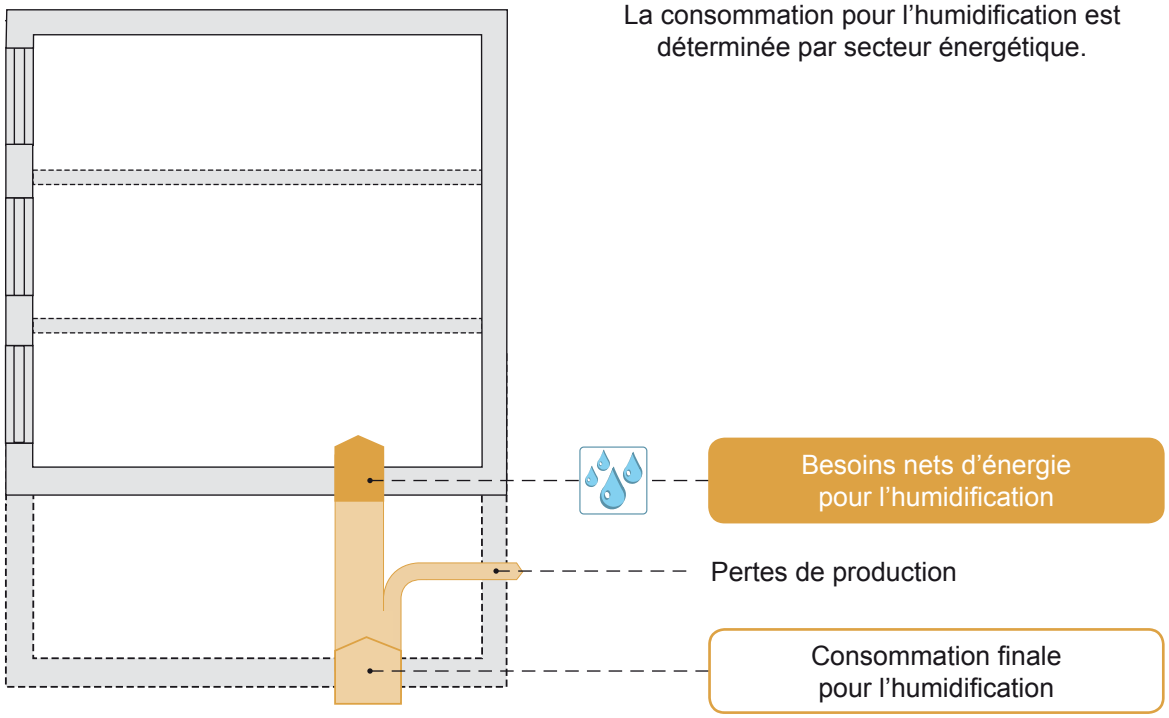
La consommation d'électricité pour l'éclairage est déterminée

- soit de manière forfaitaire
- soit sur base de la puissance installée → 10.4

A l'intérieur de l'unité PEB, les formes d'éclairage suivantes ne sont pas prises en compte :

- l'éclairage indépendant (non fixe),
- les appareils de signalisation des issues de secours,
- l'éclairage de secours,
- l'éclairage des cabines et cages d'ascenseur.

Si des installations de l'unité PEB BSE comprennent des dispositifs destinés à humidifier l'air neuf introduit dans (une partie de) l'unité PEB, il est tenu compte de la consommation pour cette humidification.



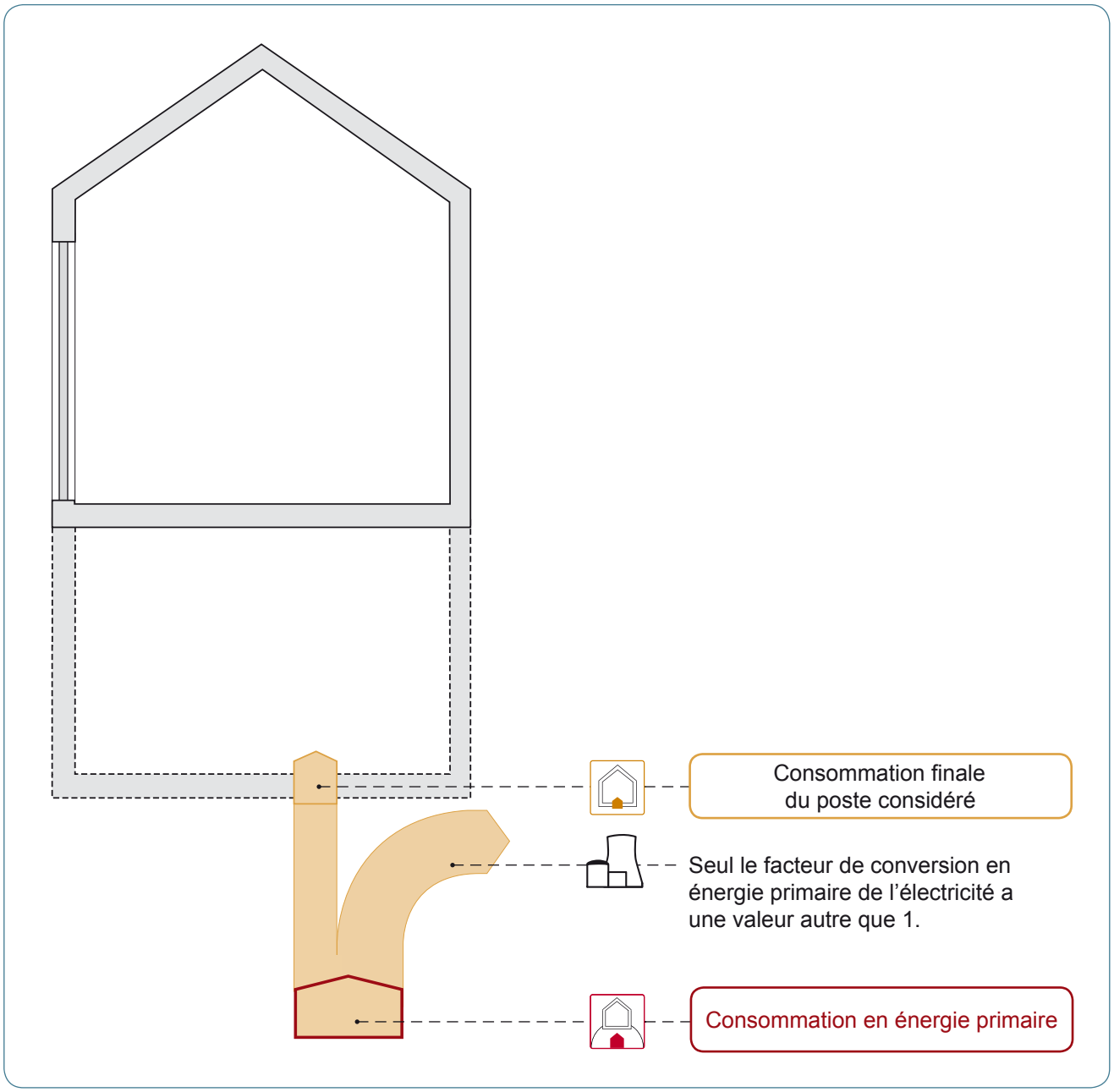
Dans certains cas, pour garantir un taux d'humidité d'air suffisant, un système d'humidification peut être nécessaire. Celui-ci se définit, dans le logiciel PEB, par secteur énergétique.

→ 11.23

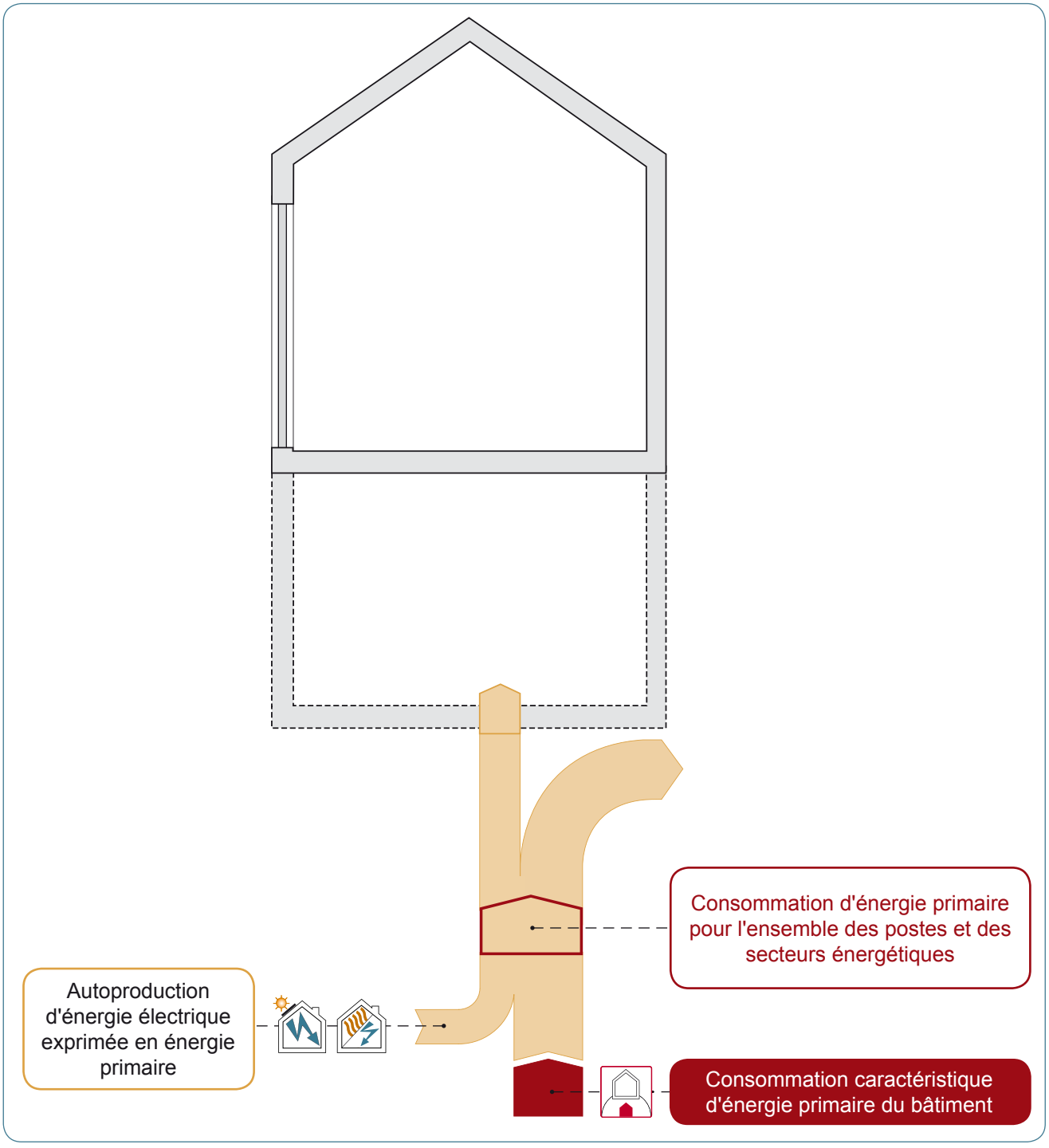
La consommation en énergie primaire est obtenue en multipliant chaque consommation finale par un facteur de conversion qui dépend du vecteur énergétique utilisé.

Actuellement, seule l'électricité est pénalisée en considérant qu'il faut 2,5 kWh pour produire 1 kWh (pertes au niveau des centrales thermiques ou nucléaires). Dans le cas de l'électricité, la consommation finale est donc multipliée par 2,5 pour être exprimée en énergie primaire.

Pour les autres énergies (fossiles, biomasse), les pertes de transformation sont considérées comme nulles et le facteur de conversion est égal à 1. La consommation finale est alors égale à la consommation en énergie primaire.



L'électricité produite par une installation solaire photovoltaïque ou une unité de cogénération ne doit plus être produite dans une centrale. L'énergie primaire ainsi épargnée est déduite du bilan énergétique du bâtiment.

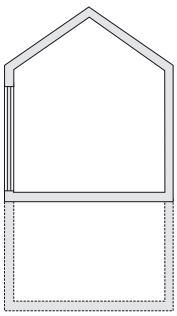


(PV) Électricité produite par des panneaux photovoltaïques

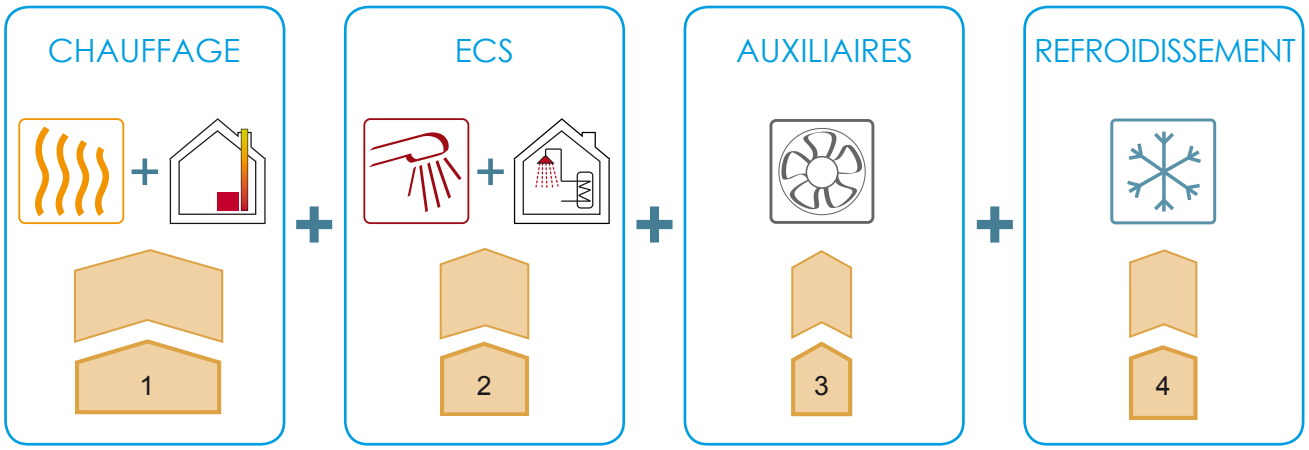
(Cogen) Électricité + chaleur produites par des unités de cogénération (*)

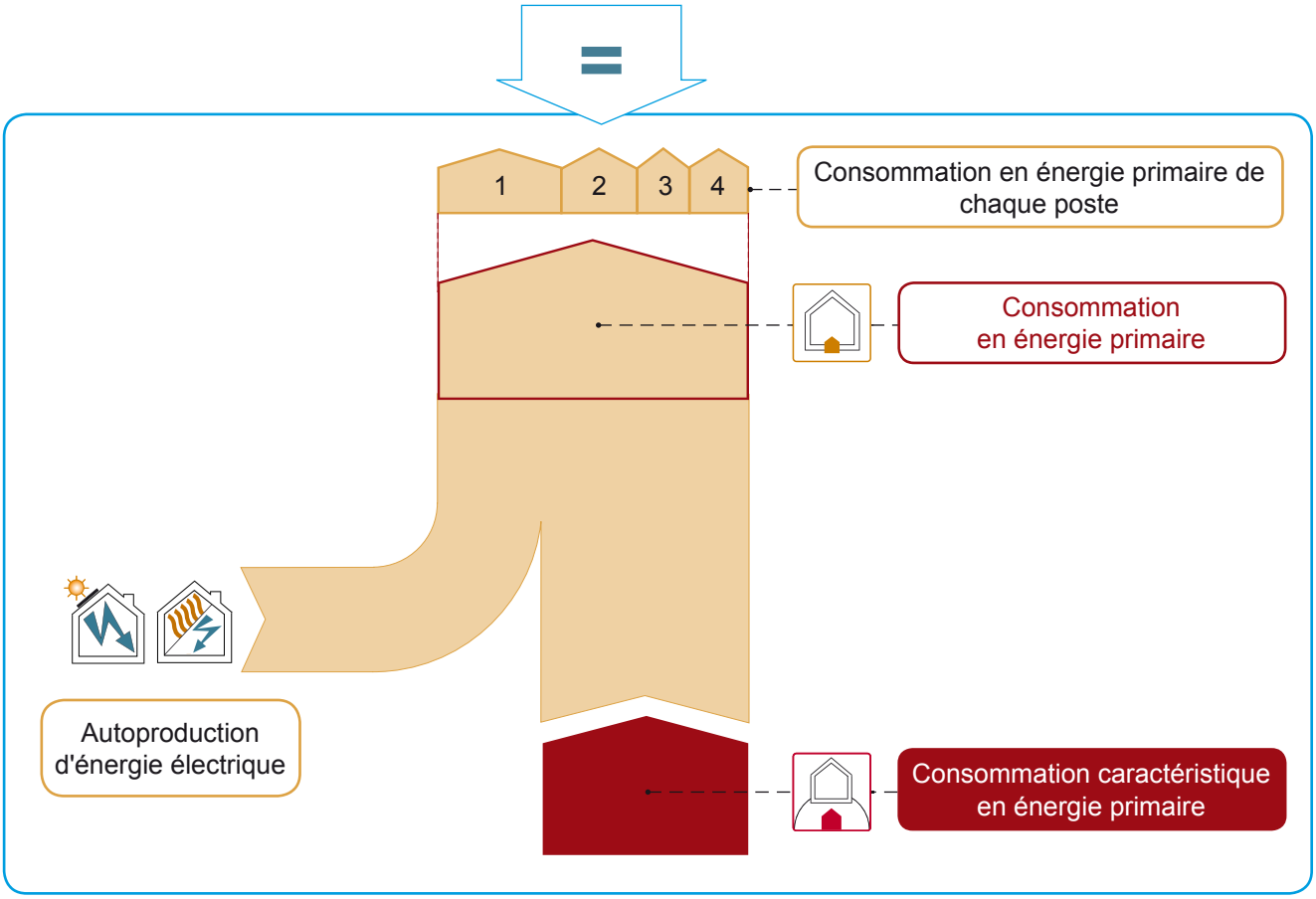
(*) Seule l'économie d'énergie primaire résultant de la production d'électricité d'une installation de cogénération sur site est déduite de la consommation d'énergie primaire de l'unité PEB.

La production de chaleur d'une installation de cogénération intervient, quant à elle, dans l'évaluation de la consommation d'énergie finale pour le chauffage et/ou l'ECS.

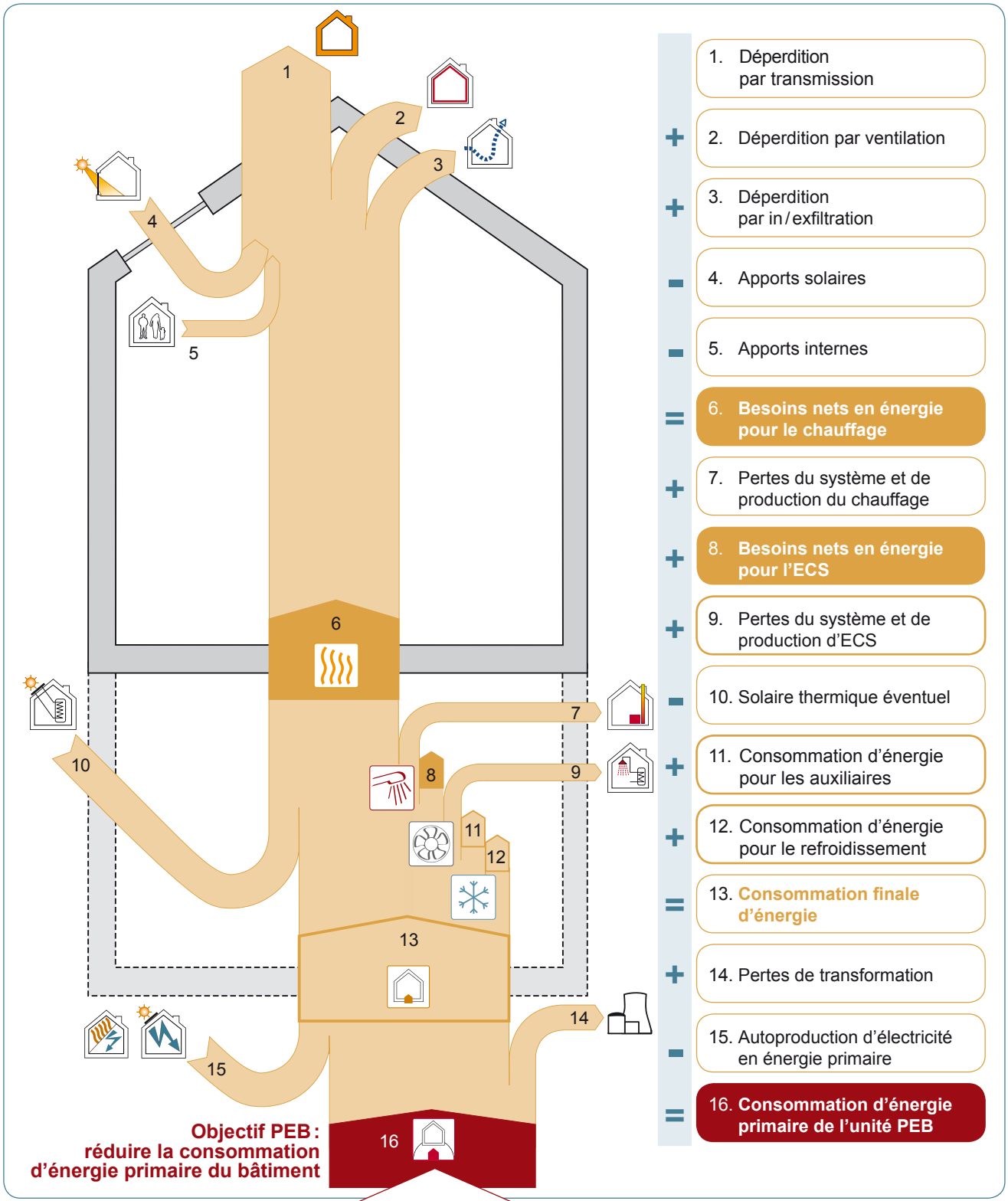


Le bilan énergétique d'une unité PEB résidentielle reprend la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire (ECS), les auxiliaires et le refroidissement éventuel, déduction faite de l'électricité autoproduite par une installation solaire photovoltaïque ou par une cogénération.

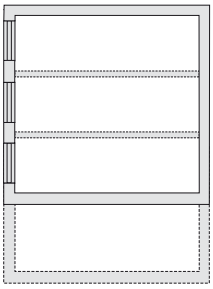




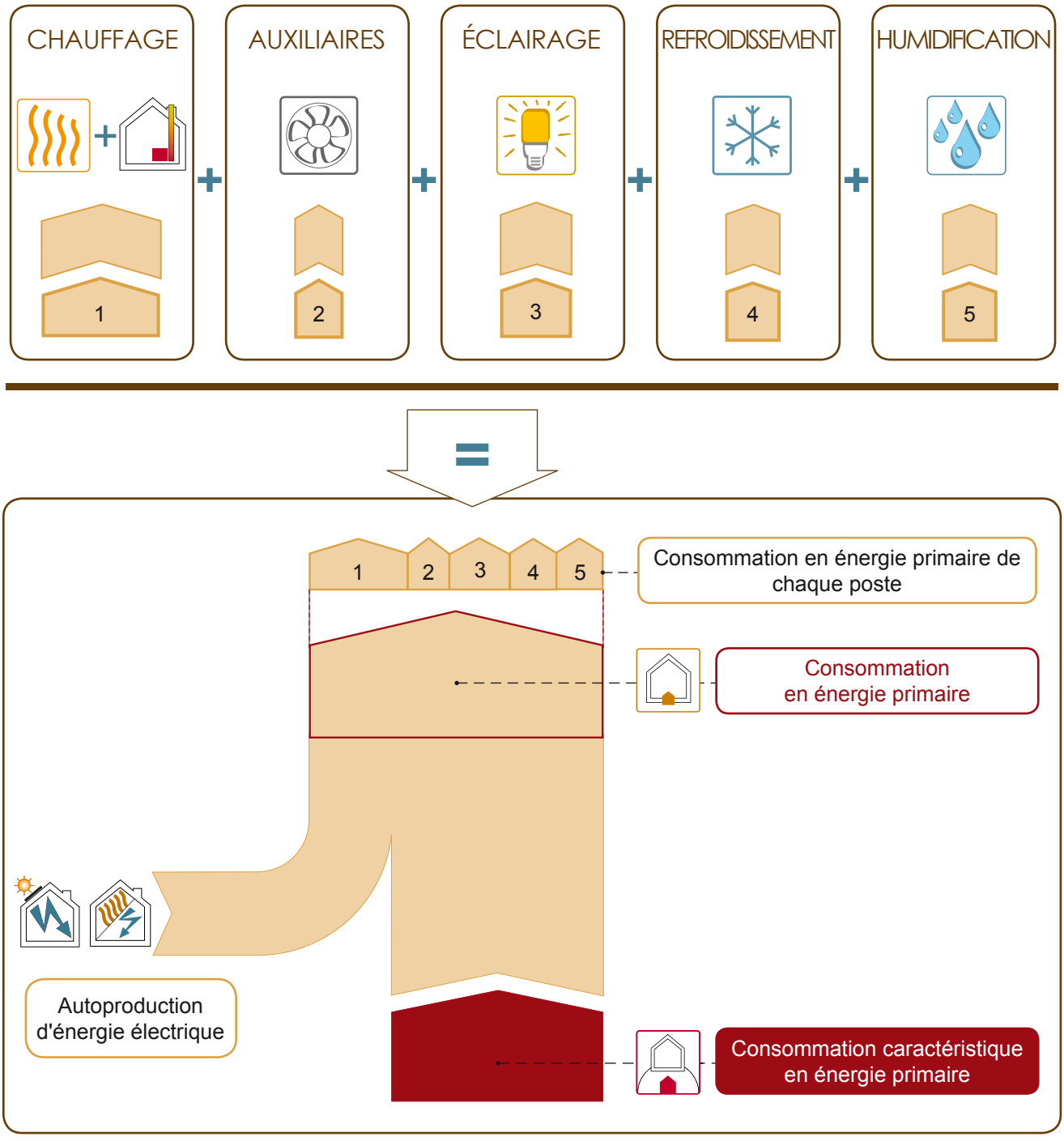
Ce schéma résume en le simplifiant le bilan énergétique d'une unité PEB résidentielle. Il reprend l'ensemble des postes qui influencent la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires et le refroidissement éventuel. Au final, ce bilan donne la consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité PEB.



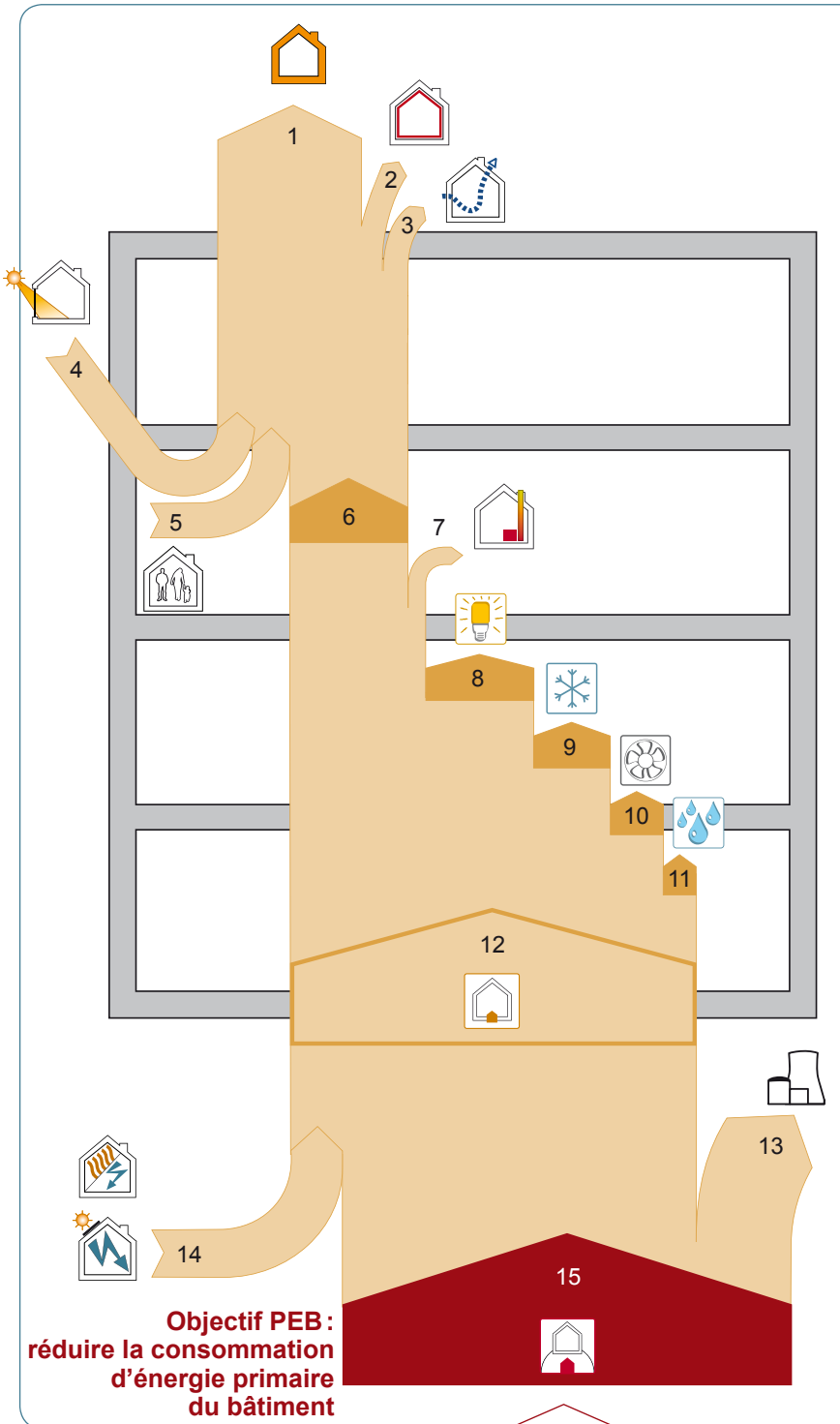
L'énergie primaire est l'énergie directement prélevée à la planète (pétrole, gaz, uranium…), qui après transformation, permet d'obtenir une énergie utilisable dans le bâtiment (mazout, gaz, électricité…).



Le bilan énergétique d'une unité PEB de type BSE reprend la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, les auxiliaires, l'éclairage ainsi que le refroidissement et l'humidification éventuels, déduction faite de l'électricité autoproduite par une installation solaire photovoltaïque ou par une cogénération.



Ce schéma résume en le simplifiant le bilan énergétique d'une unité PEB BSE. Il reprend l'ensemble des postes qui influencent la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, l'éclairage, les auxiliaires, le refroidissement et l'humidification éventuels. Au final, ce bilan donne la consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité PEB BSE.



\+ 1. Déperdition par transmission
\+ 2. Déperdition par in / exfiltration
\+ 3. Déperdition par ventilation
\- 4. Apports solaires
\- 5. Apports internes
= **6. Besoins nets en énergie pour le chauffage**
\+ 7. Pertes du système et de production du chauffage
\+ **8. Consommation finale pour l'éclairage**
\+ **9. Consommation finale pour le refroidissement**
\+ **10. Consommation finale pour les auxiliaires**
\+ **11. Consommation finale pour l'humidification**
= 12. **Consommation finale d'énergie**
\+ 13. Pertes de transformation
\- 14. Autoproduction d'électricité en énergie primaire
= **15. Consommation d'énergie primaire de l'unité PEB**

L'énergie primaire est l'énergie directement prélevée à la planète (pétrole, gaz, uranium…), qui après transformation, permet d'obtenir une énergie utilisable dans le bâtiment (mazout, gaz, électricité…).

Pour chaque poste du bilan énergétique, des actions spécifiques contribuent à la performance énergétique du bâtiment. Celle-ci est évaluée grâce à des indicateurs PEB.

Postes du bilan énergétique	Actions en faveur de la PEB	Indicateurs PEB
Déperdition par transmission	Renforcer l'isolation thermique de l'enveloppe.	Niveau K (R, BSE, A, I) ; Valeurs U (R, BSE, A, I)
Déperdition par in/exfiltration	Augmenter l'étanchéité à l'air. Mesurer le débit de fuite $\dot{v}_{50}$.	
Déperdition par ventilation	Installer un système de ventilation double flux avec récupération de chaleur ou un système régulé.	Exigences de ventilation (R, BSE, A)
Apports solaires	Valoriser les apports solaires en évitant la surchauffe.	
Apports internes	(La méthode de calcul considère une valeur forfaitaire en fonction du volume de chaque secteur énergétique).	
Pertes du système du chauffage	Minimiser les pertes du système, opter pour une régulation performante	
Pertes de production du chauffage	Opter pour un générateur à haut rendement	
Pertes du système d'ECS	Concentrer les points de puisage et limiter les longueurs de tuyauterie	
Pertes de production d'ECS	Opter pour un générateur à haut rendement	
Solaire thermique éventuel	Placer des capteurs solaires thermiques pour le préchauffage de l'ECS et/ou le chauffage.	
Consommation d'énergie pour les auxiliaires	Choisir des auxiliaires à faible consommation d'énergie. Proscrire les veilleuses.	
Consommation d'énergie pour le refroidissement	Garantir le confort d'été en évitant la surchauffe, placer si nécessaire des protections solaires.	Indicateur de surchauffe (R)
Consommation d'énergie pour l'éclairage	Choisir des luminaires performants + gestion du système d'éclairage	
Consommation d'énergie pour l'humidification		
Consommation finale d'énergie		
Pertes de transformation	Éviter le recours à l'électricité	
Autoproduction d'électricité en énergie primaire	Placer des capteurs solaires photovoltaïques et/ou opter pour la cogénération.	
Consommation caractéristique d'énergie primaire de l'unité PEB		Niveau E_w (BSE, R) ; Consommation spécifique E_{spec} (R)

Il est important de rappeler que la consommation caractéristique du bilan énergétique du bâtiment → 3.1 à 3.16 est une consommation théorique car calculée dans des conditions standardisées bien définies. De plus, elle est exprimée en énergie primaire.*

De ce fait, ce résultat sera bien différent de la consommation réelle de l'unité PEB.

Concernant le résidentiel, voici quelques unes des conditions standardisées prises en compte par la méthode de calcul PEB qui évalue une consommation énergétique, indépendamment du nombre et du comportement des occupants ET ceci dans les conditions climatiques d'une année-type.

Confort

La température est supposée être maintenue à 18°C dans tout le volume protégé pendant toute la durée de chauffe. En pratique, cela correspond à une moyenne raisonnable entre les différents locaux (les salles de bains sont plus chauffées que les chambres) et entre le jour et la nuit.

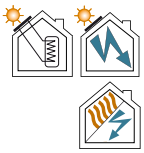
Qualité de l'air

Un taux de renouvellement de l'air est pris en compte, même en présence d'un système de ventilation (forfait en fonction de la taille du logement).

Besoins en eau chaude sanitaire

Ceux-ci sont également calculés sur base d'un forfait en fonction de la taille du logement (considérant que plus un volume est grand, plus il peut accepter d'occupants).

Panneaux solaires et cogénération



La méthode de calcul permet de valoriser la production d'énergie thermique issue de panneaux solaires thermiques mais aussi la production d'énergie électrique produite par des panneaux solaires photovoltaïques ou une unité de cogénération; toutefois l'encodage de ces techniques est basique et ne permet pas de différencier les qualités intrinsèques de certaines technologies par rapport à d'autres.

La méthode de calcul évalue, dans ces conditions, la consommation d'énergie nécessaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires (circulateur, ventilateur…) et, éventuellement, le refroidissement. Les consommations des équipements électroménagers et de l'éclairage ne sont pas prises en compte.

Concernant les BSE, signalons simplement que les conditions standardisées sont quelque peu différentes.

**Énergie primaire : il s'agit de l'énergie qui est prélevée a la planète.*

L'électricité est fortement impactée par cette prise en compte car les pertes de transformation en centrale sont très importantes : de ce fait, tout kWh d'électricité puisé sur le réseau est multiplié par 2,5 pour être exprimé en énergie primaire.

Actuellement, pour les autres énergies utilisées dans le logement, la méthode de calcul PEB considère ces pertes de transformation comme négligeables.

4. INDICATEURS

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

R	BSE	A	I	Exigences	4.1
				Détermination des exigences PEB	4.2
				Valeur U	4.3
R	BSE	A	I	Valeurs U_{max}/R_{min}	4.4
R	BSE	A	I	Niveau K	4.5
R				Niveau E_w - R	4.6
	BSE			Niveau E_w - BSE	4.7
R				Consommation spécifique E_{spec}	4.8
R	BSE	A		Ventilation	4.9
R	BSE	A		Ventilation - En cas de rénovation simple	4.10
R	BSE	A		Ventilation - En cas de changement d'affectation	4.11
R				Surchauffe	4.12

La procédure réglementaire PEB concerne UNIQUEMENT les actes et travaux soumis à permis (d'urbanisme ou unique).

NATURE DES TRAVAUX SOUMIS À PERMIS		Valeurs U U	Niveau K K	Niveau E_w Ew	Consommation spécifique Es	Ventilation (1) V	Surchauffe S
Procédure AVEC responsable PEB	Bâtiment neuf ou assimilé – R Habitations Appartements	≤ Umax et/ou ≥ Rmin	**≤ K35** + nœuds constructifs	80	130 kWh/m²an	Annexe C2	< 6.500 Kh
	Bâtiment neuf ou assimilé – BSE Bureaux Services Enseignement					Annexe C3	
	Bâtiment neuf ou assimilé – A Hôpitaux Horeca Commerces Hébergement collectif						
	Bâtiment neuf ou assimilé – I Industriel		≤ K55 + nœuds constructifs				
	Rénovation importante (3)	uniquement pour éléments modifiés et neufs				(2)	
Procédure SANS responsable PEB Déclaration PEB simplifiée	Rénovation simple y compris changement d'affectation chauffé ➔ chauffé (3)	≤ Umax et/ou ≥ Rmin des éléments modifiés et neufs				(2)	
	Changement d'affectation non chauffé ➔ chauffé (3)		≤ K65 + nœuds constructifs			Annexe C2 ou Annexe C3	

(1) Exigences de ventilation selon l'annexe C2 ou C3 de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 15.05.2014.

(2) Selon l'annexe C2 ou C3, les exigences doivent être respectées pour les amenées et les extractions d'air dans les nouveaux locaux, et uniquement les amenées d'air dans les locaux existants lorsque les châssis de porte ou fenêtre sont remplacés.

(3) Cas particuliers.

- *La rénovation simple ou importante d'un bâtiment **industriel** n'est soumise à aucune exigence PEB.*
- *Tout bâtiment **industriel**, même s'il était chauffé au préalable pour les besoins de l'homme, qui, par changement d'affectation, acquiert la destination de bâtiment résidentiel, de bureau ou d'enseignement, est soumis aux mêmes exigences que le changement d'affectation - non chauffé ➔ chauffé.*

Le responsable PEB qui encode le projet ne doit donc pas signaler directement les critères à respecter ; ceux-ci seront générés par le logiciel PEB sur base des 3 postes suivants :

- la subdivision en unités PEB → chapitre 5
- la nature des travaux de chaque bâtiment → 2.2
- la destination de chaque unité PEB → 2.3

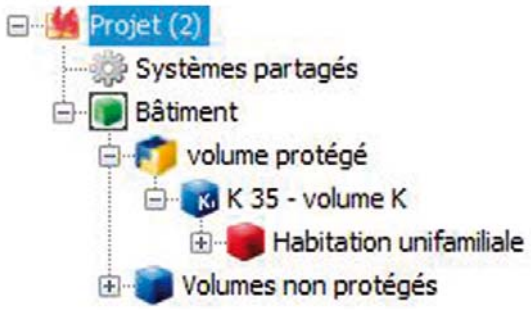
Le logiciel PEB constitue ainsi un outil de travail qui intègre la réglementation dans ses fondements et la restitue en fonction de l'encodage de l'arbre énergétique. Cet encodage doit donc être réalisé avec beaucoup de soin pour partir sur de bonnes bases.

Vu l'évolution rapide de la réglementation PEB, les critères sont également définis en fonction de la **date de dépôt de permis** qu'il faut renseigner dans les données administratives du projet.

C'est **la date de dépôt de l'engagement**, document à transmettre **en même temps** que les autres documents de permis, qui va définir les exigences à respecter. Si lors de la déclaration initiale ou finale, la réglementation a changé, c'est la date de dépôt de permis, actée par l'administration, qui prévaut.

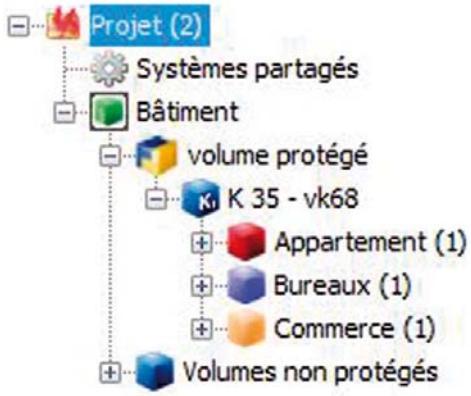
EXEMPLE

Encodage pour la construction d'une maison d'habitation



Critères à respecter

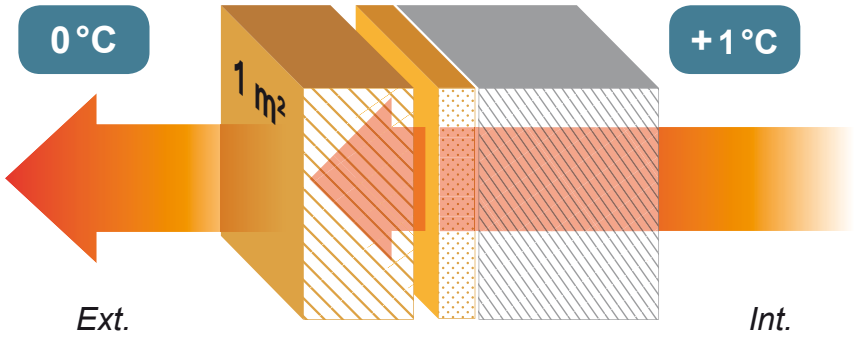
Encodage pour la construction d'un immeuble avec un commerce, des bureaux et un appartement



Critères à respecter

Si la nature des travaux du bâtiment et la destination de chaque unité PEB du projet sont correctes, les exigences réglementaires qui apparaîtront sur l'écran dans la partie « résultats » seront celles à respecter **en lien direct avec la date de dépôt du permis**.

La valeur U – appelée coefficient de transmission thermique - caractérise la performance thermique **d'une paroi**.



La valeur U d'une paroi correspond à la quantité de chaleur qui traverse 1 m² de cette paroi, par seconde et pour un écart de température de 1 K (=1°C) entre l'intérieur et l'extérieur. Elle est exprimée en W/m²K.

C'est sur base du type de paroi, de sa composition ET de son environnement que la réglementation PEB définit une valeur maximale U (U_{max}) ou une résistance thermique minimale (R_{min}) à respecter.

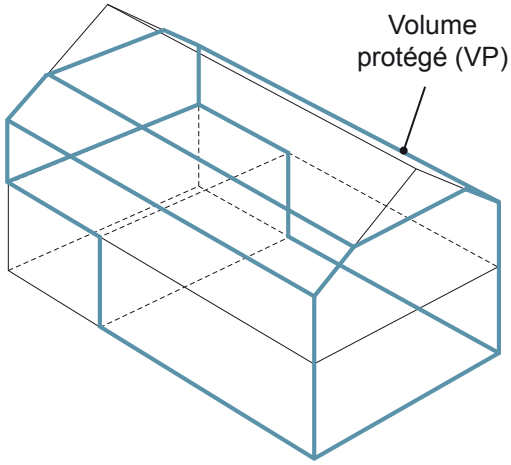
Plus la valeur U est petite, plus la paroi est performante.

Plus la valeur R est élevée, plus la paroi est performante.

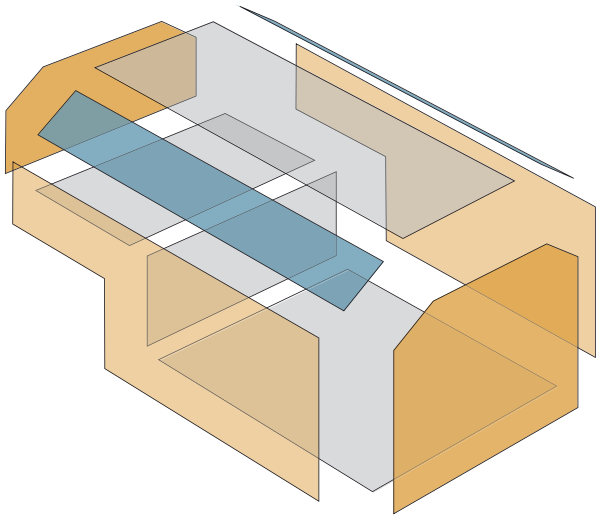
→ 6.11

Seules les parois du volume protégé doivent respecter la réglementation PEB.

DÉLIMITATION DU VOLUME PROTÉGÉ (VP)



DÉTERMINATION DES PAROIS CONCERNÉES



Exigence PEB pour chaque paroi du volume protégé

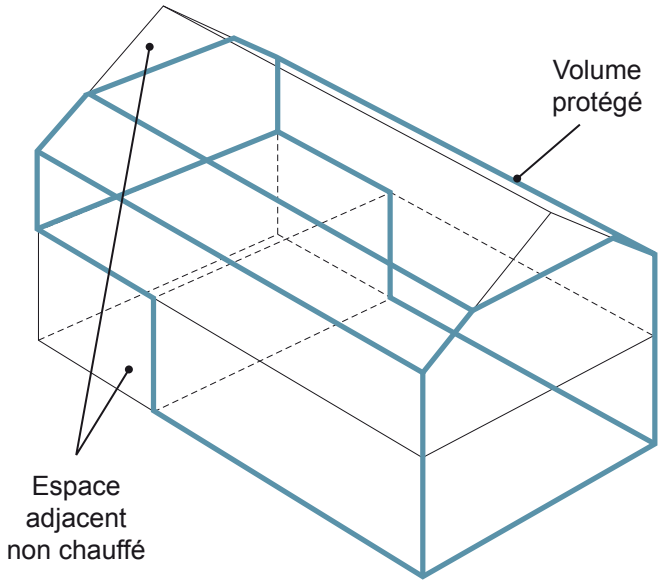
Valeur U ≤ U_{max} ou Valeur R ≥ R_{min}

Dans le cas où il y a le choix entre respecter la valeur U_{max} ou R_{min}, la paroi peut ne répondre qu'à un seul des deux critères pour être conforme.

Parois du volume protégé	U_{max} [W/m²K]	R_{min} [m²K/W]
Toitures et plafonds	**0,24**	
Fenêtres Vitrages	**1,80** **1,10**	
Portes et portes de garage	**2,00**	
Façades légères Vitrages	**2,00** **1,10**	
Murs - extérieurs ou tout autre environnement sauf sol, cave, vide sanitaire - en contact avec vide sanitaire ou cave - en contact avec le sol	**0,24**	 **1,40** **1,50**
Briques de verre	**2,00**	
Planchers - en contact avec l'extérieur ou un espace adjacent non chauffé - sur sol, vide sanitaire, cave	 **0,30** **0,30***	 **1,75**
Parois mitoyennes	**1**	

* *La valeur U tient compte de la résistance thermique du sol, conformément aux spécifications fournies à l'annexe C1 de l'AGW 15.05.2014.*

Le niveau d'isolation thermique globale K est un indicateur de la performance énergétique de l'enveloppe du volume protégé.



Le niveau K est calculé sur base :

- des coefficients de transmission thermique des différentes parois ;
- de la surface totale de déperdition ;
- du volume protégé.

☐ **Sont comptabilisées**, toutes les parois délimitant le volume protégé en contact avec l'environnement extérieur, le sol, les caves, les vides sanitaires et tous les espaces adjacents non chauffés.

☐ **Ne sont pas comptabilisées,** les parois séparant deux volumes protégés (murs mitoyens par exemple).

Exigences PEB pour un logement neuf	Niveau K	≤ K35

Pour tout permis introduit à partir du 1er juin 2012, le niveau K doit tenir compte de l'influence des nœuds constructifs → 6.24 à 6.28

Plus le niveau K est faible, plus l'enveloppe est performante.

C'est par le bâtiment que le niveau K est requis.

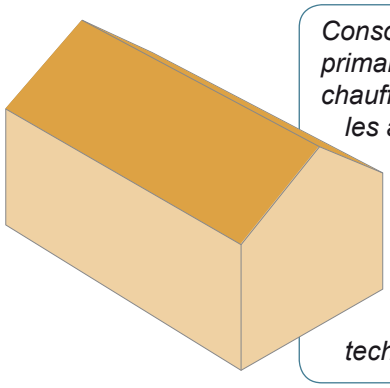
Si le bâtiment comporte plusieurs unités PEB ayant des destinations différentes et si les exigences concernant le niveau K sont identiques, il faut effectuer un seul calcul de niveau K (par exemple, un immeuble à appartements avec un commerce au rez).

Si les exigences de niveau K ne sont pas les mêmes, il faut distinguer plusieurs volumes K correspondant chacun à une exigence K. → 5.4

Attention :

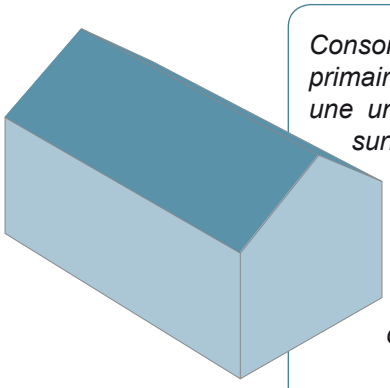
La prise en compte des nœuds constructifs concerne également les changements d'affectation pour lesquels un niveau K est exigé (sans responsable PEB dans ce cas).

Le niveau de consommation d'énergie primaire, niveau E_w, est calculé pour une unité PEB. Il est le rapport entre la consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité (même procédure de calcul que pour déterminer la consommation spécifique) et une consommation annuelle d'énergie primaire de référence, multiplié par 100.



Consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité PEB pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires et le refroidissement éventuel, compte tenu d'une déduction éventuelle d'autoproduction d'électricité, calculée pour un usage standardisé de l'unité PEB et sur base des caractéristiques techniques de celle-ci.

$$\text{Niveau } E_w = \frac{\text{Consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité PEB}}{\text{Consommation annuelle d'énergie primaire de référence}} \times 100$$



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 (V_P) et le même usage standardisé avec les caractéristiques techniques de base suivantes.

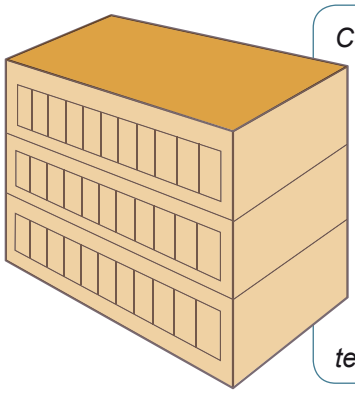
Isolation	niveau K45
Ventilation	système mécanique simple flux (type C)
Étanchéité à l'air	débit de fuite $\dot{v}_{50}$ = 8 m³/hm²
Chauffage	chaudière mazout basse température rendement global = 0,728
Eau chaude sanitaire	préparation instantanée rendement de production = 0,5
Apports solaires	surface des fenêtres = 0,15 A_{ch} répartition uniforme N, S, O, E
Refroidissement	néant (p_{cool} = 0)

Exigences PEB pour un logement neuf → **$E_w \leq 80$**

Plus E_w est faible, plus le logement est performant.

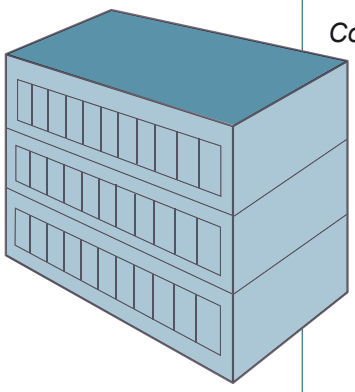
Pour les immeubles à appartements, chaque appartement doit avoir son propre calcul de niveau E_w.

Le niveau de consommation d'énergie primaire, niveau Ew, est calculé pour une unité PEB. Il est le rapport entre la consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité et une consommation annuelle d'énergie primaire de référence, multiplié par 100.



Consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité PEB pour le chauffage, l'éclairage, l'humidification, les auxiliaires et le refroidissement éventuel, compte tenu d'une déduction éventuelle d'autoproduction d'électricité, calculée pour un usage standardisé de l'unité PEB et sur base des caractéristiques techniques de celle-ci.

Niveau E_w = ——————————— **x 100**



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 (V_P) et le même usage standardisé avec les caractéristiques techniques de base suivantes.

Cette référence constitue un standard constructif moyen.

La réglementation attend que tout bâtiment non résidentiel soumis à la réglementation PEB soit meilleur que ce standard.

Isolation	niveau K45
Ventilation	système mécanique double flux échangeur de chaleur η = 40 %
Étanchéité à l'air	débit de fuite v_{50} = 12 m³/hm²
Gains solaires	gg = 0,4
Chauffage	chauffage par eau (système 1) chaudière mazout rendement de production = 89 %
Éclairage	L = 500 12 W/m²
Refroidissement	pas de refroidissement actif

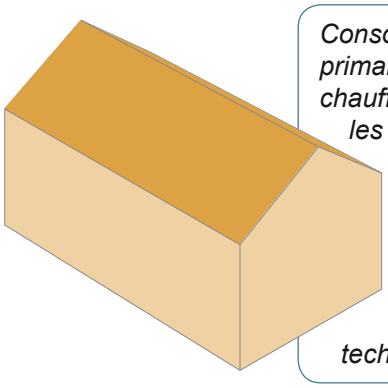
Exigences PEB pour un BSE neuf → **$E_w \leq 80$**

Plus E_w est faible, plus l'unité PEB est performante.

La consommation spécifique en énergie primaire, E_{spec}, est calculée par unité PEB. Elle est exprimée en kWh/m²an ou en MJ/m²an.

Il s'agit du rapport entre la consommation annuelle d'énergie primaire d'une unité PEB et la surface totale de plancher chauffée ou climatisée de cette unité.

10 kWh équivalent à 1 litre de mazout ou 1 m³ de gaz.

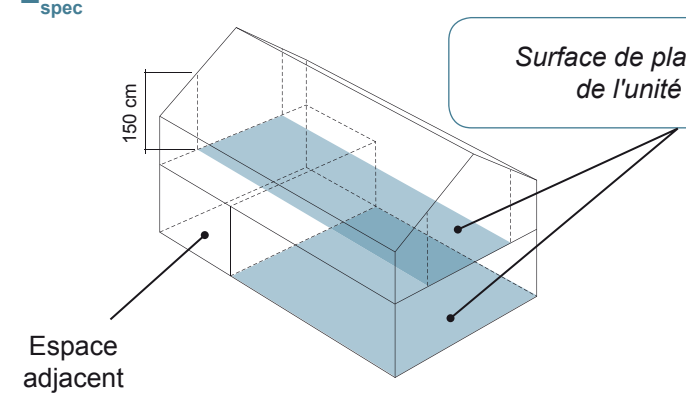


Consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité PEB pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires et le refroidissement éventuel, compte tenu d'une déduction éventuelle d'autoproduction d'électricité, calculée pour un usage standardisé de l'unité PEB et sur base des caractéristiques techniques de celle-ci.

Consommation spécifique E_{spec} = ——— **kWh/m²**

Surface de plancher chauffée de l'unité PEB (A_{ch})

→ 5.9



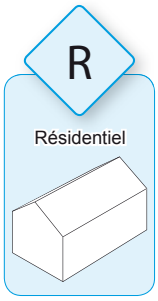
Exigences PEB pour un logement neuf → **E_{spec} ≤ 130 kWh/m²an**

Plus la consommation E_{spec} est faible, plus le logement est performant.

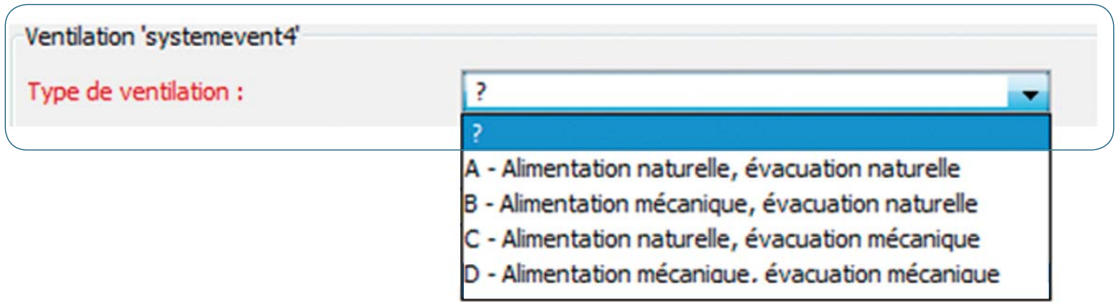
Chaque unité résidentielle (une habitation unifamiliale, un appartement …) doit respecter l'exigence de consommation E_{spec}.

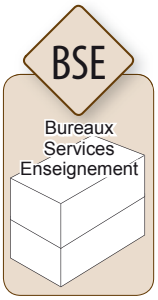
A l'exception des bâtiments industriels, **un système de ventilation complet est obligatoire** pour tous les bâtiments neufs et assimilés ainsi que tous les bâtiments faisant l'objet d'un changement d'affectation.

Pour ces bâtiments, le responsable PEB doit spécifier d'abord un des 4 types de ventilation utilisé ainsi que les différents débits prévus et installées dans les différents locaux

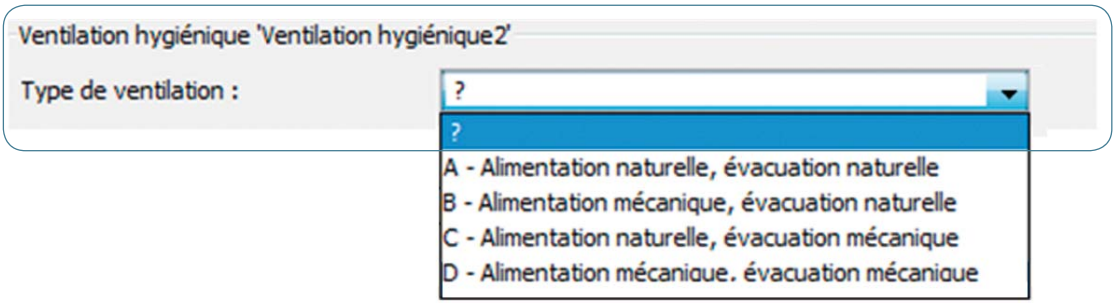


Pour les bâtiments résidentiels, la référence réglementaire est l'annexe C2 de l'AGW du 15.05.2014. Celle-ci renvoie, notamment, à la **NBN D 50-001**.



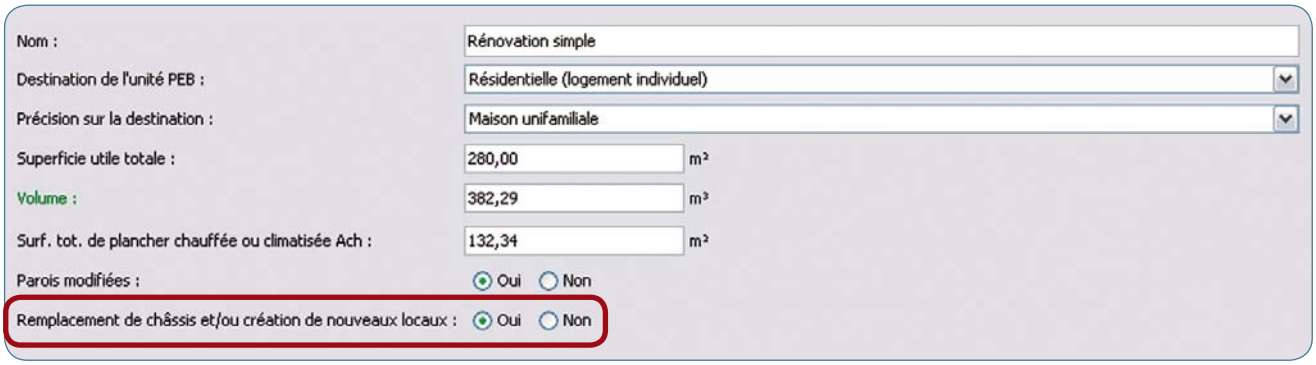


Pour les bâtiments non résidentiels (excepté industriels), la référence réglementaire est l'annexe C3 de l'AGW du 15.05.2014. Celle-ci renvoie, notamment, aux **NBN EN 13779:2004 et NBN EN 12599:2000.**



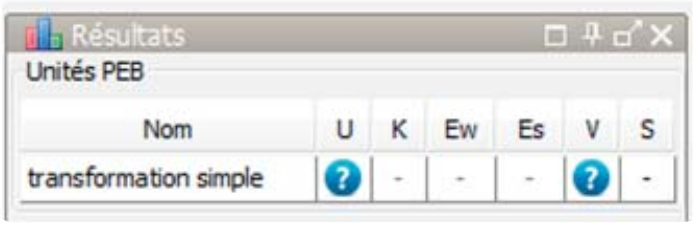
Dans le cas de travaux de rénovation simple soumis à permis, il est possible, et même fortement conseillé, de remplir la **déclaration simplifiée via le logiciel PEB**. Pour rappel, c'est l'auteur de projet qui doit complèter cette déclaration (pas le responsable PEB).

