PER RÉSIDENTIEL

PEN NON-RÉSIDENTIEL

I INDUSTRIEL



LE GUIDE PEB 2018

Réglementation du 1er janvier 2018 au 30 juin 2019

Wallonie énergie SPW

3E

LIÈGE université

cible
Experts créatifs en communication ciblée

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1 - LES ENJEUX 2
CHAPITRE 2 - CADRE RÉGLEMENTAIRE 7
CHAPITRE 3 - PROCÉDURES 12
CHAPITRE 4 - SUBDIVISION 41
CHAPITRE 5 - CODE DE MESURAGE 58
CHAPITRE 6 - EXIGENCES 69
CHAPITRE 7 - MÉTHODE DE CALCUL PEB 89
CHAPITRE 8 - ISOLATION THERMIQUE 109
CHAPITRE 9 - ÉTANCHÉITÉ A L'AIR 154
CHAPITRE 10 - VENTILATION 165
CHAPITRE 11 - SURCHAUFFE 198
CHAPITRE 12 - CHAUFFAGE 210
CHAPITRE 13 - EAU CHAUDE SANITAIRE 275
CHAPITRE 14 - REFROIDISSEMENT 296
CHAPITRE 15 - HUMIDIFICATION 311
CHAPITRE 16 - PRODUCTEURS MIXTES 315
CHAPITRE 17 - SYSTÈME PARTAGÉ 322
CHAPITRE 18 - GÉNÉRATEUR PRÉFÉRENTIEL/NON PRÉFÉRENTIEL 330
CHAPITRE 19 - AUXILLIAIRES 339
CHAPITRE 20 - ÉCLAIRAGE 357
CHAPITRE 21 - SYSTEME SOLAIRE THERMIQUE 381
CHAPITRE 22 - SYSTEME SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE 385
CHAPITRE 23 - CONCEPT NOVATEUR 388

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

1

LES ENJEUX

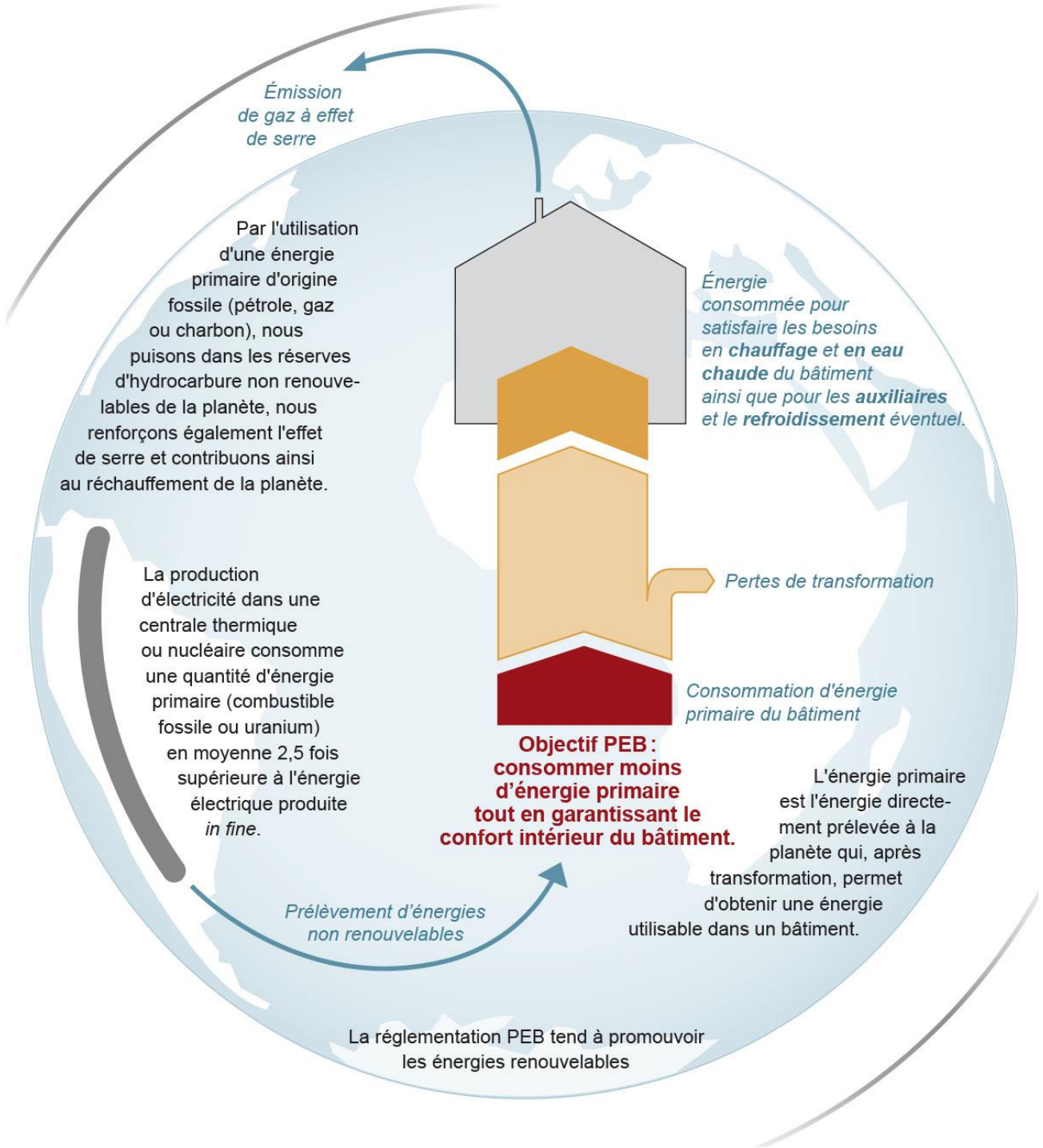


Table des matières

1.1 Objectif PEB....4
1.2 Les priorités....5
1.3 Conséquences....6

1.1 Objectif PEB

L'objectif de la réglementation 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.

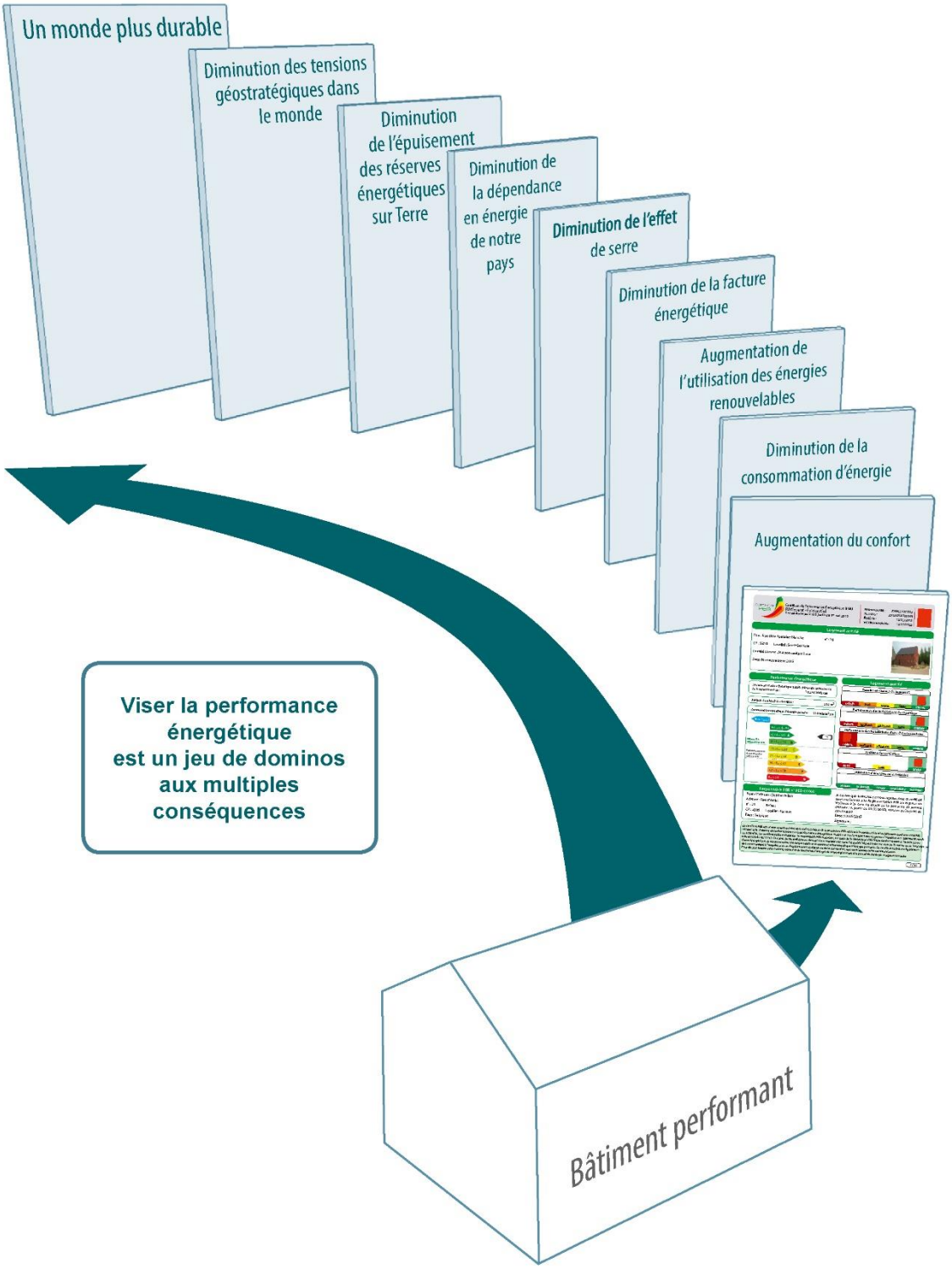
1.2 Les priorités

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



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.

1.3 Conséquences



PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

2

CADRE RÉGLEMENTAIRE



Table des matières

2.1 Textes réglementaires 9
2.2 Champ d'application 10
2.3 Exceptions 11

2.1 Textes réglementaires

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, tel que modifié en dernier lieu par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15 décembre 2016 et ses 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 2021.

2.2 Champ d'application

En Wallonie, la réglementation PEB s'applique à l'ensemble des bâtiments[1] faisant l'objet de travaux, sauf exceptions (cf. 2.3) explicitement visées par le Décret.

Depuis le 1er mai 2015, les exigences PEB (cf. 6) sont applicables pour tout type de travaux, qu'ils soient soumis à permis[2] ou non lors de :

- la construction ou de la reconstruction d'une unité PEB ;
- la réalisation d'une rénovation importante ;
- la réalisation d'une rénovation simple ;
- le changement de destination ;
- lors de l'installation, du remplacement ou de la modernisation de système.

Néanmoins, la procédure PEB (cf. 3) n'est applicable qu'aux actes et travaux soumis a permis. Lorsqu'il n'y a pas de demande permis, aucune procédure n'est prévue par les textes réglementaires.

[1] Par bâtiment, on entend toute construction dotée d'un toit et de parois dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur.

[2] Par permis, on entend :

- *le permis d'urbanisme (dispensé ou non du concours d'un architecte) ;*
- *le permis unique ;*
- *le permis intégré.*

***NB** : L'Art. R.IV.1-1 du CODT (cf. http://spw.wallonie.be/dgo4/site_amenagement/index.php/juridique/codt) dresse la liste des actes et travaux dispensés de permis sous forme de tableau.*

2.3 Exceptions

La liste des bâtiments exemptés d'exigences PEB figure dans le Décret :

- 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, 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[3] avec l'usage du lieu ou les mesures de protection visées ;
- les unités PEB comprises dans un bâtiment classé ou repris dans un inventaire du patrimoine 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 unités industrielles, aux ateliers et aux unités agricoles non résidentielles, faibles consommateurs d'énergie[4] dans des conditions normales d'exploitation ;
- les constructions provisoires prévues pour une durée d'utilisation de deux 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'exception doit toujours être sollicitée lors de l'introduction de la demande de permis :

- Pour les bâtiments entièrement exemptés d'exigence PEB (cf. liste ci-dessus), un formulaire de déclaration PEB « justification d'exception » est disponible au téléchargement sur le site energie.wallonie.be : https://energie.wallonie.be/fr/formulaire-de-declaration-peb-justification-d-exception.html?IDC=9589&IDD=112021 ;
- Pour les bâtiments qui comportent à la fois une partie exemptée d'exigences PEB et une autre partie soumise aux exigences PEB, l'exception doit être justifiée dans la déclaration PEB initiale (cf.3.5.1) ou la déclaration PEB simplifiée (cf. 3.6.1) du bâtiment générée via le logiciel PEB.

Le déclarant qui ne joint pas le formulaire requis à sa demande de permis renonce à se prévaloir de l'exception. De même une exception ne peut être régularisée à postériori.

[3] Pour les lieux de culte et les bâtiments classés ou repris à l'inventaire du patrimoine, l'exception n'est pas accordée d'office. Elle n'est envisageable que si l'incompatibilité est démontrée entre :

- *les mesures à prendre pour atteindre les exigences PEB*

ET

- *l'usage du lieu pour les lieux de culte ;*
- *les mesures de protection pour les bâtiments patrimoniaux.*

[4] Sont des unités faibles consommatrices d'énergie, les unités industrielles, les ateliers ou bâtiments agricoles non résidentiels

- *qui ne sont pas chauffés ou climatisés pour les besoins de l'homme*

OU

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

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

3

PROCÉDURES

Table des matières

3.1 Principes ... 14
3.2 Nature des travaux ... 15
3.3 Nature des travaux | Rénovation simple et changement de destination ... 16
3.4 Destination ... 17
3.5 Acteurs | Responsable PEB 2015 ... 18
3.6 Acteurs | Rôle du responsable PEB ... 19
3.7 Acteurs | Auteur de l'étude de faisabilité technique ... 20
3.8 Acteurs | Architecte ... 21
3.9 Acteurs | Déclarant PEB ... 22
3.10 Acteurs | Rôle du déclarant PEB en cas de vente en cours de procédure ... 23
3.11 Procédure avec responsable PEB ... 24
3.12 Procédure avec responsable PEB | Déclaration PEB initiale ... 25
3.13 Procédure avec responsable PEB | Étude de faisabilité ... 26
3.14 Procédure avec responsable PEB | Déclaration PEB provisoire ... 27
3.15 Procédure avec responsable PEB | Certificat PEB provisoire ... 28
3.16 Procédure avec responsable PEB | Déclaration PEB finale ... 29
3.17 Procédure avec responsable PEB | Pièces justificatives et photos ... 30
3.18 Procédure avec responsable PEB | Pièces justificatives - menuiseries extérieures (suite du tableau) ... 31
3.19 Procédure avec responsable PEB | Pièces justificatives - ventilation ... 32
3.20 Procédure avec responsable PEB | Certificat PEB ... 33
3.21 Procédure avec responsable PEB | Formulaires PEB et base de données ... 34
3.22 Procédure sans responsable PEB ... 35
3.23 Procédure sans responsable PEB | Déclaration PEB simplifiée ... 36
3.24 Manquements et amendes administratives | Mesures de surveillance administrative – correction des documents par le responsable PEB et/ou l'auteur d'étude de faisabilité ... 37
3.25 Manquements et amendes administratives | Sanctions à charge du responsable PEB et/ou de l'auteur d'étude de faisabilité ... 38
3.26 Manquements et amendes administratives | Amendes administratives ... 39
3.27 Manquements et amendes administratives | Non-respect des exigences PEB ... 40

3.1 Principes

La procédure réglementaire PEB concerne **UNIQUEMENT les bâtiments qui font l'objet d'actes et de travaux soumis à permis (d'urbanisme, unique ou intégré)**. Les exigences PEB (cf. 6) sont quant à elles applicables pour tout type de travaux, qu'ils soient soumis à permis ou non.
La procédure implique de joindre les documents PEB (déclaration PEB initiale ou déclaration PEB simplifiée, étude de faisabilité le cas échéant) attestant du respect des exigences à la demande de permis et, pour les travaux faisant l'objet d'une procédure complète avec responsable PEB, de transmettre une déclaration PEB finale décrivant les travaux tels que réalisés.
Lorsqu'une partie des travaux est soumise à permis et une autre partie des travaux n'est pas soumise à permis, seuls les éléments soumis à permis doivent être mentionnés dans les documents PEB et cela, bien que tous les éléments neufs ou modifiés soient soumis au respect des exigences PEB.
En vue d'introduire une demande de permis complète auprès de l'administration, il est essentiel de préciser deux points :

- la nature des travaux (cf. 3.2) → détermine la procédure à suivre : avec ou sans responsable PEB ;
- la destination (cf. 9.1) → définit les critères à respecter.

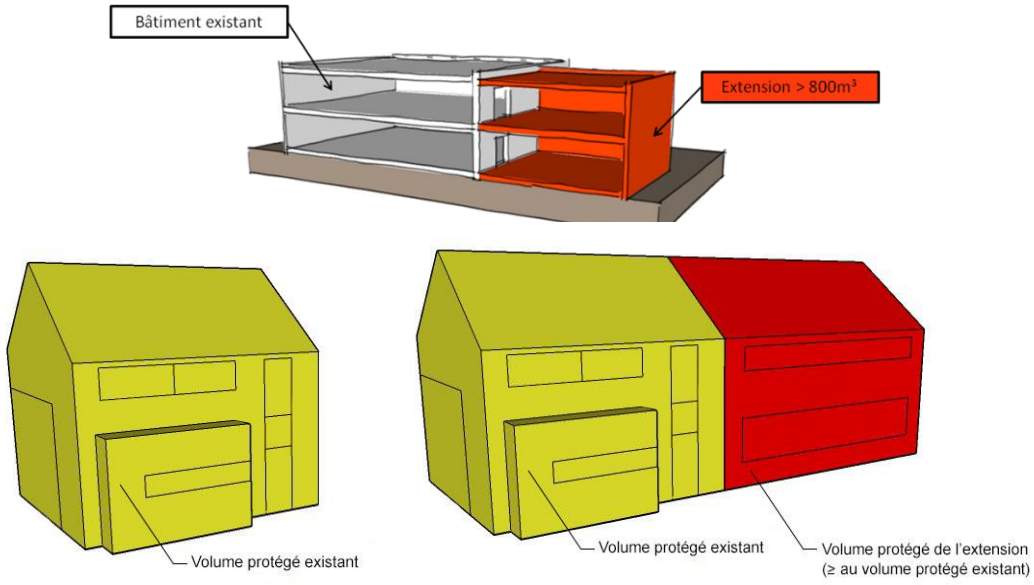
PROCÉDURE

<table>
<tr><th colspan="2">Nature des travaux</th><th>Mission PEB</th><th>Utilisation du logiciel</th><th>Documents à fournir</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Construction</td><td>Bâtiment neuf ou assimilé</td><td rowspan="2">Procédure complète AVEC Responsable PEB (cf. 3.5)</td><td>Calcul complet (les exigences varient en fonction de la destination)</td><td>• Déclaration initiale
• Etude de faisabilité
• Déclaration finale
• Certificat PEB
Transmis au format papier
+ Enregistrement sur la BDD[5]</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Rénovation</td><td>Rénovation Importante (1)</td><td>Valeurs U
Ventilation</td><td>• Déclaration initiale
• Déclaration finale
Transmis au format papier
+ Enregistrement sur la BDD</td></tr>
<tr><td>Rénovation simple (1)</td><td rowspan="3">Procédure simplifiée Auteur de projet (sans responsable PEB) (cf. 3.6)</td><td>Valeurs U
Ventilation</td><td rowspan="3">Déclaration PEB simplifiée
Transmise au format papier</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Changement de destination</td><td>Chauffé → chauffé (2)</td><td>Valeurs U
Ventilation</td></tr>
<tr><td>Non chauffé → chauffé (2)</td><td>Niveau K
Valeurs U
Ventilation</td></tr>
</table>

[5] *BDD = base de données de l'Administration*
Cas particuliers :
(1) La rénovation simple ou importante d'un bâtiment industriel n'est soumise à aucune exigence PEB.
(2) Tout bâtiment industriel, initialement chauffé ou non chauffé pour les besoins de l'homme, qui, par changement de destination 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 de destination - non chauffé =>chauffé (niveau K, valeurs U et ventilation).

3.2 Nature des travaux

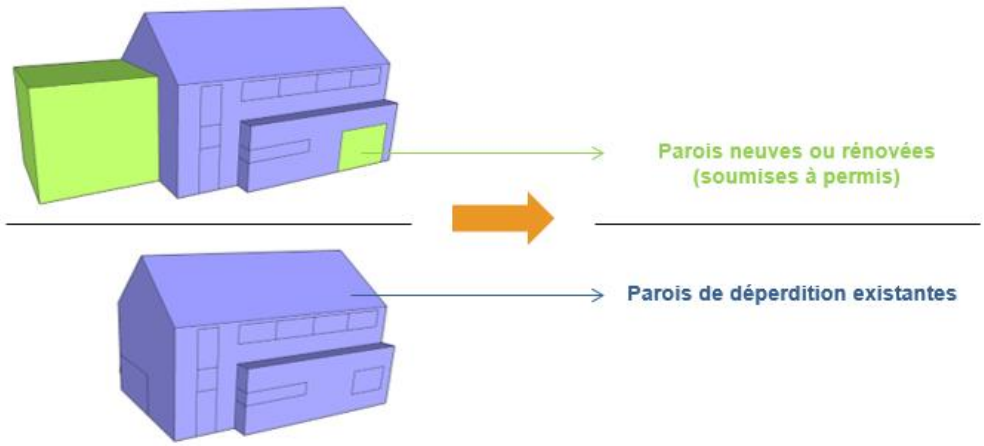
La nature des travaux et la destination (cf.3.3) déterminent les exigences PEB à respecter. Lorsque les actes et travaux sont soumis à permis, la nature des travaux détermine la procédure PEB applicable.

<table>
<tr><th>Nature des travaux</th><th>Définitions</th></tr>
<tr><td>Unité neuve</td><td>Il s’agit de toute unité à construire ou à reconstruire.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Unité assimilée à du neuf</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>Illustrations d’unités assimilées à du neuf
 

Source : Facilitateur PEB-ULiège-Energysud</td></tr>
<tr><td>Rénovation importante[6]</td><td>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.</td></tr>
</table>

[6] *Un document explicatif pour différencier la rénovation importante de la rénovation simple est disponible au téléchargement sur le site energie.wallonie : https://energie.wallonie.be/fr/renovation-simple-et-importante-document-explicatif.html?IDD=126153&IDC=9587*

3.3 **Nature des travaux** | Rénovation simple et changement de destination

Nature des travaux	Définitions
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.
	Illustrations de rénovation simple et importante  *Source : Facilitateur PEB-ULiège-Energysud*
Changement de destination	Toute unité PEB qui acquière une nouvelle destination lorsque, contrairement à la situation antérieure, de l'énergie est consommée pour les besoins des personnes en vue d'obtenir une température intérieure spécifique. Toute unité industrielle, chauffée ou non, qui acquière une destination de logement individuel, de bureaux et de services ou d'enseignement.

3.4 Destination

La destination est à déterminer pour chaque unité PEB.
Chaque bâtiment ou partie de bâtiment destiné à être utilisé de manière autonome constitue une unité PEB.
La réglementation PEB distingue 3 destinations : le résidentiel, le non-résidentiel et l'industriel.

Destination	Définition	Exemples	
	Unité PEB destinée au logement individuel	Maison unifamiliale Conciergerie Gîte Appartements	
	Destination qui regroupe toutes les unités non résidentielles (à l'exception des unités industrielles) : • unité de bureaux et de services, • unité destinée à l'enseignement, • unité ayant une autre destination, ainsi que les unités destinées au logement collectif.	Maison de repos Prison Hôpital Hôtel de police Bureau d'architecture Etablissement d'enseignement Banque Installations sportives	Commerce Crèche Showroom automobile Espace culturel Centre de bien être Musée Salle de conférence Centre équestre Lieu de culte
	Unité PEB destinée 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	

Important

PER = **P**erformance **E**nergétique des bâtiments **R**ésidentiels
PEN = **P**erformance **E**nergétique des bâtiments **N**on résidentiel.
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, pour autant que la modification de destination ne soit pas soumise à permis, la destination réelle définitive apparaitra dans la déclaration PEB finale

3.5 **Acteurs** | Responsable PEB 2015

Conditions pour être «Responsable PEB 2015»	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 2015 » agréé. La demande d'agrément en qualité de responsable PEB est adressée à l'administration.
Agrément	La formation est sanctionnée par un examen écrit. L'examen est organisé par des centres agréés. La réussite de l'examen est conditionnée par une note moyenne supérieure ou égale à 12/20. L'agrément de responsable PEB n'est plus limité dans le temps.
Cas particuliers	Les responsables PEB 2010 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) tant que leur agrément est en cours de validité. ***NB :*** La demande de permis dont la date du récépissé[7] (cf. date du dépôt de la demande de permis et non la date d'accusé de réception) est antérieure au 1er mai 2015 reste soumise aux exigences et aux procédures PEB en vigueur à cette date.
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 rénovations importantes.

LIEN UTILE

La DGO4 met à la disposition des responsables PEB (et, le cas échéant, des auteurs d'étude de faisabilité) un modèle de contrat type visant à organiser les relations contractuelles entre le maître d'ouvrage (« déclarant PEB ») et le responsable PEB. Le modèle de contrat proposé est disponible au téléchargement sur le site energie.wallonie.be : https://energie.wallonie.be/fr/documents-utiles.html?IDC=9587

[7] *Le récépissé vise la date de dépôt de la demande de permis.*

3.6 **Acteurs** | Rôle du responsable PEB

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 constate, 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 : o la déclaration initiale (cf. 3.5.1) o la déclaration finale (cf. 3.5.5) o dans le cas de la construction d'une unité PER neuve, le certificat PEB (cf. 3.5.7) et, après avoir reçu l'aval du déclarant PEB et de l'architecte, les adresses au Gouvernement dans les formes requises ; • 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 (cf. 3.5.3), éventuellement assortie d'un certificat PEB provisoire (cf.3.5.4), à la demande du déclarant PEB. Le responsable PEB est tenu de signer l'ensemble des documents procéduraux qu'il établit. Pour les bâtiments d'une superficie utile totale de moins de 1.000 m², le Responsable PEB peut être désigné par le déclarant PEB pour réaliser l'Etude de faisabilité technique et environnementale (cf.3.5.2).
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, qu'il est tenu d'utiliser pour générer les documents procéduraux relatifs aux exigences PEB. Il conserve, pendant 5 ans, toutes les preuves des constats réalisés.

3.7 **Acteurs** | Auteur de l'étude de faisabilité technique

Conditions	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 n'a pas fait l'objet, moins de 3 ans avant l'introduction de la demande d'agrément, d'une décision de retrait de son agrément et qui répond à une des conditions suivantes : • être titulaire d'un diplôme d'ingénieur architecte, d'ingénieur civil, d'ingénieur industriel ou de bio-ingénieur ; OU • faire valoir une qualification ou une expérience probante dans au moins trois des technologies suivantes : les systèmes solaires photovoltaïques, les systèmes solaires thermiques, les pompes à chaleur, les générateurs de chaleur fonctionnant à la biomasse, les réseaux de chaleur, la cogénération ou de tout autre système décentralisé d'approvisionnement en énergie basé sur des sources d'énergie renouvelable. Peut également être agréée, la personne morale qui compte, parmi son personnel ou ses collaborateurs, au moins une personne physique disposant de l'agrément. La demande d'agrément en qualité d'auteur d'étude de faisabilité est adressée à l'administration. Toute personne disposant déjà d'un agrément d'Auteur d'étude de faisabilité en règle au 1er mai 2015, est conforme aux exigences de la nouvelle réglementation. Son agrément sera conservé et la validité de celui-ci n'est plus limitée dans le temps.
Désignation	L'auteur d'étude de faisabilité est désigné par le déclarant PEB du projet. Pour les bâtiments d'une superficie utile totale de moins de 1.000 m², le déclarant peut désigner le Responsable PEB pour réaliser l'Etude de faisabilité. Pour les bâtiments d'une superficie utile totale supérieure ou égale à 1.000 m², un auteur d'étude de faisabilité agréé doit obligatoirement réaliser l'étude.
Mission	L'auteur d'étude de faisabilité désigné 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. L'auteur d'étude de faisabilité est tenu de signer l'étude de faisabilité.

3.8 **Acteurs** | Architecte

Présentation de l'architecte dans le cadre de la PEB	L'architecte est la personne physique ou morale désignée par le demandeur du permis pour concevoir un projet qui respecte les exigences PEB et contrôler que l'exécution des travaux permet de les respecter.
Mission	Dans le cadre de la PEB, l'architecte assume les missions suivantes : • il conçoit un projet qui respecte les exigences PEB ; • pour les projets soumis à procédure AVEC responsable PEB (cf. 3.5), il est tenu de fournir au responsable PEB tout document ou toute information nécessaire à l'accomplissement de ses missions et de signer la déclaration PEB initiale ; • pour les projets soumis à procédure SANS responsable PEB (cf. 3.6), il complète et signe le formulaire de déclaration PEB simplifiée.
Architecte et responsable PEB	Les architectes disposant d'un agrément « Responsable PEB 2015 » peuvent assumer la mission de responsable PEB pour leur propre projet ainsi que pour des projets dont ils n'assurent pas la mission d'architecte. Dans les 2 cas, c'est le déclarant PEB qui le désigne comme Responsable PEB.

3.9 **Acteurs** | Déclarant PEB

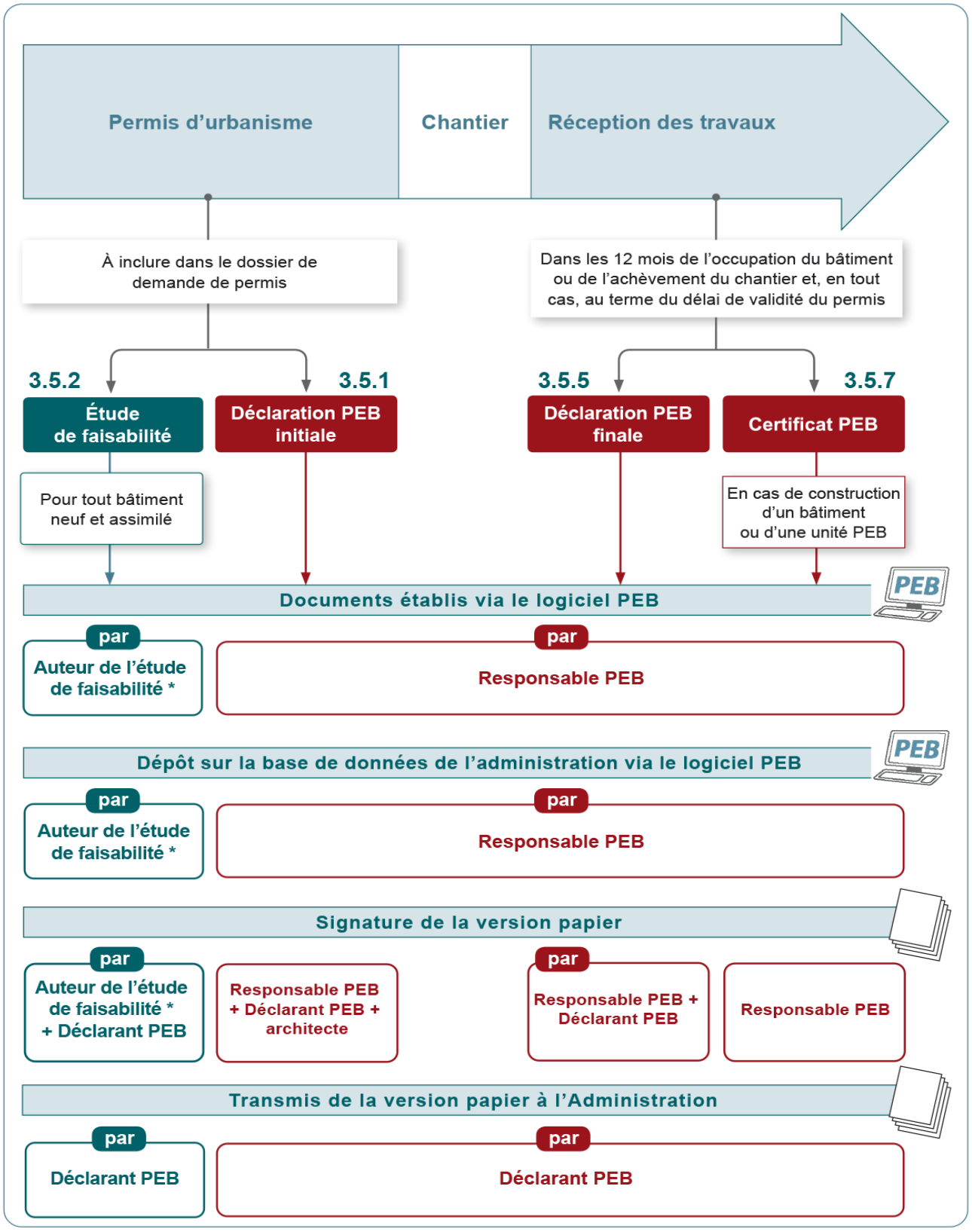
Présentation du déclarant PEB	Le déclarant PEB est la personne physique ou morale tenue de respecter les exigences PEB. Lorsque les travaux sont soumis à permis, il s'agit du demandeur de permis. Lorsqu'ils ne sont pas soumis à permis, il s'agit du maître d'ouvrage.
Bâtiment neuf et assimilé	Le déclarant est tenu de recourir aux services d'un responsable PEB (cf.3.4.1) et d'un auteur d'étude de faisabilité technique (cf.3.4.2), environnementale et économique pour les actes et travaux soumis à permis. Pour les bâtiments d'une superficie utile totale inférieure à 1.000 m², le déclarant PEB peut désigner le responsable PEB pour l'établissement de l'étude de faisabilité. De plus, 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. Il signe avec le responsable PEB et l'architecte : • la déclaration PEB initiale. Il signe avec le responsable PEB : • la déclaration PEB finale. Il signe avec l'auteur d'étude de faisabilité : • l'étude de faisabilité.
Rénovation importante	Le déclarant est tenu de recourir aux services d'un responsable PEB pour les actes et travaux soumis à permis. Il est tenu de transmettre, dans les formes et délai prévus : • la déclaration PEB initiale 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. Il signe avec le responsable PEB : • la déclaration PEB initiale ; • la déclaration PEB finale.
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. Lorsque les travaux nécessitent le concours d'un architecte, c'est l'architecte qui complète le formulaire de déclaration PEB simplifiée. Par contre lorsque les travaux ne nécessitent pas le concours d'un architecte, c'est le déclarant PEB qui est tenu de compléter le formulaire (il peut éventuellement se faire assister d'un architecte ou de toute autre personne susceptible de le renseigner sur le respect des exigences). Le déclarant signe le formulaire de déclaration PEB simplifiée (avec l'architecte si les travaux nécessitent le concours de ce dernier).

3.10 Acteurs | Rôle du déclarant PEB en cas de vente en cours de procédure

Vente de location en cours de procédure PEB	Toute personne qui met en vente ou en location un bâtiment ou une unité PEB faisant l'objet d'une procédure PEB AVEC responsable 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, l'enregistre dans la base de données puis la remet au déclarant PEB. Si la déclaration provisoire contient les éléments suffisants à l'établissement d'un certificat PEB, le déclarant PEB disposera du certificat PEB provisoire obtenu par le responsable PEB lors de l'enregistrement de la déclaration PEB provisoire dans la base de données.
Transfert du rôle de déclarant à l'acquéreur en cas de vente	En cas de vente, la qualité de déclarant PEB est transférée à l'acquéreur si les conditions suivantes sont remplies : • 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. Si les conditions indiquées ci-dessus sont remplies, l'acquéreur aura pour mission de transmettre dans les formes et délais la déclaration PEB finale. Sinon, le vendeur reste le déclarant PEB et c'est à lui qu'incombe cette obligation. L'acquéreur a le choix, soit de désigner le responsable PEB du projet, soit de désigner un autre responsable PEB qui poursuivra la mission.
Exception aux exigences	Lorsque le déclarant PEB estime que sa demande peut bénéficier, en tout ou en partie, d'une des exceptions (cf. 2.3) aux exigences PEB, il joint à sa demande de permis, pour la partie concernée, 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.

3.11 Procédure avec responsable PEB

La procédure AVEC responsable PEB est applicable à tout bâtiment/unité neuf, assimilé à du neuf ou faisant l'objet de travaux de rénovation importante.[8]



[8] *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.*

3.12 Procédure avec responsable PEB | Déclaration PEB initiale

Lorsqu'une demande de permis a pour objet la construction d'un bâtiment neuf ou assimilé à du neuf ou la transformation d'un bâtiment qui consiste à réaliser 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, et ce à l'aide du logiciel PEB[9].	
Contenu	La déclaration PEB initiale contient notamment : • 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 partiellement bénéficier d'une des exceptions (cf. 2.3) aux exigences PEB, l'exception doit être justifiée dans la déclaration PEB initiale. Le déclarant qui ne justifie pas l'exception lors de l'introduction de sa demande de permis, renonce à se prévaloir de l'exception.	
Formulaire	La déclaration PEB initiale est enregistrée par le responsable PEB dans la base de données de l'Administration. Le logiciel PEB génère la version PDF de ce document destinée à être imprimée. **Déclaration PEB initiale**	
Signature	La version papier de cette déclaration est signée par : • le déclarant PEB ; • le responsable PEB ; • l'architecte.	
Transmis	La déclaration PEB initiale est un document qui fait partie du dossier de demande de permis.	
	Contrôle du dossier par l'Administration	

[9] *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.*

3.13 Procédure avec responsable PEB | Étude de faisabilité

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 (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 (cf. 3.4.2) désigné par le déclarant PEB (cf. 3.4.4). 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 cette déclaration 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 au format papier, signée par l'auteur devra être transmise au déclarant PEB et/ou au Responsable PEB qui la joindra au dossier de demande de permis.	
	Contrôle du dossier par l'Administration	

[10] *Il n'existe pas de logiciel obligatoire ou règlementaire pour réaliser l'étude de faisabilité. Cependant, la Région Wallonne met à disposition plusieurs outils pour aider l'auteur dans sa tâche.* https://energie.wallonie.be/fr/etude-de-faisabilite.html?IDC=8714

3.14 Procédure avec responsable PEB | Déclaration PEB provisoire

Tout déclarant PEB qui met en vente ou en location un bâtiment ou une unité PEB en cours de procédure PEB AVEC responsable PEB est tenu de disposer d'une déclaration PEB provisoire avant cette mise en vente ou en location. Si la déclaration provisoire contient les éléments suffisants à l'établissement d'un certificat PEB, le déclarant PEB disposera du certificat PEB provisoire obtenu par le responsable PEB lors de l'enregistrement de la déclaration PEB provisoire dans la base de données.

Réalisation	La déclaration PEB provisoire est établie par le responsable PEB du projet à l'aide du logiciel PEB à la demande du déclarant. 
Quand ?	Uniquement lors de la mise en vente ou en location en cours de procédure PEB AVEC responsable PEB (cf. neuf, assimilé ou rénovation importante). La déclaration PEB provisoire doit être établie AVANT la mise en vente ou en location. Le déclarant PEB est donc tenu de demander son établissement au responsable PEB en vue d'en disposer lors de la mise en vente ou en location.
Comment ?	Le responsable PEB établit la déclaration PEB provisoire via le logiciel PEB, il l'enregistre dans la base de données de l'Administration et récupère le formulaire au format .pdf. Ce formulaire, imprimé et signé par le responsable PEB, est ensuite remis au déclarant 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.
Objectif	La déclaration PEB provisoire est une des conditions nécessaires au transfert du rôle de **déclarant PEB** (cf. 3.4.4 en cas de vente en cours de procédure PEB. Elle permet d'informer l'acquéreur des performances PEB de l'unité ou du bâtiment mis en vente ainsi que des obligations PEB à venir (cf. exigences à respecter, délais de procédure…).
Signature	La version papier de la déclaration PEB provisoire est signée par • le(s) déclarant(s) PEB ; • le responsable PEB.
Transfert de qualité de déclarant à l'acquéreur en cas de vente	En cas de vente, la qualité de **déclarant PEB** (cf.3.4.4) est transférée à l'acquéreur, pour le bâtiment ou l'unité PEB concerné, sous certaines conditions. ***NB :*** en cas de location, la qualité de déclarant PEB reste inchangée

3.15 Procédure avec responsable PEB | Certificat PEB provisoire

Tout déclarant PEB qui met en vente ou en location un bâtiment ou une unité PEB en cours de procédure PEB AVEC responsable PEB est tenu de disposer d'une déclaration PEB provisoire avant cette mise en vente ou en location. Si la déclaration provisoire concerne un bâtiment (ou une unité) PER neuf ou assimilé, et si elle comporte les éléments suffisants à l'établissement d'un certificat provisoire, celui est généré lors de l'enregistrement de la déclaration PEB provisoire sur la base de données PEB de l'Administration.

Réalisation	Le certificat PEB provisoire est établi par le responsable PEB du projet à l'aide du logiciel PEB lorsque la **déclaration PEB provisoire** (cf.3.5.3) comporte les éléments suffisants. 
Quand ?	Uniquement lors de la mise en vente ou en location en cours de procédure PEB AVEC responsable PEB d'une unité PER neuve ou assimilée. Un certificat PEB provisoire est établi si les éléments suivants sont déterminés (cf. mis en œuvre dans l'unité PEB concernée) lors de l'enregistrement de la déclaration PEB provisoire dans la base de données PEB : • 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.
Objectif	Le certificat PEB provisoire permet d'informer l'acquéreur ou le locataire des performances qu'a l'unité PER lors de sa mise en vente ou en location (cf. en cours de procédure PEB) ainsi que des obligations PEB à venir (cf. exigences à respecter, délais de procédure…).
Signature	Le certificat provisoire est signé par le responsable PEB et communiqué sans délai au déclarant PEB.
Certificat PEB provisoire et certificat PEB	L'établissement du certificat PEB conforme au décret (lors de l'établissement de la **déclaration PEB finale**, cf. 3.5.5) rend caduc le certificat PEB provisoire. Lorsqu'un certificat PEB provisoire a été communiqué à un locataire ou un acquéreur, le déclarant PEB transmet le certificat PEB au locataire à l'acquéreur, dès que celui-ci est établi.

3.16 Procédure avec responsable PEB | Déclaration PEB finale

Lorsqu'une demande de permis a pour objet la construction un bâtiment neuf ou assimilé à du neuf ou la transformation d'un bâtiment qui consiste à réaliser des travaux de rénovation importante, une déclaration PEB finale doit être transmise à l'administration Régionale (cf. DGO4).
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 initiale est établie par le responsable PEB désigné par le déclarant PEB, et ce à l'aide du logiciel PEB[11].	
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 et les justificatifs requis (cf. 3.5.6) ; • 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 d'une unité PER neuve, le responsable PEB génère, à l'aide du logiciel PEB, le certificat PEB correspondant. **Déclaration PEB finale**	
Signature	La version papier de cette déclaration est signée par : • le déclarant PEB ; • le responsable PEB.	
Transmis	La déclaration PEB finale est adressée à l'Administration *(DGO4 - Département de l'Energie et du Bâtiment durable - Direction du Bâtiment durable, Rue des Brigades d'Irlande n°1 à 5100 Jambes*) 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		

[11] *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).*

3.17 Procédure avec responsable PEB | Pièces justificatives et photos

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

- fournir une photo de chaque unité PEB ;
- mentionner (dans le logiciel PEB) les éventuelles pièces justificatives.

Toutes les valeurs introduites ne doivent pas être justifiées. C'est uniquement lorsque le logiciel PEB demande une pièce justificative qu'il faudra fournir cette information. Ci-dessous, par thématique, les pièces justificatives possibles.

Les pièces justificatives doivent être conservées par le responsable PEB pendant 5 ans. Elles sont à présenter sur simple demande de l'Administration durant ce délai.

Le tableau ci-dessous reprend une liste non exhaustive des éléments à justifier ainsi qu'un descriptif du justificatif requis. Généralement, la méthode de calcul PEB prévoit des valeurs par défaut pour ces éléments (dans ce cas, aucun justificatif n'est requis). Les éléments pour lesquels aucune valeur par défaut n'est prévue par la méthode sont marqués de (*).

ÉLÉMENTS À JUSTIFIER	JUSTIFICATIF REQUIS
Conductivité thermique intérieur (λui)	Rapport de test selon la NBN EN ISO 10456 OU marquage (CE, ATG, ETA… si la valeur λ y est mentionnée.
Conductivité thermique extérieur (λue)	Rapport de test selon la NBN EN ISO 10456 OU valeur par défaut provenant de la norme NBN EN ISO 10456 ou de l'annexe C.
Résistance thermique d'une couche (R)	Note de calcul conforme à l'annexe B1 DRT avec justification de la valeur de conductivité thermique OU Rapport de test selon la NBN EN ISO 10456. Rapport de test selon la NBN EN 1745 (pour les éléments maçonnés) OU Marquage (CE, ATG,ETA...) si la valeur R est mentionnée".
Introduction directe de la valeur U d'une paroi (*)	Note de calcul conforme au § 7 de l'annexe A1 PER OU un marquage (CE, ATG, ATE) avec la valeur U mentionnée.
Introduction directe de la résistance thermique de surface à surface d'une paroi (*)	Note de calcul conforme au § 6 de l'annexe A1 PER OU un rapport ou calcul issu d'une méthode numérique conforme à la norme NBN EN ISO 10211.
Débit de fuite à 50 Pa par unité de surface (v_{50}) mesuré	Rapport de test réalisé conformément à méthode A de la norme NBN EN 13829 :2001 ET aux spécifications complémentaires déterminées par le Ministre (https://energie.wallonie.be/fr/etancheite-a-l-air.html?IDC=7224&IDD=112019).

3.18 Procédure avec responsable PEB | Pièces justificatives - menuiseries extérieures (suite du tableau)

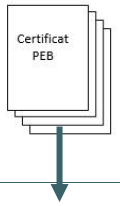
ÉLÉMENTS À JUSTIFIER	JUSTIFICATIF REQUIS
Facteur solaire du vitrage (valeur g) (*)	Rapport de test selon la norme NBN EN 410 OU Marquage (CE, ATG,ETA) si la valeur est mentionnée".
Coefficient de transmission thermique du vitrage (Ug)	Note de calcul selon la norme NBN EN 673, 674 ou 675 OU Marquage (CE, ATG,ETA) si la valeur est mentionnée.
Coefficient de transmission thermique du profil (Uf)	Rapport d'essai suivant la NBN EN 12412-2 OU Valeur issue d'un logiciel si celui est conforme à la norme NBN ISO 10077-2 : Vérification d'un logiciel de calcul : Rapport complet de l'encodage des 10 exemples de l'annexe D + le 11ème (voir chapitre 7 de la norme NBN EN ISO 10077-2). L'écart doit être de max 3% par rapport aux résultats de la norme (tableau D.3) OU Marquage (CE, ATG, ETA) si la valeur est mentionnée.
Coefficient de transmission thermique de la grille de ventilation (Ur)	Rapport de test selon la NBN EN 12412-2 OU Valeur issue d'un logiciel si celui est conforme à la norme NBN ISO 10077-2 : Vérification d'un logiciel de calcul : Rapport complet de l'encodage des 10 exemples de l'annexe D + le 11ème (voir chapitre 7 de la norme NBN EN ISO 10077-2). L'écart doit être de max 3% par rapport aux résultats de la norme (tableau D.3).
Coefficient de transmission thermique du panneau (Up) (*)	Rapport de test selon la NBN ISO 10211 OU Marquage (CE, ATG,ETA) si la valeur est mentionnée.
Coefficient de transmission thermique de la fenêtre (Uw) ou de la porte (Ud) (*)	Note de calcul à condition que chaque facteur (Ug, Uf,Up) soit justifié selon la méthode OU Rapport d'essai selon la NBN EN ISO 12567-1 (fenêtres et portes) ou NBN EN ISO 12567-2 (fenêtres de toit) OU Note de calcul suivant la NBN EN 12418 (portes de garage).
Coefficient de transmission thermique d'une façade légère (Ucw) (*)	Rapport d'essai selon la NBN EN ISO 12567-1 OU Valeur issue d'un calcul numérique suivant la NBN EN ISO 10211 et/ou la NBN EN ISO 10077-2 où : la valeur U de la zone centrale du vitrage (Ug) telle que déclarée par le fabricant et déterminée suivant les normes NBN EN 673, NBN EN 674 ou NBN EN 675 ; la valeur U de la zone centrale des panneaux opaques (Up) qui est calculée suivant les chapitres 6 et 7 de l'annexe, le flux thermique qui se produit dans les éléments de liaison entre les composants, y compris les effets de bord liés aux ponts thermiques, calculé selon les règles expliquées en § 10.3.2.

3.19 Procédure avec responsable PEB | Pièces justificatives - ventilation

ÉLÉMENTS À JUSTIFIER	JUSTIFICATIF REQUIS
Facteur de réduction des pertes par ventilation (freduc)	Produit repris dans la base de données EPBD (voir sur le site internet car cette catégorie n'est pas encore implémentée dans le logiciel PEB) OU Fiche technique qui peut soit renseigner directement la valeur du freduc, soit renseigner les caractéristiques du système qui permettront, sur base des tableaux de l'AM du 16/10/2015, de déterminer la valeur du freduc.
Valeur de consigne du débit de ventilation	Attestation de l'installateur.
Débit d'air insufflé ou rejeté (mesuré)	Rapport de mesure des débits.

3.20 Procédure avec responsable PEB | Certificat PEB

À l'issue d'une procédure PEB relative à une unité PEB résidentielle (cf. PER) neuve ou assimilée à du neuf, le déclarant PEB doit disposer d'un certificat PEB.

Réalisation	Le certificat PEB est établi par le responsable PEB désigné par le déclarant PEB, et ce à l'aide du logiciel PEB.	
Bâtiments concernés	Seules les unités PER neuves ou assimilées à du neuf disposent d'un certificat PEB à l'issue de la procédure PEB.	
Comment ?	Lorsque le responsable PEB enregistre la déclaration PEB finale dans la base de données PEB, il y enregistre automatiquement tous les éléments nécessaires à l'établissement du certificat PEB. La version PDF de ce document est générée en même temps que le formulaire de déclaration PEB finale.	
Signature	La version papier du certificat PEB est signée par : le responsable PEB.	
Transmis	Le responsable PEB communique le certificat PEB sans délai au déclarant PEB.	
Validité	Si l'unité PEB visée par le certificat fait l'objet de travaux durant la période de validité du certificat, il n'est pas obligatoire d'établir un nouveau certificat, mais son actualisation permettrait de refléter les performances de l'unité transformée. Au-delà de cette période de validité de 10 ans, un nouveau certificat PEB devra être établi par un certificateur PEB agréé bâtiments résidentiels lors de toute mise en vente ou location de l'unité PER.	

L'établissement d'un certificat PEB à l'issue de la procédure PEB complète rend caduc le certificat PEB provisoire (cf. 3.5.4) établi en cours de procédure PEB.

Important

Dans le cas d'une unité assimilée à du neuf, le certificat PEB établi à l'issue de la procédure PEB ne vise que la partie du bâtiment assimilée à du neuf. Lors de la vente ou de la location du bâtiment, un certificat « bâtiment existant » devra être établi pour l'ensemble du bâtiment (cf. partie assimilée et partie existante) en utilisant les données qui figurent dans la déclaration PEB finale pour les parties assimilées. Pour toute information concernant les certificats PEB « bâtiments existants » établis par un certificateur PEB agréé, nous vous invitons à consulter le site énergie de la Wallonie : https://energie.wallonie.be/fr/certification-peb.html?IDC=7506

3.21 Procédure avec responsable PEB | Formulaires PEB et base de données

Préalablement à la génération de tout formulaire PEB requis pour la procédure PEB complète (cf. déclaration PEB initiale et finale …), 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**» du logiciel PEB que le responsable PEB peut accéder aux formulaires :



- au niveau du nœud « PROJET » de l'arbre énergétique pour la **déclaration PEB initiale ;**
- au niveau du nœud « BATIMENT » de l'arbre énergétique pour la **déclaration PEB finale ;**
- au niveau du nœud « UNITE » de l'arbre énergétique pour la **déclaration PEB provisoire.**

À tout moment, le responsable PEB peut afficher le formulaire via le bouton prévu à cet effet dans le logiciel PEB et identifier les données manquantes au niveau du « Statut » du formulaire.
Lorsque l'ensemble des données nécessaires à l'établissement d'un formulaire sont encodées dans le logiciel PEB, le responsable PEB peut 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 papiers à l'Administration dans les délais requis.

Important

Un formulaire papier reçu de l'Administration ne pourra être considéré comme valide que si son équivalent informatique a été déposé préalablement dans la base de données PEB.

ponsables PEB à l'adresse : http://peb.energie.wallonie.be
Dès l'écran d'accueil, le responsable PEB doit s'identifier :



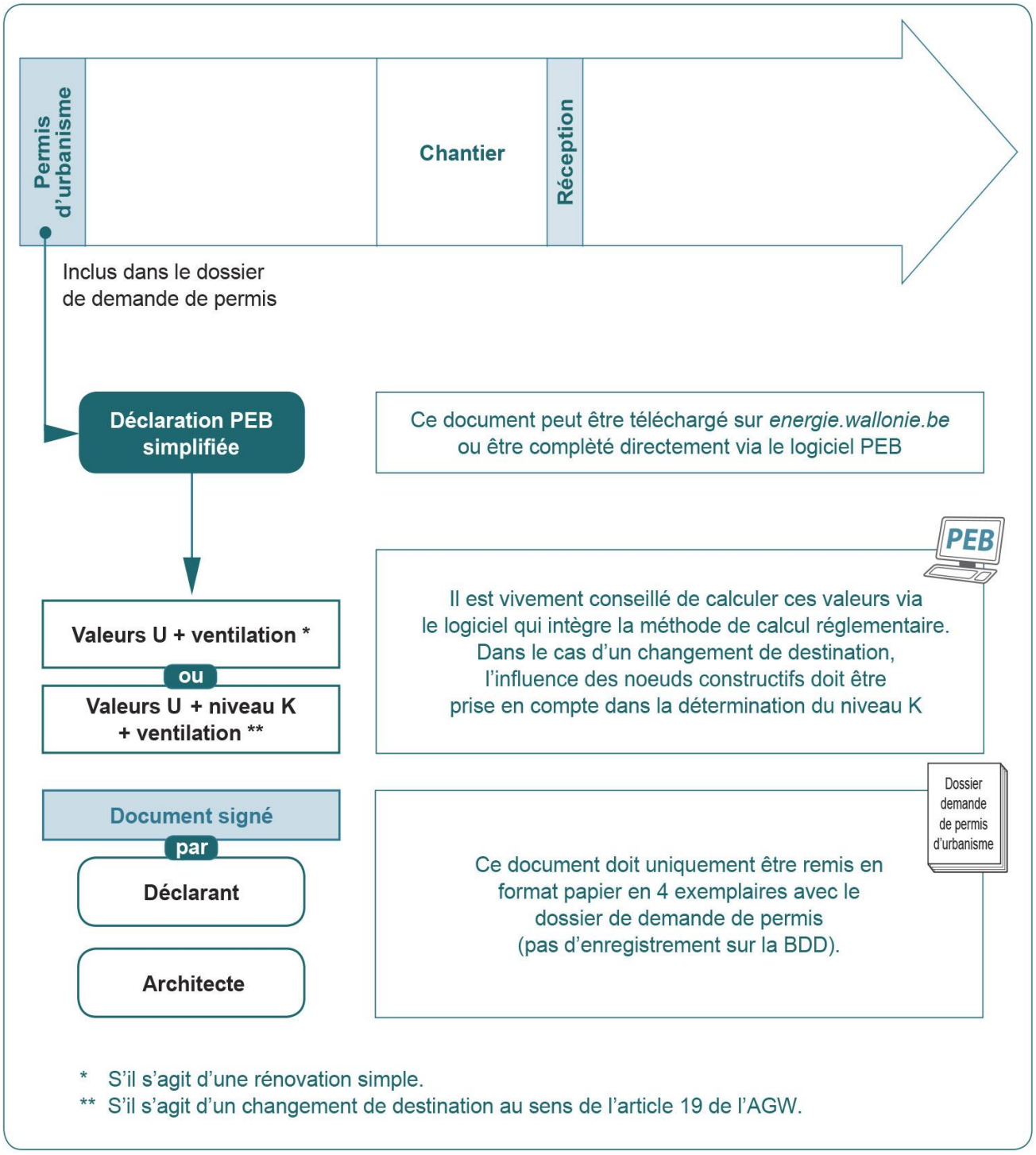
Le code utilisateur est du type PEB-xxxxx

Le mot de passe est celui reçu avec le numéro d'identification dans le courrier notifiant l'agrément Responsable PEB.