Outre les parois modifiées, il est demandé de signaler s'il y a des changements de châssis.



Dans le cas de placement ou remplacement de châssis dans des locaux secs existants ou dans le cas de création de nouveaux locaux, la case « Remplacement de châssis et/ou création de nouveaux locaux » doit être cochée.

Deux critères doivent alors être remplis. Celui concernant les parois sur lesquelles il y a intervention (respect des valeurs U_{min} / R_{max}) et celui concernant la ventilation.



La réglementation PEB demande de renseigner les données de ventilation uniquement pour le placement ou remplacement de châssis situés dans des locaux secs existants.

Mais, en cas de création de local humide, il faut renseigner aussi les données d'évacuation.

Quand cela est possible, il est recommandé de mettre en place un système complet.

Les données doivent donc respecter la réglementation sur la ventilation en lien avec la destination de l'unité PEB :

R • selon l'annexe C2 du 15.05.2014 pour les bâtiments résidentiels,

BSE A • selon l'annexe C3 du 15.05.2014 pour les bâtiments non résidentiels.

Dans le cas d'un projet avec changement d'affectation soumis à permis, il est possible, et même fortement conseillé, de remplir la **déclaration simplifiée via le logiciel PEB**. Pour rappel, c'est l'auteur de projet qui doit complèter cette déclaration (pas le responsable PEB).

Trois critères doivent alors être remplis. Celui concernant le niveau K de l'unité PEB, celui sur les parois sur lesquelles il y a intervention (respect des valeurs Umin/Rmax) et celui concernant la ventilation.

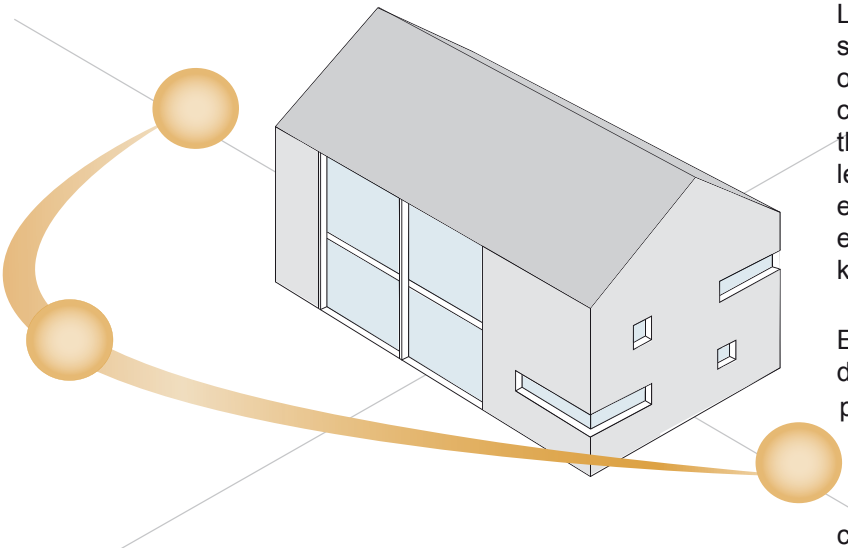
En ce qui concerne la ventilation, il est demandé d'**installer un système complet** en lien avec la destination de l'unité PEB :

R
- selon l'annexe C2 du 15.05.2014 pour les bâtiments résidentiels,

→ 9.12

BSE A
- selon l'annexe C3 du 15.05.2014 pour les bâtiments non résidentiels.

Bien orienter les surfaces vitrées conduit à une économie d'énergie grâce aux apports solaires. Il faut cependant éviter toute surchauffe en été.



L'indicateur de surchauffe s'applique aux bâtiments neufs ou assimilés résidentiels. Il est calculé sur base de l'inertie thermique et du rapport entre les apports (solaires et internes) et les pertes (par transmission et ventilation), il est exprimé en kelvin heure [Kh].

En fonction de cet indicateur de surchauffe, il est défini une probabilité conventionnelle (p_{cool}) qu'une installation de refroidissement actif soit effectivement placée. Cette probabilité est comprise entre 0 et 1.

Indicateur de surchauffe (Kh)

Limite inférieure — Limite supérieure

p_{cool} = 0	p_{cool} est compris entre 0 et 1	p_{cool} = 1
Risque de surchauffe négligeable	Risque de surchauffe, modéré à élevé	Risque trop élevé de surchauffe
Il est fortement recommandé que chaque secteur énergétique se situe dans cette zone. **En-dessous de la limite inférieure, il n'y a pas de comptabilisation d'une consommation du refroidissement fictif.** *Toutefois, si une installation de refroidissement existe, il y a prise en compte de la consommation de celle-ci..*	**Lorsque p_{cool} est compris entre 0 et 1, le calcul du niveau E_w tient compte de la consommation d'énergie pour le refroidissement.** • *Si aucune installation n'est prévue, le calcul du niveau E_w considère une consommation d'énergie fictive proportionnelle à p_{cool}.* • *Dans le cas d'une installation réelle de refroidissement, une consommation est d'office prise en compte, quelle que soit la probabilité. Cette consommation dépend de la chaleur excédentaire à évacuer (bilan entre les gains et les pertes).*	*Dans le cas d'un risque trop élevé de surchauffe, p_{cool} = 1.* *Si aucune mesure n'est prise pour ramener l'indicateur de surchauffe en-dessous de la valeur maximale admise :* **amende administrative sur base de la déclaration PEB finale**

Exigence PEB pour un logement neuf → **Indicateur de surchauffe en-dessous de la limite supérieure**

Les limites, inférieure et supérieure, sont définies dans la réglementation PEB. → 7.2 et 7.3

5. SUBDIVISION

Arbre énergétique **5.1**
Critères associés **5.2**
Exemple d'arbre énergétique **5.3**
Volume protégé et volume K **5.4**
Unité PEB **5.5**
Zone de ventilation **5.6**
Secteur énergétique **5.7**
Surface totale des parois de déperdition - A_T **5.8**
Surface de plancher chauffée - A_{ch} **5.9**
Superficie utile totale **5.10**
Surface d'utilisation **5.11**

Pour chaque projet, le logiciel génère un arbre énergétique. Celui- ci se structure sur base de la **nature des travaux du bâtiment** et de la **destination de chaque unité PEB**.

Projet

Il peut comporter un ou plusieurs bâtiment(s).

→ 2.2

Bâtiment *(un cadre entoure le pictogramme selon la nature des travaux)*

- bâtiments neufs et assimilés
- travaux de rénovation importants
- travaux de rénovation simple
- changement d'affectation

A renseigner dans tous les cas.
Chaque bâtiment est caractérisé par sa nature des travaux et contient au moins une unité PEB.
La nécessité ou non d'une étude de faisabilité, liée à la surface utile totale supérieure ou non à 1000 m², est indiquée à ce niveau.

Volume protégé VP

→ 5.4
→ 6.24

Il regroupe tous les espaces du bâtiment à protéger thermiquement.
C'est à ce niveau que s'encodent les nœuds constructifs

Volume K

→ 5.4

Il regroupe les unités PEB du VP ayant la même exigence sur le niveau K.

Unités PEB *(un code couleur est associé au picto selon la destination)*

→ 5.5

résidentiel · non résidentiel · commerce et horeca · industriel · autre

A renseigner dans tous les cas.
Chaque unité PEB est caractérisée par sa destination.

Zones de ventilation

→ 5.6

Elles sont à définir dans tous les cas excepté pour les unités PEB de type industriel.

Secteurs énergétiques

→ 5.7

Uniquement en cas de bâtiment neuf résidentiel ou assimilés et d'immeuble de bureaux et de service ou de bâtiment destiné à l'enseignement.

Volume(s) non protégé(s)

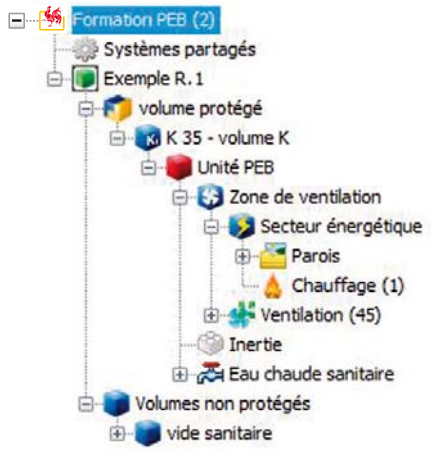
- espace adjacent non chauffé (EANC)
- vide sanitaire
- cave

A créer uniquement si les pertes à travers les parois donnant vers ces volumes non protégés sont calculées par la méthode détaillée.

Le logiciel PEB constitue une aide précieuse dans la définition des exigences à respecter. En effet, une fois la **nature des travaux** et de la **destination de l'unité PEB** correctement définis, il indique automatiquement à l'utilisateur quels critères respecter. L'encodage complet signalera si les valeurs de chacune de ces exigences se situent dans les limites réglementaires ou non.

Cas de la construction d'une habitation

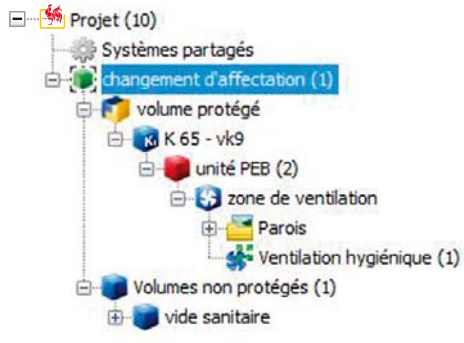
Critères PEB → 4.1



Si, dans le cas de travaux de rénovation simple et de changement d'affectation, le recours au logiciel PEB n'est pas obligatoire (rappel : il s'agit de permis sans responsable PEB), la méthode de calcul reste celle implémentée dans le logiciel PEB; il est donc fortement conseillé d'y recourir pour déterminer les valeurs U ou R ainsi que le niveau K exigés ainsi que les critères de ventilation.

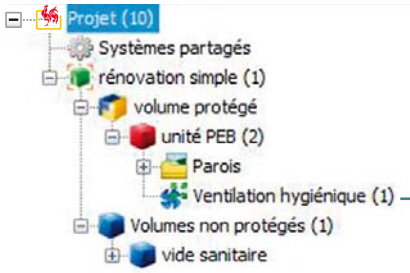
Cas de la transformation d'une grange en habitation

Critères PEB → 4.1



Cas de travaux de rénovation simple d'une habitation

Critères PEB → 4.1



Dans le logiciel PEB, c'est au niveau de l'unité PEB qu'il faut signaler s'il y a changement de châssis ou non.

Dans le logiciel PEB, chaque projet présente un arbre énergétique reprenant sa subdivision complète.

Projet

Bâtiment neuf

Volume protégé

Volume K

Chaque volume K doit respecter les exigences sur le **niveau K**.

Unités PEB

Au sein du volume protégé, on distingue les unités PEB en fonction de leur destination, par exemple : un logement, un commerce, une entreprise de service…
Les unités PEB doivent respecter des exigences sur

- le niveau E_w (R) + (BSE)
- la consommation spécifique E_{spec} (R)
- la **surchauffe** (R)

Zones de ventilation

Chaque zone de ventilation doit respecter les exigences de **ventilation** hygiénique.

Secteurs énergétiques

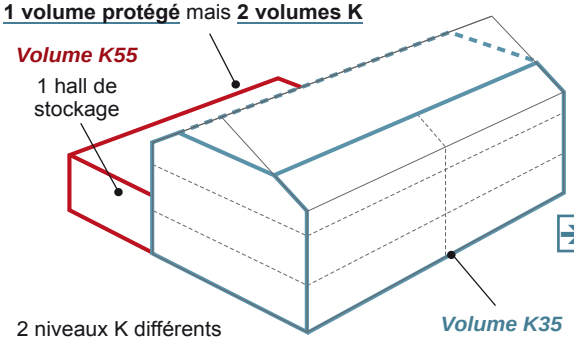
Chaque secteur énergétique doit renseigner la performance énergétique de la ou des installations choisies.

Parois

Les parois doivent respecter les exigences sur les valeurs **U ou R**.

Exigences de ventilation

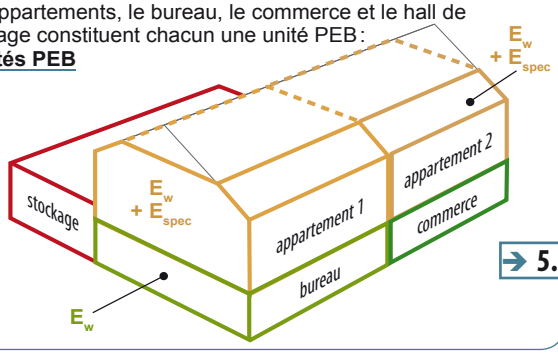
1 bâtiment avec 2 appartements, 1 bureau (profession libérale), 1 commerce et 1 hall de stockage constitue **1 volume protégé** mais **2 volumes K**



2 niveaux K différents à respecter pour 2 parties du bâtiment : **2 volumes K**

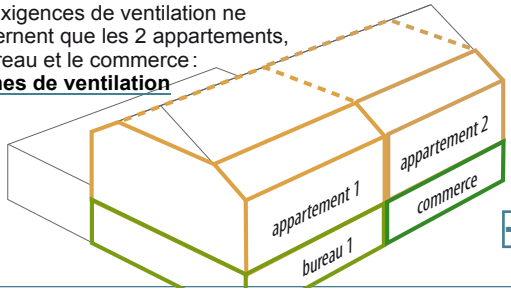
→ 5.4

Les appartements, le bureau, le commerce et le hall de stockage constituent chacun une unité PEB : **5 unités PEB**



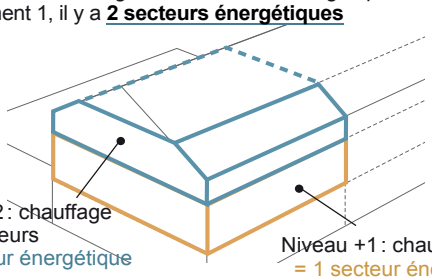
→ 5.5

Les exigences de ventilation ne concernent que les 2 appartements, le bureau et le commerce : **4 zones de ventilation**



→ 5.6

Si une zone de ventilation comporte des installations de chauffage différentes, il faut distinguer des secteurs énergétiques. Pour l'appartement 1, il y a **2 secteurs énergétiques**

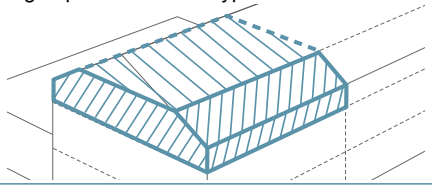


Niveau +2 : chauffage par radiateurs
= 1 secteur énergétique

Niveau +1 : chauffage sol
= 1 secteur énergétique

→ 5.7

Les parois présentant des déperditions sont définies par secteur énergétique suivant leur type et leur environnement ,



→ 5.8

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.
Il comprend :

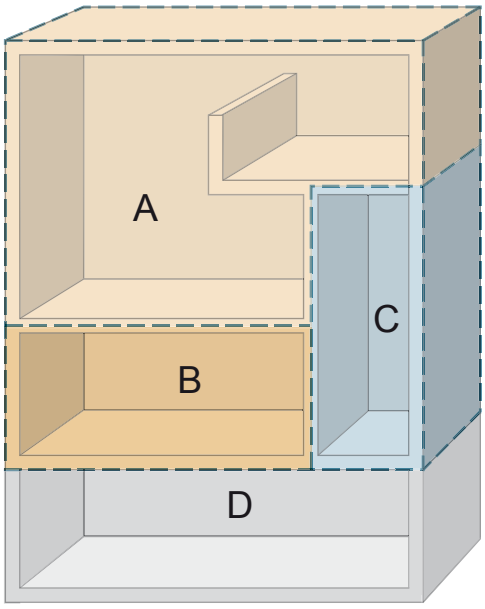
- les espaces chauffés (et/ou refroidis), en continu ou par intermittence ;
- les espaces chauffés indirectement, dépourvus d'un corps de chauffe (couloirs, dégagements...).

Exigences PEB pour le volume K → **niveau K** → 4.9

Un bâtiment ne comporte qu'un volume protégé mais peut contenir :

- un seul ou plusieurs volumes K ;
- une seule ou plusieurs destinations ;

Voici différents découpages d'un même bâtiment



Cas 1

Habitation unifamiliale
A+B+C = 1 logement
D = cave

Un volume protégé

Un volume K45
A+B+C = V_P

Cas 2

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

Un volume protégé

Un volume K45
A+B+C = V_P
Le volume protégé comprend les parties collectives

Cas 3

Bâtiment avec partie bureau au rez et un appartement à l'étage
A = appartement
B = bureau (profession libérale)
C = couloir, parties collectives
D = caves communes

Un volume protégé

Un volume K45
A+B+C = V_P
Le volume protégé comprend les parties collectives

Cas 4

Bâtiment avec partie industrielle au rez et appartement à l'étage
A = appartement
B = espace de stockage
C = couloir, parties collectives
D = caves communes

Un volume protégé

Volume K45 = A

Volume K55 = B

C est à rattacher à l'un ou l'autre volume suivant la configuration des lieux.

ENCODAGE DU VOLUME PROTÉGÉ DANS LE LOGICIEL PEB

Pour R **et** BSE, l'encodage se fait au niveau de chaque secteur énergétique et le logiciel effectue automatiquement la somme de ceux-ci.

Le total apparaît au niveau du noeud « Unité PEB » - onglet « Encodage » et au niveau «Volume K » - onglet « Résultat ».

Pour les changements d'affectation, l'encodage se fait au niveau de chaque zone de ventilation et le logiciel effectue automatiquement la somme de ceux-ci.

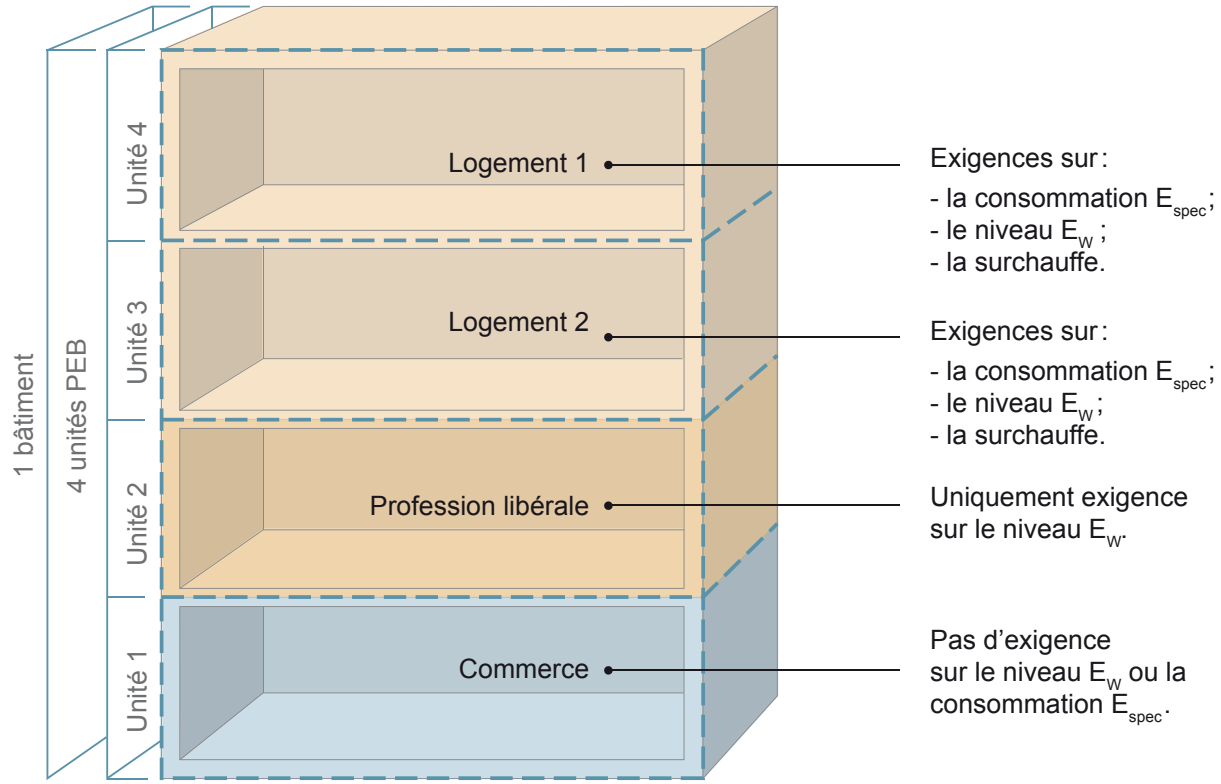
Chaque bâtiment ou partie d'un bâtiment ayant une destination précise constitue une unité PEB.
Un logement, un bureau (immeuble de bureau), un commerce... représentent chacun une unité PEB.

Exigences PEB pour chaque unité PEB «résidentiel»

- **niveau E_w** → 4.10
- **consommation E_{spec}** → 4.12
- **Surchauffe** → 4.16

Dans l'exemple ci-dessous, il y a :
- 2 logements,
- 1 profession libérale (espace avec bureaux),
- 1 commerce ;

soit 4 unités PEB distinctes.



CAS PARTICULIER POUR LA PARTIE «BUREAU OU DE SERVICES»

Suivant l'art.10 de l'AGW du 15.05.2014 et l'art.3 de l'AGW modificatif du 18.12.2014, il faut assimiler la partie « bureau ou de services » d'un bâtiment neuf résidentiel, industriel ou ayant une autre destination à l'affectation principale de celui-ci si les 2 conditions suivantes sont réunies pour la partie du bâtiment réservée aux bureaux et services :

- volume ≤ 40% du volume protégé global

ET

- volume protégé de la partie «bureau ou services» < 800 m³.

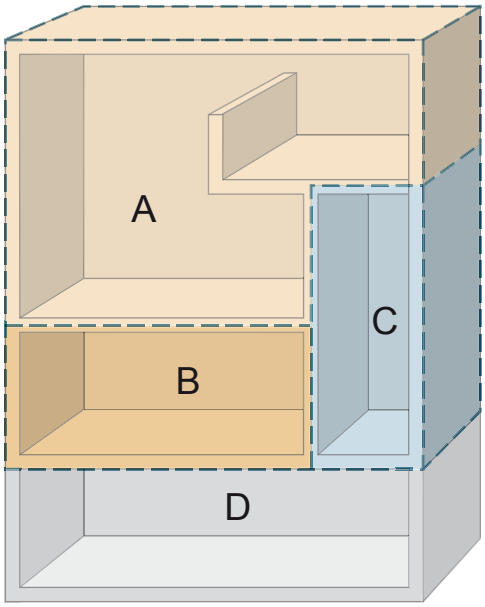
Exemple courant : la partie «bureau» de consultation d'un médecin en annexe de son logement doit être intégrée dans l'unité PEB résidentielle si les 2 conditions ci-dessus sont respectées.

La zone de ventilation est la partie fermée d'un bâtiment dotée d'un système indépendant de ventilation.

Lorsque une unité PEB dispose de plusieurs systèmes de ventilation indépendants de type différent selon la subdivision A, B, C ou D, il faut la découper en autant de zones de ventilation.

Exigences PEB pour chaque zone de ventilation → **débit de ventilation hygiénique pour chaque espace**

Immeuble à appartements
A = appartement = 1 unité PEB
B = appartement = 1 unité PEB
C = couloir, parties collectives
D = caves communes



Le bâtiment présente 2 unités PEB «résidentiel», chacune ayant une seule zone de ventilation.

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

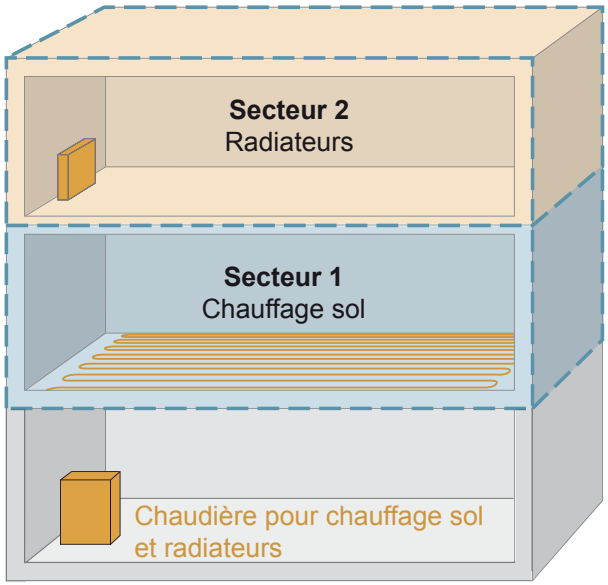
Le secteur énergétique est la partie de l'unité PEB dotée d'installations techniques homogènes.

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

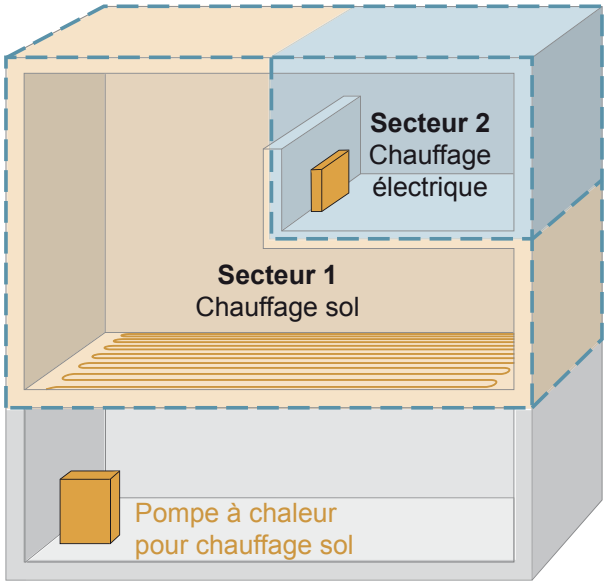
- plusieurs systèmes d'émission de chaleur lorsque les différents rendements sont pris en considération (par exemple radiateurs et chauffage sol) ;
- plusieurs appareils producteurs de chaleur avec des rendements différents (par exemple un chauffage central au gaz et un chauffage local électrique).

Cette subdivision formelle permet de calculer correctement l'incidence des différents rendements partiels.

Exemple 1 : 1 volume protégé,
1 unité PEB résidentielle,
2 secteurs énergétiques.



Exemple 2 : 1 volume protégé,
1 unité PEB résidentielle,
2 secteurs énergétiques.



Dans le cas d'une installation de chauffage central :

- avec un appoint électrique, on ne tient compte que du rendement de l'appoint ;
- avec un appoint du type feu ouvert ou poêle à bois, celui-ci n'est pas pris en considération si le chauffage central est disponible aussi dans le local où se situe ce type d'appoint.

Généralement, une unité PEB résidentielle constitue un seul secteur énergétique car :

- elle présente un seul système de ventilation ;
- elle est équipée d'un même type d'émission de chaleur (des radiateurs OU un chauffage sol OU un chauffage mural) ou lorsque le rendement d'émission le plus faible est considéré ;
- elle est chauffée par un même appareil de production de chaleur (ou, le cas échéant, une même combinaison d'appareils producteurs de chaleur ayant le même rendement).

Les parois de déperdition de chaleur du volume protégé sont celles qui séparent ce volume :
- de l'environnement extérieur ;
- du sol, d'une cave ou d'un vide sanitaire ;
- des espaces adjacents non chauffés.

La surface totale de déperdition, A_T [m²], est la somme des surfaces des parois de déperdition.

DIMENSIONNEMENT

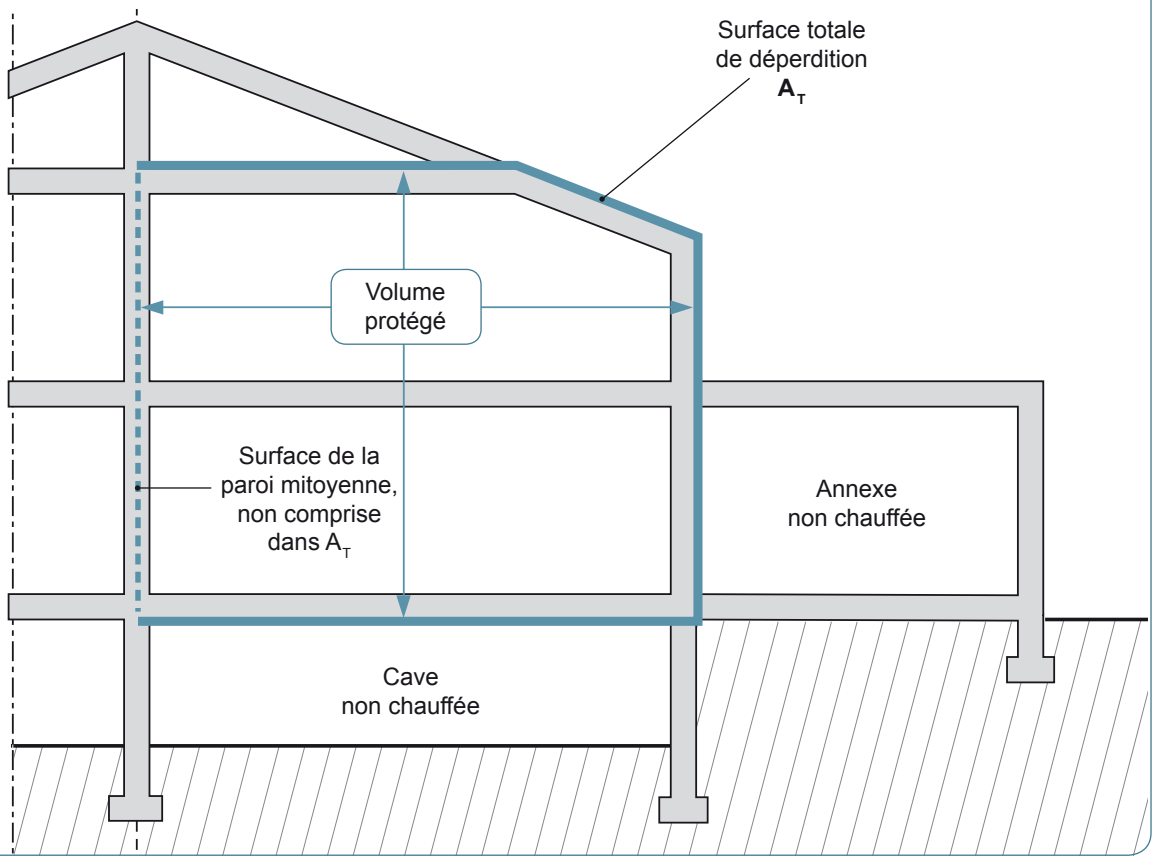
Les surfaces de déperdition de chaleur ainsi que le volume protégé sont déterminés sur base des dimensions extérieures.

Les accès vers les espaces situés hors du volume protégé (caves, greniers…), les murs ou cloisons de la cage d'escalier ainsi que l'escalier lui-même, ou encore une trappe, sont autant de parois du volume protégé. Leur épaisseur complète fait partie du volume protégé.

En procédant ainsi, on définit une surface de déperdition continue qui enveloppe le volume protégé.

Les parois entre deux volumes protégés ne font pas partie des parois de déperdition. Dans ce cas les dimensions extérieures s'arrêtent à l'axe de la paroi de séparation.

→ 6.2 à 6.5



IMPORTANCE DE CETTE VALEUR

La valeur A_T est une des valeurs nécessaires pour obtenir le niveau K d'un bâtiment.
Dans le logiciel PEB, elle n'est pas à renseigner directement ; le logiciel génère cette valeur au fur et à mesure de l'encodage des diverses parois de déperdition du volume protégé.

La surface de plancher chauffée ou climatisée A_{ch} est la somme des surfaces de planchers de chaque niveau de la construction situés dans le volume protégé et dimensionnée comme indiqué ci-dessous.

DIMENSIONNEMENT

La surface de plancher chauffée, A_{ch} [m²], est calculée pour chaque unité PEB en effectuant la somme des aires de plancher de chaque niveau situé dans le volume protégé, mesurées entre les faces externes des murs extérieurs (les parois contiguës à un plancher chauffé doivent être prises en compte).

Sont comptabilisées

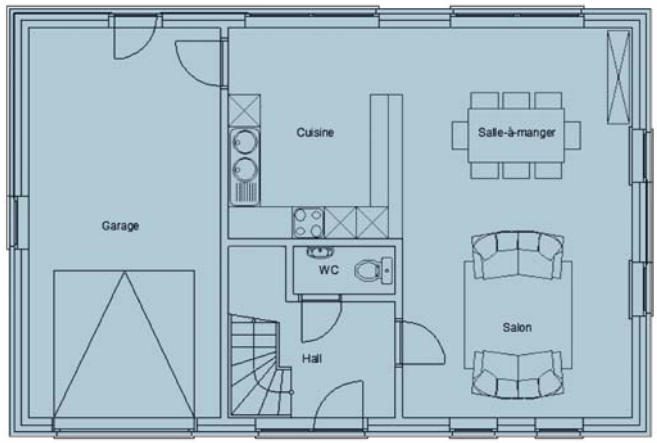
les surfaces ayant une hauteur sous plafond minimale de 1,50 m, pour autant que l'espace considéré présente au moins en un point une hauteur minimale de 2,20 m.

La surface des escaliers, ascenseurs et gaines techniques fait partie à chaque niveau de la surface de plancher chauffée.

Remarque : la hauteur sous un escalier n'est pas prise en considération.

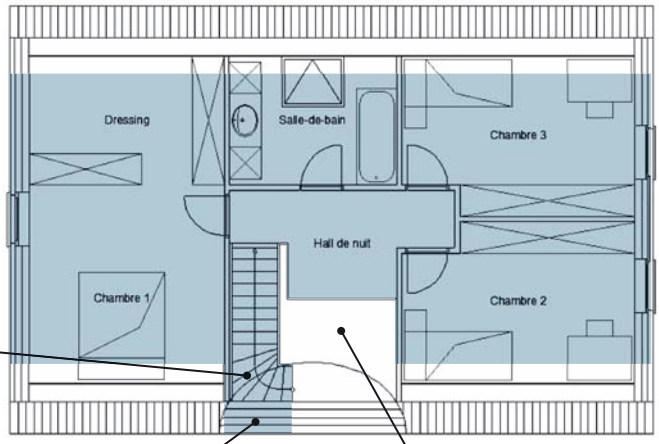
Sont comptabilisées dans l'A_{ch}

les ouvertures dans un plancher et les vides plus petits ou égaux à 4 m².



↑ *Plan du rez-de-chaussée*

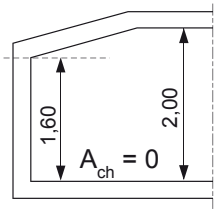
Plan de l'étage ↓

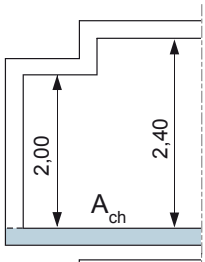


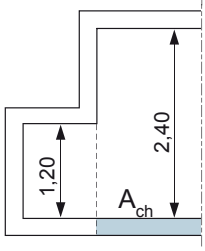
La hauteur réelle sous plafond est à prendre en compte (escalier, vide…)

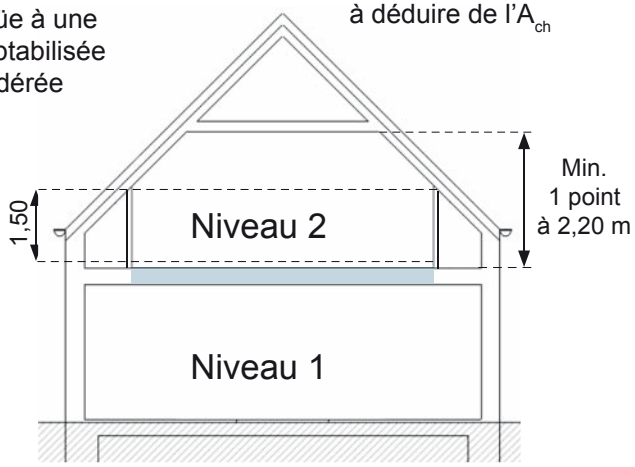
La surface de toute paroi contigüe à une surface comptabilisée est considérée

Vide de + de 4 m² à déduire de l'A_{ch}









IMPORTANCE DE CETTE VALEUR

A_{ch} intervient dans le calcul de la consommation spécifique E_{spec}. → 4.12

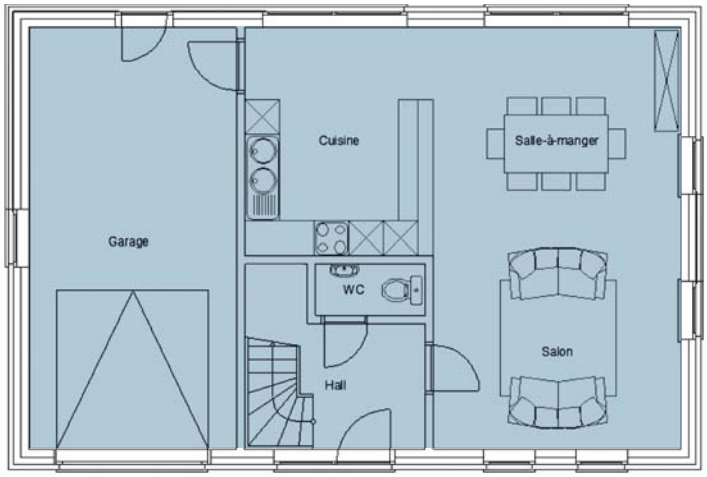
Cette surface de plancher chauffée a une grande incidence sur cet indicateur. Celle-ci doit donc être évaluée avec précision. En effet, une surface chauffée surévaluée engendre une consommation spécifique plus flatteuse qu'elle ne devrait être puisque tenant compte d'une surface de plancher considérée non utilisable.

La superficie utile totale est la somme des surfaces des différents niveaux du bâtiment, calculées entre les murs ou parois extérieures ; l'épaisseur de ces murs ou parois n'est pas prise en compte dans cette somme. A cette définition, on peut ajouter que la superficie utile totale comprend aussi la surface des espaces adjacents non chauffés (caves, garage, grenier, atelier...). La superficie utile totale doit être comptabilisée par bâtiment et non pas pour l'ensemble des bâtiments d'un projet. Dans le cas de bâtiments mitoyens, s'il n'existe aucun accès entre les bâtiments, la superficie utile totale est calculée de manière séparée pour chaque bâtiment.

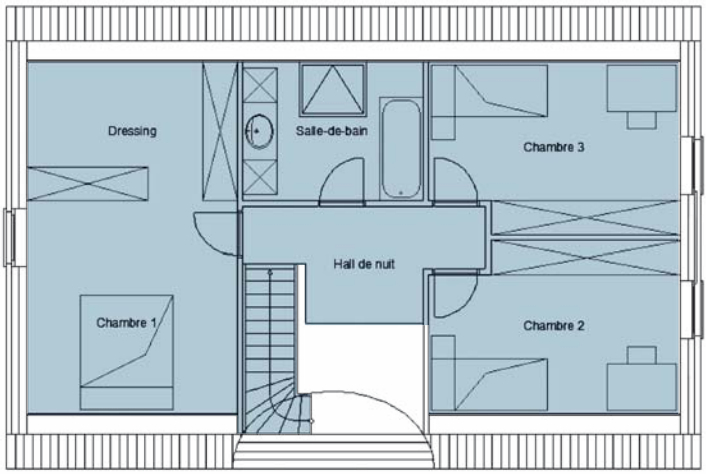
Dans tous les cas, il faut renseigner la superficie utile totale du volume protégé (au niveau de chaque nœud « unité PEB ») et du ou des volumes non protégés.

DIMENSIONNEMENT

Surfaces au sol des niveaux du volume protégé à l'intérieur des murs extérieurs en déduisant tous les vides.



Plan du rez-de-chaussée



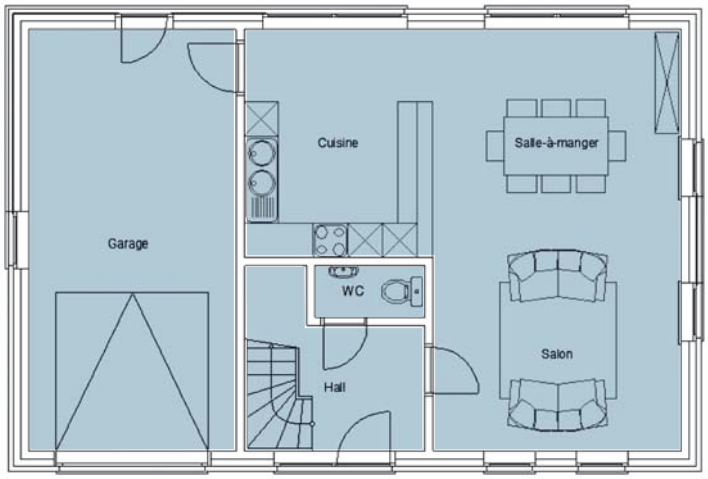
Plan de l'étage

Le critère des 1 000 m² permet de déterminer si le responsable PEB peut être l'auteur d'étude de faisabilité du projet.

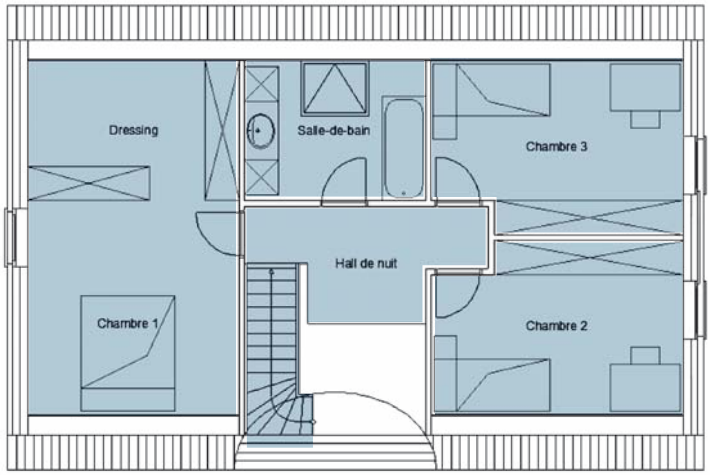
La surface d'utilisation est la surface mesurée au niveau du sol, délimitée par les parois verticales qui enveloppent l'espace ou le groupe d'espaces – dimensions intérieures.

DIMENSIONNEMENT

Dimensions intérieures de chaque espace faisant partie de chaque secteur énergétique.



Plan du rez-de-chaussée



Plan de l'étage

IMPORTANCE DE CETTE VALEUR

La surface d'utilisation est une valeur utilisée lors de l'encodage de la ventilation hygiénique. Elle doit être renseignée par espace.

Dans le cas d'unités PEB du type bureaux, services ou enseignement, cette surface intervient également dans le calcul de l'éclairage.

6. ISOLATION THERMIQUE

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Procédure **6.1**
Déperditions vers l'environnement extérieur **6.2**
Déperditions vers un espace adjacent non chauffé **6.3**
Déperditions directes vers le sol **6.4**
Déperditions via cave ou vide sanitaire **6.5**
Périmètre exposé **6.6**
Isolation périphérique des planchers en contact avec le sol **6.7**
Résistance thermique d'échange - R_{si} et R_{se} **6.8**
Résistance thermique d'une couche d'air - R_a **6.9**
Valeurs λ ou R d'un matériau **6.10**
Valeurs U et R d'une paroi **6.11**
Valeur U d'une fenêtre - Méthode simplifiée **6.12**
Valeurs U indicatives pour les fenêtres **6.13**
Valeur U d'une fenêtre - Méthode détaillée **6.14**
Valeur U d'une porte **6.15**
Façades légères **6.16**
Valeur U_{cw} des façades légères **6.17**
Joints de maçonnerie **6.18**
Fixations mécaniques **6.19**
Parois en structure bois ou métal **6.20**
Toitures inversées **6.21**
Volet **6.22**
Ponts thermiques **6.23**
Nœuds constructifs **6.24**
Nœuds constructifs PEB conformes - Option B **6.25**
Encodage d'un nœud linéaire **6.26**
Encodage d'un nœud ponctuel **6.27**
Nœuds constructifs PEB conformes - Arbre de décision **6.28**

L'isolation thermique d'un bâtiment est une priorité pour garantir sa performance énergétique : de faibles pertes par transmission de chaleur au travers des parois permettent d'obtenir un bâtiment économe en énergie pour le chauffage de celui-ci.

La performance d'un bâtiment du point de vue de son isolation thermique est évaluée par les indicateurs PEB : **niveau K et valeur U**.

VALEUR U → 4.5

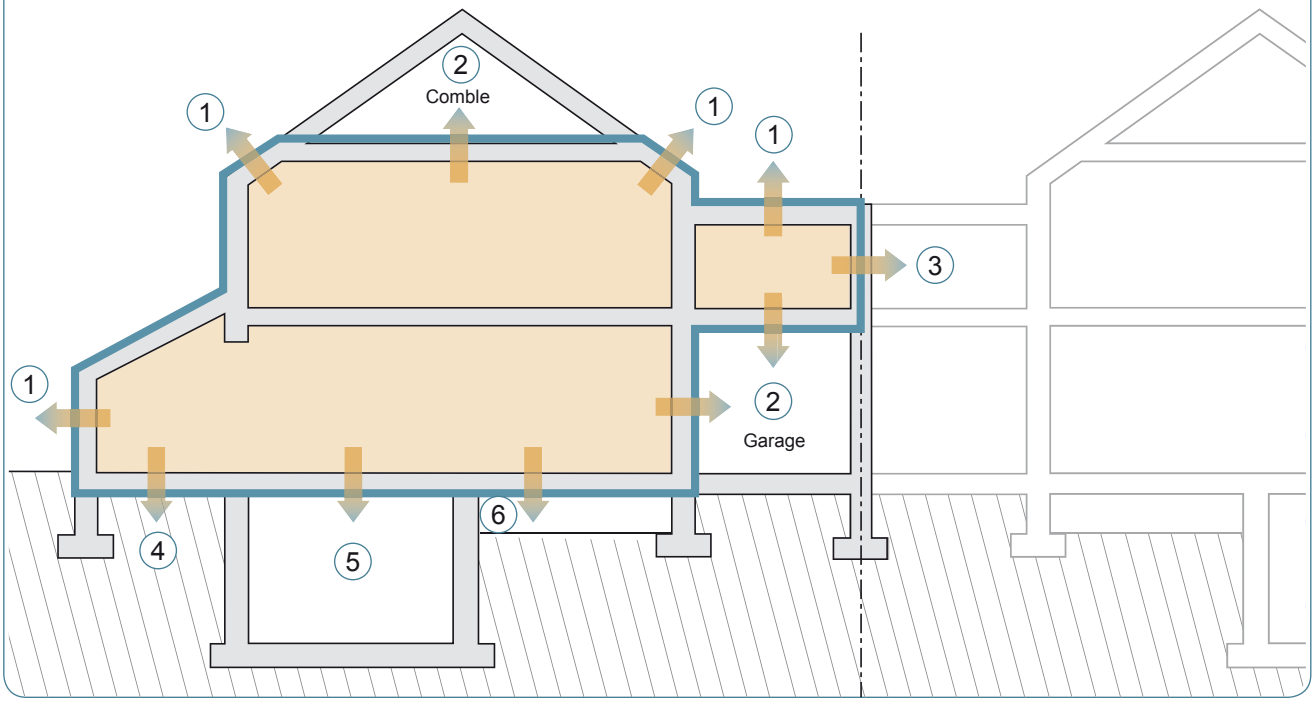
La valeur U caractérise les déperditions de chaleur par transmission au travers d'une paroi. Elle est calculée sur base de la composition de celle-ci et de son environnement.

NIVEAU K → 4.9

Le niveau K est un indicateur de la performance thermique de l'enveloppe d'un bâtiment, il globalise les déperditions par transmission de chaleur au travers des parois délimitant le volume protégé.

ENVIRONNEMENT DE LA PAROI

1. Environnement extérieur → 6.2
2. Espace adjacent non chauffé (EANC) → 6.3
3. Autre espace adjacent chauffé (mitoyen inclus)
4. Sol → 6.4
5. Cave → 6.5
6. Vide sanitaire → 6.5



Déclaration PEB initiale.

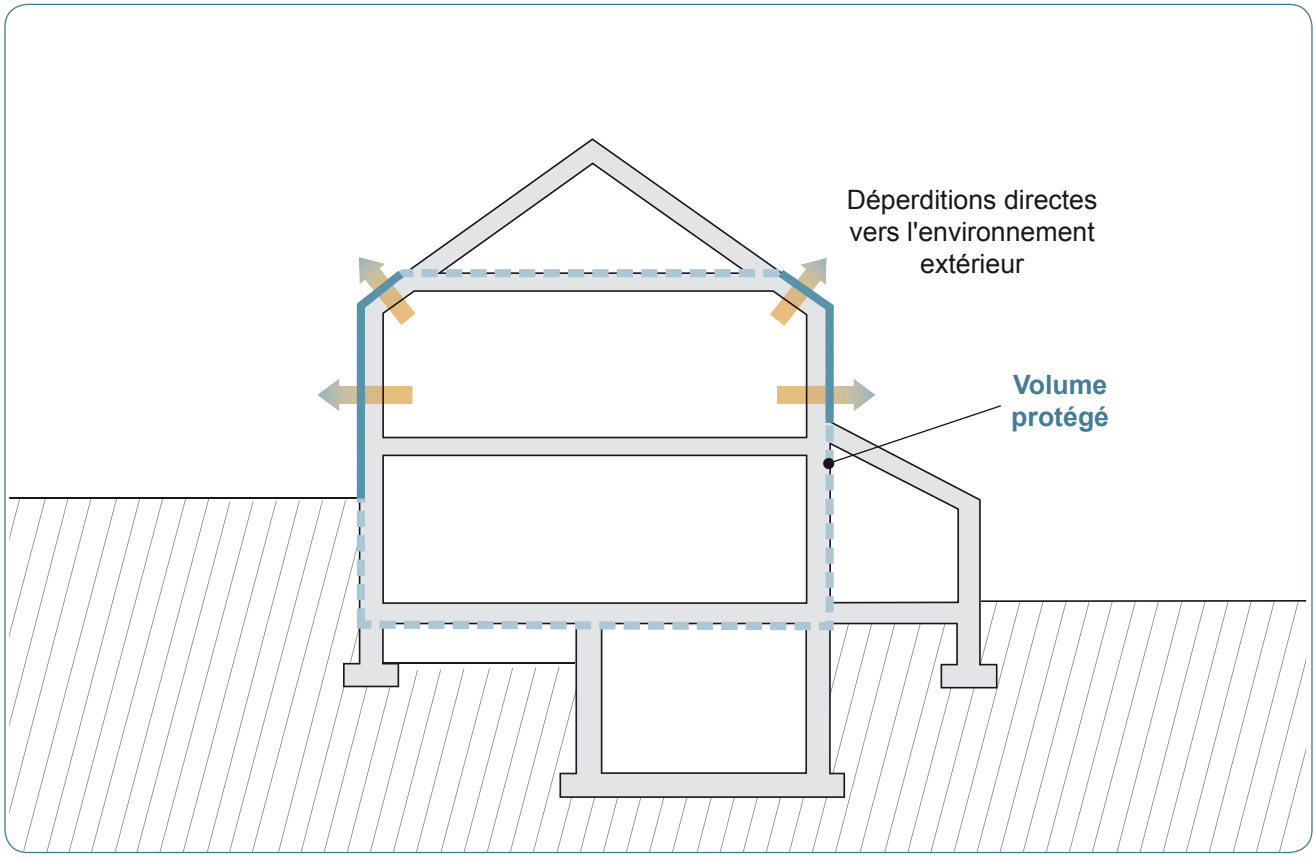
Le niveau K et les valeurs U sont estimés pour le bâtiment projeté dans le but de vérifier que les exigences PEB seront atteintes.

A ce stade, on peut recourir aux valeurs λ et R par défaut des matériaux constituant les parois ou encore aux valeurs U par encodage direct.

Déclaration PEB finale.

Le bâtiment réalisé doit respecter les exigences PEB. Le niveau K et les valeurs U gagnent à être calculés sur base des valeurs λ et R certifiées des matériaux mis en œuvre (et non les valeurs par défaut). Dans ce cas, les documents ou références attestant les valeurs prises en compte sont à joindre à la déclaration.

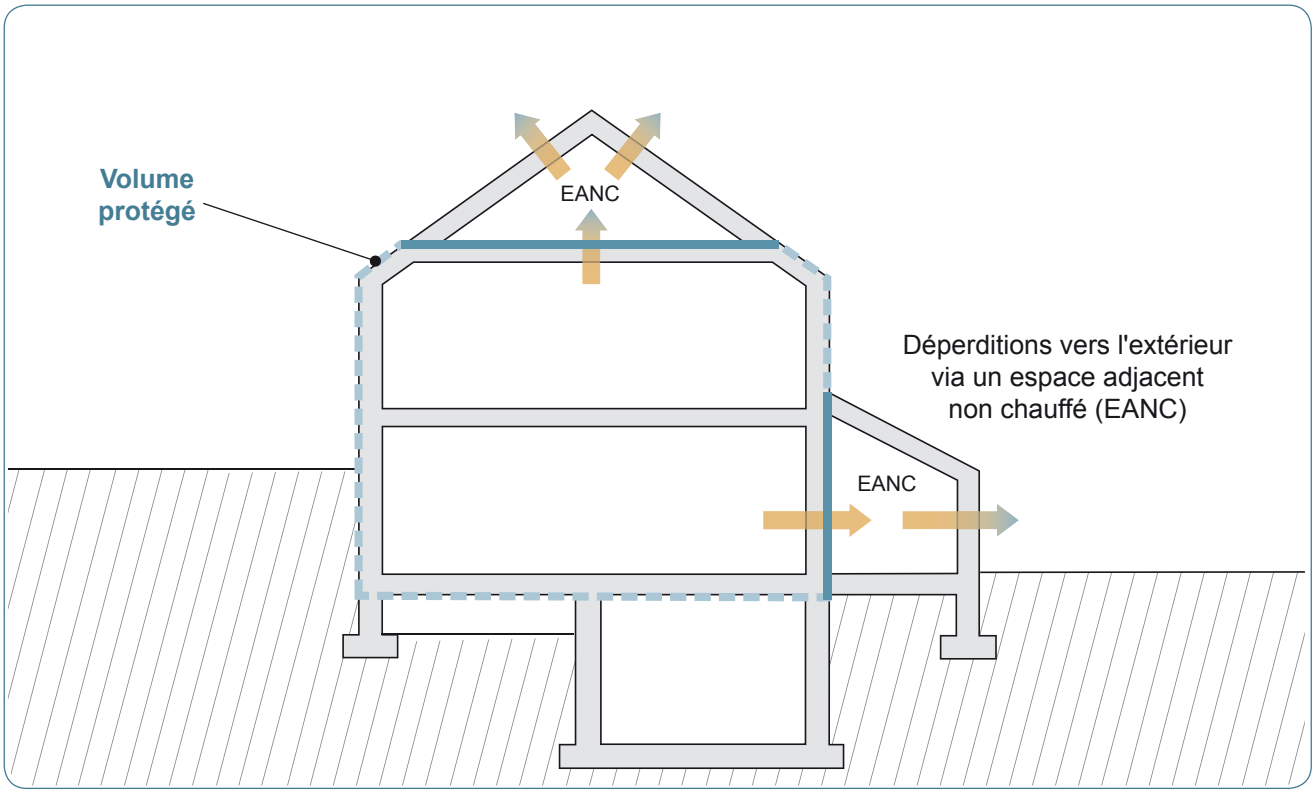
La déperdition totale par transmission directe de chaleur vers l'environnement extérieur est la somme des transferts de chaleur au travers des parois en contact direct avec l'air extérieur.



Ces déperditions sont calculées par le logiciel PEB sur base des données suivantes.

PAROIS DU VOLUME PROTÉGÉ	DONNÉES NÉCESSAIRES PEB
Pour chaque paroi en contact direct avec l'air extérieur	Surface [m²], déterminée avec les dimensions extérieures Valeur U [W/m²K] = coefficient de transmission thermique de la paroi

La déperdition totale par transmission de chaleur vers l'environnement via un espace adjacent non chauffé (EANC), situé au-dessus du sol, résulte d'un équilibre thermique entre, d'une part, les transferts de chaleur entre l'espace chauffé et l'espace adjacent non chauffé, et d'autre part, entre cet espace et l'environnement extérieur. Un tel espace non chauffé constitue donc un espace tampon entre le volume chauffé et l'environnement.



Cette déperdition est calculée par le logiciel PEB sur base des données suivantes.

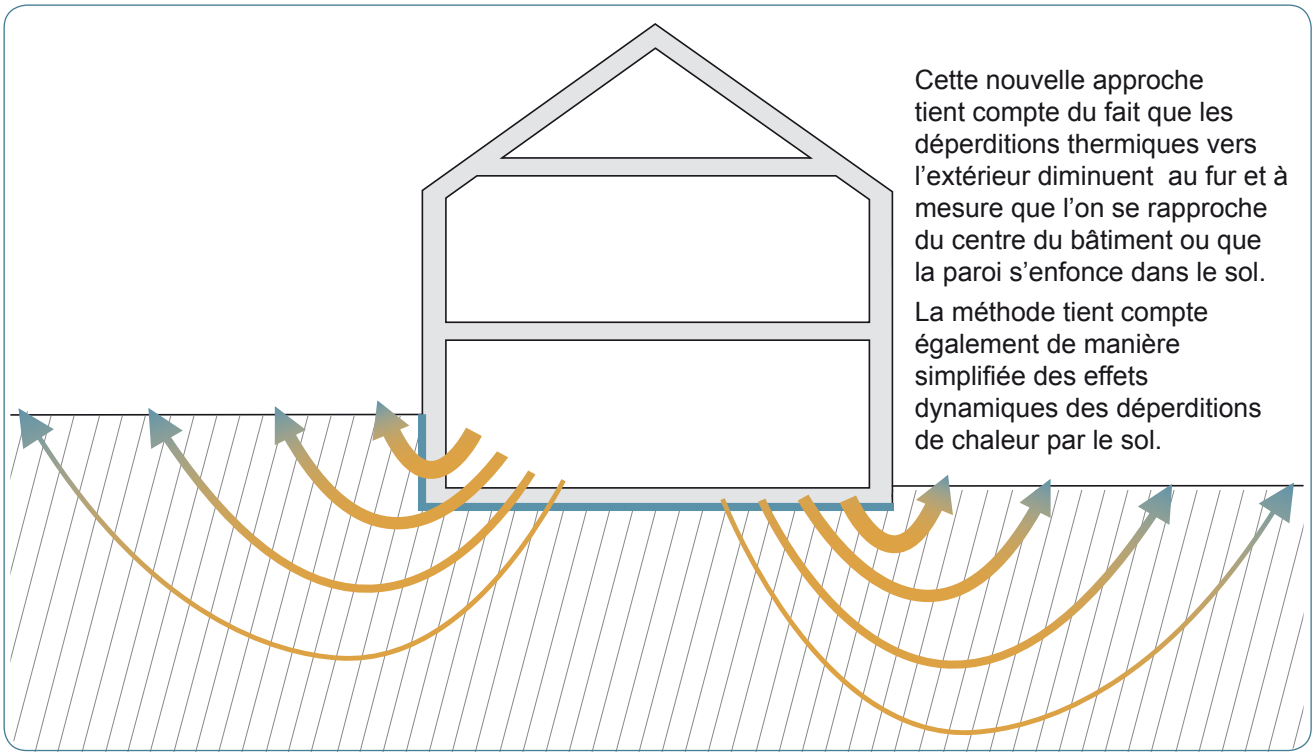
PAROIS DU VOLUME PROTÉGÉ	DONNÉES NÉCESSAIRES PEB
Pour chaque paroi entre l'espace chauffé et l'espace adjacent non chauffé	Surface [m²] Valeur U [W/m²K]
Dans le cas du calcul détaillé, apporter des précisions sur l'EANC. Ce volume est à rajouter dans la partie « Volumes non protégés » de l'arbre énergétique	Volume [m³] Étanchéité à l'air, à définir d'après la situation la plus adéquate reprise ci-dessous

Type	Description de l'étanchéité à l'air de l'espace adjacent non chauffé
1	Pas de porte ni de fenêtre Jonctions entre les éléments de construction étanches à l'air Pas d'ouverture de ventilation
2	Avec portes ou fenêtres Jonctions entre les éléments de construction étanches à l'air Pas d'ouverture de ventilation
3	Jonctions entre les éléments de construction étanches à l'air Petites ouvertures et ventilation prévues
4	Absence d'étanchéité à l'air en raison d'inétanchéités locales ou d'ouvertures de ventilation permanentes
5	Absence d'étanchéité à l'air en raison de nombreuses inétanchéités ou de grandes ou nombreuses ouvertures de ventilation

La méthode de calcul PEB prend en compte

- la masse thermique et la conductivité thermique du sol
- une approximation des effets dynamiques du transfert de chaleur
- la forme des parois (surface et hauteur moyenne) en contact avec le sol.

La valeur U de deux parois de même composition en contact direct avec le sol sera ainsi différente si elles sont de forme différente.



Cette nouvelle approche tient compte du fait que les déperditions thermiques vers l'extérieur diminuent au fur et à mesure que l'on se rapproche du centre du bâtiment ou que la paroi s'enfonce dans le sol.

La méthode tient compte également de manière simplifiée des effets dynamiques des déperditions de chaleur par le sol.

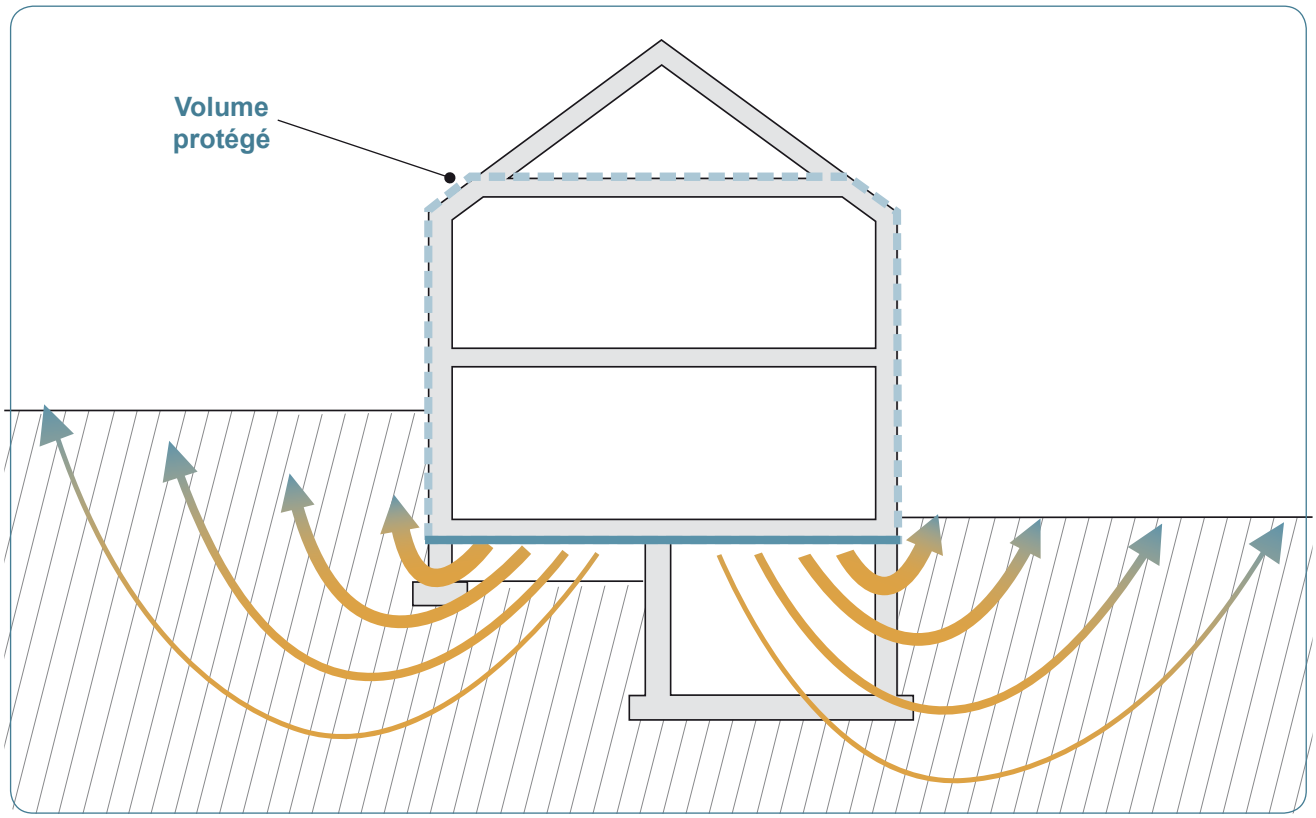
Deux types de parois présentent des déperditions directes vers le sol : les dalles de sol et les murs enterrés. Pour chacune, il est possible d'effectuer un calcul simplifié ou détaillé de la valeur U.

Dans le cas d'un plancher sur sol, la paroi doit respecter soit la valeur U_{max}, soit la valeur R_{min}.

Par contre, un mur enterré doit respecter uniquement la valeur R_{min}.

Pour les déperditions via une cave ou un vide sanitaire, la méthode de calcul PEB prend en compte, tout comme les parois en contact direct avec le sol :

- la masse thermique et la conductivité thermique du sol
- une approximation des effets dynamiques du transfert de chaleur
- la forme des parois (surface et hauteur moyenne) en contact avec le sol.



Le logiciel PEB propose 2 types d'encodage : calcul détaillé ou simplifié.

Pour chaque paroi, le logiciel spécifie les données nécessaires à fournir.

C'est uniquement dans le cas d'un plancher, d'un mur en contact avec le sol ou un vide sanitaire calculé suivant la méthode détaillée que le périmètre exposé est demandé.

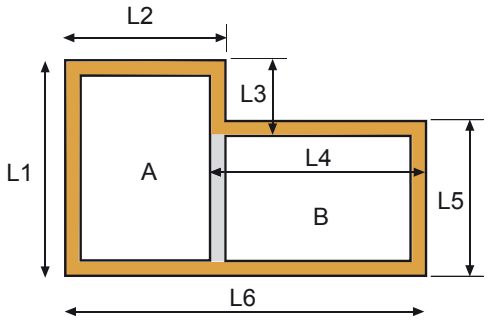
L'appellation « périmètre » reprise dans le logiciel PEB est la partie du périmètre du plancher en contact avec le milieu extérieur ou un espace adjacent non chauffé (EANC).

MÉTHODE DE CALCUL DU PÉRIMÈTRE EXPOSÉ **P**

Bâtiment isolé sur sa parcelle avec annexe chauffée

Le volume protégé $V_P = A + B$

$P = L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6$

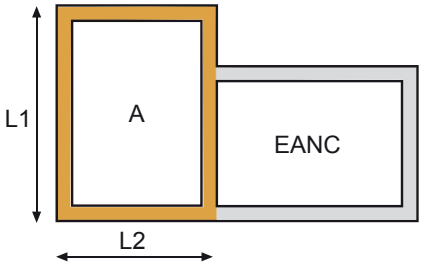


Bâtiment isolé sur sa parcelle avec annexe non chauffée (EANC)

$V_P = A$

Le calcul du périmètre exposé se fait comme si l' EANC n'existait pas.

$P = 2 \times (L1 + L2)$

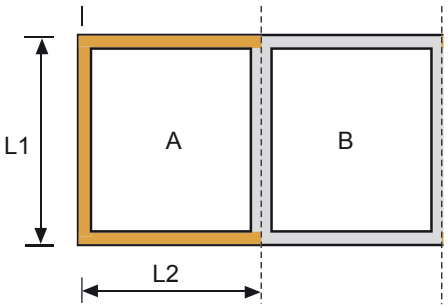


Bâtiment semi-mitoyen

$V_P = A$

Le bâtiment voisin (B) est toujours considéré chauffé.

$P = L1 + (2 \times L2)$

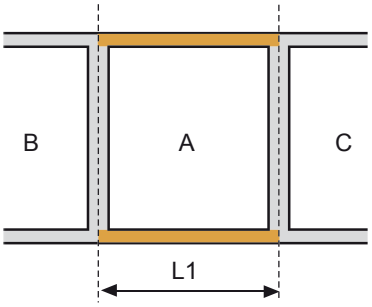


Bâtiment mitoyen

$V_P = A$

Les bâtiments voisins (B, C) sont toujours considérés chauffés.

$P = 2 \times L1$

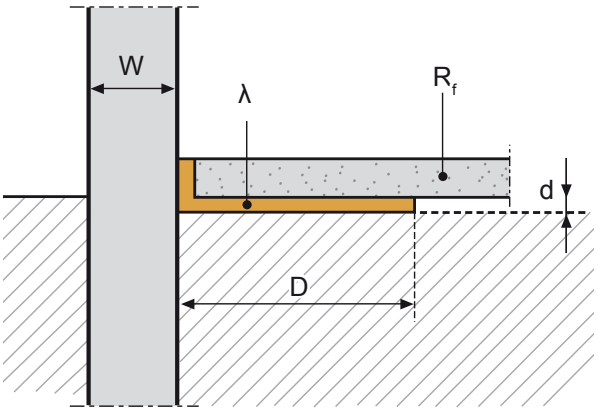


Les planchers directement en contact avec le sol (peu importe que la dalle soit soutenue par le sol sur la totalité de sa surface ou non) peuvent être isolée de diverses manières.

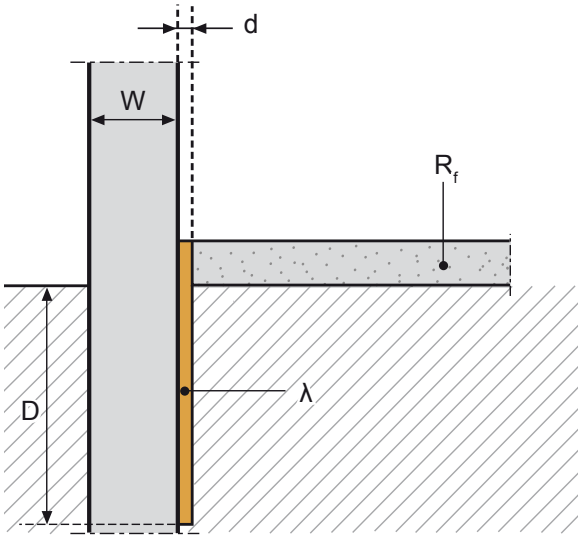
- Sur la totalité de leur surface (par dessus ou par-dessous)
- Par une isolation périphérique, cette dernière peut être placée horizontalement ou verticalement.

Dans le cas du calcul détaillé, pour l'isolation périphérique, les informations suivantes sont à indiquer :

- l'épaisseur totale du mur extérieur (W)
- le type d'isolation périphérique (verticale/horizontale)
- la valeur λ et l'épaisseur (d) du matériau d'isolation
- la largeur (ou profondeur) de l'isolation (D)



isolation périphérique horizontale



isolation périphérique verticale

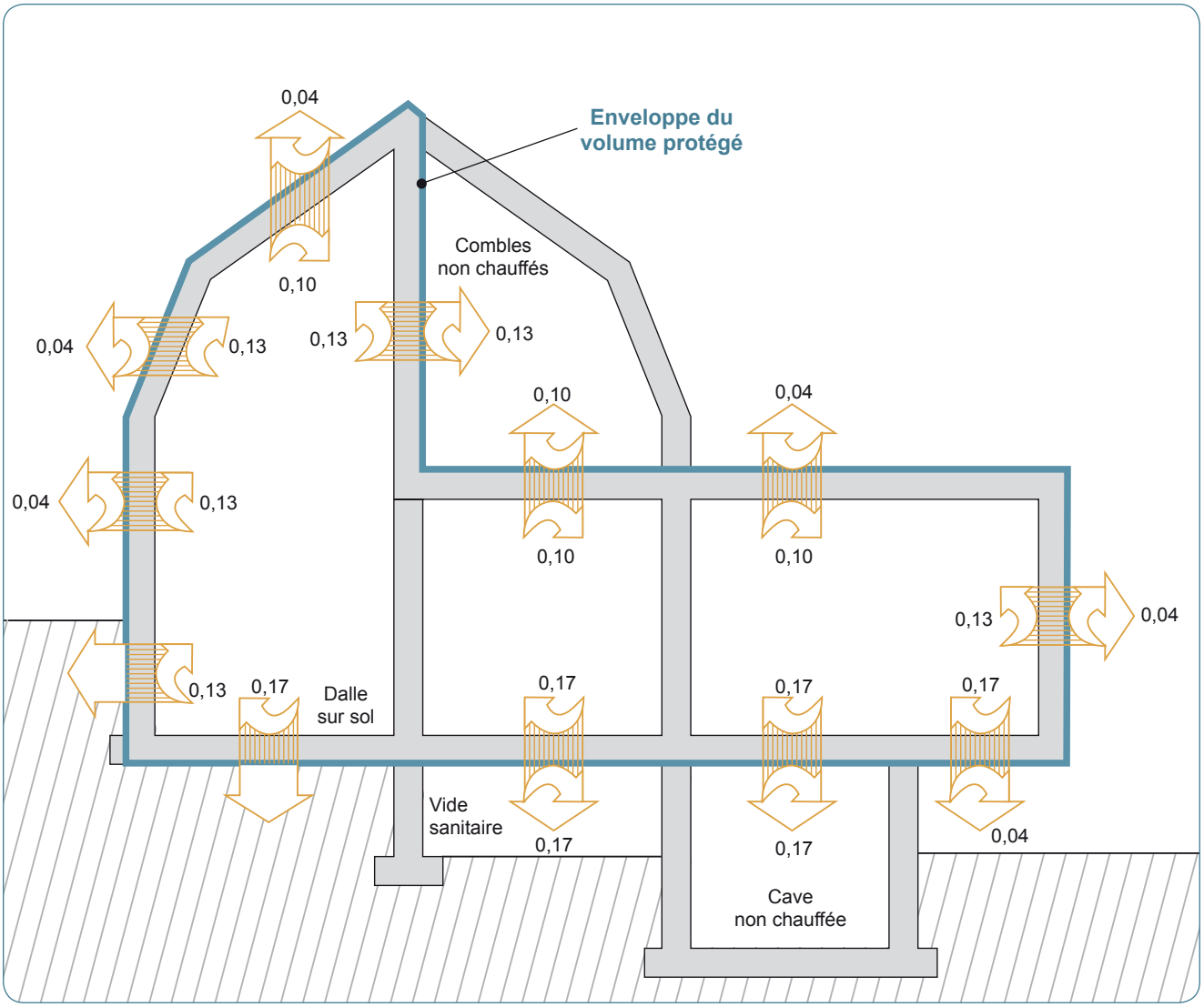
La méthode détaillée se révèle particulièrement avantageuse pour les bâtiments de grande surface au sol (type industriel) où l'isolation périphérique permet de respecter plus aisément la valeur U équivalente (valeur a.Ueq) que la résistance thermique (valeur R_t) qui demande l'isolation totale de la dalle de sol.

Les échanges de chaleur à travers une paroi sont freinés par ce que l'on appelle une résistance thermique superficielle d'échange. Elle se présente en surface de chaque paroi aussi bien à l'intérieur (R_{si}) qu'à l'extérieur (R_{se}) de la paroi.

Cette valeur est d'autant plus faible qu'elle suit le flux naturel de l'air chaud ; c'est ainsi que cette résistance sera moindre vers le haut et plus importante vers le bas ; pour ce qui est du flux horizontal, elle se situe dans une valeur moyenne.

Les valeurs R_{si} et R_{se} sont générées par le logiciel PEB en fonction

- du type de paroi,
- de son environnement,
- et de son inclinaison.



Selon la position de la paroi, les valeurs R_{si} et R_{se} prises en compte sont les suivantes.

- Dans le cas d'une paroi oblique, le flux sera considéré horizontal si l'inclinaison de la paroi est supérieure ou égal à 60 ° par rapport à l'horizontal.

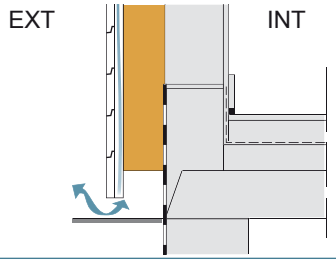
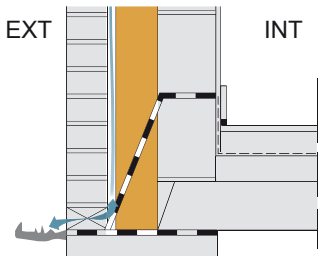
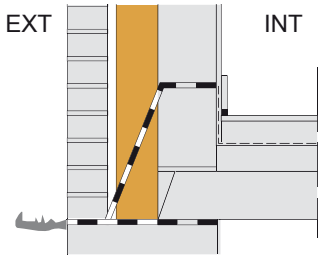
En dessous de 60° par rapport à l'horizontal, le flux sera considéré comme vertical.

- Dans le cas d'une paroi enterrée, il n'y a pas de résistance d'échange du côté du sol.
- Dans le cas d'une paroi en contact avec un espace non chauffé, R_{se} est égale à R_{si}.
- Dans le cas d'une lame d'air fortement ventilée (bardage, couverture...), il n'est pas tenu compte de la résistance thermique des couches de construction situées du côté extérieur de la couche d'air pour la détermination de la valeur U ; de plus les résistances d'échange sont égales à R_{si} des deux côtés de la paroi.

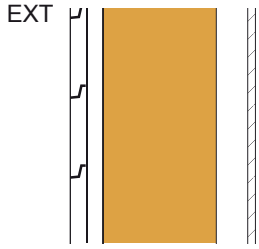
Le logiciel PEB génère la valeur de la résistance thermique d'une couche d'air, R_a, sur base des caractéristiques suivantes :

- l'inclinaison et l'environnement de la paroi ; → 6.8
- si la couche est fortement, peu ou non ventilée ;
- l'épaisseur de la couche d'air (si peu ou pas ventilée).

Une couche d'air est limitée à 30 cm. Au delà, elle est considérée comme un espace adjacent non chauffé.

Dans le logiciel PEB, encoder le type de couche d'air		Valeur R_a générée par le logiciel	Exemple
Couche d'air fortement ventilée		La superficie totale des ouvertures de ventilation **> 1500 mm² par mètres courants ou m²**	**Attention !** **La résistance thermique des couches de construction situées entre cette couche d'air et l'environnement extérieur est alors ignorée.**	Bardage ou toiture inclinée dont la base et/ou le sommet sont ventilés sur toute la longueur par un joint ≥ 1,5 cm
Couche d'air peu ventilée		Il faut renseigner la superficie totale des ouvertures de ventilation **> 500 et ≤ 1500 mm² par mètres courants ou m²**	R_a est une moyenne entre les valeurs ci-dessus et ci-dessous en fonction de l'ouverture de ventilation.	Parement de mur creux avec joint ouvert de 1 cm tous les mètres courants en pied de façade
Couche d'air non ventilée		La superficie totale des ouvertures de ventilation **≤ 500 mm² par mètres courants ou m²** *500 mm² = un joint ouvert de 1cm de large sur une brique de 5 cm de haut tous les mètres courants*	$0 \leq R_a \leq 0{,}23$ m²K/W selon l'épaisseur de la couche d'air et la direction du flux de chaleur	Parement de mur creux sans joint ouvert en pied de façade

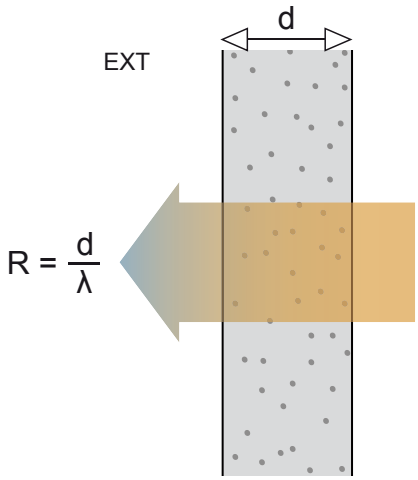
COUCHE D'AIR - CÔTÉ INTÉRIEUR

	Ce type de couche d'air doit ● soit être ecodée comme une couche non ventilée ● soit être ignorée (si non hermétiquement fermée) sous peine de réduire fortement la résistance thermique de la paroi (voir ci-dessus «couches d'air fortement ventilées»)		Vide technique recouvert d'une plaque de plâtre.

La valeur λ ou R précise dans quelle mesure un matériau est conducteur de la chaleur.

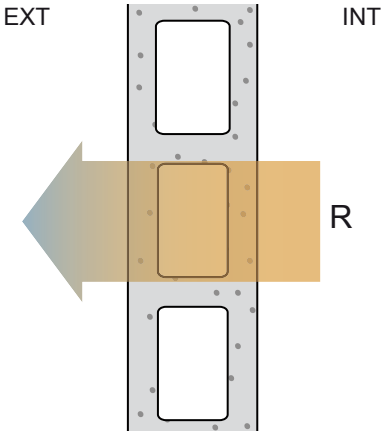
VALEUR λ

Un matériau homogène (verre, isolant…) est caractérisé par la valeur λ, conductivité thermique, exprimée en W/mK. Connaissant l'épaisseur de la couche homogène, d [m], sa résistance thermique est obtenue par le quotient d / λ.



VALEUR R

Un matériau hétérogène (bloc creux ou brique perforée, panneau composite…) est caractérisé par sa valeur R, résistance thermique, exprimée en m²K/W.



Une valeur λ faible ou une valeur R élevée correspond à un matériau peu conducteur de chaleur. Dans la construction, un matériau est appelé communément « isolant thermique » si sa valeur λ est inférieure à 0,07 W/mK.

Depuis le 1er juin 2012, il y a une distinction entre les isolants fabriqués en usine et ceux mis en oeuvre sur place. D'autre part, la valeur lambda par défaut de 4 isolants a été revue à la hausse ; la valeur de la laine minérale, du polystyrène expansé et du polyéthylène extrudé passe de 0,045 à 0,050 W/mK ; celle du polystyrène extrudé passe de 0,040 à 0,045 W/mK.

Pour les produits d'isolation et les produits pour lesquels la valeur λ ou R constitue une propriété importante, il est conseillé de prendre la valeur λ ou R **reconnue** du produit considéré pour améliorer les valeurs U et R des parois.

La **valeur λ ou R reconnue** peut être obtenue de trois manières.

- Produit repris dans la base de données officielle commune aux trois Régions www.epbd.be : elle rassemble les valeurs reconnues dans le cadre de la réglementation PEB, elle est régulièrement mise à jour. Le logiciel PEB contient une bibliothèque epbd.
- Produit avec marquage CE donnant une valeur λ_D : l'attestation de conformité renseigne la valeur à utiliser.
- Produit avec ATG ou ATE : l'agrément technique indique cette valeur.

En l'absence de ces 3 points, recourir aux valeurs par défaut de la NBN 62-002. → Annexes

Pour aider le concepteur dans l'application de la réglementation PEB, les bases de données suivantes sont à sa disposition.

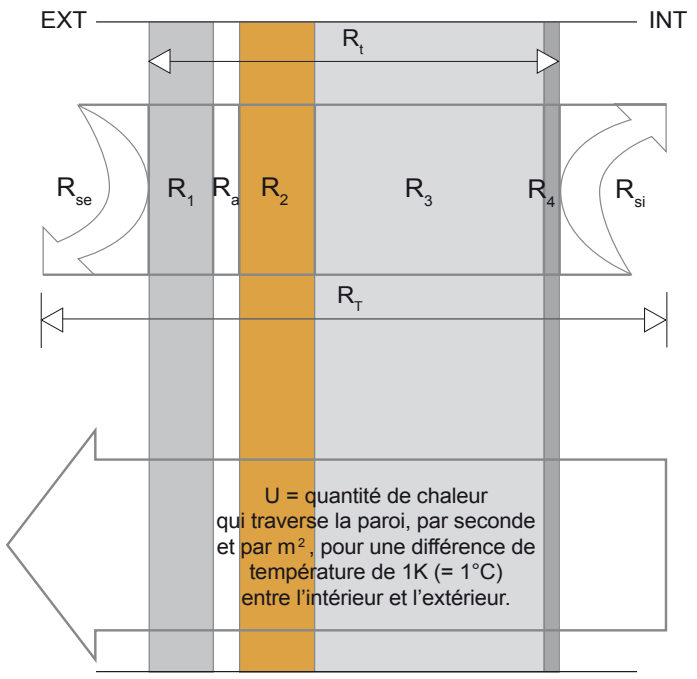
Base de données créée dans le cadre de la réglementation PEB en collaboration avec les trois Régions :

http://www.epbd.be

Base de données de l'Union belge de l'Agrément technique dans la Construction (UBAtc). Ce site reprend la liste des ATG (agréments techniques belges) et des ETA (agréments techniques européens) :

http://www.ubatc.be

Les valeurs R et U d'une paroi opaque sont calculées à partir des résistances thermiques des couches composant celle-ci : **c'est cependant la couche isolante qui influence le plus ces valeurs**. Lorsqu'on vise la performance thermique d'une paroi, c'est essentiellement sur cette couche qu'il faut travailler.



VALEUR R

La résistance thermique R d'une paroi est la somme des résistances partielles.

R_t (de surface à surface) = $R_a + \sum R_i$ [m²K/W]

La valeur R_{min} à respecter ne prend pas en considération les résistances d'échange superficielles R_{si} et R_{se}.

On obtient la résistance totale en ajoutant les résistances superficielles R_{se} et R_{si}.

$R_T = R_t + R_{se} + R_{si}$ [m²K/W]

VALEUR U

U, le coefficient de transmission thermique est l'inverse de la résistance thermique totale.

$$U = \frac{1}{R_T} \quad [W/m^2K]$$

La valeur U d'une paroi est soit calculée via le logiciel PEB sur base de la composition de celle-ci, soit encodée directement ; dans ce cas, il faut joindre à la déclaration PEB un document justificatif dont la référence est à indiquer dans le logiciel. Dans tous les cas, la méthode de calcul est celle de l'annexe VII.

R, RÉSISTANCE THERMIQUE D'UNE COUCHE	DONNÉES NÉCESSAIRES PEB
Matériau homogène : $R = \frac{d}{\lambda}$	Épaisseur du matériau, d [m] Valeur λ déclarée ou par défaut du matériau [W/mK]
Matériau hétérogène Rdirect	Valeur R déclarée ou par défaut du matériau
R_a, résistance thermique d'une couche d'air éventuelle	Type de lame d'air (non, peu ou fortement ventilée) Son épaisseur (si non ou peu ventilée)
R_{si} et R_{se}, résistances thermiques superficielles d'échange	Inclinaison Environnement

Exemple d'un mur creux :

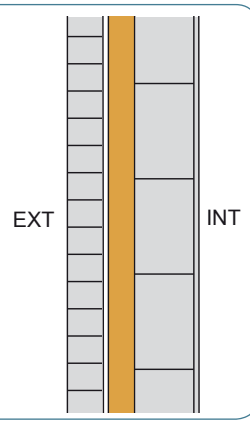
Parement en brique collée, 9 cm,
λ_e = 1,1 W/mK

Lame d'air non ventilée, 2 cm,
R_a = 0,17 m²K/W

Isolant thermique d'épaisseur variable (voir ci-contre),
λ_i = 0,05 W/mK

Bloc creux en béton collé, 14 cm,
R_i = 0,11 m²K/W

Plafonnage, 1 cm,
λ_i = 0,52 W/mK



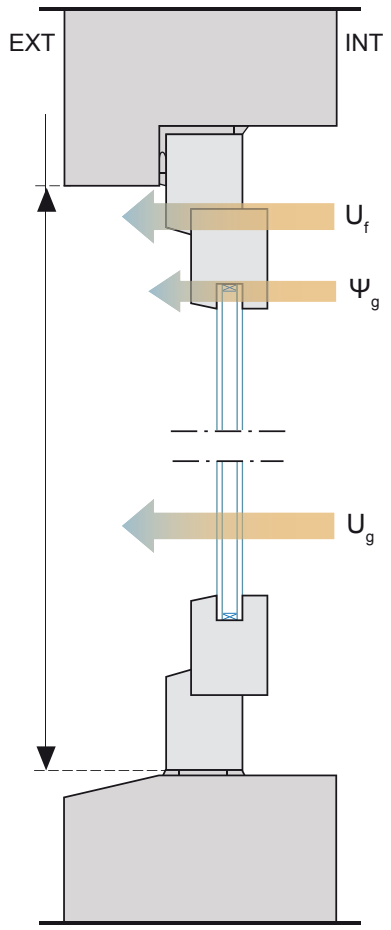
Épaisseur de l'isolant [cm]	$R_{isolation}$ [m²K/W]	R_T [m²K/W]	U [W/m²K]
0	0,00	0,54	**1,84**
5	1,00	1,55	**0,67**
10	2,00	2,55	**0,41**
15	3,00	3,55	**0,29**
20	4,00	4,54	**0,23**
30	6,00	6,55	**0,16**

Le calcul de la valeur U des fenêtres d'un bâtiment est effectué grâce au logiciel PEB.
Deux méthodes sont proposées : **simplifiée et détaillée**.

MÉTHODE SIMPLIFIÉE

Pour un ensemble de fenêtres ayant un même type de vitrage, d'encadrement, de panneau de remplissage opaque et de grilles de ventilation, on peut adopter une seule valeur U moyenne. Celle-ci tient compte d'une proportion fixe entre l'aire du vitrage et l'aire du châssis ainsi que d'un périmètre fixe des intercalaires.

Dans le cas de fenêtres simples, les données nécessaires sont les suivantes.



DONNÉES NÉCESSAIRES PEB	VALEURS
Vitrage	
Intercalaire du vitrage (Ψ_g)	oui ou non
Coating	oui ou non
Valeur U du vitrage (U_g)	(*)
Valeur g (facteur solaire)	(*) → 7.7
Profilé	
Valeur U de l'encadrement (U_f) Spécifier le matériau ☐ bois ☐ plastique ☐ métal avec coupure thermique ☐ métal sans coupure thermique	(*) ou valeur par défaut Voir annexes
Grille de ventilation	
Aire (A_r) Valeur U (U_r) (spécifier le matériau)	(*) ou valeur par défaut (6 W/m²K)
Panneau opaque	
Aire (A_p) Valeur U (U_p) (spécifier le matériau)	(*) ou à définir suivant composants
Volet	→ 6.22
Protection solaire	→ 7.11
Ombrage	→ 7.10

(*) A justifier sur base des données du produit du fabricant

IMPORTANCE DE CETTE VALEUR

Il n'existe pas de valeur par défaut pour les vitrages ; aussi ces valeurs doivent être obligatoirement justifiées par une information technique du fabricant signalant que la valeur annoncée a été calculée conformément aux normes reconnues dans l'annexe B1 de l'AGW du 15.05.2014.

Les tableaux ci-dessous sont fournis à titre indicatif: ils mettent en évidence les compositions de fenêtre (châssis - vitrage - intercalaire) qui répondent aux exigences U_{max}, les valeurs U de fenêtre étant calculées sur base de la méthode simplifiée. Ils constituent ainsi une aide à la conception.

Pour le vitrage, étant donné qu'il n'existe pas de valeur par défaut, il faut obtenir la valeur déclarée de la part du fabricant, sur base de l'ATG, du CE ou d'une note technique spécifiant que la valeur a été calculée selon les normes NBN EN 673, 674 et 675.

Pour le châssis, les valeurs reprises dans le tableau sont les valeurs par défaut notifiées dans l'annexe B1 de l'AGW du 15.05.2014 : voir données D9 à D11 dans les annexes du présent ouvrage.

Valeur U de fenêtre			Vitrage avec intercalaire isolant (Ψ_g = 0,07 W/mK)				
Châssis		Valeur par défaut du châssis	DV clair	DV peu émissif			TV
				air	argon	krypton	krypton
Type de châssis		U_f	U_g = 2,9	U_g = 1,75	U_g = 1,3	U_g = 1,1	U_g = 0,5
PUR		2,80	3,09	2,28	1,96	1,82	1,40
PVC avec ou sans renforts métalliques	3 chambres	2,00	2,93	2,04	1,72	1,58	1,16
	4 chambres	1,80	2,89	1,98	1,66	1,52	1,10
	5 chambres	1,60	2,85	1,93	1,60	1,46	1,04
Bois ép. 60 mm	feuillus	2,20	2,97	2,10	1,78	1,64	1,22
	résineux	1,93	2,92	2,01	1,70	1,56	1,14
Métal (alu, acier...)	sans coupure thermique	5,90	4,01	3,21	2,89	2,75	2,33
	coupure 10 mm	3,36	3,25	2,44	2,13	1,99	1,57
	coupure 20 mm	2,75	3,08	2,26	1,95	1,81	1,39
	coupure 30 mm	2,53	3,04	2,19	1,88	1,74	1,32

Valeur U de fenêtre			Vitrage avec intercalaire ordinaire (Ψ_g = 0,11 W/mK)				
Châssis		Valeur par défaut du châssis	DV clair	DV peu émissif			TV
				air	argon	krypton	krypton
Type de châssis		U_f	U_g = 2,9	U_g = 1,75	U_g = 1,3	U_g = 1,1	U_g = 0,5
PUR		2,80	3,21	2,40	2,08	1,94	1,52
PVC avec ou sans renforts métalliques	3 chambres	2,00	3,05	2,16	1,84	1,70	1,28
	4 chambres	1,80	3,01	2,10	1,78	1,64	1,22
	5 chambres	1,60	2,97	2,05	1,72	1,58	1,16
Bois ép. 60 mm	feuillus	2,20	3,09	2,22	1,90	1,76	1,34
	résineux	1,93	3,04	2,13	1,82	1,68	1,26
Métal (alu, acier...)	sans coupure thermique	5,90	4,13	3,33	3,01	2,87	2,45
	coupure 10 mm	3,36	3,37	2,56	2,25	2,11	1,69
	coupure 20 mm	2,75	3,20	2,38	2,07	1,93	1,51
	coupure 30 mm	2,53	3,16	2,31	2,00	1,86	1,44

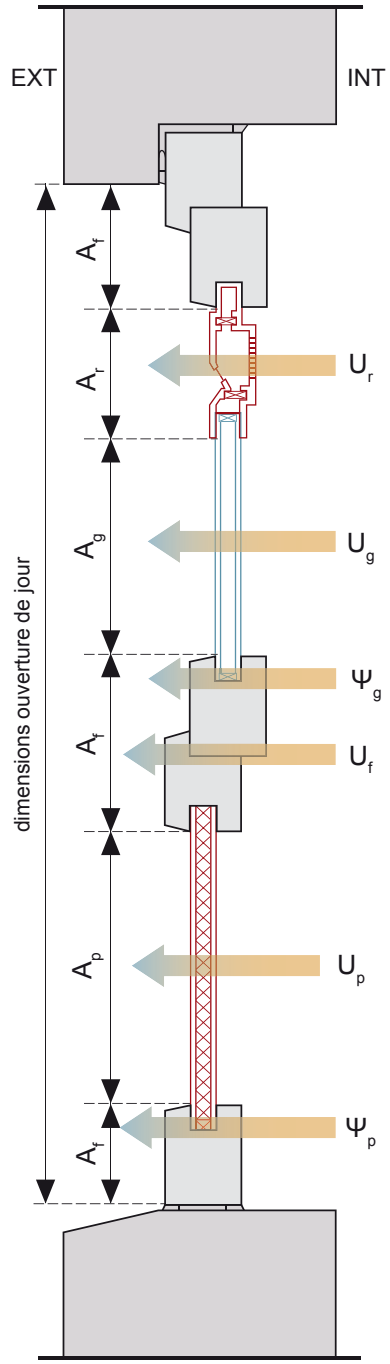
U_f = valeur U du châssis.

U_g = valeur U du double vitrage (DV) ou du triple vitrage (TV).

Ψ_g = valeur Ψ tenant compte des effets combinés de l'intercalaire, du vitrage et du châssis.

MÉTHODE DÉTAILLÉE

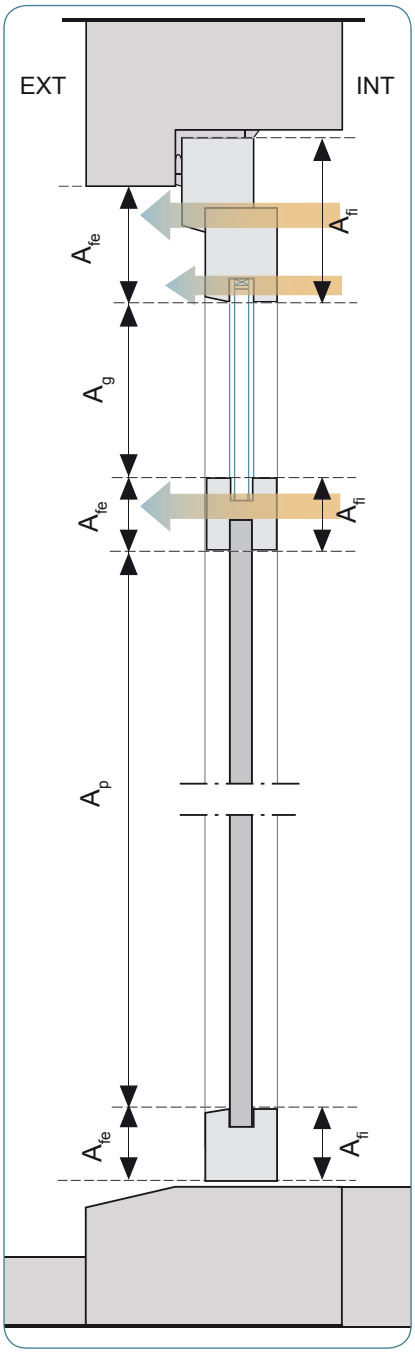
La méthode de calcul de la valeur U d'une fenêtre tient compte des différents composants de celle-ci : encadrement, vitrage, intercalaire, panneau et grille de ventilation éventuels.



DONNÉES NÉCESSAIRES PEB	VALEURS
Vitrage	
Intercalaire isolant (Ψ_g)	oui ou non
Coating	oui ou non
Valeur U du vitrage (U_g)	*
Valeur g (facteur solaire)	* → 7.7
Longueur du pont linéique	
Profilé	
Valeur U de l'encadrement (U_f) Spécifier le matériau ☐ bois ☐ plastique ☐ métal avec coupure thermique ☐ métal sans coupure thermique	* ou valeur par défaut Voir annexes
Aire projetée côté intérieur Aire projetée côté extérieur	
Grille de ventilation	
Aire (A_r) Valeur U (U_r) Intercalaire isolant	* ou valeur par défaut (6 W/m²K) longueur de l'intercalaire
Panneau opaque	
Aire (A_p) Valeur U (U_p) Intercalaire Type d'élément plein ☐ bois ☐ alu/alu ☐ alu/verre ☐ acier/verre	* ou à définir suivant composants longueur de l'intercalaire
Volet	→ 6.22
Protection solaire	→ 7.11
Ombrage	→ 7.10

* A justifier sur base des données du produit du fabricant

On peut distinguer une porte d'une fenêtre par le fait que la porte n'est pas équipée d'un dormant horizontal en partie inférieure.



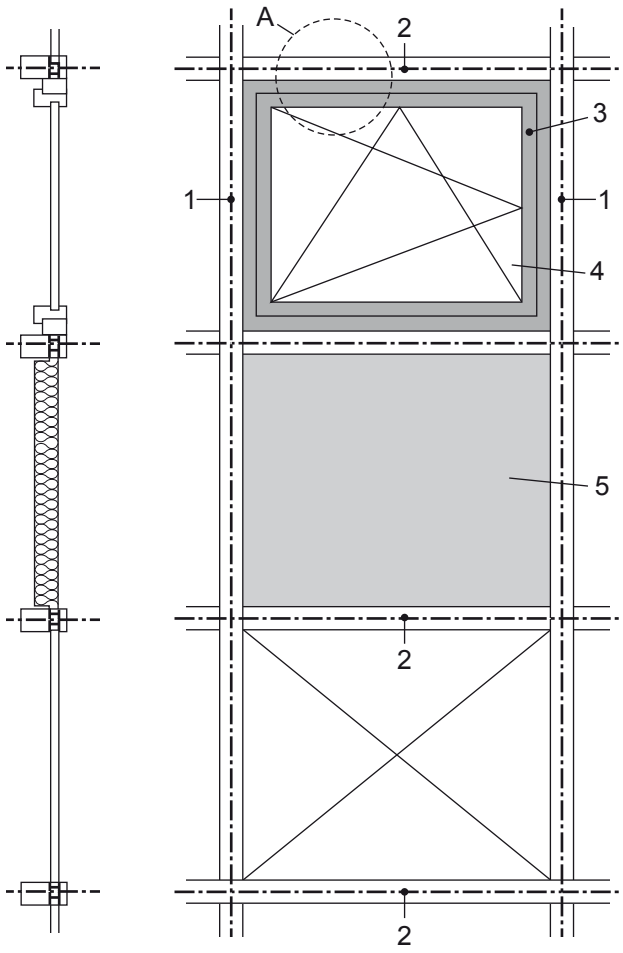
DONNÉES NÉCESSAIRES PEB	VALEURS
Profilé	
Valeur U de l'encadrement (U_f) Spécifier le groupe ☐ bois ☐ plastique ☐ métal avec coupure thermique ☐ métal sans coupure thermique	*
Aire projetée côté intérieur (A_{fi}) Aire projetée côté extérieur (A_{fe})	
Grille de ventilation	
Aire (A_r) Valeur U (U_r)	* ou valeur par défaut (6 W/m²K)
Intercalaire isolant ☐ non ☐ oui → longueur → Ψ	
Panneau opaque	
Aire (A_p) Valeur U (U_p) Spécifier ☐ bois ☐ alu/alu ☐ alu/verre ☐ acier/verre	* à encoder
Intercalaire isolant Longueur du joint	oui ou non
Si vitrage	
Aire (A_f)	
Intercalaire isolant	oui ou non
Valeur U (U_g) Valeur g (facteur solaire) Longueur du pont linéique	* * → 7.7
Ombrage (si vitrage)	→ 7.10

* A justifier sur base des données du produit du fabricant

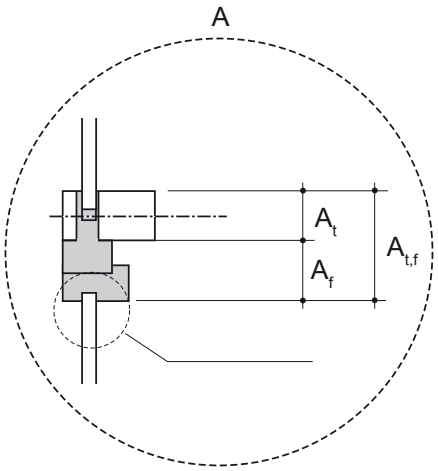
Dans les façades légères, le risque de présence de ponts thermiques est très grand.

Ils se manifestent non seulement au niveau des jonctions entre vitrages, panneaux de remplissage et encadrements mais aussi au niveau des jonctions entre modules eux-mêmes.

La façade légère, ou mur-rideau, consiste en une combinaison de vitrages d'encadrements et de panneaux opaques, assemblés dans un cadre séparé pour former un module.



1. Meneau
2. Traverse
3. Ouvrant et encadrement
4. Vitrage
5. Panneau



At [m²] : aire projetée de la traverse

Af [m²] : aire projetée de l'encadrement

Etant donné la complexité de ces façades, il est recommandé de demander au fabricant de fournir le coefficient de transmission thermique de leurs modules suivant une des 3 méthodes de calcul préconisées par la réglementation PEB.

Pour chaque module d'une façade légère, les aires de tous les éléments constitutifs nécessaires pour le calcul sont déterminés comme les aires projetées.

Ces aires peuvent différer selon qu'elles sont déterminées à partir du côté extérieur ou intérieur, c'est pourquoi les conventions suivantes sont en vigueur :
- pour les vitrages et les panneaux opaques, il faut utiliser la plus petite aire vue
- pour tous les autres éléments (encadrements, meneaux et traverses), la plus grande.

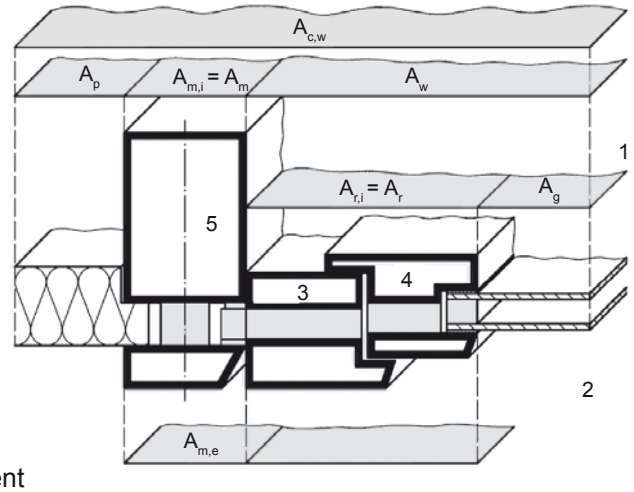
Il existe **3 méthodes de détermination de la valeur U_{cw}** d'un module de façade légère.
- La méthode des modules / liaisons comme éléments séparés **via logiciel tiers**.
- La méthode des modules / liaisons comme ponts thermiques **via logiciel tiers**.
- La méthode des composants **via logiciel PEB**.

MÉTHODE DES COMPOSANTS VIA LOGICIEL PEB

Cette méthode impose un calcul détaillé de tous les composants de la façade légère.

Des informations similaires aux informations demandées pour l'encodage détaillé des fenêtres sont demandées pour :
- le vitrage
- le profilé (châssis)
- le panneau opaque

Des informations complémentaires sont à fournir pour
- les traverses (et/ou meneaux)
  - aire et valeur U à détailler élément par élément
- les liaisons
  - type de jonction (profilé-vitrage, profilé-panneau, profilé-traverse, vitrage-traverse, panneau-traverse)
  - type de jonction profilé-traverse



1. Intérieur
2. Extérieur
3. Encadrement (fixe)
4. Ouvrant (mobile)
5. Meneau/traverse

La résistance thermique, valeur R, d'une couche maçonnée ou collée doit tenir compte de l'influence du joint.

Si épaisseur du joint < 3 mm : pas de correction, la valeur R de la couche est égale à la valeur R du matériau.

Si épaisseur du joint > 3 mm : la valeur R corrigée de la couche est calculée via le logiciel PEB .

DONNÉES NÉCESSAIRES PEB

Valeur λ du joint [W/mK]
si celui-ci est supérieur à 3mm.

Pour une géométrie rectangulaire répétitive pour laquelle les joints de boutisse et de panneresse ont la même épaisseur, comme dans les maçonneries en général, il est nécessaire d'encoder l'une de ces trois informations suivantes.

VALEURS PAR DÉFAUT

	λ_i [W/mK]	λ_e [W/mK]
Mortier de ciment	0,93	1,50
Mortier de chaux	0,70	1,20
Plâtre	0,52	–

Fraction de joints pour les
maçonneries extérieures : 0,28 (28%)
maçonneries intérieures : 0,16 (16%)

Dimensions du matériau (l et h)
et épaisseur du joint (d)

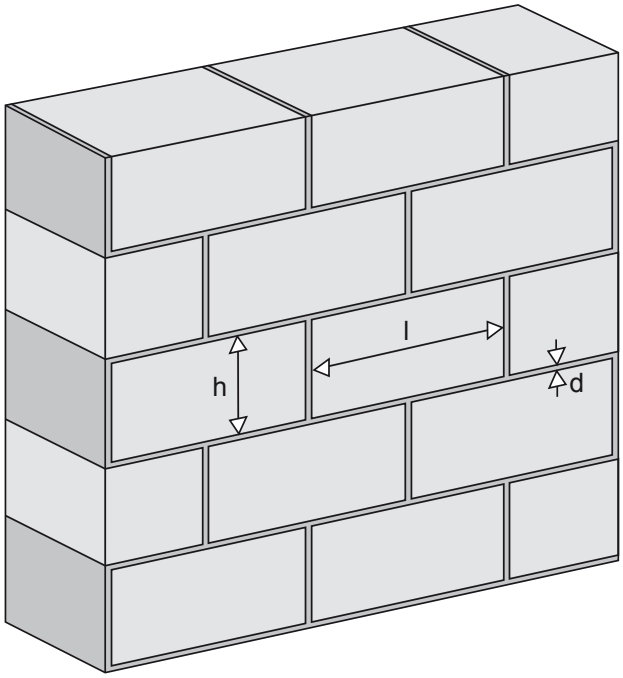
OU

Aire du matériau (l . h)
et du joint (d . [l+h+d])

OU

$$\text{Fraction de joint} = \frac{\text{Aire (joint)}}{\text{Aire (matériau) + A (joint)}}$$

$$= 1 - \frac{l \cdot h}{(l + d) \cdot (h + d)}$$



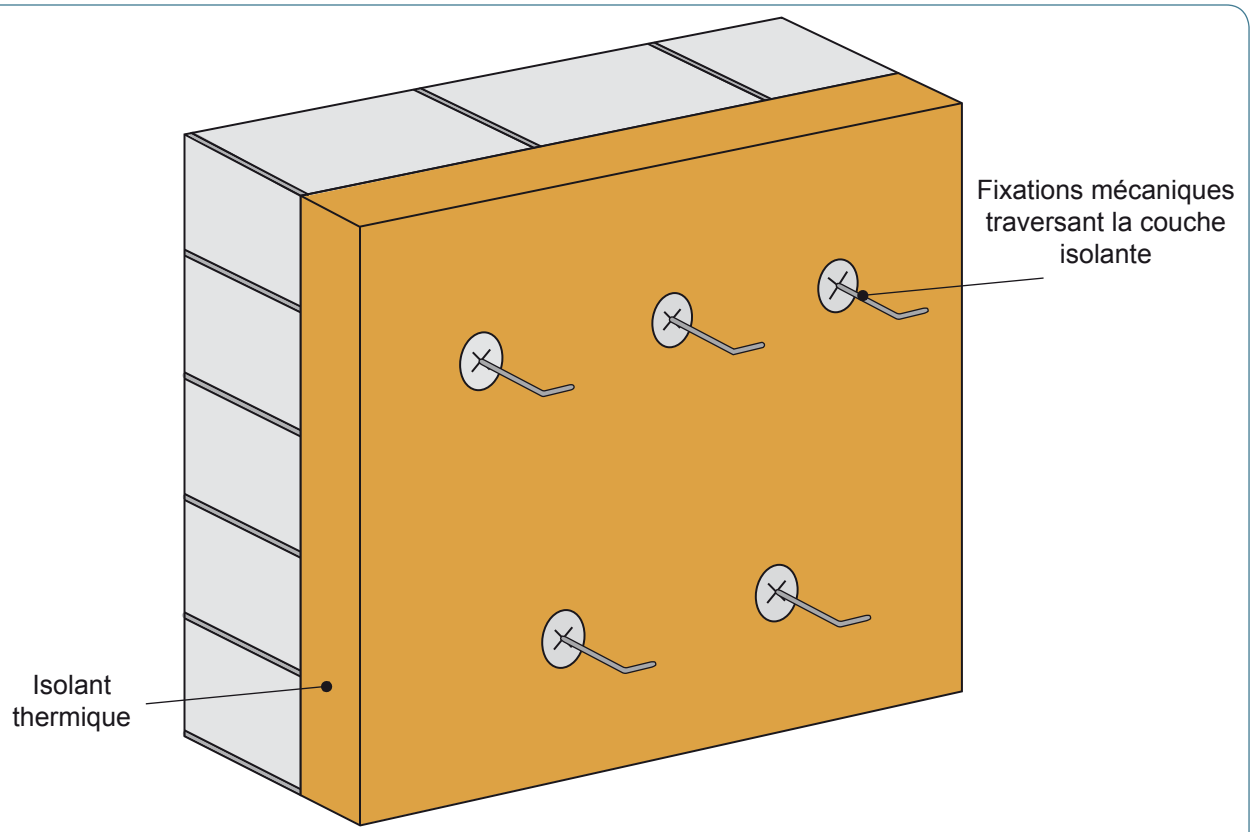
La valeur U d'une paroi doit tenir compte des fixations mécaniques qui traversent la couche d'isolation (crochets de mur, fixations de toiture…). En effet, un élément métallique qui traverse l'isolant affaiblit la résistance thermique de la couche isolante.

Pour un **mur isolé**, la valeur U corrigée est calculée via le logiciel PEB sur base des données suivantes.

DONNÉES NÉCESSAIRES PEB	VALEURS PAR DÉFAUT POUR LES CROCHETS DE MUR
Nombre de fixation par m²	5 fixations/m²
Section de la fixation [m²]	Section = $1{,}3.10^{-5}$ m² (ø = 4 mm)
Valeur λ de la fixation [W/mK]	λ = 50 W/mK
Longueur de la fixation noyée dans l'isolant [m]	

Cette correction n'est pas effectuée si les crochets :

- sont dans un creux non isolé ;
- ont une valeur λ inférieure à 1 W/mK (matière synthétique par exemple).



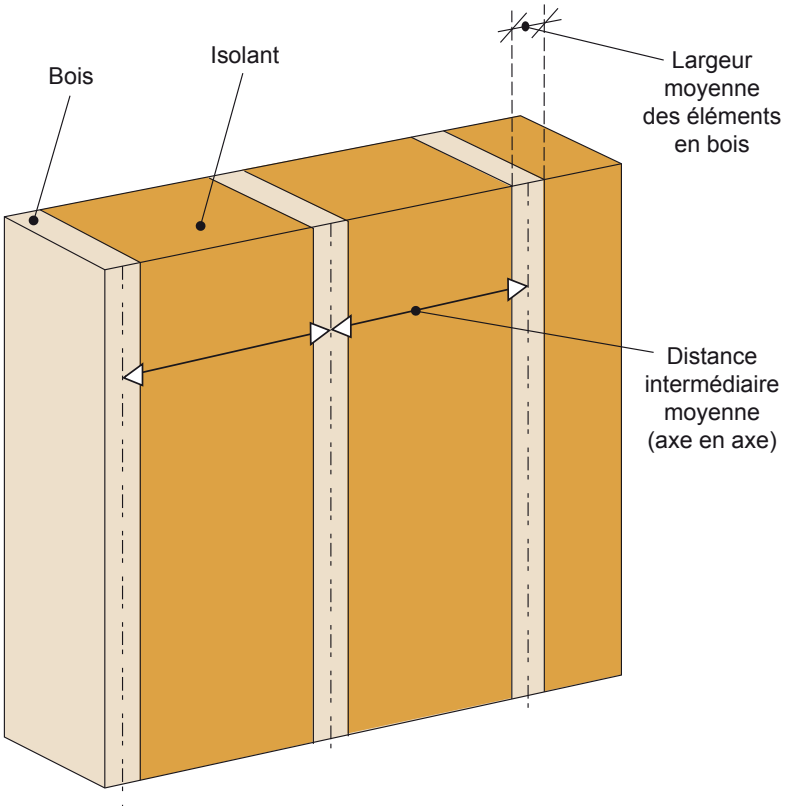
La réglementation PEB prend en compte la présence des éléments de structure entre les éléments isolants.
Selon la terminologie du logiciel PEB, il est alors question de « parois composées ».

PAROIS STRUCTURE BOIS

Le logiciel PEB permet de calculer la valeur U de la paroi sur base de la fraction bois.
Celle-ci correspond au pourcentage de bois dans la paroi.
Elle peut être calculée de façon détaillée par la formule suivante :

$$\textbf{Fraction bois} = \frac{\text{largeur moyenne des éléments en bois}}{\text{distance intermédiaire moyenne}}$$

En présence d'entretoises, la fraction de bois est augmentée de 0,01.



VALEURS PAR DÉFAUT

Choisir la fraction de bois correspondant au type de structure :

0,11 pour une isolation entre pannes

0,20 pour une isolation entre chevrons

0,12 pour une isolation entre fermettes

0,11 pour un plancher isolé

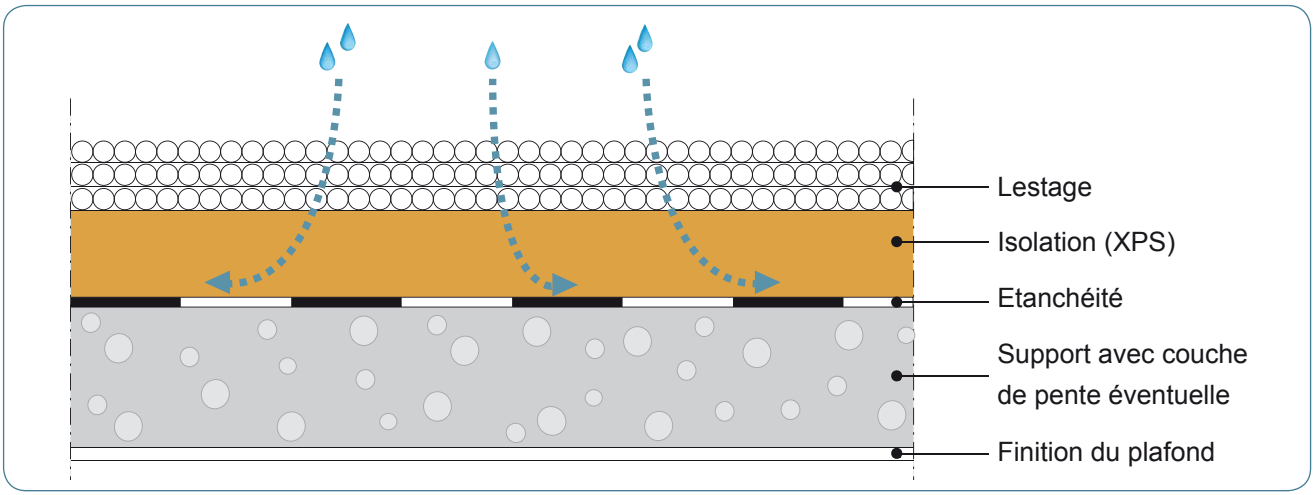
0,15 pour une paroi isolée à ossature

PAROIS STRUCTURE MÉTAL

Dans le cas de parois composées comportant du métal, le calcul numérique (via logiciel externe) est obligatoire.

Dans le cas de toitures inversées où la membrane d'étanchéité est située sous la couche d'isolation, une valeur U corrigée est calculée afin de tenir compte de l'impact de l'eau de pluie qui s'écoule entre la couche d'isolation et la membrane.

La procédure suivante est d'application **uniquement** pour les couches d'isolation composées de **polystyrène extrudé (XPS).**



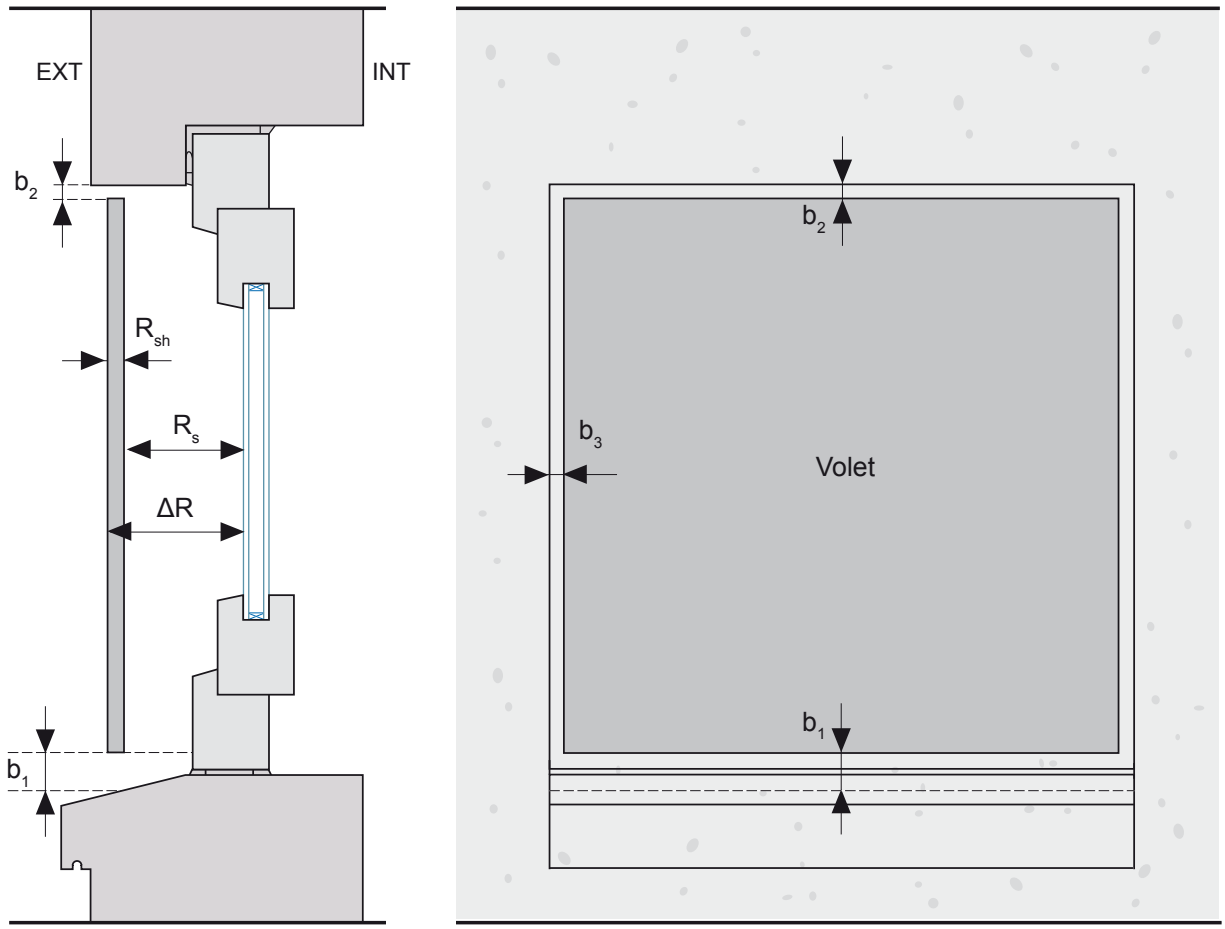
La valeur U corrigée, est calculée via le logiciel PEB sur base des données suivantes.