Une fois connecté, le responsable peut consulter tous les dossiers qu'il a déjà déposés sur la BDD. Il peut également télécharger l'ensemble des fichiers .peb qu'il a envoyé à l'Administration (ce qui peut notamment être utile en cas de perte d'un fichier).

3.22 Procédure sans responsable PEB

La procédure sans responsable PEB est applicable à tout bâtiment/unité faisant l'objet de travaux de rénovation simple ou d'un changement de destination.



NB : L'autorité compétente peut réclamer tout élément qu'elle juge utile à la bonne compréhension du dossier de demande de permis. Des pièces justificatives (cf. 3.5.6) peuvent donc être requises dans ce cadre.

3.23 Procédure sans responsable PEB | Déclaration PEB simplifiée

Pour les bâtiments/unités PEB faisant l'objet de travaux de rénovation simples ou d'un changement de destination soumis à permis, le dossier de demande de permis doit comporter le formulaire de « **Déclaration PEB simplifiée** ».

Réalisation	La déclaration PEB simplifiée est à compléter par l'auteur de projet : • il s'agit de l'**architecte** (cf. 3.4.3) lorsque les travaux nécessitent le concours de celui-ci ; • il s'agit du **déclarant PEB** (cf. 3.4.4) lorsque le projet ne nécessite pas le concours d'un architecte (pour ce faire, le déclarant PEB peut éventuellement se faire assister d'un architecte ou de toute autre personne susceptible de le renseigner sur le respect des exigences).	
Contenu	La déclaration PEB simplifiée comporte notamment : • les valeurs U des éléments de construction qui font l'objet de travaux de rénovation **soumis à permis ;** • les débits de ventilation des locaux concernés pour autant que le placement/remplacement de châssis soit **soumis à permis ;** • s'il s'agit d'un changement de destination au sens de l'article 19 de l'AGW, une note de calcul du niveau K.	
Formulaire	Le formulaire peut soit : • être généré à partir du logiciel PEB → le formulaire figure au niveau du nœud « PROJET » de l'arbre énergétique, dans la perspective « **Administratif** ». A tout moment, l'auteur de projet peut afficher le formulaire via le bouton prévu à cet effet dans le logiciel PEB et identifier les données manquantes au niveau du « Statut » du formulaire. Lorsque toutes les données nécessaires à son établissement sont encodées dans le logiciel PEB, le formulaire peut être enregistré au format PDF et ensuite imprimé en version papier ; • être téléchargé au format PDF sur le site énergie de la Wallonie, imprimé en version papier et ensuite complété manuellement par l'auteur de projet. https://energie.wallonie.be/fr/formulaire-de-declaration-peb-simplifiee.html?IDC=9589&IDD=97793	
Signature	La version papier de cette déclaration est signée par : • le déclarant PEB ; • l'architecte lorsque son intervention est requise.	
Transmis	La déclaration PEB simplifiée est un document qui fait partie du dossier de demande de permis.	

Pour rappel, dans ce cas, la procédure PEB impose de joindre la déclaration PEB simplifiée au dossier de demande de permis, il n'y a aucune formalité administrative à accomplir ensuite.

3.24 Manquements et amendes administratives | Mesures de surveillance administrative – correction des documents par le responsable PEB et/ou l'auteur d'étude de faisabilité

Lorsque l'Administration constate qu'une étude de faisabilité technique, environnementale et économique, une déclaration PEB initiale, une déclaration PEB simplifiée, une déclaration PEB provisoire, une déclaration PEB finale ou un certificat PEB est erroné, sans préjudice des possibilités de sanctions, elle peut imposer à l'auteur du document de le corriger.

Le Ministre peut aussi envoyer un avertissement à l'auteur agréé du document erroné et lui imposer de suivre une formation adéquate au vu des erreurs constatées.

3.25 Manquements et amendes administratives | Sanctions à charge du responsable PEB et/ou de l'auteur d'étude de faisabilité

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

Manquements	Intervenants responsable	Sanctions
Qualité médiocre de la déclaration PEB initiale/provisoire/finale.	Responsable PEB	L'Administration envoie un courrier à l'acteur responsable du manquement. Ce courrier mentionne les manquements constatés, la sanction éventuellement envisagée, la date de l'audition par l'Administration où l'acteur concerné est invité à faire valoir ses observations. Lors de l'audition, un procès-verbal est dressé, ensuite, l'Administration envoie sa décision à l'acteur concerné, soit : • une suspension de l'agrément ; • un retrait définitif de l'agrément. Lorsque son agrément est suspendu ou retiré, l'acteur agréé avertit, sans délai, toutes les personnes avec lesquelles des contrats en vue de l'élaboration d'un document PEB sont en cours d'exécution.
Qualité médiocre du certificat PEB / certificat PEB provisoire.	Responsable PEB	
Qualité médiocre de l'étude de faisabilité.	Auteur d'étude de faisabilité	
Manquements aux obligations visées aux articles 20 34 (missions), 50 (formation permanente) ou 53 (manque de correction sur un document) du Décret relatif à la performance énergétique des bâtiments du 28 novembre 2013.	Responsable PEB Auteur d'étude de faisabilité	
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.	Responsable PEB Auteur d'étude de faisabilité	

3.26 Manquements et amendes administratives | Amendes administratives

Une amende administrative peut-être infligée aux divers intervenants lorsque l'Administration constate des manquements.

Manquements	Intervenant responsable	Montant de l'amende[12]
Pas de désignation d'un responsable PEB ou un auteur d'étude de faisabilité technique, environnementale et économique lorsque cela est requis.	Déclarant PEB	2€/m³ construit Min. 250€ - Max. 25.000€
Pas de notification de la déclaration PEB initiale.	Déclarant PEB	
Pas de notification de la déclaration PEB provisoire.	Déclarant PEB	
Pas de notification de la déclaration PEB finale.	Déclarant PEB	
Pas de notification de l'étude de faisabilité.	Déclarant PEB	
Non-respect des exigences PEB[13].	Déclarant PEB Responsable PEB Architecte	Isolation (valeur U + Niveau K) : 60€ par écart de 1W/K Performance énergétique (niveau Ew, Espec) : 0,24€ par écart de 1 MJ Surchauffe : 0,85€ par écart de 1.000 Khm³ Ventilation : 4 € par écart de 1m³/h Min. 250€ - Max. 50.000€
Ne pas disposer d'un certificat PEB valable.	Déclarant PEB	1.000€
Ne pas disposer d'un certificat PEB provisoire.	Déclarant PEB	1.000€
Ne pas afficher le certificat ou ne pas mentionner le ou les indicateurs de performance énergétique dans la publicité.	Déclarant PEB Notaire Agent immobilier	500€
Ne pas communiquer le certificat PEB à l'acquéreur ou au locataire (avant la signature de la convention).	Déclarant PEB	500€

[12] 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€.

[13] Si plusieurs exigences ne sont pas respectées, le montant de l'amende global est le plus élevé parmi ceux calculés pour les valeurs U, le niveau K, le niveau E_w, le E_{spec} et la surchauffe, auquel, le cas échéant, s'ajoute le montant de l'amende calculé pour la ventilation. Le logiciel indique ce montant au niveau du nœud « Unité PEB » dans la perspective « Résultat ».

3.27 Manquements et amendes administratives | Non-respect des exigences PEB

Pour chaque projet, le logiciel PEB calcule automatiquement les amendes pour le non-respect des exigences PEB.

Récapitulatif des amendes

Nom	...	Amende [€]
Valeur U/R	✗	24,01
Niveau K	✗	707,91
Exigences S	-	-
Niveau Ew	✓	0,00
Espec	✓	0,00
Ventilation	✓	0,00
Surchauffe	✓	0,00

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

4

SUBDIVISION

Table des matières

4.1 Arbre énergétique 43
4.2 Arbre énergétique | Exigences associées 44
4.3 Arbre énergétique | Exemple 45
4.4 Volume protégé et volume K 46
4.5 Unité PEB 47
4.6 Unité PEB | Exemple courants 48
4.7 Zone de ventilation PEN PER 49
4.8 Zone de ventilation | Cas particulier unité PER 50
4.9 Secteur énergétique PEN PER 51
4.10 Secteur énergétique | Cas particulier 52
4.11 Parties fonctionnelles PEN 53
4.12 Partie fonctionnelles | Liste des fonctions (suite) 54
4.13 Partie fonctionnelles | Liste des fonctions (suite) 55
4.14 Partie fonctionnelles | Liste des fonctions (suite) 56
4.15 Parties fonctionnelles PEN | Règles assimilation 57

4.1 Arbre énergétique

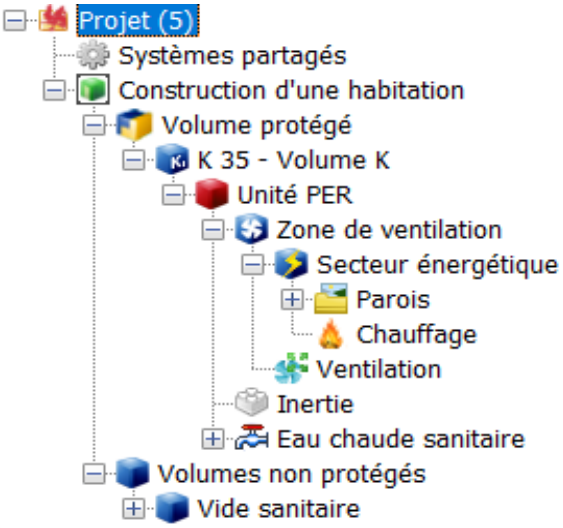
Pour chaque projet, le logiciel génère un arbre énergétique. Celui-ci se structure sur base de la **nature des travaux du bâtiment** (cf. 3.2) et de la **destination de chaque unité PEB** (cf. 3.3).



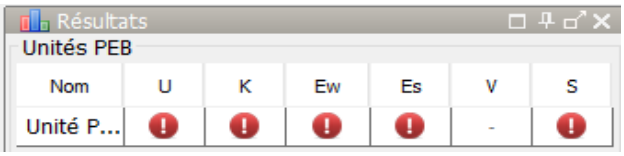
4.2 Arbre énergétique | Exigences associées

Le logiciel PEB constitue une aide précieuse dans la définition des exigences à respecter. En effet, une fois la **nature des travaux** et **la destination de l'unité PEB** correctement définis, il indique automatiquement à l'utilisateur quels sont les critères à 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

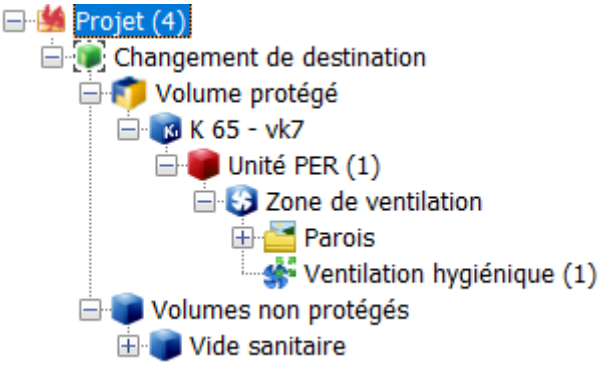


Critères PEB

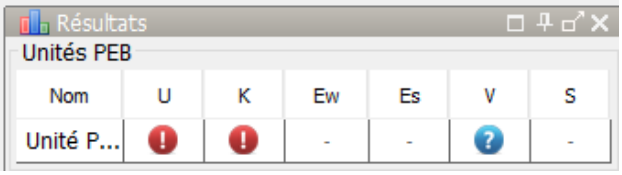


Si, dans le cas de travaux de rénovation simple et de changement de destination, le recours au logiciel PEB n'est pas obligatoire (rappel : il s'agit d'une procédure SANS responsable PEB), la méthode de calcul reste celle implémentée dans le logiciel PEB ; il est donc fortement conseillé d'y recourir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

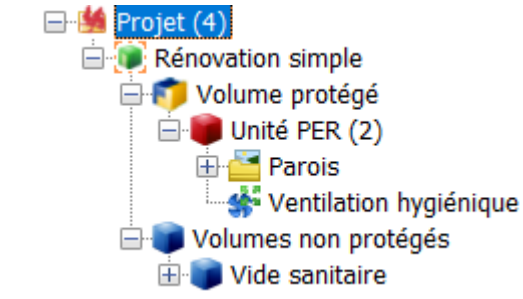
Cas de la transformation d'une grange en habitation



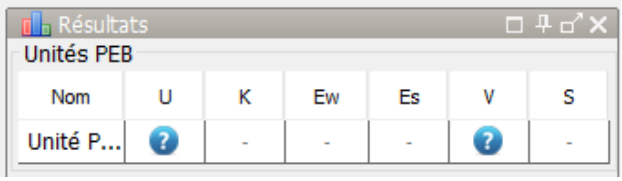
Critères PEB



Cas de la rénovation d'une habitation



Critères PEB



4.3 Arbre énergétique | Exemple

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

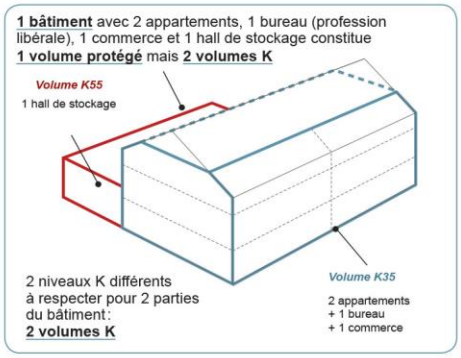
Projet

Bâtiment neuf

Volume protégé

Volume K

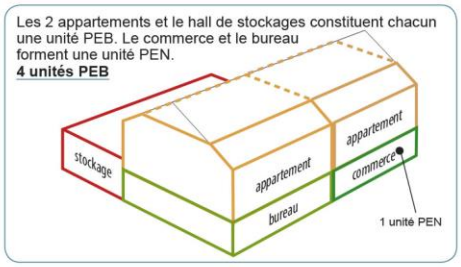
Chaque volume K doit respecter les exigences sur le **niveau K**.



Unités PEB

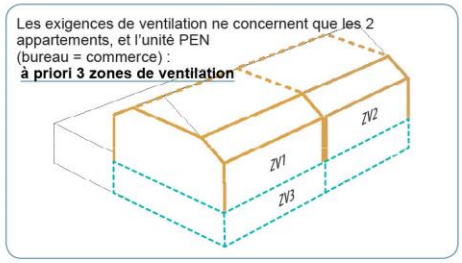
Au sein du volume protégé, on distingue les unités PEB en fonction de leur destination, par exemple : un logement, un commerce, une entreprise de service…
Les unités PEB doivent respecter des exigences sur

- le niveau Ew → PER + PEN
- la consommation spécifique → PER
- la surchauffe → PER



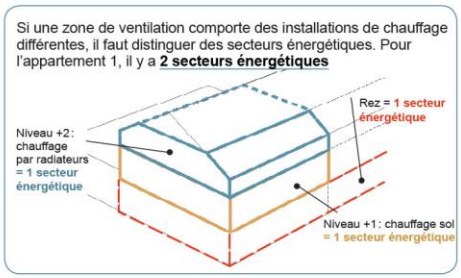
Zones de ventilation

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



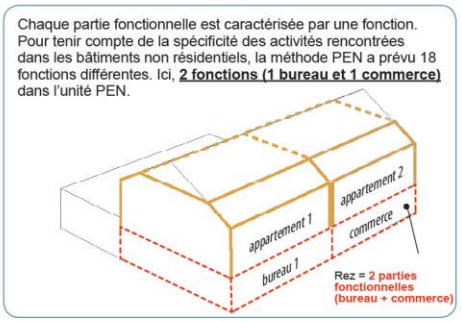
Secteurs énergétiques

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



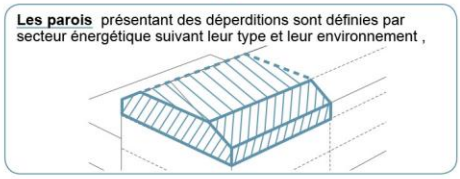
Parties fonctionnelles PEN

Chaque secteur d'une unité PEN est subdivisé en partie fonctionnelle



Parois

Les parois doivent respecter les exigences sur les valeurs U



Exigences de ventilation

4.4 Volume protégé et volume K

Le volume protégé, VP (cf. 5.1) , 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 :

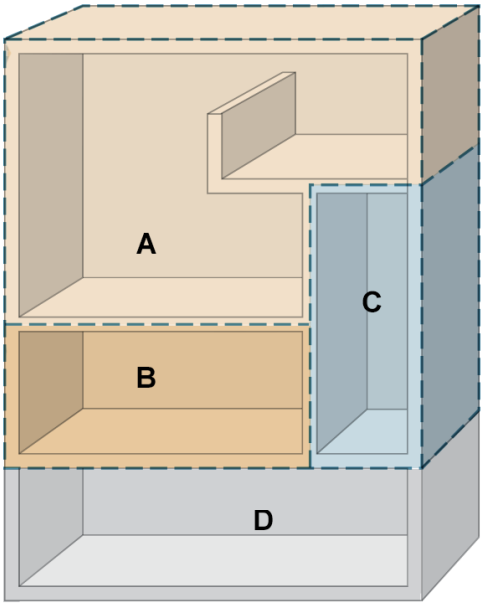
- les espaces chauffés (et/ou refroidis), en continu ou par intermittence ;
- les espaces chauffés indirectement, dépourvus d'un corps de chauffe (couloirs, dégagements...).

Exigences PEB pour le volume K → **niveau K (cf. 6.3)**

En général, un bâtiment ne comporte qu'un seul 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 = caves communes

Un volume protégé
Un volume K35
A+B+C = VP

Un volume non protégé
D = NVP

Cas 2

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

Un volume protégé
Un volume K35
A+B+C = VP
Le volume protégé comprend les parties collectives

Un volume non protégé
D = NVP

Cas 3

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

Un volume protégé
Un volume K35
A+B+C = VP
Le volume protégé comprend les parties collectives

Un volume non protégé
D = NVP

Cas 4

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

Un volume protégé
Volume K35 = A
Volume K55 = B

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

Un volume non protégé
D = NVP

C'est uniquement en présence différentes exigences de niveau K au sein d'un même volume protégé qu'il est nécessaire de le subdiviser en volumes K.

4.5 Unité PEB

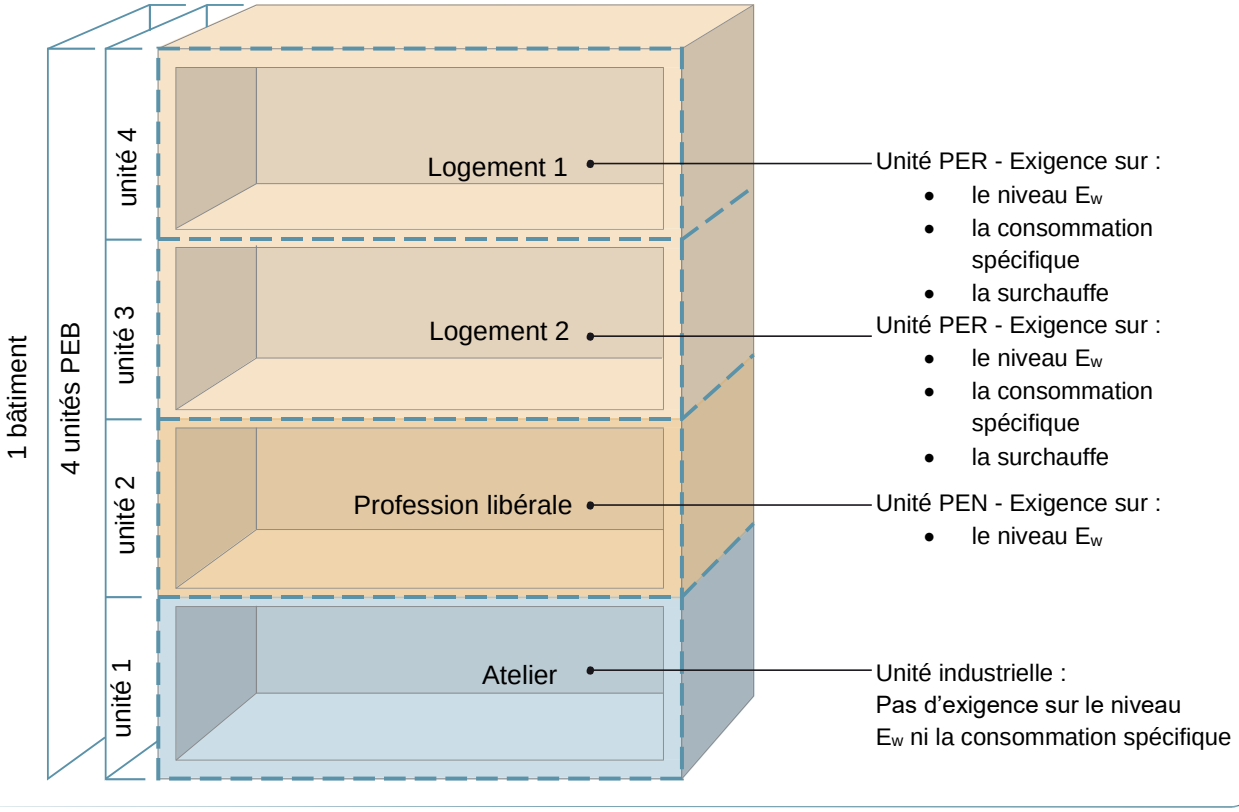
Une unité PEB est un bâtiment ou une partie de bâtiment destiné à être utilisé de manière autonome.

Chaque bâtiment ou partie d'un bâtiment ayant une destination précise constitue une unité PEB. Un logement, une unité non-résidentielle, un atelier... représentent chacun une unité PEB.
Les exigences PEB applicables diffèrent selon la nature des travaux et la destination de l'unité PEB visée.

Dans l'exemple ci-dessous, il y a :

- **2 logements**
- **1 profession libérale (espace avec bureaux)**
- **1 atelier chauffé**

Le bâtiment comporte donc 4 **unités PEB distinctes**.



Cas particulier pour la partie « non-résidentielle »

Selon les articles 10 et 12 de l'AGW du 15/05/2014 tels que modifiés par l'AGW du 28/12/2016, la partie affectée à des fonctions PEN d'une unité PER ou d'une unité industrielle, lors de sa construction ou de sa reconstruction, est considérée comme une unité PEN lorsqu'une des conditions suivantes est remplie :

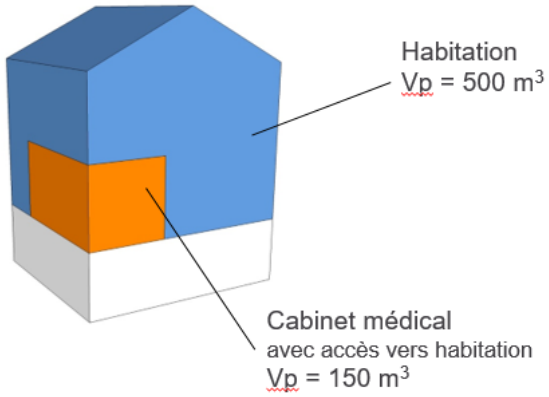
- 1° la partie réservée aux fonctions PEN est supérieure à 40 % du volume protégé global ;
- 2° la partie réservée aux fonctions PEN représente un volume protégé supérieur à 800 m^3.

NB : En présence d'un bâtiment industriel comportant une partie dédiée aux bureaux, si l'unité industrielle est faible consommatrice d'énergie (cf.exemptée d'exigences PEB), la partie réservée aux fonctions PEN représente 100% du volume protégé et est par conséquent soumise aux exigences des unités PEN.

4.6 Unité PEB | Exemple courants

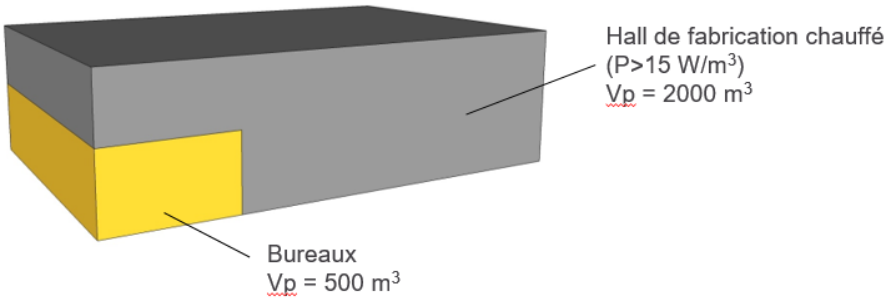
EXEMPLES COURANTS

- Le cabinet d'un médecin en annexe de son logement doit être intégré dans l'unité PER si les 2 conditions ci-dessous ne sont pas remplies.



Source : Formation responsable PEB 2015

- Les bureaux d'un hall industriel chauffé (qui ne répond pas à la définition des faibles consommateurs d'énergie) doivent être intégrés dans l'unité industrielle si les 2 conditions ci-dessous ne sont pas remplies.



Source : Formation responsable PEB 2015

4.7 Zone de ventilation PER PEN

La zone de ventilation est la partie fermée d'une unité PEB dotée d'un système indépendant de ventilation. Si des installations de ventilation indépendantes sont présentes dans différentes parties fermées d'une unité PER ou PEN, de type différent selon la subdivision :

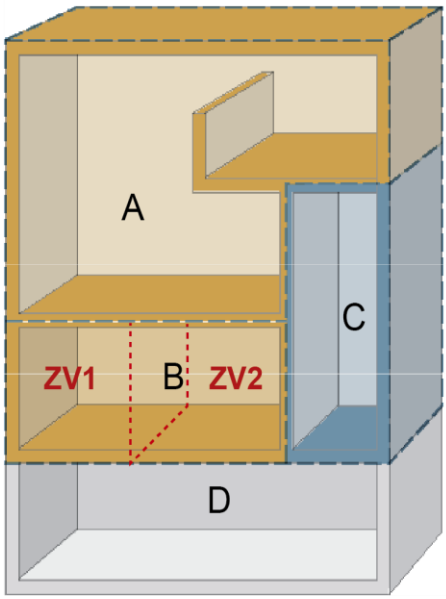
- *ventilation naturelle (A) ;*
- *ventilation mécanique simple flux par insufflation (B) ;*
- *ventilation mécanique simple flux par extraction (C) ;*
- *ventilation mécanique double flux (D).*

Chacune de ces parties constitue une zone de ventilation.

Exigences PEB pour chaque zone de ventilation → **Mise en place de dispositifs de ventilation conformes dans chaque espace**

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

Voici différents découpages



Cas 1

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

1 unité PER équipée d'un seul système de ventilation

une zone de ventilation*

Cas 2

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

2 unités PER, chacune étant équipée d'un seul système de ventilation

une zone de ventilation par unité PER.

Ceci n'empêche pas, si chaque unité PER est équipée d'un système de ventilation mécanique double-flux, que le récupérateur de chaleur soit commun

Cas 3

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

1 unité PER équipée d'un seul système de ventilation

une zone de ventilation*

1 unité PEN équipée de 2 systèmes de ventilation indépendants de type différent

deux zones de ventilation

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

1 unité PER équipée d'un seul système de ventilation

une zone de ventilation*

1 unité industrielle
aucune exigence de ventilation
(pas de zone de ventilation)

4.8 Zone de ventilation | Cas particulier unité PER

Cas particulier unité PER

L'installation de plusieurs systèmes de ventilation au sein d'une unité PER est déconseillée, car on ne pourra pas garantir que les débits exigés soient réalisés.
Si des systèmes de ventilation de types différents (A, B, C, D) devaient être combinés au sein d'une unité PER, alors seul le débit du système préférentiel sera pris en compte pour l'évaluation des débits minimaux exigés. Le système de ventilation considéré comme le système préférentiel est celui qui couvre la plus grande part des débits minimaux exigés. Deux systèmes peuvent donc être installés mais on ne considérera les débits que d'un seul pour l'évaluation du respect de l'exigence des débits de ventilation hygiénique. Les locaux couverts par le système non préférentiel, devront être encodés dans le nœud ventilation hygiénique avec les débits prévus, mais le logiciel PEB considèrera qu'ils sont nuls pour l'évaluation du respect des exigences. Ces locaux couverts par le système non préférentiel risqueront par conséquent d'être soumis à amende.
Néanmoins, même si l'annexe de l'AGW qui traite de la « ventilation résidentielle » (cf. C2-VHR) ne permet pas de tenir compte des débits du système non préférentiel placé au sein d'une unité PER, l'annexe « Méthode de détermination du niveau de consommation d'énergie primaire des unités PER » (cf. A1-PER) permet de diviser une unité PER en plusieurs zones de ventilation correspondant aux différents systèmes prévus.

4.9 Secteur énergétique PER PEN

Il s'agit d'un ensemble d'espaces du volume protégé qui :

- *appartiennent à la même zone de ventilation ;*
- *sont dotés du même type de système d'émission de chaleur (à moins que, dans le cas de chauffage central, l'on calcule avec le rendement d'émission le plus mauvais) ;*
- *et sont chauffés par le même appareil producteur de chaleur (ou, le cas échéant, la même combinaison d'appareils producteurs de chaleur).*

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 le responsable PEB souhaite valoriser les différents rendements d'émission (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 rendements des différentes installations.

Exemple 1 :

1 volume protégé

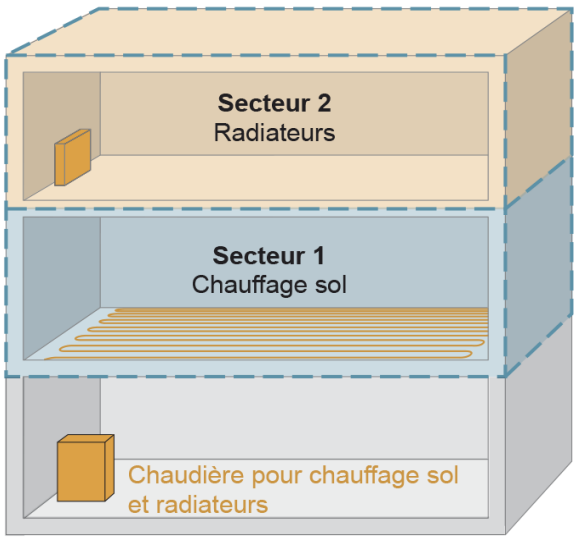
1 unité PEB résidentielle

2 secteurs énergétiques :

- 1 secteur regroupant les espaces situés dans la partie du volume protégé alimentée par le chauffage sol
- 1 secteur regroupant les espaces situés dans la partie du volume protégé alimentée par les radiateurs

Variante

Il est permis de regrouper le tout dans un seul secteur énergétique pour autant que les calculs soient effectués avec le système d'émission présentant le rendement le plus mauvais.



Exemple 2 :

1 volume protégé

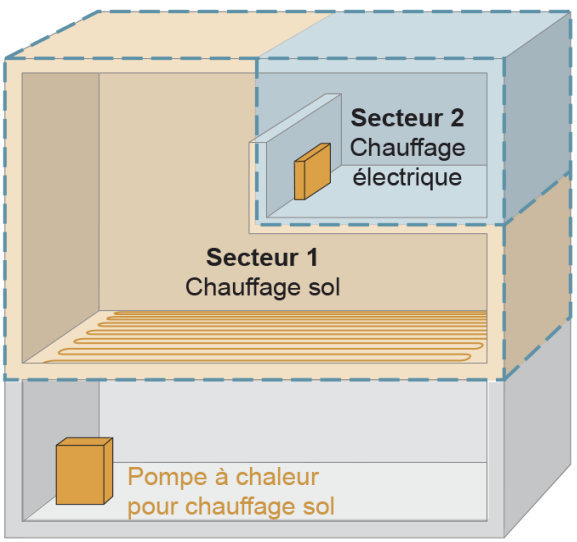
1 unité PEB résidentielle

2 secteurs énergétiques

- 1 secteur regroupant les espaces situés dans la partie volume protégé alimentée par le chauffage sol
- 1 secteur regroupant les espaces situés dans la partie volume protégé équipé d'un chauffage électrique

Variante

Il n'y a pas de variante possible étant donné que la méthode impose de distinguer les appareils producteurs de chaleur avec des rendements différents.



4.10 Secteur énergétique | Cas particulier

Cas particuliers

Si **dans un espace** pourvu d'éléments d'émission de chaleur d'un **système de chauffage central**, on retrouve également :

- un **chauffage local** (poêle au gaz, au mazout, radiateur électrique…hormis un feu ouvert ou un poêle à bois), on ne tient pas compte du système de chauffage central dans cet espace pour la détermination de la performance énergétique et on s'intéresse uniquement aux caractéristiques du chauffage local ;
- un **feu ouvert ou un poêle à bois**, on prend quand même en considération le système de chauffage central et on fait abstraction de la présence du foyer au bois ;
- un ou des émetteurs alimentés par une autre installation de **chauffage central**

la subdivision en secteur ne trouve pas à s'appliquer, il faudra recourir au principe de **générateur préférentiel et non préférentiel** (cf. 18).

Si l'unité PER contient des espaces qui ne sont pas équipés d'un système d'émission de chaleur (par exemple, W.-C., couloirs, rangements, espaces qui ne sont pas immédiatement utilisés comme des chambres à coucher, …), ces espaces doivent être affectés à un secteur énergétique d'un espace adjacent **du même étage**.

Exemple : A l'étage d'une habitation unifamiliale composé de 3 chambres et d'une salle de bains, le seul émetteur prévu est un radiateur électrique de type sèche-serviettes situé dans la salle de bains → Les 3 chambres qui ne sont pas équipées d'un système d'émission de chaleur sont affectées au secteur énergétique adjacent du même étage, à savoir le secteur équipé d'un radiateur électrique.

Généralement, une unité PER 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).

Dans les unités PEN, il est plus courant de retrouver plusieurs producteurs de chaleur qui alimentent des parties distinctes de bâtiments, et par conséquent plusieurs secteurs énergétiques.

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

Absence de système de chauffage

Si l'unité PER n'est pas chauffée, c.-à-d. si aucun espace de l'unité PER n'est équipé d'un système d'émission de chaleur, alors il faut considérer, par convention et dans chaque espace, un chauffage local par convecteur électrique avec régulation électronique. L'ensemble des espaces de l'unité PER forme alors un seul secteur énergétique pourvu d'un chauffage local électrique avec régulation électronique.

4.11 Parties fonctionnelles PEN

Une partie fonctionnelle est définie comme étant une partie d'un secteur énergétique, délimitée par des parois qui englobent des espaces adjacents ayant la même activité. Une partie fonctionnelle ne peut pas s'étendre sur plusieurs secteurs énergétiques et, selon le type de projet, un secteur énergétique peut contenir autant de parties fonctionnelles que nécessaire.

Chaque partie fonctionnelle est caractérisée par une fonction. Si un secteur énergétique présent au sein d'une unité PEN comporte des activités différentes qui nécessitent de le subdiviser en plusieurs parties fonctionnelles, il faudra procéder à une subdivision supplémentaire en fonctions. Le choix de chaque fonction est déterminé selon les activités principales rencontrées au sein de la partie fonctionnelle.
Pour tenir compte de la spécificité des activités rencontrées dans les bâtiments non résidentiels, la méthode PEN a prévu 18 fonctions différentes, chacune définie en considérant les comportements énergétiques distincts qui la caractérisent (cf. horaires d'occupation, température de consigne, nombre d'heure d'utilisation…).

LISTE DES FONCTIONS

Fonction	Définition Partie d'un secteur énergétique…	Exemple
Hébergement	… où les personnes dorment et où aucun soin spécifique n'est prévu.	chambre d'hôtel, chambre d'une maison de repos, dortoir d'un internat, kot d'étudiant, caserne militaire, cellule d'une prison…
Bureaux	… qui n'est pas destiné à titre principal à recevoir du public, où les personnes exercent l'une des activités suivantes : travail relatif à la gestion ou à l'administration d'une entreprise, d'un service public, d'un travailleur indépendant ou d'un commerçant activités d'une entreprise ou d'une profession libérale qui offrent des services intellectuels ET où les personnes sont présentes la plupart du temps en journée, pendant les jours de semaine et sont souvent assises à leur bureau.	bureau d'une société ou d'une administration, salle de réunion…
Enseignement	… où des cours sont donnés, où un programme d'apprentissage est suivi ou qui est utilisée à des fins éducatives. Les cours peuvent être à la fois théoriques et pratiques, à l'exception des cours de sport.	salle de classe, auditoire, salle de conférences…

4.12 Partie fonctionnelles | Liste des fonctions (suite)

Fonction	Définition Partie d'un secteur énergétique	Exemple
Commerce / Services	… ouvert au public, dans laquelle des services sont fournis (par exemple via un guichet) ou dans laquelle des biens mobiliers sont vendus. L'activité principale ne consiste pas à proposer des repas et/ou des boissons (ce type d'espace est alors placé dans l'une des fonctions de rassemblement).	centre commercial, supermarché, espace de vente, petit magasin, espace guichet d'une banque ou d'un courtier en assurance, pharmacie…
Soins de santé - Avec occupation nocturne	… dans laquelle des soins médicaux sont administrés aux individus et où les personnes restent durant la nuit. Cela concerne également un séjour (ambulatoire) de personnes qui, en raison de leur état physique et/ou mental, sont en permanence ou temporairement alitées.	chambre d'hôpital, salle de réveil, service de soins intensifs…
Soins de santé - Sans occupation nocturne	… dans laquelle des soins médicaux sont administrés aux individus ou dans laquelle des examens médicaux sont pratiqués et où les personnes ne restent pas la nuit.	salle de traitement, salle d'examen, crèche…
Soins de santé - Salle d'opération	… où sont pratiquées des interventions chirurgicales.	salle d'opération, salle d'accouchement…
Rassemblement - Occupation importante	… dans lequel les personnes sont reçues, sont rassemblées, restent temporairement ou sont présentes pendant une partie de la journée et où le taux d'occupation est élevé. Un taux d'occupation est considéré comme élevé pour une surface de plancher inférieure à 2,5 m² par personne[14].	bibliothèque, musée, galerie d'art, salle polyvalente, salle d'exposition, salle des fêtes, salle d'attente, espace d'accueil, restaurant, cafétéria, réfectoire, bar, cantine, salle de cinéma, salle de concert, discothèque…
Rassemblement - Faible occupation	Idem rassemblement – Occupation importante, mais où le taux d'occupation est faible. Un taux d'occupation est considéré comme faible pour une surface de plancher supérieure ou égale à 2,5 m² par personne.	bibliothèque, musée, galerie d'art, salle polyvalente, salle d'exposition, salle des fêtes, salle d'attente, espace d'accueil, restaurant, cafétéria, réfectoire, bar, cantine, salle de cinéma, salle de concert, discothèque…

[14] Pour les espaces pour lesquels l'occupation réelle ne serait pas connue, le tableau des espaces de l'annexe « Ventilation hygiénique non résidentielle » qui détermine des occupations théoriques peut servir de référence

4.13 Partie fonctionnelles | Liste des fonctions (suite)

Fonction	Définition Partie d'un secteur énergétique	Exemple
Rassemblement - Cafétéria / Réfectoire	… où les personnes peuvent prendre un repas mais dont l'accès au public est limité dans le temps (+/- 3 h), et principalement sur le temps de midi. Cette fonction ne peut apparaitre dans une unité PEN que si la fonction « Bureaux » ou « Enseignement » est également présente. Si des repas peuvent aussi être pris en dehors du temps de midi et/ou si les fonctions « Bureaux » ou « Enseignement » ne sont pas présentes dans l'unité PEN, la partie fonctionnelle est considérée comme « Rassemblement – Occupation importante ».	réfectoire d'une école, cafétéria d'une entreprise…
Cuisine	… où les repas sont préparés et/ou assemblés, à l'exception des petits locaux de cuisine fonctionnels (kitchenette) et des locaux pour cours de cuisine. Pour la délimitation d'une partie fonctionnelle ayant comme fonction « Cuisine », il faut considérer au moins les types d'espace suivants pour la préparation des repas : local de cuisine proprement dit, local d'envoi des repas, local de stockage des produits réfrigérés, local de stockage des produits non réfrigérés et local de stockage des déchets.	cuisine d'un restaurant, cuisine d'une école…
Sport – Hall de sport / Gymnase	… dans laquelle sont pratiquées de la gymnastique, ou d'autres activités sportives, à une température intérieure faible (inférieure à 18°C).	salle de sport polyvalente, salle de gym d'une école…
Sport – Fitness / Danse	… dans laquelle sont pratiquées de la danse, du fitness ou d'autres activités sportives, à une température intérieure modérée (supérieure ou égale à 18°C).	salle de musculation, salle d'entraînement d'un club sportif, club de bowling…
Sport – Sauna / Piscine	… dans laquelle sont pratiquées des activités telles que des thermes ou de la natation.	centre de thalasso, espace de loisirs aquatiques, piscine, sauna…

4.14 Partie fonctionnelles | Liste des fonctions (suite)

Fonction	Définition Partie d'un secteur énergétique	Exemple
Locaux techniques	… dans laquelle se retrouvent uniquement des espaces ne contenant que des équipements techniques destinés au chauffage, au refroidissement, à la ventilation, à des serveurs informatiques…	espaces HVAC, chaufferie…
Communs[15]	… regroupant des espaces communs qui peuvent desservir plusieurs parties fonctionnelles.	couloirs, cages d'escaliers, cages d'ascenseurs, espaces sanitaires…
Autre	… regroupant des espaces pour lesquels l'utilisation et les activités ne correspondent à aucune des fonctions définies ci-dessus.	local d'archives, local de rangement, kitchenette,laboratoire, crématorium…
Fonction inconnue	… dont la destination n'est pas encore connue.	gros-œuvre fermé, espace non identifié…

[15] Attention : la fonction « Communs » est bien différente de la destination « Espaces communs ». Une unité PEB ayant la destination « Espaces communs » dessert plusieurs unités PEB (PER ou PEN) ; une partie fonctionnelle ayant la fonction « Communs » dessert plusieurs parties fonctionnelles au sein d'une même unité PEN.

4.15 Parties fonctionnelles PEN | Règles assimilation

Important

Si les définitions ci-dessus devaient s'appliquer strictement à chaque espace individuel d'une unité PEN, le nombre de parties fonctionnelles serait très vite important et le travail de métré qui en découlerait serait irréaliste. C'est pour cela que, par simplification mais aussi tout simplement par bon sens, les règles de subdivision ont prévu la notion d'« espace conjoint » (cf. un espace annexe qui sera considéré comme « fonctionnant avec » la fonction principale de la zone adjacente).
Par exemple, dans un étage constitué principalement de bureaux, les espaces conjoints seraient un local d'archive, un local de rangement, une kitchenette, des sanitaires, …
Par ailleurs, pour réduire le nombre de parties fonctionnelles au sein d'une unité PEN, la méthode prévoit également des règles d'assimilation. Vous trouverez ces règles d'assimilation, des exemples concrets de subdivision ainsi qu'une multitude d'informations utiles dans le « DOCUMENT EXPLICATIF - MÉTHODE DE CALCUL PEB POUR LES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS » téléchargeable sur le site énergie de la Wallonie :https://energie.wallonie.be/fr/methode-pen-document-explicatif.html?IDC=8824&IDD=118500.

Ce document explicatif constitue une aide précieuse pour les responsables PEB chargés de la mission PEB pour des bâtiments non-résidentiels.

EXEMPLE DE DÉCOUPAGE EN PARTIES FONCTIONNELLES :
Dans une école, les espaces destinés aux salles de cours et auditoires constitueront une partie fonctionnelle ayant la fonction « Enseignement » ; la bibliothèque constituera une partie fonctionnelle « Rassemblement avec occupation importante (ou faible) » et le réfectoire constituera une partie fonctionnelle « Rassemblement - Cafétéria / Réfectoire » ; alors que les espaces destinés à la gestion administrative seront regroupés au sein d'une partie fonctionnelle ayant la fonction « Bureaux ». Pour réduire le nombre de parties fonctionnelles, il est possible d'appliquer les règles d'assimilations (cf. ci-dessus).

5

CODE DE MESURAGE



Table des matières

5.1 Volume protégé – V 60
5.2 Volume protégé – V | Importance de cette valeur 61
5.3 Surface totale des parois de déperdition - A_T 62
5.4 Surface totale des parois de déperdition - A_T | Importance de cette valeur 63
5.5 Surface de plancher chauffée ou climatisée - A_{ch} 64
5.6 Surface de plancher chauffée ou climatisée - A_{ch} | Précision et importance de cette valeur 65
5.7 Superficie utile totale – SUT 66
5.8 Superficie utile totale – SUT | Importance de cette valeur 67
5.9 Surface d'utilisation 68

5.1 Volume protégé – V

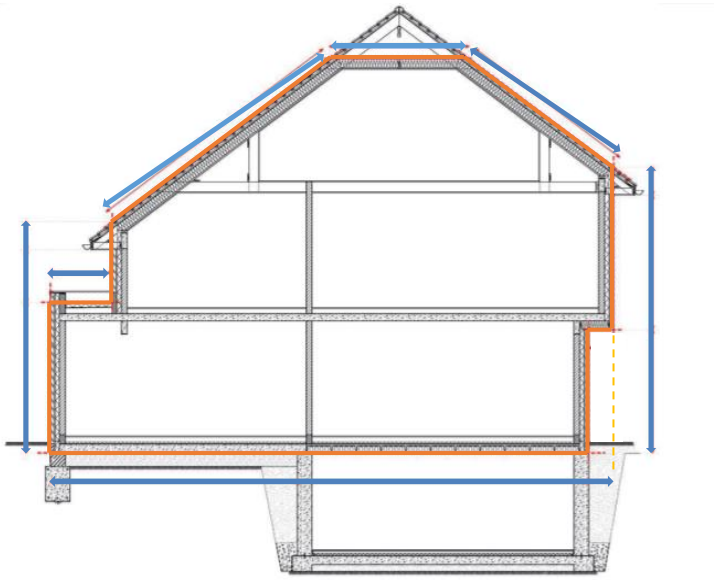
DÉFINITION

Volume de tous les espaces d'un bâtiment qui est protégé, du point de vue thermique, de l'environnement extérieur (air ou eau), du sol et de tous les espaces adjacents qui ne font pas partie d'un volume protégé.

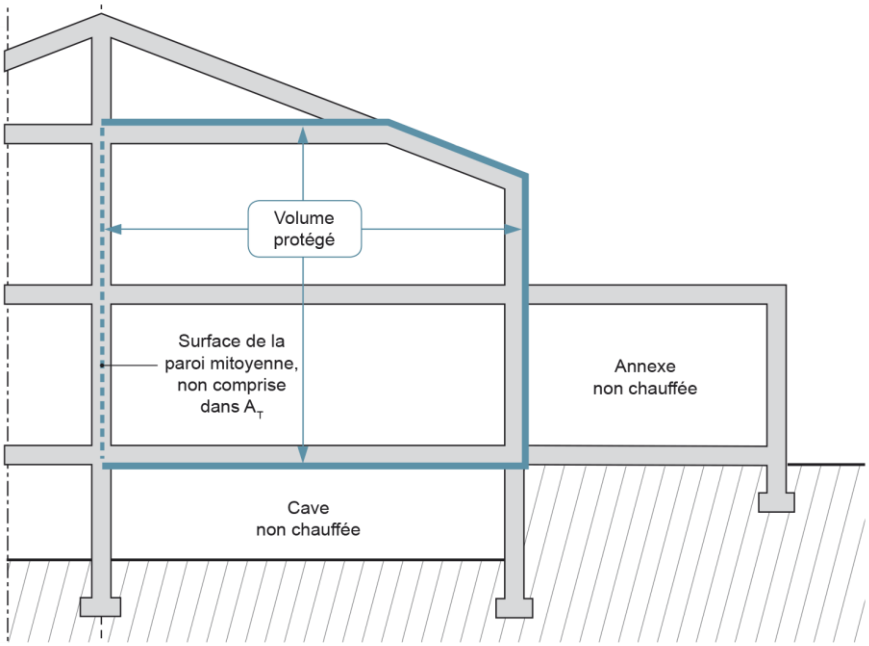
Le volume protégé, VP, est donc constitué par l'ensemble des espaces d'un bâtiment que l'on souhaite protéger des déperditions thermiques vers l'environnement extérieur, le sol et tous les espaces adjacents non chauffés, il comprend :

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

Le volume protégé d'un bâtiment ou d'une partie de celui-ci est déterminé sur base des dimensions extérieures du volume chauffé (et/ou refroidi), avec le volume des parois intérieures compris.



Les parois mitoyennes entre deux volumes protégés appartiennent pour moitié à l'un et pour l'autre moitié à l'autre volume protégé. Un mur construit sur la limite mitoyenne, mais qui donne sur une parcelle adjacente non bâtie, est englobé dans sa totalité au volume protégé.



5.2 Volume protégé – V | Importance de cette valeur

Le volume protégé est exprimé en **[m³].**
Dans **le logiciel PEB**, le volume protégé est encodé :

- dans le cas d'une unité PER :
  - par secteur énergétique ;
- dans le cas d'une unité PEN :
  - soit de manière globale au niveau de l'unité PEN ;
  - soit par secteur énergétique comme pour les unités résidentielles ;
- dans le cas d'une unité industrielle :
  - au niveau du nœud « Unité PEB ».

Importance de cette valeur

Le volume protégé intervient dans la détermination :

- de la nature des travaux → en rénovation, si le volume de l'extension est supérieur à 800 m³, ou si les travaux consistent à doubler au moins le VP existant, il s'agira des travaux assimilé à du neuf et non plus de rénovation (simple ou importante) ;
- des destinations → en présence d'une partie PEN dans une unité PER ou industrielle, si le volume de la partie PEN est inférieur 800 m³ et inférieur à 40 % du volume protégé global, la partie PEN est assimilé à l'unité principale ;
- du niveau K d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment ;
- de divers paramètres intervenants dans le calcul du niveau Ew d'une unité PER ;
- …

5.3 Surface totale des parois de déperdition - A_T

DÉFINITION

Il s'agit de la surface totale de toutes les parois qui enveloppent le volume protégé et à travers lesquelles des déperditions par transmission sont considérées lors de la détermination de la performance énergétique.

Les parois de déperdition du volume protégé sont celles qui séparent ce volume :

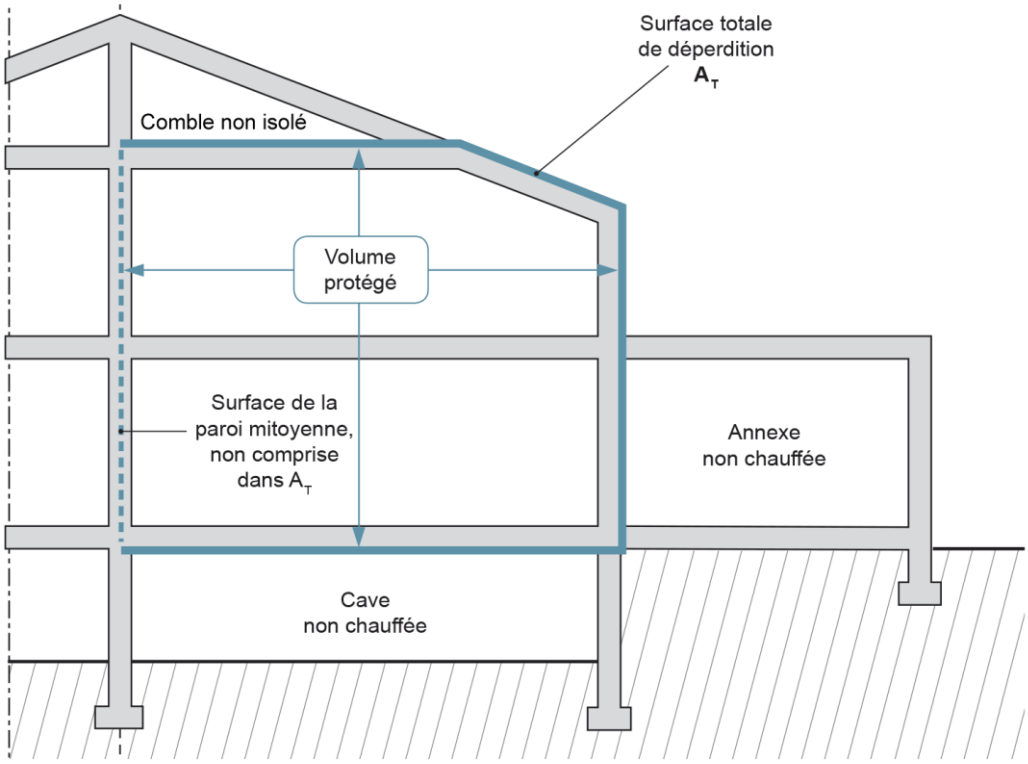
- de l'environnement extérieur ;
- du sol, d'une cave ou d'un vide sanitaire ;
- des espaces adjacents non chauffés.

La surface totale de déperdition AT [m²] est la somme des surfaces des parois de déperdition qui englobe le volume protégé.

DIMENSIONNEMENT

Pour le calcul de la surface des parois qui constituent l'enveloppe d'un bâtiment (cf. les éléments de construction qui séparent le volume protégé d'un bâtiment de l'environnement extérieur, du sol et des espaces adjacents non chauffés), il faut utiliser les **dimensions extérieures** de sorte que l'enveloppe complète du bâtiment puisse être considérée comme une surface enveloppante fermée hormis en présence de mitoyens[16]. Pour les fenêtres et les portes, les dimensions des ouvertures de jour (vues de l'extérieur) sont prises comme dimensions.

Il est important de considérer toutes les parois de déperditions de chaleur ; que ce soit les fenêtres, les portes, l'ensemble des parois extérieures (murs, sol, toiture…), les murs ou cloison entourant une cage d'escalier située hors du VP, l'escalier lui-même, les trappes... La superficie à prendre en compte pour ces parois est calculée sur base de l'enveloppe extérieure ; il apparaît opportun de réaliser un schéma global du volume protégé si sa volumétrie s'avère être complexe.