DONNÉES NÉCESSAIRES PEB	VALEURS PAR DÉFAUT
Quantité des précipitations [mm/jour]	**2 mm/jour** (valeur fixée par la réglementation)
Facteur de correction pour le transfert de chaleur par précipitation = **Produit** du facteur de drainage, caractérisant la fraction moyenne de pluie qui atteint la membrane (sans unité) **et du** facteur qui caractérise le transfert de chaleur accru par suite de l'écoulement d'eau de pluie sous la couche d'isolation [W jour/m²Kmm]	Choisir entre ces 3 cas : **0,04** W jour/m²Kmm pour les plaques avec bords droits et lest ouvert comme le gravier, les briques, ou une couche de finition appliquée en usine **0,03** W jour/m²Kmm pour les plaques avec rainures et lest ouvert (comme le gravier, les briques) ou couche de finition appliquée en usine **0,02** W jour/m²Kmm pour toit vert ou jardin sur toit
Valeur λ de l'isolant XPS [W/mK]	Choisir dans la base de données du logiciel
Valeur R corrigée de la couche d'isolation (R_{XPS}) afin de tenir compte d'une augmentation du taux d'humidité par diffusion [m²K/W]	Choisir entre ces 2 facteurs de correction : **1,023** pour lest ouvert comme le gravier, les briques ou une couche de finition appliquée en usine **1,069** pour toit vert ou jardin sur toit
Résistance thermique totale du toit, sans tenir compte d'une correction quelconque [m²K/W]	

Un volet fermé crée une résistance thermique supplémentaire (ΔR) qui correspond à la somme de la résistance thermique du volet (Rsh) lui-même et de la lame d'air comprise entre le volet et la fenêtre (Rs)

L'encodage dans l'onglet « volet » a une incidence sur le niveau K et le niveau E_w mais pas sur la **valeur U** de la fenêtre.

Pour avoir un impact au niveau **surchauffe**, le volet doit être encodé également dans l'onglet «protection solaire ».



Coupe Élévation

La résistance supplémentaire est déterminée en fonction de la perméabilité à l'air du volet. Celle-ci tient compte de la fente totale effective b_{sh} entre les bords du volet et la baie.

$$b_{sh} = b_1 + b_2 + b_3 \text{ [mm]}$$

La fente sur le côté b_3 n'est comptée qu'une seule fois car moins influente.

5 classes sont définies :

1. Perméabilité très élevée $b_{sh} > 35$
2. Perméabilité élevée $15 < b_{sh} \leq 35$
3. Perméabilité moyenne $8 < b_{sh} \leq 15$
4. Perméabilité faible $bsh \leq 8$
5. Perméabilité très faible $b_{sh} \leq 3$ et $b_1+b_3 = 0$ ou $b_2 + b_3 = 0$

La continuité de l'isolation est une condition essentielle à la performance thermique de l'enveloppe du volume protégé d'un bâtiment.

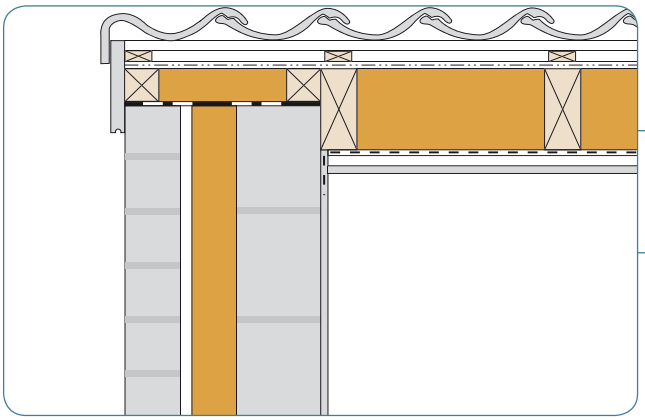
Un pont thermique est une interruption de la couche isolante : c'est à la fois une zone contrastée de déperdition de chaleur et une zone privilégiée de condensation propice au développement de moisissures. Une priorité est donc d'éviter tout pont thermique.

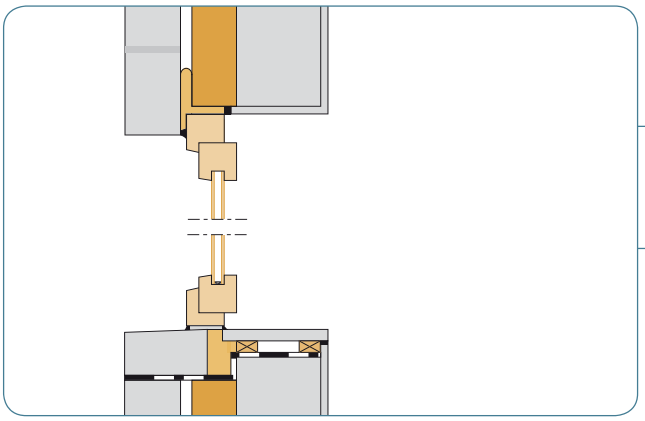
ÉVITER LES PONTS THERMIQUES lors de la CONCEPTION :

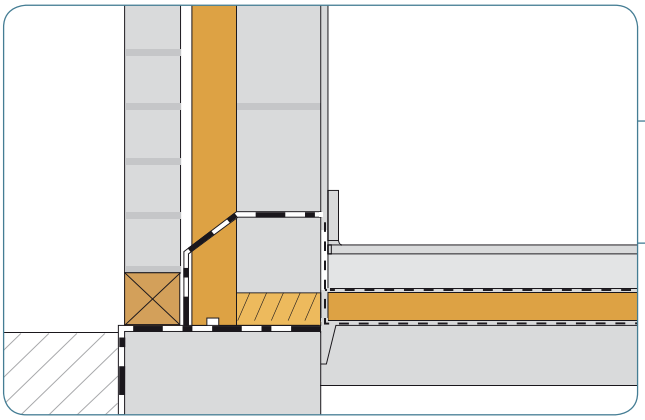
fournir aux entrepreneurs les détails d'exécution pour chaque point critique du bâtiment.

PRÉVENIR LES PONTS THERMIQUES lors de la RÉALISATION :

effectuer un contrôle sur chantier de la conformité aux détails d'exécution.







Le terme **pont thermique**, utilisé généralement, n'est volontairement plus utilisé dans la règlementation PEB afin d'**éviter la connotation négative** qui y est attachée.

Lorsqu'on fait attention à traiter correctement le détail d'exécution du point de vue thermique, ce n'est plus, à proprement parler, un pont thermique. C'est la raison pour laquelle le terme nœud constructif a été introduit.

À partir du 1er juin 2012, tout niveau K doit être calculé en tenant compte de l'influence des nœuds constructifs.

Le terme nœud constructif couvre l'ensemble des endroits de l'enveloppe du volume protégé où peuvent apparaître des pertes thermiques supplémentaires .

Leur prise en compte n'influence par la valeur U de la paroi mais bien le niveau K du bâtiment.

L'encodage des nœuds constructifs dans le logiciel PEB se fait au niveau du volume protégé.

3 options sont proposées.

OPTION A	OPTION B	OPTION C
MÉTHODE DÉTAILLÉE Supplément variable aux niveaux K et E	**MÉTHODE DES NOEUDS PEB-CONFORMES** Supplément au niveau K et E correspondant **à ± 3 points K**	**SUPPLÉMENT FORFAITAIRE** Supplément au niveau K et E correspondant **à ± 10 points K**
La seule méthode qui permette de diminuer le niveau K grâce à certaines valeurs négatives de Ψ_e et X_e.	Le supplément sur le niveau K n'est jamais négatif.	Cette option est la seule sans incidence sur le besoin en refroidissement et l'indicateur de surchauffe.
Tous les nœuds constructifs doivent être étudiés ET caractérisés par leur coefficient de transmission thermique linéaire ou ponctuel	Tous les nœuds constructifs doivent être étudiés; seuls les nœuds constructifs non PEB conformes doivent être encodés.	Aucun nœud constructif n'est à analyser.

Il y a la possibilité d'encoder les nœuds avec

- des valeurs par défaut
- des données émanant d'un fabricant, d'un atlas ou catalogue de nœud constructif
- via un logiciel agréé.

Si **toutes les parois** concernées par le calcul sont en contact **avec l'extérieur**, le supplément sur le niveau K présente une valeur d'**exactement +3** (option B **avec** tous les nœuds PEB conformes) ou **exactement +10** (option C). Si certaines des ces parois sont en contact avec un EANC, le sol, une cave ou un vide sanitaire, un facteur de réduction intervient et le niveau K augmente d'une valeur inférieure à +3 ou +10.

Un nœud dit PEB conforme doit respecter un des critères repris ci-dessous.

NŒUD PEB CONFORME

Il satisfait à une des **3 RÈGLES DE BASE**

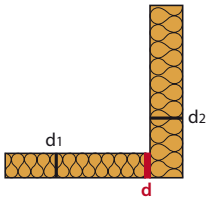
OU

Il satisfait à $\Psi_e \leq \Psi_{e,lim}$

Référence à des valeurs par défaut

RÈGLES DE BASE 1

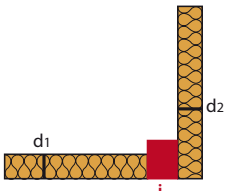
Assurer une épaisseur de contact minimale entre les couches isolantes



$d \geq d_{(1,2)}/2$

RÈGLES DE BASE 2

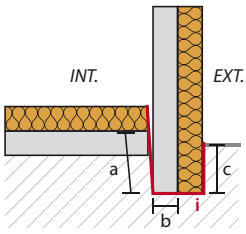
Interposer un élément isolant



- $\lambda i \leq 0{,}2$ w/mK
- $Ri \geq R_{(1,2)}/2$ **OU** 2
- $di \geq d_1/2$ **ET** $\geq d_2/2$

RÈGLES DE BASE 3

Présenter un chemin de moindre résistance de minimum 1 m (a+b+c)



- a+b+c ≥ 1 m
- $Ri \geq R_1$

Si le nœud est PEB conforme, c'est qu'il répond à un de ces 4 critères.

Seuls les nœuds PEB non conformes doivent être encodés.

Toutefois il est possible d'encoder des noeuds constructifs plus favorables, permettant ainsi de diminuer le supplément sur le niveau K.

Pour en savoir plus

Le document explicatif, établi à la demande des 3 régions donne toutes les bases de bonne compréhension des nœuds constructifs.

Il est disponible en version pdf sur internet, tapez sur votre moteur de recherche : *NC - document explicatif - Energie Wallonie*

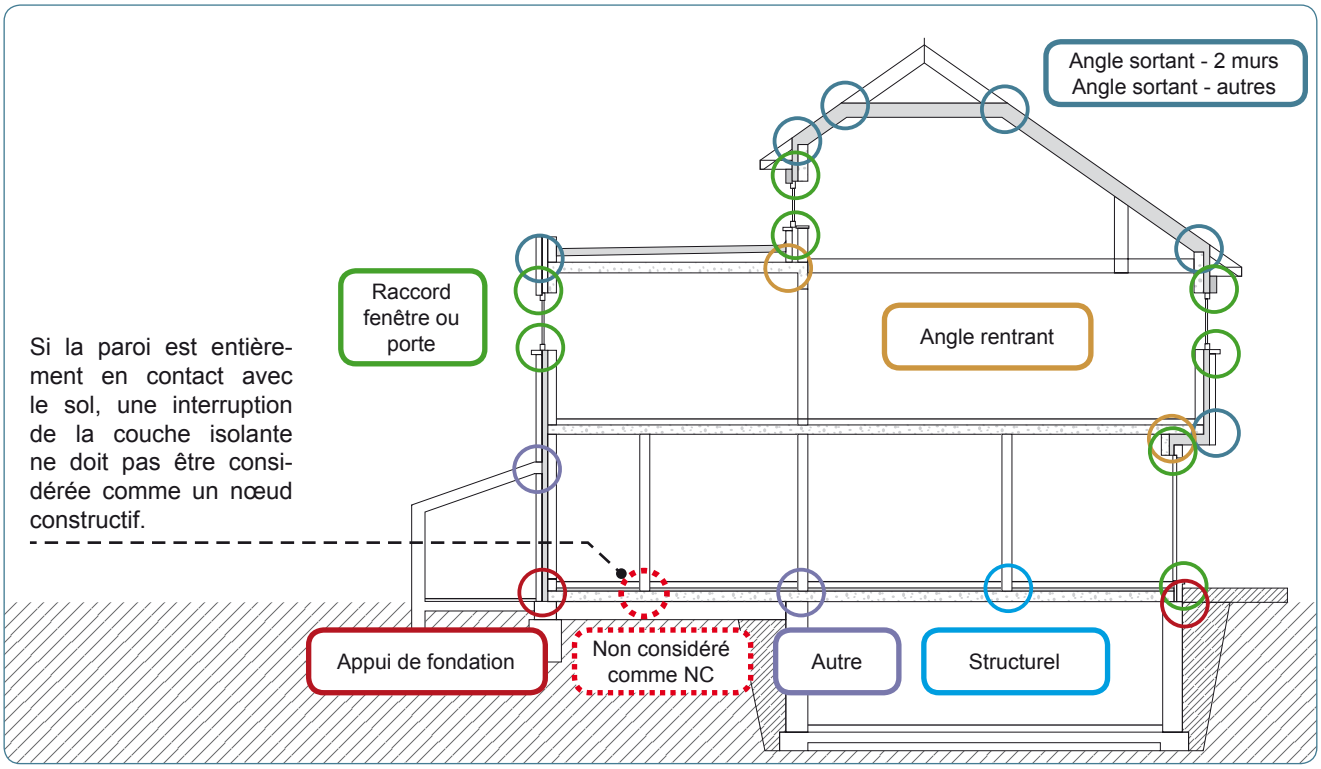
DOCUMENT EXPLICATIF
Suivant le "Projet de modification de l'ANNEXE IV/V de l'arrêté PEB"

Partout où la couche isolante est interrompue linéairement, il est question de nœud constructif linéaire. Il est caractérisé par son coefficient de transmission thermique linéïque, Ψ (Psi).

Pour évaluer les déperditions thermiques d'un nœud constructif linéaire, il faut renseigner les points suivants.

1. **Le type de calcul** :
   - avec la valeur par défaut
   - avec la valeur numérique (ce choix ne peut se faire qu'avec un logiciel conforme à la norme NBN EN ISO 10211 tels que KOBRA, THERM …)

2. **Le type de nœud constructif pris en compte**



3. **Le type de liaison (uniquement dans le cas du calcul avec valeur par défaut)**
   - en acier ou béton sans coupure thermique
   - en acier (par point) avec coupure thermique
   - autre

4. **La longueur du nœud**
   S'il y a plusieurs nœuds linéaires **identiques**, les longueurs peuvent être cumulées par secteur énergétique.

5. **Le nombre de volumes K concernés**
   Dans le cas où un nœud est commun à différents volumes K (2 ou maximum 3), sa valeur est répartie proportionnellement sur ces différents volumes.

6. **Le (ou les) secteurs énergétiques concernés**
   Dans le cas où un nœud est commun à différents secteurs énergétiques, sa valeur est répartie proportionnellement sur ces différents secteurs. Si les longueurs sont différentes, il faut procéder à des encodages distincts par secteur énergétique. Dans ce cas, il faut que les secteurs énergétiques aient été précédemment encodés dans l'arbre énergétique.

7. **En contact, même partiel, avec l'environnement extérieur**
   Lorsqu'il n'y a aucun contact avec l'extérieur, les pertes d'énergie par ce nœud constructif sont moindres. Dans ce cas, il faut spécifier les parois associées à ce nœud ; celles-ci n'apparaîtront que si elles ont été préalablement encodées dans l'arbre énergétique au niveau du nœud « Parois ».

Il est question d'un nœud constructif ponctuel lorsque la couche isolante d'une paroi est interrompue ponctuellement. Il est caractérisé par son coefficient de transmission ponctuel, χ (Chi).

Pour évaluer les déperditions thermiques d'un nœud constructif ponctuel, il faut renseigner les points suivants.

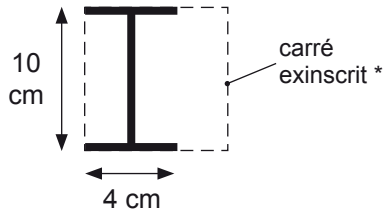
1. **Le nombre de nœuds ponctuels de ce type**

2. **Le type de calcul :**
   - avec la valeur par défaut
   - avec la valeur numérique (avec un logiciel reconnu par l'administration)

3. **Le type de liaison traversante (uniquement dans le cas du calcul avec valeur par défaut)**
   - en métal
   - autre

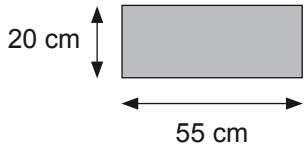
4. **La longueur du côté du carré dans lequel le percement s'inscrit (Z)** si « en métal » **OU** **La surface de percement (A)** si « autre »

Exemple
Coupe d'un profil I métallique qui perce l'isolant



La plus grande dimension = 10 cm x = 4,7 * 0,1 + 0,03
z = 0,1 = 0,50 W/K

Exemple
Coupe d'une colonne en béton qui perce l'isolant

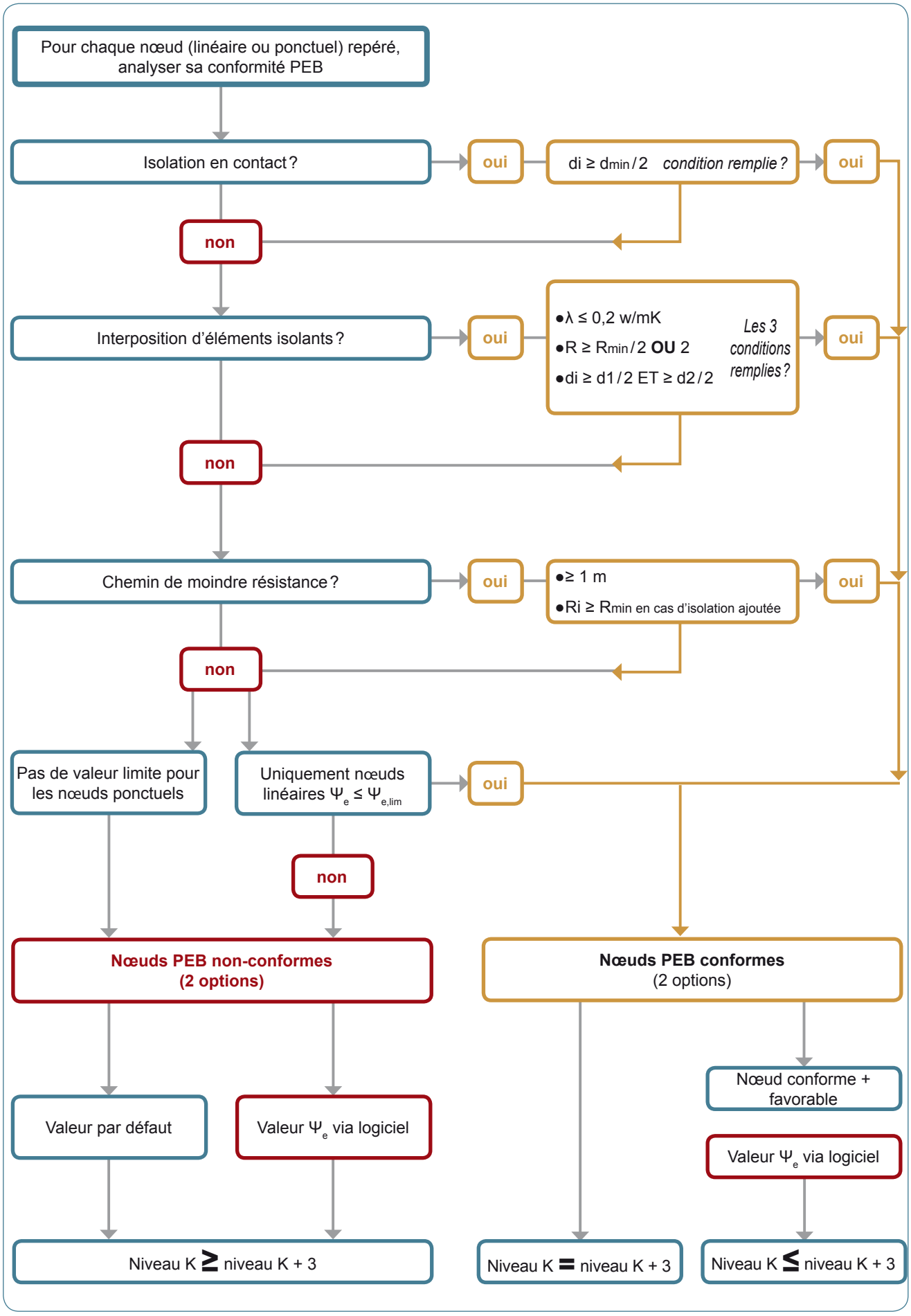


Aire totale du percement x = 3,8 * 0,11 + 0,1
A = 0,20 * 0,55 = 0,11 m² = 0,52 W/K

5. **Le secteur énergétique concerné**
   Choix du secteur énergétique concerné sur base des secteurs qui auront été encodés dans l'arbre énergétique.

6. **En contact, même partiel, avec l'environnement extérieur**
   Lorsqu'il n'y a aucun contact avec l'extérieur, les pertes d'énergie par ce nœud constructif sont moindres et il faut spécifier les parois associées à ce nœud (il faut alors désigner les parois concernées ; celles-ci n'apparaissent que si elles sont encodées dans l'arbre énergétique au niveau du nœud « Parois »). N'apparaîtront que les parois cohérentes avec les données précédemment encodées pour ce nœud.

* Plus petit carré dans lequel on peut placer l'élément.

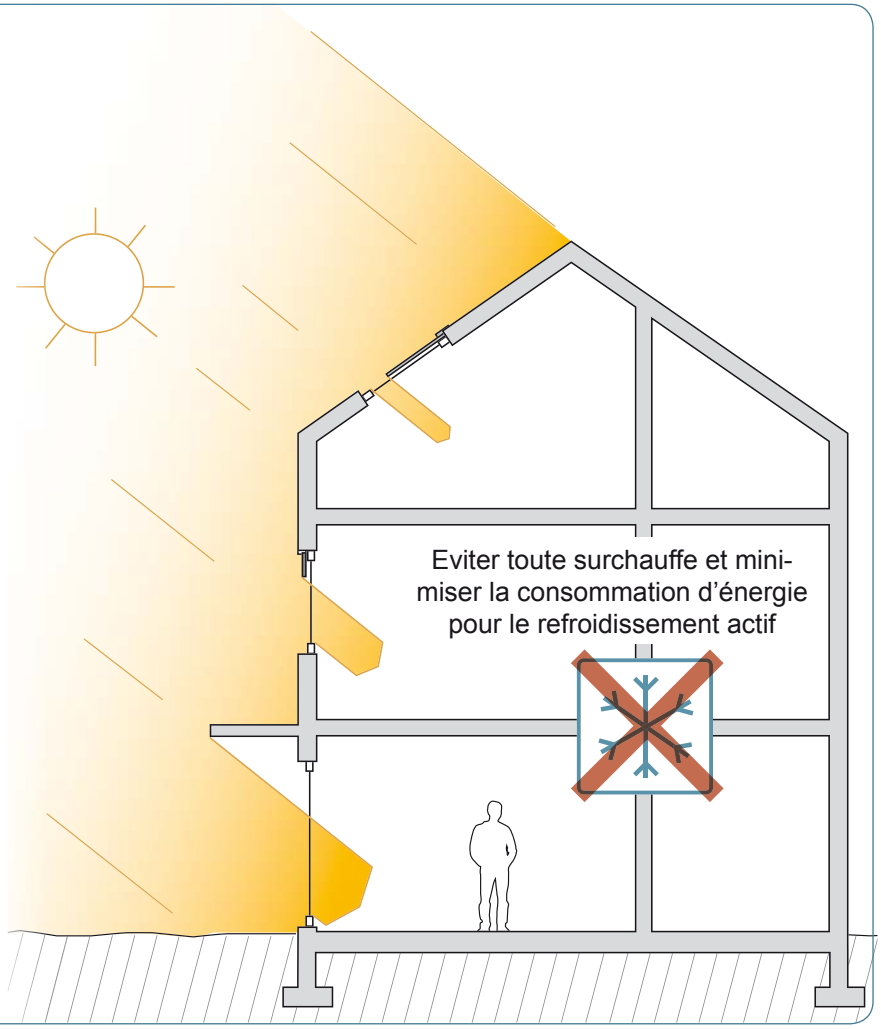

Pour chaque nœud (linéaire ou ponctuel) repéré, analyser sa conformité PEB
Isolation en contact ?
oui
di ≥ dmin / 2 condition remplie ?
oui
non
Interposition d'éléments isolants ?
oui
●λ ≤ 0,2 w/mK
●R ≥ Rmin / 2 OU 2
●di ≥ d1 / 2 ET ≥ d2 / 2
Les 3 conditions remplies ?
oui
non
Chemin de moindre résistance ?
oui
●≥ 1 m
●Ri ≥ Rmin en cas d'isolation ajoutée
oui
non
Pas de valeur limite pour les nœuds ponctuels
Uniquement nœuds linéaires Ψe ≤ Ψe,lim
oui
non
Nœuds PEB non-conformes (2 options)
Nœuds PEB conformes (2 options)
Valeur par défaut
Valeur Ψe via logiciel
Nœud conforme + favorable
Valeur Ψe via logiciel
Niveau K ≥ niveau K + 3
Niveau K = niveau K + 3
Niveau K ≤ niveau K + 3

7. SURCHAUFFE

R	BSE	Procédure	7.1
R		Critère de surchauffe à partir du 1er janvier 2014	7.2
	BSE	Refroidissement - BSE	7.3
		Prévention	7.4
		Orientation et inclinaison	7.5
		Facteur solaire g	7.6
R		Surface totale des fenêtres ouvrantes	7.7
R		Calcul des surfaces des fenêtres ouvrantes	7.8
		Ombrage	7.9
		Protection solaire	7.10
R		Inertie	7.11
	BSE	Inertie - BSE	7.12

Bien concevoir un bâtiment énergétiquement performant c'est surtout veiller à ce qu'il consomme peu d'énergie pour le chauffage mais il ne faut pas sous-estimer le risque de surchauffe qui peut conduire les occupants , par souci de confort, à recourir à un système de refroidissement actif, grand consommateur d'énergie.

L'objectif est de tenir compte des apports solaires pour en tirer le meilleur parti en période de chauffe mais aussi pour s'en protéger en été pour éviter tout recours à un système de climatisation.



Pour limiter le risque de surchauffe, le concepteur peut jouer sur différents facteurs :

- réduire les surfaces vitrées
- réduire le facteur g du vitrage, → 7.6
- placer des protections solaires, → 7.10
- jouer avec des débordements architecturaux, → 7.9
- augmenter l'inertie thermique ; cette mesure peut impliquer des changements techniques importants poussant à modifier les compositions des parois? → 7.11 → 7.12
- jouer sur la ventilation nocturne (via les surfaces de fenêtres ouvrantes). → 7.7 → 7.8

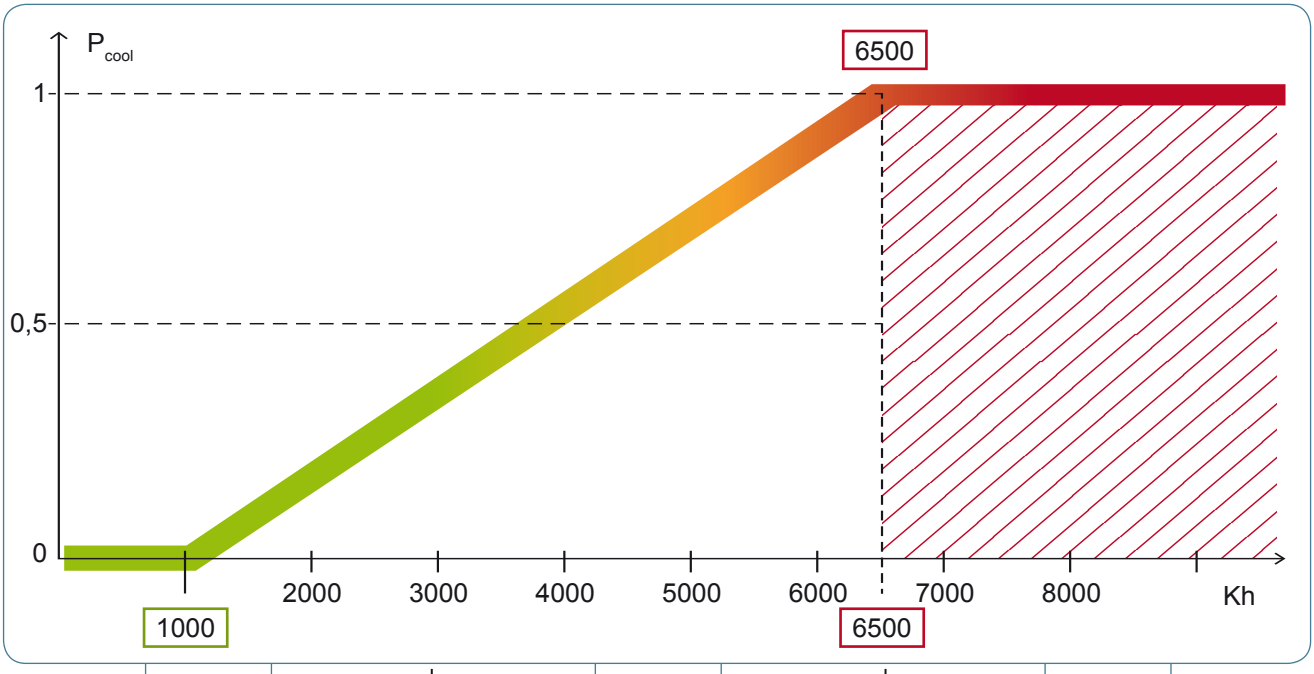
Réglementation PEB à partir du 1er janvier 2014

Pour le résidentiel, l'indicateur de surchauffe constitue un critère déterminant. Il est à définir **par secteur énergétique**. Il est établi sur base des gains de chaleur normalisés excédentaires. L'unité de mesure est le Kelvin heure (Kh).

L'indicateur est fonction

- de l'inertie thermique du bâtiment → 7.11
- du rapport entre les gains (solaires et internes) et les pertes (par transmission et ventilation). Les gains solaires sont pris en compte sur base des surfaces et de l'orientation des parois vitrées ; les gains internes sont évalués de manière forfaitaire, en fonction du volume de chaque secteur énergétique.

La température de référence considérée pour la surchauffe est de 23°C.



Il est fortement recommandé de rester en-dessous du seuil de 1000 Kh à partir duquel le bâtiment présente un risque de surchauffe.

S

Le critère de surchauffe est respecté.

Si l'indicateur de surchauffe est compris entre 1000 et 6 500 Kh. une consommation fictive (en électricité) est comptabilisée dans le bilan énergétique de l'unité PEB, bien qu' aucune installation de climatisation ne soit prévue.

S

Le critère de surchauffe est respecté mais n'est pas soumis à amende.

Si l'indicateur de surchauffe supérieur à 6 500 Kh, l'unité PEB ne répond pas au critère de surchauffe.
Le projet doit être modifié.

→ 7.1

S

Le critère de surchauffe n'est pas respecté et et est soumis à amende au niveau de la déclaration PEB finale.

Exigences PEB

Indicateur de surchauffe de chaque unité PEB * en-dessous de la limite supérieure : 6 500 Kh

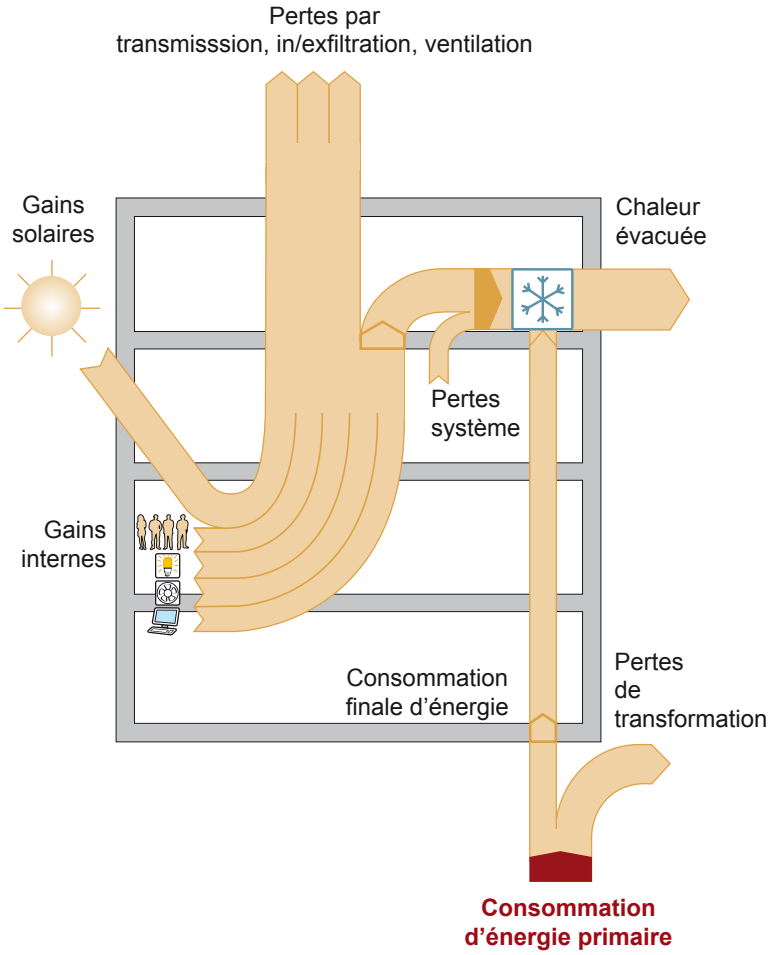
* L'indicateur de surchauffe et la probabilité de refroidissement actif sont indiqués au niveau de chaque secteur énergétique dans le logiciel PEB. Mais c'est bien au niveau de l'unité PEB que l'exigence doit être respectée.

Pour les bâtiments BSE, il n'y a pas d'exigence ni d'indicateur de surchauffe, néanmoins il y a une prise en compte d'**un éventuel refroidissement fictif ou actif**.

Les gains solaires sont pris en compte sur base des surfaces et de l'orientation des parois vitrées (tout comme pour les bâtiments résidentiels).

Les gains internes sont calculés en partie de manière forfaitaire et en partie sur base de données introduites par ailleurs :

- **occupation des locaux :** puissance dégagée par personne (le nombre de personnes par espace est en accord avec celui pour le dimensionnement de la ventilation) ;
- **équipements :** sur base d'une puissance spécifique forfaitaire + dégagement de chaleur des ventilateurs
- **système d'éclairage :** gains calculés sur base de la puissance installée



Il ne faut pas introduire d'informations spécifiques pour les apports internes, c'est le logiciel PEB qui les évalue sur base des informations encodées dans les différents postes cités ci-dessus.

Dans le calcul PEB, **trois cas peuvent se présenter** :

☐ il n'y a pas d'excédent de gains et pas d' installation de refroidissement, **aucune consommation** pour le refroidissement n'est pris en compte par le logiciel ;

☐ il y a un excédent de gains et pas d'installation de refroidissement, une **consommation fictive** pour le refroidissement est prise en compte ;

☐ il y a une installation de refroidissement ; la **consommation** pour le refroidissement est prise en compte **en fonction des caractéristiques du système**.

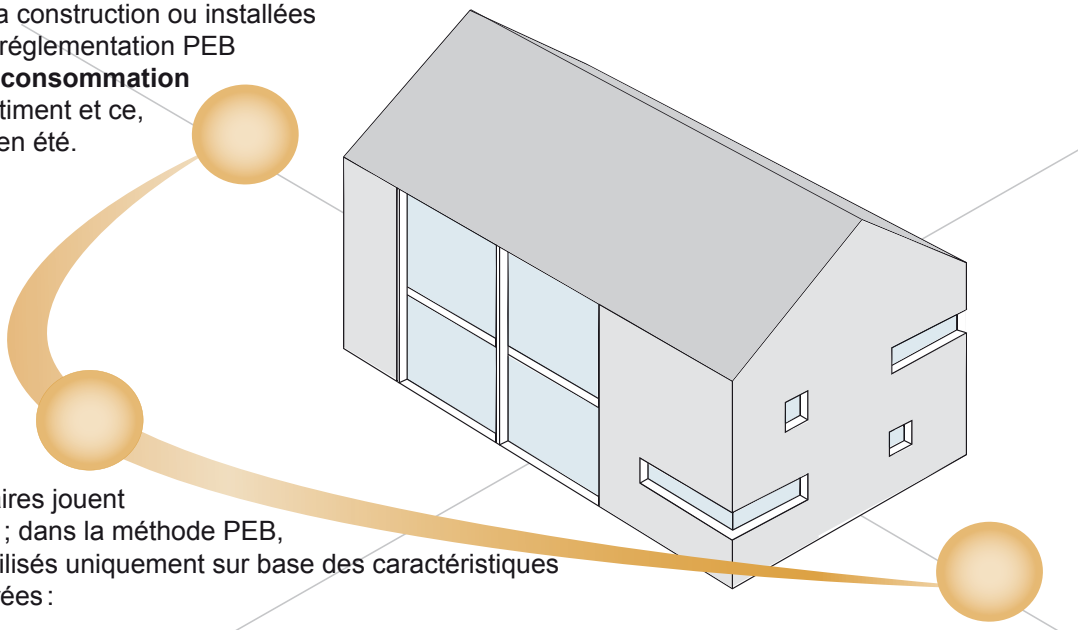
CONSTAT

De plus en plus de problèmes se posent pour obtenir le confort d'été.
Diverses causes sont observées ; les bâtiments présentent de plus en plus :

- de grandes surfaces vitrées
- des parois manquant de masse thermique (ossature bois…)
- des gains internes en augmentation : appareils de bureau, électroménagers…
- …

CONSÉQUENCE

De plus en plus d'installations de refroidissement sont prévues à la construction ou installées par après. Or la réglementation PEB vise à **limiter la consommation d'énergie** du bâtiment et ce, tant en hiver qu'en été.



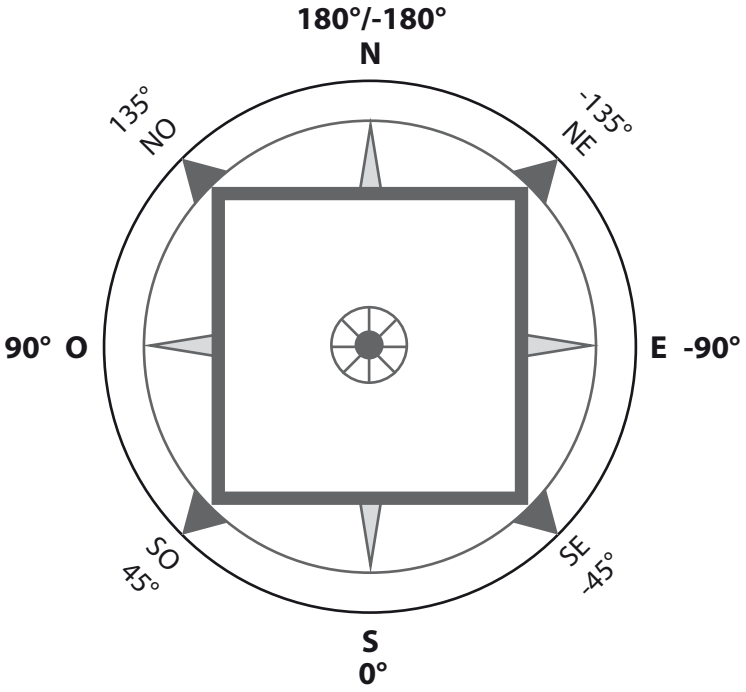
Les apports solaires jouent un rôle essentiel ; dans la méthode PEB, ils sont comptabilisés uniquement sur base des caractéristiques des surfaces vitrées :

- leur aire,
- leur orientation et leur pente, → 7.5
- le facteur solaire g du vitrage, → 7.6
- l'ombrage de l'environnement. → 7.9
- la présence de protection solaire, → 7.10

L'inertie thermique joue aussi un rôle important. → 7.11

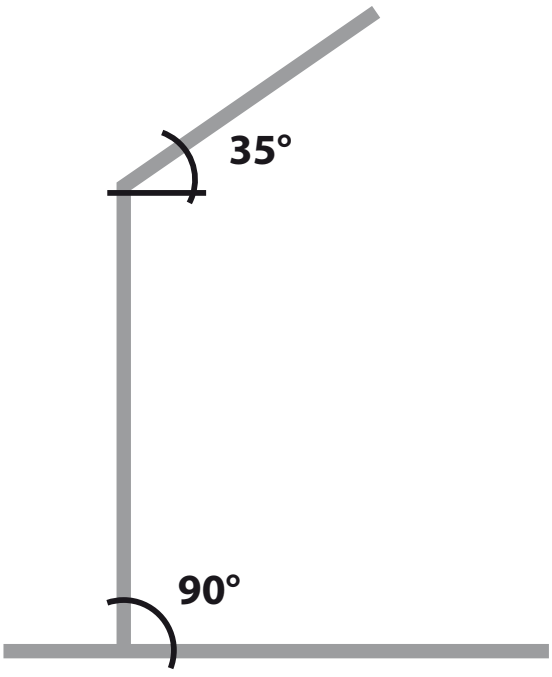
ORIENTATION

L'orientation est à renseigner en degré dans le logiciel PEB par un chiffre qui varie de -180° à +180° comme le montre la figure ci-dessous, le **SUD** étant à 0° et le **NORD** à +180° ou -180°.

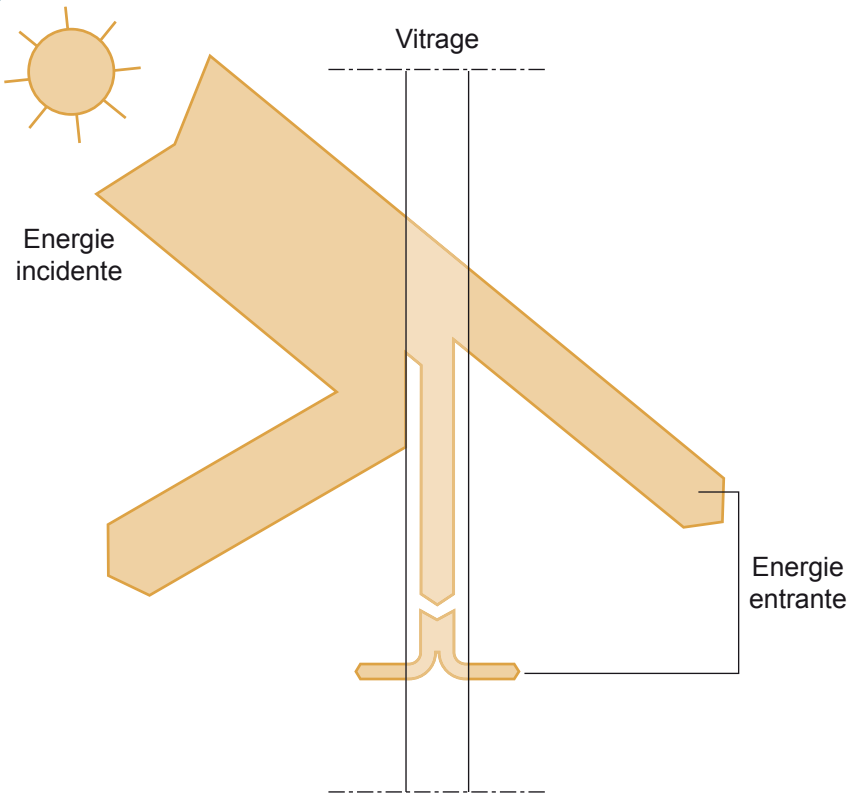


INCLINAISON

L'inclinaison d'une paroi renseigne simplement l'angle par rapport au plan horizontal.



Le facteur solaire g d'un vitrage est influencé par :
- le type de vitrage,
- le nombre de couches de verre,
- le type de revêtement éventuel appliqué sur le verre (coating).



Le facteur solaire g,

anciennement dénommé FS, est le rapport entre l'énergie solaire entrant dans le local à travers le vitrage et l'énergie solaire incidente. Il s'exprime en %.

L'énergie qui aboutit à l'intérieur est la somme de l'énergie entrant par transmission directe, et de l'énergie cédée par le vitrage à l'ambiance intérieure à la suite de son échauffement.

Pour une même surface, plus le facteur solaire g sera grand, plus les apports de chaleur solaire seront importants.

Le facteur g doit être évalué selon la EN 410.

C'est le fabricant qui est à même de donner toutes les informations indispensables pour effectuer un choix judicieux : la valeur U du vitrage (U_g), le facteur solaire g ainsi que la transmission lumineuse.

VALEURS INFORMATIVES	U_g [W/m²K]	Facteur solaire g
Simple vitrage	5,7	0,85
Double vitrage 4/12/4	2,9	0,75
Double vitrage basse émissivité	1,8	0,65
Double vitrage HR	1,1	0,37
Triple vitrage	0,6	0,52

Certains doubles vitrages présentent des niveaux d'isolation très élevés (proches de ceux du triple vitrage) mais attention leur transmission lumineuse (valeur T_V ou TL) est très faible et peut devenir source d'inconfort.

Pour les vitrages, il faudra toujours un **justificatif** car il n'y a aucune valeur par défaut.

Pour limiter la surchauffe, il est possible de tenir compte d'une **ventilation nocturne**. Pour cela, il suffit de renseigner la **surface totale des fenêtres ouvrantes**.

Cet encodage doit être complet et précis et a un impact non négligeable sur l'indicateur de surchauffe.

Seules les parois de type « Fenêtre » ou « Fenêtre de toit » et ayant un environnement de type « Extérieur » peuvent être prises en compte pour ce calcul. Les portes ne sont pas comptabilisées.

Les régles pour déterminer cette surface varie selon

- le risque d'effraction de chaque fenêtre
- le type d'encodage

RISQUE D'EFFRACTION

Les définitions et principes exacts pour déterminer le type de risque d'effraction seront spécifiés par le Ministre. En attendant, il faut indiquer le risque d'effraction en tenant compte des principes décrits ci-dessous.

De par l'environnement, l'accessibilité, la surveillance sociale, les conditions d'occupation du bâtiment…

Pas de risque signifie qu'ouvrir en mode battant la fenêtre est possible car cela **n'augmente en rien** les risques d'intrusion.
➔ on considère le type d'ouverture «battant», sauf si la partie ouvrante est oscillante uniquement.

Risque faible signifie qu'ouvrir en mode battant la fenêtre est déconseillé car cela augmente les risques d'intrusion. **L'ouverture en mode oscillant est par contre tout à fait possible**.
➔ on considère uniquement le type d'ouverture «oscillant», même si la partie ouvrante est de type oscillo-battant.

Risque réel signifie qu' ouvrir la fenêtre, quel que soit le mode, est déconseillé car cela augmente les risques d'intrusion.
➔ on considère que la fenêtre n'est jamais ouverte, quelque soit son type d'ouverture. Les fenêtres présentant ce risque ne doivent pas être encodées.

Chaque surface de fenêtre doit être pondérée (multipliée) par le facteur de risque d'effraction.

Risque	Fenêtre battante ou coulissant	Fenêtre oscillo-battante	Fenêtre oscillante
Pas de risque	**1**	**1**	**1/3**
Risque faible	**0**	**1/3**	**1/3**
Risque réel	**0**	**0**	**0**

Calcul de l'aire

L'aire totale de la fenêtre doit être identique à celle encodée au niveau de la paroi.

Les fenêtres de type «Coulissant» peuvent être encodée comme «Battant». Pour le calcul de l'aire, la partie coulissante doit être considérée entièrement ouverte. Pour les châssis de type porte-fenêtre, la distinction entre «Fenêtre» et «Porte» se détermine par la présence ou non d'un dormant inférieur.

TYPE D'ENCODAGE

L'encodage de la surface totale des fenêtres ouvrantes se situe au niveau de chaque nœud « secteur énergétique » de l'arbre énergétique. Il est possible de choisir entre un encodage global en pourcent ou un encodage détaillé en m².

La méthode globale est une simplification d'encodage autorisée uniquement au « stade permis » lors de la déclaration initiale.

Au niveau de chaque fenêtre, il faut compléter l'onglet « Surface ouvrante »

C'est uniquement dans le cas où il n'y a pas de risque réel d'effraction ET où le châssis n'est pas fixe (c'est-à-dire, simple ouvrant, oscillo-battant ou coulissant) qu'une surface de fenêtre sera prise en compte. → 7.7

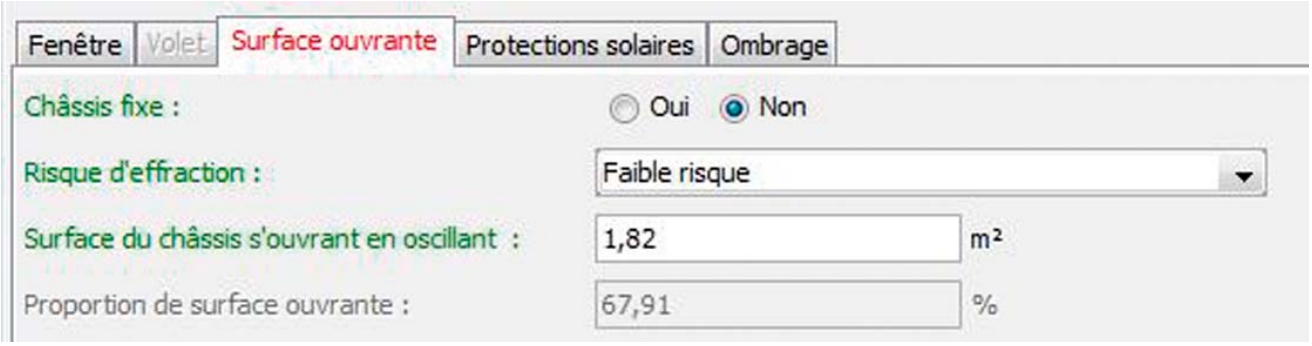
Suivant le « stade du projet » (au niveau du nœud projet), l'encodage peut être différent.

Au «stade permis», le responsable PEB a le choix, au niveau du secteur énergétique, entre deux types d'encodage :

- **global** : un pourcentage est alors renseigné (autorisé uniquement pour la déclaration PEB initiale) → 2.10

ou

- **détaillé** : à compléter ensuite au niveau de chaque paroi « fenêtre » (accessible dès la déclaration PEB initiale mais obligatoire pour la déclaration PEB finale - « stade finale » du projet) → 2.13

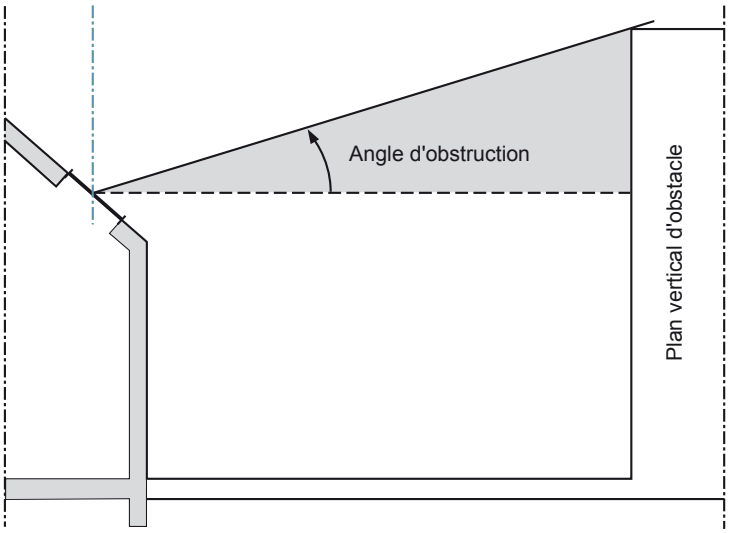


Une fois, cet onglet complété au niveau de toutes les fenêtres, la somme de toutes des surfaces se retrouve au niveau de l'onglet « secteur énergétique » : surface totale des fenêtres ouvrantes.

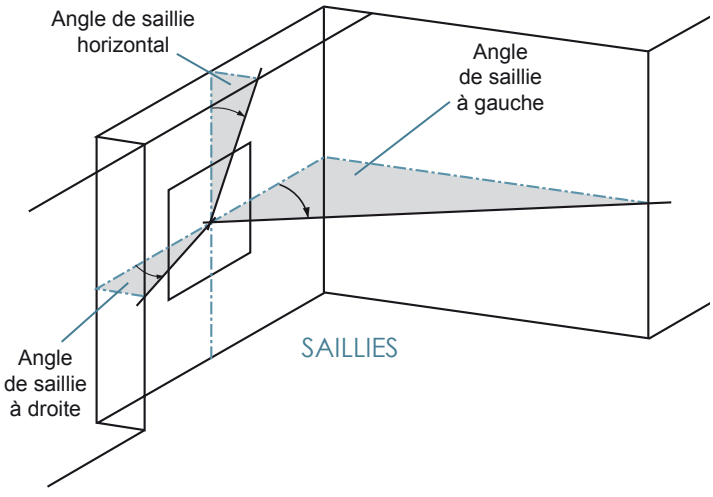
Par défaut, la réglementation PEB fixe les différentes valeurs d'angle.

Pour le calcul détaillé, il faut détailler les 4 valeurs suivantes :	Par défaut, ces valeurs sont respectivement de :
• l'angle d'obstruction	25 % (chauffage), 15 % (refroidissement et surchauffe)
• l'angle de saillie à droite	0 %
• l'angle de saillie à gauche	0 %
• l'angle de saillie horizontale	0 %

L'angle d'obstruction est déterminé par rapport à un axe vertical qui fait face à la fenêtre ; il est défini en partant du centre du vitrage et en visant le point haut de tout obstacle tel qu'un arbre (en situation estivale), un mur, des bâtiments environnants…



Les angles de saillies sont à définir pour toutes les avancées et débordements architecturaux.
Il est possible de tenir compte du retrait du vitrage par rapport au plan de façade.



En cas de surchauffe évaluée par le logiciel, il est possible limiter la valeur de l'indicateur de surchauffe par différentes mesures.

Persiennes orientables

Stores extérieurs

Mettre en place une protection solaire pour les fenêtres exposées à un ensoleillement direct.

Le calcul PEB tient compte de la spécificité des protections solaires.

Dans ce cas, par fenêtre, il faut renseigner pour chaque protection solaire :

☐ leur type
- o fixe
- o mobile
  - - à commande manuelle
  - - à commande automatique;
    une telle commande exige un activateur piloté de manière automatique (moteur) et au moins un capteur d'ensoleillement par orientation de façade ou un détecteur d'absence qui referme la protection solaire en cas d'absence.

☐ leur plan de protection
- o parallèle, dans le plan de la fenêtre, c'est le cas des volets battants, des volets roulants, des stores, des persiennes
- o non parallèle, en dehors du plan de la fenêtre, comme les marquises, stores à projection et bannes solaires

☐ leur position
- o à l'extérieur, assurément le système le plus efficace
- o à l'intérieur
- o intégré, lorsqu'elles sont situées entre deux vitrages.

☐ le facteur solaire combiné (si on n'utilise pas les valeurs par défaut)
donnée technique à fournir par le fabricant et à joindre comme pièce justificative.

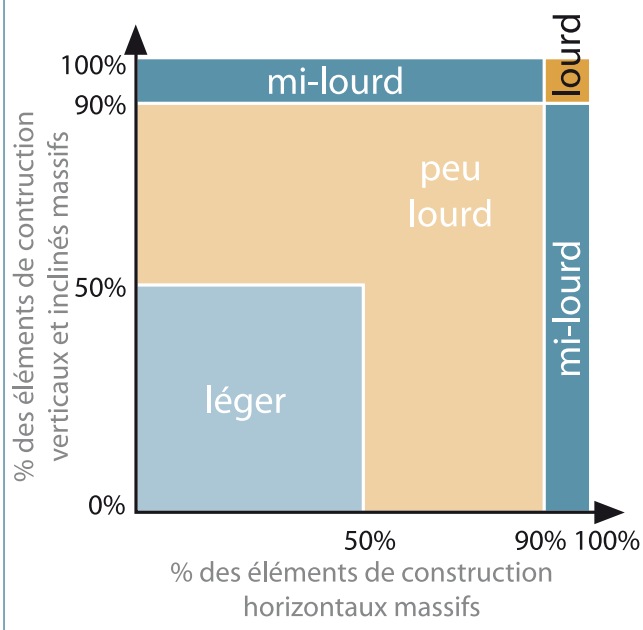
Réduire le facteur g du vitrage.

→ 7.6

Rehausser la masse thermique accessible.

Dans le cadre du calcul PEB, cette mesure implique une augmentation de l'inertie thermique du bâtiment et donc, à modifier sensiblement les compositions des différentes parois (onglet « inertie » de l'arbre énergétique).

L'inertie thermique ou capacité thermique effective caractérise **chaque secteur énergétique** d'un bâtiment ; elle se définit en 4 classes.



Lourd
Secteur énergétique dont au moins 90% de la surface des éléments de construction horizontaux, inclinés **ET** verticaux sont massifs.

Mi-lourd
Secteur énergétique dont au moins 90% des éléments de construction horizontaux sont massifs sans être protégés par une isolation intérieure, **OU**
secteur énergétique dont au moins 90% des éléments de construction verticaux et inclinés sont massifs.

Peu-lourd
Secteur énergétique dont 50 à 90% des éléments de construction horizontaux sont massifs sans être protégés par une isolation intérieure, **OU**
secteur énergétique dont 50 à 90% des éléments de construction verticaux et inclinés sont massifs.

Léger
Tout autre secteur énergétique.

Massif : Un élément de construction est considéré comme massif si sa masse est d'au moins 100 kg/m², en ne considérant que les couches situées entre l'intérieur et une lame d'air ou une couche de valeur λ (conductivité thermique) inférieure à 0,20 W/mK.

EXEMPLES - À titre indicatif

Quelques parois massives :	*épaisseur*
• maçonneries en brique pleine ou béton lourd	≥ 9 cm
• maçonneries en bloc creux de béton lourd	≥ 14 cm
• maçonneries en bloc de terre cuite alvéolée	≥ 14 cm
• maçonneries en pierre naturelle	≥ 9 cm
• maçonneries en bloc cellulaire	≥ 20 cm
• hourdis en terre cuite ou en béton	≥ 16 cm
• chapes lourdes en mortier	≥ 6 cm

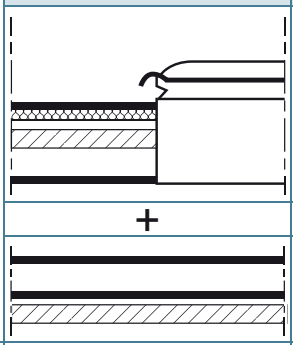
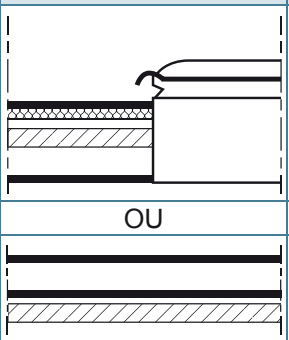
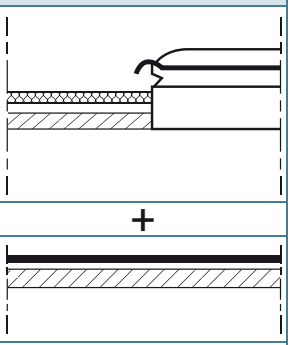
Secteur énergétique délimité par :	*Classe d'inertie*
• des parois verticales maçonnées en bloc creux de 14 cm avec moins de 10% des murs constitués de menuiserie (fenêtres, portes…), • un plancher et une toiture plate constitués de hourdis	**lourd**
• des parois verticales maçonnées en bloc creux de 14 cm avec plus de 10% des murs constitués de menuiserie (fenêtres, portes…), • un plancher et une toiture plate constitués de hourdis	**mi-lourd**
• des parois verticales maçonnées en bloc creux de 14 cm avec plus de 10% des murs constitués de menuiserie (fenêtres, portes…), • un plancher constitué de hourdis et une toiture en charpente bois	**peu-lourd**
• des parois verticales en structure légères (bois), • une dalle de sol en béton, un plancher intermédiaire et une toiture en bois	**léger**

La capacité thermique des bâtiments BSE peut se déterminer de 3 façons ;

1. PAR DÉFAUT

La capacité thermique effective est considérée à 55 kJ/m²K par unité de surface d'utilisation du secteur énergétique, c'est l'équivalent d'une masse thermique accessible d'un béton de 3 cm d'épaisseur.

2. CALCUL SIMPLIFIÉ

La capacité thermique effective est basée sur la masse minimum de la structure du plancher par unité de surface d'utilisation et de la présence éventuelle de planchers surélevés et/ou de faux-plafonds ; à déterminer espace par espace.	**Faux-plafond fermé ET plancher surélevé**	**Faux-plafond fermé OU plancher surélevé**	**PAS de faux-plafond fermé ET PAS de plancher surélevé**
			
	+	OU	+
Moins de 100 kg/m²	55	55	55
De 100 à 400 kg/m²	55	110	180
Plus de 400 kg/m²	55	180	360

Un faux-plafond est considéré fermé dès que plus de 85 % nets de la surface est couverte.

EXEMPLES

Moins de 100 kg/m²	Structure en bois
De 100 à 400 kg/m²	Hourdis en béton cellulaire de 600 kg/m² - 20 cm + chape de 8 cm
Plus de 400 kg/m²	Plancher en béton armé de 20 cm + chape de 8 cm

3. CALCUL DÉTAILLÉ

Il faut tenir compte de la masse active de tous les éléments structurels situés dans le secteur énergétique ou enveloppant le secteur, les parois intérieures non portantes n'étant pas prise en compte, suivant la formule simplifiée :

$$C = \Sigma \rho_k \cdot c_k \cdot d_k \cdot A_k$$

- ρ_k masse volumique du matériau (kg/m³)
- c_k chaleur spécifique du matériau (kJ/kg.K)
- d_k épaisseur de l'élément de construction (avec $R_{max} < 0{,}25$ m²K/W, $d \leq 100$ mm et $d \leq$ moitié de l'épaisseur totale de la paroi)
- A_k surface de la paroi considérée

8. ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Procédure **8.1**

Différence entre $\dot{V}_{50}$, $\dot{v}_{50}$ et n_{50} **8.2**

Débit de fuite par unité de surface $\dot{v}_{50}$ **8.3**

Test d'étanchéité à l'air **8.4**

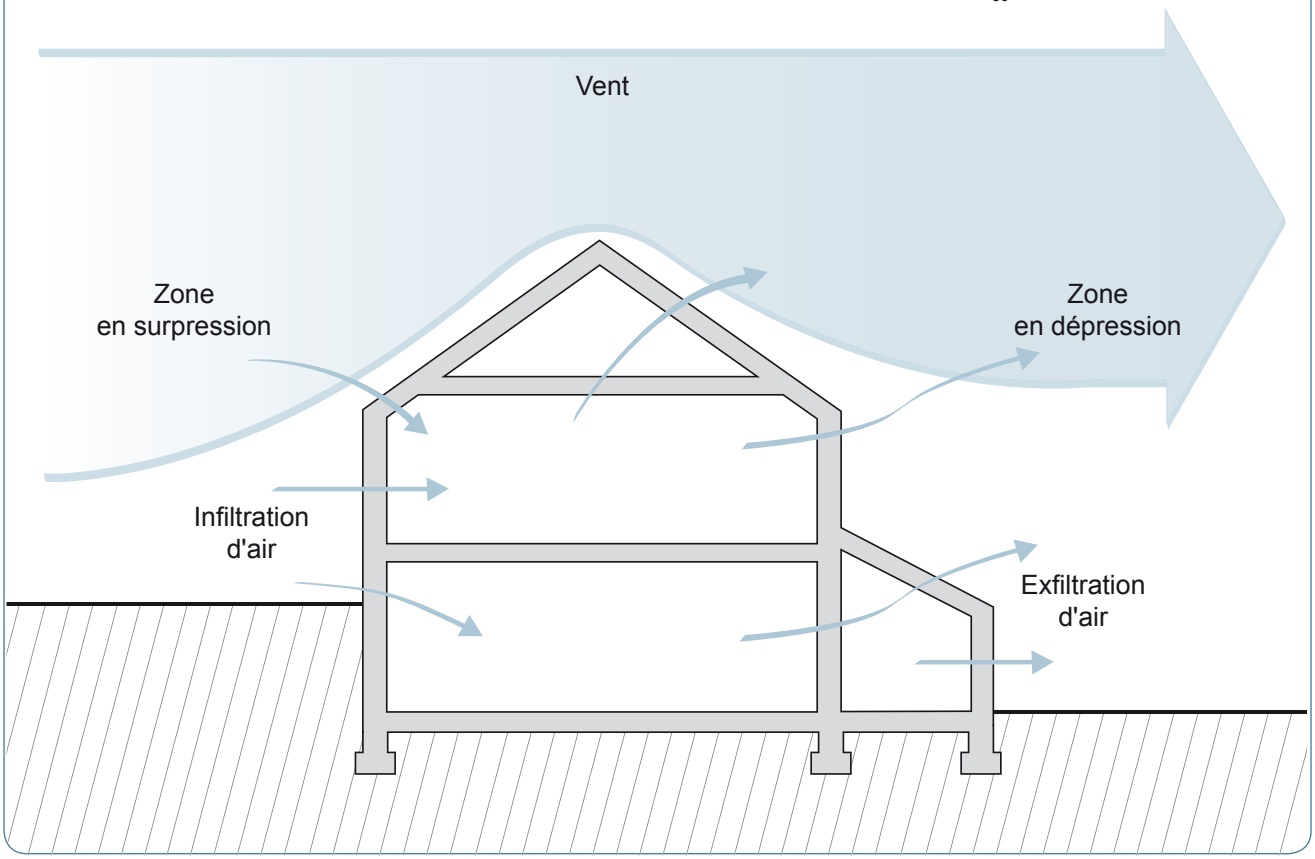
Test sur les grands bâtiments **8.5**

Points à surveiller **8.6**

Le degré d'étanchéité à l'air d'un bâtiment influence fortement sa performance énergétique : de faibles pertes de chaleur par infiltration d'air froid et exfiltration d'air chaud contribuent à l'obtention d'un bâtiment économe en énergie pour le chauffage de celui-ci.

DÉBIT DE FUITE

La performance du bâtiment du point de vue de son étanchéité à l'air est évaluée par le **débit de fuite à 50 Pa par unité de surface de l'enveloppe : v_{50} [m³/hm²]**.



Déclaration PEB initiale.

A ce niveau, il vaut mieux ne rien spécifier en matière d'étanchéité à l'air et c'est donc la valeur par défaut de v_{50} qui sera prise en considération.

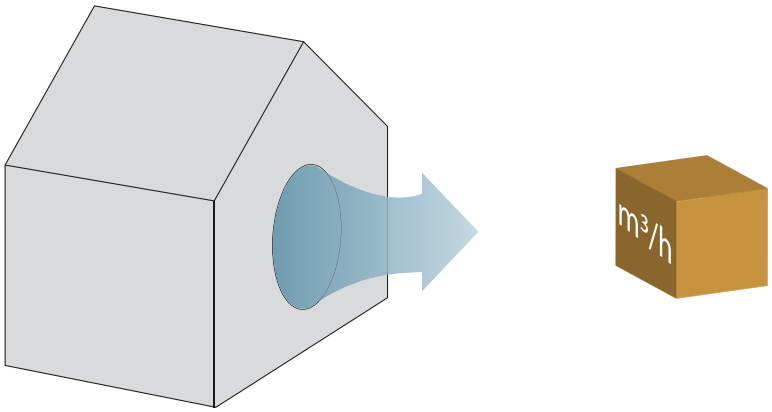
Déclaration PEB finale.

Deux options se présentent pour calculer le niveau E_w :

- si aucun test d'étanchéité à l'air n'a été effectué, il faut prendre la valeur par défaut de v_{50} ;
- si un test d'étanchéité a été effectué, conformément aux spécifications de la Région wallonne, celui-ci permet d'obtenir la valeur v_{50} à prendre en considération. Le document attestant cette valeur est à joindre à la déclaration.

→ 8.4

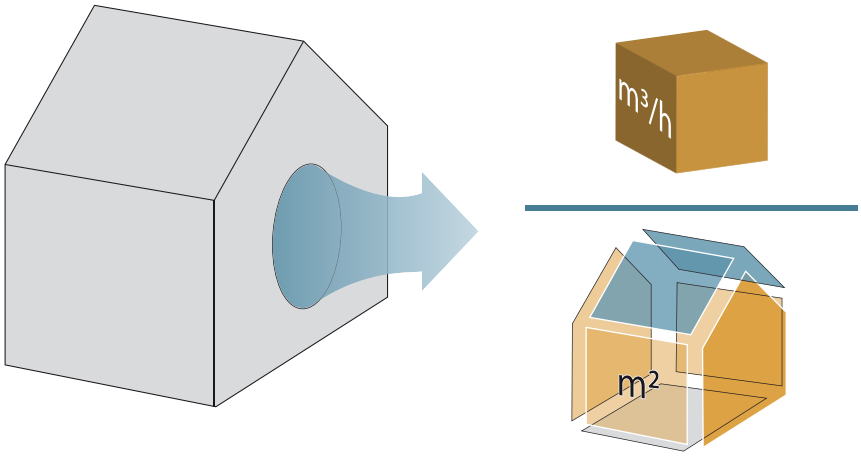
$\dot{V}_{50}$



C'est le débit de fuite (volume d'air qui s'échappe par les défauts d'étanchéité du bâtiment par heure) pour une différence de pression de 50 Pa entre l'intérieur et l'extérieur **sur l'ensemble du volume testé**.

$\dot{V}_{50}$ s'exprime en m³/h

$\dot{v}_{50}$ [m³/hm²]

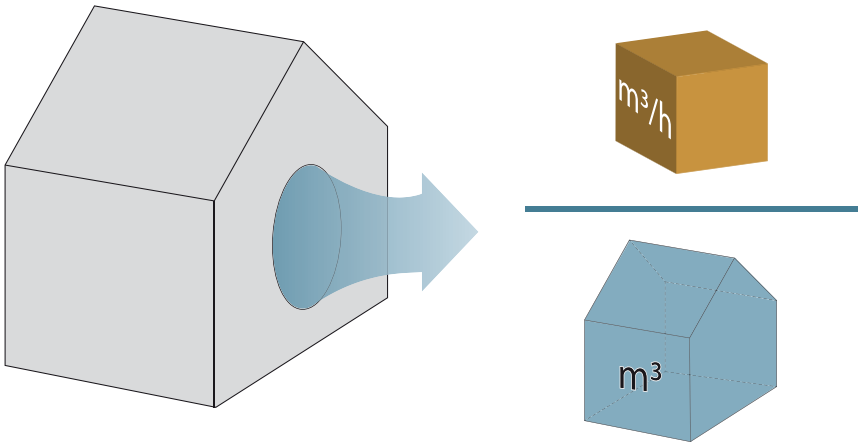


C'est le débit de fuite (volume d'air qui s'échappe par les défauts d'étanchéité du bâtiment par heure) pour une différence de pression de 50 Pa entre l'intérieur et l'extérieur **par unité de surface de l'enveloppe**.

$\dot{v}_{50} = \dot{V}_{50} / A_{test}$
et s'exprime en m³/hm²

C'est ce paramètre qui est utilisé dans la méthode de calcul PEB.

n_{50} [h-1]



C'est le taux de renouvellement d'air par heure pour une différence de pression de 50 Pa

$n_{50} = \dot{V}_{50} / V_{int}$
et s'exprime en Vol/h [h-1]

C'est cette valeur qui est utilisée dans la labellisation des maisons passives ($n_{50} \leq$ 0,6 Vol/h).

Le débit de fuite, $\dot{v}_{50}$, est le volume d'air qui s'échappe par les défauts d'étanchéité du bâtiment, par heure, pour une différence de pression de 50 Pa entre l'intérieur et l'extérieur et par unité de surface de l'enveloppe.

VALEUR MESURÉE

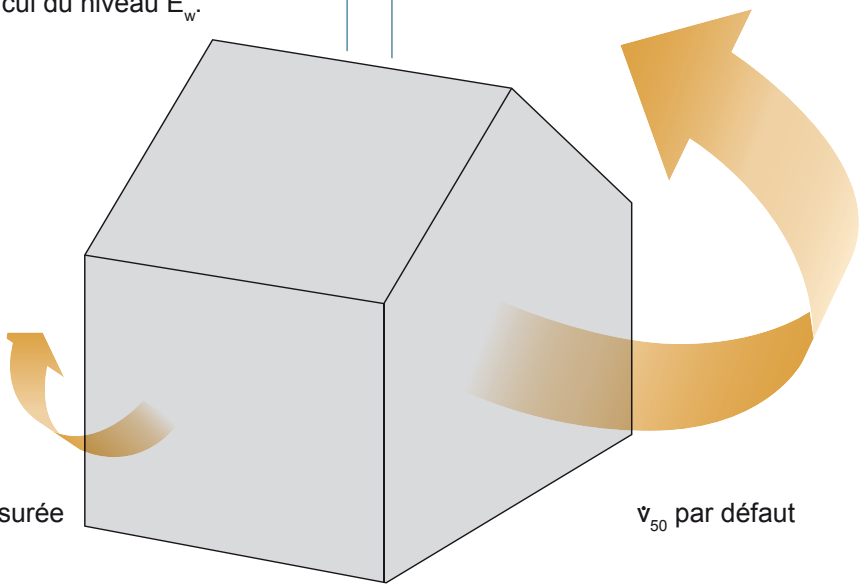
Pour obtenir la valeur réelle de $\dot{v}_{50}$, il est nécessaire d'effectuer un test d'étanchéité à l'air, conformément aux spécifications de la Région wallonne. Cette valeur $\dot{v}_{50}$ peut alors être prise en compte dans le calcul du niveau E_w.

→ 8.4

VALEUR PAR DÉFAUT

En l'absence d'un test d'étanchéité, la valeur par défaut à prendre en comte dans le calcul du niveau E_w est

$\dot{v}_{50}$ = 12 m³/hm²



La déperdition de chaleur par in/exfiltration est directement proportionnelle à $\dot{v}_{50}$.

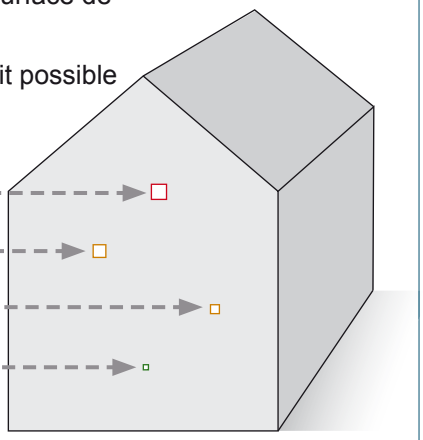
Le degré d'étanchéité à l'air du bâtiment influence fortement le niveau E_w

Sans précaution particulière de mise en oeuvre, des tests d'étanchéité à l'air effectués sur des bâtiments récents révèlent une valeur moyenne de $\dot{v}_{50}$ = 8 m³/hm². La valeur par défaut est donc très pénalisante. Avec certaines précautions, il est aisé d'obtenir des valeurs inférieures à 3 m³/hm².

12 m³/hm² correspondent à une fuite d'air de 12 m³/h pour chaque m² de surface de volume protégé pour une différence de pression de 50 Pa.

Pour une habitation moyenne de 300 m² de surface de déperdition, s'il était possible de cumuler toutes les imperfections de l'enveloppe en une seule surface, voici à quoi correspondrait chaque valeur $\dot{v}_{50}$:

- 12 m³/hm² → un percement de 42 cm x 42 cm
- 8 m³/hm² → un percement de 35 cm x 35 cm
- 3 m³/hm² → un percement de 21 cm x 21 cm
- 1 m³/hm² → un percement de 12 cm x 12 cm



Cette surface représente l'ouverture par laquelle la chaleur s'échappe et le froid s'insinue.
L'objectif est d'arriver à réduire cette ouverture à la plus petite dimension possible afin de limiter les pertes d'énergie.

Le test d'étanchéité à l'air, appelé aussi test d'infiltrométrie ou test de pressurisation, permet de mesurer le degré d'étanchéité à l'air d'un bâtiment.

C'est actuellement le seul moyen pour estimer les pertes par in/exfiltration.

Il est recommandé de le réaliser **après** la pose de l'isolation et du pare-vapeur et, **avant** de placer les panneaux de finitions afin de pouvoir corriger tout défaut éventuel. Une seconde mesure réalisée après pose des finitions donnera de meilleurs résultats.

Le débit de fuite du bâtiment doit être mesuré conformément à la norme NBN EN 13829 et aux spécifications complémentaires reprises sur le site epbd.be dans l'onglet « *Étanchéité à l'air* ».

PROCÉDURE

1. les ouvertures volontaires (portes, fenêtres, trappes …) et la hotte sont fermées.
   Les conduits de ventilation sont scellés.

2. Le technicien installe un équipement de pressurisation dans l'ouverture d'une baie extérieure de la maison. Il s'agit d'un ventilateur généralement commandé par un ordinateur ; il crée ainsi une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de la maison.

3. Le technicien effectue plusieurs mesures de débit d'air et enregistre les débits d'air nécessaires pour obtenir une série normalisée de différences de pression.

4. Un tel test permet de calculer le volume d'air qui s'échappe par les défauts dans l'enveloppe du bâtiment en un temps donné et ainsi de déterminer le débit total de fuite $\dot{V}_{50}$.

Le $\dot{V}_{50}$ obtenu est ainsi la moyenne des débits de fuite en pression et en dépression.

C'est à partir de cette valeur $\dot{V}_{50}$ qu'il faut déterminer le $\dot{v}_{50}$ à prendre en compte dans le calcul de niveau E_W :

$$\dot{v}_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_{test}} \quad [m^3/hm^2]$$

→ 8.2

A_{test} = la surface totale (sur base des dimensions extérieures) des parois qui enveloppent le volume mesuré lors de l'essai d'étanchéité à l'air.

La préparation du bâtiment doit, dans tous les cas, se faire conformément à la méthode A de la NBN EN 13829 et aux spécifications supplémentaires PEB (voir site www.epbd.be).

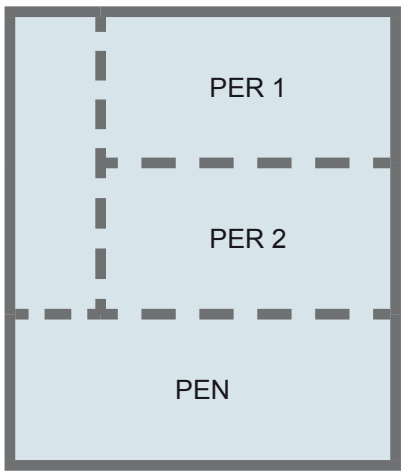
Ce travail de préparation peut se révéler conséquent dans le cas de grands bâtiments. Dans certains cas il faut envisager le recours à plusieurs ventilateurs ou des appareils de plus grande capacité.

Source : CSTC

Source : CSTC

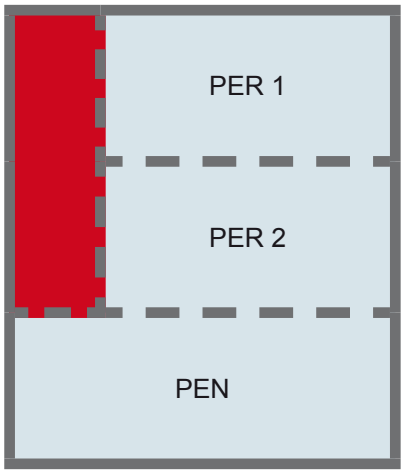
Dans le cas d'un immeuble à appartements, deux possibilités se présentent.

1. La mesure est réalisée sur l'ensemble du volume protégé du bâtiment



La valeur v_{50} obtenue pour le bâtiment est attribuée à chaque appartement

2. La mesure est réalisée sur chaque appartement



Une valeur v_{50} spécifique est obtenue et attribuée à chaque appartement. Dans ce cas le hall commun ne fait pas partie de la mesure.

L'étanchéité à l'air doit faire l'objet d'attentions au niveau des plans, des détails d'exécution, du cahier des charges et, bien sûr, sur chantier.

Exemples de mise en œuvre

Les lés du film étanche à l'air (polyéthylène par exemple) sont collés au moyen d'une bande adhésive. Cette même bande est utilisée pour obturer les trous résultant de l'agrafage.

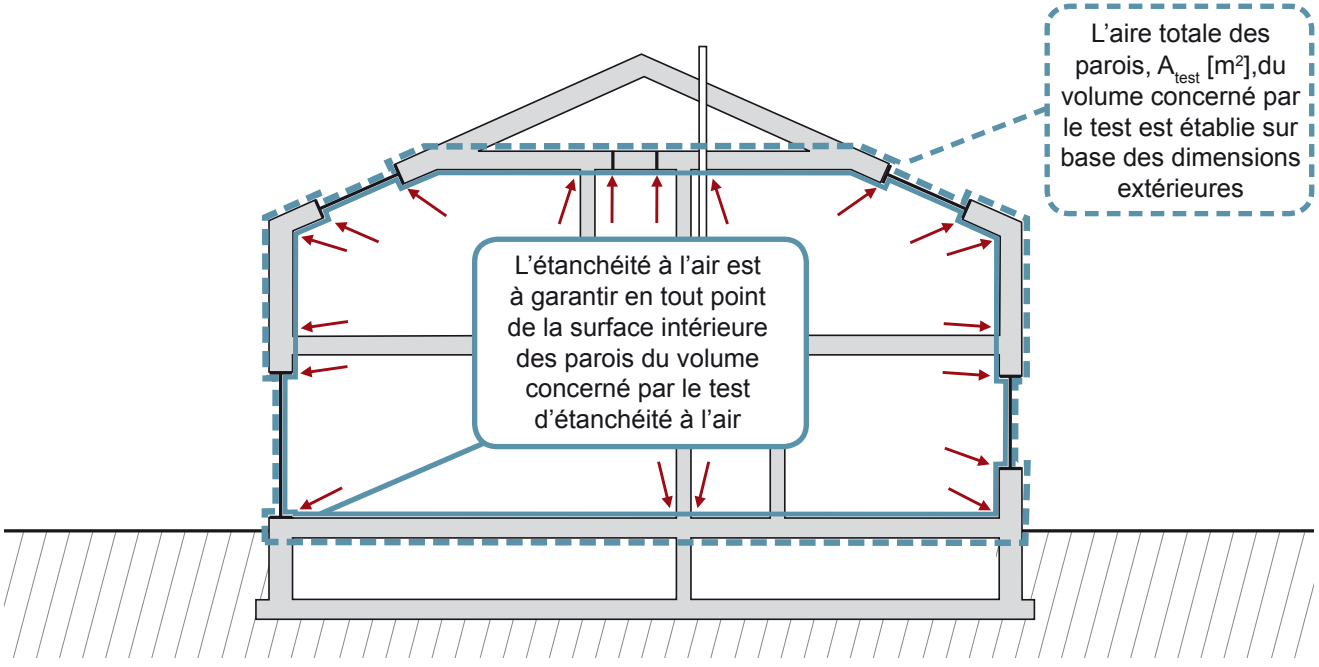
Des membranes munies de filet permettent la continuité entre le plafonnage et le film pare-vapeur.

L'étanchéité à l'air des parois extérieures d'un bâtiment est garantie par les aménagements suivants.

- ☐ Enduit continu sur la face interne des murs et des plafonds
- ☐ Chape continue sur les planchers
- ☐ Film étanche à l'air (ou pare-vapeur) dans les parois à ossature (plancher, mur, toiture) avec raccords entre lés rendus étanches
- ☐ Plaques de plâtre dont les joints sont également rendus étanches
- ☐ Châssis munis de joints à comprimer entre l'ouvrant et le dormant

Les principaux points à surveiller, sources d'éventuelles fuites d'air, sont les suivants.

- ☐ Fermeture de la jonction entre les parois et les châssis de fenêtre
- ☐ Continuité de l'enduit intérieur entre une paroi maçonnée et une paroi à ossature
- ☐ Étanchéité des trappes et portes menant à des espaces non chauffés : combles, caves…
- ☐ Enduit sur les surfaces intérieures destinées à rester cachées : derrière les plinthes, dans les gaines, derrière les placards et meubles fixés aux parois…
- ☐ Étanchéité des percements nécessaires au passage des amenées et évacuations d'eau, des canalisations électriques, des gaines de ventilation, des conduits de cheminée… Pour ce faire, il existe des accessoires adaptés à certains conduits permettant de réaliser une jonction très étanche



9. VENTILATION

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

R	BSE	A	Procédure	9.1
R	BSE	A	Espaces spéciaux	9.2
R			Ventilation intensive	9.3
R			Principe de la ventilation	9.4
R			Types de ventilation	9.5
R			Débits de ventilation	9.6
R			Facteur m	9.7
R			Ventilation à la demande	9.8
R			Nouvelles prescriptions et recommandations	9.9
	BSE	A	Principe de la ventilation - BSE & A	9.10
	BSE	A	Types de ventilation - BSE & A	9.11
	BSE	A	Débits de ventilation - BSE & A	9.12
	BSE		Régulation du système de ventilation - BSE	9.13
	BSE	A	Espaces destinés à l'occupation humaine - BSE & A	9.14
	BSE	A	Espaces non destinés à l'occupation humaine - BSE & A	9.15
	BSE	A	Qualité de l'air utilisé - BSE & A	9.16
	BSE		Obligations réglementaires complémentaires - BSE	9.17

La ventilation volontaire d'un bâtiment est le renouvellement d'air des espaces intérieurs grâce à un système de ventilation qui organise l'alimentation et l'évacuation de l'air ainsi que sa circulation au sein du bâtiment.

La ventilation est indispensable pour garantir la qualité de l'air intérieur. Le rôle du système de ventilation est d'apporter de l'air neuf et d'évacuer l'air chargé en vapeur d'eau, odeurs, polluants, poussières… Le renouvellement de l'air est essentiel pour assurer l'hygiène des locaux.

QUALITÉ DE L'AIR

La ventilation est indispensable pour le confort et la santé des occupants ainsi que pour la salubrité des locaux. La réglementation PEB précise les prescriptions pour garantir la qualité de l'air intérieur, notamment les débits à satisfaire dans les différents locaux ainsi que les aménagements pour y parvenir.

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

La performance énergétique d'un bâtiment, notamment à travers son niveau E_W, prend en compte :

→ 4.6

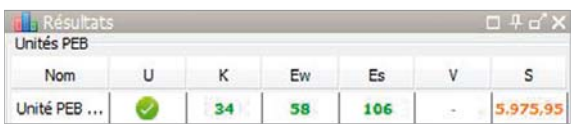
- les pertes de chaleur dues à la ventilation ;
- la consommation d'électricité pour le fonctionnement des auxiliaires de ventilation ;
- le rendement de l'échangeur éventuel permettant la récupération de chaleur dans un système double flux.

Déclaration PEB initiale.

Au niveau du nœud « PROJET », l'encart «stade du projet» permet un encodage simplifié pour la partie ventilation hygiénique en renseignant « **stade permis** ».

L'encodage des espaces et surfaces reste nécessaire pour certains calculs des exigences, néanmoins, le responsable PEB peut ne pas encoder les différents débits dans le tableau de la ventilation hygiénique ni les ouvertures de ventilation - le logiciel prendra alors en compte les débits exigés, calculés sur base des types d'espace et de leur surface.

Lorsque le « stade permis » est sélectionné, l'indicateur de ventilation est remplacé par un tiret, comme pour les indicateurs n'ayant pas d'exigences :



Le responsable PEB peut toutefois vérifier la validité d'un éventuel encodage complet via l'onglet «Résultats »

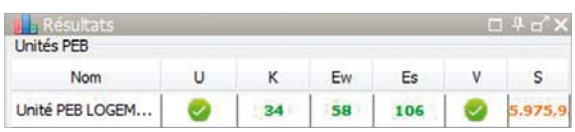
Déclaration PEB finale.

Au niveau du nœud « PROJET », l'encart «stade du projet» doit indiquer « **stade final** ».

L'encodage du poste ventilation doit être complet et détaillé :

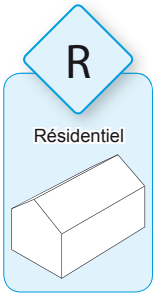
- Les options techniques du système de ventilation sont confirmées (notamment le rendement de l'éventuel échangeur installé).
- Les documents attestant ces valeurs sont à joindre à la déclaration.

L'indicateur « ventilation » sur la droite de l'écran devient actif :



La ventilation des espaces spéciaux ne fait pas partie du domaine d'application de la réglementation PEB.

Toutefois, ces locaux doivent **respecter les normes de ventilation** afin de garantir la qualité de l'air intérieur**.**



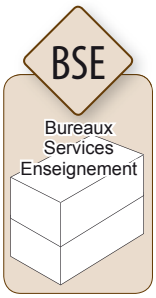
Dans les bâtiments résidentiels, les exigences PEB concernant la ventilation sont basés sur l'annexe C2 de l'AGW qui fait référence, entre autres, à la norme NBN D50-001. Elles concernent uniquement les locaux ou espaces d'habitation.

ESPACES SPÉCIAUX

Complémentairement à la réglementation PEB, des recommandations existent dans la NBN D 50-001 pour

- les caves et greniers,
- le local contenant les compteurs gaz,
- les soutes à combustible.

Les locaux contenant des appareils à combustion ouvertes (chaudière, cassettes, poêles, chauffe-bain…) doivent également faire l'objet d'une ventilation complémentaire.



Pour tous les bâtiments non résidentiels, les exigences PEB sont reprises dans l'annexe C3 de l'AGW qui fait référence, entre autres, aux normes NBN EN 13779:2004 et NBN EN 12599:2000. Elles concernent les espaces destinés à l'occupation humaine ou non.

ESPACES SPÉCIAUX

Complémentairement à la réglementation PEB, des recommandations concernent les locaux suivants sont concernés :

- les garages dont la surface (calculée sur base des dimensions intérieures) est supérieure à 40 m² ;
- les chaufferies et locaux de chauffe ;
- les soutes à combustible ;
- les locaux contenant les compteurs gaz ;
- les locaux pour postes de détente de gaz naturel ;
- les gaines d'ascenseurs et cabines d'ascenseurs ;
- les vides-ordures et les locaux de stockage des ordures ;
- certains laboratoires (médicaux, biologiques…)

De manière générale, complémentairement à la réglementation PEB, les normes suivantes sont aussi d'application :

☐ NBN B 61-001 & NBN B 61-002 : chaufferie
☐ NEN 2443 : garages collectifs

La ventilation intensive ne fait pas partie des exigences PEB de la réglementation mais est bien intégrée dans la NBN D 50-001 et doit, **dans le cas de logement**, être assurée par l'auteur de projet. Elle est nécessaire dans certaines situations particuliéres comme une surchauffe exceptionnelle, un ensoleillement intensif, des activités exceptionnellement polluantes... afin que le climat intérieur reste dans des limites acceptables.

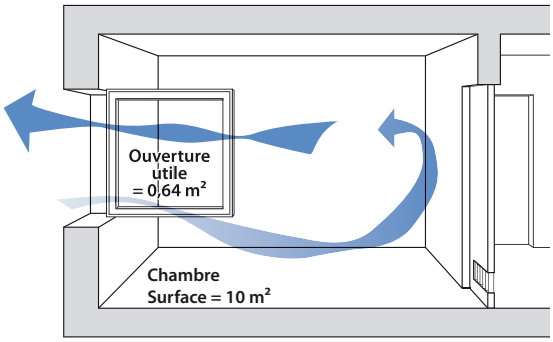
PRINCIPE GÉNÉRAL

La ventilation intensive est, en général, assurée par l'ouverture des fenêtres et également des portes (notamment celles de terrasse ou de jardin). Ainsi en cas de rénovation, il convient de prévoir un nombre suffisant de fenêtres avec des ouvrants. Pour chaque local, une surface minimale de porte ou de châssis de fenêtre ouvrant sur l'extérieur est recommandée.

Ventilation unilatérale

La surface nette totale de la partie ouvrante du (des) châssis doit être au moins égale à 6,4 % de la surface au sol du local.

Si une chambre de 10 m² présente une fenêtre dans une seule paroi, l'ouverture utile de la fenêtre doit être au moins de : 0,064 x 10 = 0,64 m².

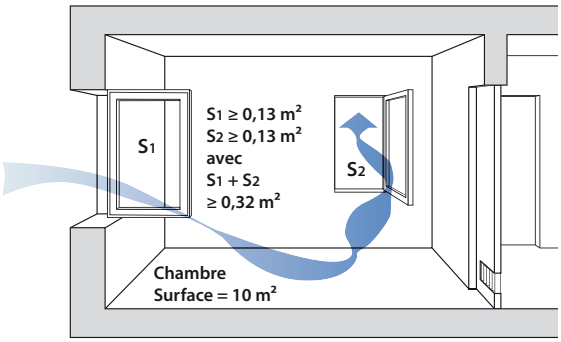


Ventilation transversale

La surface nette totale de la partie ouvrante du (des) châssis doit être au moins égale à 3,2 % de la surface au sol du local. Chaque façade comporte au moins 40 % de la superficie totale requise pour la ventilation intensive.

Si une chambre de 10 m² présente des fenêtres dans 2 parois, les ouvertures doivent donc être égales à :

0,032 x 10 = 0,32 m², réparties sur les 2 parois à raison d'au moins 40 % dans chacune des 2 façades (soit au moins 0,13 m²), le total atteignant au moins 0,32 m².



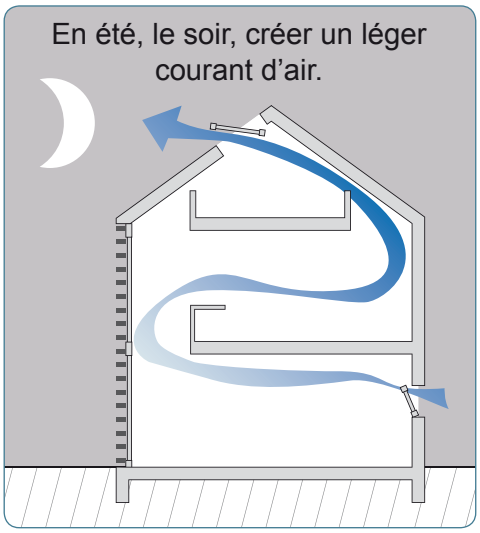
REFROIDISSEMENT NOCTURNE

Durant les journées chaudes de l'année, pour évacuer la chaleur emmagasinée dans le logement, il est conseillé de le refroidir durant la nuit.

En cas de surchauffe intérieure, une ventilation intensive est activée par l'ouverture de fenêtres afin de créer un courant d'air. Celui-ci peut se réaliser entre des faces opposées du bâtiment ou du bas vers le haut.

C'est une solution efficace pour rafraîchir sans consommer d'énergie !

Un débit de ventilation supplémentaire est quantifié selon l'encodage de la surface totale des fenêtres ouvrantes. → 7.7



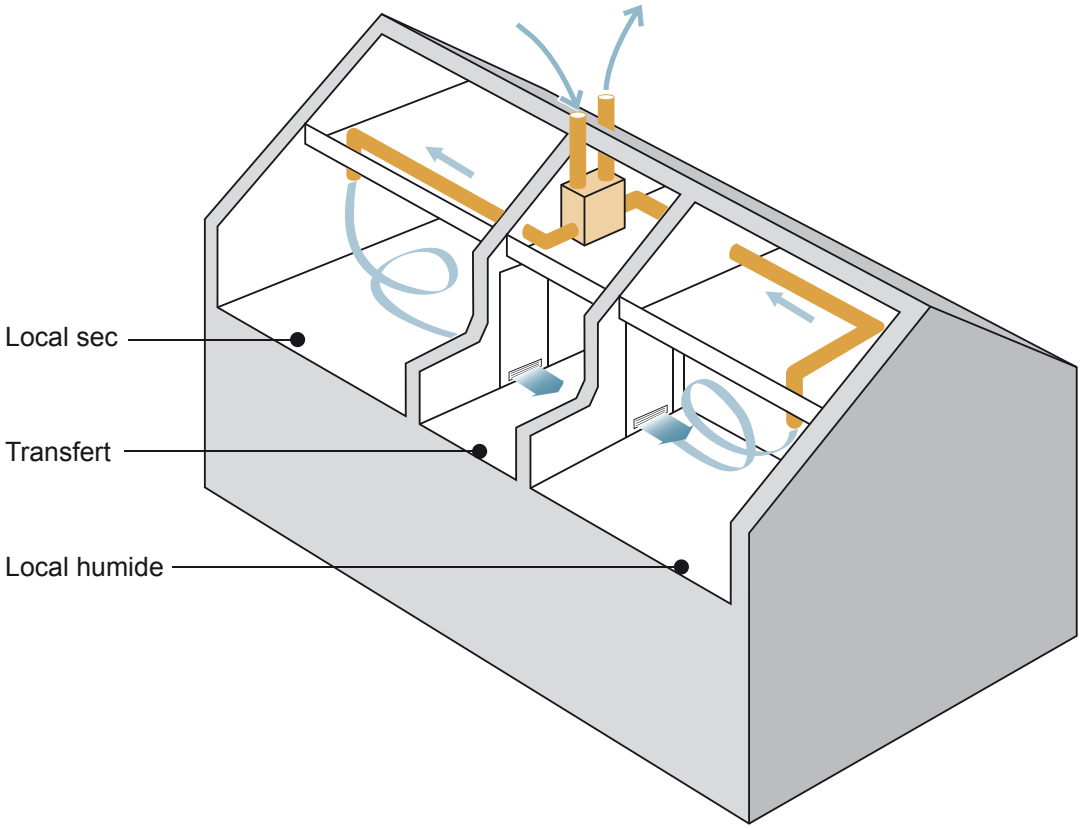
La présence d'un système de ventilation est obligatoire.

C'est désormais l'annexe C2 de l'AGW du 15.05.2014 qui est d'application pour la ventilation des bâtiments résidentiels, basée sur la norme NBN D50-001 ; cette annexe précise certaines nuances, dérogations ou recommandations mais le principe reste le même.

PRINCIPE

- Alimentation en air neuf dans les locaux « secs » (séjour, bureau, chambre…)
- Circulation de l'air entre locaux via des ouvertures de transfert
- Évacuation de l'air vicié à partir des locaux « humides » (cuisine, W.-C, salle de bains…)

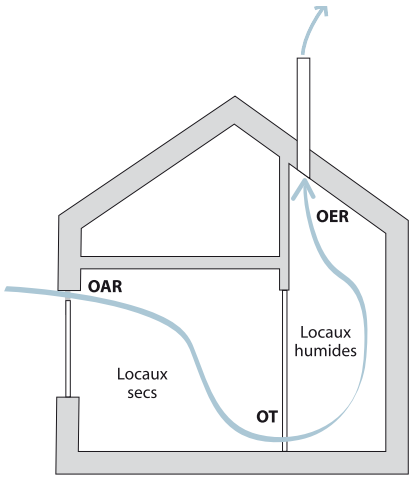
La norme distingue 4 systèmes (A-B-C-D) selon que l'alimentation et/ou l'extraction est naturelle ou mécanique.



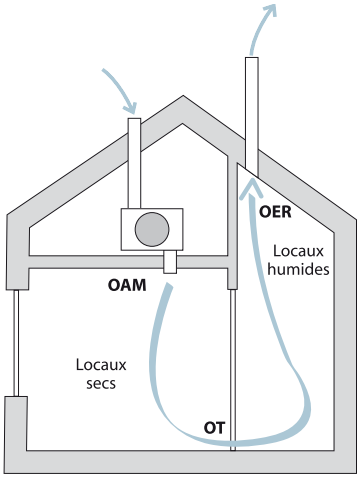
La norme NBN D50.001 distingue quatre systèmes de ventilation selon que l'alimentation et/ou l'évacuation d'air est naturelle ou mécanique.

OAR – OAM : ouverture d'alimentation réglable ou mécanique → **OT** : ouverture de transfert → **OER – OEM** : ouverture d'évacuation réglable ou mécanique

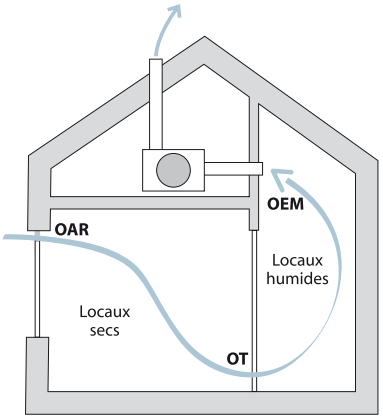
SYSTÈME A



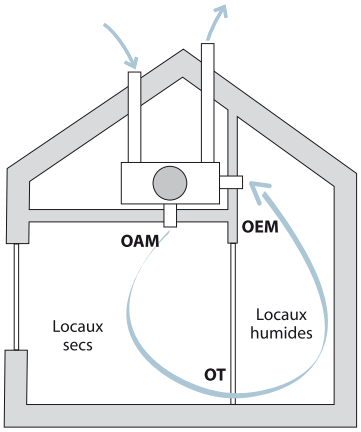
SYSTÈME B



SYSTÈME C



SYSTÈME D



Option : récupération de chaleur sur l'air sortant permettant de préchauffer l'air entrant.

La méthode de calcul PEB permet de valoriser l'installation d'un système de ventilation à la demande.

Il s'agit en fait de permettre la prise en compte d'un système (qu'il soit A, B, C ou D) qui a reçu une reconnaissance de la Région pour une ventilation régulée.

La ventilation à la demande permet ainsi d'encoder un facteur de réduction qui limite ainsi les pertes par ventilation. → 9.8

Le système double flux avec récupération de chaleur apporte une réduction importante du niveau E_w et de la consommation spécifique d'énergie primaire du bâtiment.
Dans ce cas, c'est le rendement de l'échangeur qui est déterminant. Celui-ci doit être défini suivant annexe G de l'annexe A1.

Le site *www.epbd.be* répertorie les ventilateurs et groupe de ventilation (ainsi que leur rendement) agréés.

Les débits à satisfaire dans un bâtiment résidentiel se réfèrent à la norme NBN D50-001 dont certaines prescriptions sont précisées dans l'annexe C2 de l'AGW du 15.05.2014. Les exigences réglementaires en matière de ventilation concernent l'ensemble des locaux compris DANS le volume protégé. Les locaux spéciaux tels que les caves, greniers et garages situés HORS du volume protégé ne sont donc pas soumis à ces exigences ; ils font cependant l'objet de recommandations. Par contre, pour les caves et les greniers situés DANS le volume protégé, il faut déterminer à quel autre type de local correspond le mieux la fonction prévue dans ces espaces. Les exigences ou les recommandations de ventilation pour ce type de local sont alors d'application.

Le débit de ventilation, q [m³/h], dans chaque local, est calculé sur base d'un débit normalisé de 3,6 m³/h par m² de plancher.

q [m³/h] = 3,6 x aire du local [m²]

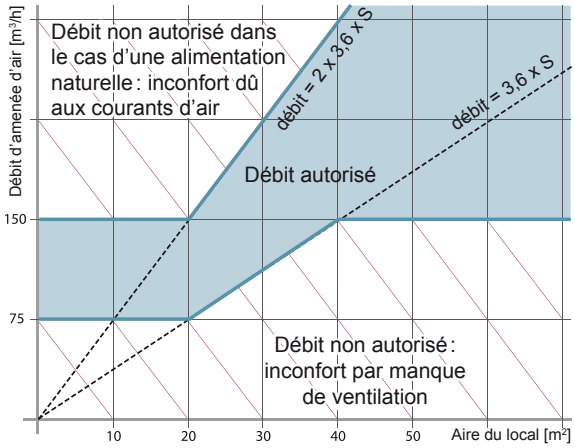
Le débit doit respecter les limites reprises dans le tableau suivant.

ALIMENTATION EN AIR NEUF → TRANSFERT → ÉVACUATION DE L'AIR VICIÉ

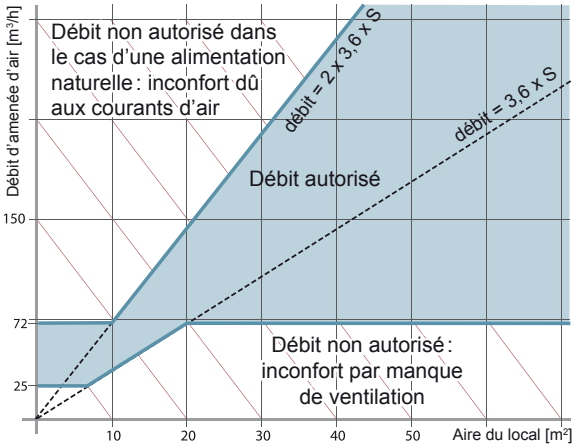
	Locaux secs		Ouvertures de transfert	Locaux humides		
	Séjour	Chambre, bureau, salle de jeux	Hall, espace de passage	Cuisine ouverte	Cuisine fermée, salle de bains, buanderie	W.-C.
Débit minimum	75 m³/h	25 m³/h	Débit minimum ou section libre (2) : 25 m³/h ou 70 cm² (3)	75 m³/h	50 m³/h	25 m³/h
Le débit peut être limité à	150 m³/h	72 m³/h (1)		-	75 m³/h	-
Débit maximum (exigence en ventilation naturelle)	≤ 2 q	≤ 2 q	Exception pour cuisine fermée : 50 m³/h ou 140 cm² (4)	-	-	-

(1) Cette nouvelle limite, fixée par la réglementation PEB, remplace celle de la norme NBN D50-001.
(2) Il s'agit de la section libre des ouvertures de transfert lorsqu'elles sont constituées de fentes sous les portes.
(3) En approximation : 70 cm² correspond à une fente de 1 cm de haut pour une porte de 70 cm de large.
(4) En approximation : 140 cm² correspond à une fente de 2 cm de haut pour une porte de 70 cm de large.

SÉJOUR



CHAMBRE, BUREAU, SALLE DE JEUX...



Détermination du débit d'amenée d'air en fonction de l'aire du local.

L'impact de la ventilation sur le niveau E_w est notamment fonction du facteur m qui dépend du type d'ouverture d'amenée et d'évacuation d'air et de la qualité de mise en œuvre du système de ventilation : avec $1 \leq m \leq 1,5$.

DONNÉES NÉCESSAIRES (PEB)	
Autoréglabilité ou non des ouvertures d'amenée (système A ou C)	Information à fournir par le fabricant *(voir principe ci-dessous)*
Autoréglabilité ou non des ouvertures d'évacuation (système A ou B)	Information à fournir par le fabricant *(voir principe ci-dessous)*
Étanchéité à l'air des conduits d'évacuation (système A ou B) Étanchéité à l'air de conduits de pulsion et/ou d'extraction (système B, C ou D)	L'étanchéité des conduits est mesurée *in situ* : fournir un document avec le résultat du test d'étanchéité
Réglage effectif des bouches de pulsion et/ou d'extraction (système B, C ou D)	Réglage à effectuer lors de la mise en route du système : fournir un document attestant des débits réalisés après réglage

VALEUR PAR DÉFAUT
En l'absence de précision, **la valeur m par défaut = 1,5**

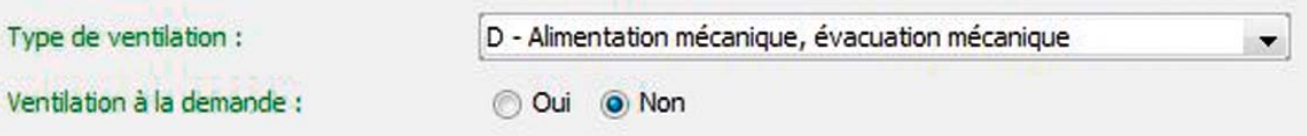
INFLUENCE DU FACTEUR m

Le facteur m est surtout pénalisant pour les systèmes A, B et C ; en l'absence de toute mesure et information, m = 1,5 et les pertes de chaleur par ventilation passent alors de 100 % à 150 %.

Par contre, en cas de système D avec échangeur, les pertes de chaleur ne concernent que 10 à 20 % du débit (en fonction du rendement de l'échangeur) et, en l'absence de toute mesure et information, m = 1,5 et a une incidence moindre puisque les pertes de chaleur par ventilation passent alors de 10 à 15 % ou de 20 à 30 %.

La ventilation à la demande permet d'adapter le fonctionnement de la ventilation en lien avec le comportement des occupants (il est admis de réduire le débit de ventilation, en cas d'absence par exemple) :

- contrôle du ventilateur par horloge
- si le bâtiment est à taux d'occupation très variable, le fonctionnement du ventilateur peut être asservi à la détection d'une sonde d'humidité relative de l'air ou CO_2, c'est à dire aux besoins réels d'air neuf.



Depuis la version 3.5.2 du logiciel PEB, ce champ a été mis en place pour permettre la prise en compte de systèmes qui ont reçu une reconnaissance de la Wallonie pour une ventilation à la demande.

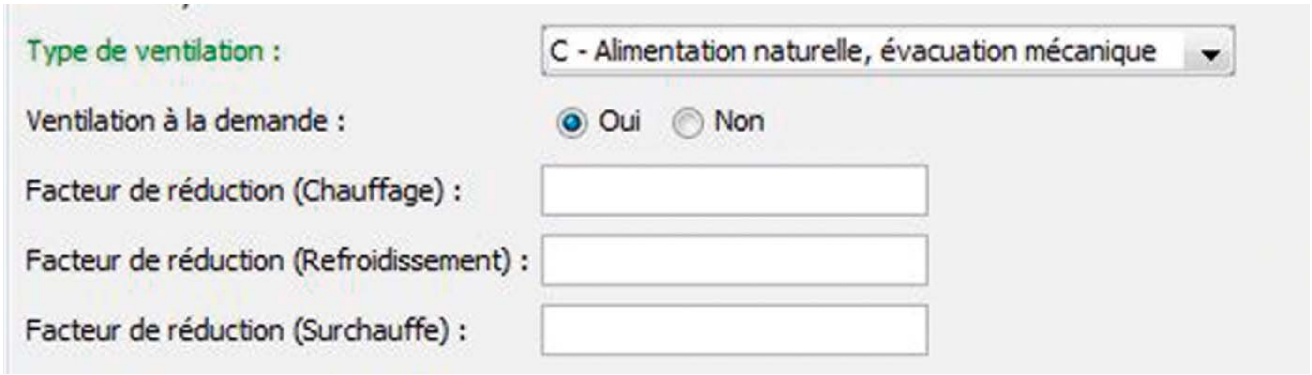
Contrairement aux versions précédentes, **il ne faut donc plus modifier la valeur du facteur m** pour tenir compte de ce type de système de ventilation.

La présence d'un système de ventilation à la demande a pour but de réduire les déperditions par ventilation volontaire qui interviennent tant pour l'évaluation des besoins de chauffage que pour le risque de surchauffe et les besoins de refroidissement.

La liste de ces produits reconnus, les valeurs associées (facteur de réduction : f_{DC}) et la procédure d'encodage selon la version du logiciel PEB, sont reprises sur le site portail de l'énergie de la Région wallonne.

Lien vers le site portail :
http://energie.wallonie.be ➔ Professionnels ➔ Architectes, entrepreneurs ➔ Appliquer la réglementation wallonne PEB ➔ Concepts novateurs, équivalence PEB.

Dans le cas où vous recourez à un système **ayant reçu cette reconnaissance**, f_{DC}, le **facteur de réduction** repris dans l'Arrêté ministériel du système est à encoder au niveau du nœud « Ventilation ».



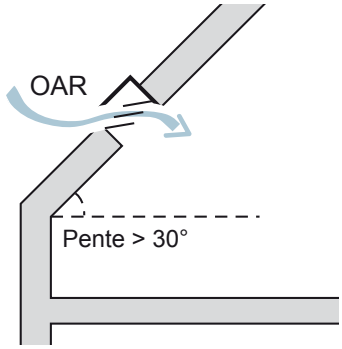
Si le système n'est pas équipé de bypass, la même valeur est à renseigner sur les 3 facteurs.

S'il y a un bypass alors le facteur de réduction ne porte que sur le chauffage et la valeur 1 est à mentionner pour le refroidissement et la surchauffe.

L'annexe C2 de l'AGW du 15.05.2014 modifie certaines prescriptions de la norme NBN D50.001.

Le texte principal de la norme est d'application.

Les paragraphes suivants de la norme sont considérés comme des recommandations : 4.3.2.3 ; 4.3.2.6 ; 4.3.3. 1), 4), 5), et 6) ; 5 ; 6 ; l'annexe II, à l'exception de AII – 2. 1).

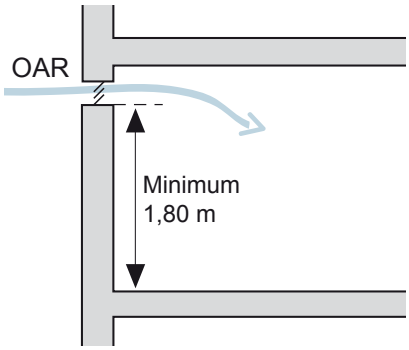


EMPLACEMENT D'UNE OAR

Règle de base : les OAR sont placées dans les façades (mur, fenêtre, porte).

Placement autorisé dans un toit de pente > 30° :

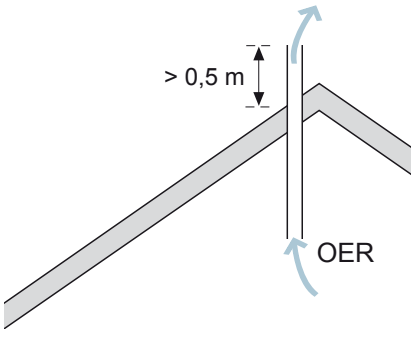
- s'il n'y a pas d'élément de façade verticale disponible présentant une hauteur utile d'au moins 2 m ;
- si le placement d'une OAR dans la façade est en conflit avec d'autres prescriptions fixées par le Gouvernement wallon.



RECOMMANDATIONS POUR LES OAR

La partie inférieure de l'OAR doit se situer à au moins 1,80 m au-dessus du niveau du plancher fini, cela pour éviter les problèmes d'inconfort.

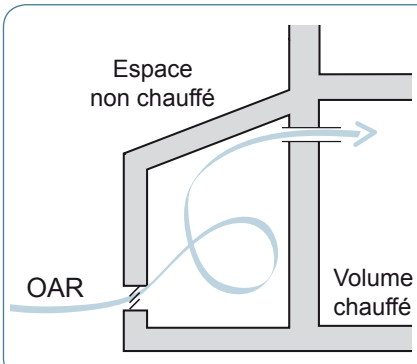
Les OAR doivent empêcher la pénétration d'insectes ainsi que les infiltrations d'eau.



CONDUIT D'ÉVACUATION NATURELLE

Exigences :

- le tracé est principalement vertical et le conduit débouche en toiture ;
- la section minimale est de 2,8 cm² par m³/h ;
- le plus petit diamètre est d'au moins 5 cm ;
- pour une toiture inclinée, le débouché doit être le plus près possible du faîte ;
- la hauteur du débouché est d'au moins 50 cm au-dessus de la toiture .



ALIMENTATION D'AIR VIA UN ESPACE NON CHAUFFÉ

L'air fourni peut être pris dans un espace adjacent non chauffé, tel une serre, un grenier…

Système A ou C : cet espace est muni d'une OAR vers l'extérieur qui réalise le débit pour 2 Pa.

Système B ou D : cet espace est muni d'une OAM vers l'extérieur qui réalise le débit pour 10 Pa.

La présence d'un système de ventilation est obligatoire.

C'est désormais l'annexe C3 de l'AGW du 15.03.2014 qui est d'application pour la ventilation. Dans cette annexe, les définitions de la norme NBN EN 12792 sont d'application, ainsi que les suivantes :

- **Débit de conception**
  Le débit de ventilation pour lequel le système de ventilation est conçu.
- **Espace non destiné à l'occupation humaine**
  Espace prévu pour que les personnes n'y séjournent qu'un temps relativement court en usage normal (par exemple espaces de circulation tels que couloirs, cages d'escalier…; toilettes; archives; locaux de stockage; garages...). Si un poste de travail est prévu dans un espace (par exemple bureau pour un travailleur dans un espace d'archives), alors l'espace ne tombe pas dans cette catégorie.
- **Espace destiné à l'occupation humaine**
  Espace prévu pour que les gens y séjournent plus longtemps (par exemple locaux de bureaux, salles de réunion, salle des guichets, accueil ...).

QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Lors du dimensionnement des systèmes de ventilation, le débit de conception ne peut pas être inférieur au débit minimal correspondant à la **catégorie d'air intérieur INT3**.

Niveau de CO_2 dans les pièces

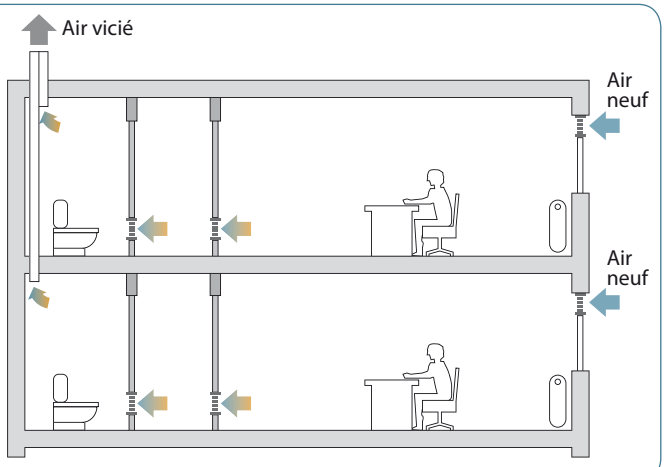
Catégorie	Niveau de CO_2 au-dessus du niveau de l'air fourni en ppm	
	Plage type	Valeur par défaut
INT 1	≤ 400	350
INT 2	400 - 600	500
INT 3	600 - 1000	800
INT 4	> 1000	1200

La catégorie INT3 retenue par la réglementation PEB rencontre la satisfaction de 75 à 80 % de personnes quant à la qualité de l'air.

Le logiciel PEB propose 4 types de ventilation : A, B, C et D. Le principe est similaire à la typologie des bâtiments résidentiels pour les ouvertures d'alimentation et d'évacuation ; toutefois, il peut se révéler très différents dans les dispositifs intermédiaires.

A - ALIMENTATION NATURELLE, ÉVACUATION NATURELLE

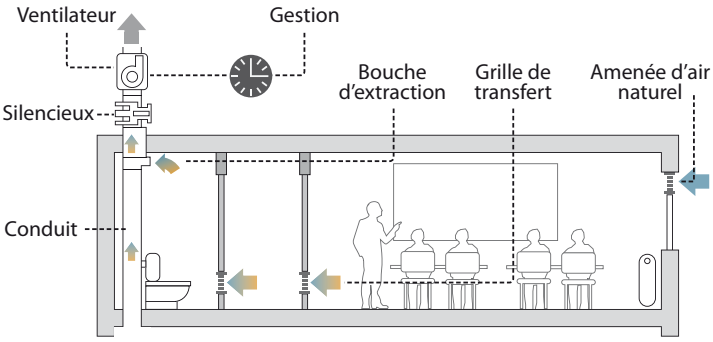
Dans la ventilation naturelle, aucun ventilateur n'intervient. L'air se déplace grâce aux différences de pression qui existent entre les façades du bâtiment et grâce à la différence de masse volumique en fonction de sa température.



B - ALIMENTATION MÉCANIQUE, ÉVACUATION NATURELLE

C - ALIMENTATION NATURELLE, ÉVACUATION MÉCANIQUE

Il est question ici de ventilation simple flux : soit l'évacuation d'air, soit l'amenée d'air est réalisée grâce à un ventilateur.

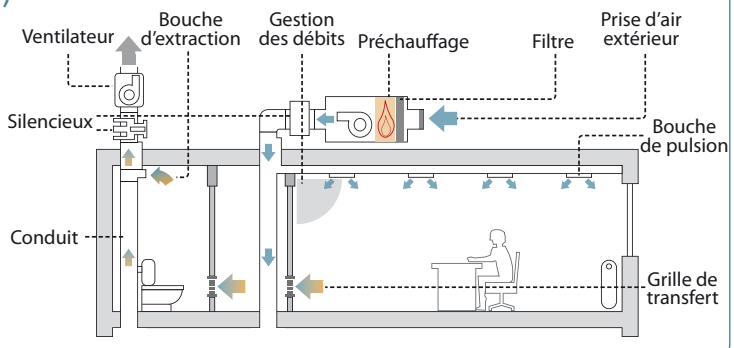


De ces deux systèmes, **le système C** est le plus couramment rencontré.

D - ALIMENTATION MÉCANIQUE, ÉVACUATION MÉCANIQUE

La ventilation "double flux" consiste à organiser

- la pulsion mécanique d'air neuf, filtré, dans les locaux,
- l'extraction mécanique d'air vicié des locaux.



Le débit de conception d'un espace doit pouvoir être réalisé tant à l'évacuation qu'à l'alimentation. Il est calculé en fonction de

- l'occupation pour les locaux destinés à l'occupation humaine)
- la surface d'utilisation pour les locaux non-destinés à l'occupation humaine

Le débit de conception minimal dans les espaces destinés à l'occupation humaine doit être déterminé sur base du tableau 1 de l'annexe C3 de l'AGW du 15.05.2014.

Ce tableau est intégralement repris dans les fiches → 9.14 → 9.15

Les débits permettent d'assurer la qualité de l'air intérieur au sein du bâtiment. C'est sur base de ces débits que vont être calculés les pertes par ventilation volontaire.

Catégorie	Unité	Débit d'air neuf par personne			
		Zone non fumeurs		Zone fumeurs	
		Plage type	Valeur par défaut	Plage type	Valeur par défaut
INT 3	m³/h par personne	22 - 36	29	43 - 72	58

Pour cela, le logiciel base son calcul sur l'occupation prévue par l'équipe de conception du bâtiment.

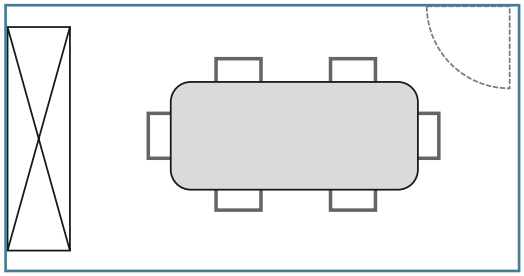
Toutefois,

- si l'occupation prévue d'un espace est inférieure à la valeur déterminée selon le tableau de la fiche « espaces »
- ou si l'équipe de conception elle-même ne détermine pas l'occupation prévue, alors la détermination du débit de conception minimal devra prendre en considération l'occupation déterminée selon ce tableau.

Lorsqu'on détermine l'occupation à l'aide de ce tableau, il faut arrondir le nombre de personnes obtenu à l'unité supérieure.

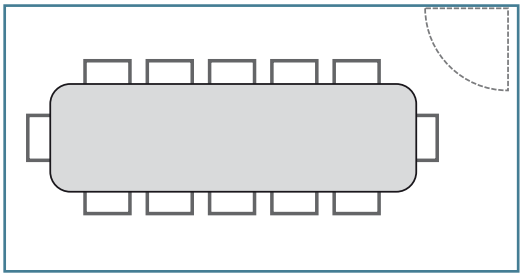
Il faut également considérer qu'il est autorisé de fumer, à moins qu'il soit expressément stipulé qu'il n'est pas permis de fumer.

Exemple : Une salle de réunion de 36 m²



1° cas : elle est conçue pour un groupe de 6 personnes.