[16] *Les parois séparant deux volumes protégés et les murs mitoyens séparant deux constructions ne font pas partie des parois de déperdition. Dans ce cas, les dimensions extérieures des parois contiguës aux parois précitées s'arrêtent à l'axe de la paroi de séparation.*

5.4 Surface totale des parois de déperdition - A_T | Importance de cette valeur

Dans le logiciel PEB, la surface de chaque paroi de déperdition est encodée au niveau du nœud « Parois » de l'arbre énergique :

- dans le cas d'une unité PER, la surface des parois de déperdition est à déterminer :
  - par secteur énergétique ;
- dans le cas d'une unité PEN, la surface des parois de déperdition est à déterminer :
  - par partie fonctionnelle ;
- dans le cas d'une unité industrielle, la surface des parois de déperdition est à déterminer :
  - par unité PEB.

Importance de cette valeur

La valeur A_T est une des valeurs nécessaires pour obtenir le niveau K d'un bâtiment ainsi que pour déterminer les déperditions par transmission qui interviennent dans le calcul du niveau E_w et de la consommation spécifique.
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.

5.5 Surface de plancher chauffée ou climatisée - A_{ch}

DÉFINITION

Il s'agit de la somme des surfaces de planchers de chaque niveau de la construction situés dans le volume protégé, mesurées entre les faces externes des murs extérieurs. Sont comptabilisées les surfaces présentant 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 de plancher chauffée est exprimée en [m²].

DIMENSIONNEMENT

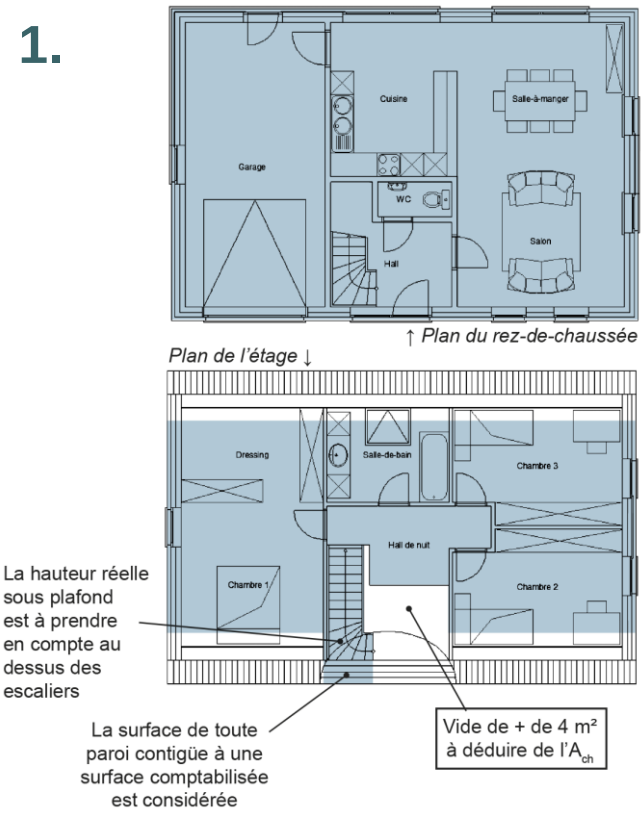
La surface de plancher chauffée ou climatisée, A_{ch} [m²], est calculée en effectuant la somme des aires de plancher de chaque niveau situé dans le volume protégé, mesurées entre les faces externes des murs extérieurs.

Dans un premier temps**, les ouvertures dans un plancher et les vides de plus de 4 m² sont identifiés, ne sont pas comptabilisés dans l'A_{ch}** (**voir numéro 1**).

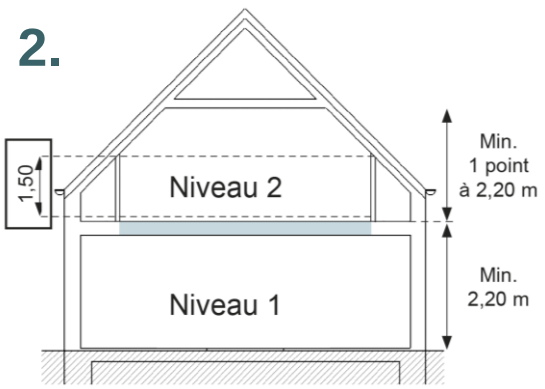
Ensuite, **les surfaces ayant une hauteur sous plafond minimale de 1,50 m**, pour autant que l'espace considéré présente au moins en un point **une hauteur minimale de 2,20 m sont comptabilisés dans l'A_{ch}** (**voir numéro 2**), tout en tenant compte des précisions suivantes :

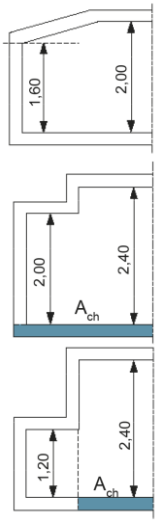
- la surface des ascenseurs, et des gaines techniques, fait partie à chaque niveau de la surface de plancher chauffée. La hauteur sous l'escalier n'est donc pas prise en considération ;
- le mesurage entre les faces externes des murs extérieurs (cf. murs formant une séparation entre l'ambiance intérieure et l'ambiance extérieure, le sol ou les espaces adjacents non chauffés) concerne les parties de plancher comptabilisées et contiguës à un mur extérieur ;

1.



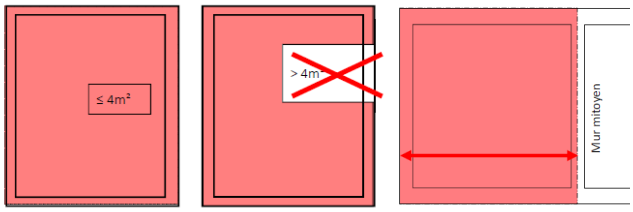
2.



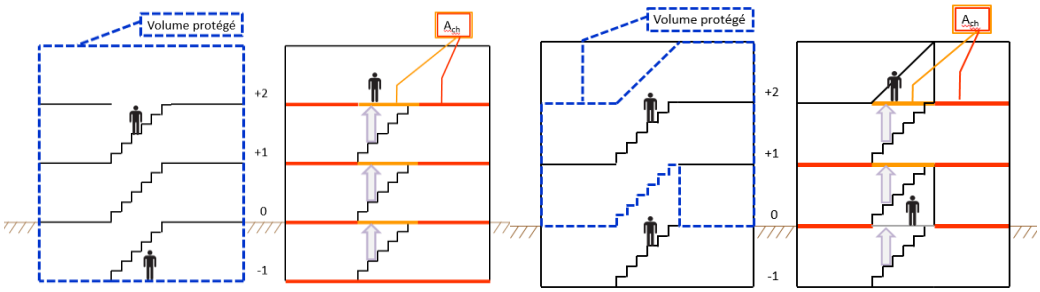


5.6 Surface de plancher chauffée ou climatisée - A_{ch} | Précision et importance de cette valeur

- Les parties de plancher comptabilisées qui ne sont pas contiguës à un mur extérieur sont mesurées depuis leur bord extérieur OU intérieur, selon que l'épaisseur des parois les délimitant sont connues ou non.
- Dans le cas de mur mitoyen commun à deux volumes protégés, il faut mesurer jusqu' à l'axe du mur mitoyen.



- La surface des ouvertures et des vides plus petits ou égaux à 4 m² doit être considérée à chaque niveau de plancher, comme faisant partie de la surface de plancher.
- Pour déterminer si la surface d'un escalier doit être prise en considération, il convient de considérer la projection verticale de l'escalier sur le niveau du plancher supérieur.
- Les poutres, fermes et autres éléments de charpente ne sont pas pris en considération dans la mesure de la hauteur sous plafond.
- Les niveaux de plancher ne présentant en aucun point une hauteur sous plafond supérieure ou égale à 2m20 ne sont pas pris en compte.



PRISE EN COMPTE DES ESCALIERS DANS LA SURFACE DE PLANCHERS

Dans le logiciel PEB, la surface de plancher chauffée A_{ch} est encodée :

- dans le cas d'une unité PER :
  - au niveau du nœud « Unité » de l'arbre énergétique ;
- dans le cas d'une unité PEN :
  - au niveau du nœud « Partie fonctionnelle » de l'arbre énergétique ;
- dans le cas d'une unité industrielle :
  - pas d'encodage d'A_{ch}.

Importance de cette valeur

Dans la méthode PER, A_{ch} intervient dans la détermination de la valeur de référence pour la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire ainsi que dans le calcul de la consommation spécifique E_{spec}. Cette dernière est le rapport entre la consommation annuelle d'énergie primaire d'une unité PEB et la surface totale de plancher chauffée ou climatisée de cette unité. La surface de plancher chauffée a donc une grande incidence sur cet indicateur et doit être calculée avec précision.

Pour les unités PEN, A_{ch} intervient seulement dans la détermination de l'exigence du niveau E_w à respecter. La méthode PEN défini une exigence de niveau E_w par fonction et établit la moyenne au niveau de l'unité PEN, en pondérant ces niveaux d'exigence par fonction par les surfaces de plancher chauffées (A_{ch}) de chaque partie fonctionnelle présente.

5.7 Superficie utile totale – SUT

DÉFINITION

La superficie utile totale est la somme des surfaces des différents niveaux du bâtiment, calculées entre les murs ou parois extérieurs ; l'épaisseur de ces murs ou parois n'est pas prise en compte dans cette somme.

À cette définition, on peut ajouter que la superficie utile totale comprend aussi la surface des espaces adjacents non chauffés (caves, garage, grenier, atelier...). De plus, les vides dans le plancher doivent être décomptés, tels que les mezzanines, les gaines d'ascenseur ou les gaines techniques, excepté lorsqu'il s'agit d'une trémie d'escalier. Seul l'étage où « commence » la gaine doit être comptabilisé.

La superficie utile totale doit être comptabilisée par bâtiment et non pas pour l'ensemble des bâtiments d'un projet. Dans le cas de constructions mitoyennes (mitoyenneté strictement verticale), à condition qu'il n'y ait aucun accès direct entre elles, il faut considérer chaque construction comme étant un bâtiment distinct. Par contre, s'il existe un accès entre les différentes constructions, alors il faut considérer qu'elles forment un seul bâtiment (comprenant plusieurs unités PEB) et la superficie utile totale est calculée pour l'ensemble de ces constructions. La superficie utile totale est exprimée en [m²].

DIMENSIONNEMENT

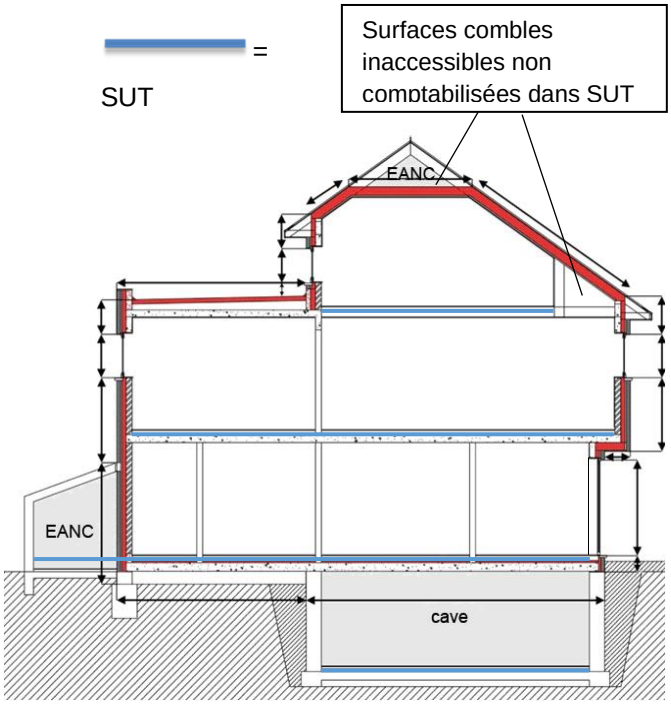
Surfaces au sol des niveaux du bâtiment (volume protégé et volume non protégé) à l'intérieur des murs extérieurs en déduisant tous les vides.

Sont comptabilisées :

- la surface des différents niveaux de ce bâtiment, y compris les espaces adjacents non chauffés (caves, garage, grenier, atelier…) ;
- la surface de l'escalier dans les trémies d'escalier ;
- la surface des murs intérieurs est prise en compte.

Ne sont pas comptabilisées :

- les vides dans le plancher (sauf trémie d'escalier).

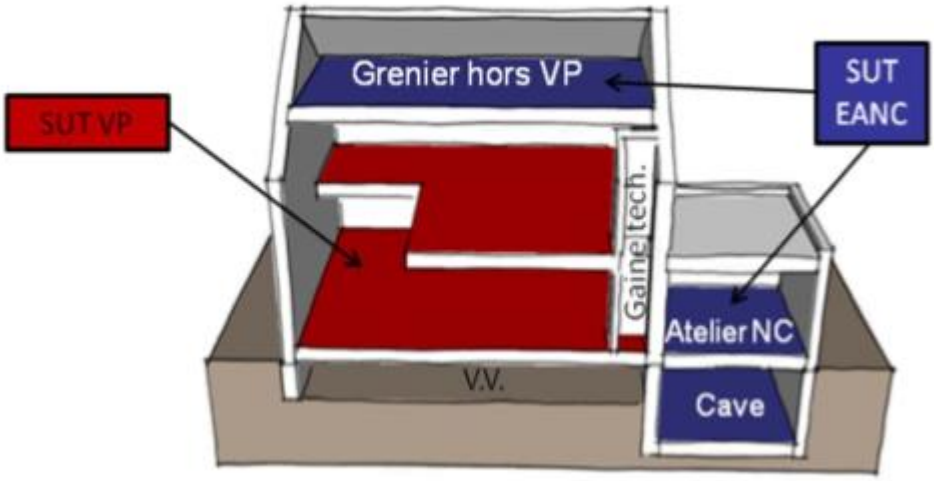


Cas particuliers

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

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

5.8 Superficie utile totale – SUT | Importance de cette valeur



Dans le logiciel PEB, la superficie utile est encodée au niveau du bâtiment (quelle que soit sa destination) ainsi qu'au niveau du ou des volumes non protégés.

La superficie utile totale du bâtiment est affichée au niveau du nœud « Bâtiment de l'arbre énergétique ».

Importance de cette valeur

Dans le cas d'un bâtiment neuf, cette valeur sert à déterminer s'il est exempté d'exigence PEB ou non. En effet, les bâtiments à construire d'une superficie utile totale inférieure à 50 m² font partie des **exceptions** (cf. 2.3) visées par le Décret.

Dans le cas d'une construction neuve uniquement ou assimilée à du neuf, cette valeur sert à définir la nécessité de recourir à un auteur d'étude de faisabilité pour établir l'étude de faisabilité (si la SUT est supérieure ou égale à 1.000 m²), ou bien si le responsable PEB peut le prendre en charge (si la SUT est inférieure à 1.000 m²).

5.9 Surface d'utilisation

DÉFINITION

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

Pour les escaliers et les planchers en pente, on prend en considération leur projection verticale sur le plan horizontal.

La détermination de la surface d'utilisation ne tient pas compte :

- *d'une cage d'escalier, d'une cage d'ascenseur ou d'un vide ;*
- *d'un mur porteur intérieur.*

Lors de la détermination de la limite, on peut ne pas tenir compte d'une réservation ou d'un renfoncement secondaire, ni d'un élément de construction en saillie secondaire, si sa surface au sol est inférieure à 0,5 m².

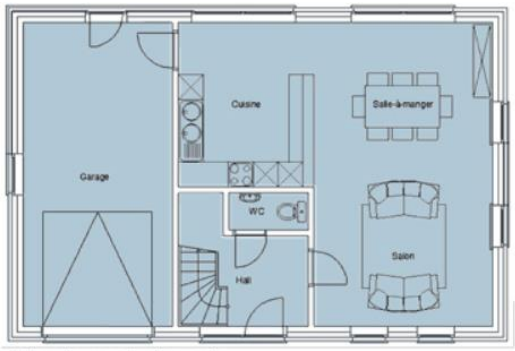
La surface d'utilisation est exprimée en [m²].

DIMENSIONNEMENT

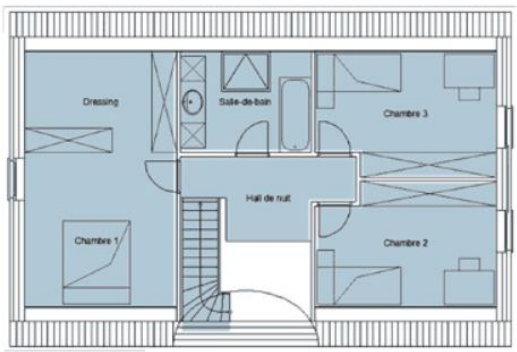
Dimensions intérieures de chaque espace faisant partie de l'unité PEB.

Dans le **logiciel PEB**, la surface d'utilisation est renseignée :

- dans le cas d'une unité PER, pour chaque espace présent dans cette unité lors de l'encodage de la ventilation hygiénique ;
- dans le cas d'une unité PEN, au niveau de chacun des espaces de chaque partie fonctionnelle ;
- dans le cas d'une unité industrielle, pas d'encodage de la surface d'utilisation.



Plan du rez-de-chaussée



Plan de l'étage

Importance de cette valeur

La surface d'utilisation intervient dans la détermination des débits de ventilation hygiénique, tant pour les unités PER que pour les unités PEN.

Par ailleurs, dans le cadre de la méthode PEN, la surface d'utilisation intervient notamment dans le calcul de la production de chaleur interne, de la capacité thermique effective, des BNE en ECS des éviers de cuisine, de la consommation d'énergie des auxiliaires (si valeur par défaut), de la consommation d'électricité pour l'éclairage…

5

CODE DE MESURAGE



Table des matières

5.1 Volume protégé – V 60
5.2 Volume protégé – V | Importance de cette valeur 61
5.3 Surface totale des parois de déperdition - A_T 62
5.4 Surface totale des parois de déperdition - A_T | Importance de cette valeur 63
5.5 Surface de plancher chauffée ou climatisée - A_{ch} 64
5.6 Surface de plancher chauffée ou climatisée - A_{ch} | Précision et importance de cette valeur 65
5.7 Superficie utile totale – SUT 66
5.8 Superficie utile totale – SUT | Importance de cette valeur 67
5.9 Surface d'utilisation 68

5.1 Volume protégé – V

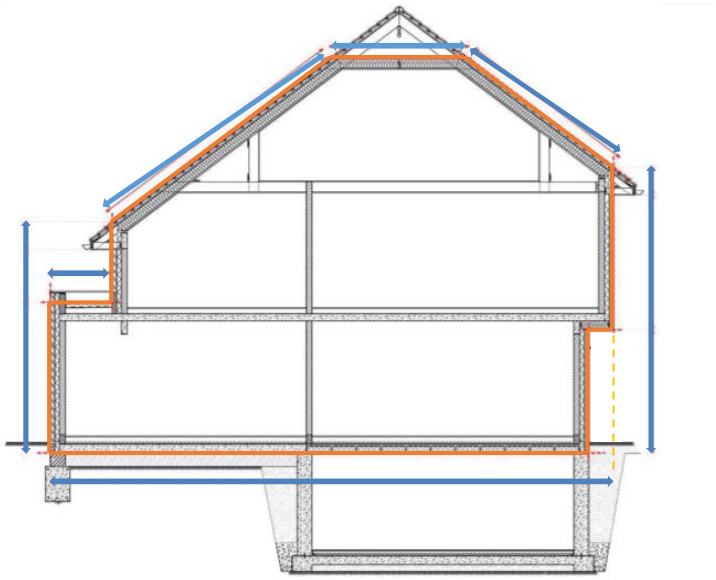
DÉFINITION

Volume de tous les espaces d'un bâtiment qui est protégé, du point de vue thermique, de l'environnement extérieur (air ou eau), du sol et de tous les espaces adjacents qui ne font pas partie d'un volume protégé.

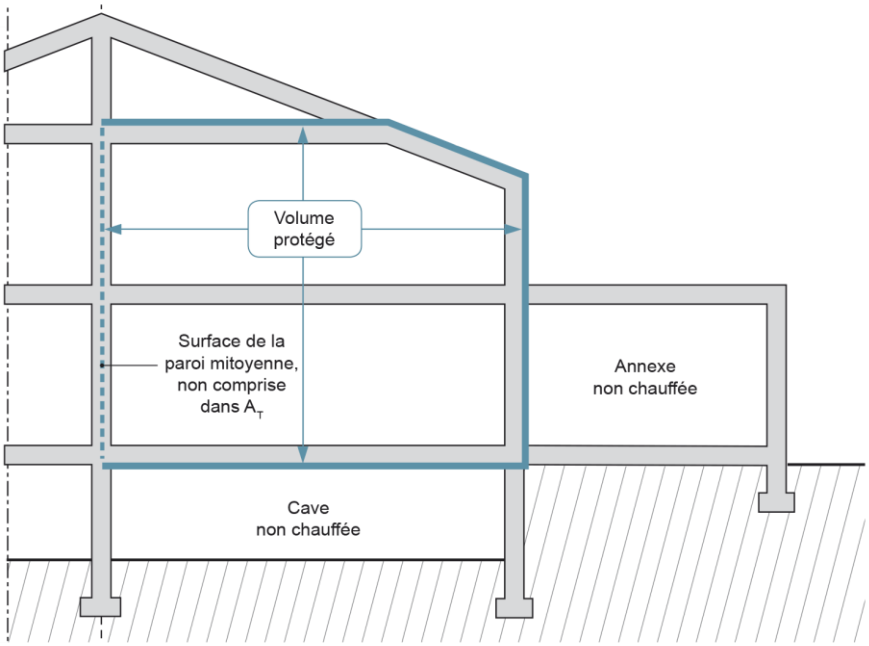
Le volume protégé, VP, est donc constitué par l'ensemble des espaces d'un bâtiment que l'on souhaite protéger des déperditions thermiques vers l'environnement extérieur, le sol et tous les espaces adjacents non chauffés, il comprend :

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

Le volume protégé d'un bâtiment ou d'une partie de celui-ci est déterminé sur base des dimensions extérieures du volume chauffé (et/ou refroidi), avec le volume des parois intérieures compris.



Les parois mitoyennes entre deux volumes protégés appartiennent pour moitié à l'un et pour l'autre moitié à l'autre volume protégé. Un mur construit sur la limite mitoyenne, mais qui donne sur une parcelle adjacente non bâtie, est englobé dans sa totalité au volume protégé.



5.2 Volume protégé – V | Importance de cette valeur

Le volume protégé est exprimé en **[m³].**
Dans **le logiciel PEB**, le volume protégé est encodé :

- dans le cas d'une unité PER :
  - par secteur énergétique ;
- dans le cas d'une unité PEN :
  - soit de manière globale au niveau de l'unité PEN ;
  - soit par secteur énergétique comme pour les unités résidentielles ;
- dans le cas d'une unité industrielle :
  - au niveau du nœud « Unité PEB ».

Importance de cette valeur

Le volume protégé intervient dans la détermination :

- de la nature des travaux → en rénovation, si le volume de l'extension est supérieur à 800 m³, ou si les travaux consistent à doubler au moins le VP existant, il s'agira des travaux assimilé à du neuf et non plus de rénovation (simple ou importante) ;
- des destinations → en présence d'une partie PEN dans une unité PER ou industrielle, si le volume de la partie PEN est inférieur 800 m³ et inférieur à 40 % du volume protégé global, la partie PEN est assimilé à l'unité principale ;
- du niveau K d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment ;
- de divers paramètres intervenants dans le calcul du niveau Ew d'une unité PER ;
- …

5.3 Surface totale des parois de déperdition - A_T

DÉFINITION

Il s'agit de la surface totale de toutes les parois qui enveloppent le volume protégé et à travers lesquelles des déperditions par transmission sont considérées lors de la détermination de la performance énergétique.

Les parois de déperdition du volume protégé sont celles qui séparent ce volume :

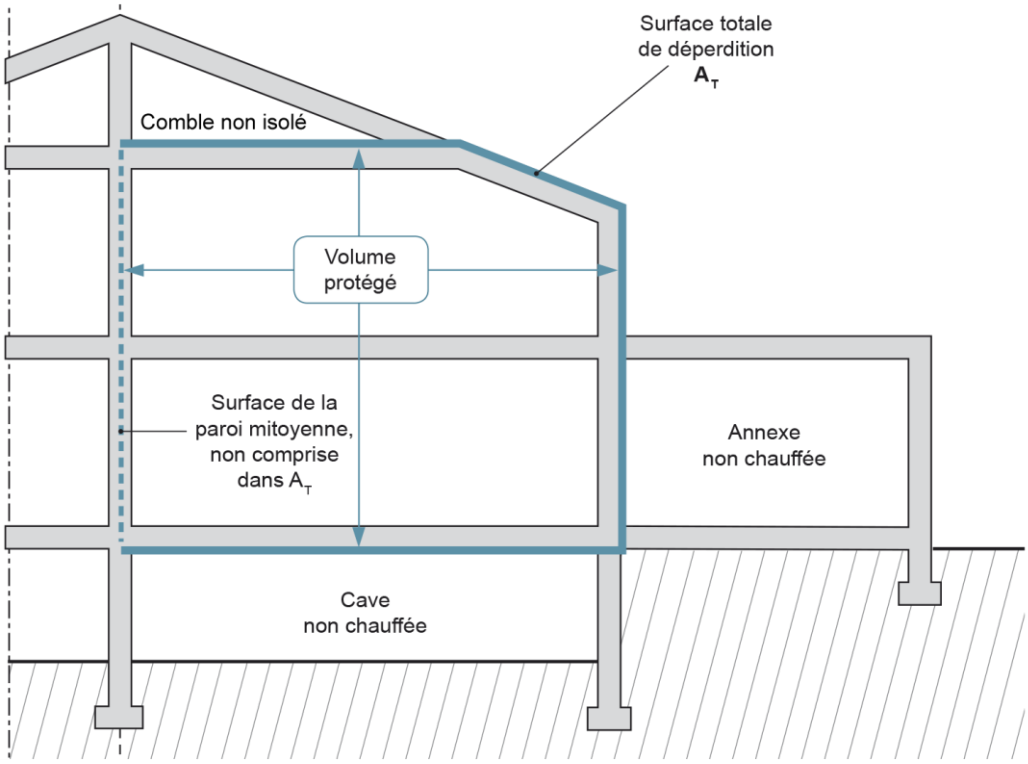
- de l'environnement extérieur ;
- du sol, d'une cave ou d'un vide sanitaire ;
- des espaces adjacents non chauffés.

La surface totale de déperdition AT [m²] est la somme des surfaces des parois de déperdition qui englobe le volume protégé.

DIMENSIONNEMENT

Pour le calcul de la surface des parois qui constituent l'enveloppe d'un bâtiment (cf. les éléments de construction qui séparent le volume protégé d'un bâtiment de l'environnement extérieur, du sol et des espaces adjacents non chauffés), il faut utiliser les **dimensions extérieures** de sorte que l'enveloppe complète du bâtiment puisse être considérée comme une surface enveloppante fermée hormis en présence de mitoyens[16]. Pour les fenêtres et les portes, les dimensions des ouvertures de jour (vues de l'extérieur) sont prises comme dimensions.

Il est important de considérer toutes les parois de déperditions de chaleur ; que ce soit les fenêtres, les portes, l'ensemble des parois extérieures (murs, sol, toiture…), les murs ou cloison entourant une cage d'escalier située hors du VP, l'escalier lui-même, les trappes... La superficie à prendre en compte pour ces parois est calculée sur base de l'enveloppe extérieure ; il apparaît opportun de réaliser un schéma global du volume protégé si sa volumétrie s'avère être complexe.



[16] *Les parois séparant deux volumes protégés et les murs mitoyens séparant deux constructions ne font pas partie des parois de déperdition. Dans ce cas, les dimensions extérieures des parois contiguës aux parois précitées s'arrêtent à l'axe de la paroi de séparation.*

5.4 Surface totale des parois de déperdition - A_T | Importance de cette valeur

Dans le logiciel PEB, la surface de chaque paroi de déperdition est encodée au niveau du nœud « Parois » de l'arbre énergique :

- dans le cas d'une unité PER, la surface des parois de déperdition est à déterminer :
  - par secteur énergétique ;
- dans le cas d'une unité PEN, la surface des parois de déperdition est à déterminer :
  - par partie fonctionnelle ;
- dans le cas d'une unité industrielle, la surface des parois de déperdition est à déterminer :
  - par unité PEB.

Importance de cette valeur

La valeur A_T est une des valeurs nécessaires pour obtenir le niveau K d'un bâtiment ainsi que pour déterminer les déperditions par transmission qui interviennent dans le calcul du niveau E_w et de la consommation spécifique.
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.

5.5 Surface de plancher chauffée ou climatisée - A_{ch}

DÉFINITION

Il s'agit de la somme des surfaces de planchers de chaque niveau de la construction situés dans le volume protégé, mesurées entre les faces externes des murs extérieurs. Sont comptabilisées les surfaces présentant 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 de plancher chauffée est exprimée en [m²].

DIMENSIONNEMENT

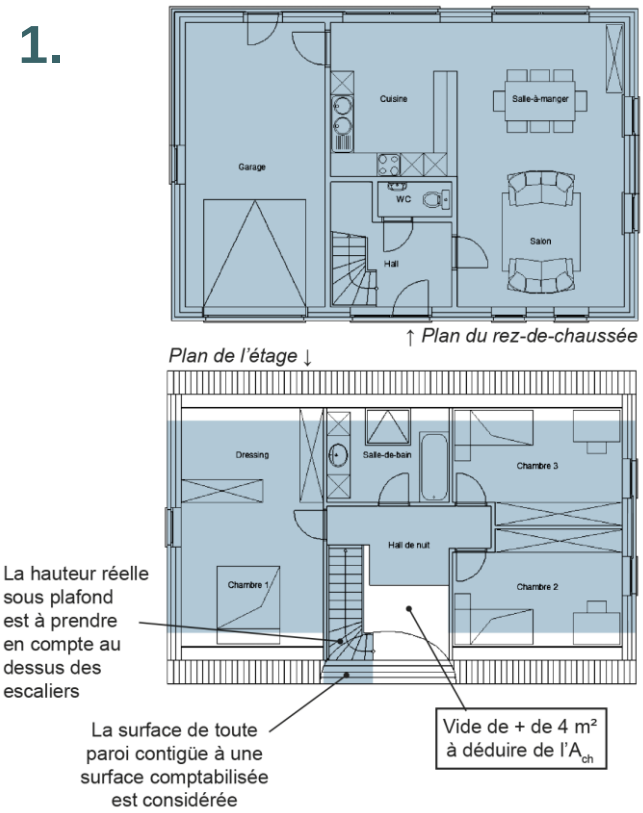
La surface de plancher chauffée ou climatisée, A_{ch} [m²], est calculée en effectuant la somme des aires de plancher de chaque niveau situé dans le volume protégé, mesurées entre les faces externes des murs extérieurs.

Dans un premier temps**, les ouvertures dans un plancher et les vides de plus de 4 m² sont identifiés, ne sont pas comptabilisés dans l'A_{ch}** (**voir numéro 1**).

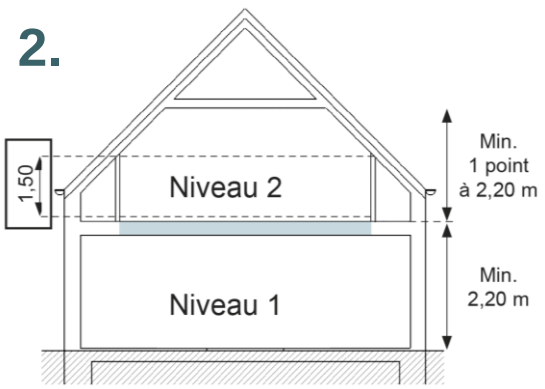
Ensuite, **les surfaces ayant une hauteur sous plafond minimale de 1,50 m**, pour autant que l'espace considéré présente au moins en un point **une hauteur minimale de 2,20 m sont comptabilisés dans l'A_{ch}** (**voir numéro 2**), tout en tenant compte des précisions suivantes :

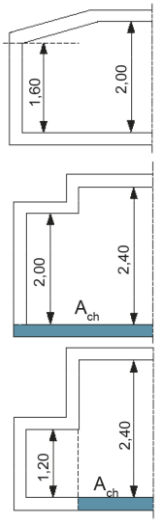
- la surface des ascenseurs, et des gaines techniques, fait partie à chaque niveau de la surface de plancher chauffée. La hauteur sous l'escalier n'est donc pas prise en considération ;
- le mesurage entre les faces externes des murs extérieurs (cf. murs formant une séparation entre l'ambiance intérieure et l'ambiance extérieure, le sol ou les espaces adjacents non chauffés) concerne les parties de plancher comptabilisées et contiguës à un mur extérieur ;

1.



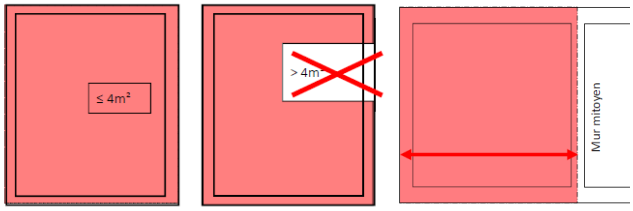
2.



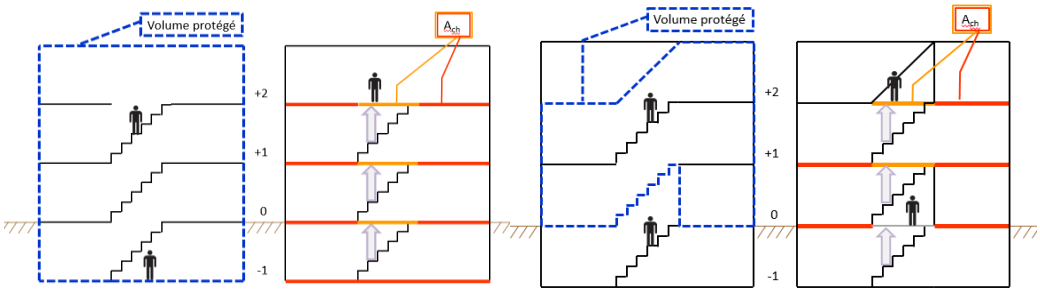


5.6 Surface de plancher chauffée ou climatisée - A_{ch} | Précision et importance de cette valeur

- Les parties de plancher comptabilisées qui ne sont pas contiguës à un mur extérieur sont mesurées depuis leur bord extérieur OU intérieur, selon que l'épaisseur des parois les délimitant sont connues ou non.
- Dans le cas de mur mitoyen commun à deux volumes protégés, il faut mesurer jusqu' à l'axe du mur mitoyen.



- La surface des ouvertures et des vides plus petits ou égaux à 4 m² doit être considérée à chaque niveau de plancher, comme faisant partie de la surface de plancher.
- Pour déterminer si la surface d'un escalier doit être prise en considération, il convient de considérer la projection verticale de l'escalier sur le niveau du plancher supérieur.
- Les poutres, fermes et autres éléments de charpente ne sont pas pris en considération dans la mesure de la hauteur sous plafond.
- Les niveaux de plancher ne présentant en aucun point une hauteur sous plafond supérieure ou égale à 2m20 ne sont pas pris en compte.



PRISE EN COMPTE DES ESCALIERS DANS LA SURFACE DE PLANCHERS

Dans le logiciel PEB, la surface de plancher chauffée A_{ch} est encodée :

- dans le cas d'une unité PER :
  - au niveau du nœud « Unité » de l'arbre énergétique ;
- dans le cas d'une unité PEN :
  - au niveau du nœud « Partie fonctionnelle » de l'arbre énergétique ;
- dans le cas d'une unité industrielle :
  - pas d'encodage d'A_{ch}.

Importance de cette valeur

Dans la méthode PER, A_{ch} intervient dans la détermination de la valeur de référence pour la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire ainsi que dans le calcul de la consommation spécifique E_{spec}. Cette dernière est le rapport entre la consommation annuelle d'énergie primaire d'une unité PEB et la surface totale de plancher chauffée ou climatisée de cette unité. La surface de plancher chauffée a donc une grande incidence sur cet indicateur et doit être calculée avec précision.

Pour les unités PEN, A_{ch} intervient seulement dans la détermination de l'exigence du niveau E_w à respecter. La méthode PEN défini une exigence de niveau E_w par fonction et établit la moyenne au niveau de l'unité PEN, en pondérant ces niveaux d'exigence par fonction par les surfaces de plancher chauffées (A_{ch}) de chaque partie fonctionnelle présente.

5.7 Superficie utile totale – SUT

DÉFINITION

La superficie utile totale est la somme des surfaces des différents niveaux du bâtiment, calculées entre les murs ou parois extérieurs ; l'épaisseur de ces murs ou parois n'est pas prise en compte dans cette somme.

À cette définition, on peut ajouter que la superficie utile totale comprend aussi la surface des espaces adjacents non chauffés (caves, garage, grenier, atelier...). De plus, les vides dans le plancher doivent être décomptés, tels que les mezzanines, les gaines d'ascenseur ou les gaines techniques, excepté lorsqu'il s'agit d'une trémie d'escalier. Seul l'étage où « commence » la gaine doit être comptabilisé.

La superficie utile totale doit être comptabilisée par bâtiment et non pas pour l'ensemble des bâtiments d'un projet. Dans le cas de constructions mitoyennes (mitoyenneté strictement verticale), à condition qu'il n'y ait aucun accès direct entre elles, il faut considérer chaque construction comme étant un bâtiment distinct. Par contre, s'il existe un accès entre les différentes constructions, alors il faut considérer qu'elles forment un seul bâtiment (comprenant plusieurs unités PEB) et la superficie utile totale est calculée pour l'ensemble de ces constructions. La superficie utile totale est exprimée en [m²].

DIMENSIONNEMENT

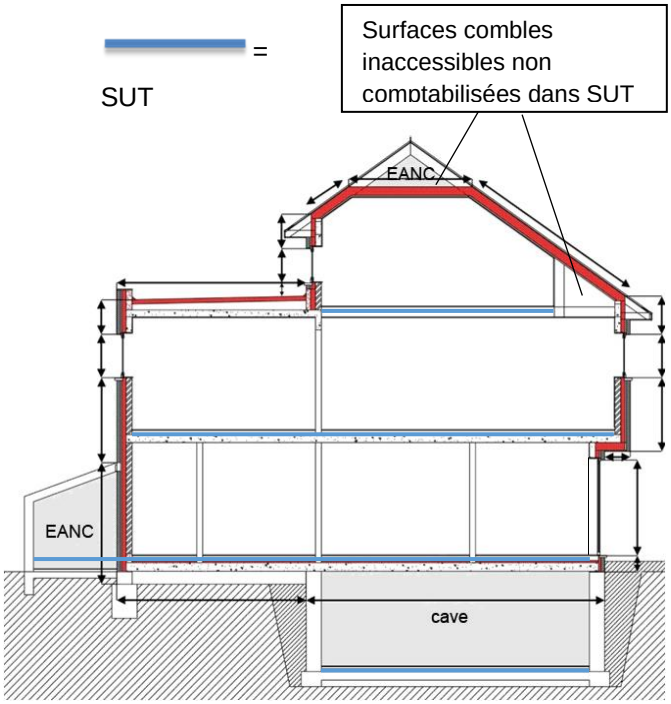
Surfaces au sol des niveaux du bâtiment (volume protégé et volume non protégé) à l'intérieur des murs extérieurs en déduisant tous les vides.

Sont comptabilisées :

- la surface des différents niveaux de ce bâtiment, y compris les espaces adjacents non chauffés (caves, garage, grenier, atelier…) ;
- la surface de l'escalier dans les trémies d'escalier ;
- la surface des murs intérieurs est prise en compte.

Ne sont pas comptabilisées :

- les vides dans le plancher (sauf trémie d'escalier).

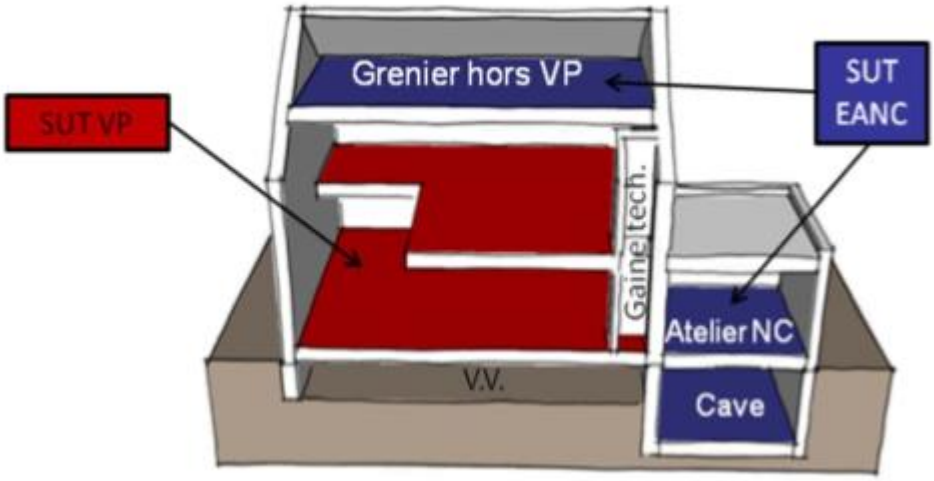


Cas particuliers

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

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

5.8 Superficie utile totale – SUT | Importance de cette valeur



Dans le logiciel PEB, la superficie utile est encodée au niveau du bâtiment (quelle que soit sa destination) ainsi qu'au niveau du ou des volumes non protégés.

La superficie utile totale du bâtiment est affichée au niveau du nœud « Bâtiment de l'arbre énergétique ».

Importance de cette valeur

Dans le cas d'un bâtiment neuf, cette valeur sert à déterminer s'il est exempté d'exigence PEB ou non. En effet, les bâtiments à construire d'une superficie utile totale inférieure à 50 m² font partie des **exceptions** (cf. 2.3) visées par le Décret.

Dans le cas d'une construction neuve uniquement ou assimilée à du neuf, cette valeur sert à définir la nécessité de recourir à un auteur d'étude de faisabilité pour établir l'étude de faisabilité (si la SUT est supérieure ou égale à 1.000 m²), ou bien si le responsable PEB peut le prendre en charge (si la SUT est inférieure à 1.000 m²).

5.9 Surface d'utilisation

DÉFINITION

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

Pour les escaliers et les planchers en pente, on prend en considération leur projection verticale sur le plan horizontal.

La détermination de la surface d'utilisation ne tient pas compte :

- *d'une cage d'escalier, d'une cage d'ascenseur ou d'un vide ;*
- *d'un mur porteur intérieur.*

Lors de la détermination de la limite, on peut ne pas tenir compte d'une réservation ou d'un renfoncement secondaire, ni d'un élément de construction en saillie secondaire, si sa surface au sol est inférieure à 0,5 m².

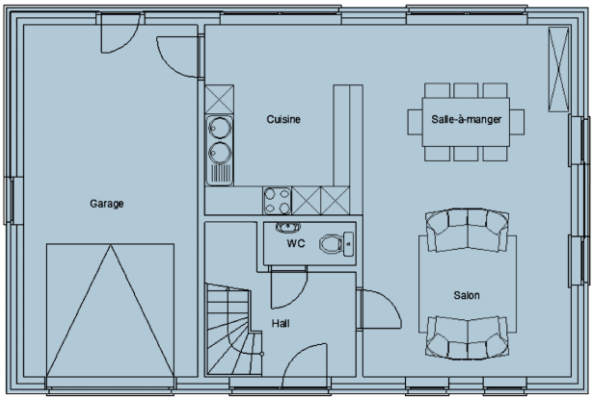
La surface d'utilisation est exprimée en [m²].

DIMENSIONNEMENT

Dimensions intérieures de chaque espace faisant partie de l'unité PEB.

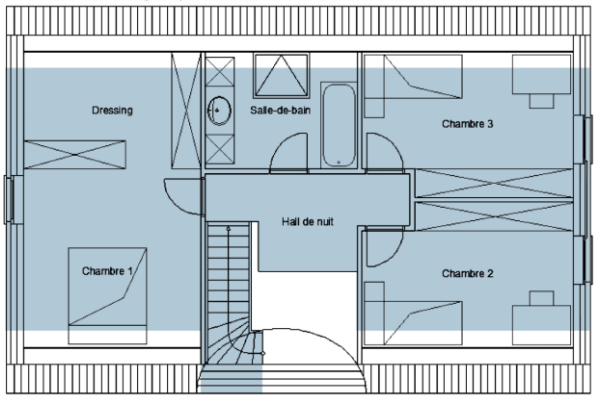
Dans le **logiciel PEB**, la surface d'utilisation est renseignée :

- dans le cas d'une unité PER, pour chaque espace présent dans cette unité lors de l'encodage de la ventilation hygiénique ;
- dans le cas d'une unité PEN, au niveau de chacun des espaces de chaque partie fonctionnelle ;
- dans le cas d'une unité industrielle, pas d'encodage de la surface d'utilisation.



↑ *Plan du rez-de-chaussée*

Plan de l'étage ↓



Importance de cette valeur

La surface d'utilisation intervient dans la détermination des débits de ventilation hygiénique, tant pour les unités PER que pour les unités PEN.

Par ailleurs, dans le cadre de la méthode PEN, la surface d'utilisation intervient notamment dans le calcul de la production de chaleur interne, de la capacité thermique effective, des BNE en ECS des éviers de cuisine, de la consommation d'énergie des auxiliaires (si valeur par défaut), de la consommation d'électricité pour l'éclairage…

6

EXIGENCES



Table des matières

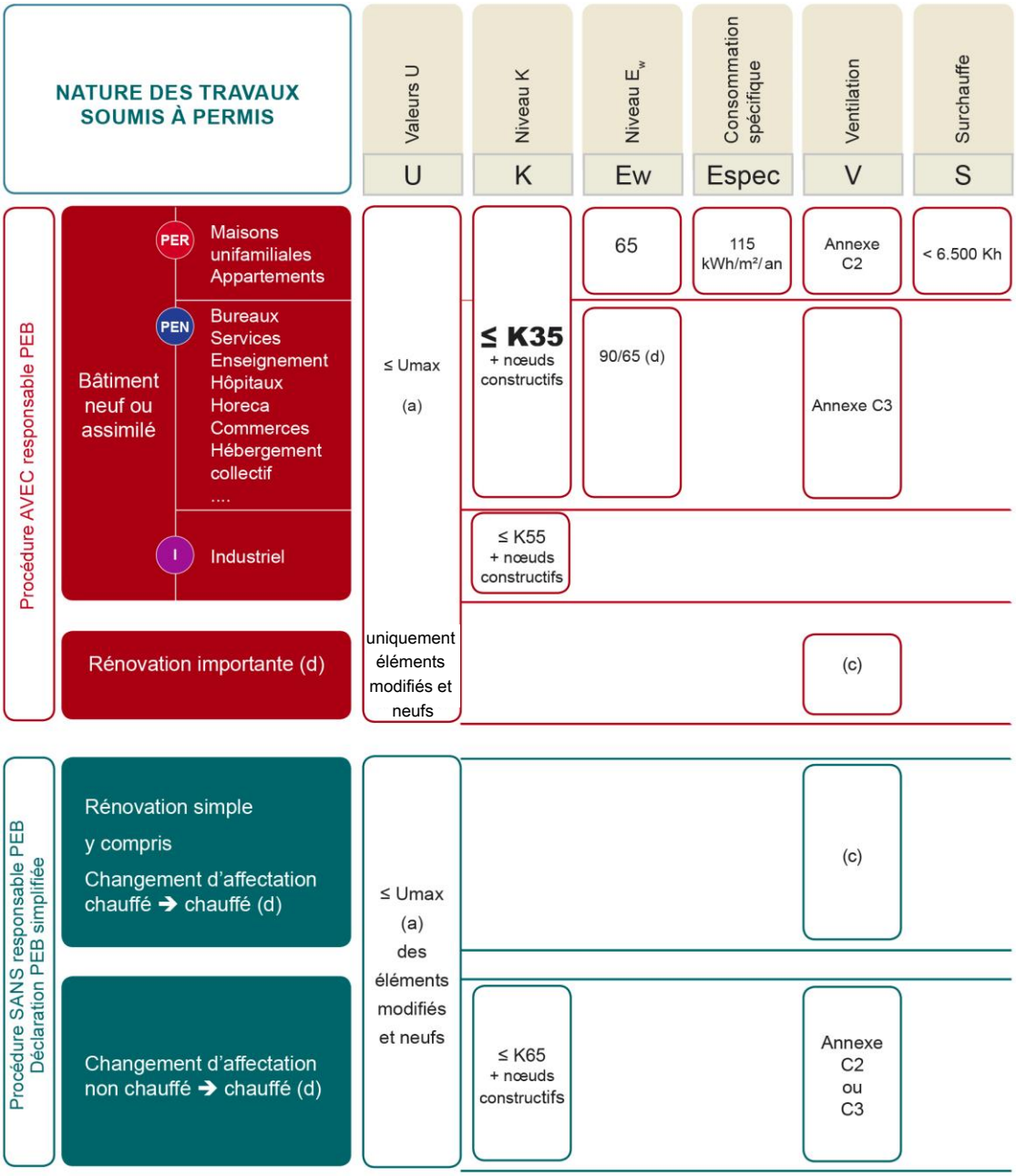
6.1 Exigences depuis le 1er janvier 2017 PER PEN I 71
6.2 Détermination des exigences PEB 72
6.3 Détermination des exigences PEB | Exemples 73
6.4 Valeur U_{max} I PER PEN 74
6.5 Tableau des valeurs U_{max} 75
6.6 Valeur U_{max} | Parois entre deux VP situés sur des parcelles adjacentes I PER PEN 76
6.7 Niveau K I PER PEN 77
6.8 Niveau K | Formule 78
6.9 Niveau E_w PER 79
6.10 Niveau E_w PEN 80
6.11 Niveau E_w PEN | Détermination du seuil d'exigence à respecter pour le niveau E_w 81
6.12 Niveau E_w PEN | Exemple de détermination du seuil d'exigence à respecter pour le niveau E_w 82
6.13 Consommation spécifique E_{spec} PER 83
6.14 Surchauffe PER 84
6.15 Surchauffe PER | Probabilité conventionnelle d'installer un système de refroidissement 85
6.16 Ventilation PER 86
6.17 Ventilation PEN 87
6.18 Ventilation PER PEN | En cas de rénovation simple 88

6.1 Exigences depuis le 1er janvier 2017 PER PEN I

Les exigences applicables à un bâtiment ou à une partie de bâtiment dépendent de :

- la destination (cf. 3.3) ;
- la nature des travaux (cf. 3.2).

Les exigences PEB sont applicables à tous les travaux qu'ils soient soumis à permis ou non. Pour rappel, la procédure réglementaire PEB concerne quant à elle UNIQUEMENT les actes et travaux soumis à permis.



(a) Exigences renforcées pour certaines parois - cf. 6.2 Tableau des valeurs U
(b) La performance de l'unité PEN (cf.6.5) est calculée au prorata des exigences (90/65) propres à chacune des parties fonctionnelles
(c) Selon l'annexe C2 vhr ou C3 vhn, 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.
(d) 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 de destination, acquiert une destination de logement individuel, de bureaux et de services ou d'enseignement, est soumis aux mêmes exigences que le changement de destination - non chauffé > chauffé (niveau K, valeur U et ventilation).

6.2 Détermination des exigences PEB

Lors de l'encodage d'un projet dans le logiciel PEB, le responsable PEB ou, le cas échéant, l'architecte, renseigne :

- **la nature des travaux** (cf. 3.2) ;
- **la subdivision en unités PEB** (cf. 4.3) ;
- **la destination de chaque unité PEB** (cf. 3.3) ;
- en présence d'unité PEN neuve ou assimilées à du neuf, **la subdivision en parties fonctionnelles** (cf. 4.6).

Le logiciel détermine automatiquement les exigences PEB à respecter pour chaque unité PEB (ainsi que la procédure applicable). Il 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.

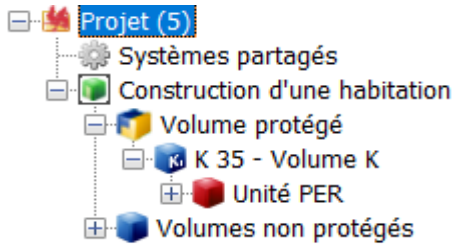
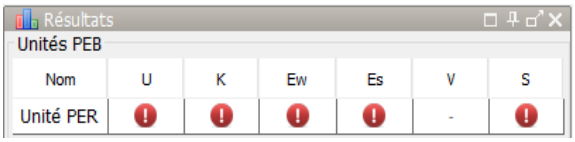
Vu l'évolution rapide de la réglementation PEB, les exigences applicables sont déterminées en fonction de la date de dépôt de permis à renseigner dans les données administratives du projet. C'est la date du récépissé du dépôt de la demande de permis qui fait foi pour l'application des exigences PEB (cf. qui correspond au jour du dépôt de la demande du permis au service d'urbanisme).

Pour les projets soumis à une **procédure AVEC responsable PEB** (cf. 3.5) même s'il y a un renforcement des exigences réglementaires entre l'établissement de la déclaration PEB initiale et de la déclaration PEB finale, les exigences applicables restent toujours celles en vigueur au moment du dépôt de la demande de permis.

6.3 Détermination des exigences PEB | Exemples

Si la nature des travaux du bâtiment et la destination de chaque unité PEB du projet déterminée par le responsable PEB (ou l'architecte) sont correctes, les exigences réglementaires qui apparaîtront sur l'écran dans la fenêtre « résultats » du logiciel PEB seront celles à respecter compte tenu **de la date de dépôt du permis** mentionnée au niveau des données administratives.

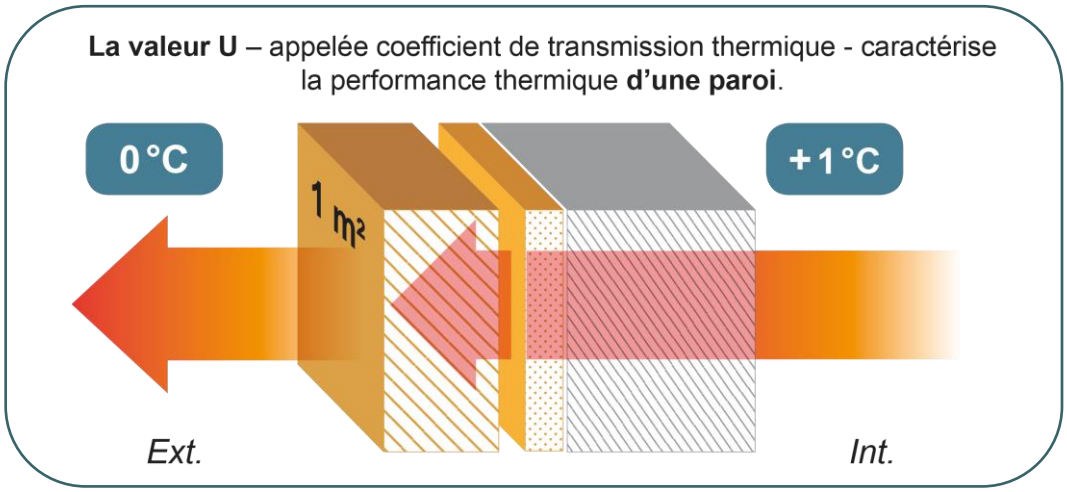
EXEMPLES

<table>
<tr><td>Encodage pour la construction d'une habitation,
Unité PER neuve
 
</td><td>Critères à respecter[17]
 
</td></tr>
<tr><td>Encodage pour la construction d'un immeuble avec un commerce, des bureaux et un appartement,
1 unité PER et 1 unité PEN neuves
 
</td><td>Critères à respecter[17]
 
</td></tr>
</table>

[17] *Concernant les exigences de ventilation au stade de la déclaration PEB initiale (cf. pour les unités PEB neuves, assimilées à du neuf ou faisant l'objet de travaux de rénovation importants) → Depuis le 1er mai 2015, il n'y a pas de vérification du respect des exigences de ventilation au stade de la déclaration PEB initiale (cf. présence d'un **tiret** au niveau des résultats), mais uniquement au stade de la déclaration PEB finale. Dans le logiciel PEB, le responsable PEB doit néanmoins mentionner les différents espaces et leurs surfaces respectives afin que le logiciel détermine le débit minimal requis, mais il n'est pas obligé d'encoder les dispositifs de ventilation au stade de la déclaration PEB initiale.*

6.4 Valeur U_{max} PER PEN I

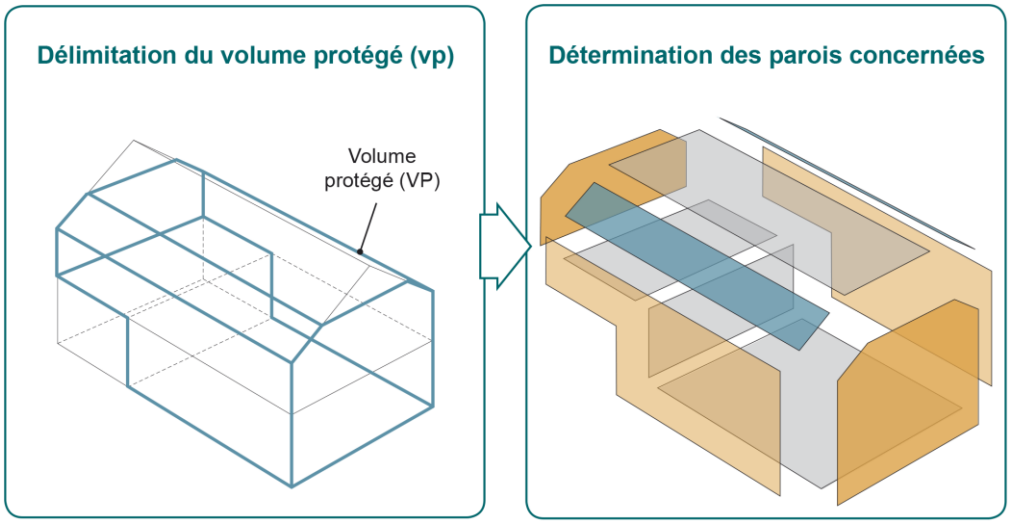
La valeur U d'une paroi correspond à la quantité de chaleur qui traverse 1 m² de cette paroi, par seconde et pour un écart de température de 1 K (=1°C) entre l'intérieur et l'extérieur. Elle est exprimée en W/m²K.



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

Plus la valeur U (cf. 8.3) est faible, plus la paroi est performante.

Seules les parois qui entourent **volume protégé** (cf. 5.1) doivent respecter l'exigence U_{max}.



Exigence PEB pour chaque paroi du volume protégé → **Valeur U ≤ U_{max}**

Depuis le 1er janvier 2017, l'exigence R_{min} a disparu, l'ensemble des parois qui entourent le volume protégé doivent par conséquent respecter la valeur U_{max}.

Une exigence sur la valeur U_{max} est également applicable à certaines parois situées à l'intérieur d'un volume protégé (cf. tableau ci-après).

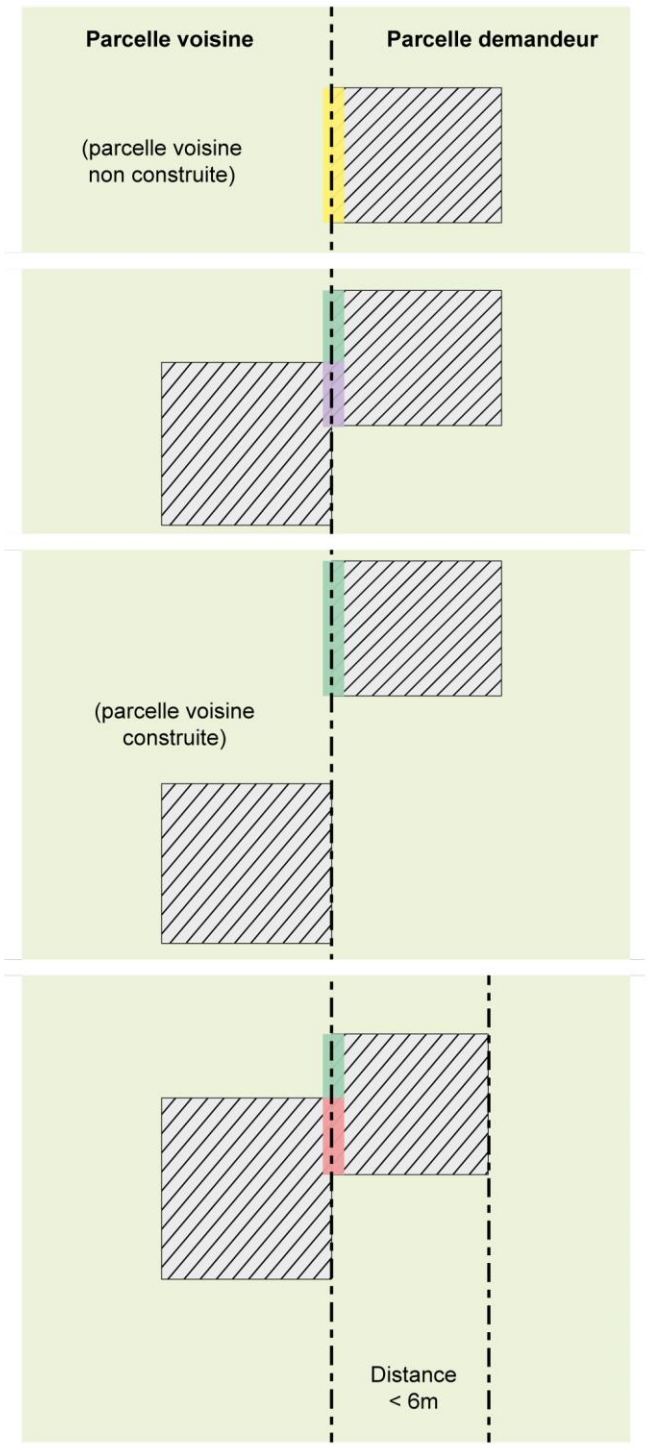
6.5 Tableau des valeurs U_{max}

TABLEAU DES VALEURS U_{MAX} EN VIGUEUR DEPUIS LE 1ER JANVIER 2017, CALCULÉES SELON L'ANNEXE B1-DRT

ELÉMENTS DE CONSTRUCTION		U_{MAX} [W/m²K]
Parois délimitant le volume protégé (VP)		
	Toitures et plafonds	0.24
	Murs[18]	0.24
	Planchers	0.24
	Portes et portes de garage	2.00
	Fenêtres : • Ensemble châssis et vitrage • Vitrage uniquement	 1.50 1.10
	Murs-rideaux : • Ensemble châssis et vitrage • Vitrage uniquement	 2.00 1.10
	Parois transparentes/translucides autres que le verre : • Ensemble châssis et partie transparente • Partie transparente uniquement (ex : coupole de toit en polycarbonate…)	 2.00 1.40
	Briques de verre	2.00
Parois entre 2 volumes protégés situés sur des parcelles adjacentes [19]		1.00
Parois opaques à l'intérieur du volume protégé ou adjacentes à un volume protégé sur la même parcelle [20]		1.00

[18] Pour les parois en contact avec le sol, la valeur U tient compte de la résistance thermique du sol et doit être calculé conformément aux spécifications fournies à l'annexe B1 de l'Arrêté.
[19] À l'exception des portes et des fenêtres
[20] Parois opaques (à l'exception des portes et portes de garage) :
- *entre unités d'habitations distinctes*
- *entre unités d'habitation et espaces communs (cage d'escaliers, hall d'entrée, couloirs...)*
- *entre unités d'habitation et espaces à affectation non résidentielle*
- *entre espaces à affectation industrielle et espaces à affectation non industrielle*

6.6 Valeur U_{max} PER PEN I | Parois entre deux VP situés sur des parcelles adjacentes



U max = 1.00 W/m2K et calcul de déperdition en considérant l'environnement extérieur (voir (9) et annexe A1 PER chapitre 5.2)

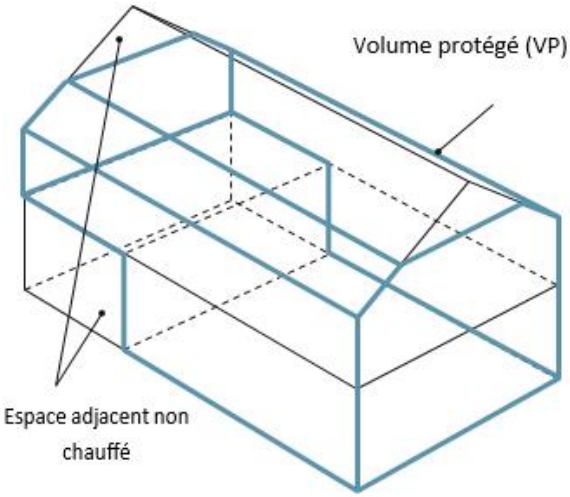
Umax = 0.24 W/m²K

Umax = 1.00 W/m²K et pas calcul de déperdition

Pas d'exigence

6.7 Niveau K PER PEN I

Le niveau d'isolation thermique globale K caractérise la performance énergétique de l'ensemble de l'enveloppe du volume protégé d'un bâtiment.

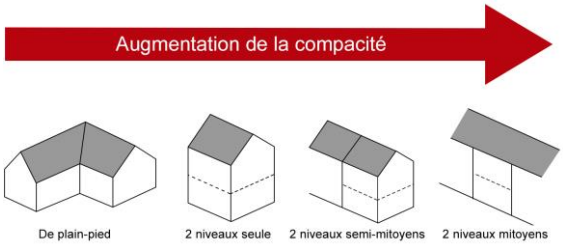


Le niveau K est déterminé en fonction :

- des coefficients de transmission thermique des différentes parois qui entourent le volume protégé ;
- de la surface de ces différentes parois ;
- de la « forme » du bâtiment (= compacité [21]).

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)



Plus la compacité est élevée, plus la perte d'énergie par m^3 chauffé est faible, raison pour laquelle la formule de détermination du niveau K (cf. ci-dessous) diffère selon la compacité du bâtiment.

[21] *La compacité est le rapport entre le volume protégé du bâtiment V (cf. 5.1) et la superficie totale des parois de déperditions AT (cf. 5.2).*

6.8 Niveau K | Formule

La formule de détermination du niveau K est la suivante :

$K = 100 \times U_m/U_{m,ref}$

Avec :

- U_m : coefficient de transfert thermique moyen du volume protégé (fonction des valeurs U des différentes parois de déperdition et de leurs surfaces de déperditions respectives) ;
- $U_{m,ref}$: valeur de référence du coefficient de transfert thermique moyen déterminée en fonction de la compacité du volume protégé.

COMPACITÉ - $C = V/A_T$ [M]	$U_{M,REF}$
Si C ≤ 1 m	$U_{m,ref}$ =1
Si 1 m < C < 4 m	$U_{m,ref}$ = (C + 2) / 3
Si 4 m ≤ C	$U_{m,ref}$ = 2

Pour un même volume protégé, plus le niveau K est faible, plus l'enveloppe est performante.

Exigences K pour un bâtiment neuf ou assimilé → **Niveau K ≤ K35** [22]



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 diffèrent entre les destinations présentes dans le bâtiment, il faut distinguer plusieurs **volumes K** (cf. 4.2) correspondant chacun à une exigence K.

Attention

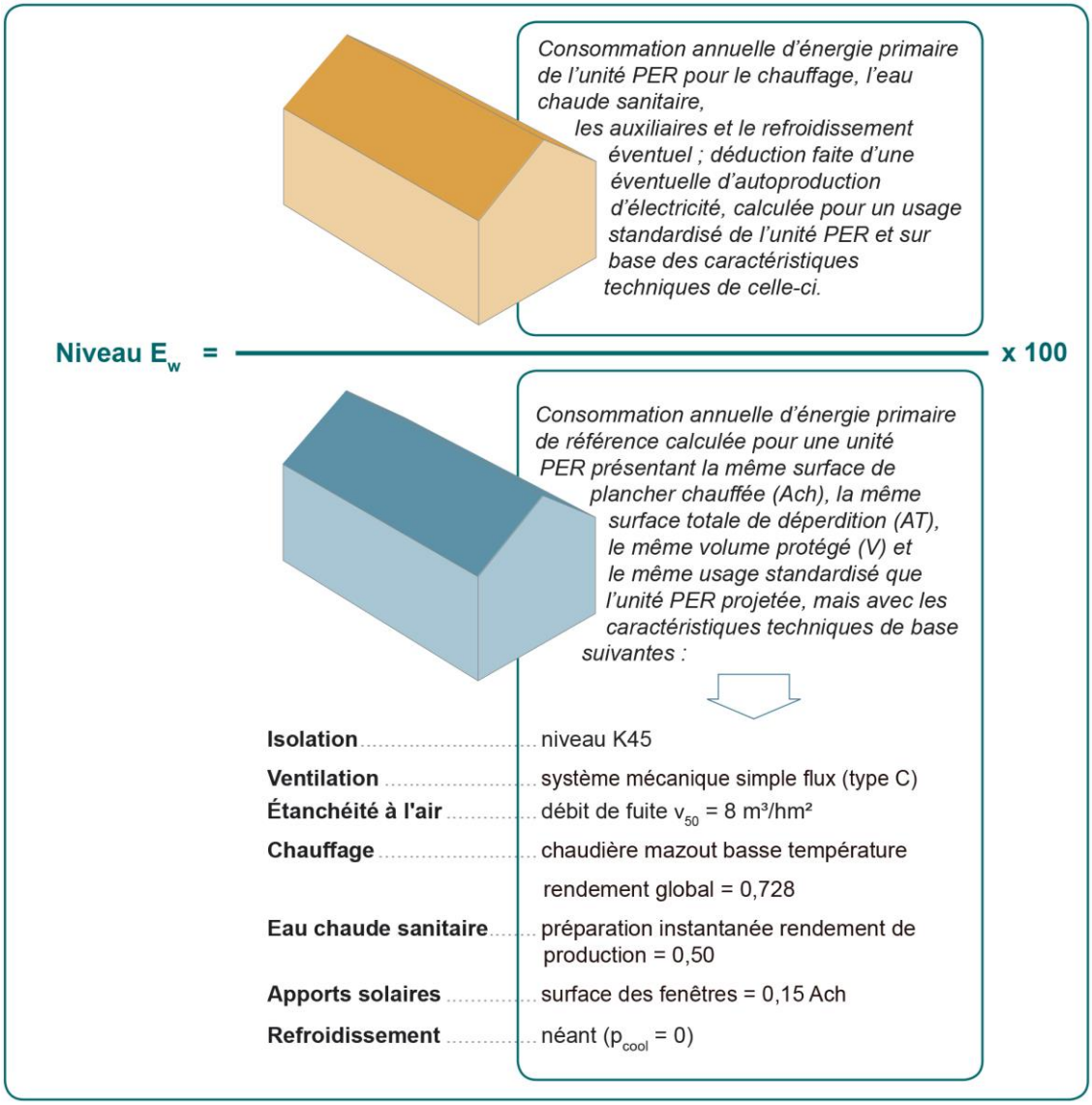
Le niveau K doit tenir compte de l'influence des **nœuds constructifs** (cf. 8.9), que ce soit un bâtiment neuf ou un bâtiment faisant l'objet d'un changement de destination.

[22] *A l'exception des bâtiments industriels neufs dont le niveau K doit être inférieur ou égal à 55. Par ailleurs, pour les bâtiments faisant l'objet d'un changement de destination (cf 3.3), le niveau K doit être inférieur ou égal à K65.*

6.9 Niveau E_w PER

Il s'agit du rapport entre la consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité PER (même procédure de calcul que pour déterminer la consommation spécifique) et une consommation annuelle d'énergie primaire de référence, multiplié par 100.

Pour chaque unité PEB résidentielle (cf. unité PER) neuve ou assimilée à du neuf, le niveau Ew est déterminé comme suit :



Exigences E_w pour une unité PER neuve ou assimilée à du neuf → **Niveau $E_w \leq 65$**

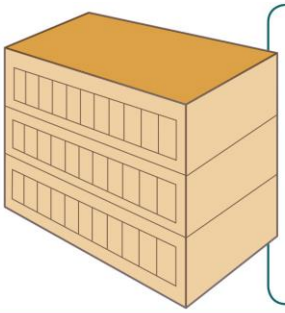
Pour une même unité PER, plus le niveau Ew est faible, plus le logement est performant.

Chaque unité PER, doit satisfaire à l'exigence de niveau de consommation d'énergie primaire E_w.
Dans un immeuble à appartements, chaque appartement est une unité PER.

6.10 Niveau E_w PEN

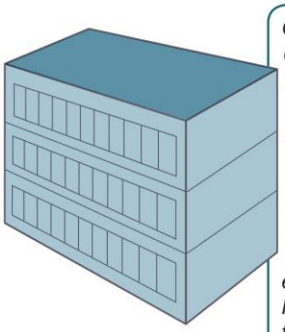
Il s'agit du rapport entre la consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité et une consommation annuelle d'énergie primaire de référence, multiplié par 100.

Pour chaque unité non-résidentielle (cf. unité PEN) neuve ou assimilée à du neuf, le niveau EW est déterminé comme suit :



Consommation annuelle d'énergie primaire de l'unité PEN pour le chauffage, l'éclairage, les auxiliaires ; l'humidification, l'eau chaude sanitaire et le refroidissement éventuels, déduction faite d'une éventuelle d'auto-production 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 PEN présentant les mêmes volumes, surfaces et orientations, la même subdivision en parties fonctionnelles, les mêmes horaires d'occupation, les mêmes températures de consigne pour le chauffage et le refroidissement éventuel, les mêmes apports internes, les mêmes besoins nets en ECS, les mêmes débits de ventilation hygiénique et le même niveau d'éclairement que l'unité PEN projetée, mais 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	valeur U de 0,5 W/m²K pour les parois opaques et de 2 W/m²K pour les parois transparentes
Ventilation	ventilation équilibrée sans récupérateur de chaleur
Étanchéité à l'air	débit de fuite v_{50} = 12 m³/hm²
Chauffage	besoin net de chauffage x facteur de performance primaire total de 1,29
Éclairage	sur base de la surface d'utilisation de la partie fonctionnelle et d'une puissance spécifique installée
Refroidissement	Besoin net de froid x facteur de performance primaire total de 0,5
Humidification	(si présente) avec les débits réels avec un taux d'humidification lié à la fonction

Exigences E_w pour une unité PEN neuve ou assimilée à du neuf → **Niveau E_w ≤ 90/65** [23]

Pour une même unité PEN, plus le niveau Ew est faible, plus l'unité PEN est performante.

[23] *Le seuil à respecter pour le niveau E_w des unités PEN est variable (entre 90 et 65) et dépend des parties fonctionnelles présentes dans l'unité et de leurs surfaces respectives.*

6.11 Niveau E_w PEN | Détermination du seuil d'exigence à respecter pour le niveau E_w

Le principe de calcul du seuil d'exigence à respecter pour le niveau E_w d'une unité PEN se base sur une moyenne pondérée de l'exigence E_w applicable à chaque partie fonctionnelle présente au sein de l'unité PEN. La méthode PEN définit un niveau d'exigence par fonction ($E_{w,fct\ f}$) et établit la moyenne au niveau de l'unité PEN, en pondérant ces niveaux d'exigence par fonction par les surfaces de plancher chauffées (A_{ch}) respectives de chaque partie fonctionnelle présente dans l'unité PEN.

$$E_{W,PEN} = \frac{\sum_f A_{ch,fct\ f} \cdot E_{W,fct\ f}}{A_{ch}}$$

Avec :

$E_{w,PEN}$ le seuil à respecter pour le niveau Ew de l'unité PEN étudiée [-]
$A_{ch,fct,f}$ la surface totale de plancher chauffée de chaque fontion f présente dans l'unité PEN [m²]
$E_{w,fct,f}$ le niveau d'exigence par fonction, pour chaque fonction f présente dans l'unité PEN [-]
A_{ch} la surface totale de plancher chauffée de l'unité PEN étudiée [m²]

Les valeurs des niveaux d'exigence par fonction, $E_{W,fct\ f}$, sont définies dans le texte de l'AGW PEB recast et sont reprises dans le tableau ci-dessous :

FONCTION		NIVEAU $E_{W,FCT\ F}$
Hébergement		90
Bureaux		65
Enseignement		65
Soins de santé	Avec occupation nocturne	90
	Sans occupation nocturne	90
	Salle d'opération	90
Rassemblement	Occupation importante	90
	Faible occupation	90
	Cafétéria / Réfectoire	90
Cuisine		90
Commerce / Services		90
Sport	Hall de sport / Gymnase	90
	Fitness / Danse	90
	Sauna / Piscine	90
Locaux techniques		90 ou 65
Communs		90 ou 65
Autre		90
Fonction inconnue		90

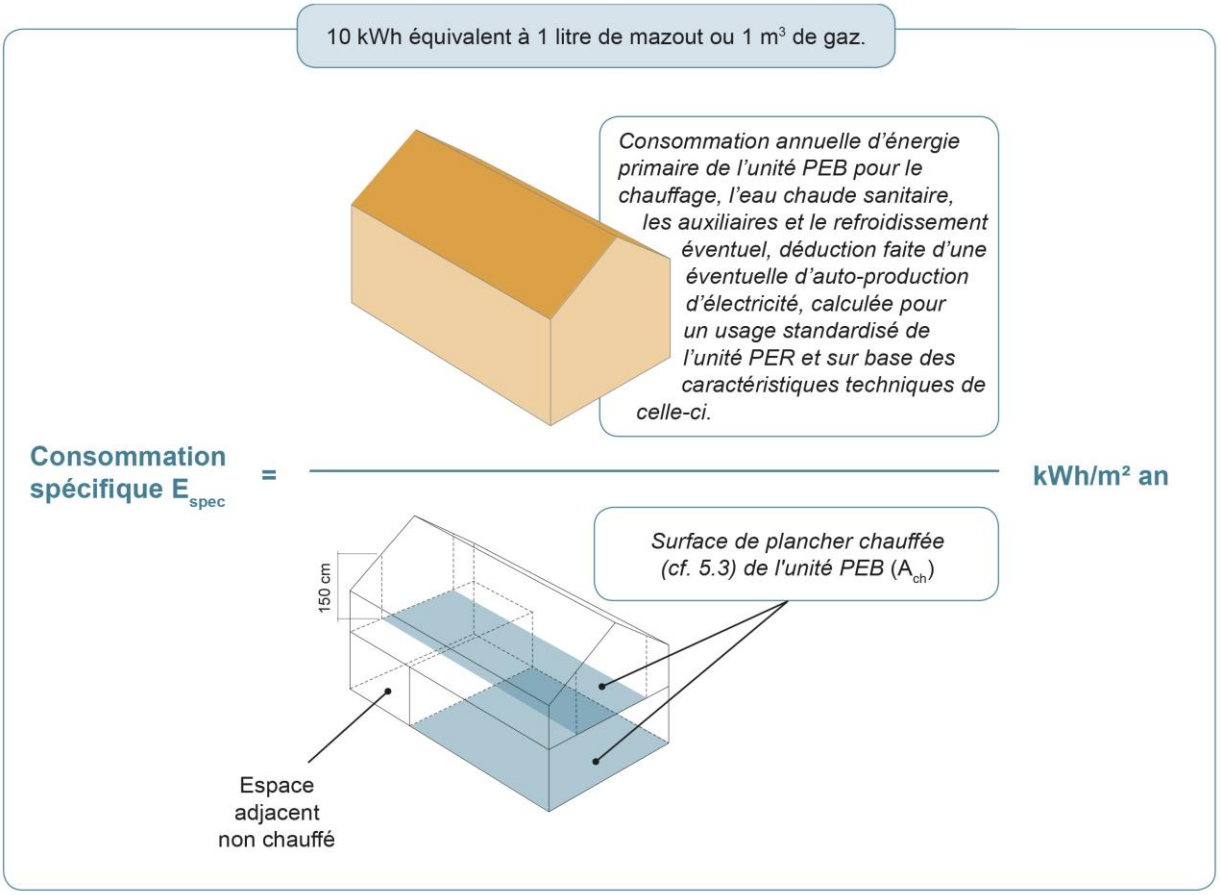
6.12 Niveau E_w PEN | Exemple de détermination du seuil d'exigence à respecter pour le niveau E_w

Par exemple, une unité PEN constituée d'une partie fonctionnelle « Bureaux » de 1000 m² ($E_{w,fct\ f}$ = 65) et d'une partie fonctionnelle « Sport » de 300 m² ($E_{w,fct\ f}$ = 90), devra respecter un seuil de 71 pour son indicateur E_w. Par contre une unité PEN constituée uniquement d'une partie fonctionnelle « Enseignement » devra respecter un seuil de 65 pour son indicateur E_w.

Vous trouverez d'autres exemples de détermination du seuil de niveau Ew à respecter ainsi que les règles pour subdiviser une unité PEN en parties fonctionnelle… dans le « DOCUMENT EXPLICATIF - MÉTHODE DE CALCUL PEB POUR LES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS » téléchargeable sur le site énergie de la Wallonie : https://energie.wallonie.be/. Ce document explicatif constitue une aide précieuse pour les responsables PEB chargés de la mission PEB pour des bâtiments non-résidentiels.

6.13 Consommation spécifique Espec PER

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



La consommation spécifique en énergie primaire, E_{spec}, est calculée pour chaque unité PER. Elle est exprimée en kWh/m²/an ou en MJ/m²/an.

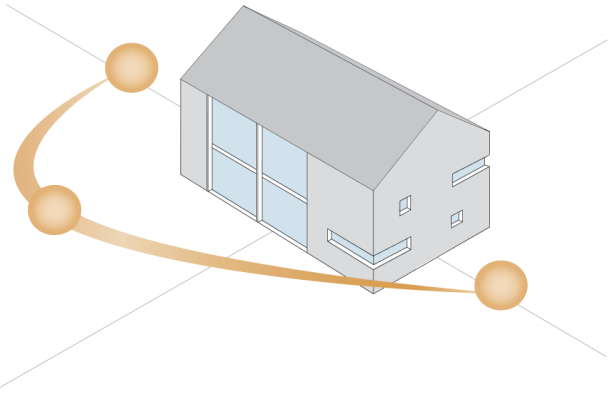
Exigences E_{spec} pour une unité PER neuve ou assimilée à du neuf → **Niveau E_{spec} ≤ 115 kWh/m²an**

Pour une même unité PER, plus la consommation E_{spec} est faible, plus le logement est performant.

Chaque unité PER, doit satisfaire à l'exigence de consommation spécifique E_{spec}.
Dans un immeuble à appartements, chaque appartement constitue une unité PER.

6.14 Surchauffe PER

Les unités PER neuves ou assimilées à du neuf sont soumises au respect d'une exigence relative à la surchauffe.

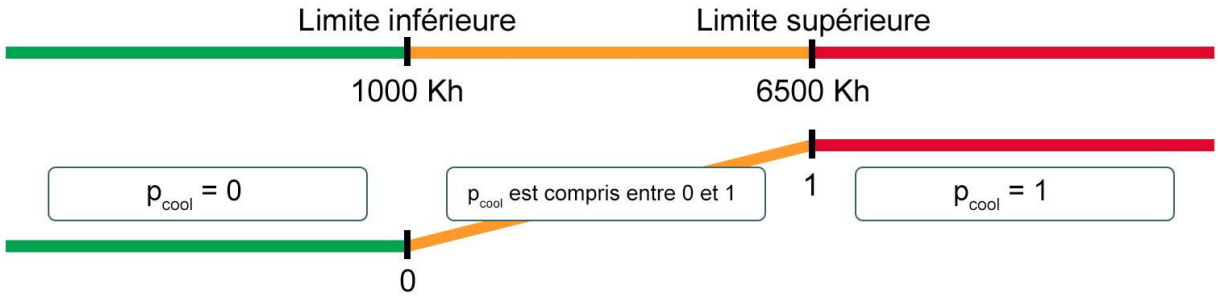


L'indicateur de **surchauffe** (cf.11), déterminé par **secteur énergétique** (cf. 4.5), est fonction de :

- l'inertie thermique ;
- du rapport entre :
  - les gains (solaires et internes) ET
  - les pertes (par transmission et ventilation).

Il est exprimé en Kelvin heure [Kh].
L'exigence pour la surchauffe est évaluée au niveau de **l'unité PEB.**

Dans un premier temps, la méthode de calcul évalue l'indicateur de surchauffe [Kh], cet indicateur est ensuite comparé par rapport à 2 limites (inférieure = 1000 Kh et supérieure = 6500 Kh) en vue de définir un risque de surchauffe, et enfin, une probabilité conventionnelle d'installation d'un système de refroidissement actif.



Exigences "surchauffe" pour une unité PER neuve ou assimilée à du neuf

→ **Indicateur de surchauffe de chaque unité PER inférieur ou égal à la limite supérieure : 6500 Kh**

Indicateur de surchauffe ≤ 6500 Kh

EXIGENCES

6.15 Surchauffe | Probabilité conventionnelle d'installer un système de refroidissement PER

<table>
<tr><th>Risque de surchauffe négligeable</th><th>Risque de surchauffe modéré à élevé</th><th>Risque de surchauffe trop élevé</th></tr>
<tr><td>Critère respecté</td><td>Critère respecté</td><td>Critère non respecté</td></tr>
<tr><td>Lorsque p_{cool} = 0, la probabilité conventionnelle d'installer un système de refroidissement actif est nulle.</td><td>Lorsque p_{cool} est compris entre 0 et 1, la probabilité conventionnelle d'installer un système de refroidissement actif est comprise entre 0 et 100%.</td><td>Lorsque p_{cool} = 1, la probabilité conventionnelle d'installer un système de refroidissement actif de 100%.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Si aucun système de refroidissement actif n'est prévu dans l'unité PER :</td><td rowspan="2">Si aucune mesure n'est prise pour ramener l'indicateur de surchauffe en-dessous de la valeur maximale admise :
exigence non respectée ;
et amende administrative sur base de la déclaration PEB finale.</td></tr>
<tr><td>→ pas de comptabilisation de consommation de froid dans son bilan énergétique</td><td>→ comptabilisation d'une consommation d'énergie fictive pour le refroidissement proportionnelle à p_{cool} dans son bilan énergétique</td></tr>
<tr><td colspan="2">Si un système de refroidissement actif est prévu dans l'unité PER :</td><td rowspan="2">Qu'une installation de refroidissement actif soit prévue ou non dans l'unité PER, le bilan énergétique comptabilise 100% de la consommation d'énergie pour le refroidissement</td></tr>
<tr><td colspan="2">→ sa consommation est comptabilisée dans le bilan énergétique de l'unité PER, quelle que soit la probabilité.</td></tr>
</table>

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 PER que l'exigence doit être respectée.

EXIGENCES

6.16 Ventilation PER

À l'exception des unités industrielles, la réglementation PEB prévoit des exigences de ventilation pour tous types d'unités PEB quelle que soit la destination (résidentielle ou non-résidentielle) et la nature des travaux applicables.

DESTINATION	NATURE DES TRAVAUX				RÉFÉRENCE RÉGLEMENTAIRE
	Neuf et assimilé	Changement de destination	Rénovation simple	Rénovation importante	

	Mise en place d'un système de ventilation complet, soit :
	• A - Alimentation et évacuation naturelles ;
	• B - Alimentation mécanique, évacuation naturelle ;
	• C - Alimentation naturelle, évacuation mécanique ;
	• D - Alimentation et évacuation mécaniques.
	
	Les dispositifs de ventilation installés doivent permettre
	• d'assurer les débits requis :
	  ○ en alimentation dans les locaux secs ;
	  ○ en évacuation dans les locaux humides ;
	• une circulation de l'air des locaux secs vers les locaux humides via des ouvertures de transfert.
			Pour les **locaux existants où des châssis de fenêtres ou de portes extérieurs sont placés ou remplacés**, seules les exigences de ventilation relatives aux amenées d'air sont applicables.
			
			Pour les **locaux situés en extension,** mise en place de dispositifs de ventilation permettant
			• d'assurer les débits requis :
			  ○ en alimentation dans les locaux secs ;
			  ○ en évacuation dans les locaux humides ;
			• une circulation de l'air des locaux secs vers les locaux humides via des ouvertures de transfert.
			
			NB : Il est permis de faire mieux que la réglementation en prévoyant un système de ventilation complet.
					Annexe C2 - VHR de l'arrêté qui fait référence, notamment, à la norme **NBN D 50-001.**

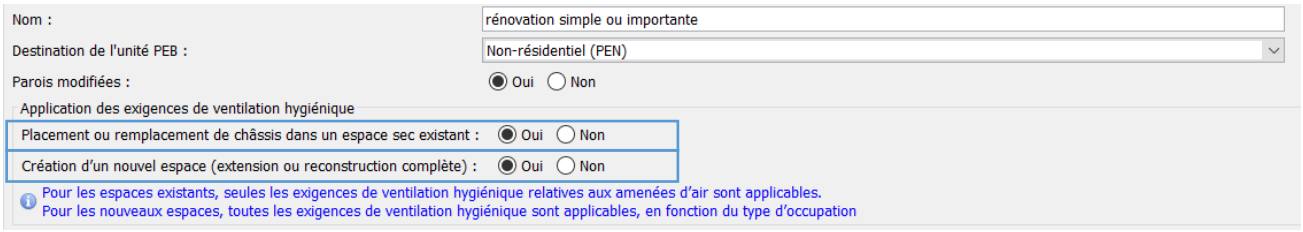
EXIGENCES

6.17 Ventilation PEN

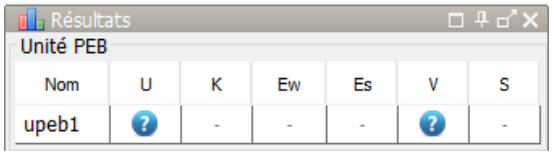
À l'exception des unités industrielles, la réglementation PEB prévoit des exigences de ventilation pour tous types d'unités PEB quelle que soit la destination (résidentielle ou non-résidentielle) et la nature des travaux applicables.

DESTINATION	NATURE DES TRAVAUX				RÉFÉRENCE RÉGLEMENTAIRE
	Neuf et assimilé	Changement de destination	Rénovation simple	Rénovation importante	
PEN Non résidentiel 	Mise en place d'un système de ventilation complet, soit : • Alimentation et évacuation naturelles ; • Alimentation mécanique, évacuation naturelle ; • Alimentation naturelle, évacuation mécanique ; • Alimentation et évacuation mécaniques. Les dispositifs de ventilation installés doivent permettre d'assurer les débits requis tant en **alimentation qu'en évacuation** et ce, dans tous les espaces, qu'ils soient destinés à l'occupation humaine ou non. ***NB : Dans les espaces destinés à l'occupation humaine, les débits d'alimentation doivent obligatoirement être réalisés avec de l'air neuf. Par contre, dans les locaux non destinés à l'occupation humaine, il est permis d'alimenter en air transféré sous certaines conditions.***		Pour les locaux existants où des châssis de fenêtres ou de portes extérieurs sont placés ou remplacés, seules les exigences de ventilation relatives aux amenées d'air sont applicables. Pour les **locaux situés en extension**, mise en place de dispositifs de ventilation permettant d'assurer les débits requis tant en **alimentation qu'en évacuation** et ce, dans tous les espaces, qu'ils soient destinés à l'occupation humaine ou non. ***NB : Il est permis de faire mieux que la réglementation en prévoyant un système de ventilation complet.***		Annexe C3 - VHN de l'arrêté qui fait référence, notamment, à la norme **NBN EN 13779 :2004.**

6.18 Ventilation | En cas de rénovation simple PER PEN



Dans le cas d'une **rénovation simple ou importante**, le logiciel PEB demande, outre les parois modifiées, de signaler s'il y a un placement ou remplacement de châssis dans un espace sec existant, ou création d'un nouvel espace :



Si la réponse à au moins une de ces 2 questions est affirmative, des exigences de ventilation devront être remplies.

Vous trouverez de plus amples informations au sujet de la **ventilation des bâtiments résidentiels** dans le chapitre 10.2.

Vous trouverez de amples informations au sujet de la **ventilation des bâtiments non résidentiels** dans le chapitre 10.3.

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

7

MÉTHODE DE CALCUL PEB

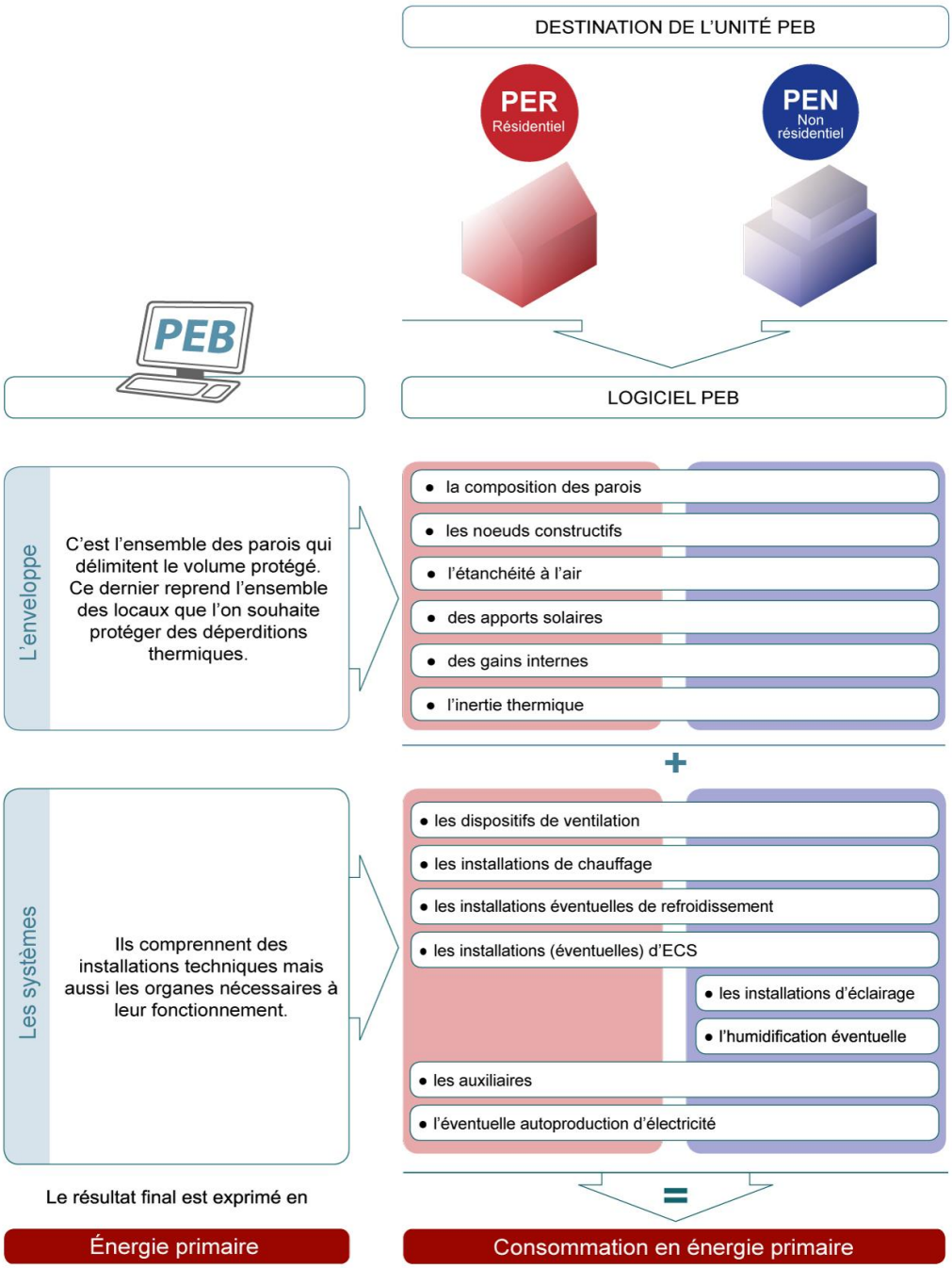


Table des matières

7.1 Principe PER PEN 91
7.2 Besoins nets d'énergie pour le chauffage PER PEN 92
7.3 Besoins nets d'énergie pour le chauffage PER PEN | Priorité à la performance de l'enveloppe 93
7.4 Besoins bruts et consommation d'énergie finale pour le chauffage PER PEN 94
7.5 Besoins nets, bruts et consommation d'énergie finale pour l'eau chaude sanitaire PER PEN 95
7.6 Consommation d'énergie finale pour les auxiliaires PER PEN 96
7.7 Consommation d'énergie finale pour le refroidissement PER PEN 97
7.8 Consommation d'énergie pour l'humidification PEN 98
7.9 Consommation d'énergie pour l'éclairage PEN 99
7.10 Facteur de conversion en énergie primaire PER PEN 100
7.11 Autoproduction d'électricité PER PEN 101
7.12 Bilan énergétique d'une unité résidentielle PER 102
7.13 Bilan énergétique d'une unité résidentielle | Schéma complet 103
7.14 Bilan énergétique d'une unité non résidentielle PEN 104
7.15 Bilan énergétique d'une unité non résidentielle | Schéma complet 105
7.16 Actions en faveur de la PEB 106
7.17 Conditions standardisées 107
7.18 Conditions standardisées | Paramètres intervenants dans la méthode de calcul 108

7.1 Principe PER PEN

La méthode de calcul PEB est utile pour déterminer la consommation en énergie primaire de chaque unité PEB neuve ou assimilée à du neuf à destination résidentielle et non-résidentielle.
Le logiciel PEB est l'outil, mis à la disposition des auteurs de projet et des responsables PEB par l'Administration, qui permet notamment d'évaluer la consommation en énergie primaire de chaque unité. Pour ce faire, il est nécessaire d'y encoder toute une série de données qui peuvent différer selon la destination de l'unité PEB.



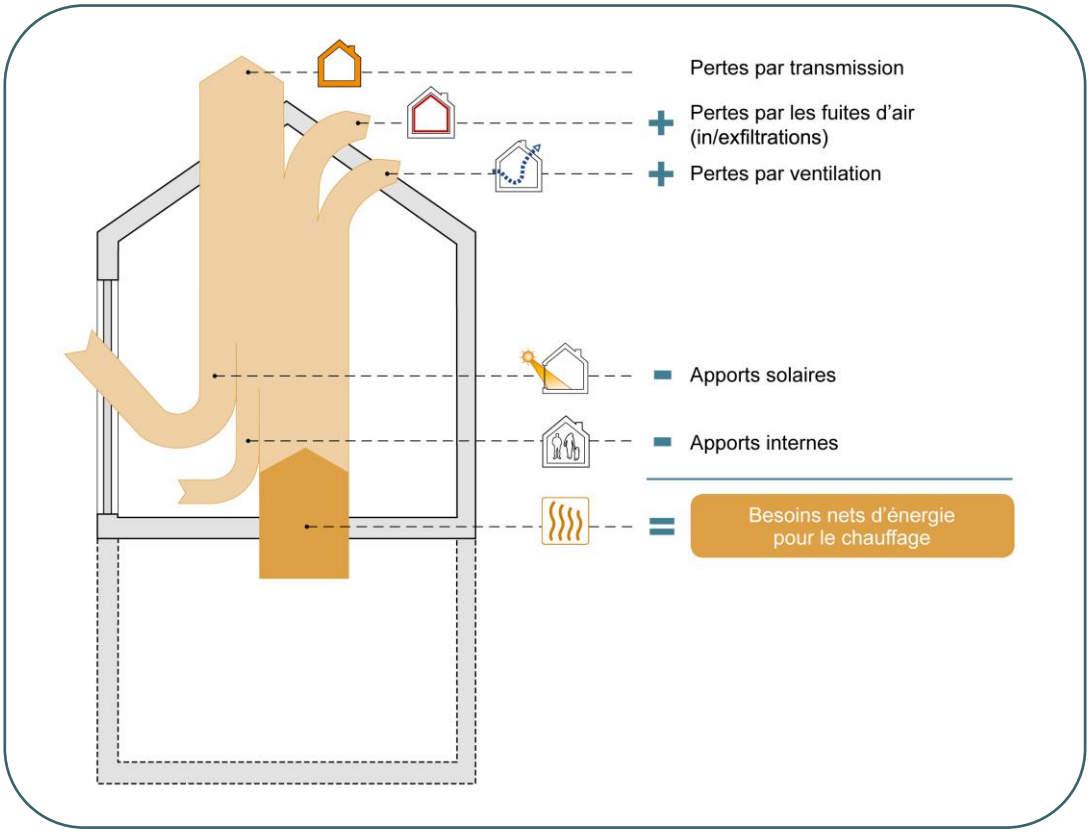
NB : A l'heure actuelle, les unités industrielles ne sont pas soumises à des exigences en matière de consommation d'énergie primaire.

7.2 Besoins nets d'énergie pour le chauffage PER PEN

Il s'agit de la quantité de chaleur à fournir par le système de chauffage à l'ambiance afin d'atteindre et de maintenir une certaine température intérieure.

Dans un premier temps, la méthode de calcul PEB évalue les besoins nets en énergie pour le chauffage pour chaque **secteur énergétique** (cf. 4.5) présent au sein de l'unité PEB compte tenu :

- d'une part, des pertes :
  - par transmission de chaleur aux travers des parois et des nœuds constructifs ;
  - dues aux. in/exfiltrations d'air ;
  - générées par la ventilation hygiénique des locaux ;
- d'autre part, des gains :
  - solaires ;
  - internes dus à l'occupation de l'unité ;
- et de l'inertie.

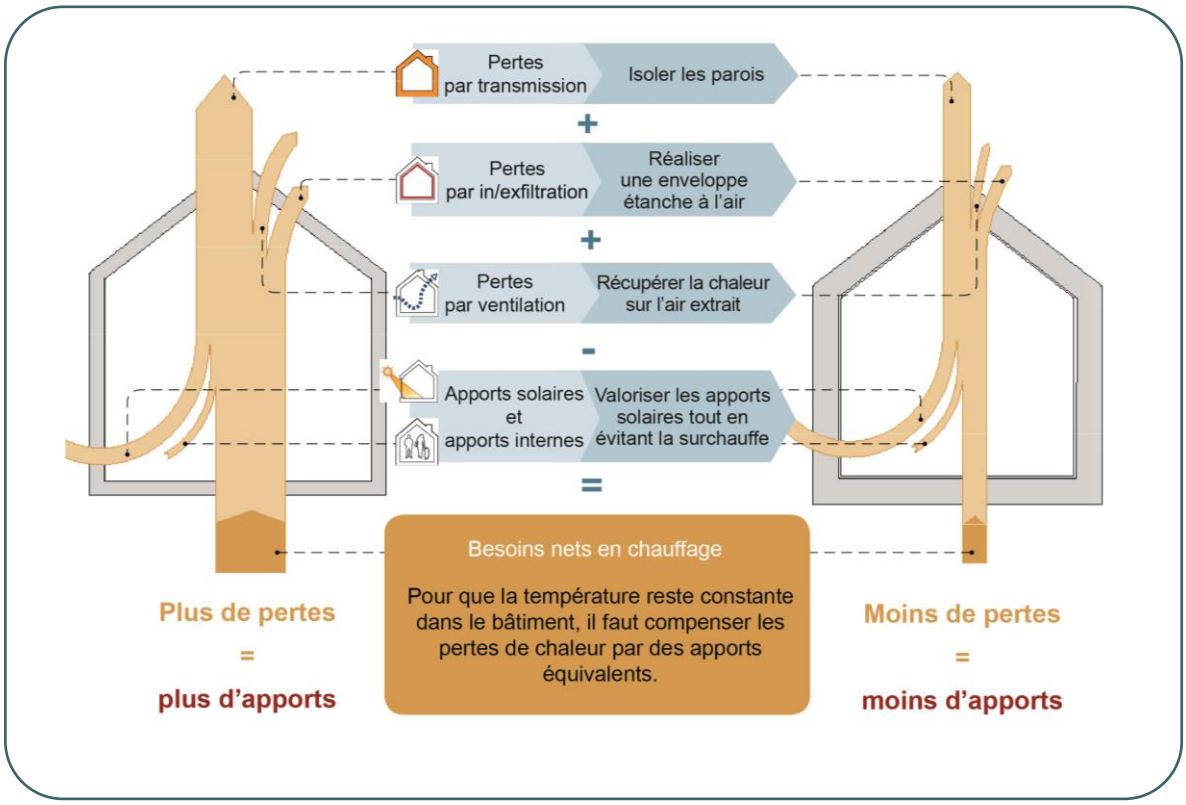


Les besoins nets en énergie pour le chauffage correspondent donc à la quantité d'énergie à fournir à l'ambiance intérieure de l'unité PEB pour maintenir une température intérieure définie et ce afin de compenser les déperditions (par transmission, in/exfiltration et ventilation), déduction faite des apports solaires et internes.

Ils sont donc uniquement liés aux caractéristiques constructives et à la fonction du bâtiment, et non aux caractéristiques des installations techniques.

7.3 Besoins nets d'énergie pour le chauffage PER PEN | Priorité à la performance de l'enveloppe

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



Privilégier une enveloppe performante grâce à une isolation thermique renforcée des parois et un soin apporté à la gestion des nœuds constructifs permet de réduire fortement les pertes par transmission.

Installer un système de ventilation mécanique double flux avec récupération de chaleur sur l'extrait et soigner l'étanchéité à l'air permet de réduire les pertes par ventilation et in/exfiltration.

Réduire les pertes de chaleur, tout en valorisant les apports solaires (et internes), c'est réduire les besoins nets en énergie pour le chauffage. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue qu'un dans bâtiment présentant peu de pertes, les apports solaires pourraient générer de l'inconfort en été. 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.

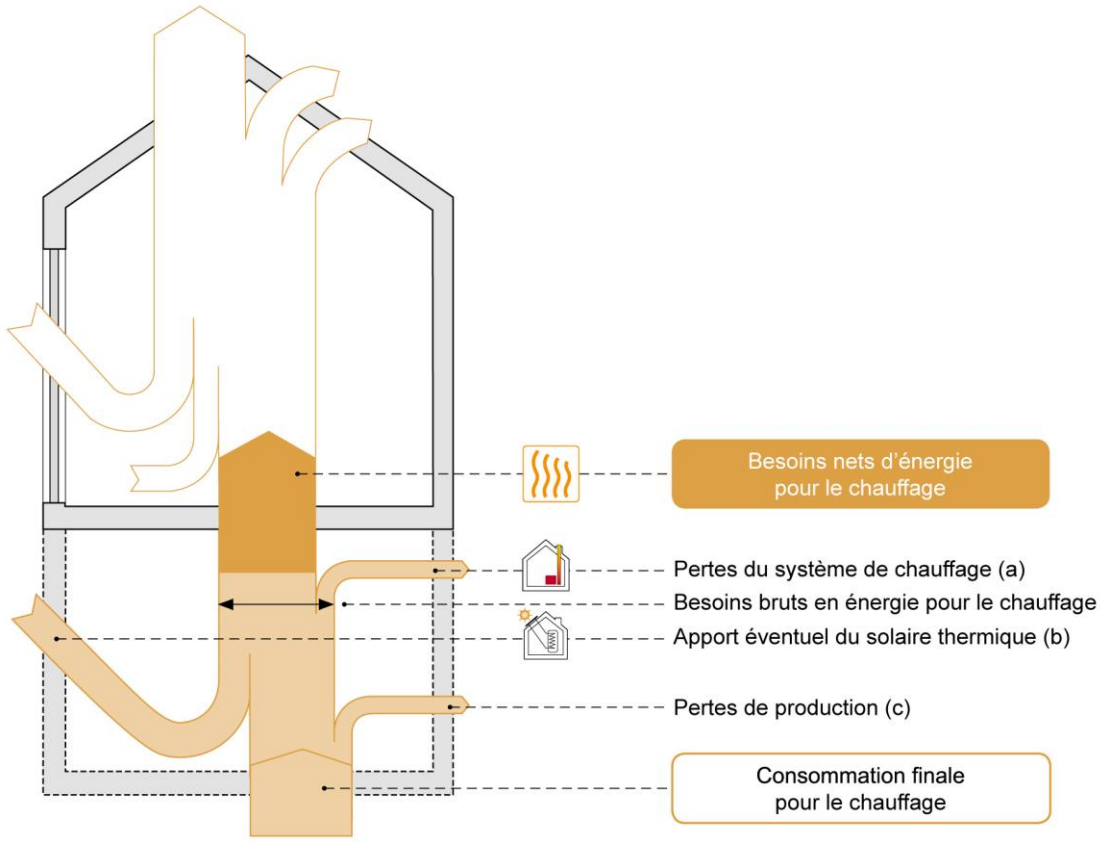
7.4 Besoins bruts et consommation d'énergie finale pour le chauffage PER PEN

Les besoins bruts représentent la quantité de chaleur transmise par le système de production de chaleur (chaudière de chauffage central, pompe à chaleur…) au système d'émission.

La méthode de calcul évalue, pour chaque secteur énergétique présent au sein de l'unité PEB, les besoins bruts en énergie compte tenu des besoins nets et des caractéristiques du système de chauffage installé liées au mode de distribution, d'émission, et de stockage éventuel.

La consommation d'énergie finale représente la quantité d'énergie qui doit être fournie au système de production de chaleur, il s'agit en quelque sorte de la quantité d'énergie de chauffage payée par l'occupant.

Ensuite, la méthode de calcul détermine, pour chaque secteur énergétique présent au sein de l'unité PEB, la consommation d'énergie finale compte tenu des besoins bruts en énergie, de la contribution éventuelle d'un système solaire thermique et des performances du ou des producteurs installés (cf. chaudière, pompe à chaleur, chauffage local…).