Le débit de conception est théoriquement de 6 x 22 m³/h (zone non fumeurs) soit 132 m³/h ;
le logiciel définira le débit minimum de conception comme suit :
36m² : 3,5 m²/pers.(taux d'occupation de cet espace) soit 10,3
➔ à arrondir à 11 personnes
11 x 22 m³/h soit 242 m³/h (au lieu des 132 m³/h).



2° cas : elle est conçue pour un groupe de 12 personnes

Le débit de ventilation prendra en compte le nombre d'occupants (car il dépasse le minimum fictif) et le débit minimum de conception sera
12 x 22 m³/h soit 264 m³/h.

Il faut définir dans le logiciel PEB le type de régulation choisi et mis en œuvre.

Tableau - Types possibles pour la régulation de la qualité de l'air intérieur (INT - C)

Catégorie	Description
INT - C1	**Sans régulation** Le système fonctionne constamment. PAS AUTORISÉ
INT - C2	**Régulation manuelle** Le système fonctionne selon une commutation manuelle. PAS AUTORISÉ
INT - C3	**Régulation temporelle** Le système fonctionne selon un programme temporel donné.
INT - C4	**Régulation par l'occupation** Le système fonctionne en fonction de la présence (commutateur d'éclairage, détecteurs à infrarouge...).
INT - C5	**Régulation par la présence** (nombre de personnes) Le système fonctionne en fonction de la présence de personnes dans l'espace.
INT - C6	**Régulation manuelle** Le système est régulé par des détecteurs mesurant les paramètres de l'air intérieur ou des critères adaptés (détecteurs de CO_2, gaz mélangés, COV...). Les paramètres utilisés doivent être adaptés à la nature de l'activité dans l'espace.

L'appellation IDA (indoor air) équivaut à INT (air intérieur).

Les systèmes de ventilation mécaniques équipés d'un système de régulation du type INT-C1 et du type INT-C2 ne sont pas autorisés.
Les systèmes de régulation basés sur la température de l'air et qui permettent de réduire le débit de ventilation sous le débit de conception minimal ne sont pas autorisés.
Ceci concerne entre autres des systèmes de chauffage par air qui coupent toute ventilation quand il fait suffisamment chaud

Le débit de conception minimal doit être respecté en alimentation ET en évacuation
Il n'est pas obligatoire d'équilibrer les débits ; il est donc possible d'augmenter l'un et/ou l'autre des débits.

Le tableau qui suit reprend les valeurs minimales à appliquer pour calculer le débit de conception minimal dans les espaces destinés à l'occupation humaine.

Les catégories principales du tableau ci-dessous (caractères gras) sont seulement indicatives. Tous les types d'espaces définis dans le tableau peuvent en principe être présents dans un bâtiment.

Tableau 1 de l'annexe C3 de l'AGW du 15.05.2014.

		Surface au sol par personne [m²/personne]
Horeca	restaurants, cafétéria, buffet rapide, cantine, bars, cocktail bars	**1,5**
	cuisines, kitchenettes	**10**
Hôtels, motels, centres de vacances	chambres à coucher d'hôtel, de motel, de centre de vacances …	**10**
	dortoirs de centres de vacances	**5**
	lobby, hall d'entrée	**2**
	salle de réunions, espace de rencontre, salle polyvalente	**2**
Immeubles de bureaux	bureau	**15**
	locaux de réception, réception, salles de réunions	**3,5**
	entrée principale	**10**
Lieux publics	hall des départs, salle d'attente	**1**
	bibliothèque	**10**
Lieux de rassemblement publics	églises et autres bâtiments religieux, bâtiments gouvernementaux, salles d'audience, musées et galeries	**2,5**
Commerce de détail	local de vente, magasin (sauf centres commerciaux)	**7**
	centre commercial	**2,5**
	salon de coiffure, institut de beauté	**4**
	magasins de meubles, tapis, textiles…	**20**
	supermarché, grand magasin, magasin spécialisé pour animaux	**10**
	Laverie automatique	**5**
Sports et loisirs	hall de sports, stades (salle de jeu), salle de gymnastique	**3,5**
	vestiaires	**2**
	espace des spectateurs, tribunes	**1**
	discothèque / dancing	**1**
	club sportif : salles d'aérobic, salle de fitness, club de bowling	**10**
Locaux de travail	studio de photographie, chambre noire…	**10**
	pharmacie (local de préparation)	**10**
	salle des guichets dans les banques / salle des coffres destinée au public	**20**
	local de photocopie / local des imprimantes	**10**
	local informatique (sans local des imprimantes)	**25**
Etablissements d'enseignement	salles de cours	**4**
	salle polyvalente	**1**
Soins de santé	salle commune	**10**
	salles de traitement et d'examen	**5**
	salles d'opération et d'accouchement, salle de réveil et soins intensifs, salle de kinésithérapie, de physiothérapie	**5**
Etablissements pénitentiaires	cellules, salle commune	**4**
	postes de surveillance	**7**
	inscription / enregistrement / salle de garde	**2**
Autres espaces	magasin de stockage	**100**
	autres espaces	**15**

Dans les espaces non destinés à l'occupation humaine, le débit de conception minimal doit être déterminé sur base du tableau suivant (norme NBN EN 13779).

Taux d'air neuf ou transféré par surface de plancher (surface nette) pour les pièces non conçues pour l'occupation humaine

Catégorie	Unité	Taux d'air neuf par surface de plancher	
		Valeur type	Valeur par défaut
INT 1	$m^3.h^{-1}.m^{-2}$	a	a
	$l.s^{-1}.m^{-2}$	a	a
INT 2	$m^3.h^{-1}.m^{-2}$	> 2,5	3
	$l.s^{-1}.m^{-2}$	> 0,7	0,83
INT 3	$m^3.h^{-1}.m^{-2}$	1,3 - 2,5	2
	$l.s^{-1}.m^{-2}$	0,35 - 0,7	0,55
INT 4	$m^3.h^{-1}.m^{-2}$	< 1,3	1
	$l.s^{-1}.m^{-2}$	< 0,35	0,28
** Pour INT 1, cette méthode n'est pas suffisante*			

La réglementation PEB a porté son choix sur la classe **INT 3** (version 2004 et non 2007).

Il faut considérer qu'il est permis de fumer sauf s'il est expressément stipulé que c'est interdit

- 19 JANVIER 2005. — Arrêté royal relatif à la protection des travailleurs contre la fumée de tabac
- 13 DECEMBRE 2005. — Arrêté royal portant interdiction de fumer dans les lieux publics

EXCEPTIONS

Le débit de conception minimal dans les toilettes est de 25 m³/h par WC (y compris les urinoirs) ou 15 m³/h par m² de surface au sol si le nombre de WC n'est pas connu au moment du dimensionnement du système de ventilation.

Les cages d'escalier ne sont pas soumis aux exigences de ventilation. Il est cependant recommandé de prendre des mesures conformément à la norme NBN EN 13779.

Les débits de ventilation (débits de conception) à respecter ne peuvent pas être réalisés avec n'importe quel type d'air.

Le logiciel PEB présente 3 types d'air :

- **l'air extérieur** = ODA, outdoor air ou ANF, air neuf
- **l'air recyclé**, il s'agit d'un air repris qui est renvoyé à un caisson de traitement d'air
- **l'air transféré**, il s'agit d'un air intérieur qui passe d'une pièce à traiter vers une autre pièce à traiter.

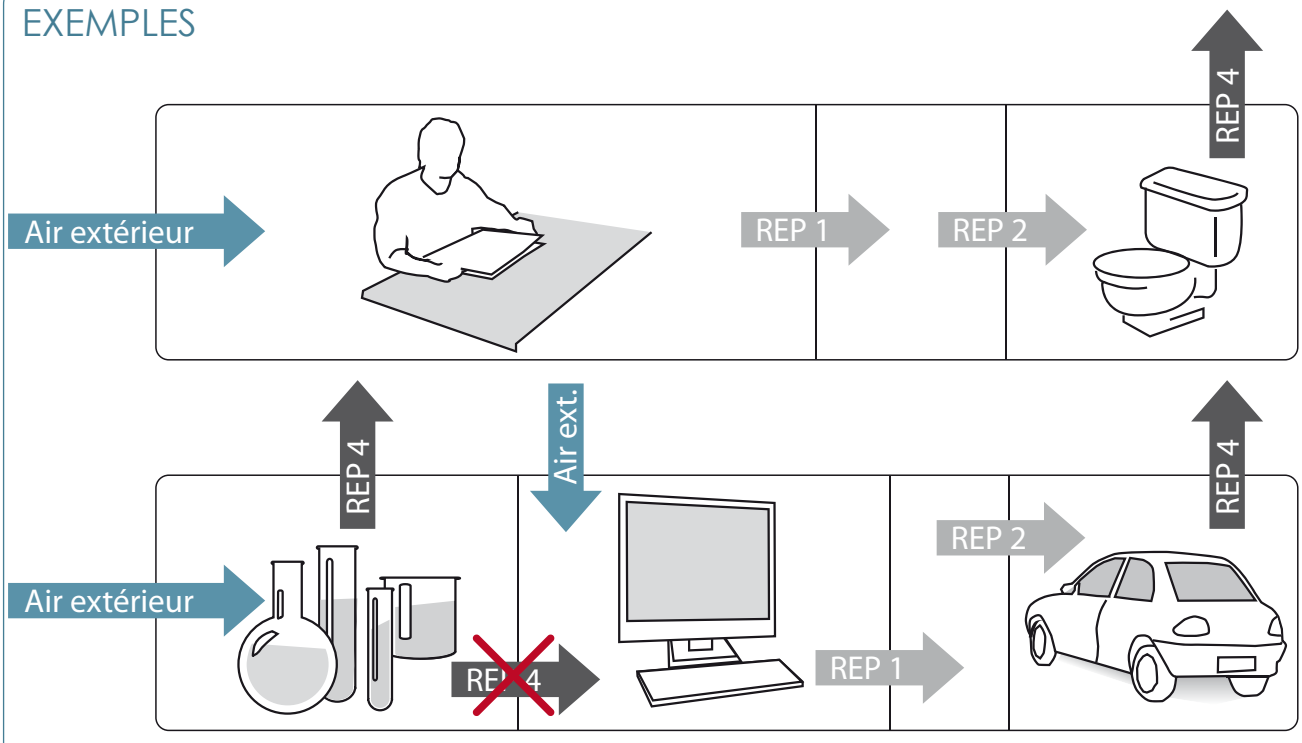
Le débit d'alimentation de conception minimal doit être réalisé avec de l'air extérieur. Tous les débits supplémentaires peuvent être réalisés avec de l'air extérieur, de l'air recyclé ou de l'air transféré.

En cas de recyclage de l'air repris, il faut respecter chacune des directives de l'annexe A.6 de la norme NBN EN 13779.

Par dérogation aux deux exigences précédentes, le débit d'alimentation de conception dans les espaces non destinés à l'occupation humaine peut être entièrement réalisé avec de l'air repris d'autres espaces de qualité ETA 1 ou ETA 2.

La contribution de l'air de qualité ETA 1 ou ETA 2 repris d'autres espaces dans le débit de conception d'un local dépend du débit de conception du (des) espace(s) d'où est extrait cet air. La somme des débits de conception d'un espace vers d'autres espaces ne peut pas être supérieure au débit de conception propre à cet espace.

EXEMPLES



ETA (extract air) = REP (air repris), il s'agit du flux d'air sortant d'une pièce traitée

ETA 1 = REP1 — *air repris avec un faible niveau de pollution ; cet air convient pour de l'air recyclé ou transféré.*

ETA 2 = REP2 — *air repris avec un niveau de pollution modéré ; cet air ne convient pas à de l'air recyclé mais il est permis de l'utiliser pour de l'air transféré dans des toilettes, garages et autres espaces similaires.*

ETA 3 = REP3 — *air repris avec un niveau de pollution élevé*

ETA 4 = REP4 — *air repris avec un niveau de pollution très élevé*

Puissance spécifique des ventilateurs – BSE

L'annexe C3 de l'AGW du 15.05.2014 spécifie que les ventilateurs doivent appartenir à la catégorie SFP 1, SFP 2 ou SFP 3.

Classification de la puissance spécifique du ventilateur

Catégorie		PSFP in $W.m^{-3}.s$
SFP 1		< 500
SFP 2		500 - 700
SFP 3		750 - 1250
SFP 4	PAS AUTORISÉ	1250 - 2000
SFP 5	PAS AUTORISÉ	> 2000

Conditions de pression du bâtiment

Les conditions de pression doivent rester entre -5 et 10 Pa.

Elles dépendent de 3 paramètres :

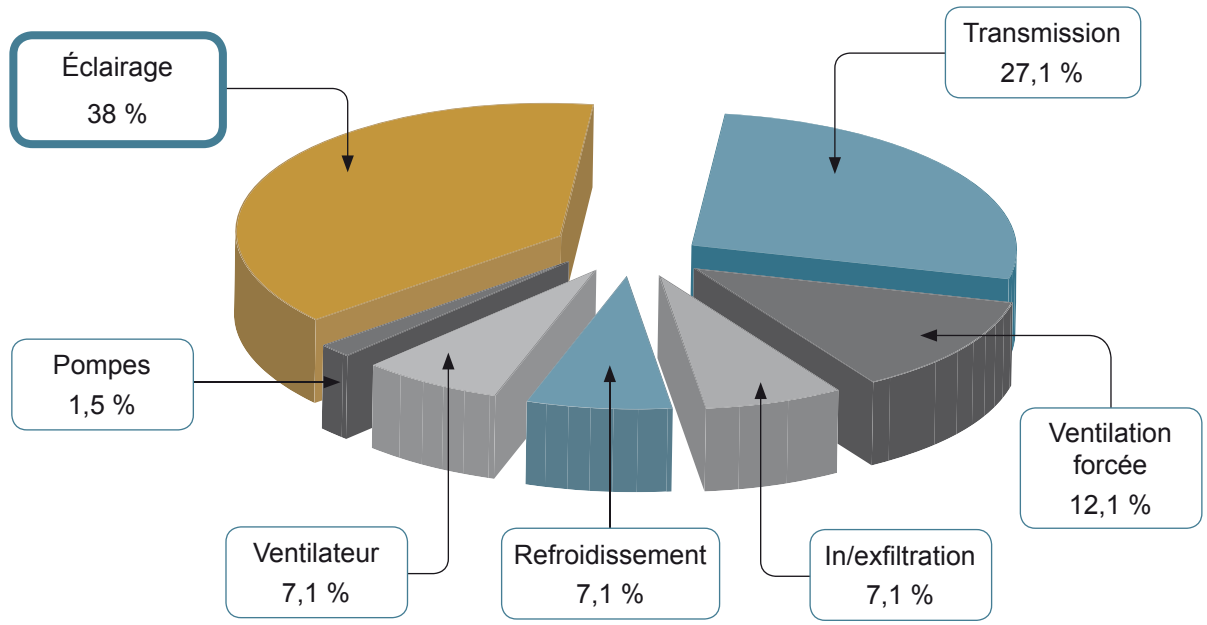
- le débit d'air fourni [m³/h]
- le débit d'air repris [m³/h]
- le débit de fuite d'air du bâtiment [m³/h] : $\dot{V}_{50}$

10. ÉCLAIRAGE

Procédure **10.1**
Notions de base **10.2**
Éclairage des lieux de travail **10.3**
Méthode de calcul **10.4**
Méthode forfaitaire **10.5**
Méthode basée sur la puissance réellement installée **10.6**
Calcul de la variable auxiliaire L par la méthode conventionnelle **10.7**
Luminaires pris en compte **10.8**
Luminaires non pris en compte **10.9**
Codes flux des luminaires **10.10**
Codes flux pour le calcul de la variable auxiliaire L **10.11**
Systèmes d'allumage et d'extinction **10.12**
Calcul de As, la plus grande surface contrôlée **10.13**
Systèmes de modulation en fonction de la lumière naturelle **10.14**
Calcul de la zone dite « éclairée naturellement » **10.15**
Cas des baies horizontales ou inclinées **10.16**
Calcul de Am, la plus grande surface modulée **10.17**
Impacts sur le niveau E_w **10.18**

À la différence du secteur résidentiel, où la consommation pour l'éclairage est de l'ordre de 1,8 % de la consommation d'énergie des habitants, l'éclairage des bâtiments BSE constitue une part non négligeable du bilan énergétique, avec plus d'un tiers de la consommation totale en énergie primaire.

Consommation d'énergie primaire des bâtiments BSE



Source : Étude Kantoor 2000, CSTC

L'objectif de la PEB est de favoriser un éclairage artificiel qui allie en même temps une faible consommation énergétique tout en garantissant les niveaux d'éclairement requis dans les locaux.

DÉCLARATION PEB INITIALE

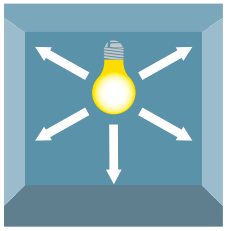
Le responsable PEB peut sélectionner une valeur par défaut (pénalisante 20 W/m² ou détailler les luminaires.

DÉCLARATION PEB FINALE

Au stade, la valeur par défaut est à déconseiller ; les informations techniques sont confortées par un encodage qui reflète la réalité de l'installation mise en œuvre.

En général, au plus précis sera l'encodage, meilleure sera la consommation finale.

QUELQUES PARAMÈTRES IMPORTANTS



Flux lumineux

C'est la quantité de lumière - visible - émise à un instant donné par une source lumineuse.

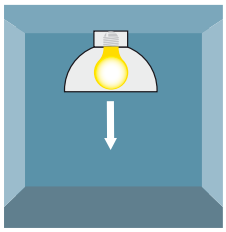
Notation : F

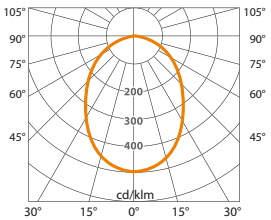
Unité : **le lumen** [lm]

Le flux lumineux, exprimé en lumen, ne doit pas être confondu avec le flux énergétique, exprimé en watt.
Une lampe est caractérisée par son flux lumineux total émis dans toutes les directions.
L'efficacité énergétique (lm/W) d'une lampe est le rapport du flux lumineux (lm) émis à la puissance électrique (W) de cette lampe.

COMPARAISON DES DIFFÉRENTES SOURCES LUMINEUSES

Type	Éfficacité lumineuse (lumen/watt)	Durée de vie (heure)
Incandescence	10 à 15	1 000
Halogène basse tension (12 volts)	15 à 25	2 000 à 5 000
Halogène (230 volts)	12 à 17	2 000
Tube fluorescent T8 diam 26 mm	60 à 85	5 000
Tube fluorescent T5 HE diam 16 mm	96 à 104	10 000
Tube fluorescent T5 HO diam 16 mm	83 à 94	10 000
Lampes fluocompactes	60 à 80	5 000 à 10 000
Lampes à décharge	80 à 150	5 000 à 10 000
LED	50 à 70	10 000 à 100 000





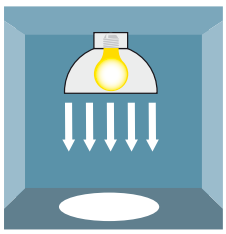
Intensité lumineuse

C'est le flux lumineux (lm) émis par une source lumineuse par unité d'angle solide (stéradian) dans une direction donnée

Notation : I

Unité : **le candela** [cd]

La fiche photométrique avec le diagramme polaire d'un luminaire renseigne, sauf spécification contraire, l'intensité lumineuse de celui-ci dans les différentes directions pour une source de 1000 lm (cd/ 1000 lm ou cd/klm).



Éclairement lumineux

C'est le flux lumineux (lm) reçu par unité de surface (m2) en un point de celle-ci

Notation : E

Unité : **le lux** [lx]

La norme NBN EN 12464-1 sur l'éclairage des lieux de travail précise le niveau d'éclairement requis sur le plan de travail en fonction de la tâche (lecture, assemblage…).

Pour dimensionner un système d'éclairage, des paramètres autres que ceux repris dans la PEB interviennent et doivent être maîtrisés ; ils ne sont pas développés dans ce guide mais sont à respecter en fonction de la destination des unités PEB. Citons, entre autres, la norme NBN EN 12464-1.

La norme NBN EN 12464-1 spécifie les performances des systèmes d'éclairage pour la plupart des lieux de travail intérieurs en terme de quantité et de qualité d'éclairage.

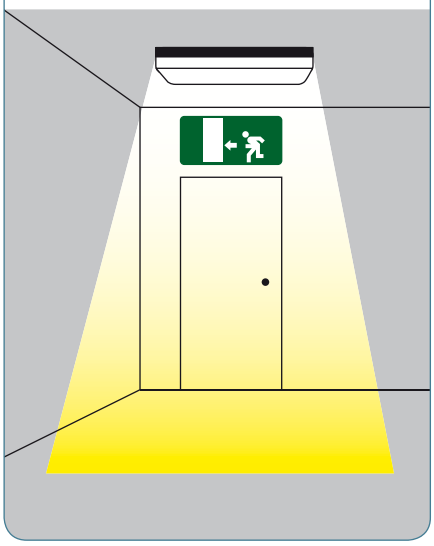
En fonction de la tâche à effectuer, elle définit des exigences sur

- ☐ l'éclairement à maintenir : E_m, exprimé en lux
- ☐ l'uniformité : U_O, sans unité
- ☐ l'éblouissement : UGR, sans unité
- ☐ l'indice de rendu des couleurs : R_a, sans unité

Norme belge enregistrée					**NBN EN 12464-1**
Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail - Lieux de travail intérieur					
3	**Bureaux**				
N° réf.	**Type d'intérieur, tâche ou activité**	**E_m**	**U_O**	**UGR_L**	**R_a**
		lx	-	-	-
3.1	Classement, transcription	300	19	80	0,40
3.2	Écriture, dactylographie, lecture, traitement de données	500	19	80	0,60
3.3	Dessin industriel	750	16	80	0,70
3.4	Postes de travail de conception assistée par ordinateur	500	19	80	0,60
3.5	Salles de conférence et de réunion	500	19	80	0,60
3.6	Réception	300	22	80	0,60
3.7	Archives	200	25	80	0,60

BUREAU / CLASSE : 500 LUX SUR LE PLAN DE TRAVAIL

COULOIR : 100 LUX

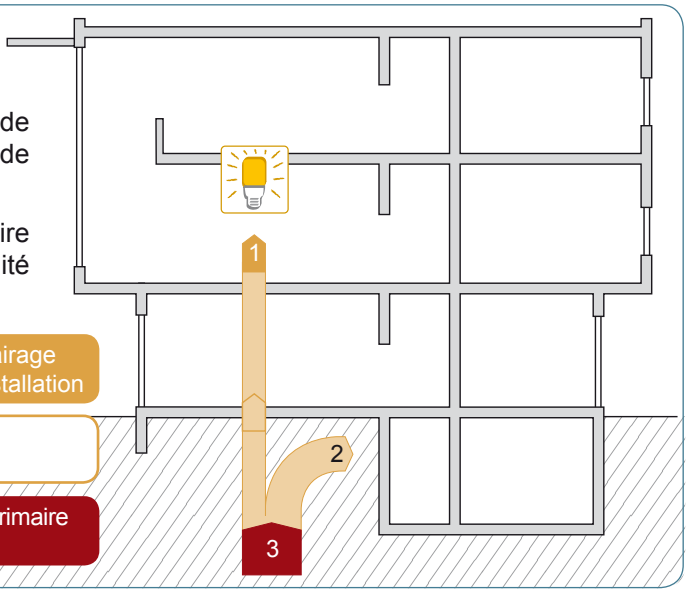


Source : CSTC - ETAP

L'éclairage est à étudier par secteur énergétique.

La consommation d'électricité pour l'éclairage de l'unité PEB est la somme de la consommation de chacun des secteurs de l'unité PEB.

Cette consommation s'exprimera en énergie primaire et aura un impact direct sur le niveau E_w de l'unité PEB.



1. Consommation pour l'éclairage définie en fonction de l'installation

\+ 2. Pertes de transformation (électricité)

= 3. Consommation d'énergie primaire pour l'éclairage

Deux méthodes de calcul sont possibles.

MÉTHODE FORFAITAIRE

Par secteur énergétique,
le logiciel fixe des valeurs par défaut.

→ 10.5

Cette méthode peut être utilisée pour détailler quelques secteurs énergétiques caractéristiques et par l'ensemble du projet.

Calcul pénalisant

MÉTHODE BASÉE SUR LA PUISSANCE RÉELLEMENT INSTALLÉE

Par secteur énergétique, les éléments suivants sont pris en compte :

- la puissance des luminaires installés ;
- le système de contrôle ;
- la présence de lumière naturelle.

→ 10.6

Travailler sur le nombre de luminaires et leur puissance nominale, sur la gestion des flux lumineux en fonction de la présence ou non d'un occupant ainsi que sur la quantité d'éclairage naturel disponible permet de réduire la consommation d'énergie de façon significative.

Calcul, en principe, plus favorable

Dans ces deux méthodes, il s'agit d'une utilisation standardisée de l'éclairage artificiel qui ne correspondra pas nécessairement avec l'utilisation et la consommation réelles.

Nombre conventionnel d'heures d'utilisation par année :

- 2200 heures en période diurne (t_{day})
- 150 heures en période nocturne (t_{night})

La méthode forfaitaire de la réglementation PEB utilise les valeurs suivantes.

Par secteur énergétique,

P_{light} = 20W/m²

et

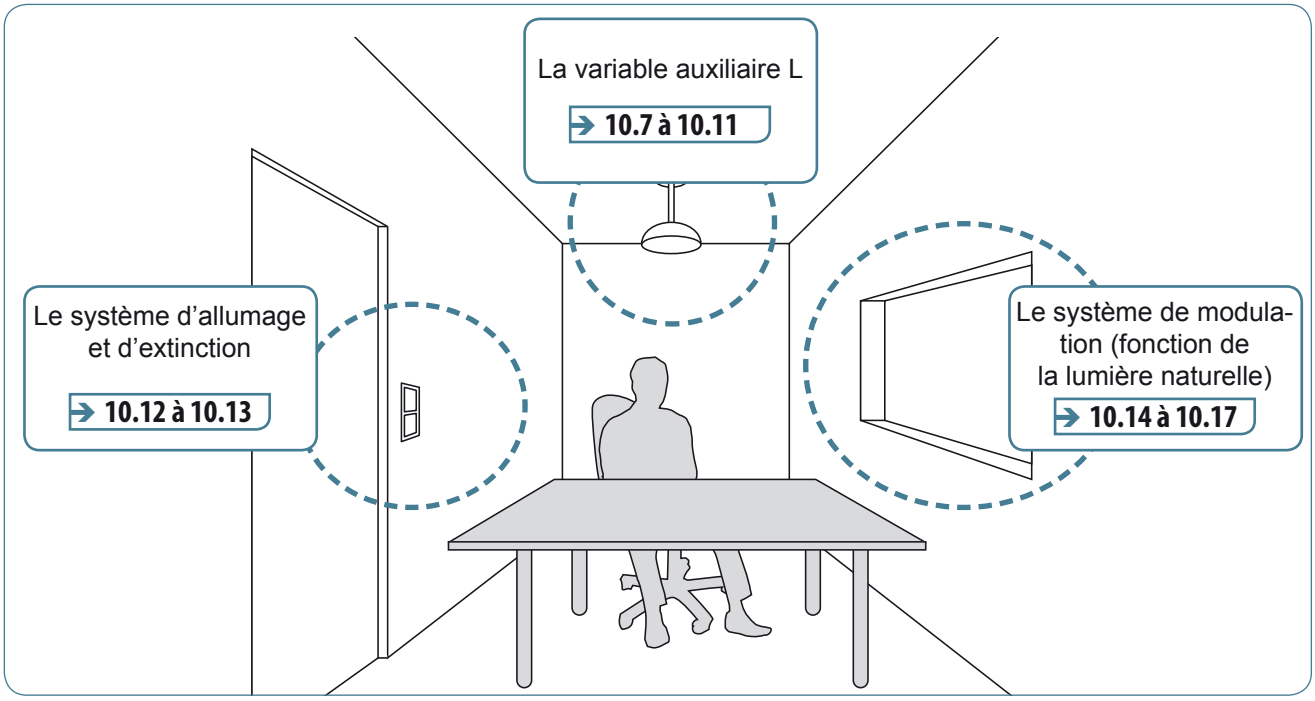
L = 500

La variable auxiliaire L est une approximation du niveau d'éclairement.

Cette méthode n'est à utiliser lorsque le responsable PEB manque d'informations pour l'encodage de certains secteurs énergétiques (au niveau de la déclaration initiale par exemple). Toutefois elle n'est pas à appliquer sur l'ensemble d'un projet. De fait, en prenant les valeurs par défaut dans les calculs PEB, il sera très difficile, voire impossible, d'atteindre le niveau E imposé.

Par conséquent, **le calcul détaillé sur base de la puissance installée** devient incontournable. → 10.6

Ce calcul prend en compte trois types d'information.



La variable auxiliaire L peut être calculée selon 2 méthodes

LA MÉTHODE CONVENTIONNELLE

Elle ne prend en compte que les luminaires qui répondent à des conditions bien spécifiées.

→ 10.7

LE CALCUL DÉTAILLÉ

Celui-ci peut être utilisé aussi bien pour les luminaires où la méthode conventionnelle est admise, que pour les autres luminaires où la méthode conventionnelle n'est pas autorisée.

Le calcul détaillé sera particulièrement intéressant pour les luminaires pour lesquels la méthode conventionnelle n'est pas autorisée. → 10.8

Ainsi, la contribution de ces luminaires peut quand même être valorisée. Pour la plupart des autres luminaires, le calcul détaillé donnera en général un résultat similaire au calcul conventionnel.*

La condition requise est d'utiliser un logiciel agréé pour cet usage et repris sur le site internet : *www.epbd.be*

En octobre 2013, aucun logiciel n'était encore agréé.

Des valeurs de densité de puissance inférieures à 10 W/m² pour un éclairement de 500 lux sont l'objectif à atteindre, tandis que des valeurs supérieures à 12,5 W/m² pour 500 lux empêchent une bonne performance énergétique.

* *Les exigences sont adaptées en fonction du niveau d'éclairement demandé.*
Ainsi, un horloger qui, pour des raisons évidentes de confort visuel, travaille sous un éclairement de 750 lx et dont l'installation électrique présente une consommation énergétique plus importante que celle pour assurer un éclairement de 500 lx, ne sera pas pénalisé.

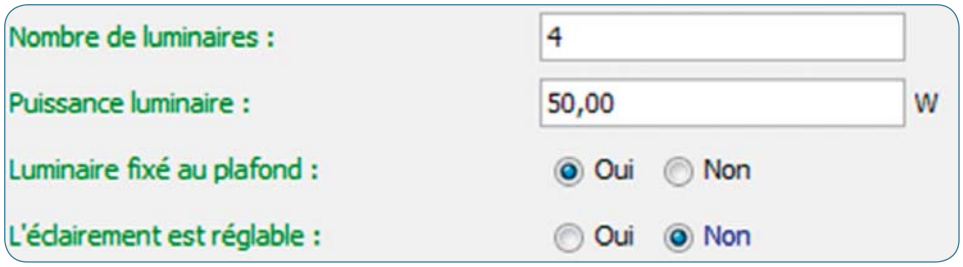
Cette variable auxiliaire L - sans unité - est calculée pour chaque espace. Elle est assimilée au niveau d'éclairement moyen sur un plan fictif situé à une hauteur de 0,8 m.

Elle permet d'établir :

- la consommation annuelle d'énergie primaire de référence de l'unité PEB (dénominateur du niveau E_w) ;
- la valeur réduite de la puissance installée dans le cas d'une installation d'éclairage modulable.

Le calcul est réalisé sur base des données optiques des luminaires fixés au plafond (encastrés, appliqués, suspendus) répondant à certaines conditions. → 10.8 → 10.9

DONNÉES À ENCODER POUR LES LUMINAIRES D'UN SECTEUR ÉNERGÉTIQUE



Si les caractéristiques optiques sont connues, les données suivantes sont à encoder.

→ 10.10 → 10.11

S'il y a plusieurs types de luminaires à prendre en compte, chacun d'eux doit être encodé. → 10.8

Une bibliothèque dédiée aux appareils d'éclairage est activable. Une fois un luminaire encodé, vous avez la possibilité de l'enregistrer dans cette bibliothèque, cela vous permet de rappeler ce luminaire pour d'autres espaces y recourant et de n'avoir à encoder que le nombre de luminaires présents dans ces espaces.

L'extraction de l'air intérieur est liée au calcul des gains internes. Elle n'intervient pas sur la consommation énergétique de l'éclairage.

S'il y a une extraction sur les armatures (extraction de l'air intérieur par les luminaires), les gains internes sont diminués de 50%.

Seul l'éclairage **fixe** situé **à l'intérieur** de l'unité PEB est pris en compte dans les calculs.

Source : CSTC

En l'absence de luminaire fixe, c'est la méthode forfaitaire qui sera d'application pour l'espace considéré.

→ 10.5

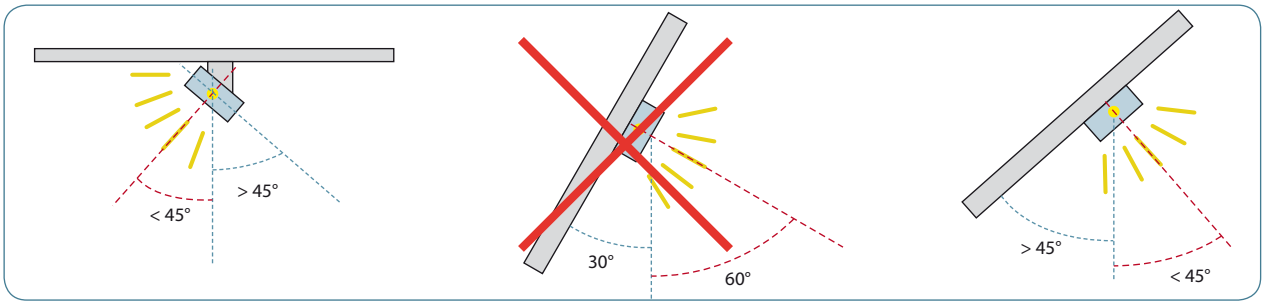
Dans la méthode conventionnelle, certains luminaires ne sont pas pris en compte dans la détermination de la variable auxiliaire L.

Attention, ces luminaires entrent, malgré tout, obligatoirement dans le calcul de la **puissance installée** et donc, finalement, dans la consommation annuelle caractéristique d'énergie primaire.

Il s'agit :

- des luminaires muraux et des systèmes d'éclairage intégrés dans le plancher ou dans les escaliers ;

- des luminaires fixés au plafond qui sont installés de telle manière que leur axe principal n'est pas orienté selon la verticale vers le bas (par exemple fixés sur un élément de plafond en pente) ou qui sont orientables (par exemple des spots rotatifs), si l'axe principal ne s'écarte de plus de 45° de la verticale.



Source : CSTC

Pour pouvoir prendre en compte la contribution de ces luminaires dans la détermination de la variable auxiliaire L, il faut utiliser la **méthode de calcul détaillée** (via un logiciel agréé par la Région).

Bien que situés à l'intérieur de l'unité PEB, les luminaires suivants ne sont pas pris en considération tant pour le calcul de la puissance que de la variable auxiliaire :

- l'éclairage « indépendant » : on entend par là les appareils indépendants (non fixes) que l'utilisateur branche sur le réseau électrique en insérant une fiche dans une prise, par exemple les lampes de bureau, certaines lampes fixées aux cadres de tableaux... ;
- les appareils qui assurent la signalisation des issues de secours (et qui restent souvent allumés en permanence) ;
- l'éclairage de secours (dans la mesure où il s'allume uniquement en cas d'urgence) ;
- l'éclairage des cabines et cages d'ascenseur.

L'éclairage situé en dehors de l'unité PEB n'est pas pris en compte. Il peut s'agir, selon le bâtiment, de luminaires pour :

☐ **l'éclairage extérieur**

Par exemple, l'éclairage des abords ou l'éclairage architectural

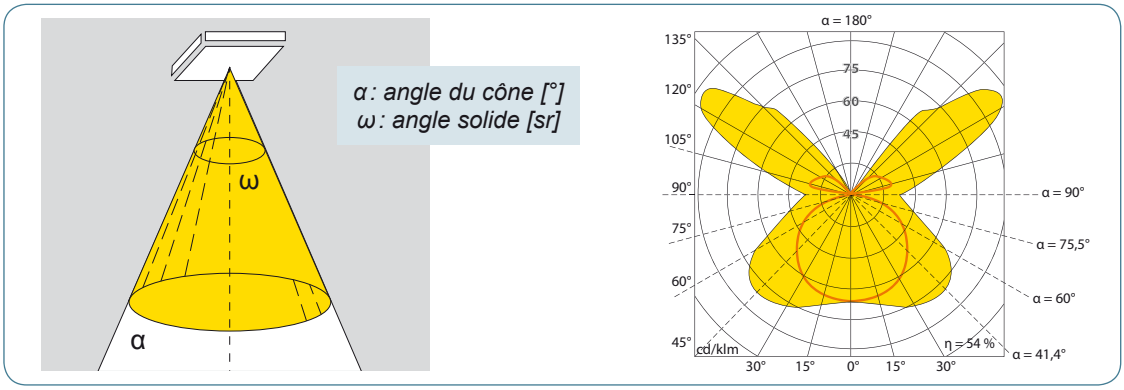
☐ **l'éclairage intérieur dans des espaces situés hors du volume protégé**

Par exemple, l'éclairage des parkings (non chauffés)

☐ **l'éclairage dans les parties résidentielles du bâtiment, dans le cas de bâtiments aux fonctions mixtes**

Les codes flux sont l'image de la distribution lumineuse d'un luminaire. Ils sont dénommés **.N1, .N2, .N3, .N4 et .N5** et sont déterminés sur base des valeurs **FC1, FC2, FC3, FC4, F et PHIS**.

- **FC1, FC2, FC3, FC4** et **F** caractérisent le flux lumineux pour des angles solides de π/2, π, ¾ π, 2 π et 4 π. Ils correspondent au flux lumineux émis dans des cônes centrés sur l'axe principal du luminaire pour des angles d'ouverture **α** de 41,4°, 60°, 75,5°, 90° et 180°



Source : CSTC

Angle solide	ω	π/2	π	¾ π	2 π	4 π
Angle du cône	α	41, 4 °	60 °	75,5 °	90 °	180 °

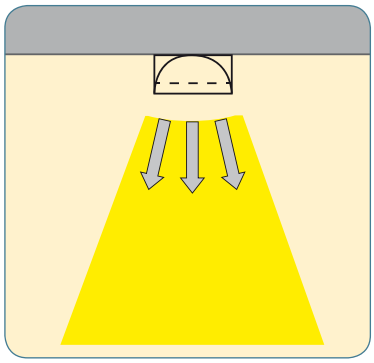
- **FC4**, soit le flux lumineux émis dans l'angle solide 2 π, représente l'ensemble du flux lumineux émis vers le bas.
- **F**, soit le flux lumineux émis dans l'angle solide 4 π, représente le flux lumineux total émis par le luminaire
- **PHIS** correspond au flux lumineux total issu de l'ensemble des lampes du luminaire.

Les Codes flux CIE sont des données-produit à obtenir auprès du fournisseur. Ils ne sont pas encore systématiquement repris dans les catalogues ou sur les sites internet des fabricants.

Toutefois il peut être relativement facilement calculé par le fabricant via intégration du diagramme polaire (via logiciels informatiques).

Ils sont définis dans la publication CIE TR 52 (1982) et identiques aux codes flux CEN (EN 13032-2:A-2004).

EXEMPLE DE CODE FLUX D'UN LUMINAIRE



Données photométriques en lumen [lm]	
FC 1	2535
FC 2	3730
FC 3	3755
FC 4	3760
F	3760
PHIS	5000

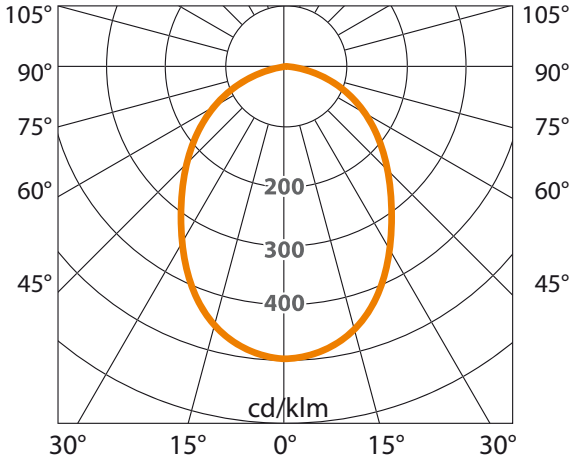
Code flux CIE (sans unité)		
.N1	FC 1 / FC 4	0,67
.N2	FC 2 / FC 4	0,99
.N3	FC 3 / FC 4	1,00
.N4	FC 4 / F	1,00
.N5	F / PHIS	0,75

Ce luminaire étant un luminaire direct, le flux lumineux émis vers le bas (FC 4 = 3760 lm) est identique au flux lumineux total émis par le luminaire (F = 3760 lm). .N5 représente le rapport entre le flux lumineux total F émis par le luminaire et le flux lumineux émis par toutes les lampes du luminaire, soit l'image du rendement du luminaire (75 %).

(Source : CSTC)

Avec la méthode conventionnelle, le logiciel PEB demande pour chaque luminaire :

- 3 chiffres issus du code flux CIE → 10.10
  - .N2
  - .N4
  - .N5
- Le nombre de lampes
- Le flux lumineux de chaque lampe – en lumen (lm)



En l'absence des codes flux CIE, il faut passer par le calcul suivant pour déterminer les valeurs .N2 .N4 et .N5 demandées par le logiciel.

Codes flux	Données photométriques
.N2	FC 2 / FC 4
.N4	FC 4 / F
.N5	F / PHIS

En fonction du système de commutation spécifié, un facteur de réduction est pris en compte et appliqué par le logiciel PEB . Ce facteur de réduction - **f_{switch}** - varie de de 0,7 à 1,0 ; il dépend des points suivants.

- La surface contrôlée par un capteur, As ➔ 10.13
- Le type de commande

Description de la commutation	f_{switch}
Système central d'allumage / extinction ainsi que tous les autres systèmes qui ne sont pas mentionnés ci-dessous *Dès qu'un interrupteur commande l'éclairage dans plus d'un espace, le contrôle est considéré comme « central ».*	**1,00**
Commande manuelle (allumage / extinction) *Cette expression donne une valeur de 0,90 pour As inférieur à 8m² et une valeur de 1,0 pour As supérieur à 30m².* *Entre les deux, la valeur varie de manière linéaire.*	**0,90 ≤ f_{switch} ≤ 1,00** *selon le calcul suivant :* *0,90 + 0,10 *((As-8)/22)*
Détection de présence Allumage automatique et extinction automatique ou réduction du flux lumineux (auto on ; auto off / dimming) ● plus grande surface contrôlée As < 30 m² o si extinction complète en cas d'absence o si réduction du flux lumineux en cas d'absence	 **0,80** **0,90**
● plus grande surface contrôlée As ≥ 30 m²	**1,00**
Allumage manuel Détection de présence avec extinction automatique ou diminution du flux lumineux (manuel on ; auto off/dimming) ● plus grande surface contrôlée As < 30 m² o si extinction complète en cas d'absence o si réduction du flux lumineux en cas d'absence	 **0,70** **0,85**
● plus grande surface contrôlée As ≥ 30 m²	**1,00**

Le logiciel PEB définit automatiquement la valeur f_{switch} sur base de l'encodage de ces 2 informations :

- description de la commutation,
- plus grande surface contrôlée.

S'il y a, dans un espace, différents types de commandes, il faut effectuer le calcul en prenant la valeur As la plus élevée des différents facteurs de réduction f_{switch} appliqués.

La méthode de calcul PEB demande de spécifier **As**, c'est-à-dire la plus grande surface contrôlée qui est **commandée par une commande ou un capteur dans l'espace**.

Plus grande est la surface contrôlée au sein d'un espace, moins efficace sera le système d'allumage et d'extinction. La méthode de calcul PEB prend en compte la moins bonne mesure.

Il y a 2 valeurs limites :
- As > 30 m² ➔ il n'y a pas de gain
- As < 8 m² ➔ le gain est alors maximum ➔ 10.12

Il n'est pas obligatoire de spécifier de valeur pour As.

Dans ce cas, 1.00 est la valeur par défaut pour f_{switch}.

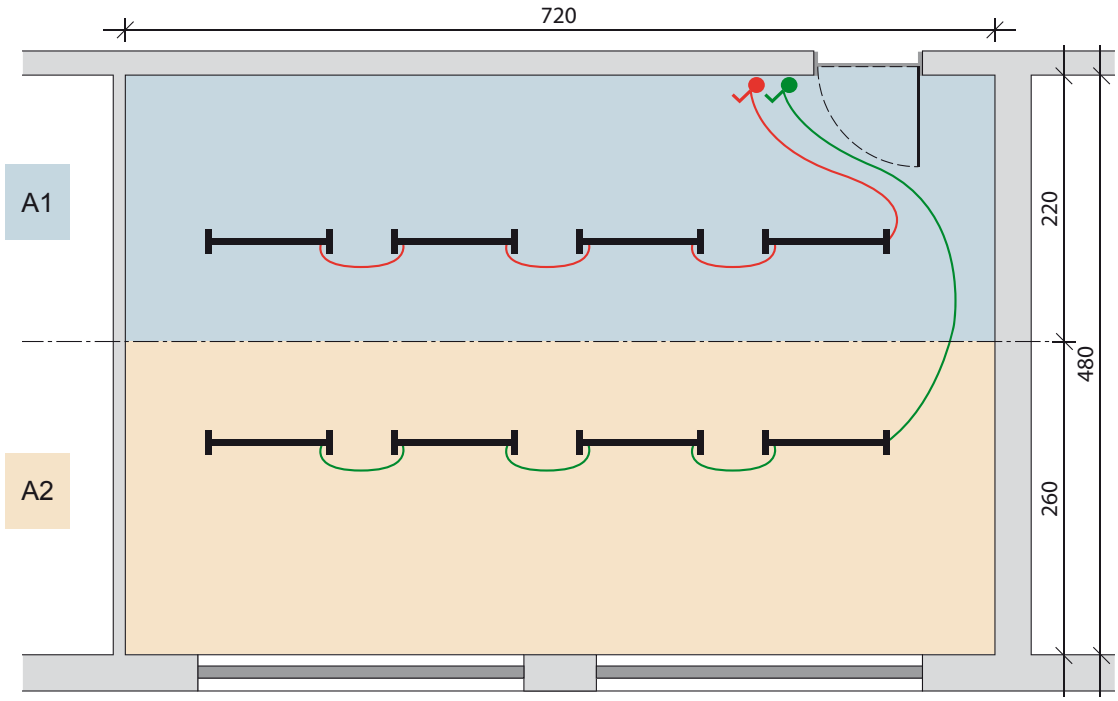
La surface régulée à l'aide d'une commande manuelle et/ou d'un capteur de détection de présence et/ou d'absence, est la surface totale d'utilisation couverte par tous les luminaires qui sont commandés simultanément par cet interrupteur et/ou ce capteur.

La délimitation de la surface entre 2 luminaires commandés séparément est réalisée, par convention, par la médiane séparant ces 2 luminaires. Dans chaque espace, il faut prendre en considération la plus grande surface régulée As (exprimée en m²) pour déterminer le facteur de réduction du système d'allumage et d'extinction.

La valeur à utiliser pour As est l'arrondi au nombre entier supérieur en m².

EXEMPLE

Local de cours éclairé par 2 rangées de luminaires commandées indépendamment l'une de l'autre.



A1 = 7,20 m x 2,20 m = 15,84 m²	*As = A2 soit 18,72 m² arrondi à l'unité supérieure ➔ 19 m²*
A2 = 7,20 m x 2,60 m = 18,72 m²	

- *En cas de commande manuelle, f_{switch} vaut 0,95*
- *En cas d'allumage manuel avec détection de présence et extinction complète en cas d'absence, f_{switch} vaut 0,70*

En cas de présence d'un système de modulation en fonction de la disponibilité de lumière naturelle, un facteur de réduction - f_{mod} - est pris en compte et appliqué par le logiciel PEB.

Les systèmes comprenant des capteurs lumineux qui modulent (réduisent) le flux lumineux de la (des) lampe(s) de manière entièrement automatique et variable en continu en fonction de la disponibilité de lumière naturelle sont ceux pris en compte ici par la méthode de calcul PEB. Ils permettent **une réduction du flux lumineux en fonction de la disponibilité de lumière naturelle**.

Le facteur de réduction - f_{mod} – peut varier de 0,60 à 1,0 et dépend des points suivants.

- La surface contrôlée par un capteur, Am → 10.17
- La disponibilité de lumière naturelle
  Celle-ci se définit à travers **2 zones**
  - La surface de la partie dite « éclairée naturellement » - $f_{mod,dayl}$ → 10.15
  - La surface de la partie dite « éclairée artificiellement » - $f_{mod,artif}$
    Cette dernière zone correspond à la surface du local (encodée dans le nœud espace) de laquelle est déduite la surface dite « éclairée naturellement ».

surface « éclairée naturellement »
+ surface « éclairée artificiellement »
= surface d'utilisation de l'espace

Description de la modulation	$f_{mod,dayl}$	$f_{mod,artif}$
Pas de réduction du flux lumineux	**1,00**	**1,00**
Réduction du flux lumineux en fonction de la disponibilité de lumière naturelle *Cette expression donne une valeur minimale de 0,60 ou 0,80 pour Am inférieur à 8 m² et une valeur de maximale 1,0 pour Am supérieur à 30 m². Entre les deux, la valeur varie de manière linéaire.*	**0,60 ≤ $f_{mod,dayl}$ ≤ 1,00** *selon le calcul suivant :* *0,60 + 0,40 * ((Am - 8) / 22)*	**0,80 ≤ $f_{mod,artif}$ ≤ 1,00** *selon le calcul suivant :* *0,80 + 0,20 * ((Am - 8) / 22)*

Les surfaces ainsi régulées peuvent être différentes des surfaces où il y a une réduction du flux lumineux en fonction de la disponibilité de lumière naturelle.

S'il y a, dans la partie dite « éclairée artificiellement » ou « éclairée naturellement » d'un espace, différents types de systèmes de modulation, il faut effectuer le calcul en prenant la valeur la plus élevée des différents facteurs de réduction f_{mod} appliqués.

Ce calcul est utilisé uniquement avec la méthode simplifiée conventionnelle.

La zone dite « éclairée naturellement » est alors la somme des zones éclairées naturellement par chaque fenêtre de l'espace ou paroi translucide

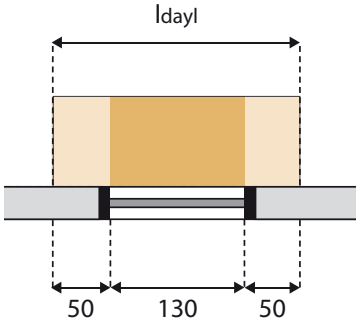
zone dite « éclairée naturellement » = Σ (l_{dayl} x d_{dayl})

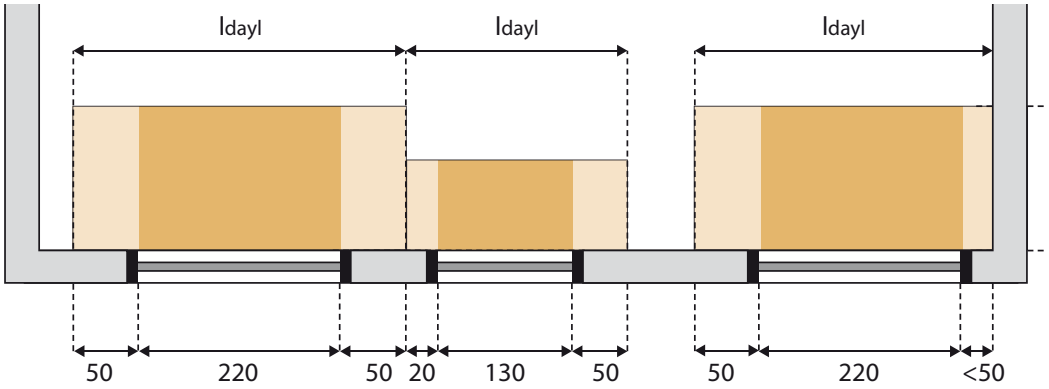
l_{dayl}

C'est la longueur de l'élément de façade permettant l'apport de lumière naturelle.

Cette valeur est fonction de la largeur de la baie et de la géométrie du bâtiment

La largeur de l'ouverture intérieure de la baie (partie transparente/translucide) augmentée de 50 cm maximum de chaque côté (sans toutefois dépasser les murs intérieurs) ; les chevauchements ne peuvent pas être comptabilisés deux fois.





d_{dayl}

C'est la profondeur de la partie dite « éclairée naturellement ».

Cette valeur est fonction :

- de la hauteur utile de la baie : h0

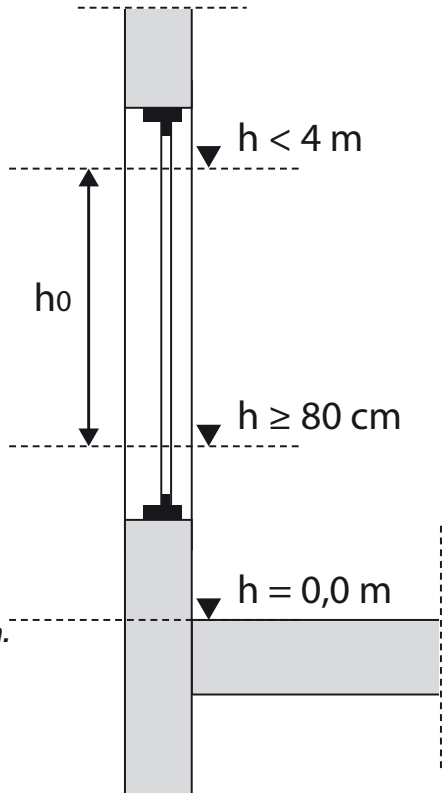
  il faut satisfaire aux conditions spécifiées à la figure ci-contre :

  - *la hauteur de l'extrémité inférieure de la baie (partie transparente/translucide de la fenêtre) doit être au minimum de 80 cm, même si la valeur réelle est inférieure*
  - *la hauteur maximale de l'extrémité supérieure est fixée à 4 m,*

  La hauteur est déterminée à partir du niveau fini du sol.

  h0 ne peut jamais être supérieur à la profondeur de l'espace considéré.

- du coefficient de transmission du vitrage : T_V (ou TL, transmission lumineuse, valeur à obtenir du fabricant)
  Elle doit être d'au moins 60 %. Sinon, la baie permettant l'apport de lumière naturelle n'est pas prise en considération.

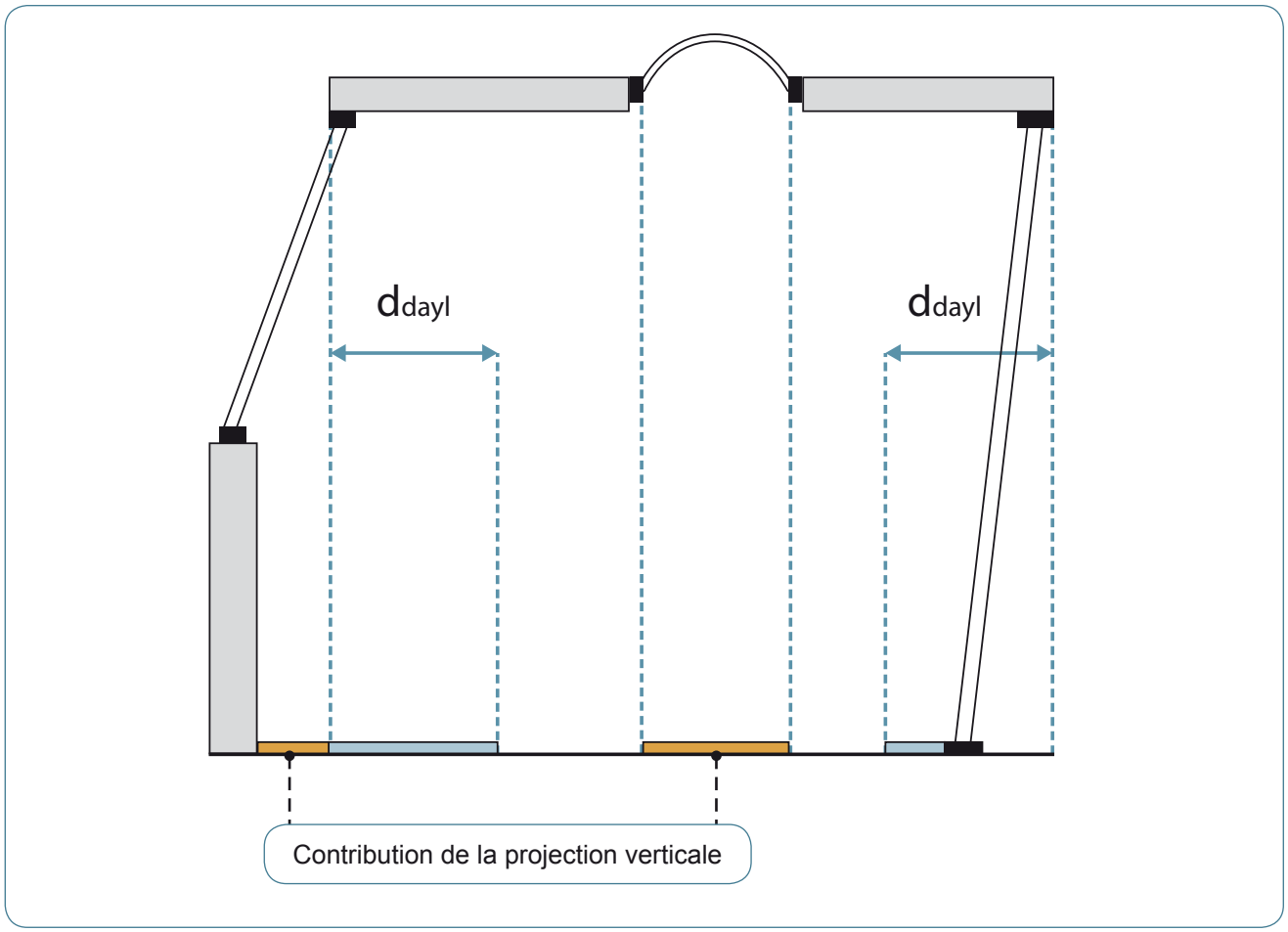


Si **h0 x T_V** < 0,50 ➔ **d_{dayl}** = 0 m

Si **h0 x T_V** ≥ 0,50 ➔ **d_{dayl}** = 0,50 + 3 (h0 x T_V) m

Les baies horizontales (coupoles, lanterneaux…) et inclinées vers l'intérieur (fenêtre de toiture…) apportant de la lumière naturelle apportent une contribution à comptabiliser dans la partie dite « éclairée naturellement ».

La projection verticale de chacune de ces baies sur le sol est à ajouter à la valeur d_{dayl} de ces mêmes baies calculée selon la méthode simplifiée conventionnelle → 10.15, pour autant que ces projections soient comprises dans la surface d'utilisation de l'espace.



La somme des surfaces de ces projections verticales inscrites dans la surface d'utilisation doit ainsi être comptabilisé dans la zone dite « éclairée naturellement » de chaque espace étudié.

Rappelons que cette méthode de calcul ne permet pas le dimensionnement d'une installation. De fait, il est reconnu que les coupoles fonctionnent autrement que par la simple projection verticale de leur superficie. L'apport en lumière diffuse n'est ici pas valorisé.

Le concept est similaire au calcul As en fonction du type de commande.

Dans ce cas-ci, la méthode de calcul PEB demande de spécifier **Am**, c'est-à-dire la plus grande surface contrôlée qui est **modulée par 1 capteur dans l'espace**.

Plus grande est la surface contrôlée au sein d'un espace, moins efficace sera le système de modulation.

Il y a 2 valeurs limites : Am > 30 m² ➔ il n'y a pas de gain

Am < 8 m² ➔ le gain est alors maximum ➔ 10.14

Il n'est pas obligatoire de spécifier de valeur pour Am.

Dans ce cas, 1.00 est la valeur par défaut pour f_{mod}.

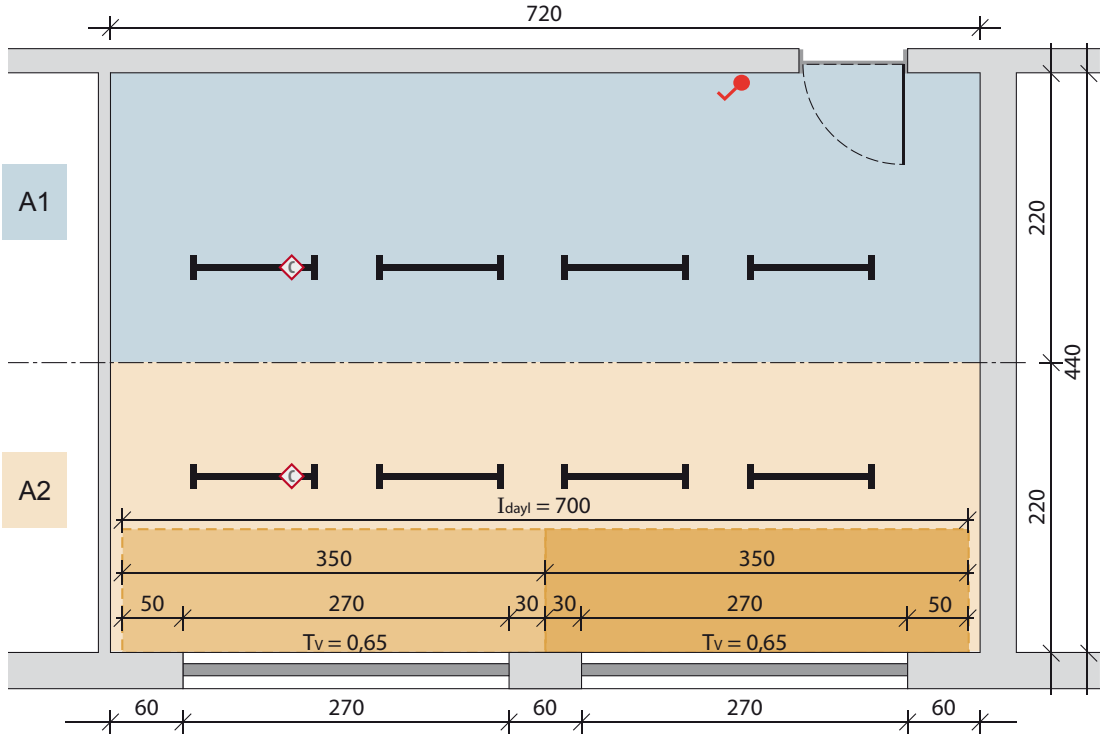
La surface couverte par un capteur est la surface d'utilisation totale éclairée par tous les luminaires commandés par ce capteur.

La délimitation des surfaces éclairées par des luminaires contrôlés par différents capteurs est formée, par convention, par la médiane séparant ces luminaires. Dans chaque espace, il faut prendre en considération la plus grande surface Am (exprimée en m²) pour déterminer le facteur de modulation du système d'éclairage.

La valeur de calcul à utiliser pour Am est l'arrondi au nombre entier supérieur exprimé en m². La surface couverte par un système de modulation ne doit pas nécessairement correspondre à celle couverte par un système de régulation. ➔ 10.11

EXEMPLE

Local de cours éclairé par 2 rangées de luminaires chacune équipée d'un capteur lumineux réduisant le flux lumineux en fonction de la lumière naturelle.



A1 = 7,20 x 2,20 = 15,84 m²	*Valeur Am à encoder = A1(A2) arrondi à l'unité supérieure ➔ 16 m²*
A2 = 7,20 x 2,20 = 15,84 m²	

Surface de la partie dite « éclairée naturellement » = Σd_{dayl} x l_{dayl}

d_{dayl} = 7,00 et l_{dayl} = h0 x T_V = 2,00 x 0,70 = 1,40 ➔ d_{dayl} = 0,50 + 3 (h0 x T_V) m = 4,70

S = 7,00 x 4,40 = 30,8 m²

➔ *$f_{mod,dayl}$ vaut 0,74 [suivant formule ➔ 10.14 : $f_{mod,dayl}$ = 0,60 + 0,40 * ((Am - 8) / 22)]*

INFLUENCES SUR LE NIVEAU Ew

Facteur	Paramètre	Influence de la variation du facteur sur le niveau Ew lorsque les autres paramètres restent inchangés
Variable auxiliaire L	• Nombre de lampes • Flux lumineux par lampe • Codes flux	Si L ↑ alors le niveau Ew ↓
Puissance	• Puissance du luminaire • Possibilité de fixer le niveau d'éclairement	Si la puissance ↑ alors le niveau Ew ↑
f_{switch}	• Type de commutation • Plus grande surface contrôlée	f_{switch} ↓ alors le niveau Ew ↓
$f_{mod, dayl}$	• Type de modulation • Plus grande surface contrôlée	Si $f_{mod, dayl}$ ↓ alors le niveau Ew ↓
$f_{mod, artif}$	• Type de modulation • Plus grande surface contrôlée	Si $f_{mod, artif}$ ↓ alors le niveau Ew ↓

RECOMMANDATIONS SUR BASE DES PARAMÈTRES IMPORTANTS

- **Eclairement**
  - ➔ Choisir des luminaires et des sources lumineuses efficaces.
- **Allumage et extinction**
  - ➔ Préconiser des systèmes d'extinction et d'allumage permettant la réduction de la consommation pour l'éclairage. Le système le mieux valorisé est celui permettant un allumage manuel et assurant une extinction automatique.
- **Modulation**
  - ➔ Préconiser les systèmes de modulation de flux lumineux en fonction de l'apport de lumière naturelle.
- **Limiter les besoins en éclairage artificiel**
- **Choisir des systèmes efficaces**

11. SYSTÈMES

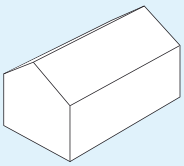
PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

R	BSE	Principe	11.1
		Rendement - Chauffage	11.2
R		Rendement de l'installation de chauffage	11.3
R		Rendement des différents postes de chauffage central	11.4
R		Rendement du chauffage local	11.5
	BSE	Rendement de l'installation de chauffage - BSE	11.6
	BSE	Rendement du système de chauffage - BSE	11.7
		Générateur préférentiel - non préférentiel	11.8
		Système partagé	11.9
R	BSE	Encodage d'un chauffage local	11.10
R	BSE	Encodage d'une chaudière à condensation	11.11
R	BSE	Encodage d'une pompe à chaleur	11.12
R	BSE	Encodage d'une chaudière biomasse	11.13
R	BSE	Encodage d'une unité de cogénération	11.14
		Encodage d'une fourniture externe de chaleur (réseau de chaleur)	11.15
R		Rendement de production pour l'ECS	11.16
R		Conduite de circulation ECS	11.17
R		Point de puisage ECS	11.18
R	BSE	Auxiliaires	11.19
R		Consommation d'énergie des auxiliaires	11.20
R		Refroidissement	11.21
	BSE	Refroidissement - BSE	11.22
	BSE	Humidification - BSE	11.23
R	BSE	Encodage d'un système solaire thermique	11.24
R	BSE	Encodage des panneaux photovoltaïques	11.25
R	BSE	Concept novateur	11.26

La méthode de calcul PEB tient compte des caractéristiques de certains systèmes selon la destination de l'unité PEB.

R

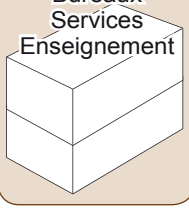
Résidentiel



- Installation de chauffage → 11.3 à 11.5 ; 11.11 à 11.14
- Système de production d'eau chaude sanitaire → 11.16 à 11.18
- Certains auxiliaires → 11.19 et 11.20
- Refroidissement éventuel → 11.21
- Système solaire thermique → 11.24
- Système solaire photovoltaïque → 11.25

BSE

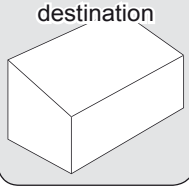
Bureaux
Services
Enseignement



- Installation de chauffage → 11.7 ; 11.8 ; 11.11 à 11.14
- Éclairage → 10.1 à 10.18
- Certains auxiliaires → 11.19
- Refroidissement éventuel → 11.22
- Système solaire thermique → 11.24
- Système solaire photovoltaïque → 11.25
- Humidification → 11.23

A

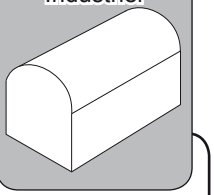
Autre destination



La méthode PEB n'applique aucune exigence sur les systèmes à ce jour.

I

Industriel



La méthode PEB n'applique aucune exigence sur les systèmes à ce jour.

La performance d'une installation de chauffage est évaluée en fonction du rendement de ses différents composants.

LE RENDEMENT

C'est le rapport entre la quantité d'énergie recueillie à la sortie d'un poste et la quantité d'énergie fournie à l'entrée de ce poste. Il s'exprime en pourcent.

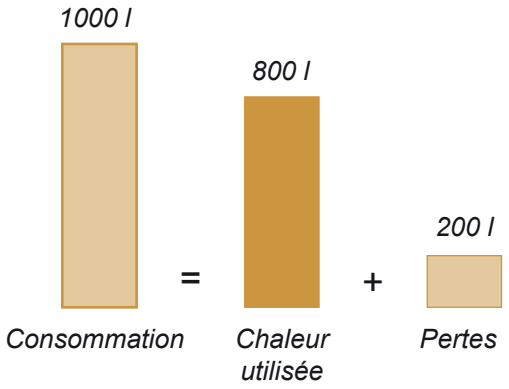
Chaque poste d'une installation de chauffage a ses propres pertes et donc son propre rendement.

Plus le rendement est élevé plus le poste est efficace d'un point de vue énergétique.

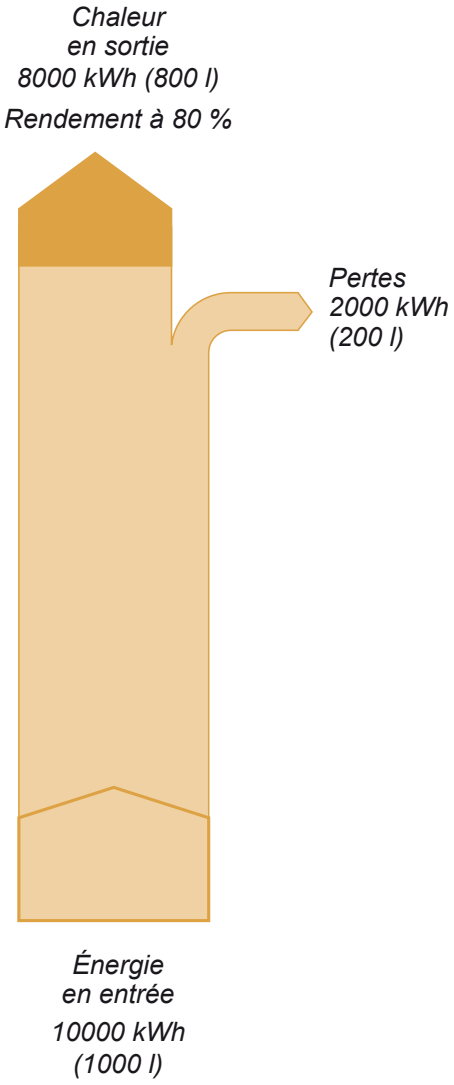
Prenons l'exemple d'une installation de chauffage au mazout qui consomme 1.000 litres de mazout sur une année, ce qui représente un contenu énergétique de 10.000 kWh (1 litre de mazout = 10 kWh d'énergie).

Au final, on constate que seulement 8.000 kWh d'énergie sont effectivement utilisés sous forme de chaleur dans les locaux, cela signifie que le rendement global de l'installation est de 80 %.

Ce rendement de 80 % signifie aussi, et peut-être surtout, que les pertes s'élèvent à 20 % et donc que, pour chaque litre de mazout consommé, 20 % de cette quantité sont perdus au niveau des différents postes de l'installation.

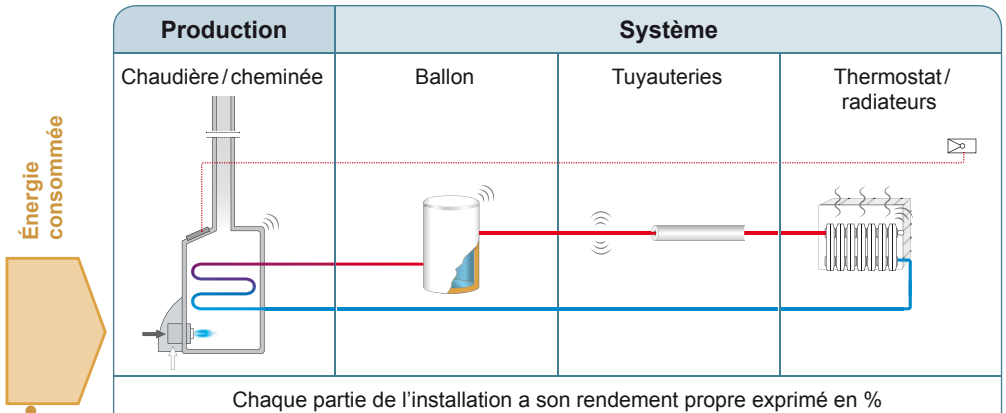


Pour assurer la performance énergétique et mieux contrôler le budget consacré au chauffage, il y a donc grand intérêt à veiller à ce que le rendement de l'installation soit le plus élevé possible.



Depuis la production de chaleur jusqu'à son émission dans les locaux, une installation de chauffage se comporte comme une chaîne : production, stockage éventuel, distribution et émission.

Dans la réglementation PEB, la méthode de calcul distingue la **partie production** et **la partie système**.



La présentation ci-contre est celle d'une installation de chauffage central.

Dans le cas d'un chauffage local, seuls les rendements de production et d'émission de l'appareil sont pris en compte.

Besoins nets en énergie pour le chauffage

Les pertes sont dues à un système de régulation imparfait et à des corps de chauffe placés devant des vitrages.

Des pertes de chaleur sont observées dans les conduites de distribution situées en dehors du volume protégé.

Données encodées sur base des informations techniques fournies par le fabricant

Des pertes de chaleur se font au travers du ballon de stockage éventuel.

Pertes du système = somme des pertes partielles

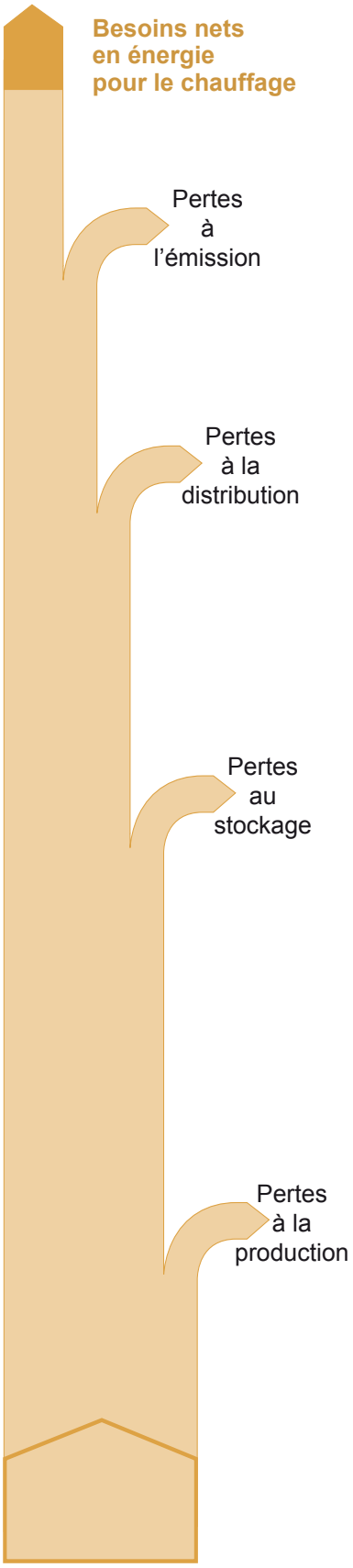
Les pertes sont dues à la transformation du combustible en chaleur (pertes via la fumée de combustion…).

Pertes à la production

Le rendement global est obtenu par la multiplication des rendements des différents postes de l'installation.

Il s'agit donc d'une chaîne où le moindre maillon faible a un impact important sur le rendement global.

Consommation finale d'énergie pour le chauffage



RENDEMENT D'ÉMISSION

Le logiciel génère directement la valeur renseignée ci-dessous suivant les indications renseignées.

Régulation de la température intérieure	Régulation de la température de départ de l'eau du circuit (ou de l'air)	
	Valeur de consigne constante	Valeur de consigne variable
Commande de la température par local (vanne thermostatique)	87 %	89 %
autres	85 %	87 %

Remarque : si un ou plusieurs émetteurs de chaleur sont installés devant un vitrage, le rendement est diminué de 8 %

RENDEMENT DE DISTRIBUTION

Le logiciel génère directement la valeur renseignée ci-dessous suivant les indications renseignées.

	$\eta_{distribution}$
- toutes les conduites ou gaines sont à l'intérieur du volume protégé (càd. sont placées du côté intérieur de la couche d'isolation)	100 %
- une partie des conduites est à l'extérieur du volume protégé (càd. sont placées du côté extérieur de la couche d'isolation)	95 %

RENDEMENT DE STOCKAGE

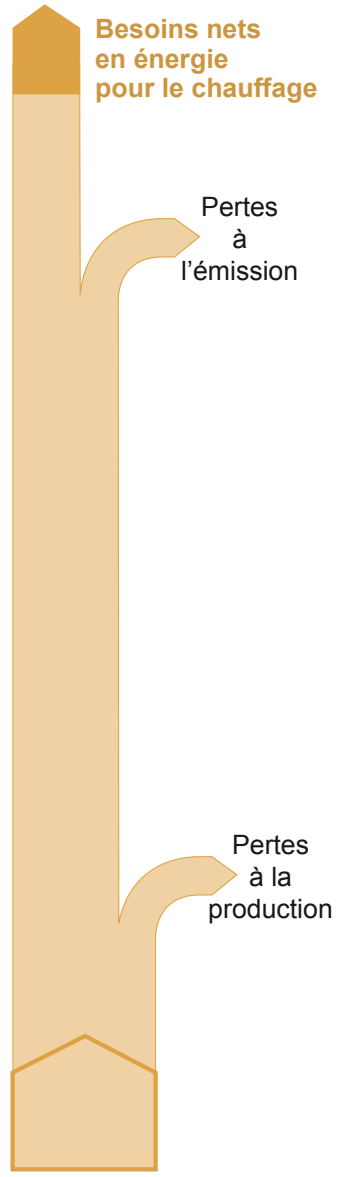
Le logiciel génère directement la valeur renseignée ci-dessous suivant les indications renseignées.

Stockage de chaleur pour le chauffage dans un (ou plusieurs) réservoir(s) tampon(s)	$\eta_{stockage}$
Absent	100 %
Présent	
- à l'intérieur du volume protégé	100 %
- à l'extérieur du volume protégé	97 %

RENDEMENT DE PRODUCTION

Pour une chaudière, le rendement demandé est le rendement pour une charge partielle de 30 % qui donne une image réaliste du rendement global annuel ; cette donnée est fournie par le fabricant.

Appareil de production de chaleur	Valeur par défaut	$\eta_{production}$
Chaudière à condensation	73 %	Donnée fournie par le fabricant à encoder dans le logiciel
Chaudière non à condensation	73 %	
Générateur d'air chaud	73 %	
Cogénération sur site	-	
Fourniture de chaleur externe	-	
Chauffage électrique par résistance		100 %



RENDEMENT D'ÉMISSION

Le logiciel génère directement la valeur renseignée ci-dessous suivant le type de combustible.

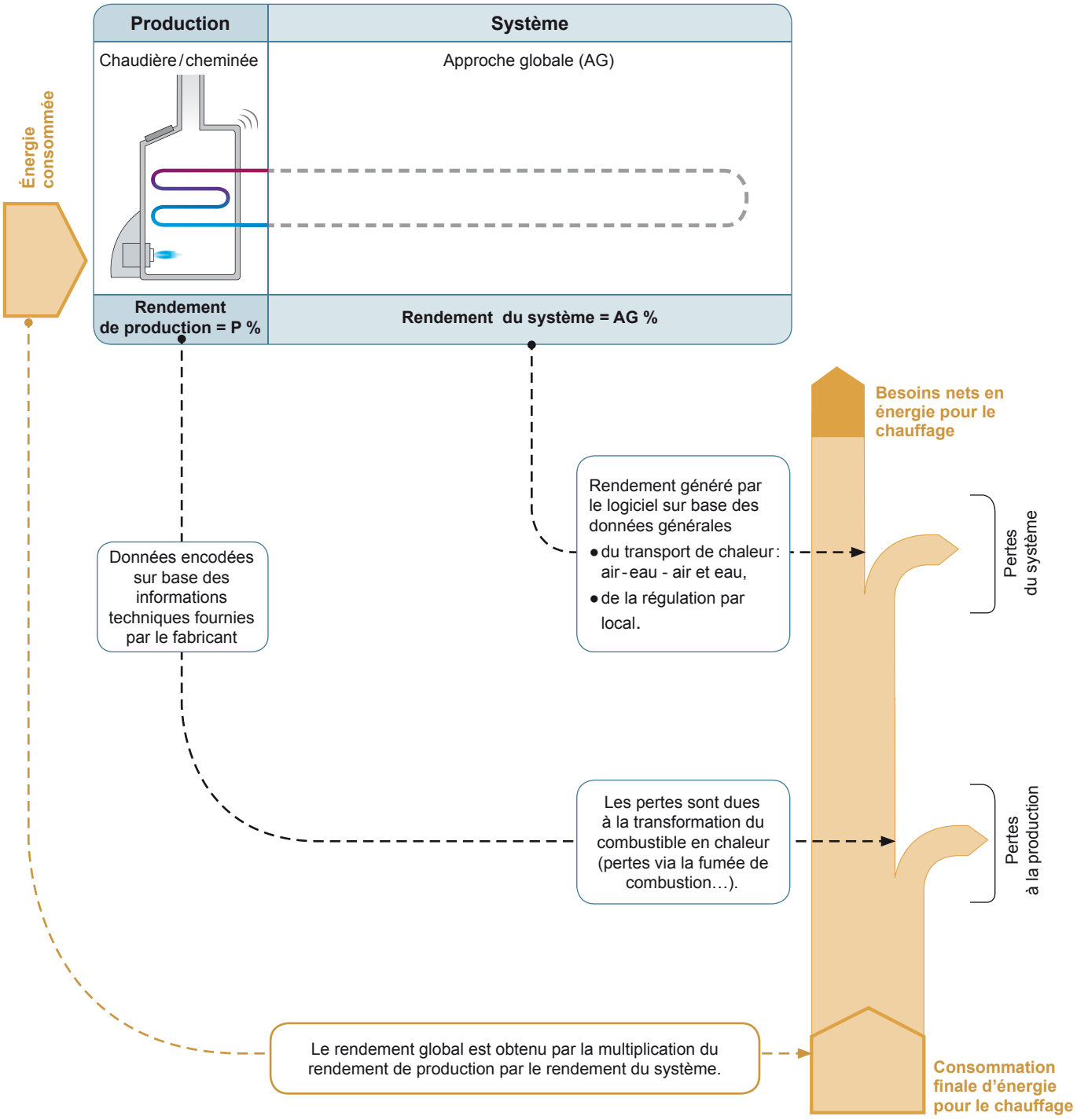
Appareil de chauffage	$\eta_{émission}$
Poêle au charbon	82 %
Poêle au bois	82 %
Poêle au mazout	87 %
Poêle au gaz	87 %
chauffage électrique	
- à accumulation sans capteur externe	85 %
- à résistance incorporé dans le plancher, le mur ou le plafond	87 %
- radiateur, convecteur sans régulation électronique	90 %
- à accumulation avec capteur externe	92 %
- radiateur, convecteur avec régulation électronique	96 %

RENDEMENT DE PRODUCTION

Le logiciel génère directement la valeur renseignée ci-dessous suivant le type de combustible.

Appareil de chauffage	$\eta_{production}$
Poêle au bois	72 %
Poêle au charbon	74 %
Poêle au mazout	75 %
Poêle au gaz	75 %
Chauffage propane/butane/GPL	76 %
Chauffage électrique par résistance	100 %

L'approche pour le prise en compte du rendement global est un peu différente dans les destinations « Bureaux-Service-Enseignement » par rapport au « Résidentiel ».



Le rendement du système de chauffage pour les bâtiments BSE est établi de manière globale en fonction d'une combinaison des caractéristiques du système de chauffage et de l'éventuel système de refroidissement.

La réglementation PEB distingue 8 types de système.

Transport du chaud	Transport de froid		Régulation par espace	Facteur de pondération Déperditions conduites et gaines – Chauffage	Facteur de pondération Déperditions conduites et gaines – Refroidissement
EAU OU EAU + AIR	Absent	1	Oui	0,08	
			Non	0,25	
	EAU	2	Oui	0,13	0,06
	AIR	3	Oui	0,13	0,06
			Non	0,25	0,06
	EAU + AIR	4	Oui	0,13	0,07
AIR	Absent	5	Oui	0,04	
			Non	0,34	
	EAU	6	Oui	0,09	0,06
	AIR	7	Oui	0,04	0,01
			Non	0,39	0,01
	EAU + AIR	8	Oui	0,09	0,07

Ce tableau permet d'avoir des valeurs indicatives quant au choix à faire :

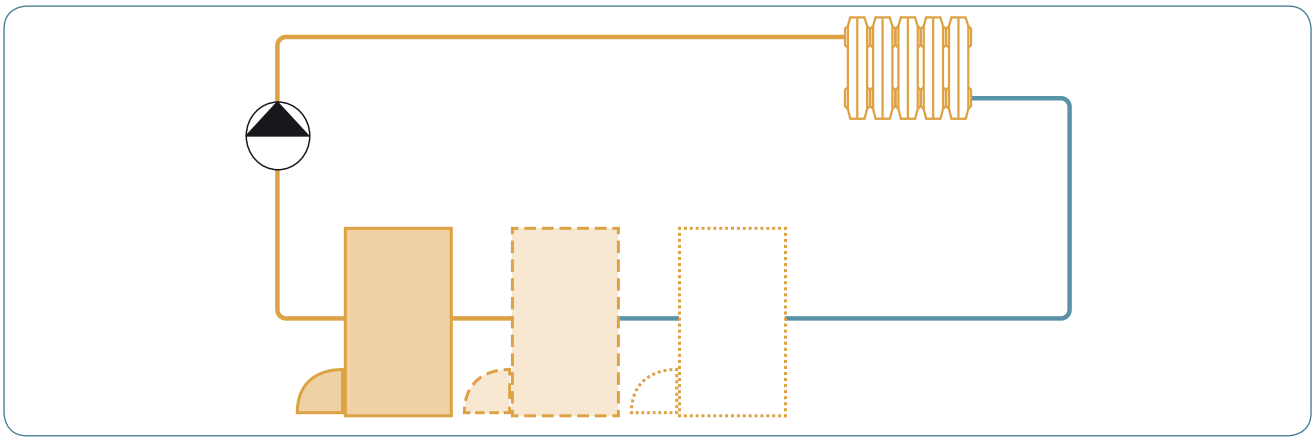
les systèmes reconnus plus performants (en vert) - **ceux les plus pénalisés** (en rouge) dans les 2 cas selon la méthode de calcul PEB (qui, rappelons-le, n'est pas une méthode de dimensionnement).

QUELQUES EXEMPLES

Système	Transport de chaleur	Transport de froid	Images
chauffage uniquement avec des radiateurs	eau	/	
unité de ventilation pour le refroidissement (fan coil); chauffage par unité de ventilation (fan coil)	eau	eau	
ventilo-convecteur avec de l'air refroidi / déshumidifié de manière centralisée	eau et air	eau et air	

Lorsque, sur un même circuit de chauffage, plusieurs générateurs de chaleur sont raccordés (et participent à la production de chaleur pour le chauffage), il est nécessaire de le renseigner dans le nœud « chauffage » et ce, par secteur énergétique.

Dans ce cas, il faut différencier les générateurs préférentiels et les générateurs non-préférentiels, selon les 4 cas de figure ci-dessous. Une fois le générateur préférentiel connu, la fraction mensuelle de chaleur fournie par les générateurs préférentiels et non-préférentiels est déterminée en fonction de la puissance relative de chaque appareil par rapport à la puissance installée totale de l'installation de chauffage.



CAS 1

1 = générateur x

2 = générateur y, avec $\eta_{gen,y} = \eta_{gen,x}$

En présence d'un seul générateur (ou producteur) de chaleur **OU** de différents générateurs qui ont des rendements de production strictement identiques, on ne considère qu'un seul et unique générateur (pas de distinction préférentiel / non-préférentiel).

CAS 2

1 = chaudière à cogénération

2 = autre générateur (y compris PAC)

En présence d'une chaudière à cogénération et d'un ou plusieurs autres appareils producteurs, quels qu'ils soient (y compris une pompe à chaleur) le producteur préférentiel sera toujours la chaudière à cogénération.

CAS 3

1 = pompe à chaleur

2 = autre générateur (sauf cogénération)

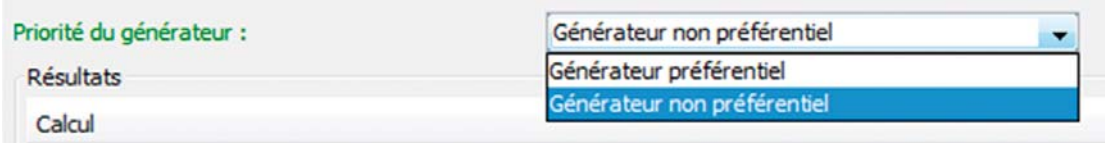
En présence d'une pompe à chaleur et d'un ou plusieurs autres appareils producteurs, à l'exception d'une chaudière à cogénération, le producteur préférentiel sera toujours la pompe à chaleur.

CAS 4

1 = générateur x (autre que COGEN et PAC)

2 = générateur y (autre que COGEN et PAC), avec $\eta_{gen,y} \neq \eta_{gen,x}$

En présence de générateurs avec des rendements de production différents, le générateur préférentiel sera celui pour lequel le rapport entre le facteur de conversion en énergie primaire du vecteur énergétique utilisé et le rendement de production de l'appareil sera le plus bas.



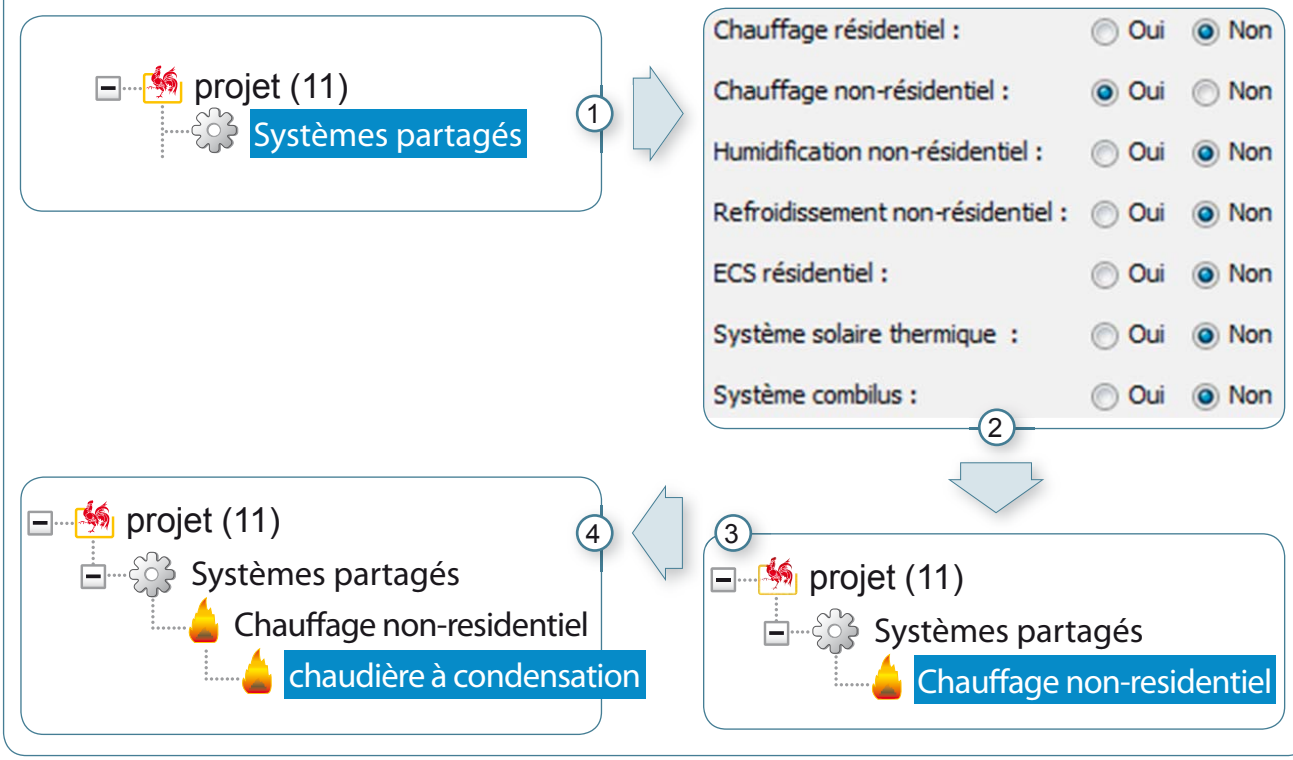
Un système partagé est un système commun à plusieurs secteurs énergétiques du projet. Ces secteurs peuvent être répartis

- au sein de plusieurs unités PEB
  Exemple : un générateur de chauffage commun pour l'ensemble des appartements d'un immeuble résidentiel
- au sein de plusieurs secteurs énergétiques d'une même unité PEB
  Exemple : un générateur de chauffage commun à deux secteurs énergétiques d'une même habitation

EXEMPLE

Encodage d'une chaudière à condensation en tant que système partagé dans le cas d'un immeuble avec bureaux.

1. Dans l'arbre énergétique, à partir du nœud « systèmes partagés »,
2. choisir dans la zone d'encodage centrale le type de système partagé : « chauffage non résidentiel »
3. Un nouvel onglet apparaît dans l'arbre énergétique « chauffage non résidentiel »
4. Ajouter un système de chauffage dans la partie centrale d'encodage : chaudière à condensation



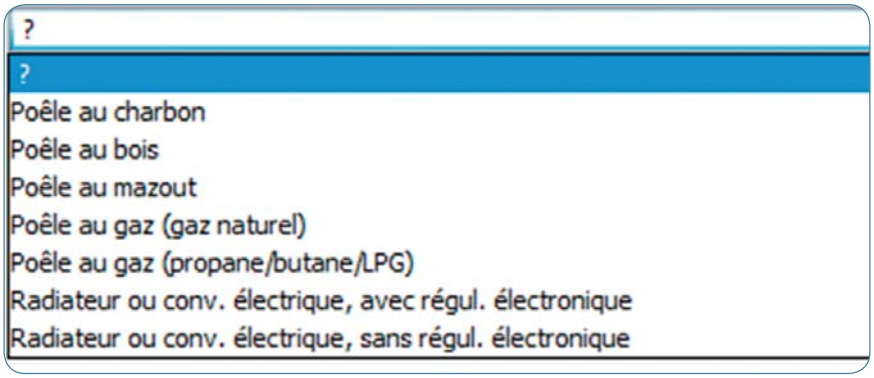
L'encodage des systèmes partagés se fait de la même manière que pour les systèmes générés à partir de l'onglet correspondant par secteur énergétique.

Une fois l'encodage du système partagé terminé, c'est à partir de chacun des secteurs énergétiques concernés qu'il faudra désigner le système créé dans l'onglet « système partagé ».

Attention à bien veiller à la cohérence d'encodage entre le système partagé et le système décrit dans le secteur énergétique : par exemple, un système de **chauffage** dans une unité PEB **résidentielle** ne saurait **pas** se connecter sur un système de **chauffage** partagé **non-résidentiel.**

Ensuite, il y aura lieu de compléter, au niveau de chaque secteur énergétique, les éventuelles caractéristiques propres à chaque secteur (par exemple le système d'émission).

Le chauffage local se justifie d'autant mieux que l'enveloppe de l'unité PEB est de très haute performance.
Le type de chauffage local est défini en fonction du vecteur énergétique utilisé.



RENDEMENTS FORFAITAIRES

Les rendements de production et du système sont attribués de manière forfaitaire, en fonction du vecteur énergétique utilisé.
Il est à noter qu'il n'y a aucune distinction entre les poêles à bois « bûches », « plaquettes », « pellets »…
Pour faire valoir la qualité de rendement d'un appareil, le fabricant doit le faire reconnaître comme technologie ou concept novateur via arrêté ministériel.

Voir ***Concepts novateurs - équivalence PEB*** *sur le site portail énergie de la Wallonie* :
http://energie.wallonie.be/fr/concepts-novateurs-equivalence-peb.html?IDC=7544

DIFFÉRENCE ENTRE R ET BSE

Le **rendement de production** est identique en résidentiel et en BSE. → 11.3 → 11.6
Par contre le **rendement du système** diffère :

- il varie de 82 à 96 % pour le résidentiel en fonction du vecteur énergétique
- dans le BSE, il dépend des facteurs d'annihilation. (AGW du 15.05.2014, annexe II, point 6.3)

CAS PARTICULIERS

- **Chauffage local en présence de chauffage central**

  Si on applique un chauffage local (par exemple chauffage à résistance électrique) dans un espace et que des éléments d'émission de chaleur d'un système de chauffage central y sont également présents, le système de chauffage central n'est pas pris en compte dans cet espace pour la détermination de la performance énergétique : seules les caractéristiques du système local sont encodées. Toutefois, en présence de feux ouverts ou de poêles à bois, c'est quand même le système de chauffage central qui est pris en considération.

- **Poêle-chaudière**

  En cas de poêles-chaudières sur lesquels peut être raccordé un circuit de distribution de chauffage central ; en l'absence d'émetteurs de chauffage central (radiateurs, etc...) dans le local où est situé ledit poêle, on devra considérer le poêle comme élément de chauffage local dans cet espace, et le considérer d'autre part comme « générateur » du chauffage central pour les autres locaux.

  Si par contre des émetteurs de type radiateur sont présents dans le local où est installé le poêle, ce dernier ne sera considéré que comme producteur pour le chauffage central.

- **Plusieurs types de chauffage local dans un secteur énergétique**

  Si, dans un secteur énergétique, il y a plusieurs **types** de chauffage local, il faut obligatoirement affiner la subdivision en secteurs énergétiques, afin qu'il ne subsiste plus **qu'un seul type** dans chaque secteur.

Parmi les chaudières au gaz ou au mazout, la chaudière à condensation est celle qui permet d'obtenir les meilleurs rendement, en particulier lorsqu'elle est raccordée à un système de chauffage basse température (chauffage sol, mur…).

Données à encoder Logiciel PEB version 5.0.2	Conseils sur l'optimalisation du choix à proposer en tant que responsable PEB
Hors du volume protégé	Le fait de placer la chaudière hors du volume protégé diminue le rendement de production pris en compte par le logiciel (chute de 2 %) avec influence sur le E_w et/ou E_{spec}
Chaudière maintenue en température	Placer une sonde extérieure permet une régulation de température glissante au niveau de la production. * Si la chaudière est prescrite avec sonde extérieure (option à privilégier), la réponse à cette question est NON. (si OUI chute du rendement de production de 5 %)
Rendement à 30 % de charge	C'est le rendement tenant compte du fait que la chaudière ne travaille pas à pleine puissance sur l'ensemble de l'année. (On parle aussi de rendement saisonnier - il s'agit du rendement sur Hi et non Hs - à 30 % de charge). Cette valeur est donnée dans la fiche technique du fabricant.
Température de retour à 30% de charge	Il s'agit de la température de retour à laquelle a été déterminée le rendement à charge partielle, donnée à retrouver dans la fiche technique.
Valeur par défaut pour la température de retour	Les valeurs par défaut sont pénalisantes : • 45° C en cas de chauffage de surface (chauffage sol…) • 70° C pour les autres systèmes d'émission (radiateurs…)**
Générateur équipé d'une veilleuse	Les nouvelles chaudières ne sont plus équipées de veilleuse.
Ventilateur intégré	Les chaudières à condensation **ont en général le ventilateur intégré**. Ce point est malheureusement rarement renseigné sur les fiches techniques.
Régulation électronique	Les chaudières à condensation sont en général équipées d'une régulation électronique ; cela est indispensable lorsqu'il y a une sonde extérieure.

* *La régulation tient une part importante dans l'optimalisation de la performance de la chaudière condensation. En effet, il importe, pour bien condenser, que la température de retour soit la plus faible possible, donc que la température du circuit de chauffage soit adaptée précisément à la demande interne, elle-même dépendante des conditions de température extérieure, d'où l'intérêt d'une sonde extérieure.*

** *Des températures réelles à prescrire dans le CSC de l'auteur de l'étude du système de chauffage sont de l'ordre de 35° C pour chauffage sol, 50° C pour chauffage radiateurs.*

Une fois ces données encodées, le **rendement de production** est obtenu : « **η gen. pref.** » apparaît dans l'onglet de droite résultat.

Restent à compléter les caractéristiques du système de chauffage pour obtenir le **rendement du système** « **η sys.chauff.** » :

- Stockage, distribution et émission dans le cas d'un projet résidentiel
- Système d'émission seul dans le cas d'un projet BSE

En présence de pompes à chaleur électriques, le rendement de production est assimilé au **facteur de performance saisonnière moyen, FPS**. Les données à encoder visent à définir cette valeur FPS.

Données à encoder Logiciel PEB version 5.0.2	Conseils sur l'optimalisation du choix à proposer en tant que responsable PEB
Equipée d'une résistance électrique	Si la résistance électrique sert uniquement au dégivrage de l'unité extérieure, elle est déjà prise en compte dans le COP renseigné de la PAC. Par contre, si la résistance électrique sert à chauffer l'eau du circuit de distribution (peu importe dans quelles conditions), alors le responsable PEB doit répondre « oui » à la question « Equipée d'une résistance électrique ». Dans ce cas un autre générateur de type « Chauffage électrique par résistance » doit être encodé.
Coefficient de performance COP_{test}	Il s'agit du COP de la pompe à chaleur défini selon **NBN EN 14511** dans les conditions d'essai décrites dans l'annexe D de l'AGW du 15.05.2014. Cette valeur est renseignée sur la fiche technique de la PAC.
Source de chaleur	Choix entre sol, nappe phréatique, air extérieur ou air repris
Fluide caloporteur	Eau, air (air intérieur, air fourni ou air fourni et recyclé) ou aucun fluide.

Sur base des données encodées sur la source de chaleur et le fluide caloporteur, des facteurs de correction sont générés par le logiciel PEB. Le **FPS** est obtenu par la multiplication de ces différents facteurs par le COP_{test}. La valeur apparaît en conclusion des données encodées dans la partie centrale du logiciel PEB. Une installation est jugée performante d'un point de vue économique et environnemental à partir d'un **FPS de 3**.

Une valeur FPS de 3,24 signifie que le rendement de production de la PAC est de 324 %.

Ce rendement est, en bout de calcul PEB, corrigé par le facteur de conversion de l'électricité (utilisé pour exprimer les résultats en énergie primaire) qui est de 2,5.

Dans le cas où le fluide caloporteur est de l'eau, il est possible de détailler des valeurs complémentaires (obtenues à partir de la fiche technique fournie par le fabricant) ; ceci permet de valoriser avantageusement les résultats finaux.

Température de départ de l'eau connue	Les valeurs par défaut sont très pénalisantes ; elles dépendent du système d'émission : • 55° C en cas de chauffage de surface (chauffage sol…) • 90° C pour les autres systèmes d'émission (radiateurs…) **
Conditions test	AGW du 15.05.2014, annexe D

Les chaudières biomasse recourent principalement au bois comme combustible mais les céréales sont aussi utilisées.

A même rendement, une chaudière biomasse ne sera pas plus favorable au niveau du résultat final E_w qu'une chaudière à combustible fossile. Cela s'explique par le fait que, actuellement, le facteur de conversion en énergie primaire est identique pour la biomasse que pour les autres combustibles, à savoir 1.

Données à encoder Logiciel PEB version 5.0.2	Conseils sur l'optimalisation du choix à proposer en tant que responsable PEB
Type de générateur	Choisir « Chaudière à eau chaude sans condensation »
Vecteur énergétique	Bois ou pellets
Hors du volume protégé	Le fait de placer la chaudière hors du volume protégé diminue le rendement de production pris en compte par le logiciel (chute de 2 %) avec influence sur le E_w et/ou E_{spec}
Chaudière maintenue en T°	Placer une sonde extérieure permet une régulation de température glissante au niveau de la production.* Si la chaudière est prescrite avec sonde extérieure (option à privilégier), la réponse à cette question est NON. (si OUI chute du rendement de production de 5 %)
Rendement à 30 % de charge	Le rendement à 30 % de charge de la chaudière est le rendement tenant compte que la chaudière ne travaille pas à pleine puissance sur l'ensemble de l'année. On parle aussi de rendement à charge partielle. Cette valeur est renseignée sur la fiche technique du générateur fournie par le fabricant.

* *La régulation tient une part importante dans l'optimalisation de la performance d'une chaudière. Adapter la température du circuit de chauffage à la demande interne, directement dépendante des conditions de température extérieure, peut se faire grâce au placement d'une sonde extérieure.*

Le principe de la cogénération est la production combinée de chaleur et d'électricité. On utilise des moteurs pour la production électrique (moteurs à gaz ou diesel, moteurs Stirling) sur lesquels on récupère de la chaleur (gaz d'échappement, eau de refroidissement…). Par cette technique, les pertes d'énergie inhérentes à la production d'électricité sont valorisées en chauffage. L'électricité produite est directement consommée ou injectée sur le réseau.

Données à encoder Logiciel PEB version 5.0.2	**Conseils sur l'optimalisation du choix à proposer en tant que responsable PEB**
Type de générateur	Cogénération sur site
Type de technologie de la cogénération	☐ moteur à combustion interne : moteur au gaz ou au biogaz, moteurs diesel ou à huile végétale ; ☐ moteur à combustion externe : le moteur Stirling convient mieux aux installations de petite puissance (logement individuel).
Vecteur énergétique	Au gaz ou au biogaz, moteurs diesel ou à huile végétale
Identifiant de l'appareil (variable Xm)	Cette donnée est utile uniquement pour permettre au logiciel de savoir que des générateurs décrits à des endroits différents de l'encodage sont en réalité le même appareil physique. Cela permet d'effectuer correctement les calculs en sommant tous les besoins de chauffage (résidentiel, non-résidentiel), d'ECS, d'humidification et/ou de refroidissement par absorption couverts par la cogénération.
Puissance nominale thermique	Donnée renseignée sur la fiche technique, cette puissance est destinée au chauffage ou à la production d'ECS du ou des unités PEB.
Puissance électrique connue	
Puissance électrique	Donnée renseignée sur la fiche technique, cette puissance est destinée à la consommation électrique de la ou des unités PEB.

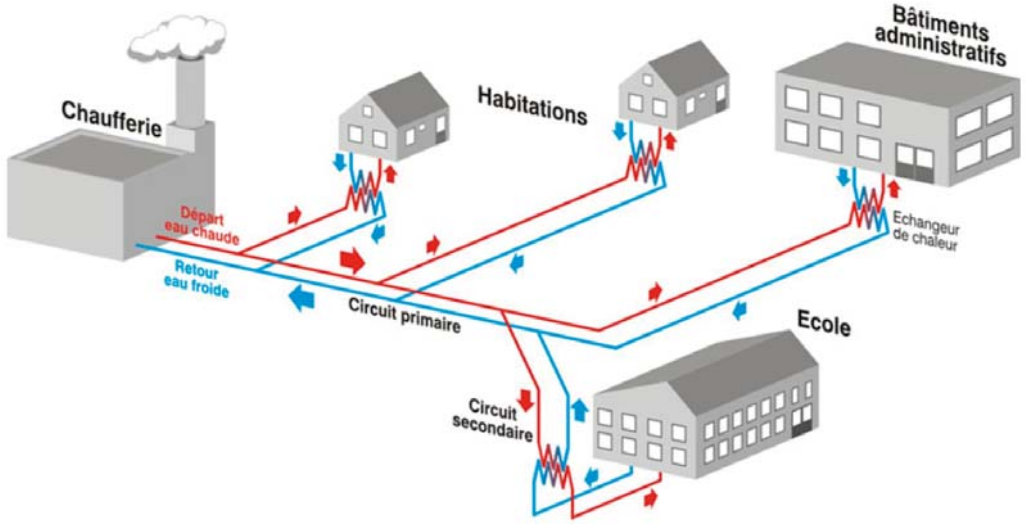
Combustible	Gaz naturel, LPG
Fonctionnement	parallèle au réseau BT
Puissance électrique	7,5 kW
Puissance thermique	19 kW
Consommation	30 kW (3m³/h gaz naturel)
Rendement global	88,5 %
Rendement électrique	25 %
Tension	400 V (triphasé)
Courant	13 A
Cos Φ	0.98
Niveau sonore	57 dB/A à 1 mètre
Température sortie	max. 85° C
Température retour	max. 65° C

Si l'on regarde le rendement de production généré par le logiciel PEB pour le poste « Chauffage », celui-ci est, en général, catastrophique (de l'ordre de 55 % voire moins).

Toutefois, la combinaison production d'eau chaude (pour le chauffage et l'eau sanitaire) et d'électricité est efficace sur la finalité du projet. Ceci est dû au fait que l'autoproduction d'électricité est valorisée en toute fin de calcul PEB.

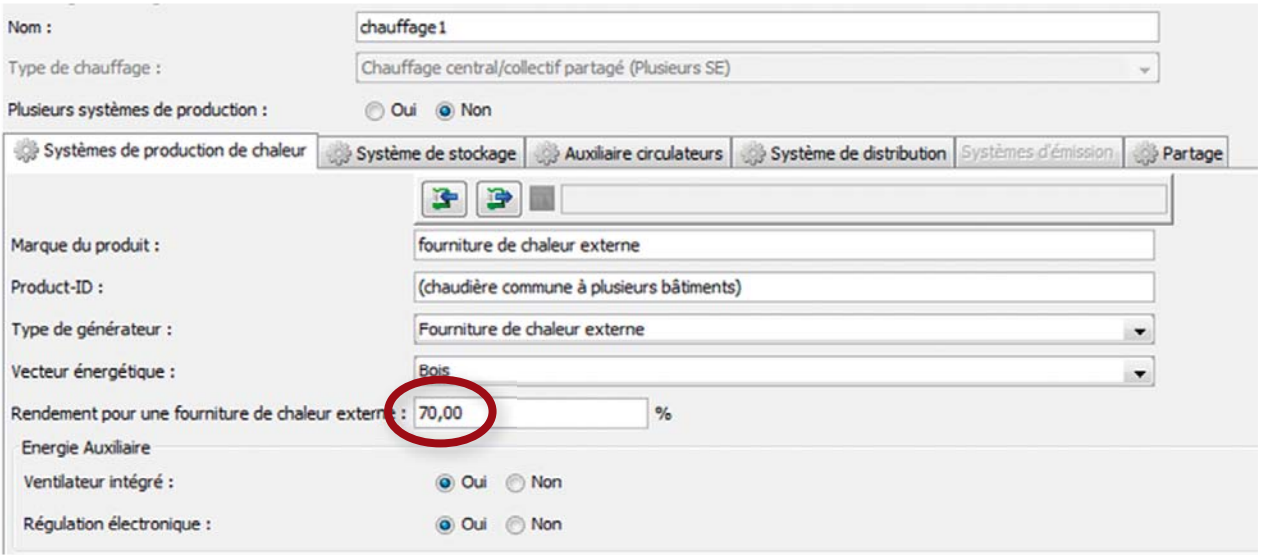
Les résultats en terme de production électrique se trouvent dans l'onglet « Résultats » pour l'unité PEB concernée : « Economie d'EP par la cogénération ».

Au sens de la réglementation, une fourniture externe de chaleur consiste en un réseau qui distribue de la chaleur produite sur une autre parcelle. En d'autres termes, la production, le stockage éventuel et une partie de la distribution de chaleur sont communes à plusieurs bâtiments, et chaque bâtiment et/ou unité PEB y est raccordé par l'intermédiaire d'un échangeur.



Source : www.energieplus.be

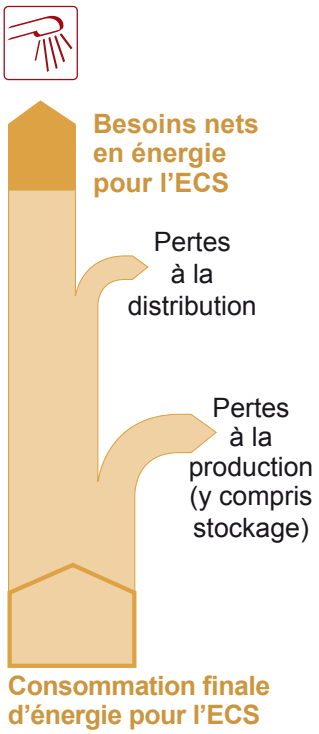
Illustration du principe de chaufferie centralisée couplée à réseau de chaleur



Le **rendement pour une fourniture de chaleur externe** correspond au rendement global de l'installation prenant en compte la production, le stockage éventuel et la distribution jusqu'à chaque sous-station (échangeur privatif ou semi-privatif). Ce rendement global doit avoir été déterminé suivant des règles à spécifier par le ministre ou sur base d'une demande d'équivalence.

Dans le logiciel PEB, on ne décrira que les éléments de système privatifs ou semi-privatifs, c'est-à-dire en aval de la sous-station.

Les rendements de production de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, repris dans le tableau ci-dessous, sont valables tant pour les appareils qui réchauffent uniquement l'eau sanitaire que pour les appareils qui assurent le chauffage des locaux et l'approvisionnement en eau chaude sanitaire.



RENDEMENT DE DISTRIBUTION

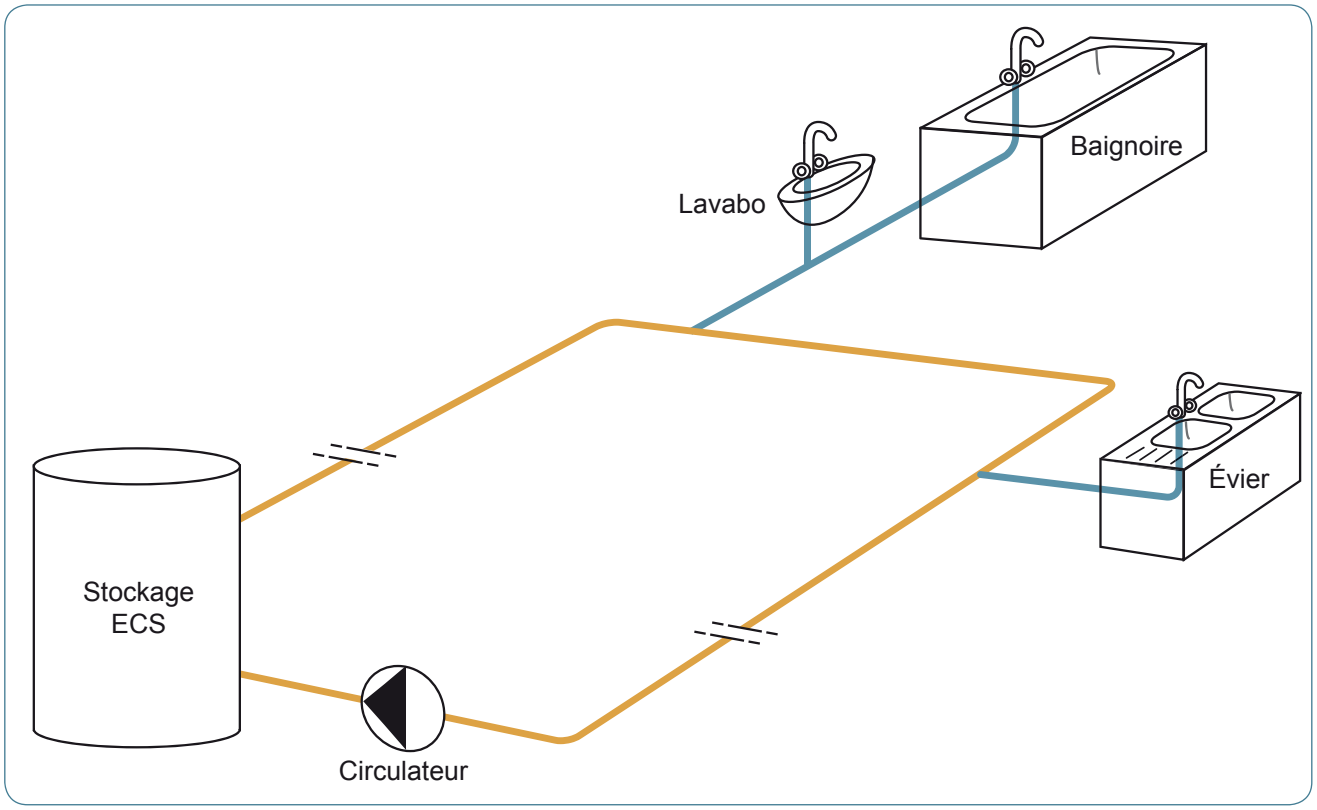
Le rendement de distribution est fonction
- de la longueur des conduites
- et de leur isolation thermique.

RENDEMENT DE PRODUCTION DE L'ECS

Le rendement de production diffère selon la présence ou non d'un stockage.

	Chauffage instantané	Chauffage avec stockage de chaleur
Appareil à combustion	50 %	45 %
Chauffage électrique par résistance	75 %	70 %
Pompe à chaleur électrique	145 %	140 %

Par conduite de circulation, il faut entendre boucle de circulation ou encore boucle d'eau chaude, c'est-à-dire, un circuit bouclé muni d'un circulateur qui permet la circulation de l'eau chaude sanitaire, même en l'absence de puisage.



Ce système est surtout utilisé lorsque le point de puisage est éloigné de l'appareil de production d'eau chaude sanitaire. Il est gros consommateur d'énergie puisque les déperditions sur cette conduite se font jour et nuit, été comme hiver.
Pour économiser l'énergie, il est donc fortement recommandé de ne pas recourir à une telle conduite de circulation en veillant à concentrer tous les points de puisage à proximité de l'appareil producteur.

Dans le cas où on ne peut se passer d'une boucle de circulation, il faut veiller à bien l'isoler et à munir le circulateur d'une régulation à horloge.

Dans tout bâtiment résidentiel, il faut renseigner au moins 2 points de puisage, sauf dans le cas d'une extension assimilée à du neuf qui pourrait ne pas avoir de points de puisage :

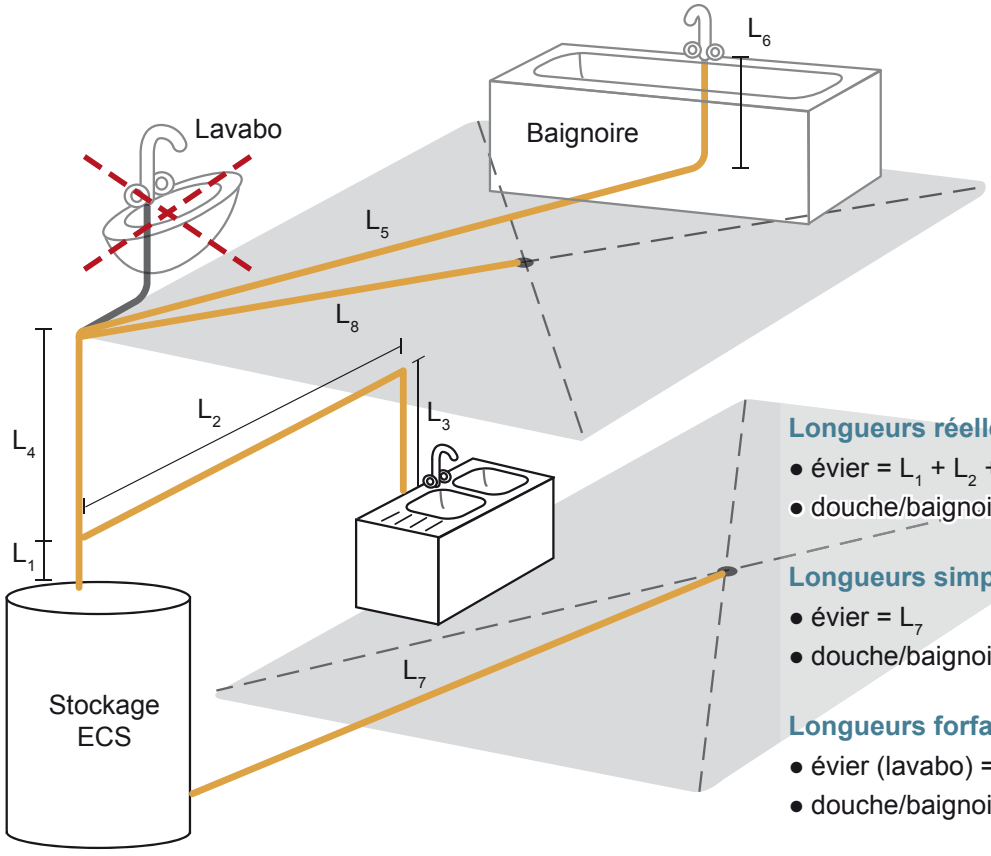
- un évier de cuisine
- une douche / baignoire.

Il sera souvent intéressant de définir la longueur de la conduite réelle.
La longueur par défaut prise en compte par le logiciel est de :

- 20 mètres pour l'évier
- 10 mètres pour les bains et douches.

DIMENSIONNEMENT DES CONDUITES

A défaut de la longueur réellement mesurée, on peut considérer la longueur de la conduite comme étant la somme des plus courtes distances, à l'horizontale et à la verticale, entre l'appareil producteur d'eau chaude sanitaire ou une éventuelle boucle de circulation et le milieu du plancher du local concerné par le point de puisage.
Les longueurs de conduite communes à différents points de puisage sont prises en compte pour chaque point de puisage pris séparément.



Longueurs réelles de la conduite

- évier = $L_1 + L_2 + L_3$
- douche/baignoire = $L_1 + L_4 + L_5 + L_6$

Longueurs simplifiées

- évier = L_7
- douche/baignoire = $L_1 + L_4 + L_8$

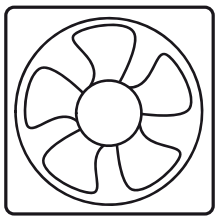
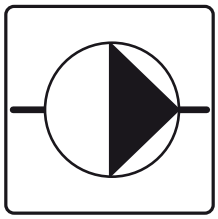
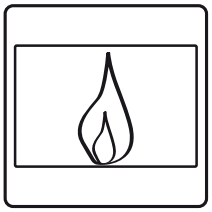
Longueurs forfaitaires

- évier (lavabo) = 20 m
- douche/baignoire = 10 m

Tout autre appareil que les éviers, douches et baignoires ne sont PAS pris en compte (lavabo, lave-main, vidoir…). Par contre s'il y a une douche et une baignoire distinctes, il faut renseigner les deux appareils.