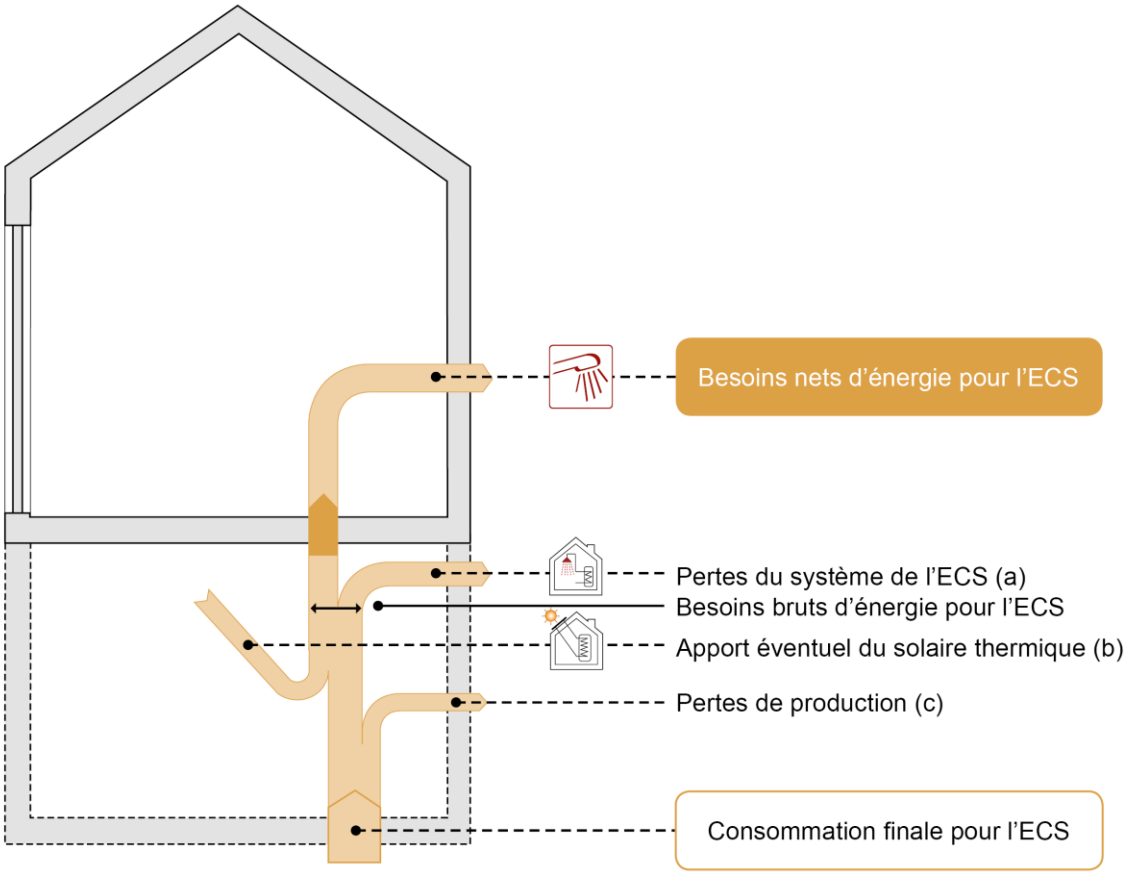
(a) Les pertes du système de chauffage (cf. 12.2 PER et 12.3 PEN) sont caractérisées par les rendements d'émission, de distribution et de stockage.
(b) La contribution éventuelle d'un système d'énergie solaire thermique (cf. 21) pour le chauffage est prise en considération.
(c) Les pertes de production sont caractérisées par le rendement de production (cf. 12.4) du générateur de chaleur.

7.5 Besoins nets, bruts et consommation d'énergie finale pour l'eau chaude sanitaire PER PEN

Dans les **unités PER** neuves ou assimilées à du neuf, les besoins nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire (ECS) sont évalués sur une base forfaitaire en fonction du volume protégé de l'unité.
Dans les **unités PEN** neuves ou assimilées à du neuf, les besoins nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire (ECS) sont évalués par partie fonctionnelle et ne sont définis qu'en présence de douche/baignoire ou évier de cuisine :

- pour les douches et les baignoires, la méthode de calcul détermine les besoins nets en ECS par douche ou baignoire compte tenu de la fonction desservie ;
- pour les éviers de cuisine, la méthode de calcul détermine les besoins nets en ECS compte tenu du nombre de repas préparés par service, du nombre de service assurés par jour, et de la fonction desservie.

Que ce soit pour les unités PER ou PEN, la méthode de calcul détermine les **besoins bruts** en énergie pour l'ECS selon le mode de distribution de l'eau chaude et le mode de puisage.
Ensuite, la méthode de calcul détermine la **consommation d'énergie finale** pour l'ECS compte tenu des besoins bruts en énergie, de la contribution éventuelle d'un système solaire thermique et des performances du ou des producteurs installés (cf. chaudière, pompe à chaleur, chauffage local…).



(a) Les pertes du système d'ECS sont caractérisées par le rendement du système (cf. 13.2) déterminé compte tenu de la longueur des conduites de distribution et de la présence éventuelle d'une conduite de circulation.
(b) La contribution éventuelle d'un système d'énergie solaire thermique (cf. 21) pour l'ECS est prise en considération.
(c) Les pertes de production sont caractérisées par le rendement de production (cf. 13.3) du générateur de chaleur.

7.6 Consommation d'énergie finale pour les auxiliaires PER PEN

Les auxiliaires sont les équipements électriques (circulateur, vannes gaz, électronique, ventilateur…) ou veilleuses nécessaires au fonctionnement des installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire et de ventilation dans les unités PER et PEN neuves ou assimilées à du neuf, et au fonctionnement des installations de refroidissement dans les unités PEN neuves ou assimilées à du neuf.



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

La méthode de calcul distingue les consommations d'énergie des auxiliaires :

- pour la **production** (cf. 19.2) de chauffage et d'ECS ;
- pour la **distribution** (cf. 19.3) de chauffage, l'ECS et le refroidissement (PEN) ;
- pour la **ventilation** (cf. 19.4).

7.7 Consommation d'énergie finale pour le refroidissement PER PEN

Dans les unités PER neuves ou assimilées à du neuf, un besoin net pour le refroidissement est déterminé dans 2 cas :

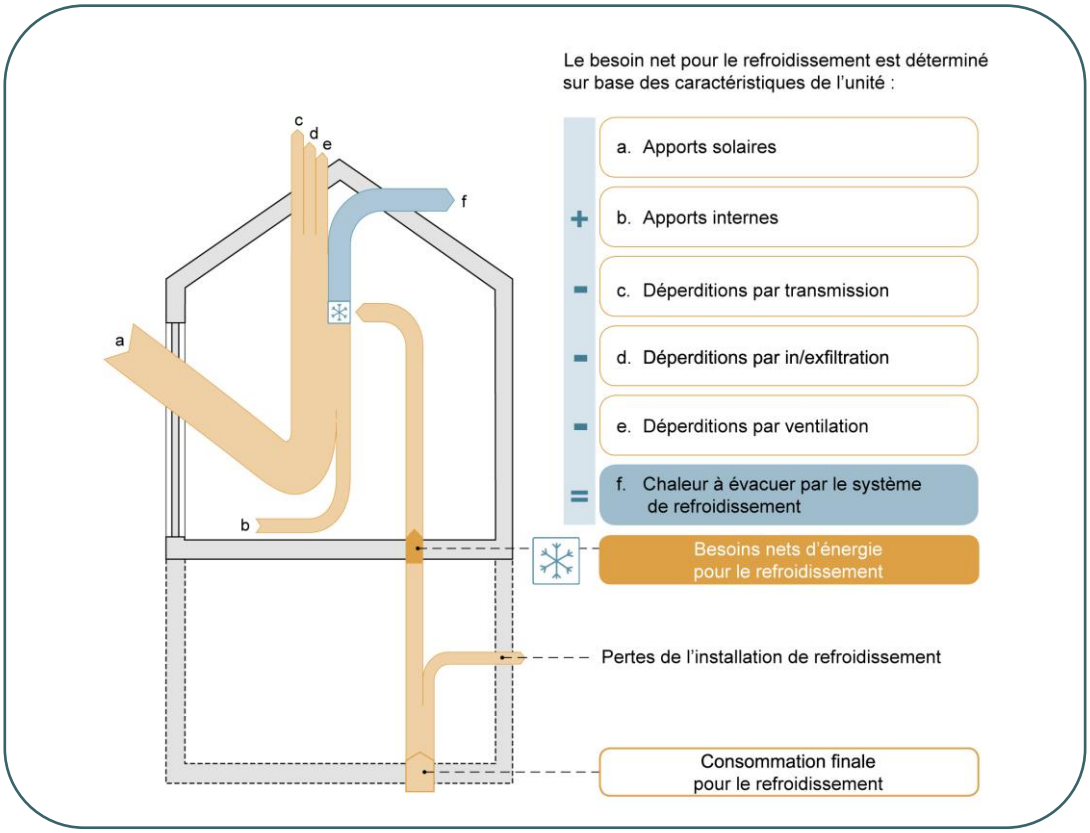
- soit lorsqu'un système de refroidissement actif est installé dans l'unité :
  - qu'il y ait ou non risque de surchauffe, on tient entièrement compte des besoins nets de refroidissement ;
- soit lorsque l'unité présente un **risque de surchauffe** (cf. 6.7) :
  - même si l'on n'installe pas de système de refroidissement actif, on tient compte d'un besoin net fictif pour le refroidissement qui est équivalent au risque de surchauffe.

Ensuite, la méthode détermine la consommation d'énergie finale pour le refroidissement compte tenu des besoins nets (cf. ci-dessus) et d'un rendement par défaut du système de refroidissement. Pour les unités PER, il n'est pas possible de tenir compte des caractéristiques du système de refroidissement.

Dans les unités PEN neuves ou assimilées à du neuf, un besoin net pour le refroidissement est comptabilisé dans 2 cas :

- soit lorsqu'un système de refroidissement actif est installé dans l'unité ;
- soit lorsqu'il y a un excédent de gains (solaires et internes) par rapport aux pertes (par transmission et ventilation) :
  - même si l'on n'installe pas de système de refroidissement actif, on tient compte d'un besoin net fictif pour le refroidissement.

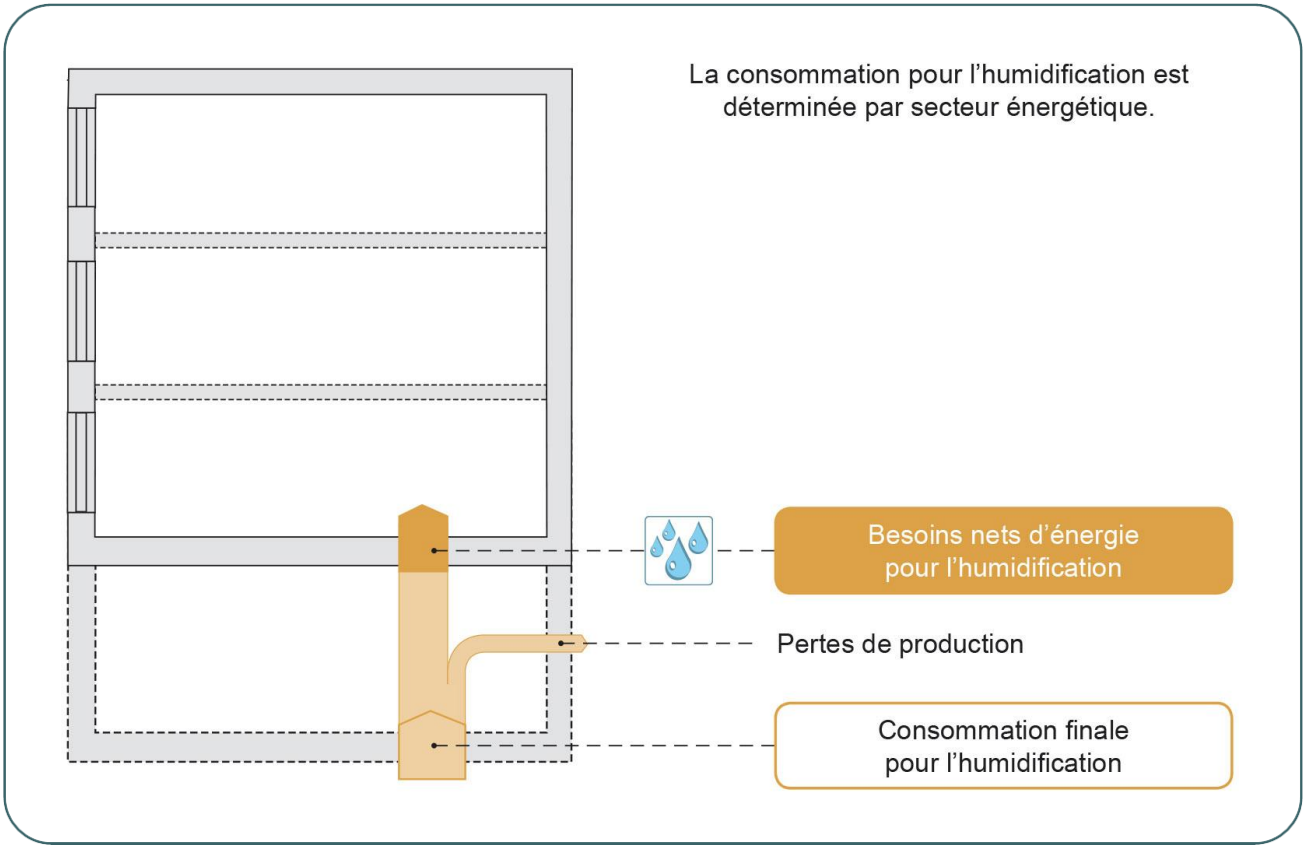
Ensuite, la méthode détermine les besoins bruts pour le refroidissement compte tenu des besoins nets et du rendement du système (cf. mode de distribution du froid et régulation éventuelle). Enfin, la consommation d'énergie finale pour le refroidissement est calculée compte tenu des besoins bruts et des caractéristiques du producteur de froid. En l'absence d'un système refroidissement actif, mais en présence d'un excédent de gains, la méthode de calcul prévoit des valeurs par défaut pour le rendement de système et le rendement de production.



7.8 Consommation d'énergie pour l'humidification PEN

Si les installations de l'unité PEN comprennent des dispositifs destinés à humidifier l'air neuf introduit dans (une partie de) l'unité PEN, la méthode de calcul PEB prend en compte la consommation d'énergie pour cette humidification.

Le besoin d'humidification dans les bâtiments non résidentiels se présente surtout en hiver. Il est généralement lié à l'apport d'air neuf via une ventilation mécanique. L'air neuf froid pris à l'extérieur, une fois réchauffé, est un air sec, ce qui risque d'occasionner un inconfort. L'humidification de l'air entrant permet réduire cet inconfort, c'est pourquoi la méthode de calcul détermine le besoin net pour l'humidification compte tenu, notamment, du débit de conception d'air frais entrant à travers l'humidificateur installé.



7.9 Consommation d'énergie pour l'éclairage PEN

La méthode de calcul PEB des unités non résidentielles (PEN) neuves ou assimilées à du neuf considère la consommation d'énergie pour l'éclairage. Elle prévoit 2 modes de calcul :

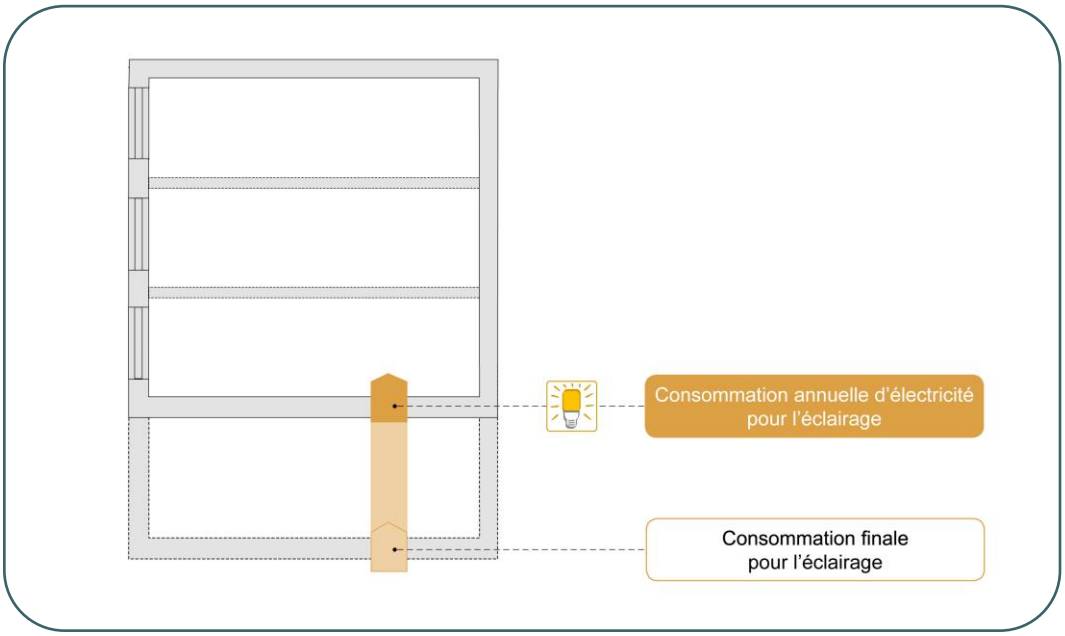
- soit forfaitaire (cf. 20.5), basé sur des valeurs par défaut ;
- soit basé sur la puissance réellement installée (cf. 20.6).

Seul l'éclairage **fixe** situé **à l'intérieur** des unités PEN est pris en compte. Les formes d'éclairage suivantes ne sont donc pas prises en considération :

- à l'intérieur de l'unité PEN :
  - l'éclairage « indépendant » (portable), par exemple les lampes de bureau, certaines lampes fixées aux cadres de tableaux… ;
  - les appareils qui assurent la signalisation des issues de secours ;
  - l'éclairage de secours (dans la mesure où il s'allume uniquement en cas d'urgence) ;
  - l'éclairage des cabines et cages d'ascenseur ;
  - …
- à l'extérieur de l'unité PEN :
  - l'éclairage intérieur des espaces situés hors volume protégé ;
  - l'éclairage dans des parties résidentielles du bâtiment ;
  - l'éclairage extérieur ;
  - l'éclairage des parkings ;
  - …



La consommation d'électricité pour l'éclairage est déterminée par partie fonctionnelle.

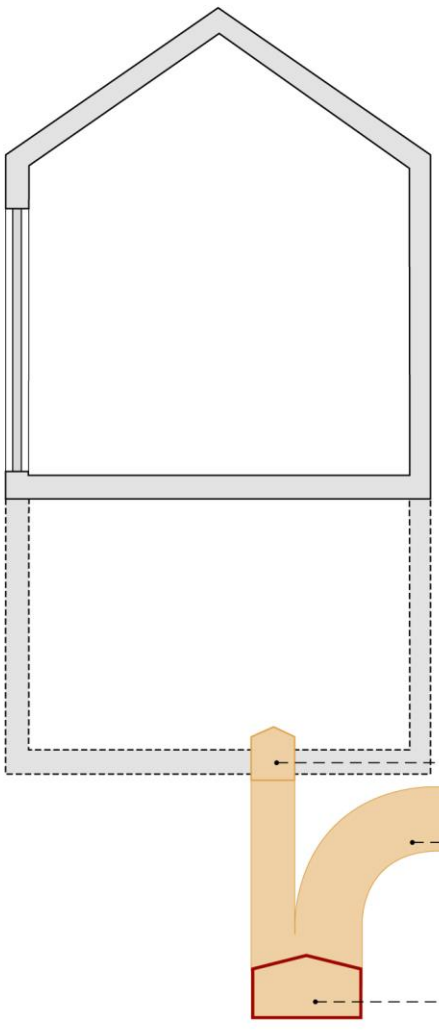


7.10 Facteur de conversion en énergie primaire PER PEN

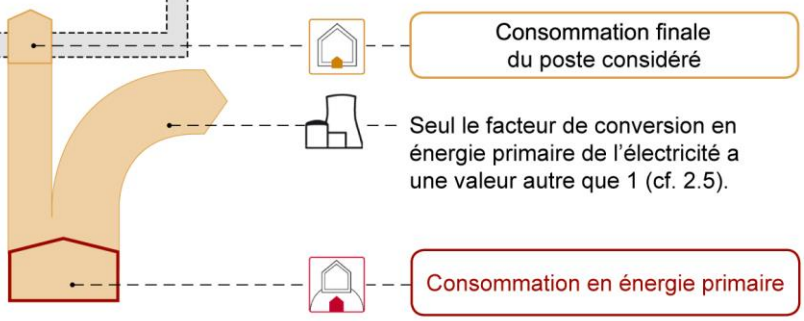
La consommation en énergie primaire est obtenue en multipliant la consommation d'énergie finale de chaque poste (cf. chauffage, ECS, auxiliaires, refroidissement éventuel, éclairage dans le cas d'une unité PEN…) par un facteur de conversion en énergie primaire propre au vecteur énergétique utilisé.

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

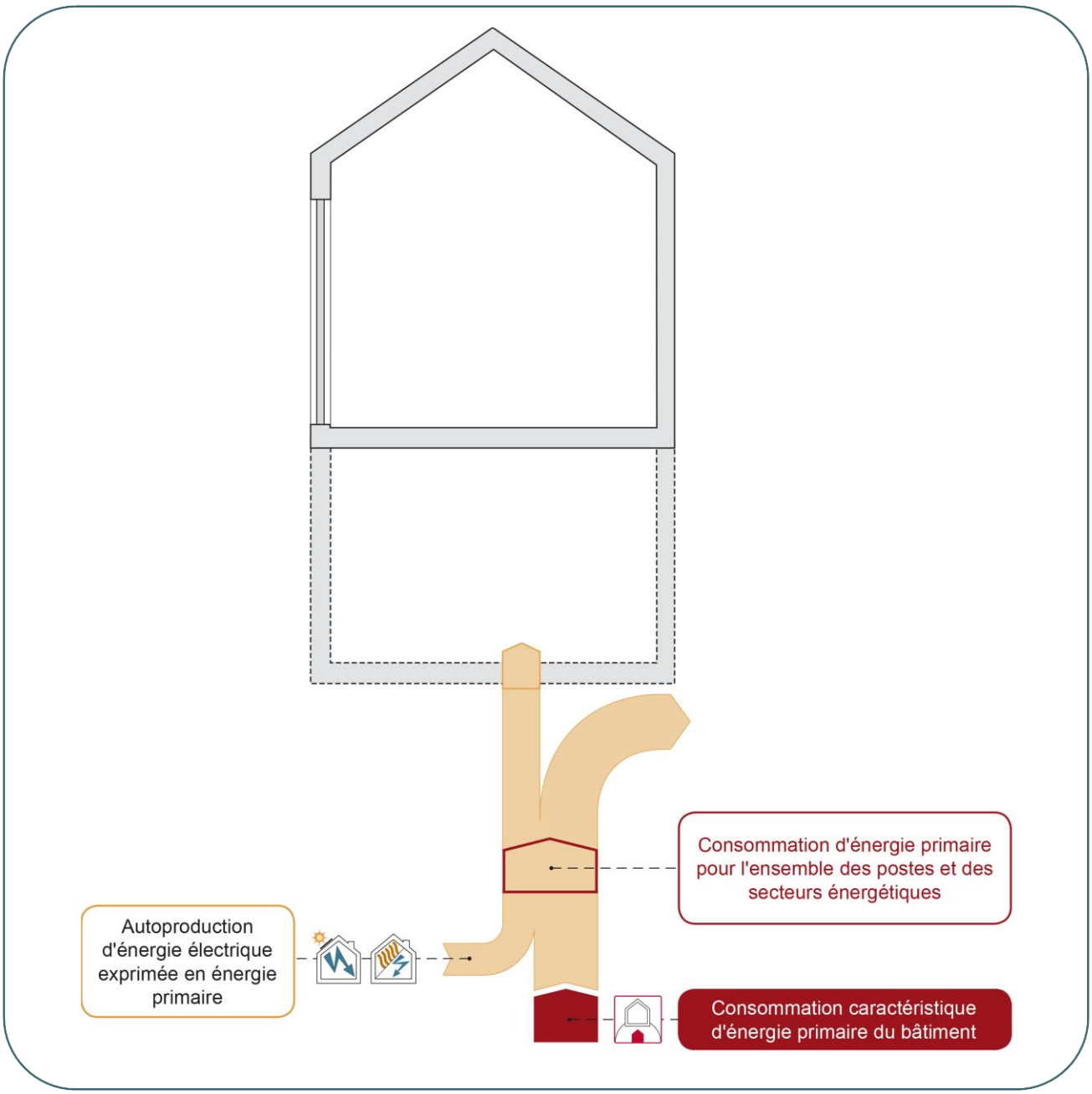


Vecteur énergétique	Facteur de conversion en EP
Gaz naturel	1,00
Mazout	1,00
Propane/Butane/GPL	1,00
Charbon	1,00
Bois	1,00
Pellets	1,00
Électricité	2,50
Électricité produite par une installation photovoltaïque ou de cogénération	2,50
Autres combustibles [a]	Équivalence



7.11 Autoproduction d'électricité PER PEN

L'électricité produite par une **installation solaire photovoltaïque** (cf. 22) ou une unité de cogénération ne doit pas être produite dans une centrale ni acheminée jusqu'au bâtiment. L'électricité ainsi produite sur place convertie énergie primaire (EP) est déduite du bilan énergétique du bâtiment.

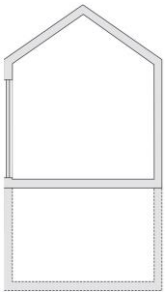


(PV) Électricité produite par des panneaux photovoltaïques

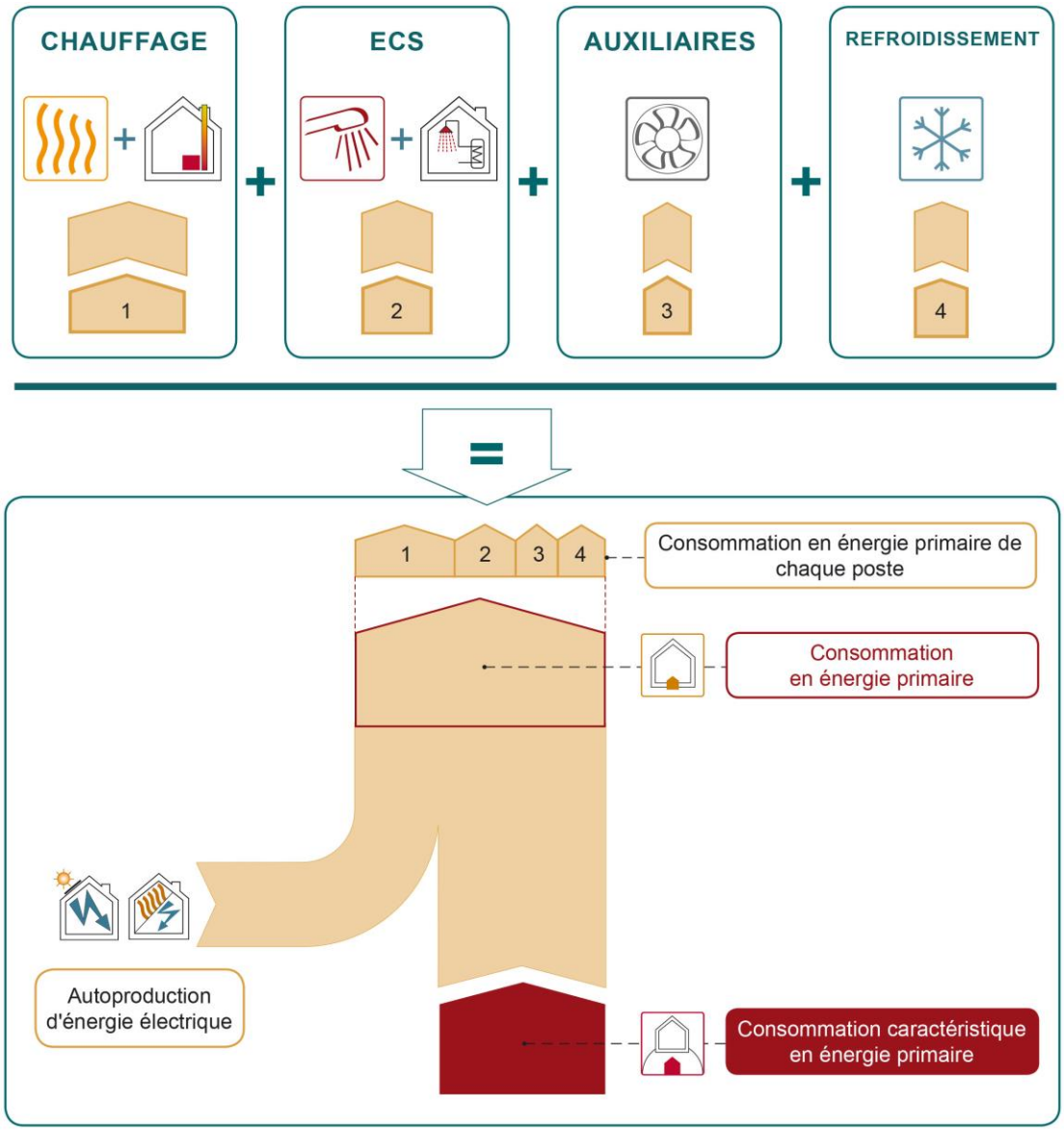
(Cogen) Électricité produite par des unités de cogénération [27]

[27] *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.*

7.12 Bilan énergétique d'une unité résidentielle PER

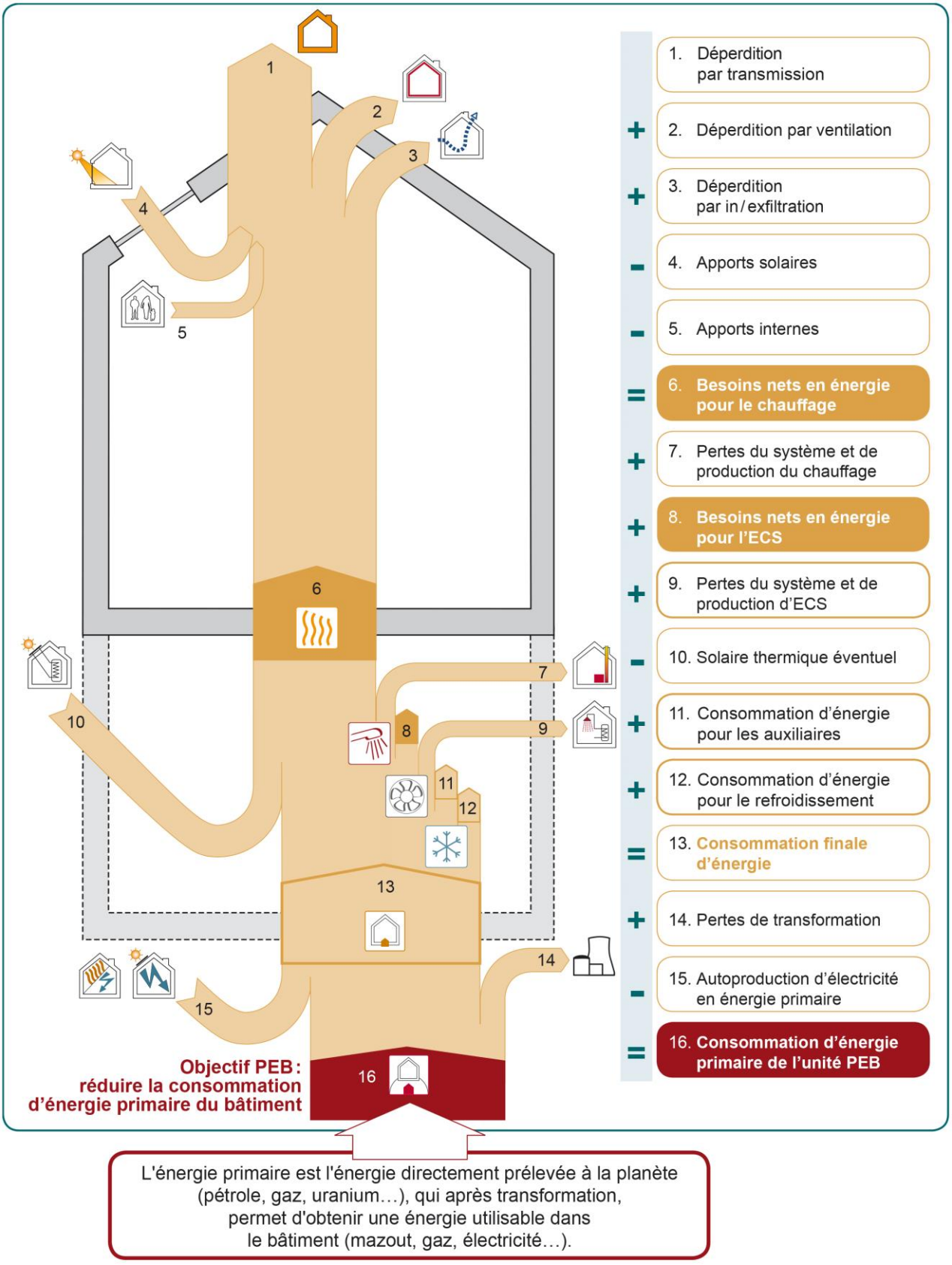


Le bilan énergétique d'une unité PEB à destination résidentielle (cf. unité PER) neuves ou assimilée à du neuf reprend la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire (ECS), les auxiliaires et le refroidissement éventuel, déduction faite de l'électricité autoproduite par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



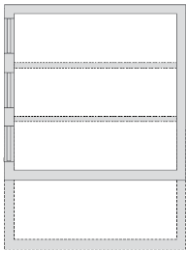
7.13 Bilan énergétique d'une unité résidentielle | Schéma complet

Ce schéma résume en le simplifiant le bilan énergétique d'une unité PER. 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.

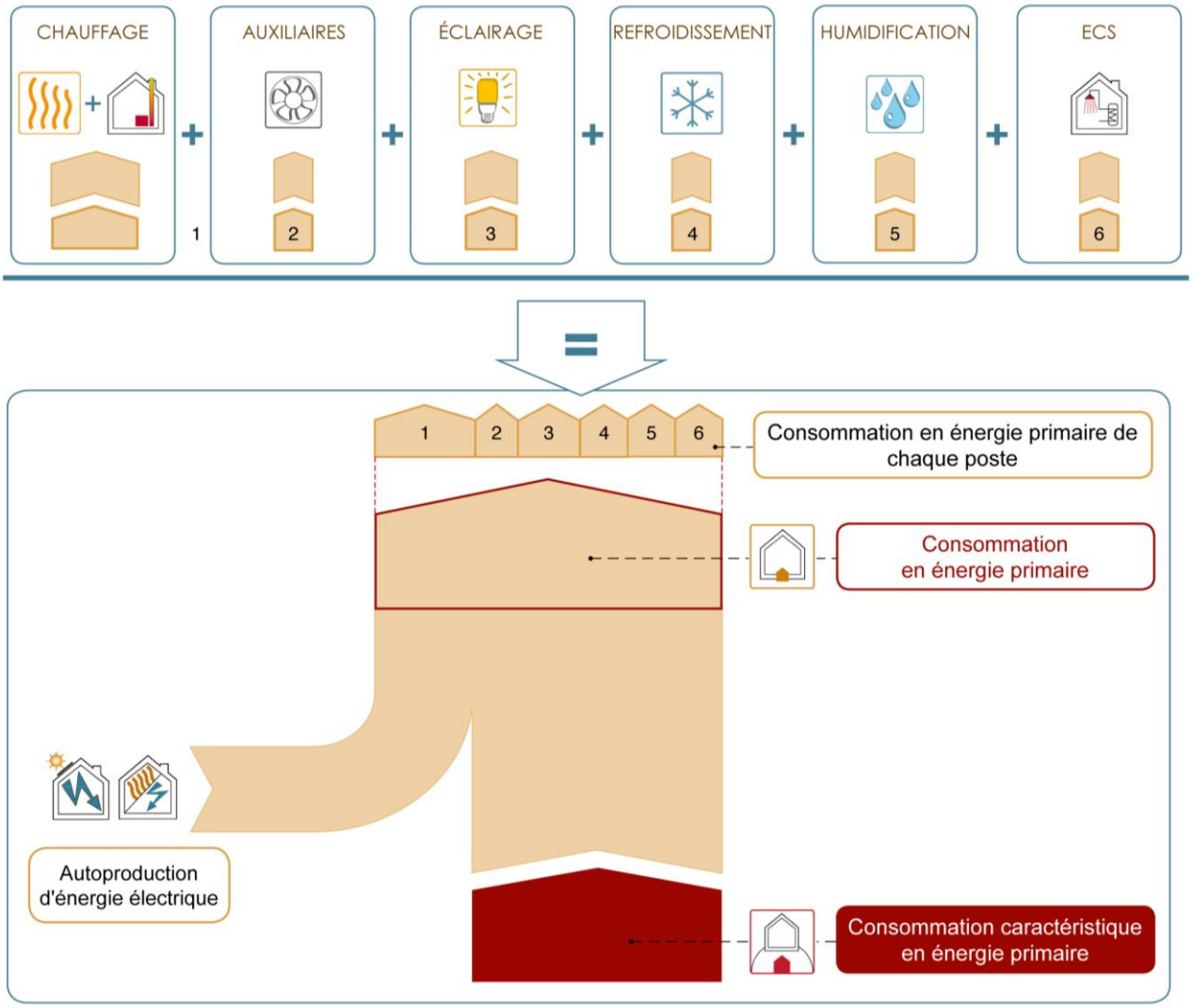


L'énergie primaire est l'énergie directement prélevée à la planète (pétrole, gaz, uranium…), qui après transformation, permet d'obtenir une énergie utilisable dans le bâtiment (mazout, gaz, électricité…).

7.14 Bilan énergétique d'une unité non résidentielle PEN

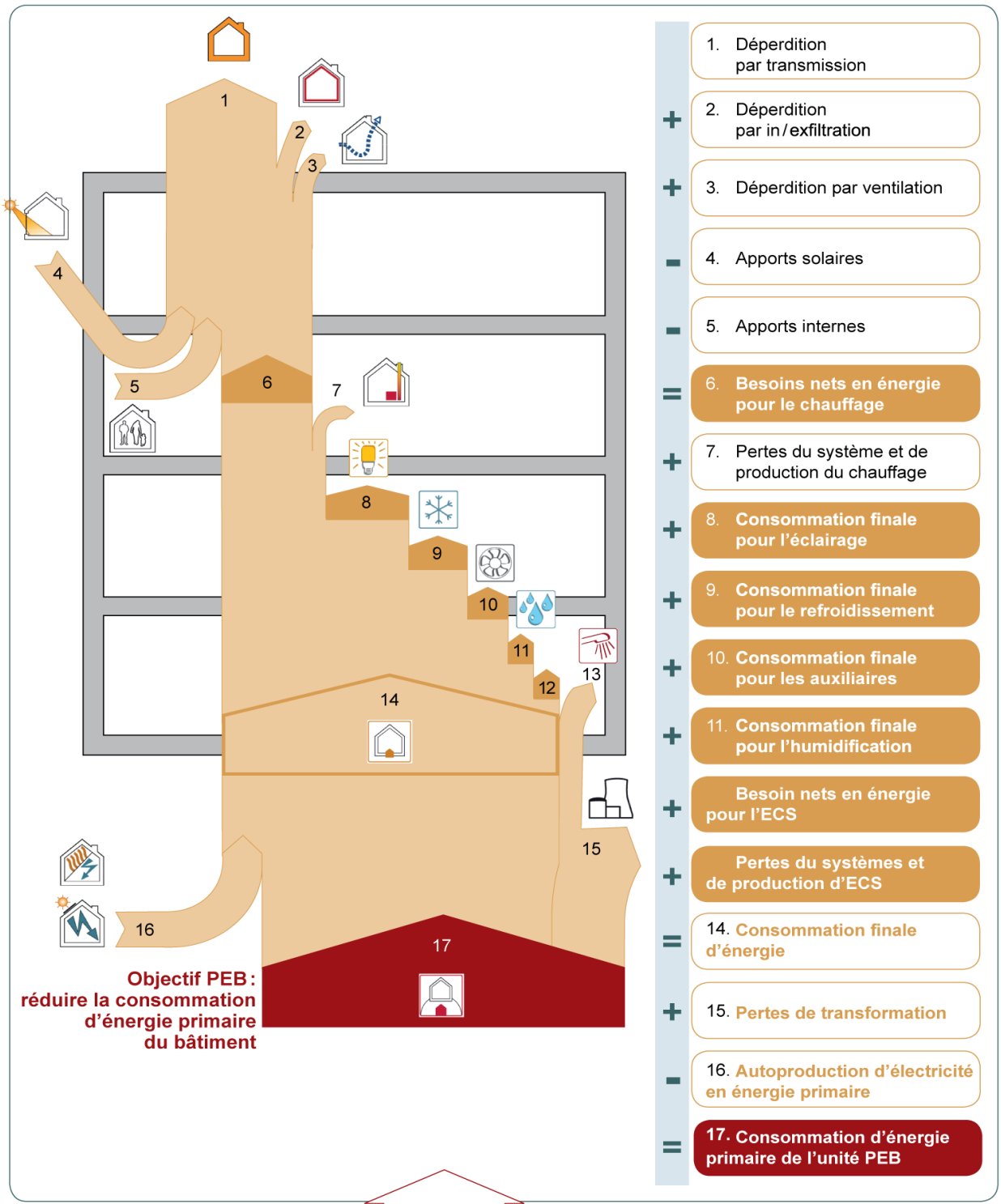


Le bilan énergétique d'une unité PEB à destination non résidentielle (cf. PEN) neuve ou assimilée à du neuf reprend la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, les auxiliaires, l'éclairage ainsi que pour l'eau chaude sanitaire (ECS), le refroidissement et l'humidification éventuels, déduction faite de l'électricité autoproduite par une installation solaire photovoltaïque ou par une cogénération.



7.15 Bilan énergétique d'une unité non résidentielle | Schéma complet

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



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…).

7.16 Actions en faveur de la PEB

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 (PER, PEN, I) ; Valeurs U (PER, PEN, I)
Déperdition par in/exfiltration	Augmenter l'étanchéité à l'air. Mesurer le débit de fuite v_{50}.	
Déperdition par ventilation	Installer un système de ventilation double flux avec récupération de chaleur ou un système régulé.	Exigences de ventilation (PER, PEN)
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 (PER)
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 (PER, PEN) ; Consommation spécifique E_{spec} (PER)

7.17 Conditions standardisées

Il est important de rappeler que la consommation caractéristique du bilan énergétique du bâtiment (cf. 7.1 à 7.12) est une **consommation théorique** car calculée dans des **conditions standardisées** bien définies. De plus, elle est exprimée en **énergie primaire** [28].
De ce fait, ce résultat sera bien différent de la consommation réelle de l'unité PEB.

Concernant les unités PER, la méthode de calcul PEB qui évalue une consommation énergétique dans des conditions standardisées, indépendamment du nombre et du comportement des occupants ET ceci dans les conditions climatiques d'une année-type.

Concernant les unités PEN, la méthode de calcul PEB qui évalue également une consommation énergétique dans des conditions standardisées et dans les conditions climatiques d'une année-type, cependant le nombre d'occupants et d'autres paramètres, tels que les débits de ventilation hygiénique… interviennent dans le calcul.

PARAMÈTRES INTERVENANTS DANS LA MÉTHODE DE CALCUL PEB	UNITÉ PER	UNITÉ PEN
Températures extérieures pour les calculs de chauffage	La méthode définit une température extérieure moyenne mensuelle, allant de 3,2°C en janvier à 17,6°C en juillet et août.	
Température intérieure pour les calculs de chauffage	La température de consigne pour les calculs de chauffage est fixée conventionnellement 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.	La température de consigne pour les calculs de chauffage est fixée conventionnellement par fonction, et varie de 13°C pour un hall de sport à 23°C pour les soins de santé avec occupation nocturne, en passant par 21°C pour les bureaux, les établissements d'enseignement…
Températures extérieures pour les calculs de refroidissement	Par défaut, la méthode considère une hausse de la température extérieure moyenne mensuelle égale par hypothèse à 1°C.	La méthode définit une température extérieure moyenne mensuelle légèrement supérieure à celle définie pour les calculs de chauffage, allant de 3,5°C en décembre à 18,1°C en août.

[28] Énergie primaire : il s'agit de l'énergie qui est prélevée à 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

7.18 Conditions standardisées | Paramètres intervenants dans la méthode de calcul

PARAMÈTRES INTERVENANTS DANS LA MÉTHODE DE CALCUL PEB	UNITÉ PER	UNITÉ PEN
Température intérieure pour les calculs de refroidissement	La valeur de consigne pour les calculs de refroidissement est fixée conventionnellement à 23°C.	La valeur de consigne pour les calculs de refroidissement est fixée conventionnellement par fonction.
 **Renouvellement d'air par ventilation hygiénique**	Un débit de ventilation hygiénique forfaitaire est déterminé compte tenu du volume protégé de chaque secteur énergétique.	Un débit de ventilation hygiénique forfaitaire est déterminé compte tenu du volume protégé de chaque secteur énergétique.
 **Besoins nets en eau chaude sanitaire**	Ils sont calculés de manière forfaitaire selon le volume protégé de l'unité PER (considérant que plus un volume est grand, plus il peut accepter d'occupants et, par conséquent, plus le besoin en ECS est grand).	La méthode définit les besoins en ECS selon d'une part le nombre d'occupants ou le nombre d'appareil (cf. douche/baignoire ou évier de cuisine) et d'autre part le nombre de jours d'occupation, par fonction
 **Panneaux solaires et cogénération**	La méthode 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.	

Pour les **unités PER**, 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.

Pour les **unités PEN**, la méthode de calcul évalue, dans ces conditions, la consommation d'énergie nécessaire pour le chauffage, l'éclairage, les auxiliaires (circulateur, ventilateur…) et, éventuellement, l'eau chaude sanitaire, le refroidissement et l'humidification.

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

8

ISOLATION THERMIQUE



Table des matières

8.1 Principe ... 112
8.2 Déperditions thermiques ... 113
8.3 Déperditions thermiques | Vers l'environnement extérieur ... 114
8.4 Déperditions thermiques | Vers un espace adjacent non chauffé ... 115
8.5 Déperditions thermiques ... 116
8.6 Déperditions thermiques | Autre espace adjacent chauffé (mitoyen inclus) ... 117
8.7 Déperditions thermiques | Directes vers le sol ... 118
8.8 Déperditions thermiques | Via cave ou vide sanitaire ... 119
8.9 Valeur U des parois ... 120
8.10 Valeur U des parois | Résistance thermique d'échange – R_{si} et R_{se} ... 121
8.11 Valeur U des parois | Résistance thermique d'une couche d'air – R_a ... 122
8.12 Valeur U des parois | Résistance thermique d'une couche d'air non étanche de l'environnement intérieur ... 123
8.13 Valeur U des parois | Valeurs λ ou R d'un matériau ... 124
8.14 Parois opaques – cas spécifiques | Joints de maçonnerie ... 125
8.15 Parois opaques – cas spécifiques | Fixations mécaniques ... 126
8.16 Parois opaques – cas spécifiques | Parois en structure bois ... 127
8.17 Parois opaques – cas spécifiques | Toitures inversées ... 128
8.18 Parois opaques – cas spécifiques | Toitures plates avec isolant à pente intégrée ... 129
8.19 Parois opaques – cas spécifiques | Périmètres exposés ... 130
8.20 Parois opaques – cas spécifiques | Isolation périphérique des planchers en contact avec le sol ... 131
8.21 Code de mesurage pour les déperditions thermiques des fenêtres, portes et portes de garage ... 132
8.22 Fenêtres | Introduction directe de la valeur U ... 133
8.23 Fenêtres | Normes de références ... 134
8.24 Fenêtres | Méthode simplifiée ... 135
8.25 Fenêtres | Valeurs U indicatives ... 136
8.26 Fenêtres | Méthode détaillée ... 137
8.27 Fenêtres | Méthode simplifiée pour les profilés métalliques ... 138
8.28 Fenêtres | Méthode simplifiée pour les profilés métalliques – suite ... 139
8.29 Fenêtres | Volet ... 140
8.30 Porte ... 141
8.31 Façades légères ... 142
8.32 Façades légères | Valeur U_{cw} ... 143
8.33 Ponts thermiques ... 144
8.34 Nœuds constructifs ... 145
8.35 Nœuds constructifs | Les différentes options ... 146
8.36 Nœuds constructifs | Méthode détaillée – Option A ... 147

8.37 Nœuds constructifs | méthode détaillée – Option A (suite) 148
8.38 Nœuds constructifs | Méthode PEB conformes – Option B 149
8.39 Nœuds constructifs | PEB conformes – Arbre de décision 150
8.40 Nœuds constructifs | Encodage d'un nœud linéaire..... 151
8.41 Nœuds constructifs | Encodage d'un nœud ponctuel..... 152
8.42 Nœuds constructifs | Document explicatif 153

ISOLATION THERMIQUE

8.1 Principe

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.

Les déperditions de chaleur à travers l'enveloppe du bâtiment étant tridimensionnelles, la seule évaluation précise du coefficient de transfert thermique par transmission ne peut être obtenue que par un calcul numérique détaillé. Dans la pratique, seuls les coefficients de transmission thermique des éléments de construction constitués de couches homogènes, planes et parallèles peuvent être évalués facilement. Pour toute autre situation, un calcul numérique détaillé est nécessaire. Dans le cadre de la PEB, des méthodes simplifiées permettent un calcul plus facile pour certains cas spécifiques comme, par exemple, des éléments de construction constitués de couches non-homogènes, la prise en compte des fixations mécaniques, les éléments de construction d'épaisseur variable, les fenêtres et les portes ou encore les façades légères. Ces méthodes peuvent toujours être appliquées, pour autant que l'on respecte les conditions d'application en vigueur pour chaque cas particulier.

La prise en compte des nœuds constructifs est également expliquée dans ce chapitre. Toute interruption linéaire ou ponctuelle propre à une paroi de la surface de déperdition doit être prise en compte pour la détermination du coefficient de transmission thermique des éléments de construction de cette paroi.

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

8.2 Déperditions thermiques

VALEUR U *cf. 8.3*

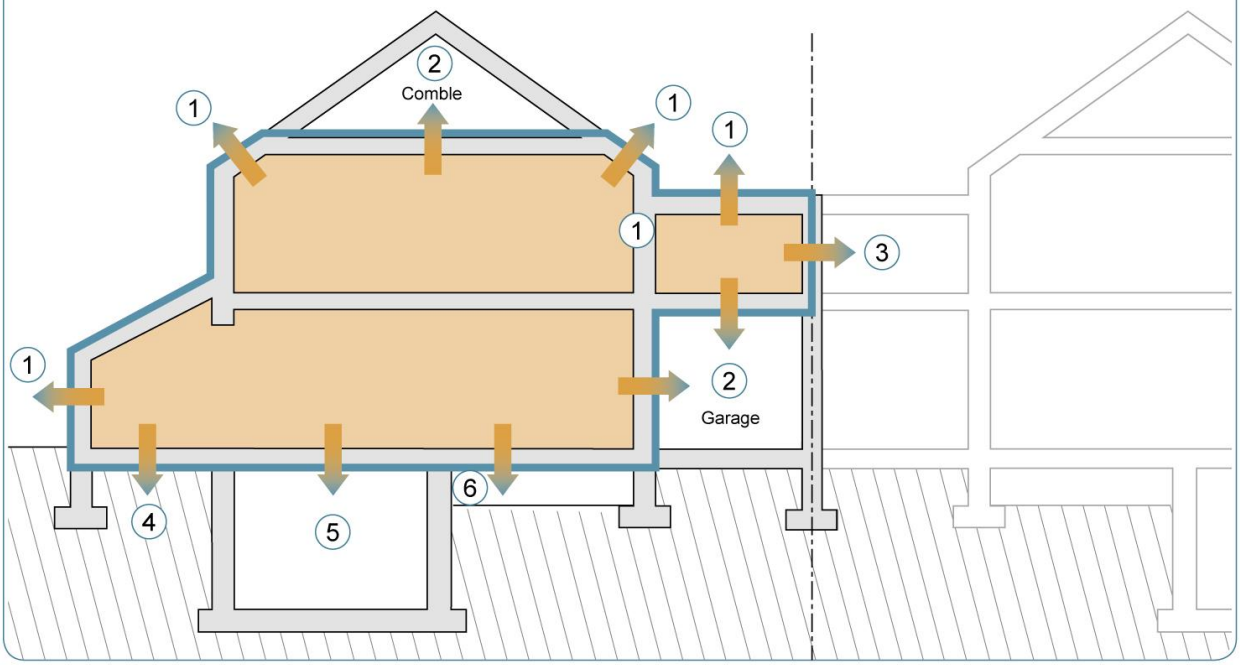
La valeur U caractérise les déperditions de chaleur par transmission au travers d'une paroi. Elle est calculée sur base de la composition de celle-ci et de son environnement.

NIVEAU K *cf. 6.3*

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 ..... => *8.2.1*
2. Espace adjacent non chauffé (EANC) ..... => *8.2.2*
3. Autre espace adjacent chauffé (mitoyen inclus) => *8.2.3*
4. Sol ..... => *8.2.4*
5. Cave ..... => *8.2.5*
6. Vide sanitaire ..... => *8.2.5*



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.

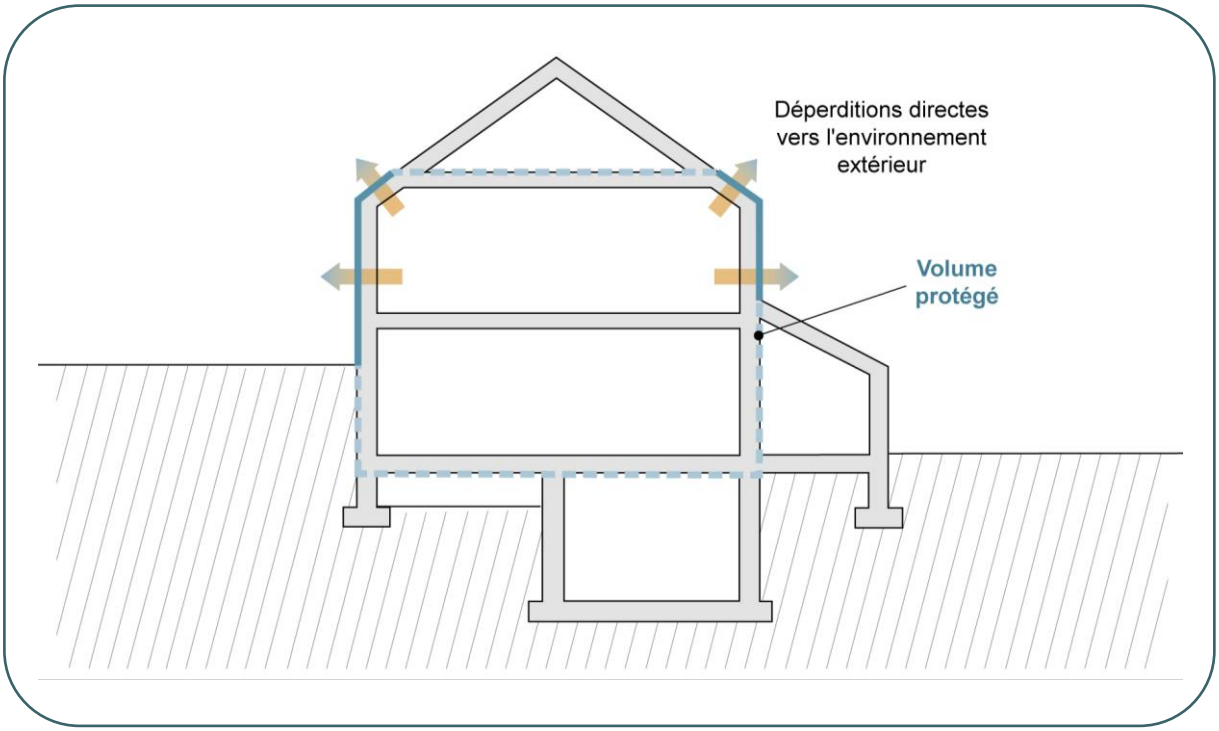
À ce stade, on peut recourir aux valeurs λ et R par défaut des matériaux constituant les parois ou encore aux valeurs U par encodage direct.

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 (en remplacant les valeurs par défaut utilisées dans la déclaration initiale). Dans ce cas, les documents ou références attestant les valeurs prises en compte (pièces justificatives) sont à joindre à la déclaration

8.3 Déperditions thermiques | Vers l'environnement extérieur

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.