Les auxiliaires pris en compte par la méthode de calcul PEB sont

- les ventilateurs affectés à la ventilation et à la circulation de l'air
- les circulateurs pour l'eau de chauffage et, éventuellement, de l'eau de refroidissement
- les veilleuses
- la régulation électronique du générateur

 **Ventilateurs**	La consommation est définie ● sur base du débit d'air + prise en compte du système de ventilation choisi (en cas de ventilation naturelle, cette valeur est nulle) ou ● sur base des puissances installées réelles des divers ventilateurs qui desservent le secteur énergétique + prise en compte d'une éventuelle régulation.
 **Circulateurs**	La consommation d'électricité des circulateurs est déterminée ● de façon forfaitaire en fonction de la surface d'utilisation des secteurs énergétiques chauffés et refroidis + prise en compte d'un facteur de réduction si au moins 75% de la puissance installée des circulateurs est équipée d'une régulation ou ● sur base des puissances installées réelles des divers ventilateurs qui desservent le secteur énergétique + prise en compte d'une éventuelle régulation.
 **Veilleuses**	La consommation est obtenue sur base d'une puissance de veilleuse de 80 W sur tous les générateurs de chaleur équipés d'une veilleuse qui contribuent au chauffage et/ou à l'humidification. Pour les appareils de chauffage local, la consommation de la veilleuse est déjà prise en compte dans leur rendement

Pour chaque auxiliaire repris ci-dessous, le logiciel détermine sa consommation d'énergie en fonction des particularités signalées.

Auxiliaires	Particularité à signaler	Consommation d'énergie
Veilleuse		
	Nombre d'appareils de production de chaleur (chauffage et ECS) avec veilleuse par secteur énergétique. Sauf en cas de chauffage local car la veilleuse est déjà comptabilisé dans le rendement de production. Si un appareil avec veilleuse dessert plusieurs secteurs énergétiques, la consommation de la veilleuse est répartie sur les secteurs au prorata de chacun de leur volume.	On admet par convention que la veilleuse reste allumée dans tous les cas pendant les 12 mois de l'année. La consommation d'énergie ainsi comptabilisée pour une veilleuse est d'environ 700 kWh par année. (puissance veilleuse = 80 W)

La consommation d'énergie d'un auxiliaire [kWh] est obtenue en multipliant le nombre correspondant ci-dessous par la somme des volumes des secteurs énergétiques qu'il dessert.

Auxiliaires	Particularité à signaler	Consommation d'énergie
Circulateur		
par unité d'habitation	☐ avec régulation	0,35
	☐ sans régulation	0,70
pour plusieurs unités d'habitation	☐ non combiné à l'approvisionnement en ECS fonctionnant durant la saison de chauffe	0,35
	☐ combiné à l'approvisionnement en ECS fonctionnant toute l'année	0,70
Autres circulateurs	circulateurs supplémentaires pour	
	☐ réservoir de stockage pour chauffage	0,10
	☐ entre la chaudière et les conduites	0,10
	☐ échangeur de chaleur dans un caisson de traitement d'air	0,10
Chaudière/générateur		
	☐ ventilateur intégré	0,30
	☐ électronique	0,20
Ventilateur		
Mécanique simple flux	☐ courant alternatif	0,125
	☐ courant continu	0,085
Mécanique double flux	☐ courant alternatif	0,235
	☐ courant continu	0,150
Mécanique simple flux par extraction avec utilisation de l'air repris comme source de chaleur pour une PAC*	☐ courant alternatif	0,145
	☐ courant continu	0,100
Mécanique double flux avec utilisation de l'air repris comme source de chaleur pour une PAC*	☐ courant alternatif	0,270
	☐ courant continu	0,185
Chauffage à air pulsé	☐ pas de régulation ou pas de régulation automatique	0,780
	☐ régulation automatique	0,525

* PAC = pompe à chaleur

C'est au niveau de chaque secteur énergétique qu'il y a lieu de renseigner s'il y a un système de refroidissement actif ou non.

1. Présence d'un système de refroidissement actif

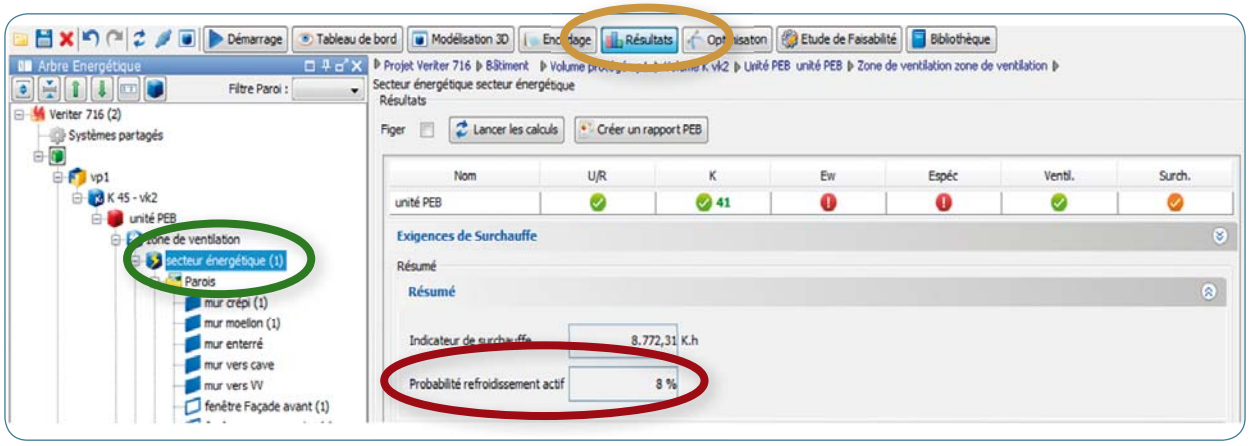
Le logiciel PEB ne demande pas d'autres renseignements. Dans ce cas, il comptabilise une consommation électrique forfaitaire sur base des gains de chaleur excédentaires par rapport à la température de consigne de refroidissement. La différence par rapport au cas suivant est que la probabilité prise en compte par le logiciel est égale à 1.

2. Pas de système de refroidissement actif

Dans ce cas, l'indicateur de surchauffe S jour un rôle fondamental.

- Soit les risques de surchauffe sont faibles (indicateur vert) et aucune consommation électrique n'est comptabilisée pour un refroidissement éventuel
- Soit les risques de surchauffe sont élevés (indicateur orange), dans ce cas, la méthode calcul prend en compte une consommation de refroidissement fictive. Même si on n'installe pas de refroidissement actif lors de la construction, il est possible qu'on en installe par la suite. C'est pourquoi il y a prise en compte d'une consommation équivalente. Celle-ci sera proportionnelle au risque de surchauffe.

La **probabilité de refroidissement actif** (ou risque de surchauffe) est signalée dans chaque « **secteur énergétique** » repris dans l'arbre énergétique et en cliquant dans l'onglet **Résultats**.



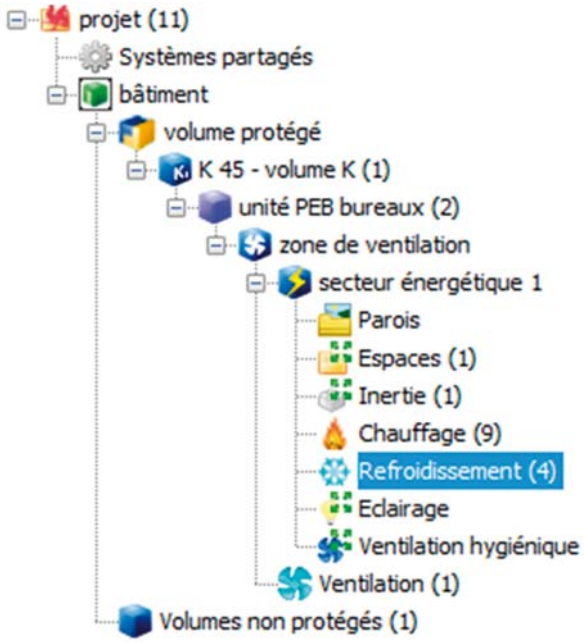
Dans tous les cas (avec ou sans système de refroidissement actif), il faut que le projet réponde au critère de surchauffe sinon il doit être modifié. → 4.12

C'est au niveau de chaque secteur énergétique qu'il y a lieu de renseigner s'il y a un système de refroidissement ou non.

1. Présence d'un système de refroidissement

Dans ce cas, un nouvel onglet apparaît dans l'arbre énergétique qui induit des données complémentaires à renseigner.

- Type de refroidissement :
  - ☐ Refroidissement local
  - ☐ Refroidissement central
  - ☐ Refroidissement central partagé
    → 11.9
- Type de générateur
- Vecteur énergétique



2. Pas de système de refroidissement

Dans ce cas, le logiciel détermine des besoins en refroidissement fictifs.

Dans tous les cas, les besoins en énergie pour le refroidissement sont déterminés à partir

- des apports solaires et internes du bâtiment
- des déperditions de chaleur par transmission et ventilation
- du taux d'utilisation pour les déperditions de chaleur (sur base de l'inertie du secteur énergétique).

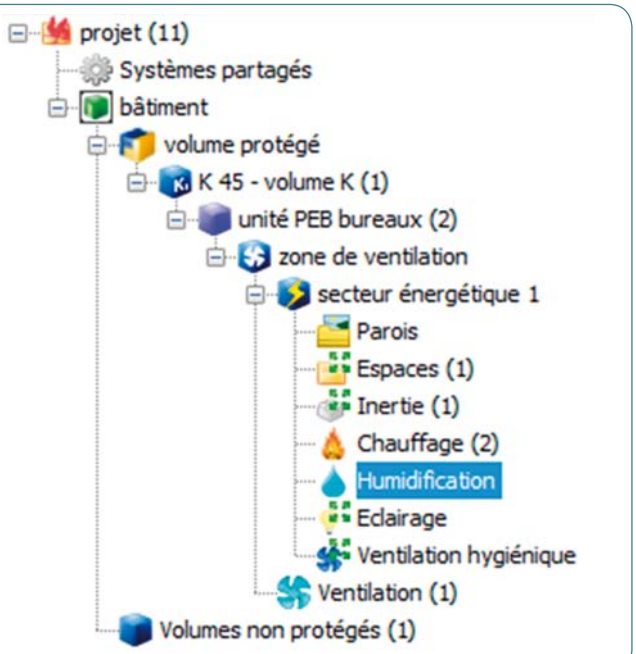
Dans le cas de la présence d'un refroidissement actif, ces besoins sont multipliés par un facteur de pondération de 1,5. Des systèmes de pondération existent lorsque le système de chauffage participe aussi au refroidissement.

L'humidification permet d'éviter un air trop sec mais implique une consommation supplémentaire à prendre en compte dans le bilan en énergie primaire du bâtiment BSE.

C'est au niveau de chaque secteur énergétique qu'il y a lieu de renseigner s'il y a un système de refroidissement ou non.

Dans ce cas, un nouvel onglet apparaît dans l'arbre énergétique qui induit des données complémentaires à renseigner.

- Type d'humidification :
  - ☐ Humidification centrale
  - ☐ Humidification centrale partagée
    → 11.9
- Transport de l'humidité de l'air rejeté vers l'air fourni
- Débit d'air neuf de conception
- Type de générateur

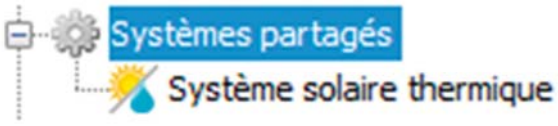


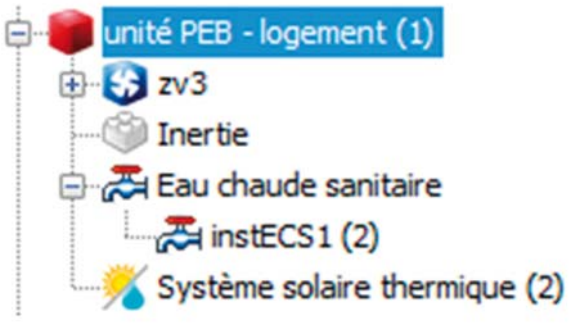
Un échangeur rotatif sur lequel on a appliqué une couche hygroscopique peut être considéré comme un dispositif de récupération d'humidité.

Le recyclage n'est pas considéré comme une récupération d'humidité. L'effet du recyclage a déjà été pris en compte dans le débit d'air à appliquer.

Les techniques courantes d'humidification de l'air sont abordées dans *Energie+*

C'est au niveau des systèmes partagés ou de l'unité PEB qu'il y a lieu de renseigner la présence d'un système thermique suivant qu'il est utilisé dans plusieurs unités ou une seule ; dans ce dernier cas, le logiciel parle de « système solaire thermique local ».



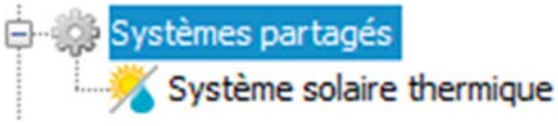


Système solaire thermique : Oui Non

Système solaire thermique local : Oui Non

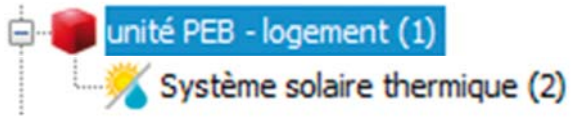
Données à encoder Logiciel PEB version 4.0.2	Conseils sur l'optimalisation du choix à proposer en tant que responsable PEB
Surface	Une surface d'environ 5 m² est préconisée pour une famille de 4 personnes (avec un ballon de stockage d'environ 300 litres).
Inclinaison	L'inclinaison optimale est de 45° mais elle peut aller de 0 à 90° (possibilité de placement en façade). En cas d'utilisation de panneaux tubulaires, c'est l'inclinaison donnée au capteur qu'il convient de renseigner.
Orientation	L'orientation optimale est le sud (0°) mais les panneaux solaires peuvent être orientés jusqu'à l'est (-90°) ou l'ouest (+90°) ; dans ces deux derniers cas, les pertes sont de 20 % par rapport au sud.
Calcul de l'ombrage	Dans tous les cas, il faut éviter les ombrages sur les panneaux. Le logiciel offre la possibilité d'opter pour des valeurs par défaut de l'ombrage mais il est conseillé de préférer le calcul détaillé, en général, plus favorable.

Une fois ces données encodées, l'installation solaire thermique n'aura d'incidence sur les valeurs E_w et/ou E_{spec} que lorsque cette installation aura été « connectée », via le logiciel PEB, au système de chauffage et/ou de production d'ECS.

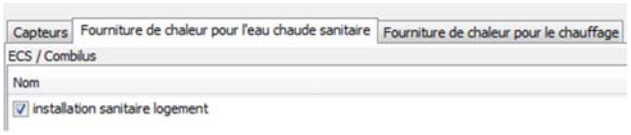


Actuellement le système est

- soit complètement local
- soit complètement partagé



Dans le cas du logement, le solaire thermique doit au moins participer à la fourniture pour l'ECS



C'est au niveau de l'unité PEB qu'il y a lieu de renseigner la présence d'un système photovoltaïque.

Données à encoder Logiciel PEB version 4.0.2	Conseils sur l'optimalisation du choix à proposer en tant que responsable PEB
Puissance crête	Elle est déterminée par l'installateur sur base des caractéristiques techniques des panneaux. La puissance-crête est aussi notée dans le courrier de confirmation d'homologation de la CWAPE.
Inclinaison	L'inclinaison optimale est de 35° ; il faut éviter de dépasser une inclinaison de 50°.
Orientation	L'orientation optimale est le sud (0°) mais les panneaux solaires peuvent être orientés jusqu'à l'est (-90°) ou l'ouest (+90°) ; dans ces cas, les perte sont de 25 % par rapport au sud.
Ombrage	L'ombrage dû à la végétation ou aux bâtiments voisins est très pénalisant. Même une ombre se limitant à une très faible partie d'un module peut détériorer fortement le rendement global de l'installation. Le calcul détaillé est de ce fait obligatoire.

L'autoproduction d'électricité est valorisée en toute fin de calcul PEB. La consommation d'énergie épargnée dans les centrales électriques est calculée comme un bonus dans la performance énergétique du bâtiment.

L'onglet « Concepts novateurs », situé au niveau de chaque unité PEB, permet de prendre en compte, sous certaines conditions, des systèmes non explicitement prévus par la méthode de calcul actuelle de la PEB. L'objectif est de pouvoir corriger certains résultats du logiciel en fonction de technologies et/ou de méthodes de constructions novatrices.

Pour chaque concept novateur, il faut définir le poste sur lequel celui-ci a une action.

Une fois le poste choisi, l'administration, lors de la reconnaissance du système, signale le type d'encodage à faire :

- Variation pourcentage (en % sur l'année)
- Variation en valeur absolue (en MJ mois par mois)
- Remplacement de la valeur (en MJ mois par mois)

Certains produits, ayant reçu une équivalence, s'encodent directement dans la partie classique d'encodage ; ils ne doivent pas passer par le nœud « concepts novateurs ». C'est le cas, par exemple, des produits reconnus pour la ventilation à la demande.

Pour un bâtiment passif par exemple, se pose la question de l'encodage du système de chauffage dans le cas où l'appoint se fait via le système de ventilation. Dans ce cas, on encodera un système de chauffage central, de type « chauffage électrique par résistance » par air. Ce faisant, le logiciel comptabilisera une consommation électrique pour un auxiliaire « pompe » qui ne devrait pas y être, puisque l'élément de pompe de circulation du fluide caloporteur, c'est le ventilateur intégré à la VMC. Il y a donc lieu de corriger cette consommation, ce qui peut se faire via la création d'un « concept novateur ».

ANNEXES

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Index ..... **I.1 - I.8**

Abréviations **A.1**

Facilitateurs mandatés par la Région wallonne **F.1**

Ressources ..... **R.1 - R.2**

Données **D.12**

A	Renvois vers les fiches du guide					
Abréviations	A1					
A_{ch}, surface de plancher chauffée	5.9	4.8				
Aérateur ou grille de ventilation	6.14					
AGW, arrêté du gouvernement wallon	1.4	4.1				
Allumage et extinction	10.12	10.13				
A_m, plus grande surface modulée par un capteur	10.17					
Amendes administratives	2.9					
Angle de saillie	7.9					
Angle d'obstruction	7.9					
Annexe non chauffée : voir espace adjacent non chauffé	6.3	6.1				
Appartement	2.3	5.3	5.4	5.6	4.6	4.8
Apports internes, apports solaires	3.2	3.13	3.15	4.12	7.3	
Arbre de décision, nœuds constructifs	6.28					
Arbre énergétique	5.1	5.3				
A_S , plus grande surface contrôlée par une commande	10.13					
Assimilation d'une destination à l'affectation principale	5.5					
A_T , surface totale de déperdition de chaleur	5.8					
A_{test}, surface totale avec test d'étanchéité à l'air	8.4					
ATG - Agrément technique belge	2.14					
Auteur de l'étude de faisabilité technique	2.6	2.12				
Autoproduction d'électricité	3.11	3.14	3.16	11.14	11.25	
Autre destination	2.3	4.1	3.1			
Auxiliaires	3.6	3.12	3.14	11.19		
B						
Base de données	2.16					
Bâtiment assimilé	2.2	2.1	4.1			
Bâtiment autre destination	2.3	4.1	3.1			
Bâtiment BSE (bureaux-services-enseignement)	2.3	4.1	3.1			
Bâtiments industriels	2.3	4.1	4.2	2.1		
Bâtiment résidentiel	2.3	4.1	3.1			
Besoins nets en énergie pour le chauffage	3.4	3.3				
Bilan énergétique d'un bâtiment	3.13	3.15	3.1			
Biomasse (encodage d'une chaudière)	11.13					
Boucle de circulation	11.17					
Briques de verre	4.4					
Bureaux	2.3	4.1				

C	Renvois vers les fiches du guide				
candela [cd]	10.2				
Caves	6.5	6.8	5.4		
CE	2.14				
Certificat PEB	2.15				
Changement d'affectation	2.1	4.1	2.17	4.11	5.4
Chaudière à condensation	11.4	11.11			
Chaudière biomasse	11.13				
Chauffage	3.4	11.1			
Chauffage central	11.4	11.3	11.6		
Chauffage électrique	11.5	11.4	5.7		
Chauffage local	11.5	11.10			
Circulateur	11.19	11.20			
Climatisation (refroidissement)	3.7	4.12	7.2	7.3	7.4
Codes flux des luminaires (N2, N4, N5)	10.10	10.11			
Cogénération	3.11	11.4	11.14	11.8	3.17
Combustibles fossiles	1.1	3.10			
Commerces	2.3	4.1			
Concept novateur	11.26				
Conditions standardisées	3.17				
Conduite et gaine de distribution	11.4	11.3	11.16		
Consommation d'énergie primaire	3.1	3.13	3.15		
Consommation fictive pour le refroidissement	7.2	7.3	3.7	7.1	7.4
Consommation finale d'énergie	3.1	3.13	3.15		
Consommation spécifique E_{spec}	4.8	4.1			
Couche d'air	6.9	6.11			
Couloir, parties collectives	5.4				
Critères à respecter	4.1	4.2	5.2		
Crochets ou fixations mécaniques	6.19				
D					
Dalle de sol	6.4	6.6			
Débit de fuite	8.1	8.2	8.3		
Débit de ventilation	9.6	9.12	5.6		
Déclarant PEB	2.7	2.6			
Déclaration PEB finale	2.13	2.4			
Déclaration PEB initiale	2.10	2.4			
Déclaration PEB provisoire	2.11	2.5			
Déclaration PEB simplifiée	2.16	2.17			
Délais (envoi des documents PEB)	2.4	2.7			

D	Renvois vers les fiches du guide					
Déperditions de chaleur par in/exfiltration	8.3	3.3				
Destination du bâtiment	2.3	5.1				
Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments	1.4					
Dispositions transitoires et finales	2.8					
E						
Eau chaude sanitaire, ECS	3.5	3.12	3.13	11.1	11.16	11.18
Échangeur de chaleur (récupération de chaleur)	9.5	9.1				
Éclairage	3.8	10.1	10.2	10.3		
École	2.3					
Effet de serre	1.1	1.3	1.4			
Électricité	3.10	1.1				
Électricité autoproduite	3.11	3.13	3.15	11.14	11.25	
Énergie finale	3.1	3.12	3.13	3.14	3.15	
Énergie primaire	3.17	3.1	3.10	3.12	3.14	3.15
Énergies fossiles	1.1	3.10				
Enseignement (bâtiments destinés à l')	2.3	4.1				
Environnement de la paroi	6.1	6.8	6.11			
epbd	2.14	6.10	8.4	8.5		
Espace adjacent non chauffé (EANC) = espace contigu non chauffé	6.3	6.1				
Espaces destinés à l'occupation humaine	9.10	9.14	5.11			
Espaces non destinés à l'occupation humaine	9.10	9.15	5.11			
Espaces spéciaux (ventilation)	9.2					
E_{spec}, consommation spécifique	4.8	4.1				
Étanchéité à l'air d'un bâtiment	8.1	8.2	8.3	2.14	3.1	
Étanchéité à l'air d'un espace adjacent non chauffé	6.3					
Étude de faisabilité	2.12	2.4				
Exceptions (exemption du respect des exigences PEB)	2.2					
Exigences de performance énergétique	4.1	4.2	5.2			
E_W (niveau E_W)	4.6	4.7	5.3	5.5		
F						
Façade légère	6.16	6.17				
Facteur de conversion f_p	3.10	11.12				
Facteur de réduction (ventilation)	9.8					
Facteur m	9.7					
Facteur solaire g	7.6	7.1	7.4			
Fenêtre	6.12	6.13	6.14	4.4	7.7	7.8

F	Renvois vers les fiches du guide			
Fixations mécaniques ou crochets	6.19			
Flux lumineux	10.2			
f_{mod} (éclairage)	10.14			
Formulaires PEB	2.16			
Fourniture externe de chaleur	11.15			
Fraction de bois (paroi ossature bois)	6.20			
Fraction de joint (maçonnerie)	6.18			
f_{switch} (éclairage)	10.13			
G				
g, facteur solaire du vitrage	7.6	7.1	7.4	
Gaine, conduite de distribution	11.4	11.3		
Gains internes, gains solaires	3.2	3.13	7.3	
Générateur préférentiel - non préférentiel	11.8			
Grille de ventilation	6.14	6.15		
H				
Hôpital et clinique	2.3	4.1		
HORECA	2.3	4.1		
Humidification (BSE)	11.23	3.9		
I				
Inclinaison	7.5			
Indicateur de surchauffe	4.8	5.7	7.2	
Indicateurs PEB	3.16	4.1	4.2	
Industriel	2.3	4.1		
Inertie thermique (R & BSE)	7.11	7.12	7.1	7.2
Intercalaire (vitrage, panneau)	6.12	6.13	6.14	6.15
Internat	2.3			
Isolation périphérique	6.7			
J				
Joints de maçonnerie	6.18			
K				
K, niveau K	4.5	4.1	5.4	6.1
Kots	2.3			
L				
Lambda, λ	6.10			
Lame d'air	6.9	6.11		
Location d'une unité PEB	2.15			
Locaux de transfert	9.4	9.5	9.6	
Locaux humides	9.4	9.5	9.6	

L	Renvois vers les fiches du guide					
Locaux secs	9.4	9.5	9.6			
Locaux spéciaux (espaces spéciaux)	9.2					
Logiciel PEB	3.1	4.2	2.4			
lumen [lm]	10.2					
Luminaires	10.8	10.9	10.10			
lux [lx]	10.2	10.3				
M						
Maison de repos	2.3					
Matériau homogène ou hétérogène	6.10	6.11				
Modulation (éclairage)	10.14	10.17				
Mur enterré	6.4	6.6				
Mur mitoyen (paroi mitoyenne)	4.4	5.8				
N						
η_{50}	8.2					
Nature des travaux	2.2	5.1				
Niveau E_w	4.6	4.7	4.1	5.5		
Niveau K	4.5	4.1	5.4	6.1		
Nœuds constructifs	6.24	6.25	6.26	6.27	6.28	4.5
O						
OAR - ouverture d'amenée réglable (ventilation)	9.5	9.6	9.7	9.9		
OEM - ouverture d'évacuation mécanique (ventilation)	9.5	9.6	9.7			
OER - ouverture d'évacuation réglable (ventilation)	9.5	9.6	9.7			
Ombrage	7.9	7.1	7.4			
Orientation et inclinaison	7.5					
Ossature bois ou métal	6.20					
OT - ouverture de transfert (ventilation)	9.5	9.6				
P						
p_{cool}	4.12	7.2				
Panneaux solaires photovoltaïques	11.25	3.11	11.1	3.17		
Panneaux solaires thermiques	11.24	3.4	11.1			
Parties collectives	5.4					
PEB, performance énergétique des bâtiments	1.1	1.2	1.3	1.4		
Périmètre exposé	6.6					
Photos	2.14					
Pièces justificatives ou pièces jointes	2.14					
Point de puisage (ECS)	11.18					
Pompe à chaleur	11.12	11.8				

P	Renvois vers les fiches du guide					
Ponts thermiques	6.23					
Porte	6.15	4.4	7.7			
Prévention surchauffe	7.4	7.1	7.6	7.7	7.10	7.2
Probabilité pour l'installation d'un système de refroidissement p_{cool}	4.12	7.2				
Procédure administrative PEB	2.1	2.4	2.16	2.17		
Protections solaires	7.10	7.1				
Protocole de Kyoto	1.4					
Puissance réellement installée (éclairage)	10.6					
Q						
Qualité de l'air	9.16	3.17				
R						
Radiateurs	11.3	11.7	5.7			
Récupération de chaleur	9.3	9.4	9.7	9.1		
Refroidissement	3.7	7.2	7.3	11.21	11.22	
Refroidissement nocturne	9.3	7.7				
Régulation du système de ventilation	9.13					
Rendement du chauffage	11.2	11.7	3.4			
Rendement du chauffage central	11.3	11.4	3.4			
Rendement du chauffage local	11.5	3.4				
Rendement ECS	11.16	3.5				
Rénovation importante	2.2	2.1	2.4	4.1	4.2	
Rénovation simple	2.2	2.1	2.17	4.1	5.2	4.10
Réseau de chaleur	11.15					
Résidentiel	2.3					
Résistance thermique de la lame d'air, R_a	6.9					
Résistance thermique, R	6.10	6.11				
Résistances thermiques superficielles, R_{si} et R_{se}	6.8	6.11				
Responsable PEB	2.5	2.4	4.1	2.8		
Risque d'effraction	7.7	7.8				
R_{min}	4.3	4.4				
S						
Saillies (angle de saillie)	7.9					
Secteur énergétique	5.7	5.1	5.3	7.2	7.11	7.12
Services	2.3	4.1				
Sol (déperditions vers le sol) - mur et plancher	6.4	6.6				
Stade permis ou stade final	9.1	7.7				
Structure bois ou métal	6.20					
Superficie utile totale (SUT)	5.10					

S	Renvois vers les fiches du guide				
Surchauffe	4.12	7.1	7.2		
Surface éclairée (naturellement et artificiellement)	10.14	10.15	10.16		
Surface de plancher chauffée - A_{ch}	5.9				
Surface totale des fenêtres ouvrantes	7.7	7.8	9.3		
Surface totale des parois de déperdition A_T	5.8				
Surface d'utilisation	5.11				
Surface utile totale, superficie utile totale (SUT)	5.10				
Systèmes d'allumage et d'extinction (éclairage)	10.12	10.13	10.6		
Système A, B, C ou D (ventilation)	9.5	9.4	9.7	9.11	4.9
Système de modulation en fonction de la lumière naturelle (éclairage)	10.14	10.15	10.16	10.17	10.6
Système D avec récupération de chaleur (ventilation)	9.5	9.7	9.8	11.19	
Système partagé (chauffage)	11.9				
T					
Test d'étanchéité à l'air	8.4	8.5	8.3	8.1	
Thermostat	11.3				
Toiture inversée	6.21				
U					
U d'une fenêtre	6.12	6.13	6.14		
U d'une porte	6.15				
U d'une paroi opaque	6.11	4.3	6.1	5.3	
U_{max}	4.4	4.3	5.3		
Unité PEB	5.5	5.1	5.3		
V					
$\dot{v}_{50}$	8.2	8.3	8.1	8.4	
$\dot{V}_{50}$	8.2	8.4			
Valeur par défaut	6.10	6.12	D.1 à D.12		
Valeur λ ou R reconnue d'un matériau	6.10	6.1			
Vanne thermostatique	11.4				
Variable auxiliaire L (éclairage)	10.7	10.5	10.6		
Veilleuse	11.19	11.20			
Vente d'une unité PEB	2.11	2.15			
Ventilateur	11.19	11.20	9.17		
Ventilation	9.4	9.5	4.9	4.10	4.11
Ventilation intensive	9.3				
Ventilation à la demande	9.8				
Ventilation - recommandations	9.9				
Ventilation nocturne (refroidissement nocturne)	9.3	7.7			

V					
Vide sanitaire	**6.5**	**6.1**	**6.6**		
Vitrage	**6.12**	**6.13**	**6.14**	**7.6**	**7.1**
Volet	**6.22**				
Volume non protégé	**5.1**	**6.3**			
Volume protégé, V_P	**5.4**	**5.1**	**5.3**	**4.5**	
X					
XPS dans toiture inversée	**6.21**				
Z					
Zone de ventilation	**5.6**	**5.1**	**5.3**		
Zone dite « éclairée naturellement »	**10.15**				

Facilitateurs mandatés par la Région wallonne

Les facilitateurs sont des opérateurs choisis par la Région wallonne pour leur compétence. Ils ont pour tâches de conseiller tout professionnel souhaitant améliorer les performances énergétiques de son projet.

Performance énergétique des bâtiments

- Université de Liège : 04 366 95 00
  permanence téléphonique le lundi et le vendredi de 9 h à 12 h
  et le mercredi de 14 h à 17 h
  facilitateurpeb@ulg.ac.be
- Université de Mons : 065 37 44 56
  permanence téléphonique le lundi et le vendredi de 9 h à 12 h
  et le mercredi de 14 h à 17 h
  facilitateurpeb@umons.ac.be

Bois - énergie

- Fondation rurale de Wallonie
  Fondation d'utilité publique
  081 26 18 82
  contact@frw.be
  www.frw.be

Biomasse - Énergie (Biométhanisation et Bois-Énergie)

- Irco sprl
  081 22 60 82
  info@irco.be
  www.irco.be

Cogénération

- ICEDD asbl
  081 25 04 80
  fac.cogen@icedd.be
  www.icedd.be

Éolien

- APERE asbl
  02 218 78 99
  eole@apere.org
  www.apere.org

Hydro

- APERE asbl
  02 736 03 01
  hydro@apere.org
  www.apere.org

Pompe à chaleur Photovoltaïque

- ÉNERGIE FACTEUR 4 asbl
  010 23 70 00
  guillaume.fallon@ef4.be (pompes à chaleur)
  manoel.rekinger@ef4.be (photovoltaïque)
  www.ef4.be

Ressources

☐ **Portail de l'énergie en Wallonie**
http://energie.wallonie.be/
Le logiciel PEB, les facilitateurs PEB, les FAQ,
le vade-mecum PEB, les diaporamas des formations PEB,
l'offre de formations PEB, les textes réglementaires...

☐ **Site du CIFFUL**
Centre interdisciplinaire de formation de formateurs
de l'Université de Liège
www.cifful.ulg.ac.be
Guide PEB, documents pour formations et formateurs PEB

☐ **Banque de données relatives à la PEB**
www.epbd.be

☐ **ENERGIE +** (version 9)
Conception et rénovation énergétique
des bâtiments tertiaires
http://www.energieplus-lesite.be/

MÉTAUX

Table 1 – Métaux				
Matériau	**λ_i** W/mK	**λ_e** W/mK	**Chaleur massique c** J/kgK	**Masse volumique ρ** kg/m³
Plomb	35	35	130	11 300
Cuivre	380	380	380	8 900
Acier	50	50	450	7 900
Aluminium 99%	160	160	880	2 800
Fonte	50	50	450	7 500
Zinc	110	110	380	7 200

PIERRES NATURELLES

Table 2 – Pierres naturelles			
La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK			
Matériau	**λ_i** W/mK	**λ_e** W/mK	**Masse volumique ρ** kg/m³
Pierres lourdes (granit, gneiss, basalte, porphyre)	3.50	3.50	2 700 ≤ ρ ≤ 3 000
« Petit granit » (pierre bleue), pierre calcaire	2.91	3.50	2 700
Marbres	2.91	3.50	2 800
Pierres dures	2.21	2.68	2 550
Pierres fermes	1.74	2.09	2 350
Pierres demi-fermes (moellon)	1.40	1.69	2 200

ÉLÉMENTS DE MAÇONNERIE (A)

Table 3 – Briques en terre cuite

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Masse volumique ρ kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
ρ ≤ 700	0.22	0.43
700 < ρ ≤ 800	0.25	0.49
800 < ρ ≤ 900	0.28	0.56
900 < ρ ≤ 1000	0.32	0.63
1000 < ρ ≤ 1100	0.35	0.70
1100 < ρ ≤ 1200	0.39	0.77
1200 < ρ ≤ 1300	0.42	0.84
1300 < ρ ≤ 1400	0.47	0.93
1400 < ρ ≤ 1500	0.51	1.00
1500 < ρ ≤ 1600	0.55	1.09
1600 < ρ ≤ 1700	0.60	1.19
1700 < ρ ≤ 1800	0.65	1.28
1800 < ρ ≤ 1900	0.71	1.40
1900 < ρ ≤ 2000	0.76	1.49
2000 < ρ ≤ 2100	0.81	1.61

Table 4 – Briques/blocs silico-calcaires

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Masse volumique ρ kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
ρ ≤ 900	0.36	0.78
900 < ρ ≤ 1000	0.37	0.81
1000 < ρ ≤ 1100	0.40	0.87
1100 < ρ ≤ 1200	0.45	0.97
1200 < ρ ≤ 1300	0.51	1.11
1300 < ρ ≤ 1400	0.57	1.24
1400 < ρ ≤ 1500	0.66	1.43
1500 < ρ ≤ 1600	0.76	1.65
1600 < ρ ≤ 1700	0.87	1.89
1700 < ρ ≤ 1800	1.00	2.19
1800 < ρ ≤ 1900	1.14	2.49
1900 < ρ ≤ 2000	1.30	2.84
2000 < ρ ≤ 2100	1.49	3.25
2100 < ρ ≤ 2200	1.70	3.71

Table 5 – Blocs de béton avec granulats ordinaires

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Masse volumique ρ kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
ρ ≤ 1600	1.07	1.39
1600 < ρ ≤ 1700	1.13	1.47
1700 < ρ ≤ 1800	1.23	1.59
1800 < ρ ≤ 1900	1.33	1.72
1900 < ρ ≤ 2000	1.45	1.88
2000 < ρ ≤ 2100	1.58	2.05
2100 < ρ ≤ 2200	1.73	2.24
2200 < ρ ≤ 2300	1.90	2.46
2300 < ρ ≤ 2400	2.09	2.71

ÉLÉMENTS DE MAÇONNERIE (B)

Table 6 – Blocs de béton d'argile expansé

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Masse volumique ρ kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
ρ ≤ 400	0.14	(1)
400 < ρ ≤ 500	0.18	(1)
500 < ρ ≤ 600	0.21	0.28
600 < ρ ≤ 700	0.25	0.33
700 < ρ ≤ 800	0.30	0.39
800 < ρ ≤ 900	0.33	0.44
900 < ρ ≤ 1000	0.38	0.50
1000 < ρ ≤ 1100	0.43	0.57
1100 < ρ ≤ 1200	0.49	0.65
1200 < ρ ≤ 1300	0.55	0.73
1300 < ρ ≤ 1400	0.61	0.80
1400 < ρ ≤ 1500	0.67	0.88
1500 < ρ ≤ 1600	0.75	0.99
1600 < ρ ≤ 1700	0.83	1.10

Table 7 – Blocs de béton avec d'autres granulats légers

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Masse volumique ρ kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
ρ ≤ 500	0.30	(1)
500 < ρ ≤ 600	0.33	0.43
600 < ρ ≤ 700	0.37	0.47
700 < ρ ≤ 800	0.41	0.52
800 < ρ ≤ 900	0.46	0.58
900 < ρ ≤ 1000	0.51	0.65
1000 < ρ ≤ 1100	0.57	0.73
1100 < ρ ≤ 1200	0.64	0.82
1200 < ρ ≤ 1300	0.72	0.91
1300 < ρ ≤ 1400	0.82	1.04
1400 < ρ ≤ 1500	0.92	1.17
1500 < ρ ≤ 1600	1.03	1.31
1600 < ρ ≤ 1800	1.34	1.70

Table 8 – Blocs de béton cellulaire autoclavés

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Masse volumique ρ kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
ρ ≤ 300	0.10	(1)
300 < ρ ≤ 400	0.13	(1)
400 < ρ ≤ 500	0.16	(1)
500 < ρ ≤ 600	0.20	0.32
600 < ρ ≤ 700	0.22	0.36
700 < ρ ≤ 800	0.26	0.42
800 < ρ ≤ 900	0.29	0.48
900 < ρ ≤ 1000	0.32	0.52

(1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures n'est en règle générale pas recommandée.

ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION PIERREUX SANS JOINTS (PAROIS PLEINES, PLANCHERS…)

Table 9 – Béton lourd normal

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Béton lourd normal	λ_i W/mK	λ_e W/mK	Masse volumique ρ kg/m³
Armé	1.70	2.20	2 400
Non armé	1.30	1.70	2 200

Table 10 – Béton léger en panneaux pleins ou en dalle (2) (béton d'argile expansé, béton cellulaire, béton de laitier, de vermiculite, de liège, de perlite, de polystyrène...)

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK
Si des valeurs λ sont mentionnées dans les tables 3 à 8 pour ces produits, ces dernières seront utilisées. Les valeurs ci-dessous ne sont alors pas d'application.

Masse volumique ρ kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
ρ < 350	0.12	(1)
350 ρ ≤ < 400	0.14	(1)
400 ρ ≤ < 450	0.15	(1)
450 ρ ≤ < 500	0.16	(1)
500 ρ ≤ < 550	0.17	(1)
550 ρ ≤ < 600	0.18	(1)
600 ρ ≤ <650	0.20	0.31
650 ρ ≤ < 700	0.21	0.34
700 ρ ≤ < 750	0.22	0.36
750 ρ ≤ < 800	0.23	0.38
800 ρ ≤ < 850	0.24	0.40
850 ρ ≤ < 900	0.25	0.43
900 ρ ≤ < 950	0.27	0.45
950 ρ ≤ < 1 000	0.29	0.47
1 000 ρ ≤ < 1 100	0.32	0.52
1 100 ρ ≤ < 1 200	0.37	0.58

(1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures n'est, en règle générale, pas recommandée.
(2) Dans le cas où les dalles ou les panneaux sont pourvus d'une armature parallèle au sens du flux thermique (ex. colliers, treillis d'armature), le transfert thermique sera pris en compte dans la détermination de la valeur U selon la prEN 10211.

Tableau A.11 – Plâtre avec ou sans granulats légers

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Masse volumique ρ kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
ρ ≤ 800	0.22	(1)
800 < ρ ≤ 1 100	0.35	(1)
1 100 < ρ	0.52	(1)

(1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures n'est, en règle générale, pas recommandée

ENDUITS

Table 12 – Enduits			
La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK			
Enduits	**Masse volumique ρ** kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK
Mortier de ciment	1 900	0.93	1.50
Mortier de chaux	1 600	0.70	1.20
Plâtre	1 300	0.52	(1)

(1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures, avec entre autre un risque d'humidification par la pluie, n'est en règle générale pas recommandée.

BOIS ET DÉRIVÉS DE BOIS

Table 13 – Bois et dérivés de bois				
Matériau	**Masse volumique ρ** kg/m³	λ_i W/mK	λ_e W/mK	**Chaleur massique c** J/kgK
Bois de charpente en bois feuillus durs et bois résineux	≤ 600	0.13	0.15	1880
	> 600	0.18	0.20	
Panneau de contreplaqué	≤ □400	0.09	0.11	1880
	400 ≤ ρ < 600	0.13	0.15	
	600 ≤ ρ < 850	0.17	0.20	
	≥ 850	0.24	0.28	
Panneau de particules ou d'aggloméré	< 450	0.10	(1)	1880
	450 ≤ ρ < 750	0.14	(1)	
	≥ 750	0.18	(1)	
Panneau de fibres liées au ciment	1200	0.23	(1)	1470
Panneau d'OSB (oriented strand board)	650	0.13	(1)	1880
Panneau de fibres de bois (y compris MDF)	< 375	0.07	(1)	1880
	375 ≤ ρ < 500	0.10	(1)	
	500 ≤ ρ < 700	0.14	(1)	
	≥ 700	0.18	(1)	

(1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures n'est en règle générale pas recommandée.

MATÉRIAUX D'ISOLATION THERMIQUE

Table 14 – Matériaux d'isolation thermique

Matériau d'isolation	λ_i W/mK	λ_e W/mK	Chaleur massique c J/kgK
Liège (ICB)	0.050	(1)	1 560
Laine minérale (MW)	0.045	(1)	1 030
Polystyrène expansé (EPS)	0.045	(1)	1 450
Polyéthylène extrudé (PEF)	0.045	(1)	1 450
Mousse phénolique – revêtu (PF)	0.045 (2)	(1)	1 400
Polyuréthane – revêtu (PUR/PIR)	0.035	(1)	1 400
Polystyrène extrudé (XPS)	0.040	(1)	1 450
Verre cellulaire (CG)	0.055	(1)	1 000
Perlite (EPB)	0.060	(1)	900
Vermiculite	0.065	(1)	1 080
Vermiculite expansée (panneaux)	0.090	(1)	900

(1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures n'est en règle générale pas recommandée.
(2) Pour les panneaux d'isolation revêtus en mousse de phénol à cellules fermées, cette valeur est ramenée à 0.030 W/mK

POINT D'ATTENTION

Depuis le 1er juin 2012, il y a une distinction entre les isolants fabriqués en usine et ceux mis en oeuvre sur place. D'autre part, la valeur lambda par défaut de 4 isolants a été revue à la hausse ; la valeur de la laine minérale, du polystyrène expansé et du polyéthylène extrudé passe de 0,045 à 0,050 W/mK ; celle du polystyrène extrudé passe de 0,040 à 0,045 W/mK.

MATÉRIAUX DIVERS

Table 15 – Matériaux divers

Matériau	λ_i W/mK	λ_e W/mK	Chaleur massique c J/kgK	Masse volumique ρ kg/m³
Verre	1.00	1.00	750	2 500
Carreaux de terre cuite	0.81	1.00	1 000	1 700
Carreaux de grès	1.20	1.30	1 000	2 000
Caoutchouc	0.17	0.17	1 400	1 500
Linoléum, carreaux de PVC	0.19	-	1 400	1 200
Panneaux en ciment renforcé de fibres minérales naturelles	0.35	0.50	1 000	1 400 ≤ ρ ≤ 1 900
Asphalte coulé	0.70	0.70	1 000	2 100
Membrane bitumeuse	0.23	0.23	1 000	1 100

MATÉRIAUX UTILISÉS DANS LES COMPOSANTS DE FENÊTRES

Table 16 – Matériaux utilisés dans la fabrication de profilés et de fenêtres

Groupe de matériaux	Matériau	λ_u W/mK	Masse volumique ρ kg/m³
Encadrement	Cuivre (cuivre rouge)	380	8900
	Aluminium (alliages)	160	2800
	Cuivre (cuivre jaune, laiton)	120	8400
	Acier	50	7800
	Acier inoxydable	17	7900
	PVC	0.17	1390
	Bois de feuillus	0.18	> 600
	Bois de résineux	0.13	≤ 600
	Fibre de verre (résine UP)	0.40	1900
Verre	Verre	1.00	2500
	PMMA (Poly-méthacrylate de méthyle)	0.18	1180
	Polycarbonate	0.20	1200
Coupure thermique	Polyamide (nylon)	0.25	1150
	Polyamide 6.6 - 25% de fibres de verre	0.30	1450
	Polyéthylène, HD	0.50	980
	Polyéthylène, LD	0.33	920
	Polypropylène, solide	0.22	910
	Polypropylène - 25% de fibres de verre	0.25	1200
	Polyuréthane (PUR), dur	0.25	1200
	Polychlorure de vinyle (PVC), dur	0.17	1390
Bourrelets d'isolation	Néoprène (PCP)	0.23	1240
	EPDM	0.25	1150
	Silicone	0.35	1200
	Polychlorure de vinyle (PVC), souple	0.14	1200
	Mohair (polyester)	0.14	± 1000
	Mousse de caoutchouc	0.05	60 - 80
Mastics et matériaux d'isolation	Polyuréthane (PUR), dur	0.25	1200
	Butyle (isobuthène)	0.24	1200
	Polysulfide	0.40	1700
	Silicone	0.35	1200
	Polyisobutylène	0.20	930
	Résine polyester	0.19	1400
	Silica-gel (dessicant)	0.13	720
	Mousse de silicone, LD	0.12	750
	Mousse de silicone, MD	0.17	820

Table 17 - Résistance thermique et chaleur massique des matériaux non-homogènes

La chaleur massique c vaut 1000 J/kgK

Matériau		Épaisseur / hauteur des éléments cm	R_i m²K/W
Maçonnerie en blocs creux de béton lourd (ρ > 1 200 kg/m³)		14	0.11
		19	0.14
		29	0.20
Maçonnerie en blocs creux de béton léger (ρ ≤ 1 200 kg/m³)		14	0.30
		19	0.35
		29	0.45
Planchers bruts préfabriqués en éléments creux de terre cuite	1 creux dans le sens du flux	8	0.08
		12	0.11
	2 creux dans le sens du flux	12	0.13
		16	0.16
		20	0.19
Planchers bruts préfabriqués en béton lourd (avec éléments creux)		12	0.11
		16	0.13
		20	0.15
Plaques de plâtre entre deux couches de carton		< 1.4	0.05
		≥ 1.4	0.08

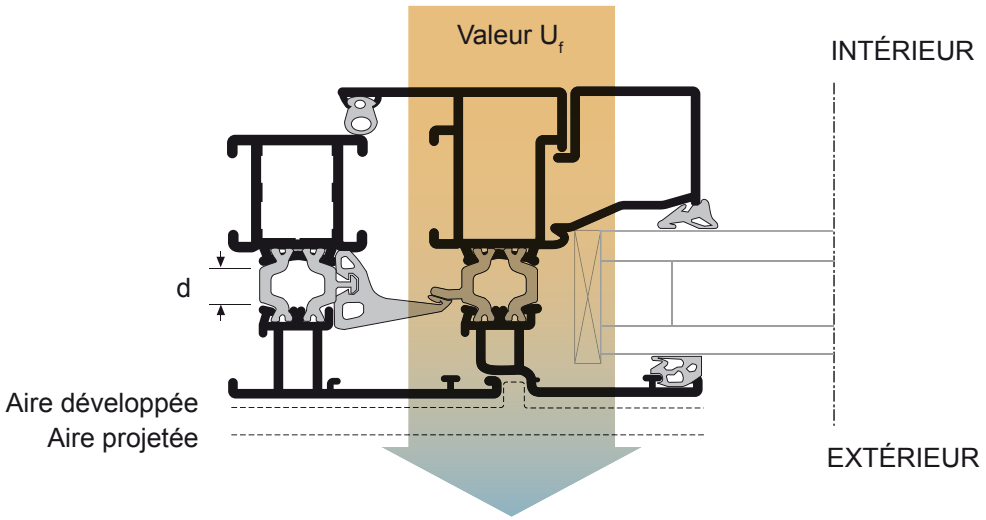
PROFILÉS D'ENCADREMENT MÉTALLIQUES AVEC **COUPURE THERMIQUE**

d mm	**U_{fo}** W/m²K	**U_f** W/m²K
8	3,56	4,51
10	3,36	4,19
12	3,18	3,91
14	3,08	3,76
16	2,96	3,59
18	2,85	3,43
20	2,75	3,28
22	2,70	3,21
24	2,60	3,07
26	2,58	3,04
28	2,55	3,00
30	2,53	2,97
32	2,52	2,96
34	2,51	2,95
36	2,50	2,93

Si le type de profilé n'est pas précisé, on choisit **la valeur par défaut U_f = 3,36 W/m²K** qui correspond à une plus petite distance d = 10 mm.

U_{fo} est la valeur U_f du profilé d'encadrement si les aires projetées et développées du profilé sont égales tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Valeur U_f si l'aire projetée intérieure est supérieure ou égale à la moitié de l'aire développée intérieure.



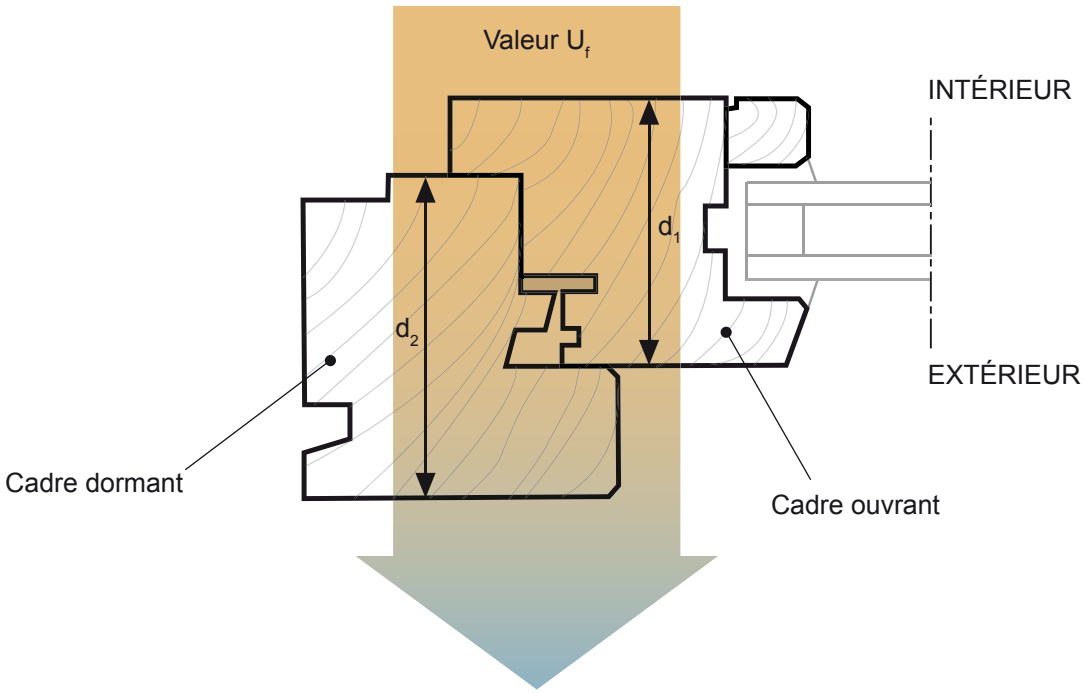
d est la plus petite distance entre les profilés métalliques séparés par la coupure

PROFILÉ D'ENCADREMENT MÉTALLIQUE SANS **COUPURE THERMIQUE**

la valeur par défaut est U_f = 5,90 W/m²K

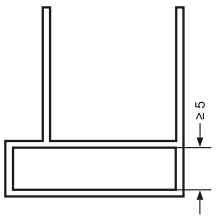
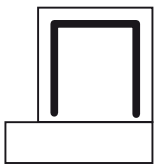
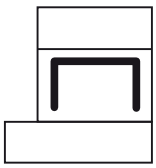
Épaisseur (d_f) du profilé d'encadrement mm	U_f W/m²K	
	Bois de feuillus λ = 0,18 W/mK	Bois de résineux λ = 0,13 W/mK
50	2,36	2,00
60	2,20	1,93
70	2,08	1,78
80	1,96	1,67
90	1,86	1,58
100	1,75	1,48
110	1,68	1,40
120	1,58	1,32
130	1,50	1,25
140	1,40	1,18
150	1,34	1,12

Si le type de profilé en bois n'est pas précisé, on choisit **la valeur par défaut U_f = 2,36 W/m²K** qui correspond à un profilé d'encadrement de bois feuillus ayant une épaisseur de 50 mm.



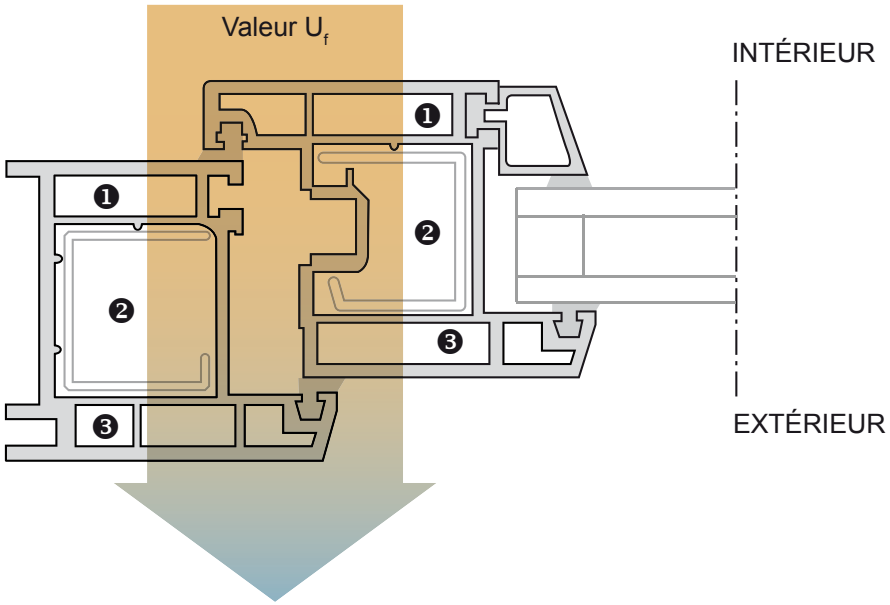
L'épaisseur d_f du profilé est la moyenne des épaisseurs des cadres ouvrant et dormant

$$d_f = \frac{d_1 + d_2}{2} \text{ [mm]}$$

Matériau et type de profilé d'encadrement		U_f W/m²K
Profilé d'encadrement PVC minimum 5 mm entre les parois des chambres (1) 	2 chambres (en série avec le flux thermique) **avec ou sans** renfort 	**2,20** **Prendre cette valeur par défaut pour un profilé PVC si le nombre de chambre est inconnu**
	3 chambres (en série avec le flux thermique) **avec ou sans** renfort 	2,00
	4 chambres (en série avec le flux thermique) **avec ou sans** renfort	1,80
	5 chambres (en série avec le flux thermique) **avec ou sans** renfort	1,60
Profilé d'encadrement PUR	Avec noyau métallique et minimum de 5 mm de PUR	**2,80** **Prendre cette valeur par défaut si le matériau n'est pas précisé**

(1) Pour les distances inférieures à 5 mm, la valeur U_f est calculée ou mesurée sur base d'une méthode spécifique.

Profilé d'encadrement en plastique avec renfort et 3 chambres en série avec le flux thermique



La valeur Ψ_g par défaut d'un intercalaire peut se référer, au choix, à l'un ou l'autre des tableaux ci-après.

VARIANTE 1

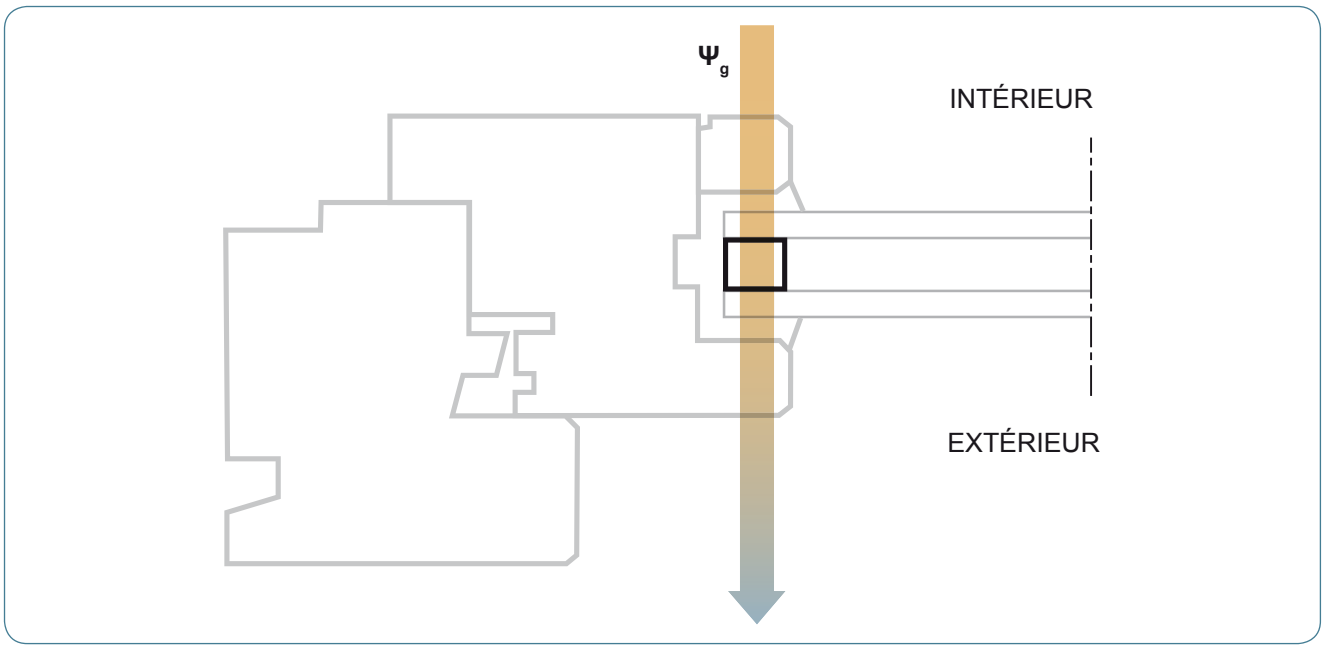
Ψ_g W/mK		Vitrage multiple			
		Vitrage sans coating (*)		Vitrage avec coating (*)	
		Intercalaire ordinaire	Intercalaire isolant	Intercalaire ordinaire	Intercalaire isolant
Type d'encadrement	Bois ou PVC	0,06	0,05	0,08	0,06
	Métal avec coupure thermique	0,08	0,06	0,11	0,08
	Métal sans coupure thermique	0,02	0,01	0,05	0,04

(*) couche réfléchissante par exemple

VARIANTE 2

Ψ_g W/mK		Simple vitrage	Vitrage multiple			
			U_g > 2,0 W/m²K		U_g ≤ 2,0 W/m²K	
			Intercalaire ordinaire	Intercalaire isolant	Intercalaire ordinaire	Intercalaire isolant
Type d'encadrement	U_f ≥ 5,9 W/m²K	0	0,02	0,01	0,05	0,04
	U_f < 5,9 W/m²K	0	0,06	0,05	0,11	0,07

Correspond à un encadrement métallique sans rupture thermique

Pour du simple vitrage, on prend $\Psi_g = 0$

Valeurs Ψ_g par défaut si le vitrage respecte l'exigence $U_g < U_{max}$ vitrage = 1,6 W/m²K