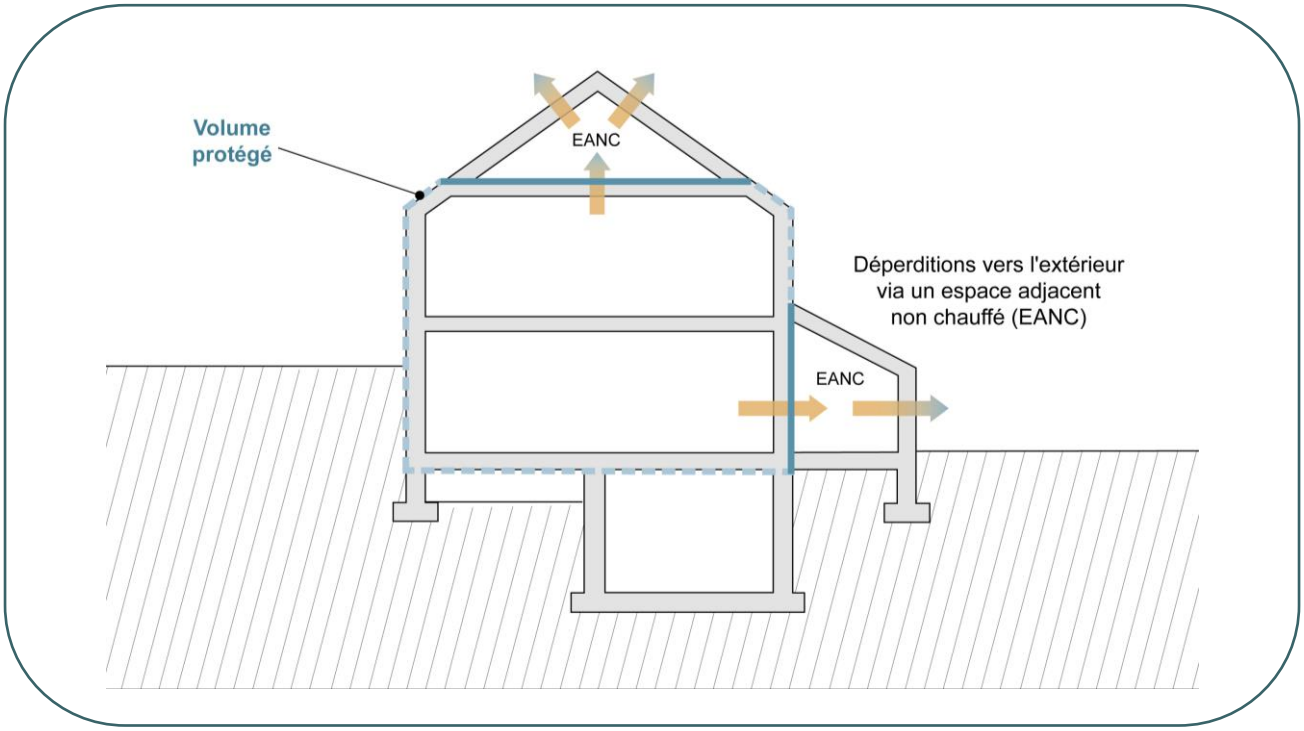


Ces déperditions sont calculées par le logiciel PEB sur base des données suivantes.

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

8.4 Déperditions thermiques | Vers un espace adjacent non chauffé

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. Par espaces adjacents non chauffés, on entend les espaces dont la couche d'air est supérieure à 0,3 m.



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 et sur les parois qui l'entourent. Ce volume est à rajouter dans la partie « Volumes non protégés » de l'arbre énergétique.	• Volume [m³] • Étanchéité à l'air de l'EANC

8.5 Déperditions thermiques | Étanchéité à l'air d'un espace adjacent non chauffé

Lors de l'encodage détaillé, il faudra définir le taux conventionnel de ventilation de l'espace adjacent non-chauffé d'après la situation la plus adéquate du tableau ci-dessous.

TYPE	DESCRIPTION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DE L'ESPACE ADJACENT NON-CHAUFFÉ	$N_{UE}(H^{-1})$
1	Pas de portes ni de fenêtres, jonctions entre les éléments de construction étanches à l'air, pas d'ouvertures de ventilation	0,1
2	Jonctions entre les éléments de construction étanches à l'air, pas d'ouvertures de ventilation	0,5
3	Jonctions entre les éléments de construction étanches à l'air, petites ouvertures de ventilation prévues	1
4	Absence d'étanchéité à l'air en raison d'inétanchéités locales ou d'ouvertures de ventilation permanentes	3
5	Absence d'étanchéité à l'air en raison de nombreuses inétanchéités ou de grandes ou nombreuses ouvertures de ventilation	10

8.6 Déperditions thermiques | Autre espace adjacent chauffé (mitoyen inclus)

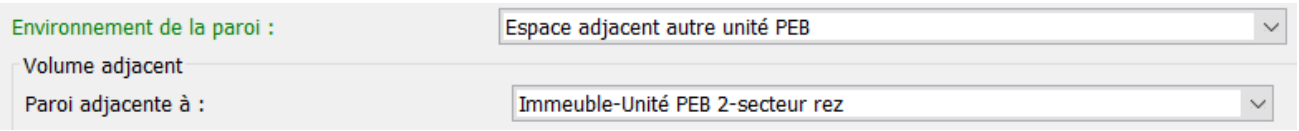
La déperdition totale par transmission de chaleur vers un autre espace adjacent chauffé (en ce y compris à travers un mur mitoyen construit) est considérée comme étant nulle dans le cadre de la PEB.

Toutefois, tel que précisé dans le chapitre 6.2, une valeur U_{max} de 1 W/m²K doit être respectée pour :

- les parois entre 2 volumes protégés situés sur des parcelles adjacentes ;
- les parois opaques à l'intérieur du volume protégé ou adjacentes à un volume protégé sur la même parcelle :
  - entre unité d'habitation distincte ;
  - entre unité d'habitation et espaces communs (cage d'escalier, hall d'entrée, couloirs…) ;
  - entre unité d'habitation et espaces à affectation non résidentielle ;
  - entre espaces à affectation industrielle et espaces à affectation non industrielle.

Dans le logiciel PEB 

, dans un projet comportant plusieurs unités PEB ou secteurs énergétiques, le responsable PEB peut décrire ces parois adjacentes et les connecter entre elles via le menu déroulant « environnement » de la paroi et indiquer avec quel(le) unité PEB ou secteur énergétique, elle est adjacente.



8.7 Déperditions thermiques | Directes vers le sol

La déperdition totale par transmission de chaleur des parois en contact avec le sol est la somme des transferts de chaleur au travers des parois en contact direct avec le sol.

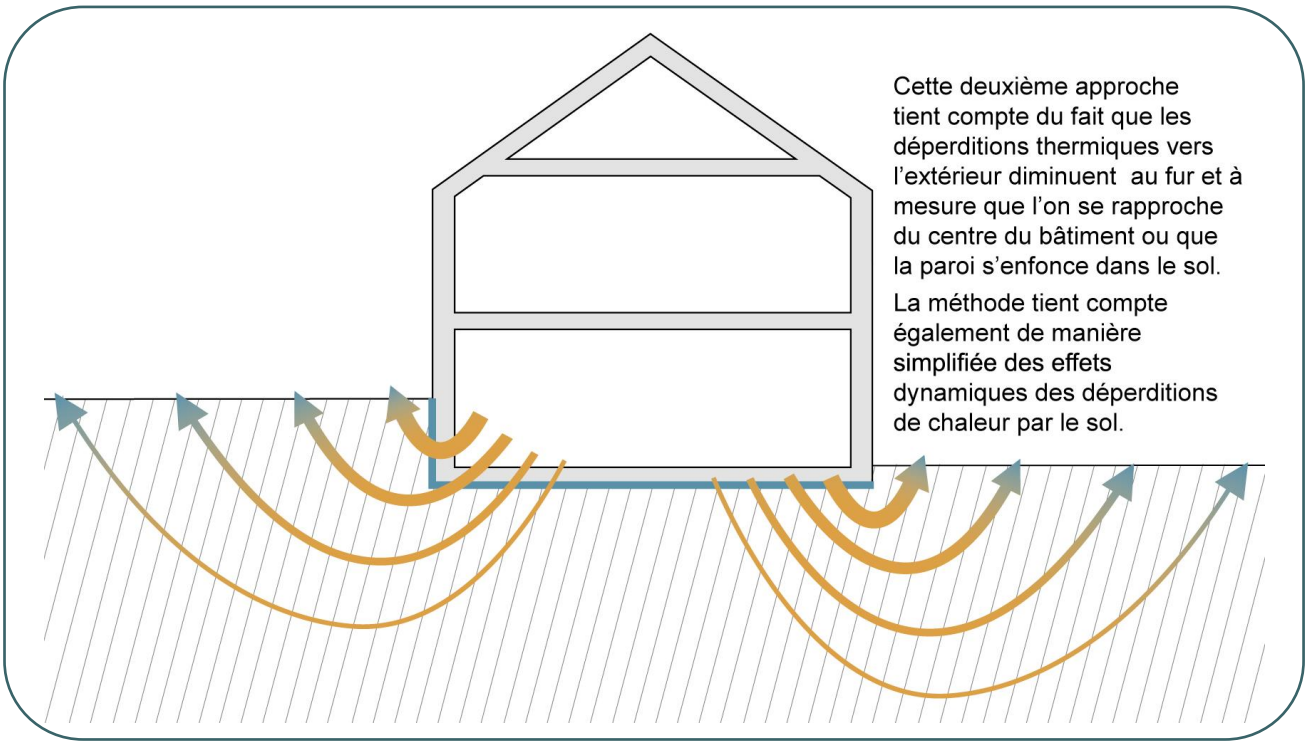
Deux types de parois présentent des déperditions directes vers le sol :

- les dalles de sol ;
- et les murs enterrés.

Pour calculer ces déperditions via le logiciel PEB , deux méthodes sont possibles :

- l'une simplifiée qui calcule la déperdition à travers la paroi en tenant compte de la masse thermique et la conductivité thermique du sol de manière simplifiée ;
- l'autre en tenant compte :
  - de la masse thermique et de la conductivité thermique du sol ;
  - d'une approximation des effets dynamiques du transfert de chaleur ;
  - et de la forme des parois (surface et hauteur moyenne) en contact avec le sol.

Dans ce second cas, la valeur U de deux parois de même composition en contact direct avec le sol sera différente si elles sont de géométrie différente.



Pour les murs, le responsable PEB doit indiquer l'épaisseur du mur et la profondeur moyenne à laquelle le mur est enterré. Il peut également indiquer la dalle de sol à laquelle il est adjacent.

Pour les dalles, dans le calcul détaillé, le responsable PEB doit indiquer si la dalle est adjacente à une autre dalle en contact avec le sol, le périmètre exposé[30] de la dalle sur sol, la profondeur à laquelle se trouve la dalle sous le niveau du sol, l'épaisseur du mur adjacent si la dalle est enterrée, la présence d'isolation périphérique ainsi que les caractéristiques physiques et de pose de cette isolation.

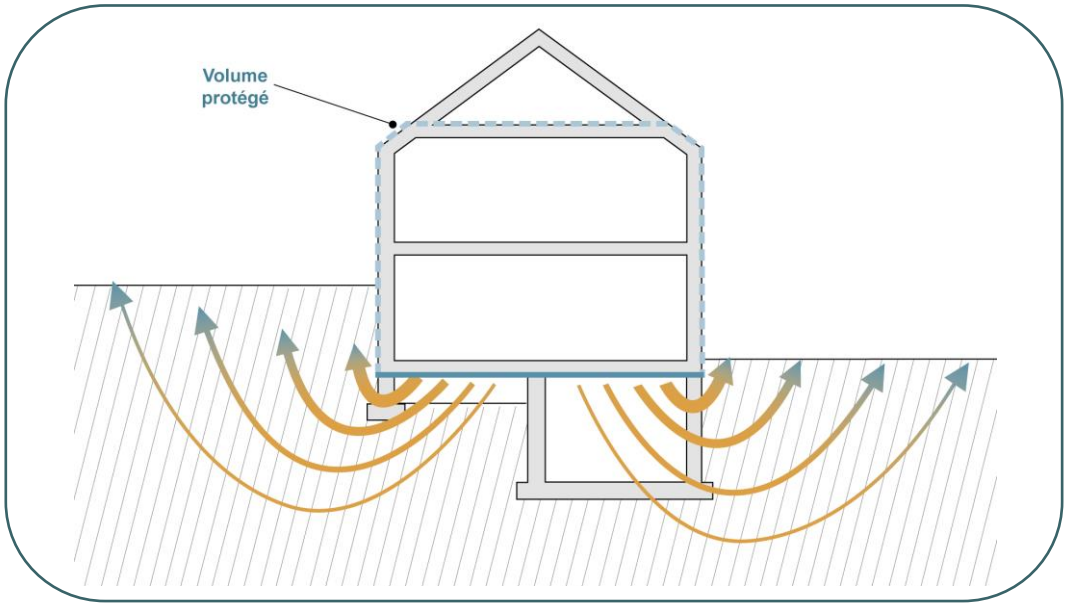
[30] *La notion de périmètre exposé à encoder est expliquée au point 8.19*

8.8 Déperditions thermiques | Via cave ou vide sanitaire

La déperdition totale par transmission de chaleur des parois via une cave ou un vide sanitaire est la somme des transferts de chaleur au travers des parois en contact direct avec ces espaces.

Pour calculer ces déperditions via le logiciel PEB , deux méthodes sont possibles :

- l'une simplifiée qui calcule la déperdition à travers la paroi en tenant compte du taux de ventilation de la cave ou du vide sanitaire ;
- l'autre en tenant compte des caractéristiques précises de ces espaces en renseignant :
  - 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.



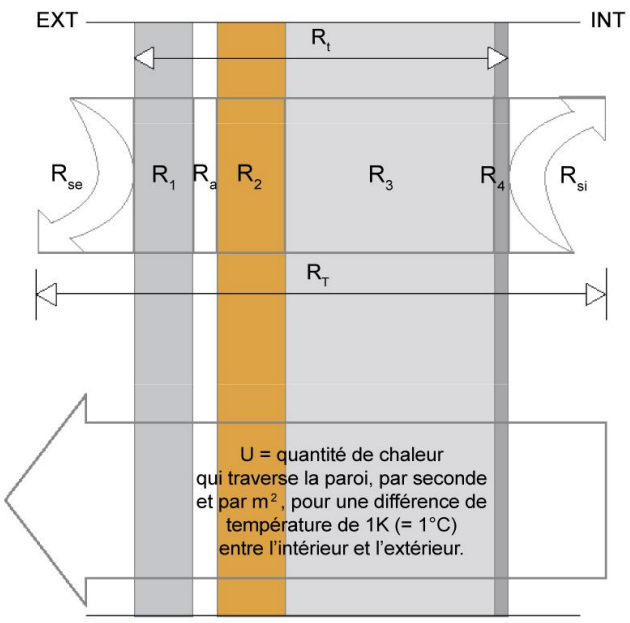
Dans le calcul simplifié, la déperdition est calculée grâce à un facteur de réduction de température qui tient compte du refroidissement par brassage de l'air de la cave ou du vide ventilé. Le responsable PEB peut déterminer cette classe grâce au tableau repris ci-dessous.

CAVE OU VIDE SANITAIRE NON-CHAUFFÉS	B_U (-)
Espace de cave (au moins 70% des parois extérieures en contact avec le sol)	
• Sans fenêtre ou porte extérieure	0,5
• Avec fenêtre ou porte extérieure	0,8
Vides sanitaires	
• Très ventilés ($n_{ue} \geq 1h^{-1}$)	1,0
• Pas ou peu ventilés ($n_{ue} < 1h^{-1}$)	0,8

Dans le calcul détaillé, la cave ou le vide sanitaire doivent être décrits en indiquant l'ambiance de cette espace, ainsi que les spécificités géométriques et physiques de ses murs et de son plancher. Pour les vides sanitaires, il faut également indiquer s'ils sont ventilés ou pas.

8.9 Valeur U des parois

Les valeurs R et U d'une paroi opaque sont calculées à partir des résistances thermiques des couches qui la composent : **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_t ne prend pas en compte 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.

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

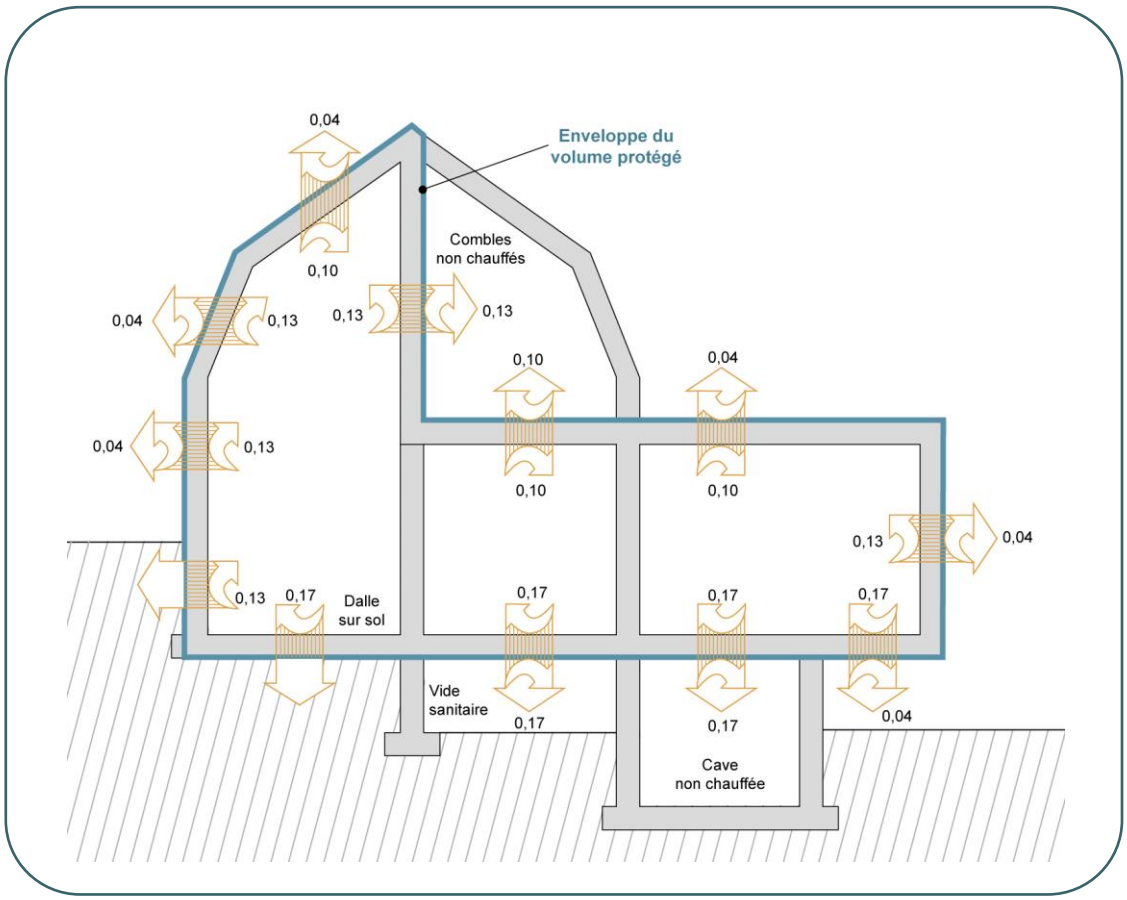
La valeur U d'une paroi est soit calculée via le logiciel PEB sur base de la composition de celle-ci, soit encodée directement ; dans ce cas, lors de la déclaration finale, il faut joindre à la déclaration PEB une pièce justificative avec le calcul détaillé. Dans tous les cas, la méthode de calcul est celle de l'annexe B1 DRT.

8.10 Valeur U des parois | Résistance thermique d'échange – R_{si} et R_{se}

Les échanges de chaleur à travers une paroi sont freinés par ce que l'on appelle une résistance thermique d'échange superficiel. 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/l'inclinaison de la paroi, les valeurs R_{si} et R_{se} prises en compte sont les suivantes :

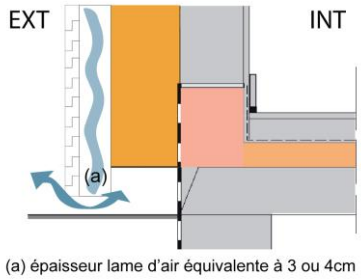
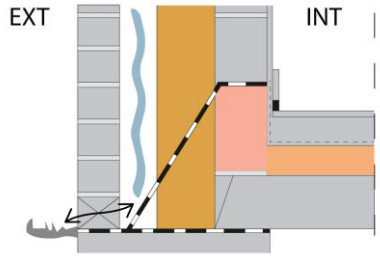
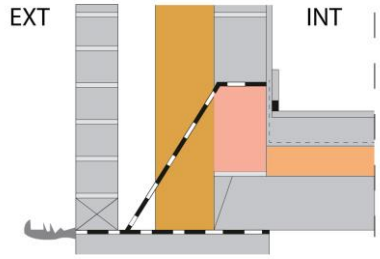
- Dans le cas d'une paroi oblique, le flux sera considéré horizontal si l'inclinaison de la paroi est supérieure ou égal à 60° par rapport à l'horizontal ;
- En dessous de 60° par rapport à l'horizontal, le flux sera considéré comme vertical ;
- Dans le cas d'une paroi enterrée, il n'y a pas de résistance 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.

8.11 Valeur U des parois | Résistance thermique d'une couche d'air – R_a

COUCHES D'AIR ORDINAIRES DANS LES MURS, TOITS ET SOLS

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 (cf. 8.3.1) ;
- si la couche d'air est fortement, peu ou non ventilée ;
- l'épaisseur de la couche d'air (si peu ou pas ventilée).

DANS LE LOGICIEL PEB, ENCODER LE TYPE DE COUCHE D'AIR		VALEUR R_A GÉNÉRÉE PAR LE LOGICIEL	EXEMPLE
Couche d'air fortement ventilée  (a) épaisseur lame d'air équivalente à 3 ou 4cm	La superficie totale des ouvertures de ventilation > 1500 mm² par mètres courant 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 courant 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** ***NB : 500 mm² = un joint ouvert de 1 cm de large sur une brique de 5 cm de haut tous les mètres courants***	0 ≤ R_a ≤ 0,23 m² K/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

Attention

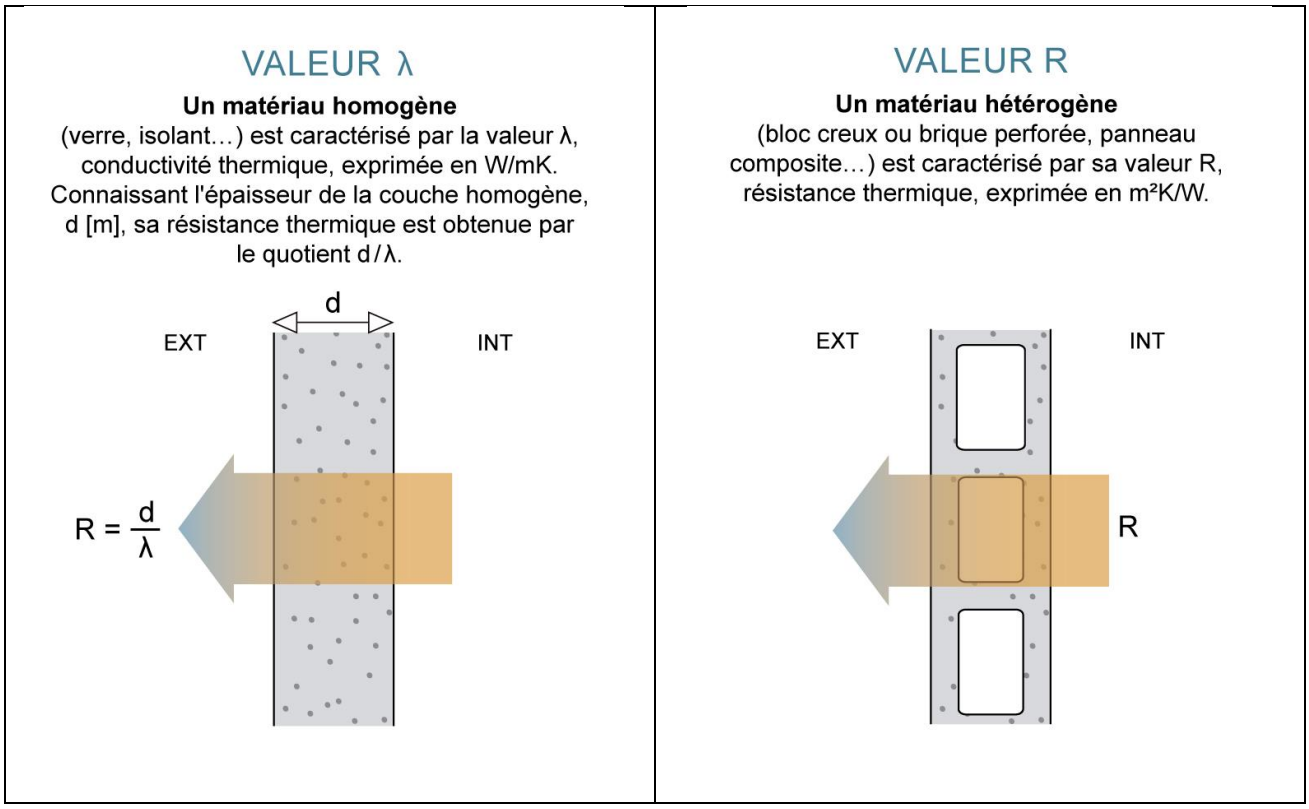
Une couche d'air est limitée à 30 cm d'épaisseur. Au-delà de cette épaisseur, elle est considérée comme un espace adjacent non chauffé.

8.12 Valeur U des parois | Résistance thermique d'une couche d'air non étanche de l'environnement intérieur

Les couches d'air qui ne sont pas hermétiquement isolées de l'environnement intérieur sont considérées comme faisant partie de l'environnement intérieur chauffé avec lequel elles sont en liaison au travers des ouvertures, des fentes ou des joints. La résistance thermique des éléments de construction compris entre ces couches d'air et l'environnement intérieur n'est donc pas prise en considération. La résistance thermique de l'espace technique non isolé situé derrière la finition dans les constructions en ossature ou de l'espace au-dessus d'un faux plafond est négligée dans le cadre de la PEB. Cependant, si l'on peut démontrer que la cloison technique ou le faux plafond sont fermés de manière étanche à l'air (par exemple avec un film imperméable fixé sur le pourtour), on peut prendre en compte la résistance thermique ces différentes couches lors du calcul de la valeur U du plafond, du toit ou de la paroi.

8.13 Valeur U des parois | Valeurs λ ou R d'un matériau

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



Une valeur λ faible ou une valeur R élevée correspond à un matériau peu conducteur de chaleur, soit très isolant. Dans la construction, un matériau est appelé communément « isolant thermique » si sa valeur λ est inférieure à 0,07 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 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 la bibliothèque epbd.
- Produit avec marquage CE donnant une valeur λD : la déclaration de performances (DoP) ou l'étiquette CE collée sur l'emballage de l'isolant renseigne la valeur à utiliser. Pour les produits couverts par une norme harmonisée, le marquage CE est obligatoire.
- 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 Annexe B1-DRT (annexe A).

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

8.14 Parois opaques – cas spécifiques | Joints de maçonnerie

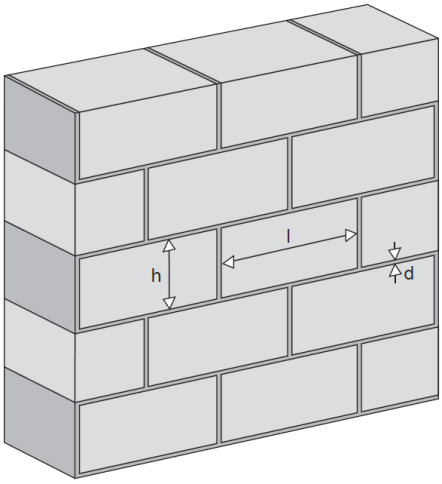
La résistance thermique, valeur R, d'une couche maçonnée ou collée doit tenir compte de l'influence du joint.

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 peut être calculée via le logiciel PEB de plusieurs manières selon la méthode choisie pour déterminer la fraction de joints.

<table>
<tr><th>DONNÉES NÉCESSAIRES</th><th colspan="3">VALEURS PAR DÉFAUT</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Valeur λ du joint [W/mK]</td><td></td><td>λ_i [W/mK]</td><td>λ_e [W/mK]</td></tr>
<tr><td>Mortier de ciment</td><td>0,93</td><td>1,50</td></tr>
<tr><td>Mortier de chaux</td><td>0,70</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Plâtre</td><td>0,52</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Fraction de joints

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 possible de déterminer la fraction de joints en introduisant les dimensions ou les aires des matériaux :
• soit la dimension du matériaux (l et h) et l'épaisseur du joint (d) :
$\text{Fraction de joint} = 1 - \frac{l.h}{(l+d).(h+d)}$

• soit l'aire du matériaux (l.h) et l'aire du joint (d . [l+h+d]) :
$\text{Fraction de joint} = \frac{\text{Aire (joint)}}{\text{Aire (matériau)} + \text{A(joint)}}$

Pour d'autres configurations géométriques, (par exemple pas de joints de boutisse), la fraction de joint doit être calculée d'une manière appropriée, et doit être introduite directement dans le logiciel.</td><td colspan="3">Pour les maçonneries extérieures : 0,28 (28%)

Pour les maçonneries intérieures : 0,16 (16%)</td></tr>
</table>

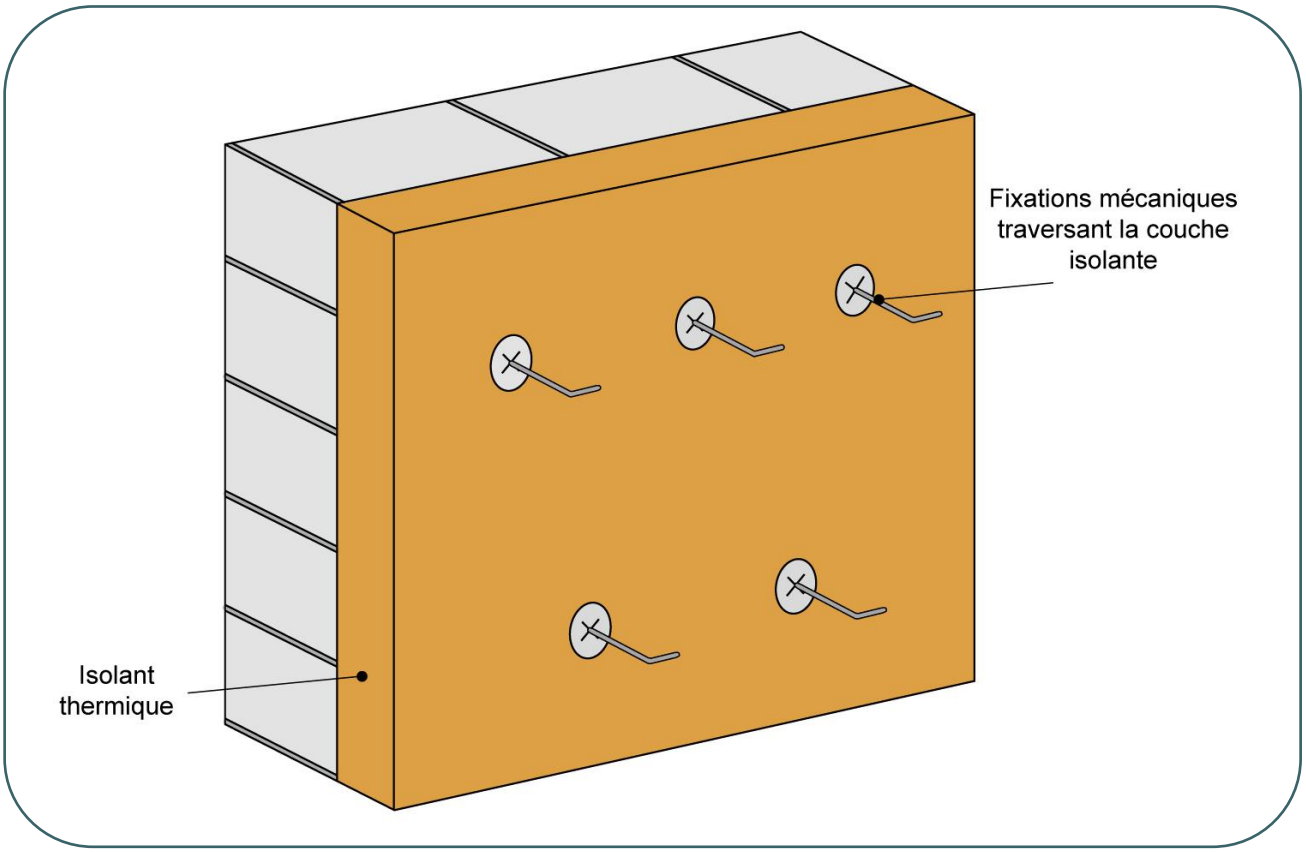
8.15 Parois opaques – cas spécifiques | Fixations mécaniques

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 une paroi isolée, la valeur U corrigée est calculée via le logiciel PEB sur base des données suivantes. Pour les murs, il est possible de choisir entre la méthode détaillée ou les valeurs par défaut ; pour les toitures, seule la méthode détaillée est possible.

MÉTHODE DÉTAILLÉE DONNÉES NÉCESSAIRES	VALEURS PAR DÉFAUT POUR LES CROCHETS DE MUR
Nombre de fixation par m²	5 fixations/m²
Section de la fixation (mm²)	Section = 13 mm² (ø = 4 mm)
Valeur λ de la fixation **Longueur de la fixation traversant l'isolant [m]**	λ_u acier = 50 W/mK

Cette correction n'est pas effectuée si les fixations ont une valeur λ inférieure à 1 W/mK (matière synthétique par exemple).



8.16 Parois opaques – cas spécifiques | Parois en structure bois

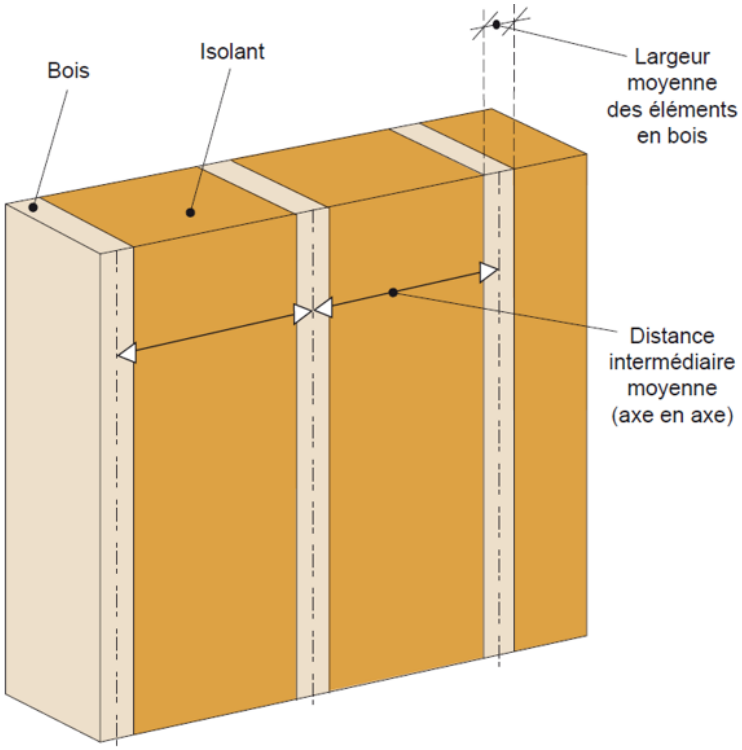
La réglementation PEB prend en compte la présence des éléments de structure entre les éléments isolants. Selon la terminologie du logiciel PEB , il est alors question de « couches composées ».

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 :

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

Si la structure est renforcée au moyen d'entretoises, il y a lieu de le renseigner dans le logiciel PEB et la fraction de bois est augmentée de 1 %.



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

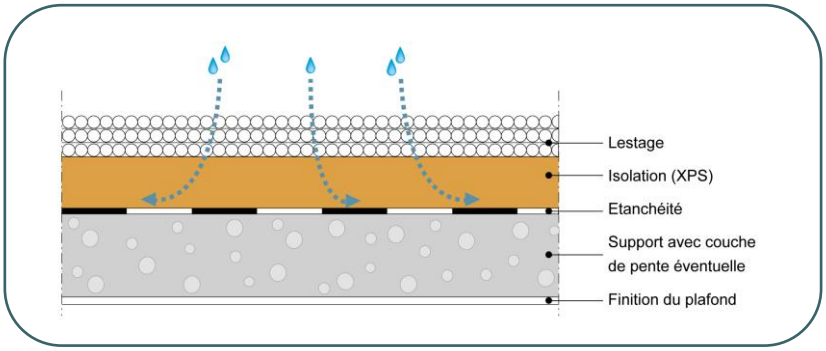
Attention

La méthode simplifiée reprise ci-dessus ne peut pas s'appliquer aux couches d'isolant traversées par du métal (ex : parois munies d'éléments de construction métalliques). Pour ces structures métalliques, il faut donc faire un calcul numérique, dans un logiciel validé selon la NBN EN ISO 10211

8.17 Parois opaques – cas spécifiques | Toitures inversées

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).**



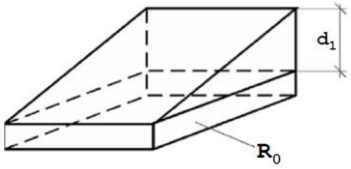
La valeur U corrigée, est calculée via le logiciel PEB sur base des données suivantes nécessaire à la détermination du facteur de correction par suite de l'écoulement d'eau entre l'isolation et la membrane d'étanchéité.

DONNÉES NÉCESSAIRES	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 (RXPS) 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]	

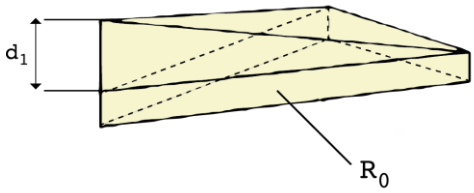
8.18 Parois opaques – cas spécifiques | Toitures plates avec isolant à pente intégrée

Lors de la construction d'une toiture plate, la pente nécessaire pour évacuer les eaux de pluie peut être formée par l'isolant rigide. Dans ce cas, le fournisseur fournit un plan de pose précis que le responsable PEB peut utiliser pour encoder de manière exacte les différentes épaisseurs de la toiture. La toiture est décomposée en différentes formes simplifiées comme suit :

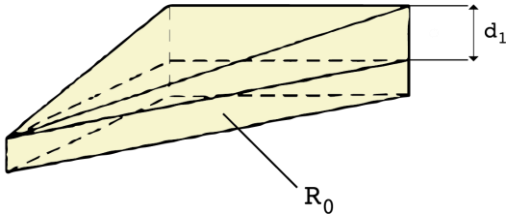
- Soit en éléments de construction rectangulaire, composé d'une partie inclinée et d'une partie (restante) plane



- Soit en éléments de construction avec base triangulaire, composés d'une partie inclinée et d'une partie plane (restante)

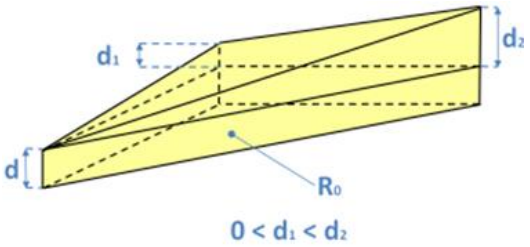


Partie la plus épaisse à l'angle de pointe



Partie la plus mince à l'angle de pointe

- Soit en éléments de construction avec base triangulaire, composés d'une partie inclinée (avec épaisseurs différentes à chaque pointe) et d'une partie plane (restante)



Dans le logiciel PEB , dans le cadre de la méthode détaillée, il faut renseigner :

- la pente de la toiture (obligatoirement inférieur à 5%) ;
- le type de décomposition à choisir ci-dessus ;
- et les épaisseurs d, d1 et éventuellement d2.

Dans la méthode simplifiée, seule l'épaisseur d est considérée. Il apparaît évident que la méthode détaillée n'est à utiliser que pour les couches dont la résistance thermique est élevée.

8.19 Parois opaques – cas spécifiques | Périmètres exposés

C'est uniquement dans le cas d'un plancher en contact avec le sol, une cave ou un vide sanitaire dont on décrit les parois, calculé suivant la méthode détaillée que le périmètre exposé est demandé.

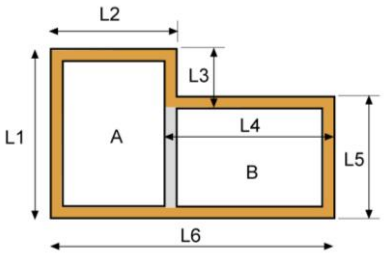
L'appellation « périmètre » reprise dans le logiciel PEB est la partie du périmètre du plancher en contact avec le milieu extérieur ou un espace adjacent non chauffé (EANC).

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

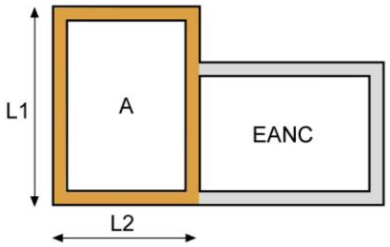


Bâtiment isolé sur sa parcelle avec annexe non chauffée (EANC)

V_P = A

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

P = 2 x (L1 + L2)

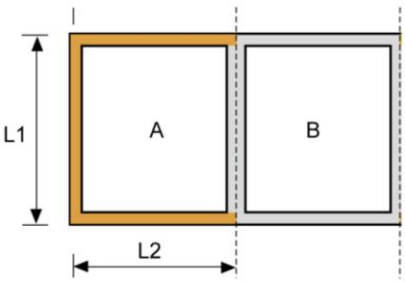


Bâtiment semi-mitoyen

V_P = A

Le bâtiment voisin (B) est toujours considéré chauffé.

P = L1 + (2 x L2)

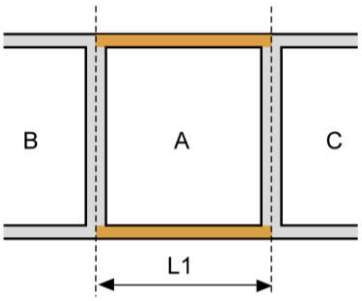


Bâtiment mitoyen

V_P = A

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

P = 2 x L1



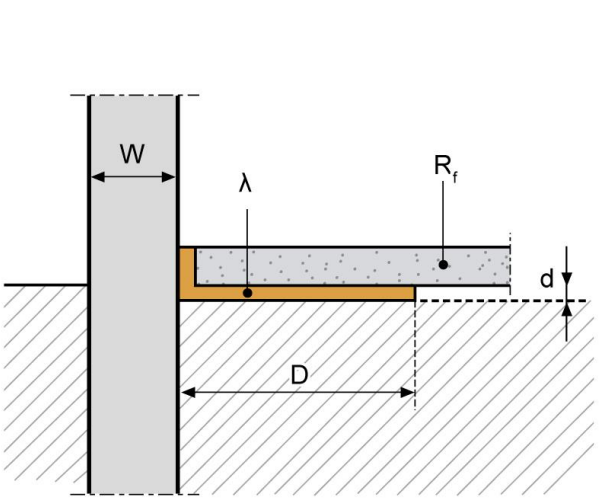
8.20 Parois opaques – cas spécifiques | Isolation périphérique des planchers en contact avec le sol

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 isolés de diverses manières :

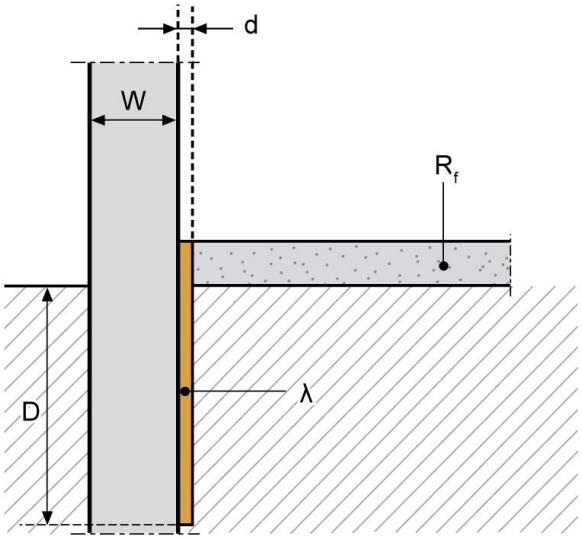
- Sur la totalité de leur surface (dans l'épaisseur de la dalle ou en dessous de celle-ci) ;
- Par une isolation périphérique ; cette dernière peut être placée horizontalement et/ou verticalement sur la périphérie de la dalle.

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 aisément la valeur U_{max} en considérant la valeur U équivalente (valeur $a.U_{eq}$).

Attention, l'isolation périphérique de la dalle de sol peut être encodée et calculée uniquement pour les projets sans exigence de niveau K. Lorsqu'il y a une exigence de niveau K, l'effet bénéfique de l'isolation périphérique de la dalle peut être encodé uniquement via les nœuds constructifs.

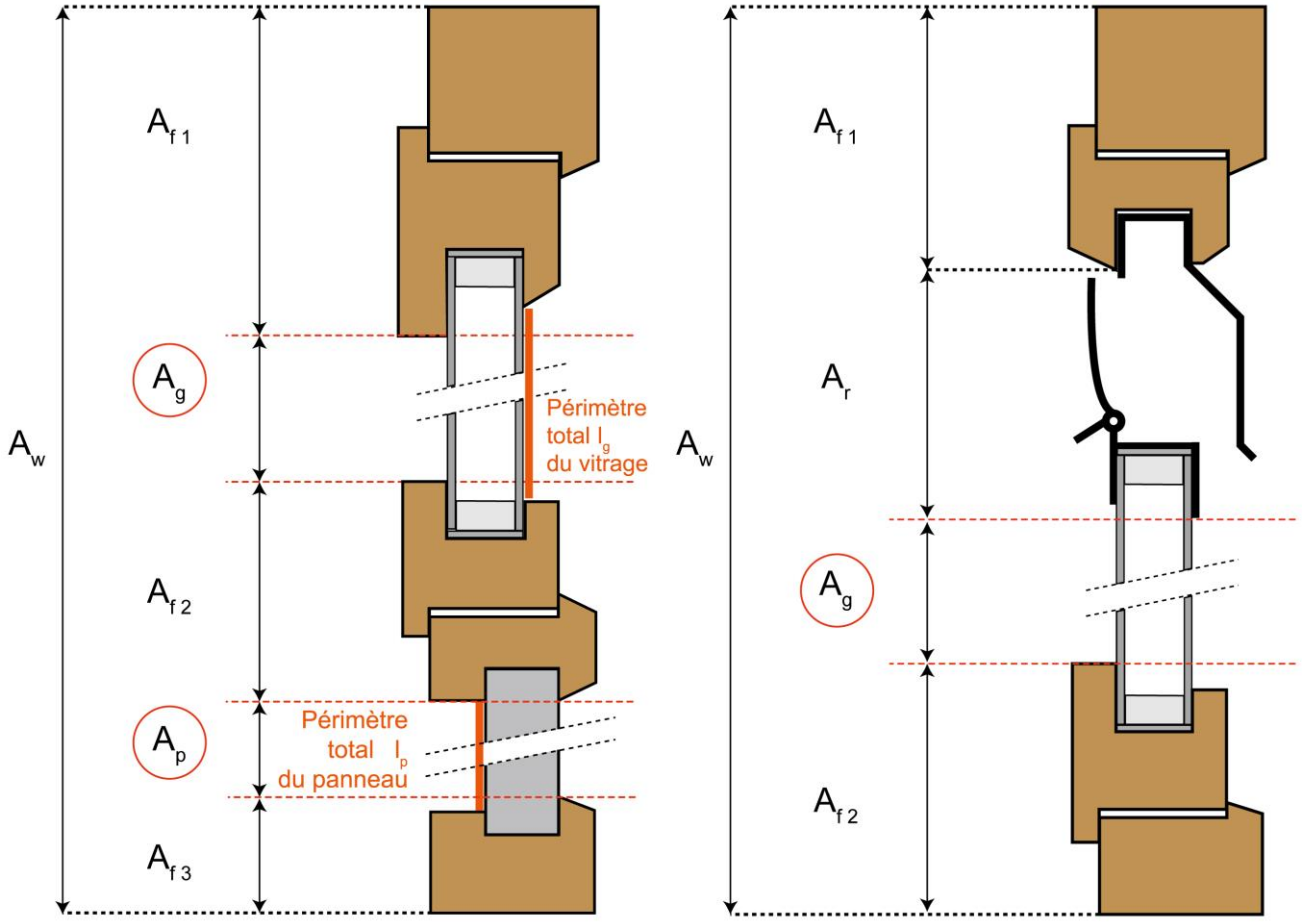
8.21 Code de mesurage pour les déperditions thermiques des fenêtres, portes et portes de garage

SURFACE DE L'ÉLÉMENT D'OUVERTURE CONSIDÉRÉ

Les pertes par transmission au travers des portes et fenêtres sont calculées sur la base des surfaces des **ouvertures de jour.**

SURFACES VITRÉE A_G, DU PANNEAU A_P, DU PROFIL A_F, DE LA GRILLE DE VENTILATION A_R

La surface A_g des vitrages, la surface A_p des panneaux de remplissage opaques, la surface A_f des profils de fenêtres et la surface A_r des grilles de ventilation sont déterminées comme la surface visible projetée sur la surface des vitrages ou des panneaux de remplissage opaques. La surface vitrée A_g ou la surface du panneau opaque de remplissage A_p d'une fenêtre ou d'une porte est la plus petite des surfaces visibles, vue des deux côtés.



PÉRIMÈTRES VISIBLES DE VITRAGE ET DE PANNEAU

Le périmètre total du vitrage (l_g) ou du panneau de remplissage (l_p) est la somme des périmètres visibles des panneaux vitrés (ou des panneaux de remplissage) de la fenêtre ou de la porte. Si les périmètres sont différents du côté intérieur et du côté extérieur du vitrage ou du panneau de remplissage, c'est la plus grande valeur des deux qui doit être retenue (voir figure ci-dessus).

8.22 Fenêtres | Introduction directe de la valeur U

Le coefficient de transmission thermique d'une fenêtre (U_w) ou d'une porte ou d'une porte de garage (U_D) est déterminé pour la situation avant la pose (fenêtre "nue" ou porte (de garage) "nue") d'une des façons suivantes:

- Soit, pour les fenêtres et les portes, par des essais selon la NBN EN ISO 12567-1 (ou NBN EN ISO 12567-2 pour les fenêtres de toit). Les essais doivent être réalisés sur exactement la même fenêtre (ou exactement la même porte) avec les mêmes dimensions et les mêmes composants ;
- Soit, **pour les portes de garage**, par un calcul suivant la **NBN EN 12428**. Le calcul doit être effectué sur une porte de dimensions et de composition identiques.
- Soit au moyen d'un calcul (simplifié) ou de valeurs par défaut comme décrit ci-après.

Attention

Si les informations en possession du responsable PEB ne sont pas conformes aux essais et calculs repris ci-dessus, le responsable PEB ne peut pas introduire directement la valeur U de la fenêtre ou porte (de garage).

Le calcul de la valeur U_w des fenêtres d'un bâtiment est alors effectué grâce au logiciel PEB en encodant les caractéristiques des différents composants, soit via la méthode **simplifiée**, soit via la méthode **détaillée**.

Remarque : lors de l'encodage d'une ouverture composée de **briques de verre par la méthode détaillée**, le Responsable PEB doit indiquer la **composition et superficie des joints** (cf. 8.4.1) entre les briques de verre comme spécifié pour les parois opaques dans la fiche.

8.23 Fenêtres | Normes de références

Les fabricants de châssis, vitrages, intercalaires… doivent recourir à des normes définies dans la réglementation PEB pour déterminer les valeurs nécessaires au calcul de la PEB. L'architecte, ou le cas échéant, le responsable PEB doit s'assurer que les valeurs annoncées par les fabricants sont bien mesurées ou calculées selon les normes reconnues dans l'annexe B1-DRT de l'AGW du 15 mai 2014, sinon, il devra recourir aux valeurs par défaut prévue par la méthode.

Pour les vitrages :

- détermination de la valeur U_g selon les normes **NBN EN 673, 674 et 675**.

Plusieurs possibilités sont envisageables pour déterminer la valeur U_F du châssis, U_r des grilles, Ψ des intercalaires :

- soit par essais suivant **NBN EN 12412-2** ;
- soit via calculs numériques suivant la **NBN EN ISO 10077-2**.

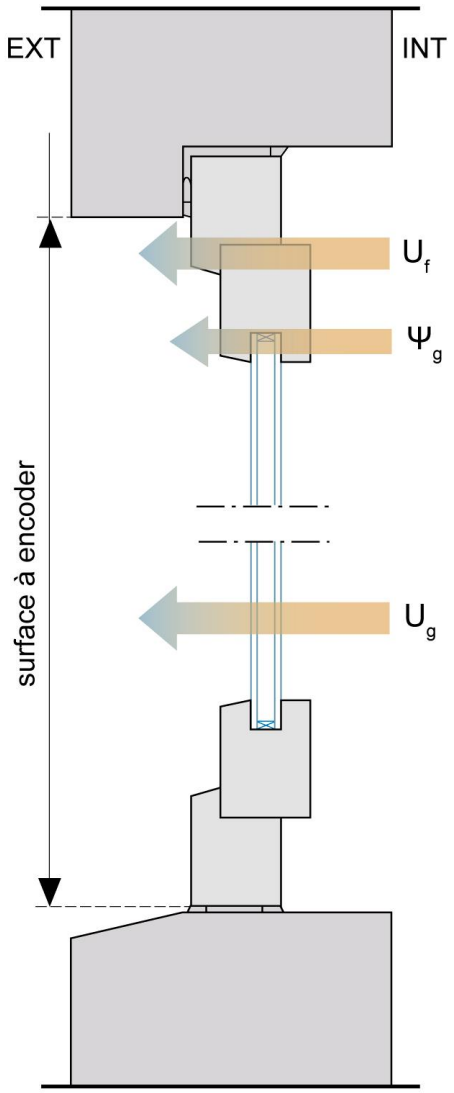
Les marquages (CE, ATG, ATE) peuvent également justifier les valeurs U_F et U_g.

8.24 Fenêtres | Méthode simplifiée

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 et étant placées dans le même bâtiment, on peut adopter une seule valeur U moyenne. Celle-ci tient compte d'une proportion fixe entre la surface du vitrage et la surface du châssis ainsi que d'un périmètre fixe des intercalaires.

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



DONNÉES NÉCESSAIRES	VALEURS
Vitrage	
Intercalaire du vitrage (Ψ_g)	oui ou non
Coating	oui ou non
Valeur U du vitrage (U_g)	(a) ou valeur par défaut : • SV : 5,8 W/m²K • DV : 3,3 W/m²K • TV : 2,3 W/m²K
Valeur g (facteur solaire)	(a)
Profilé	
Valeur U de l'encadrement (Uf) Spécifier le matériau • bois • plastique • métal avec coupure thermique • métal sans coupure thermique	(a) ou valeur par défaut Voir annexes
Grille de ventilation	
Aire (Ar) Valeur U (Ur) (Spécifier le matériau)	(a) ou valeur par défaut (6 W/m²K)
Panneau opaque	
Aire (Ap) Valeur U (Ap) (Spécifier le matériau)	(a) ou définir suivant composant
Volet	
	Cf. 8.6.6
Protection solaire	
	Cf. 11.2.4
Ombrage	
	Cf. 11.2.3

(a) = à justifier sur base des données du produit du fabricant

8.25 Fenêtres | Valeurs U indicatives

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, si le responsable PEB n'utilise pas la 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 D de l'annexe B1 DRT.

VALEUR U_W DE LA FENÊTRE			DV CLAIR (4/12(AIR)/12)		DV BASSE ÉMISSIVITÉ (4/15(ARGON)/#4)		TV (4#/15(ARGON)/4/15(ARGON)/#4)	
			U_g= 2,9 W/m²K[31]		U_g= 1,1 W/m²K[31]		U_g= 0,6 W/m²K[31]	
Type de châssis		U_f	intercalaire ordinaire	intercalaire isolant	intercalaire ordinaire	intercalaire isolant	intercalaire ordinaire	intercalaire isolant
PUR		2,80	3,06	3,03	1,79	1,76	1,44	1,41
PVC avec ou sans renforts métalliques	3 chambres	2,00	2,90	2,87	1,55	1,52	1,20	1,17
	5 chambres	1,60	2,82	2,79	1,43	1,40	1,08	1,05
Bois ép. 60 mm	type 1 (feuillus)	1,96	2,94	2,91	1,61	1,58	1,26	1,23
	type 3 (résineux)	1,67	2,89	2,86	1,53	1,50	1,18	1,15
Métal coupure thermique 30 mm ≤ d < 32 mm		2,97	3,16	3,10	1,90	1,84	1,55	1,49

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

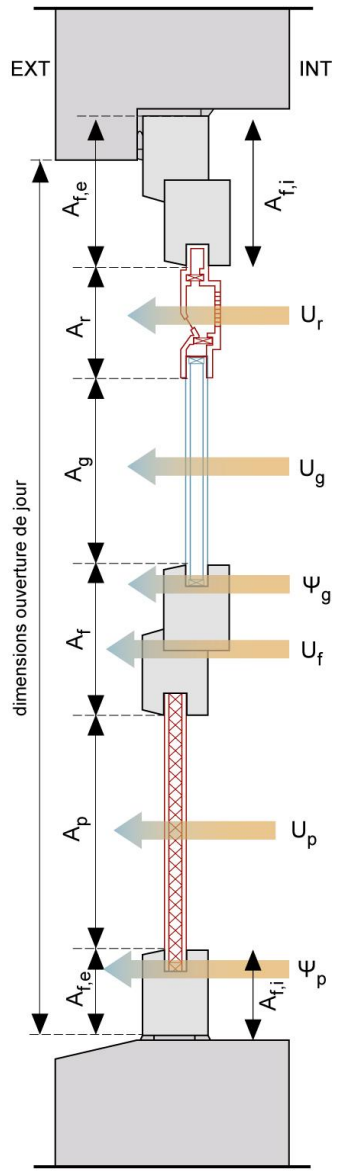
Un intercalaire est considéré comme isolant dès que sa valeur lambda est inférieure à 0,2 W/mK.

[31] *Les valeurs sont issues d'un tableau édité en novembre 2017 par la Fédération de l'Industrie du Verre reprenant les valeurs courantes de vitrages commercialisés en Belgique.*

8.26 Fenêtres | Méthode détaillée

MÉTHODE DÉTAILLÉE

Pour encoder une fenêtre de manière détaillée dans le logiciel PEB, le responsable PEB devra renseigner les surfaces de tous les composants de la fenêtre sur base de la dimension totale du châssis. Tout comme la méthode simplifiée, la méthode de calcul détaillée tient compte des performances thermiques des différents composants de celle-ci : profilé, vitrage, intercalaire, panneau et grille de ventilation éventuels.



DONNÉES NÉCESSAIRES	VALEURS
Vitrage	
Type de vitrage	SV, DV, TV
Intercalaire isolant (Ψ_g)	Oui ou non
Vitrage avec coating	Oui ou non
Valeur U_g du vitrage (W/m^2K)	(a) ou valeur par défaut (cf.8.6.3)
Valeur g (facteur solaire)	(a)
Longueur du pont thermique linéique (m)	Valeur mesurée l_g (cf. 8.5)
Profilé	
Type de profilé	• bois • plastique (PUR, PVC ou autre) • métallique avec coupure thermique • métallique sans coupure thermique
Valeur Uf de l'encadrement (W/m^2K) Aire projetée coté intérieur $A_{f,i}$ (W/m^2K) Aire projetée coté extérieur $A_{f,e}$ (m^2K)	(a) ou valeur par défaut (cf.8.6.3) valeur mesurée A_f (cf. détail)
Grille de ventilation	
Aire A_r (m^2)	Valeur mesurée Ar (cf. detail)
Valeur U_r (W/m^2K)	(a) ou valeur par défaut (6 W/m^2K)
Panneau opaque	
Aire A_p (m^2)	Valeur mesurée A_p (cf. detail)
Valeur U_p (W/m^2K)	(a) ou à définir suivant composants
Intercalaire isolant (Ψ_r)	Oui ou non
Longueur du joint (m)	Valeur mesurée l_p
Type d'élément plein	• bois • aluminium/aluminium • aluminium/verre • acier/verre
Volet	
	Cf. 8.6.6
Protection solaire	
	Cf. 11.2.4
Ombrage	
	Cf. 11.2.3

(a) = à justifier sur base des données du produit du fabricant

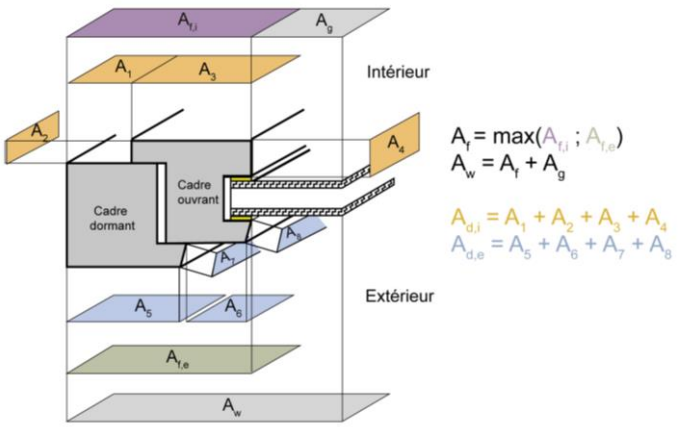
8.27 Fenêtres | Méthode simplifiée pour les profilés métalliques

Si la valeur U_f n'est pas introduite directement dans le logiciel PEB, outre les aires projetées côté intérieur et côté extérieur, des informations supplémentaires sont à fournir pour les profilés métalliques.

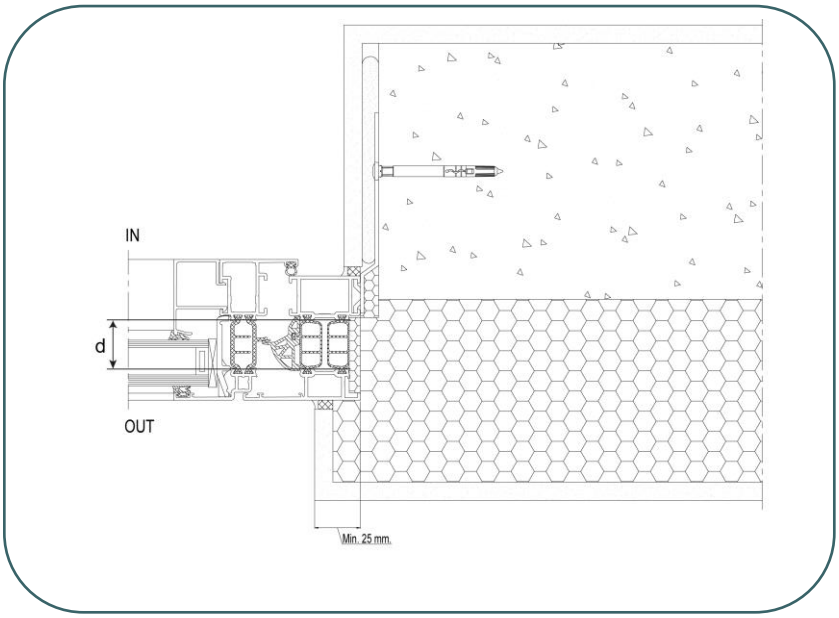
Profilés métalliques à **coupure thermique** :

- indiquer si $A_{f,i}/A_{d,i}$ est supérieur ou égal à 0,5 :
  - $A_{f,i}$ = la surface projetée de l'encadrement du côté intérieur, égale à la surface de la projection de l'encadrement côté intérieur, y compris le cadre ouvrant si présent, sur un plan parallèle au vitrage (cf. illustration ci-dessous) [m²] ;
  - $A_{d,i}$ = la surface développée de l'encadrement du côté intérieur, égale à la surface de l'encadrement y compris le cadre ouvrant si présent, en contact avec l'air intérieur (cf. illustration ci-dessous) [m²].

Figure 12 : Illustration des différentes surfaces



- si $A_{f,i}/A_{d,i}$ est **supérieur ou égal à 0,5** ; la distance [mm] entre les profilés coupés thermiquement doit être mentionnée ;



8.28 Fenêtres | Méthode simplifiée pour les profilés métalliques – suite

- si $A_{f,i}/A_{d,i}$ est **inférieur à 0,5**; la méthode de calcul ne prévoit pas de valeur U_f par défaut, la valeur U_f calculée précisément selon la norme NBN EN ISO 10077-2 est à encoder.

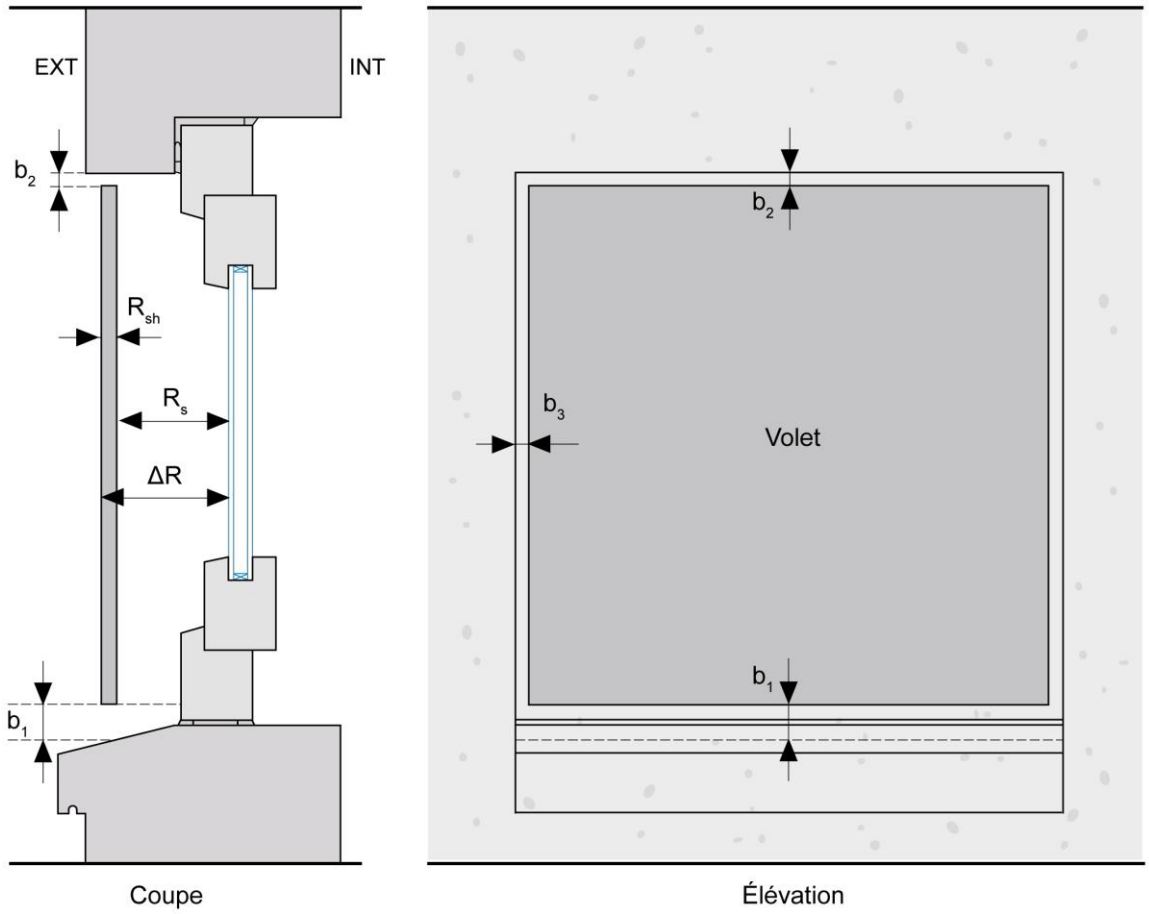
Profilés métalliques **sans coupure thermique**, encoder :

- $A_{d,i}$ [m²] : l'aire développée du profilé côté intérieur (cf. illustration 8.25) ;
- $A_{d,e}$ [m²] : l'aire développée du profilé coté extérieur (cf. illustration 8.25).

8.29 Fenêtres | Volet

Un volet fermé crée une résistance thermique supplémentaire (ΔR) qui correspond à la somme de la résistance thermique du volet lui-même (R_{sh}) et de la lame d'air comprise entre le volet et la fenêtre (R_s).

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, ni sur l'indicateur de surchauffe.
Attention, pour tenir compte de l'incidence des **volets comme protection solaire** et ainsi réduire l'indicateur de surchauffe, le responsable PEB doit également les encoder comme des protections solaires dans l'onglet « protection solaire » du logiciel PEB.



La résistance thermique supplémentaire est déterminée en fonction de la perméabilité à l'air du volet. Elle est fonction de la largeur de la fente entre les bords du volet et la baie.

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

La fente sur le côté b n'est comptée qu'une seule fois car elle est moins influente (voir dessin ci-dessus).
Sur cette base, 5 classes sont définies :

1. Perméabilité très élevée 35 mm < b_{sh}
2. Perméabilité élevée 15 mm < b_{sh} ≤ 35 mm
3. Perméabilité moyenne 8 mm < b_{sh} ≤ 15 mm
4. Perméabilité faible b_{sh} ≤ 8
5. Perméabilité très faible b_{sh} ≤ 3 et b1+b3 = 0 ou b2 + b3 = 0

8.30 Porte

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.

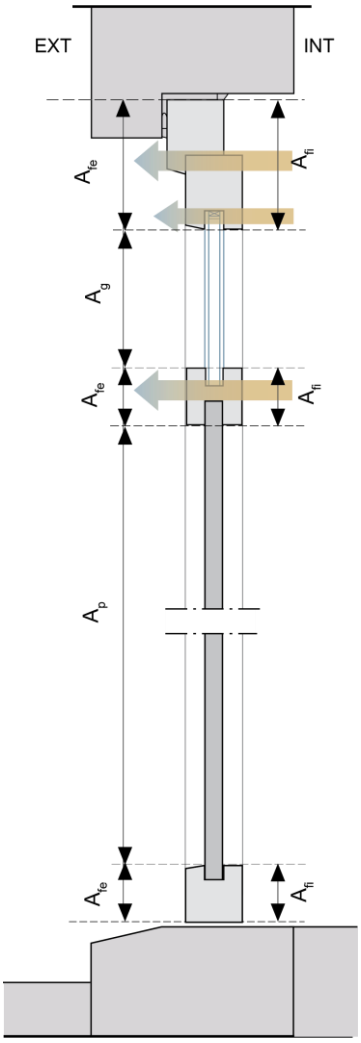
PORTE NON VITRÉE ENCODÉE PAR DÉFAUT

Dans le logiciel PEB , le responsable PEB indique simplement si :

- la porte est isolée ;
- la porte est métallique.

Attention

Cet encodage est très défavorable ; il est conseillé d'encoder la porte de manière plus détaillée.

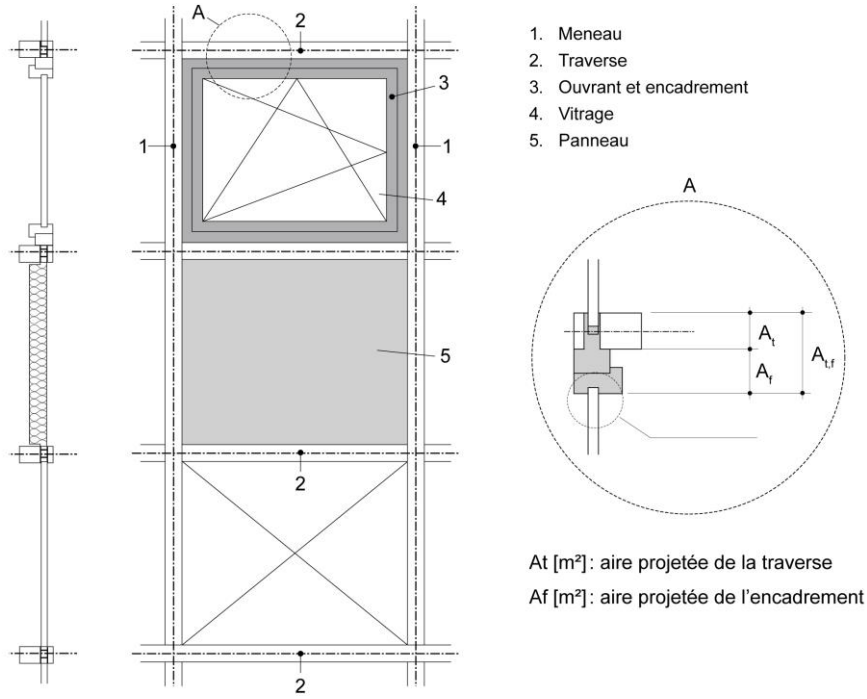


MÉTHODE DÉTAILLÉE

Pour encoder une porte de manière détaillée dans le logiciel PEB, la procédure est identique à l'encodage d'une fenêtre par la **méthode détaillée** (cf 8.6.5). Le responsable PEB devra renseigner les surfaces de tous les composants de la porte sur base de la dimension totale du châssis. La méthode de calcul tient compte des différents composants de celle-ci : profilé, vitrage existant ou pas, intercalaire, panneau et grille de ventilation éventuels.

8.31 Façades légères

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.



En raison de l'utilisation possible de nombreux matériaux pouvant être liés entre eux de diverses manières, le risque de présence de ponts thermiques dans ces façades légères est très grand. La détermination du coefficient de transmission thermique de ces façades doit donc aussi tenir compte de l'influence des ponts thermiques, qui se manifestent non seulement au niveau des jonctions entre vitrages, panneaux de remplissage et encadrements, mais également au niveau des jonctions entre les modules eux-mêmes.

Dans le cadre de la réglementation PEB, on encode une façade légère lorsqu'on rencontre des cadres distincts dans lesquels sont insérés des châssis et/ou panneaux de remplissage.

NB : Si les châssis de fenêtres sont posés les uns sur les autres ou les uns à côté des autres sans cadre, l'ensemble ne doit pas être considéré comme une façade légère et ces éléments sont considérés, et à encoder, comme des fenêtres.

Pour chaque module d'une façade légère, les aires de tous les éléments constitutifs nécessaires pour le calcul (vitrage, ouvrant, dormant, panneau, traverse et meneau) sont déterminées 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.

8.32 Façades légères | Valeur U_{cw}

Lors de l'encodage d'une façade légère dans le logiciel PEB, 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 dont le flux [W] de chaleur traversant les liaisons en tenant compte des effets de bord devra être calculé **via logiciel tiers**.
- La méthode des modules / liaisons comme ponts thermiques dont le flux [W] de chaleur traversant les liaisons en tenant compte du pont thermique linéique devra être calculé via logiciel tiers.
- La méthode des composants via **logiciel** PEB **PEB**.

Le logiciel PEB permet également d'introduire directement la valeur U_{cw}. Dans ce cas, la détermination précise de la valeur U_{cw} s'effectue :

- soit par des essais menés suivant la norme NBN EN ISO 12567-1 ;
- soit par des calculs numériques précis suivant NBN EN ISO 10211 et NBN EN ISO 10077-2, où U_{cw} est déterminé comme une valeur moyenne pondérée des valeurs U de tous les sous-composants du module, en tenant compte de tous les effets de bord (ponts thermiques) qui se produisent dans les éléments de liaison entre les sous-composants :
  - la valeur U de la zone centrale du vitrage (U_g) telle que déclarée par le fabricant et déterminée suivant les normes NBN EN 673, NBN EN 674 ou NBN EN 675 ;
  - la valeur U de la zone centrale des panneaux opaques (Up) ;
  - le flux thermique qui se produit dans les éléments de liaison entre les composants, y compris les effets de bord liés aux ponts thermiques.

MÉTHODE DES COMPOSANTS VIA LOGICIEL PEB

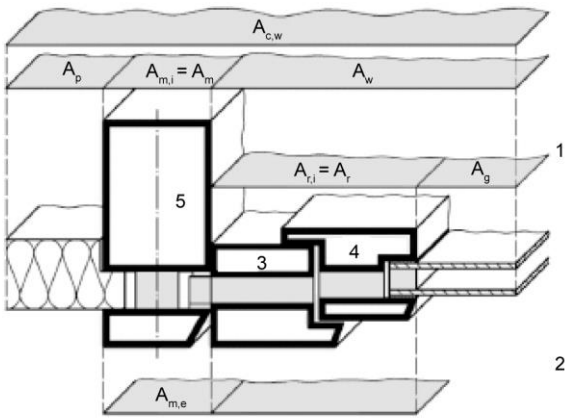
Lors de la détermination de la valeur totale Ucw d'un module d'une façade légère suivant la méthode des composants, une valeur U moyenne pondérée par la surface est calculée à partir de tous les sous-composants du module (vitrage, panneaux de remplissage, encadrements et traverses) ; les effets de bord des liaisons entre ces éléments sont ajoutés comme ponts thermiques, c.-à-d. obtenus par le produit d'une longueur et d'un coefficient de transmission thermique linéique (valeur Ψ).

Des informations similaires aux informations demandées pour l'encodage détaillé des fenêtres sont demandées pour :

- le vitrage ;
- le profilé (châssis) ;
- le panneau opaque ;

Mais également 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

avec :

A_g surface projetée du vitrage
A_p surface projetée du panneau
A_f surface projetée de l'encadrement
A_m surface projetée du meneau
A_t surface projetée de la traverse

8.33 Ponts thermiques

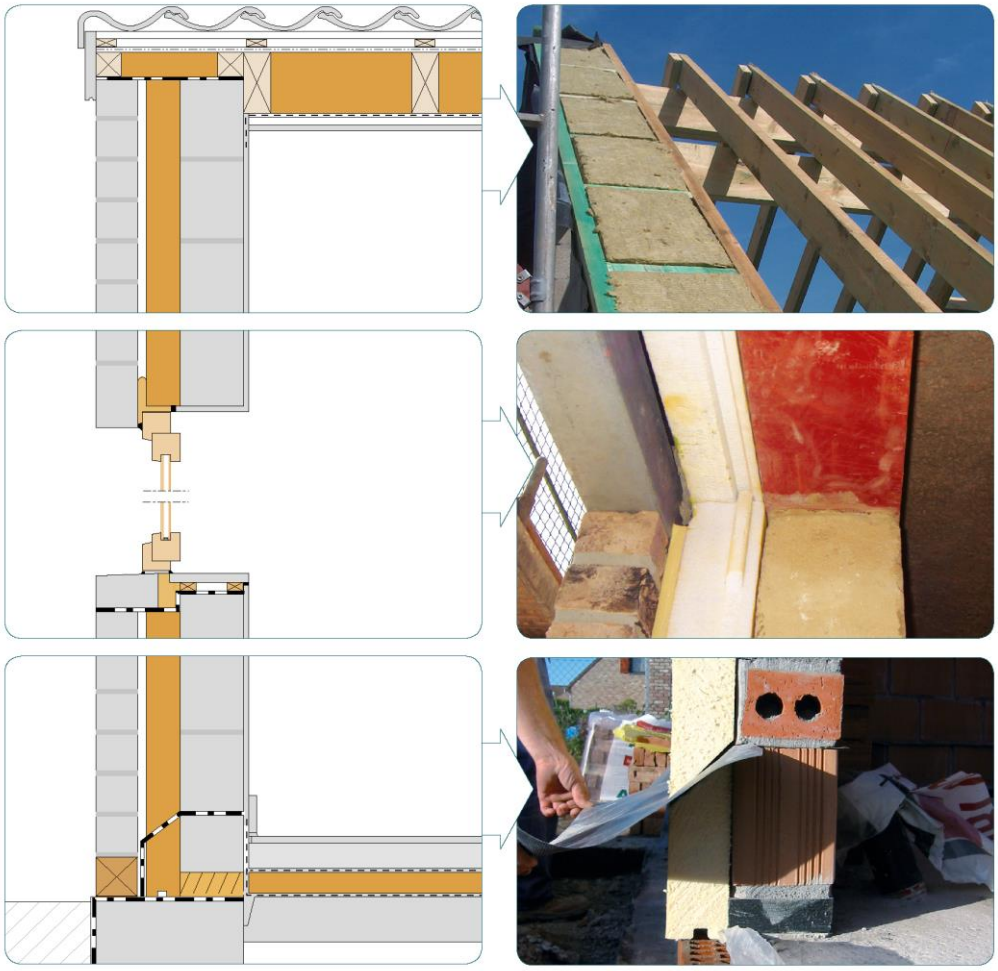
La continuité de l'isolation est une condition essentielle à la performance thermique de l'enveloppe du volume protégé d'un bâtiment.

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.

A la demande du **Déclarant PEB** (cf. 3.4.4.) ou de l'**Architecte** (cf. 3.4.3), le Responsable PEB les assiste dans la conception des mesures à mettre en œuvre pour atteindre les exigences PEB ; les ponts thermiques font partie des points sensibles d'un bâtiment et peuvent entrainer de gros problèmes physiques mais également des mauvais résultats dans le cadre de l'encodage s'ils ne sont pas correctement conçus.

Dans la règlementation PEB, le terme **pont thermique** n'est volontairement plus utilisé afin d'éviter la **connotation négative** qui y est attachée. On parle de **nœuds constructifs conformes** ou **non conformes**.

Eviter les ponts thermiques lors de la conception	Prévenir les ponts thermiques lors de la réalisation
Fournir aux entrepreneurs les détails d'exécution pour chaque point critique du bâtiment	Effectuer un contrôle sur chantier de la conformité aux détails d'exécution



8.34 Nœuds constructifs

Le terme nœud constructif désigne les endroits où les parois de l'enveloppe du volume protégé se rejoignent (jonction) et les endroits où la couche isolante est interrompue localement linéairement ou ponctuellement (acrotères, fondations, raccords aux fenêtres…).

On distinguera deux types de nœuds constructifs :

Le nœud constructif linéaire peut se présenter aux 3 endroits suivants :	Le nœud constructif ponctuel se présente :
• là où 2 parois de la surface de déperdition se rejoignent ; • là où une paroi de la surface de déperdition rejoint une paroi à la limite d'une parcelle adjacente ; • là où une couche isolante d'une paroi de la surface de déperdition est interrompue linéairement (par un matériau ayant une conductivité thermique plus élevée).	• là où la couche isolante de la paroi de la surface de déperdition est interrompue ponctuellement.
Pour repérer les différents nœuds, il est essentiel de déterminer **quelles sont les parois de la surface de déperdition**.	

Leur prise en compte intervient dans les déperditions par transmission et influence par conséquent le niveau d'isolation thermique globale K du bâtiment.

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

8.35 Nœuds constructifs | Les différentes options

Trois méthodes de prise en considération sont proposées ; le responsable PEB doit en choisir une pour l'ensemble du volume protégé considéré :

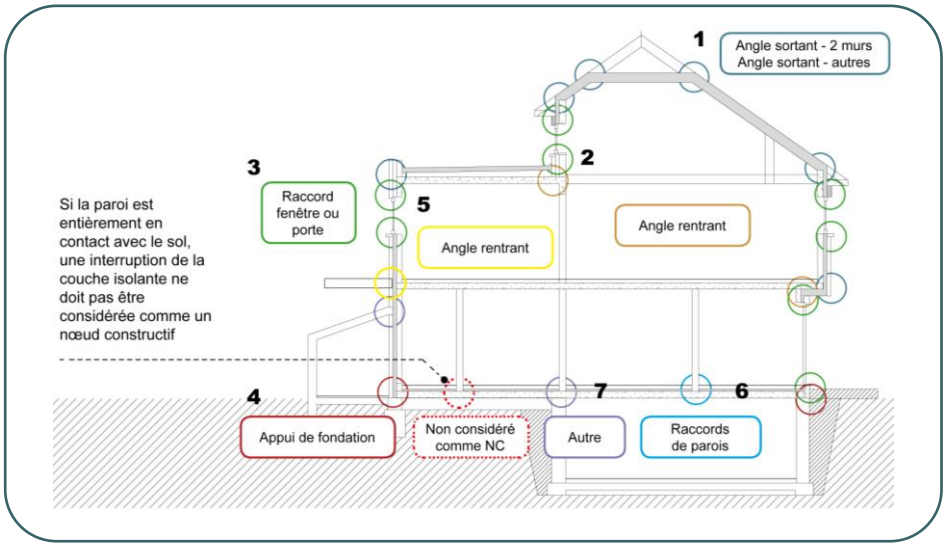
OPTION A **Méthode détaillée** Supplément variable aux niveaux K et E.	OPTION B **Méthode des nœuds PEB-conformes** Supplément au niveau K et E correspondant **à +- 3 points K.**	OPTION C **Supplément forfaitaire** Supplément au niveau K et E correspondant **à +- 10 points K.**
La méthode la plus précise qui permet de minimiser le plus l'impact des nœuds constructifs sur le niveau K.	La valeur varie en fonction des environnements (extérieur, EANC, sol, etc.) qui entourent le bâtiment.	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.

8.36 **Nœuds constructifs** | Méthode détaillée – Option A

La méthode détaillée exige du Responsable PEB qu'il répertorie tous les nœuds constructifs dans le bâtiment et qu'il les encode dans le logiciel comme suit :

- Soit en **calculant précisément la valeur du terme de correction** (Ψe et Xe) selon le projet de texte disponible au téléchargement sur le site énergie de la Wallonie et intitulé « Calculs numériques validés » faisant référence à la norme NBN EN ISO 10211 : 2008.

- Soit en indiquant une valeur par défaut
  - pour les nœuds constructifs linéaires en fonction :
    - du type de nœuds de constructif :



VALEURS LIMITES DES COEFFICIENTS DE CONDUCTIVITÉ LINÉIQUES Ψ_E	
	$\Psi_{e,\ lim}$
1. Angle sortant (1) (2) • 2 murs • Autres angles sortants	 - 0.10 W/m.K 0.00 W/m.K
2. Angles rentrants (3)	0.15 W/m.K
3. Raccords aux fenêtres et aux portes	0.10 W/m.K
4. Appui de fondation	0.05 W/m.K
5. Balcons – Auvents	0.10 W/m.K
6. Raccords de parois d'un même volume protégé ou entre 2 volumes protégés différents avec une paroi de la surface de déperdition	0.05 W/m.K
7. Tous les nœuds qui n'entrent pas dans les catégories 1 à 6	0.00 W/m.K
(1) À l'exception d'appui de fondation (2) Pour un « angle sortant », l'angle α (mesuré entre les eux faces extérieures de la paroi de la surface de déperdition) doit satisfaire à : 180° < α < 360° (3) Pour un « angle rentrant », l'angle α (mesuré entre les deux faces extérieures de la paroi de la surface de déperdition) doit satisfaire à : 0° < α < 180°	

8.37 Nœuds constructifs | méthode détaillée – Option A (suite)

- et du type de liaison :

VALEURS PAR DÉFAUT POUR LES NŒUDS CONSTRUCTIFS LINÉAIRES	
Nœuds constructifs sans coupure thermique avec liaisons structurelles linéaires en acier ou en béton armé. Exemples : • Linteaux qui traversent la coupure thermique jusqu'à la face extérieure ; • Balcons traversants ; • Supports métalliques de la maçonnerie extérieure qui touchent la face intérieure sur toute sa longueur ; • …	0,90 + $\Psi_{e,\,lim}$ W/m.K
Nœuds constructifs avec coupure thermique avec liaisons structurelles ponctuelles en métal Exemples : • Balcons suspendus avec un système préfabriqué d'ancrage enrobé d'isolant ; • …	0,40 + $\Psi_{e,\,lim}$ W/m.K
Autres	0,15 + $\Psi_{e,\,lim}$ W/m.K

- pour les nœuds constructifs ponctuels en fonction :
  - du type de liaison :

VALEURS PAR DÉFAUT POUR LES NŒUDS CONSTRUCTIFS PONCTUELS	
Coupures de la couche isolante par des éléments en métal ***(z = longueur du côté du carré dans lequel s'inscrit le percement, en m)*** Exemple : • Profil I en acier qui travers la couche isolante d'une façade ; • Points de suspension pour supports de maçonnerie ; • …	4,7*z + 0,03 W/K
Coupures de la couche isolante par d'autres matériaux que le métal ***(A = surface de percement, en m^2)*** Exemple : • Colonne en béton qui traverse la couche isolante d'un plancher ; • …	3,8*A + 0,10 W/K

Voir fiche 8.10.4 pour le calcul de z et A

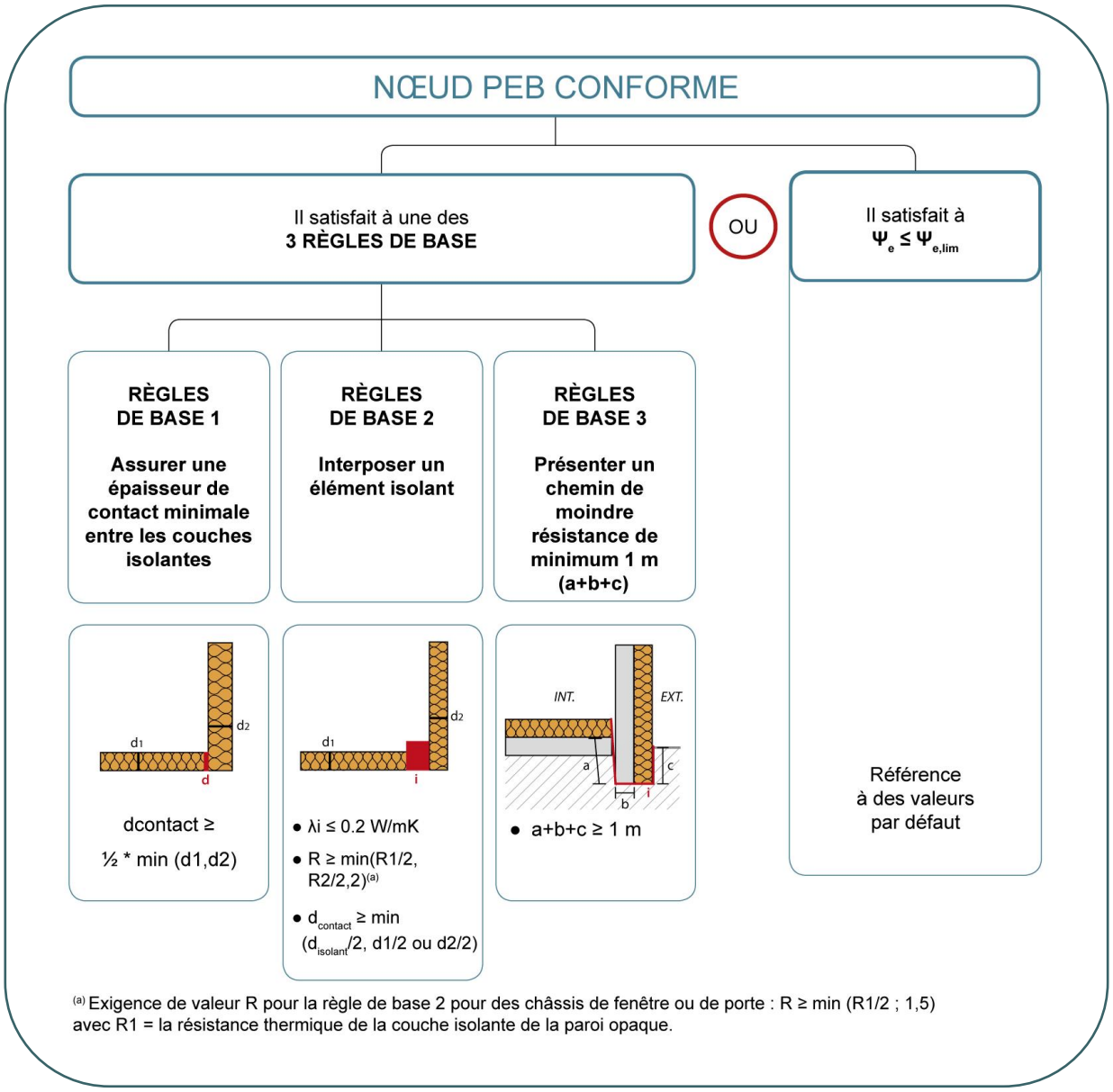
8.38 Nœuds constructifs | Méthode PEB conformes – Option B

Un nœud PEB-conforme est un nœud constructif qui répond au moins à une des deux conditions ci-dessous :

- soit, le nœud constructif répond à une des 3 règles de base pour un détail à pont thermique négligeable (voir ci-dessous) ;
- soit, le coefficient de transmission thermique linéique du nœud constructif est inférieur ou égal à la **valeur limite** (cf. 8.10.1) qui est d'application : $\Psi_e \leq \Psi_{e,lim}$.

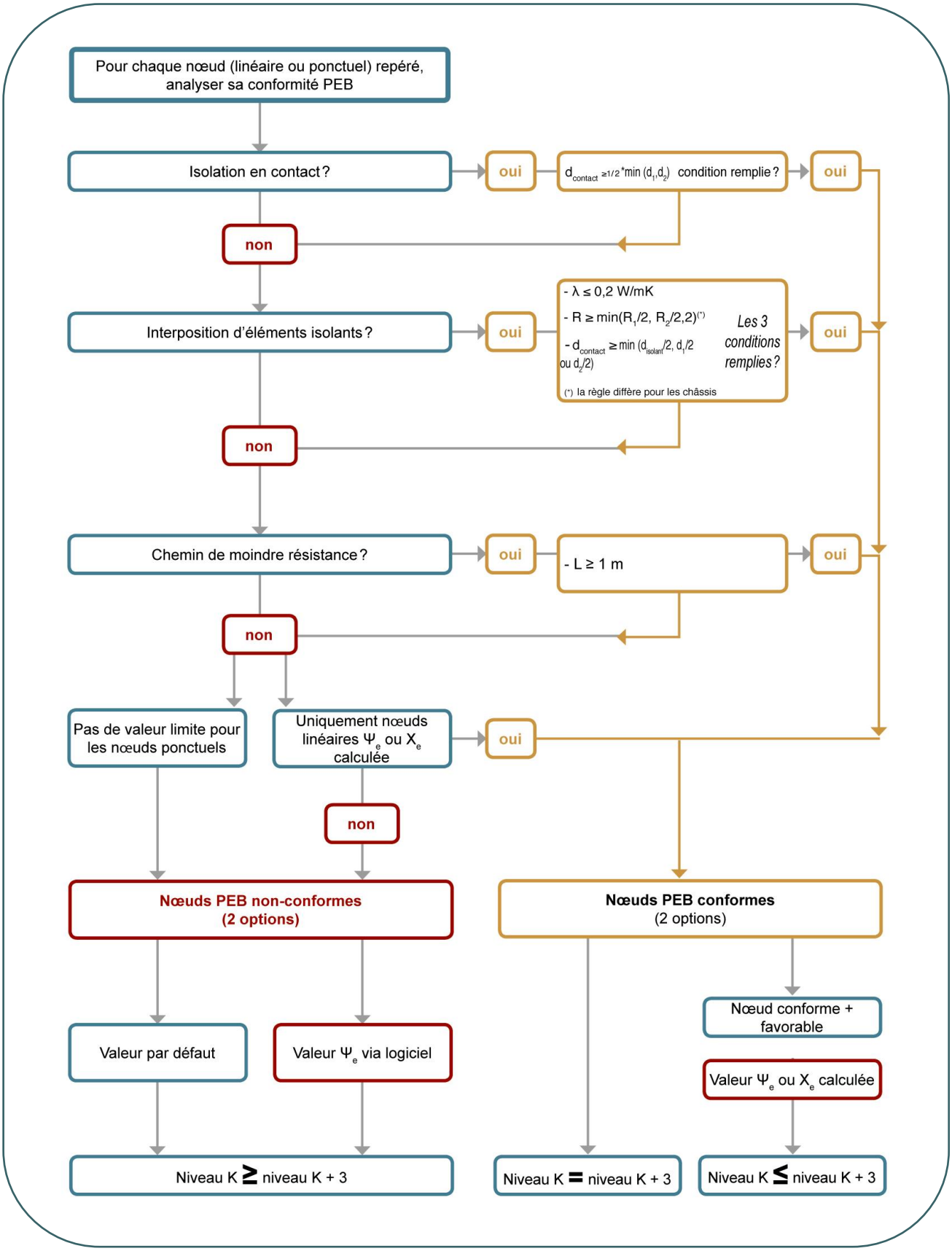
Un nœud constructif qui ne répond pas à une des deux conditions ci-dessus, est considéré comme un nœud PEB non-conforme et doit être encodé en tant que tel.

RÈGLES DE BASE POUR LES NŒUDS CONSTRUCTIFS



Toutefois, il est possible d'encoder des nœuds constructifs dont le terme de correction exact (Ψ_e et X_e) permet de diminuer le supplément sur le niveau K, ceci en respectant la méthode de calcul selon la **méthode détaillée** (cf. 8.10.1).

8.39 Nœuds constructifs | PEB conformes – Arbre de décision



8.40 Nœuds constructifs | Encodage d'un nœud linéaire

Dans le logiciel PEB, le Responsable PEB encode :

- Les **nœuds PEB non-conformes** (démarche obligatoire dans le cadre de la méthode des nœuds constructifs PEB-conforme (**OPTION B** cf. 8.10.2) ;
- Les nœuds PEB conformes qu'il veut valoriser par l'encodage par défaut ou en renseignant la valeur numérique calculée Ψ_e selon la norme NBN EN ISO 10211 : 2008 (**OPTIONS A** cf. 8.10.1et **OPTION B** cf. 8.10.2).

ENCODAGE DANS LE LOGICIEL PEB

Méthode de calcul du Ψ_e	• valeur par défaut • valeur numérique selon la norme NBN EN ISO 10211 : 2008 (avec pièce justificative)

Type de nœud constructif pris en compte	• Angle rentrant
	• Angle sortant :
	  ○ 2 murs
	  ○ Autres
	• Raccords aux fenêtres et aux portes
	• Appui de fondation
	• Balcons - auvents
	• Raccords de parois
	• Tous les nœuds constructifs qui n'entrent pas dans les catégories précédentes

Type de liaison **(uniquement dans le cas du calcul avec valeur par défaut)**	• **sans** coupure thermique avec liaisons structurelles linéaires en acier ou béton armé • **avec** coupure thermique avec liaisons structurelles ponctuelles en acier • autre
Nombre de volumes K concernés	Quand un nœud est commun à différents volumes K (2 ou maximum 3), sa valeur est répartie proportionnellement sur ces différents volumes
Tronçon concerné	• longueur [m] • secteurs énergétiques concernés (PER) ou parties fonctionnelles concernées (PEN) • en contact, même partiel, ou non avec l'environnement extérieur (sinon, paroi de contact à renseigner)

Attention

Lors de l'encodage des nœuds constructifs selon la méthode des nœuds constructifs PEB-conformes (OPTION B), il n'est pas nécessaire d'encoder les nœuds constructifs PEB-conformes.

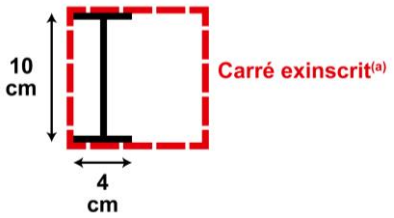
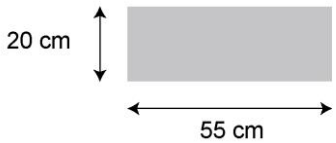
8.41 Nœuds constructifs | Encodage d'un nœud ponctuel

Dans le logiciel PEB, le Responsable PEB encode :

- Les **nœuds PEB non-conformes** (démarche obligatoire dans le cadre de la méthode des nœuds constructifs PEB-conforme (**OPTION B** cf. 8.10.2)) ;
- Les nœuds PEB conformes qu'il veut valoriser par l'encodage par défaut ou en renseignant la valeur numérique calculée Xe selon la norme NBN EN ISO 10211 : 2008 (**OPTION A** cf. 8.10.1 et **OPTION B** cf. 8.10.2).

ENCODAGE DANS LE LOGICIEL PEB

Méthode de calcul du Xe	• valeur par défaut • valeur numérique selon la norme NBN EN ISO 10211 : 2008 (avec pièce justificative)
Coupure de la couche isolante	• par des éléments en métal ➔ longueur du carré Z(A) • par d'autres matériaux que le métal ➔ surface du percement A(B)
Secteurs énergétiques concerné ou parties fonctionnelles concernées	
Nombre de nœuds constructifs ponctuels identiques	
En contact, même partiel, ou non avec l'environnement extérieur (sinon, paroi de contact à renseigner)	

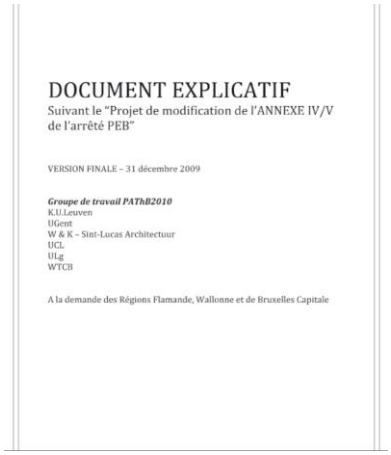
(A) La longueur du côté du carré dans lequel le percement s'inscrit Z		OU	(B) La surface de percement A	
Si "en métal"			Si « autre »	
1. Percement de la couche isolante par des éléments en métal ***(z = longueur du côté du carré dans lequel s'inscrit le percement, en m)***	4,7*z + 0,03 W/K		2. Percement de la couche isolante par d'autres matériaux que le métal ***(A = surface de percement, en m²)***	3,8*A +0,1 W/K
Exemple : coupe d'un profil I métallique qui perce l'isolant  ***La plus grande dimension = 10 cm*** ***z = 0,1 m***	***χ = 4,7 * 0,1 +0,03 = 0,50 W/K***		Exemple : Coupe d'une colonne en béton qui perce l'isolant  ***Aire totale du percement :*** ***A = 0,20*0,55 = 0,11 m²***	***χ = 3,8 * 0,11 +0,1 = 0,52 W/K***

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

8.42 Nœuds constructifs | Document explicatif

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 au téléchargement en version .PDF sur le site énergie de la Wallonie :
NC - document explicatif - Energie Wallonie



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

VERSION FINALE – 31 décembre 2009

Groupe de travail PATh2010
K.U.Leuven
UGent
W & K – Sint-Lucas Architectuur
UCL
ULg
WTCB

A la demande des Régions Flamande, Wallonne et de Bruxelles Capitale

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

10

VENTILATION

Table des matières

10.1 Principes ... 167
10.2 Procédures ... 168
10.3 Ventilation hygiénique (PER) ... 169
10.4 Ventilation hygiénique | Types de systèmes de ventilation (PER) ... 170
10.5 Ventilation hygiénique | Débits exigés (PER) ... 171
10.6 Ventilation hygiénique | Débits exigés exception ... 172
10.7 Ventilation hygiénique | Prescriptions et recommandations (PER) ... 173
10.8 Ventilation intensive ... 174
10.9 Espaces spéciaux ... 175
10.10 Ventilation hygiénique (PEN) ... 176
10.11 Ventilation hygiénique | Types de systèmes ventilation (PEN) ... 177
10.12 Ventilation hygiénique | Espaces destinés à l'occupation humaine (PEN) ... 178
10.13 Ventilation hygiénique | Espaces destinés à l'occupation humaine - Tableau 1 de l'annexe C3-VHN ... 179
10.14 Ventilation hygiénique | Espaces non destinés à l'occupation humaine (PEN) ... 180
10.15 Ventilation hygiénique | Débits exigés dans les espaces destinés à l'occupation humaine ... 181
10.16 Ventilation hygiénique | Exemple de calcul du débit minimal de conception dans les espaces destinés à l'occupation humaine ... 182
10.17 Ventilation hygiénique | Débits exigés dans les espaces non destinés à l'occupation humaine (PEN) ... 183
10.18 Ventilation hygiénique | Qualité de l'air utilisé (PEN) ... 184
10.19 Ventilation hygiénique | Qualité de l'air utilisé - Exemple ... 185
10.20 Ventilation hygiénique | Débits exigés et qualité de l'air - Récapitulatif (PEN) ... 186
10.21 Ventilation hygiénique | Régulation du système de ventilation (PEN) ... 187
10.22 Ventilation hygiénique | Espaces spéciaux ... 188
10.23 Ventilation hygiénique | Conditions de pression dans les espaces ou les bâtiments ... 189
10.24 Déperditions par ventilation (PEN) (PER) ... 190
10.25 Déperditions par ventilation | Facteur m ... 191
10.26 Déperditions par ventilation | Ventilation à la demande ... 192
10.27 Déperditions par ventilation | Ventilation à la demande – encodage du facteur de réduction dans le logiciel PEB ... 193
10.28 Déperditions par ventilation | Récupérateur de chaleur sur l'air extrait (PEN) (PER) ... 194
10.29 Déperditions par ventilation | Données relatives à la récupération de chaleur ... 195
10.30 Déperditions par ventilation | Pré-refroidissement (PEN) (PER) ... 196
10.31 Déperditions par ventilation | Pré-refroidissement par évaporation ... 197

VENTILATION

10.1 Principes

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.

Afin de bien comprendre la façon dont la ventilation est considérée dans la réglementation PEB, il faut distinguer :

- d'une part, l'exigence de ventilation qui impose des débits ventilation hygiénique ainsi que la mise en place de dispositifs de ventilation conformes pour les assurer ;
- d'autre part, les déperditions par ventilation qui interviennent dans la détermination de la performance énergétique des unités neuves ou assimilées à du neuf à destination résidentielle ou non-résidentielle.

EXIGENCE DE VENTILATION HYGIÉNIQUE QUALITÉ DE L'AIR	DÉPERDITIONS PAR VENTILATION PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE
La réglementation PEB impose le respect **d'exigences de ventilation** (cf. 6.8) et ce, quelles que soient la nature des travaux et la destination du projet. La ventilation est indispensable pour le confort et la santé des occupants ainsi que pour la salubrité des locaux. C'est pourquoi 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. Ces exigences ont pour objectif de garantir une qualité de l'air minimale dans les bâtiments.	La ventilation volontaire des bâtiments, nécessaire pour garantir le confort intérieur, engendre des pertes par ventilation. Selon le type de système de ventilation installé, ces pertes peuvent être plus ou moins importantes. Les dispositifs de ventilation des unités neuves et assimilées à du neuf à destination résidentielle et non-résidentielle interviennent dans la détermination de la performance énergétique. Lors du calcul du niveau Ew (unités PER et PEN) et de la consommation spécifique (unités PER), les paramètres suivants sont notamment pris en compte: • 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 de ventilation mécanique double flux

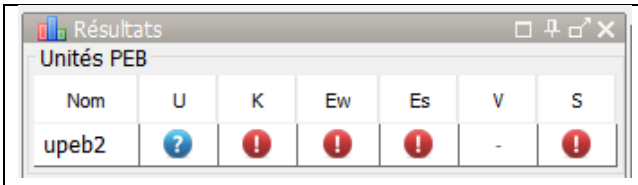
Important

Il faut souligner que pour **les unités PER**, les déperditions par ventilation hygiénique[32] sont calculées sur base d'un débit de ventilation hygiénique forfaitaire en fonction du volume protégé du secteur et non sur base des débits de ventilation hygiénique encodés pour respecter l'exigence de ventilation.
Au contraire, pour **les unités PEN**, les déperditions par ventilation hygiénique[32] sont calculées sur base du débit de conception d'alimentation en air neuf pour la ventilation hygiénique de la partie fonctionnelle.

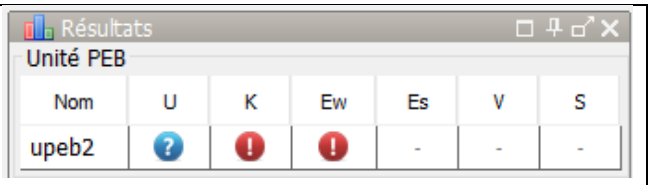
[32] Les déperditions par ventilation hygiénique sont un des paramètres qui interviennent dans le calcul du besoin net en énergie pour le chauffage (cf. 7.2) et le refroidissement éventuel de chaque secteur énergétique (PER) ou chaque partie fonctionnelle (PEN).

10.2 Procédures

Depuis le 1er mai 2015, pour les bâtiments neufs ou assimilés à du neuf, il n'y a pas de vérification du respect des exigences de ventilation au stade de la déclaration PEB initiale, c'est pourquoi dans le logiciel PEB, on retrouve un tiret au niveau des résultats.



Neuf PER

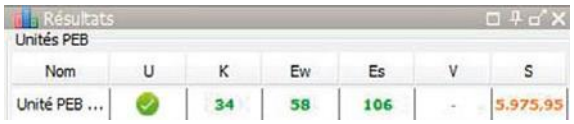


Neuf PEN

Concrètement, il est obligatoire de créer les différents espaces présents au sein de l'unité PEB et d'encoder leur **surface d'utilisation** (cf. 5.5) respective, mais les dispositifs de ventilation ne doivent donc pas être encodés à ce stade.

Les dispositifs de ventilation mis en place dans l'unité sont encodés au stade de la déclaration PEB finale et la ventilation hygiénique devra satisfaire aux exigences requises.

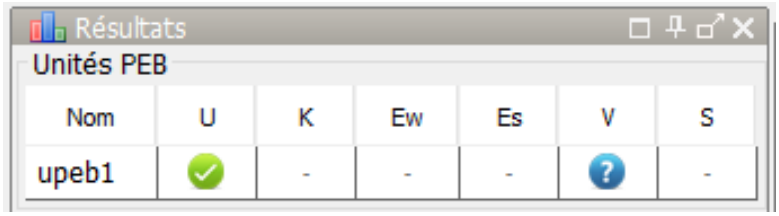
EXEMPLE POUR UNE UNITÉ PER

Stade déclaration initiale	Stade déclaration finale
Un tiret est présent au niveau du résultat lié à l'exigence de ventilation hygiénique: 	Le tiret est remplacé par un indicateur au niveau du résultat lié à l'exigence de ventilation: 

NB : En présence d'un système D avec récupérateur de chaleur, il est néanmoins intéressant d'encoder les dispositifs de ventilation et d'équilibrer les débits dès la déclaration PEB initiale afin de valoriser la récupération de chaleur.

RS CD

Par contre, pour les projets faisant l'objet d'une procédure simplifiée sans responsable PEB (rénovation simple et changement de destination), les exigences de ventilation sont vérifiées dans la déclaration PEB simplifiée au stade de la demande de permis.



Les dispositifs de ventilation conformes aux exigences applicables doivent être encodés dans le logiciel PEB en vue d'établir la déclaration PEB simplifiée.

10.3 Ventilation hygiénique PER

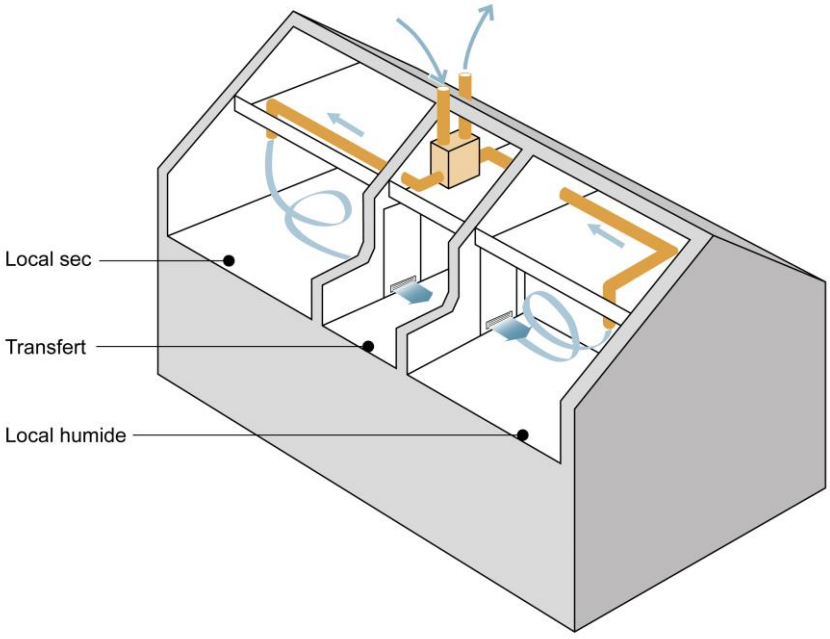
Pour rappel, à l'exception des unités industrielles, la réglementation PEB impose la mise en place de dispositifs de ventilation pour tous types d'unités PEB quelle que soit la destination (résidentielle ou non-résidentielle) et la nature des travaux applicable. Les exigences applicables aux unités PER figurent au chapitre 6.8.

C'est désormais l'annexe c2-vhr de l'AGW 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 les principes restent semblables à ceux applicables depuis 1996.

PRINCIPE

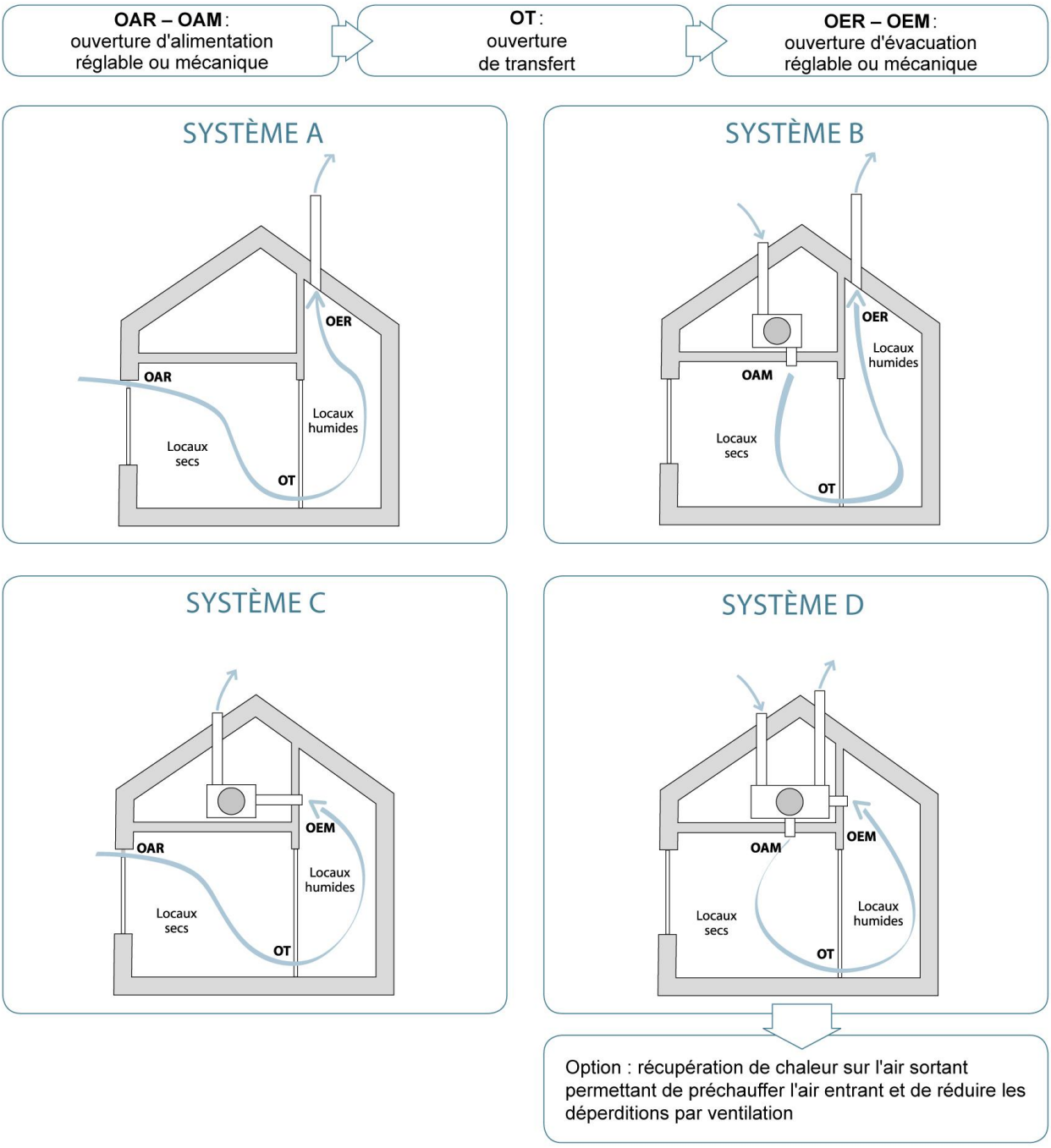
- Alimentation en air neuf dans les locaux « secs » (séjour, bureau, chambre…)
- Circulation de l'air entre locaux via des ouvertures de transfert
- Évacuation de l'air vicié à partir des locaux « humides » (cuisine, WC, salle de bains…)

La norme distingue 4 systèmes de ventilation simplifiés (A-B-C-D) selon que l'alimentation et/ou l'extraction est naturelle ou mécanique.



10.4 Ventilation hygiénique | Types de systèmes de ventilation PER

La norme NBN D50.001 distingue quatre systèmes de ventilation selon que l'alimentation et/ou l'évacuation d'air est naturelle ou mécanique.



NB : Les quatre systèmes de ventilation peuvent être de type « à la demande » (cf. 10.3.2). Il s'agit de système de ventilation avec une gestion (à la demande) automatique, équipée au moins des éléments suivants :

- ***une détection des besoins en ventilation ;***
- ***une régulation du débit de ventilation en fonction de ces besoins.***

10.5 Ventilation hygiénique | Débits exigés PER

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-vhr de l'AGW.

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.

Attention, 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.

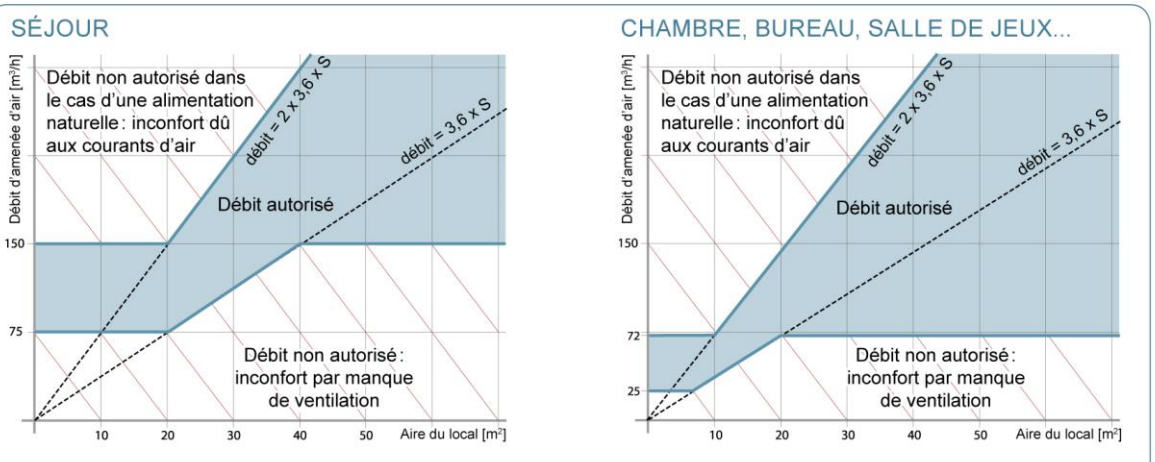
Le débit de ventilation, q [m³/h], dans chaque local, est calculé sur base d'un débit normalisé de 3,6 m³/h par m² de plancher : **q [m³/h] = 3,6 x aire du local [m²]**

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 (b) : 25 m³/h ou 70 cm² (c)	75 m³/h	50 m³/h	25 m³/h
Le débit peut être limité à	150 m³/h	72 m³/h (a)		-	75 m³/h	-
Débit maximum (exigence en ventilation naturelle)	≤ 2 q	≤ 2 q	Exception pour cuisine fermée : 50 m³/h ou 140 cm² (d)	-	-	-

(a) Cette nouvelle limite, fixée par la réglementation PEB, remplace celle de la norme NBN D50-001.
(b) Il s'agit de la section libre des ouvertures de transfert lorsqu'elles sont constituées de fentes sous les portes.
(c) En approximation : 70 cm² correspond à une fente de 1 cm de haut pour une porte de 70 cm de large.
(d) En approximation : 140 cm² correspond à une fente de 2 cm de haut pour une porte de 70 cm de large.



Détermination du débit d'amenée d'air en fonction de l'aire du local.

10.6 Ventilation hygiénique | Débits exigés exception PER RS RI

Exception

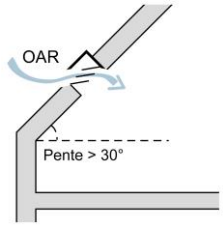
Les installations de ventilation dans les locaux des bâtiments résidentiels qui sont transformés et dans lesquels les fenêtres sont remplacées ou ajoutées, doivent satisfaire aux exigences de ventilation relatives aux amenées d'air en respectant au minimum :

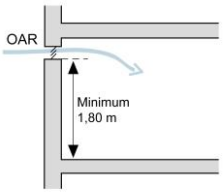
- Soit les débits fixés dans le tableau ci-dessus ;
- soit 45 m³/h par mètre courant de fenêtre qui est remplacée ou ajoutée, si la longueur de la fenêtre ne permet pas de respecter les débits fixés dans le tableau ci-dessus.

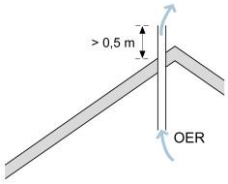
10.7 Ventilation hygiénique | Prescriptions et recommandations PER

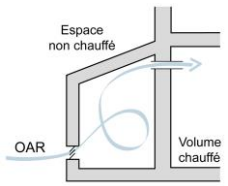
L'annexe c2-vhr de l'AGW modifie certaines prescriptions de la norme NBN D50.001. Le texte principal de la norme est d'application. Néanmoins, selon l'annexe c2-vhr, les paragraphes suivants de la norme sont considérés comme des recommandations et non plus comme des exigences : 4.3.2.3 ; 4.3.2.6 ; 4.3.3. 1), 4), 5), et 6) ; 5 ; 6 ; l'annexe II, à l'exception de AII – 2. 1).

Par ailleurs, l'annexe c2-vhr apporte des précisions complémentaires pour certains points spécifiques. En voici un aperçu non exhaustif :

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td>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'un moins 2 m ;
• Si le placement d'une OAR dans la façade est en conflit avec d'autres prescriptions fixées par le Gouvernement wallon.</td>
</tr>
<tr>
<td> 
</td>
<td>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.</td>
</tr>
<tr>
<td> 
</td>
<td>Conduit d'évacuation naturelle

Exigences:
• Le tracé est principalement vertical et le conduit débouche en toiture ;
• La section minimale est de 2,8 cm^2 par m^3/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.</td>
</tr>
<tr>
<td> 
</td>
<td>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.</td>
</tr>
</table>

10.8 Ventilation intensive PER

Le chapitre 4.3.2.6 de la norme NBN D50-001 traite des exigences relatives à la ventilation intensive. Ces exigences sont devenues des recommandations dans le cadre de la réglementation PEB (cf. 10.1.3). Par définition, une recommandation est non obligatoire (pas de sanction si non-respect), mais conseillée.
La ventilation intensive peut s'avérer nécessaire dans certaines situations particulières comme une surchauffe exceptionnelle, un ensoleillement intensif, des activités exceptionnellement polluantes ... et ce, afin que le climat intérieur reste dans des limites acceptables. Voici ce que recommande la réglementation à ce sujet :

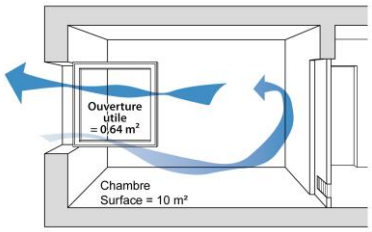
PRINCIPE GENERAL

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.

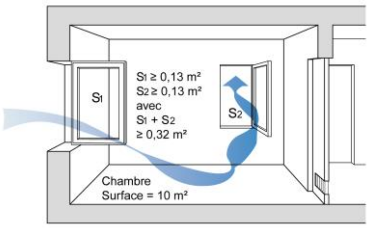
Si une chambre de 10 m² présente une fenêtre dans une seule paroi, l'ouverture utile de la fenêtre doit être au moins de : 0,064 x 10 = 0,64 m².



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.



NB : La méthode de calcul PEB permet de valoriser une ventilation intensive pour les calculs de la surchauffe et du refroidissement via la surface totale des fenêtres ouvrantes (cf. 11.3.1).

10.9 Espaces spéciaux PER

Le chapitre 5 de la norme NBN D50-001 traite des exigences relatives aux locaux ou espaces spéciaux. Ces exigences sont devenues des recommandations dans le cadre de la réglementation PEB (cf. ci-dessus). Par définition, une recommandation est non obligatoire (pas de sanction si non-respect), mais conseillée.

Par local ou espace spécial, on entend des espaces qui ne font pas partie des espaces d'habitation comme :

- les couloirs communs ou cages d'escaliers communes à plusieurs unités PER ;
- les cages et gaines d'ascenseurs ;
- les vide-ordures et les locaux de stockage des ordures ménagères ;
- les chaufferies et local de chauffe ;
- les garages ;
- les caves et greniers situés en dehors du volume protégé ;
- les locaux contenant les compteurs gaz ;
- les soutes à combustibles ;
- …

Afin de garantir une certaine qualité de l'air à l'intérieur de ces espaces spéciaux, la norme NBN D50-001 décrit des dispositifs de ventilation à mettre en œuvre, ces prescriptions sont devenues des recommandations dans le cadre de la réglementation PEB.

10.10 Ventilation hygiénique PEN

Pour rappel, à l'exception des unités industrielles, la réglementation PEB impose la mise en place de dispositifs de ventilation pour tous types d'unités PEB quelle que soit la destination (résidentielle ou non-résidentielle) et la nature des travaux applicable. **Les exigences de ventilation** applicables aux unités PEN figurent au chapitre 6.8.

C'est l'annexe c3-vhn de l'AGW qui est d'application pour la ventilation des bâtiments non-résidentiels. Cette annexe fait notamment référence à la norme NBN EN 12792 pour ce qui est des « Symboles, terminologie et symboles graphiques » et à la norme NBN EN13779 :2004 pour ce qui est des spécifications des performances pour les systèmes de ventilation des bâtiments non-résidentiels.

PRINCIPE

Les **débits requis** (cf. 10.2.4 et 10.2.5) doivent être assurés tant en alimentation qu'en évacuation et ce dans tous les espaces, qu'ils soient **destinés à l'occupation humaine** (cf. 10.2.2) ou **non destinés à l'occupation humaine** (cf. 10.2.3) :

- Alimentation :
  - dans les espaces destinés à l'occupation humaine (bureau, classe, salle de conférence, cantine, hall sportif…chambre…) → obligatoirement en air neuf ;
  - dans les espaces non destinés à l'occupation humaine (couloirs, toilettes, archives…) → soit en **air neuf**, soit en **air transféré** sous certaines conditions [(a)] .

- Evacuation de l'air vicié :
  - soit par transfert sous certaines conditions [(a)] ;
  - soit vers l'extérieur ; l'évacuation vers l'extérieur est obligatoire lorsque la pollution de l'air est importante.

La réglementation distingue 4 sortes de systèmes de ventilation selon que l'alimentation et/ou l'extraction est naturelle ou mécanique.

[(a)] Le transfert d'air entre espaces (non obligatoire) est autorisé depuis les locaux dont le niveau de pollution va de faible à modéré vers :

- *les **espaces non destinés à l'occupation humaine** (cf. 10.2.5) pour satisfaire au débit de conception minimum exigé en alimentation, voire des débits supplémentaires ;*
- *les **espaces destinés à l'occupation humaine** uniquement pour satisfaire des débits supplémentaires par rapport au débit de conception minimum exigé qui doit obligatoirement être réalisé avec de l'air neuf.*

10.11 Ventilation hygiénique | Types de systèmes ventilation PEN

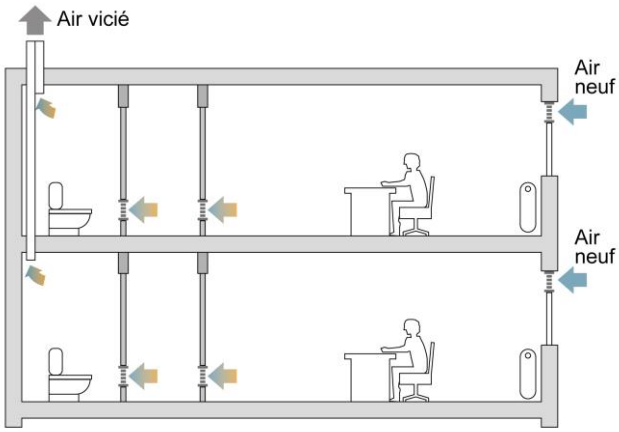
La réglementation PEB distingue 4 sortes de systèmes de ventilation :

- alimentation naturelle, évacuation naturelle ;
- alimentation mécanique, évacuation naturelle ;
- alimentation naturelle, évacuation mécanique ;
- alimentation mécanique, évacuation mécanique.

Le principe est comparable à celui bâtiments résidentiels pour les ouvertures d'alimentation et d'évacuation ; toutefois, il peut se révéler très différent dans les dispositifs intermédiaires.

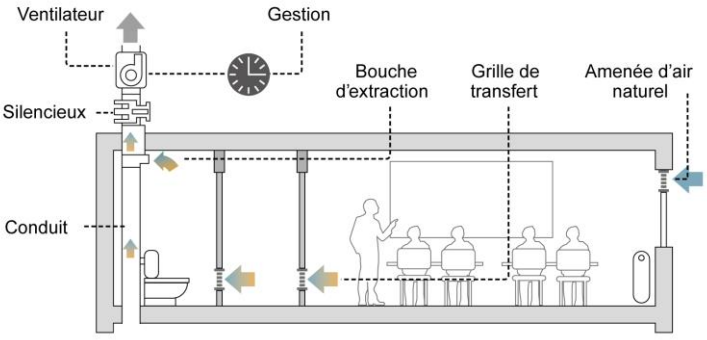
Alimentation naturelle, évacuation naturelle

En ventilation naturelle, aucun ventilateur n'intervient. L'air se déplace grâce aux différences de pressions créées entre les dispositifs d'alimentation, de transfert et d'évacuation naturelles mis en place.



Alimentation mécanique, évacuation naturelle. Alimentation naturelle, évacuation mécanique

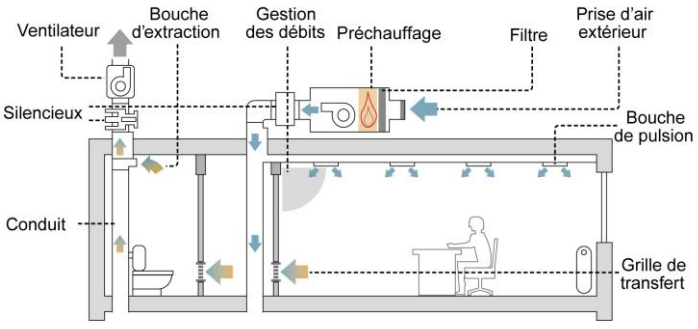
Il est question ici de ventilation simple flux : soit l'évacuation d'air, soit l'amenée d'air est réalisée grâce à un ventilateur.
Le système le plus couramment rencontré est celui présentant une alimentation naturelle et une évacuation mécanique.



Alimentation mécanique, évacuation mécanique

La ventilation double flux consiste à organiser :

- la pulsion mécanique d'air neuf dans les locaux
- l'extraction mécanique d'air vicié des locaux.

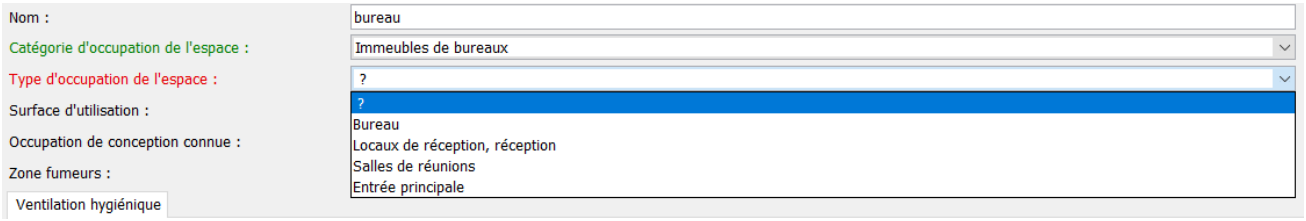


10.12 Ventilation hygiénique | Espaces destinés à l'occupation humaine PEN

Il s'agit d'espaces prévus pour que les gens y séjournent plus longtemps (par exemple locaux de bureaux, salles de réunion, salle des guichets, accueil, etc.) que dans les espaces non destinés à l'occupation humaine (cf. 10.2.3).

Dans les espaces destinés à l'occupation humaine, **le débit de conception minimal requis** (cf. 10.2.4) est déterminé sur base du nombre d'occupants. Pour cela, on se base en principe sur l'occupation prévue par l'équipe de conception du bâtiment, sauf si l'équipe de conception ne détermine pas l'occupation prévue ou si l'occupation prévue d'un espace est inférieure à la valeur déterminée selon le tableau 1 de l'annexe c3-vhn de l'AGW repris dans intégralité ci-après. Ce tableau donne un aperçu complet de tous les types d'espaces destinés à l'occupation humaine envisagés par la réglementation PEB.

Dans le logiciel PEB , lors de l'encodage d'une unité PEN, le responsable PEB doit créer (ajouter) chaque espace destiné à l'occupation humaine et choisir le type d'espace qui correspond le mieux à la fonction qui y sera exercée :



Afin d'avoir un aperçu complet de tous les espaces destinés à l'occupation humaine possibles, le responsable PEB peut se référer au tableau ci-après.
Ce tableau figure sous forme de menus déroulants dans le logiciel PEB :

- le menu « Catégorie d'occupation de l'espace » reprend les catégories principales du tableau (caractères gras dans la colonne située sur la gauche) ;
- le menu « Type d'occupation de l'espace » reprend les différents types d'espaces du tableau liés à la catégorie d'occupation de l'espace présélectionnée (colonne du milieu).

Les catégories principales du tableau (caractères gras) sont seulement indicatives. Tous les types d'espaces définis dans le tableau peuvent en principe être présents dans un bâtiment, quelles que soient les destinations des parties fonctionnelles.

Pour les espaces qui ne figurent pas de manière explicite dans le tableau, le responsable PEB doit choisir le type d'espace qui correspond le mieux à la fonction qui y sera exercée.
Dans le logiciel PEB, le responsable PEB renseigne pour chaque espace destiné à l'occupation humaine :

- la surface d'utilisation (cf. 5.5)
- l'occupation de conception si elle est connue (nombre de personne prévu par l'équipe de conception pour l'espace visé)
- s'il s'agit d'une zone fumeurs ou non[33]

[33] *Il faut considérer qu'il est autorisé de fumer, à moins qu'il soit expressément stipulé qu'il n'est pas permis de fumer :*
- *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*

10.13 Ventilation hygiénique | Espaces destinés à l'occupation humaine - Tableau 1 de l'annexe C3-VHN

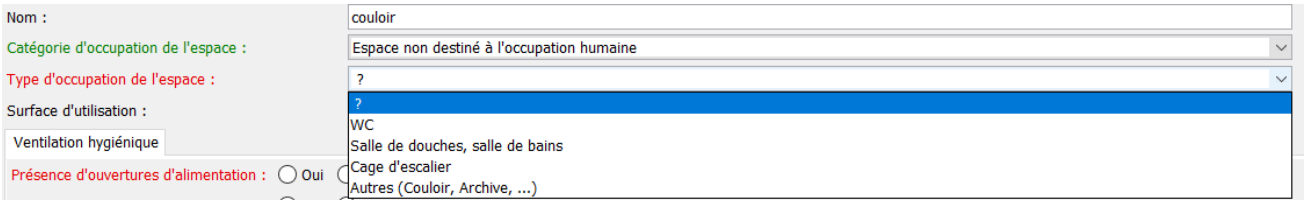
CATÉGORIE D'OCCUPATION DE L'ESPACE	TYPE D'OCCUPATION DE L'ESPACE	SURFACE AU SOL PAR PERSONNE [M²/PERSONNE]
Horeca	restaurants, cafétéria, buffet rapide, cantine, bars, cocktail bars	1,5
	cuisines, kitchenettes	10
Hôtels, motels, centres de vacances	chambres à coucher d'hôtel, de motel, de centre de vacances…	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, terrain de sport, terrain de jeu, salle de gymnastique	3,5
	vestiaires (où des personnes travaillent)	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	autres espaces	15
	partie de stockage d'un magasin	100

10.14 Ventilation hygiénique | Espaces non destinés à l'occupation humaine PEN

Il s'agit d'espaces prévus 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.

Dans les espaces non destinés à l'occupation humaine, **le débit de conception minimal requis** (cf. 10.2.5) est déterminé sur base de la surface d'utilisation de l'espace, hormis pour les WC où la réglementation PEB prévoit d'autres modes de détermination.

Dans le logiciel PEB , lors de l'encodage d'une unité PEN, le responsable PEB doit créer (ajouter) chaque espace non destiné à l'occupation humaine. Pour ce faire, la sélection dans le menu déroulant « Catégorie d'occupation de l'espace » du logiciel PEB doit porter sur « Espace non destiné à l'occupation humaine ». Ensuite, le responsable PEB choisit le type d'espace non destiné à l'occupation humaine au niveau du menu « Type d'occupation ».



Le responsable PEB renseigne pour chaque espace non destiné à l'occupation humaine :

- la surface d'utilisation (cf. 5.5)

En outre, pour les WC, le nombre de WC et d'urinoirs est renseigné s'il est connu.

10.15 Ventilation hygiénique | Débits exigés dans les espaces destinés à l'occupation humaine PEN

Le débit de conception d'un espace, c'est-à-dire le débit de ventilation pour lequel le système de ventilation est conçu, doit pouvoir être réalisé tant pour l'alimentation que pour l'évacuation d'air. Pour les **espaces destinés à l'occupation humaine** (cf. 10.2.2), il est calculé en fonction de l'occupation des locaux.

Ce taux d'occupation est celui prévu par le concepteur avec pour minimum les valeurs de référence spécifiées dans le **tableau** repris intégralement au point 10.2.2. A défaut d'un nombre d'occupant prévu par le concepteur, ce sont également les valeurs de référence du tableau qui sont d'application.

L'annexe c3-vhn de l'AGW précise que lors du dimensionnement des systèmes de ventilation, le débit de conception ne peut être inférieur au débit minimal correspondant à la catégorie d'air intérieur INT3. Ce débit minimal passe de 22 m3 par heure et par personne en zone non-fumeurs à 43 m3 par heure et par personne en zone fumeurs.

Extrait du Tableau 11 de la norme NBN-EN-13779 :2004 qui fixe le taux d'air neuf par personne selon la catégorie de qualité d'air intérieur (ici, INT 3) :

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	m^3/h par personne	22 - 36	29	43 - 72	58

Le débit nominal requis dans chaque espace est donc calculé en multipliant le nombre de personne par la valeur minimale de 22 m^3/h.

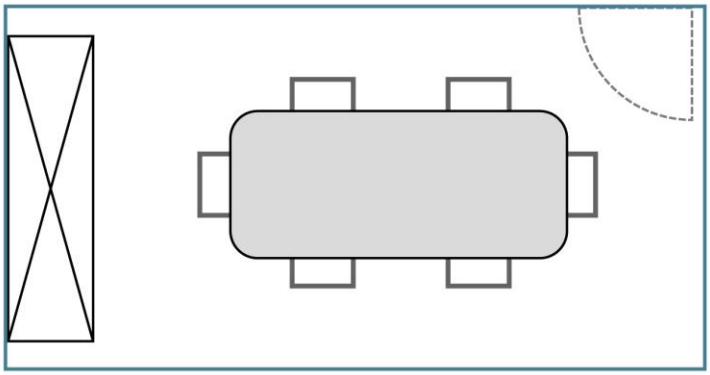
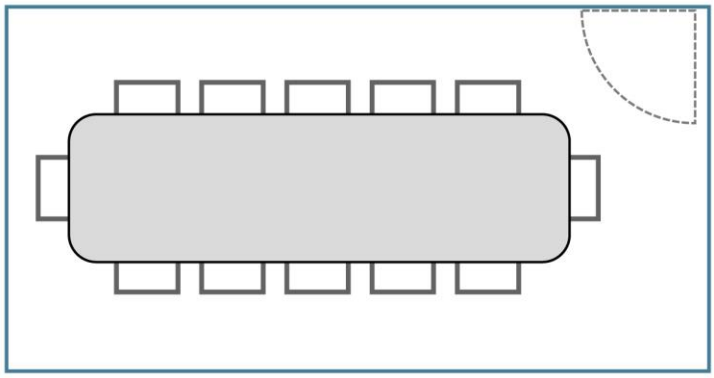
Exception

RI RS

Les installations de ventilation dans les locaux des bâtiments non-résidentiels qui sont transformés et dans lesquels les fenêtres sont remplacées ou ajoutées, doivent satisfaire aux exigences de ventilation relatives aux amenées d'air en respectant au minimum :

- soit les débits fixés conformément à ci-dessus ;
- soit 45 m^3/h par mètre courant de fenêtre qui est remplacée ou ajoutée, si la longueur de la fenêtre ne permet pas de respecter les débits fixés ci-dessus.

10.16 Ventilation hygiénique | Exemple de calcul du débit minimal de conception dans les espaces destinés à l'occupation humaine

	**1er cas : elle est conçue pour un groupe de 6 personnes.** Le nombre d'occupants prévu par l'équipe de conception est de : • 6 personnes Le nombre d'occupants déterminé selon le tableau de l'annexe c3 (cf. 10.2.2) est de : • 36 m² : 3,5 m²/pers[(a)], soit 10,3 personnes à arrondir à l'unité supérieure, c'est-à-dire **11 personnes** Le débit de conception est **11 x 22 m³/h** = 242 m³/h, étant donné qu'il faut au minimum tenir compte du nombre de personnes de référence.
	**2e cas : elle est conçue pour un groupe de 12 personnes** Le nombre d'occupants prévu par l'équipe de conception est de : • 12 personnes Le nombre d'occupants déterminé selon le tableau de l'annexe c3 (cf. 10.2.2) est de : • 36 m² : 3,5 m²/pers[(a)], soit 10,3 personnes à arrondir à l'unité supérieure, c'est-à-dire **11 personnes** Le débit de conception est **12 x 22 m³/h** = 264 m³/h, étant donné que l'occupation réelle dépasse l'occupation minimale fictive.

[(a)] 3,5 m²/pers = surface au sol par personne d'un espace « salle de réunion »

10.17 Ventilation hygiénique | Débits exigés dans les espaces non destinés à l'occupation humaine PEN

Le débit de conception d'un espace, c'est-à-dire le débit de ventilation pour lequel le système de ventilation est conçu, doit pouvoir être réalisé tant pour l'alimentation que pour l'évacuation d'air. Pour les espaces NON destinés à l'occupation humaine (cf. 10.2.3), il est principalement calculé en fonction de la surface d'utilisation.

L'annexe c3-vhn de l'AGW précise que lors du dimensionnement des systèmes de ventilation, le débit de conception ne peut être inférieur au débit minimal correspondant à la catégorie d'air intérieur INT3. Ce débit minimal est de 1,3 m^3/h et par m^2.

Extrait du Tableau 12 de la norme NBN-EN-13779 :2004 qui fixe le taux d'air neuf ou transféré par surface de plancher (surface nette) pour les pièces non conçues pour l'occupation humaine selon la catégorie de qualité d'air intérieur (ici, INT 3) :

CATÉGORIE	UNITÉ	TAUX D'AIR NEUF PAR SURFACE DE PLANCHER	
		Valeur type	Valeur par défaut
INT 3	$m^3/h.m^2$	1,3 - 2,5	2

Le débit nominal requis dans chaque espace est donc calculé en multipliant le nombre de m^2 par la valeur minimale de 1,3 m^3/h.

EXCEPTIONS
Il faut noter que l'annexe c3 impose un débit de conception minimal plus élevé pour les espaces de toilette, les salles de douches et les salles de bains.

TOILETTES
Le débit de conception minimal dans les toilettes est de :

- 25 m^3/h par WC (y compris les urinoirs)

ou

- 15 m^3/h par m^2 de surface au sol si le nombre de WC n'est pas connu au moment du dimensionnement du système de ventilation

SALLES DE DOUCHES ET SALLES DE BAINS
Le débit de conception minimal est de **5 m^3/h par m^2** de surface au sol, **avec un minimum de 50 m^3/h par espace.**

Les cages d'escalier peuvent être décrites, au choix, soit comme « espace spécial », soit comme « espace non destiné à l'occupation humaine ». Ce choix peut dépendre d'autres notions que la PEB. Par exemple, une cage d'escalier en partie ouverte sur les bureaux qu'elle dessert pourrait être décrite comme « espace non destiné à l'occupation humaine » ; alors qu'une cage d'escalier principale qui sert d'évacuation en cas d'urgence pourrait, en raison des normes en matière d'incendie ou autre, devoir être ventilée d'une manière particulière et donc être décrite comme « espace spécial ».

10.18 Ventilation hygiénique | Qualité de l'air utilisé PEN

Dans les espaces **destinés à l'occupation humaine**, le débit de conception minimal en alimentation doit être réalisé avec de **l'air neuf**. Il s'agit d'air contrôlé entrant dans le système ou par des ouvertures depuis l'extérieur. En d'autres termes, il s'agit de l'air extérieur qui est fourni au bâtiment.

Dans les espaces **non destinés à l'occupation humaine**, le débit de conception minimal en alimentation peut être réalisé avec de l'air neuf ou de l'air repris d'autres espaces. L'air ainsi transféré, pour alimenter un espace non destiné à l'occupation humaine, ne peut provenir que d'espaces dont le niveau de pollution va de faible à modéré (classes de qualité d'air ETA1 ou ETA2, cf. tableau ci-dessous).

Tous les débits supplémentaires, que ce soit dans les espaces destinés ou Non à l'occupation humaine, peuvent être réalisés avec :

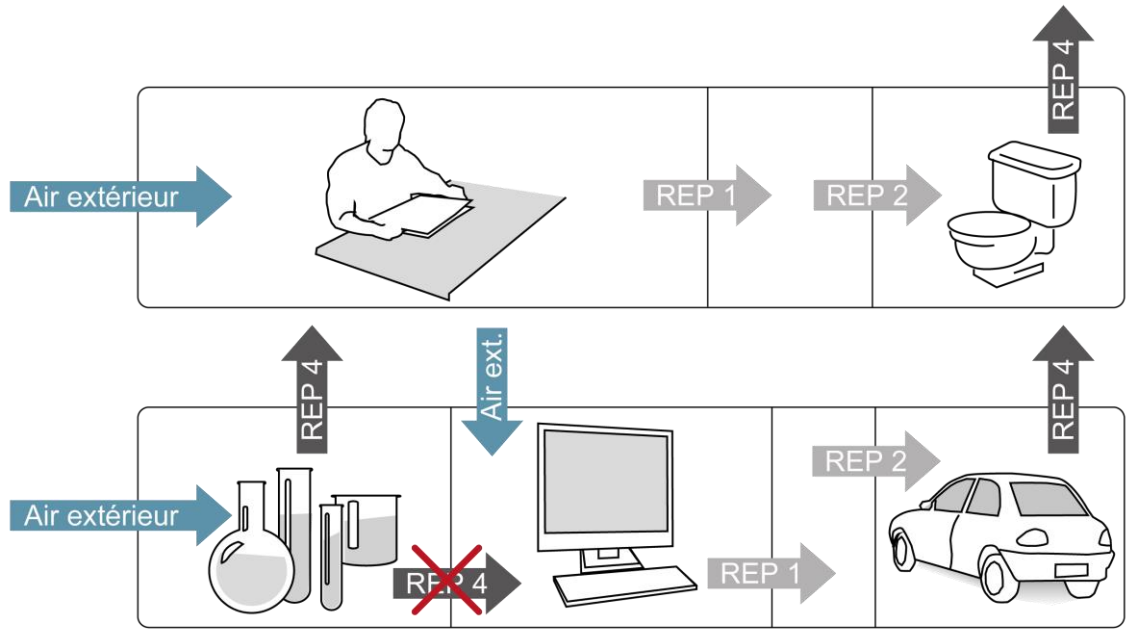
- de l'air neuf ;
- de l'air recyclé → il s'agit d'air repris qui est renvoyé à un caisson de traitement d'air ;
- de l'air transféré → il s'agit d'air intérieur qui passe de la pièce à traiter vers une autre pièce à traiter.

NB : 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.

TABLEAU DE CLASSIFICATION DE L'AIR REPRIS

CATÉGORIE	DESCRIPTION	EXEMPLES ILLUSTRANT UN AIR DE CHAQUE CATÉGORIE (INFORMATIFS)
REP 1 (ETA 1)	**Air repris avec un faible niveau de pollution**	
	Air des pièces où les sources principales d'émission sont les matériaux et structures de la construction, et air provenant des pièces où les sources principales d'émission sont le métabolisme humain et les matériaux et structures du bâtiment. Les pièces où il est autorisé de fumer sont exclues.	Bureaux, y compris les petites pièces de stockage intégrées, espaces pour service public, salles de classes, escaliers, couloirs, salles de réunion, espaces commerciaux sans source d'émission supplémentaire.
REP 2 (ETA 2)	**Air repris avec un niveau de pollution modéré**	
	Air provenant de pièces occupées qui contiennent plus d'impuretés que la catégorie 1 provenant des mêmes sources et/ou aussi des activités humaines. Pièces devant autrement faire partie de la catégorie REP 1 mais où il est permis de fumer.	Salles à manger, cuisines pour préparation de boissons chaudes, magasins, entrepôts d'immeubles de bureaux, chambres d'hôtel, vestiaires.
REP 3 (ETA 3)	**Air repris avec un niveau de pollution élevé**	
	Air provenant de pièces où l'humidité émise, les procédés, les produits chimiques, etc. abaissent considérablement la qualité de l'air.	Toilettes et lavabos, saunas, cuisines, quelques laboratoires de chimie, ateliers de reproduction, fumoirs.
REP 4 (ETA 4)	**Air repris avec un niveau de pollution très élevé**	
	Air contenant des odeurs et des impuretés nuisibles à la santé avec des concentrations nettement plus élevées que celles admises pour l'air intérieur dans des zones occupées.	Hottes aspirantes à usage professionnel, grills et évacuations locales de cuisines, garages et tunnels routiers, parcs à voitures, locaux de manutention de peintures et solvants, locaux pour linge sale non lavé, locaux pour détritus alimentaires, systèmes de nettoyage à air centralisés, fumoirs à usage intensif et certains laboratoires de chimie.

10.19 Ventilation hygiénique | Qualité de l'air utilisé - Exemple



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

NB : 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 de l'(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.

10.20 Ventilation hygiénique | Débits exigés et qualité de l'air - Récapitulatif PEN

Débits de conception minimum exigés pour le non-résidentiel :

TYPE D'ESPACE	EXEMPLE	DÉBIT DE CONCEPTION MINIMUM	ALIMENTATION EN AIR (DÉBIT DE CONCEPTION MINIMUM)	EVACUATION D'AIR
	Destinés à l'occupation humaine			
ETA 1 ou ETA 2	Bureau, salle de réunion, salle de cours, salle à manger, chambre d'hôtel…	22 m^3/h.pers ou 43 m^3/h.pers s'il est autorisé de fumer	**Air neuf exigé**	Transfert autorisé
ETA 3 ou ETA 4	Cuisine, atelier, laboratoire, sauna…		**Air neuf exigé**	**Rejet exigé**
	Non destinés à l'occupation humaine			
Toilettes		25 m^3/h par toilette ou urinoir ou 15 m^3/h.m^2 si inconnu	Air transféré autorisé	**Rejet exigé**
ETA 1 ou ETA 2	Halls, escaliers, archives…	1,3 m^3/h.m^2	Air transféré autorisé	Transfert autorisé
ETA 3 ou ETA 4	Lavabos, garages…			**Rejet exigé**

Source : CSTC

Le débit de conception minimal doit être assuré tant en alimentation qu'en évacuation et ce aussi bien dans les espaces destinés à l'occupation humaine que dans ceux non destinés à l'occupation humaine.

NB : Il n'est pas obligatoire d'équilibrer les débits.

10.21 Ventilation hygiénique | Régulation du système de ventilation PEN

En présence d'un système de ventilation mécanique (simple flux par insufflation ou par extraction, ou double flux), l'annexe c3-vhn de l'AGW précise que la régulation de la qualité de l'air ne peut être de type IDA-C1 ni de type IDA-C2.

De plus, les systèmes de régulation basé 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 lorsqu'il fait suffisamment chaud.

La norme NBN-EN-13779 :2004 comporte un tableau qui définit les types possibles pour la régulation de la qualité de l'air intérieur :

CATÉGORIE	DESCRIPTION
INT - C1 (IDA-C1)	**Sans régulation** Le système fonctionne constamment. PAS AUTORISÉ
INT - C2 (IDA-C2)	**Régulation manuelle** Le système fonctionne selon une commutation manuelle. PAS AUTORISÉ
INT - C3 (IDA-C3)	**Régulation temporelle** Le système fonctionne selon un programme temporel donné.
INT - C4 (IDA-C4)	**Régulation par l'occupation** Le système fonctionne en fonction de la présence (commutateur d'éclairage, détecteurs à infrarouge...).
INT - C5 (IDA-C5)	**Régulation par la présence (nombre de personnes)** Le système fonctionne en fonction de la présence de personnes dans l'espace.
INT - C6 (IDA-C6)	**Régulation directe** Le système est régulé par des détecteurs mesurant les paramètres de l'air intérieur ou des critères adaptés (détecteurs de CO2, gaz mélangés, COV...). Les paramètres utilisés doivent être adaptés à la nature de l'activité dans l'espace.

Tableau - Types possibles pour la régulation de la qualité de l'air intérieur (INT - C)

NB : L'appellation IDA (indoor air) équivaut à INT (air intérieur)

Dans le logiciel PEB 

, en présence d'un système de ventilation mécanique, le responsable PEB doit sélectionner le type de régulation mis en œuvre. La réglementation PEB impose donc au minimum une régulation temporelle, à défaut, l'exigence de ventilation n'est pas respectée.

10.22 Ventilation hygiénique | Espaces spéciaux PEN

Dans la réglementation PEB, les exigences de ventilation ne s'appliquent pas aux espaces spéciaux.

On entend ici par espaces spéciaux, des espaces avec (un risque de) pollution pour lesquels d'autres exigences (spécifiques/plus contraignantes) concernant la ventilation sont d'application.

Les espaces suivants sont certainement à considérer comme des espaces spéciaux :

- 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…).

En plus des espaces avec (un risque de) pollution particulière, les espaces suivants peuvent aussi être considérés comme espace spécial :

- chambres froides ;
- sas d'entrée ;
- gaines techniques pour canalisations ;
- cabine à haute tension ;
- locaux techniques pour groupes de traitement d'air ;
- locaux techniques pour installations d'air comprimé ;
- escaliers ;
- espaces de stockage ayant une surface inférieure à 2 m².

Même si la réglementation PEB ne prévoit pas d'exigence de ventilation pour ces espaces, la ventilation doit néanmoins être conforme à d'autres réglementations, normes ou exigences spécifiques.
Par ailleurs, en présence d'une unité neuve ou assimilée à du neuf, ces espaces doivent être encodés dans le logiciel PEB afin de renseigner leur **surface d'utilisation** (cf. 5.5), décrire leur **éclairage** (cf. 20) et leur **inertie** (cf. 11.4.2) et ce, même s'il n'y a pas d'exigence de ventilation.

10.23 Ventilation hygiénique | Conditions de pression dans les espaces ou les bâtiments PEN

Les conditions de pression sont à respecter dans chaque zone de ventilation (cf. 4.4) d'une unité non-résidentielle (PEN) quel que soit le type de système de ventilation (naturel et/ou mécanique).

Les conditions de pression provoquées dans le bâtiment par le déséquilibre entre les débits d'air fourni (alimentation) et les débits d'air repris (évacuation) ne peuvent pas être inférieures à -5 Pa ou supérieure à 10 Pa (le calcul doit être effectué avec une valeur de débit de fuite à 50 Pa). La réglementation autorise donc un déséquilibre non négligeable entre les débits d'air fourni et les débits d'air repris.

Le logiciel PEB calcule automatiquement les conditions de pression pour chaque zone de ventilation sur base :

- des débits d'air fourni au sein de chaque espace de la zone [m³/h] ;
- des débits d'air repris au sein de chaque espace de la zone [m³/h] ;
- du débit de fuite d'air de la zone de ventilation à 50 Pa [m³/h] considéré ici par hypothèse comme étant égal au volume de la zone de ventilation concernée.

10.24 Déperditions par ventilation PER PEN

Les déperditions par ventilation interviennent dans la détermination de la performance énergétique des unités neuves ou assimilées à du neuf à destination résidentielle ou non-résidentielle.

La ventilation volontaire des bâtiments, nécessaire pour garantir le confort intérieur, engendre des pertes par ventilation. Selon le type de système de ventilation installé, ces pertes peuvent être plus ou moins importantes.

Lors du calcul du niveau Ew (unités PER et PEN), de la consommation spécifique (unités PER) et de l'indicateur de surchauffe (PER), les paramètres suivants sont notamment pris en compte :

PER	PEN
Le **facteur m** (cf. 10.3.1) tenant compte de la qualité d'exécution du système de ventilation	/
Le rendement de l'échangeur éventuel permettant la récupération de chaleur dans un système de ventilation mécanique double flux	
La présence d'un système de ventilation à la demande (cf. 10.3.2)	
Les déperditions par ventilation [(a)]	
La consommation d'électricité pour le fonctionnement des auxiliaires de ventilation	

[(a)] *Important : il faut souligner que pour les **unités PER**, les déperditions par ventilation hygiénique sont calculées sur base **d'un débit de ventilation hygiénique forfaitaire en fonction du volume protégé** du secteur énergétique et non sur base des débits de ventilation hygiénique encodés pour respecter l'exigence de ventilation. Au contraire, pour les unités PEN, les déperditions par ventilation hygiénique sont calculées sur base du **débit de conception d'alimentation en air neuf** pour la ventilation hygiénique de la partie fonctionnelle.*

10.25 Déperditions par ventilation | Facteur m PER

Il s'agit d'un facteur multiplicateur qui dépend du système de ventilation prévu dans le(s) secteur(s) énergétique(s) et de la qualité d'exécution de ce dernier.

Ce facteur intervient dans le calcul des déperditions par ventilation des unités PER, respectivement pour les calculs de chauffage, pour les calculs de refroidissement et pour l'indicateur de surchauffe. Il 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 $1 \leq m \leq 1,5$.

<table>
<tr><th colspan="2">DONNÉES NÉCESSAIRES</th><th>VALEUR PAR DÉFAUT</th></tr>
<tr><td>Autoréglabilité ou non des ouvertures d'amenée (système A ou C)</td><td>Information à fournir par le fabricant (voir principe ci-dessous)</td><td rowspan="5">En l'absence de précision,
valeur par défaut pour le facteur m :
= 1,5 pour les calculs de chauffage
= 1 pour l'évaluation de la surchauffe et le refroidissement</td></tr>
<tr><td>Autoréglabilité ou non des ouvertures d'évacuation (système A ou B)</td><td>Information à fournir par le fabricant (voir principe ci-dessous)</td></tr>
<tr><td>Étanchéité à l'air des conduits d'évacuation (système A ou B)</td><td rowspan="2">L'étanchéité des conduits est mesurée in situ : fournir un document avec le résultat du test d'étanchéité</td></tr>
<tr><td>Étanchéité à l'air de conduits de pulsion et/ou d'extraction (système B, C ou D)</td></tr>
<tr><td>Réglage effectif des bouches de pulsion et/ou d'extraction (système B, C ou D)</td><td>Réglage à effectuer lors de la mise en route du système : fournir un document attestant des débits réalisés après réglage</td></tr>
</table>

INFLUENCE DU FACTEUR M

Le facteur m par défaut est très pénalisant pour les systèmes A, B et C car en l'absence de toute mesure et information, m = 1,5 et les déperditions de chaleur par ventilation passent alors de 100 % à 150 %.

Par contre, en présence d'un système de ventilation mécanique double flux avec récupérateur de chaleur, les déperditions de chaleur de ventilation sont réduites grâce à la récupération de chaleur sur l'air extrait. En l'absence de toute mesure et information, m est également égal à 1,5. Mais étant donné que les déperditions de chaleur par ventilation ne concernent parfois que 10 à 20 % du débit (en fonction du rendement de l'échangeur), la valeur par défaut a une incidence moindre puisque les pertes de chaleur par ventilation passent alors de 10 à 15 % ou de 20 à 30 %.



10.26 Déperditions par ventilation | Ventilation à la demande PER

Il s'agit d'un système de ventilation avec une gestion (à la demande) automatique, équipée au moins des éléments suivants :

- *une détection des besoins en ventilation,*
- *une régulation du débit de ventilation en fonction de ces besoins.*

La méthode de calcul PEB permet de valoriser l'installation d'un tel système de ventilation à la demande.

Pour toute demande de permis dont la date d'accusé de réception de la demande de permis déposée à partir du 1er janvier 2016, la détermination des facteurs de réduction pour la ventilation est réalisée conformément à l'annexe à l'AM du 16 octobre 2015. Ce facteur de réduction pour la ventilation à la demande limite les pertes par ventilation et est valorisable dans le calcul PEB des unités PER neuves ou assimilées à du neuf.

La valeur par défaut du facteur de réduction pour ventilation à la demande est égale à 1.

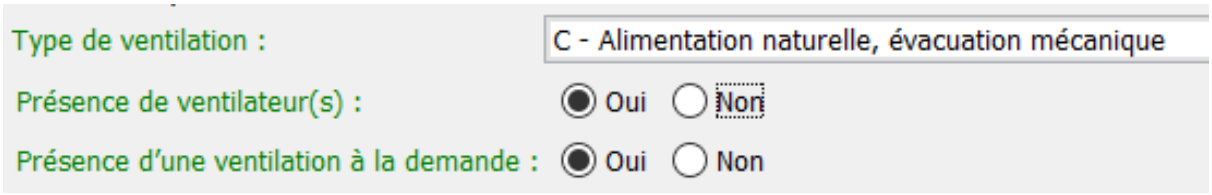
Il est possible d'obtenir une valeur plus faible que la valeur par défaut grâce à un système de ventilation avec régulation (CO_2, présence, humidité) qui répond à certaines exigences :

EXIGENCES	DESCRIPTION DE L'EXIGENCE
Fonctionnement automatique dérogation manuelle	Le système doit fonctionner de manière automatique
Dérogation manuelle	Permet à l'utilisateur de mettre temporairement le système en position nominale. Après une telle dérogation manuelle, le système doit revenir automatiquement en position de fonctionnement à la demande après un délai maximum de 12h
Débit minimum	En fonctionnement automatique, le débit (d'alimentation ou d'évacuation) de chaque espace qui est régulé par la gestion à la demande doit être égal ou supérieur à 10% du débit minimum exigé pour cet espace. (a)
Ventilation mécanique **(système B, C, D)**	Quel que soit le type de système de ventilation à la demande, TOUTES les alimentations et évacuations mécaniques doivent être régulées par la gestion à la demande.
Incertitude des capteurs de détection	Les capteurs utilisés pour la détection des besoins doivent avoir une incertitude maximale sur la valeur du paramètre mesuré. (a)
Pièces justificatives	Pour pouvoir déclarer un meilleur facteur de réduction pour ventilation à la demande que la valeur par défaut, une ou plusieurs pièces justificatives sont requises. (a)

(a) *Voir spécifications complémentaires reprises à l'annexe de l'AM.*

Dans le logiciel PEB 

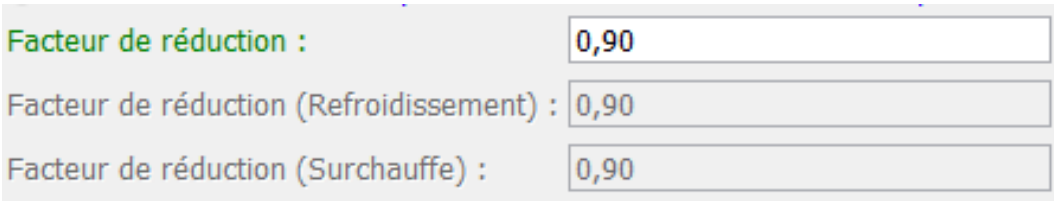
, en présence d'un système de ventilation à la demande, le responsable PEB doit le spécifier :



10.27 Déperditions par ventilation | Ventilation à la demande – encodage du facteur de réduction dans le logiciel PEB PER

Pour déterminer le facteur de réduction à encoder dans le logiciel, le responsable PEB doit utiliser un des 2 tableaux présents dans l'annexe de l'AM du 16 octobre 2015 :

- le **tableau 1** pour les systèmes de ventilation A, B, C et D **avec régulation de l'alimentation** sur base des besoins dans les espaces secs et/ou de l'évacuation sur base des besoins dans les espaces humides
- le **tableau 2** pour les systèmes de ventilation C **avec régulation de l'évacuation** sur base des besoins dans les espaces secs et éventuellement sur base des besoins dans les espaces humides.



Le facteur de réduction dépend notamment :

- du type de détection présent dans les espaces,
- du type de régulation de l'alimentation dans les espaces secs,
- du type de régulation de l'évacuation dans les espaces humides,
- du type de régulation…

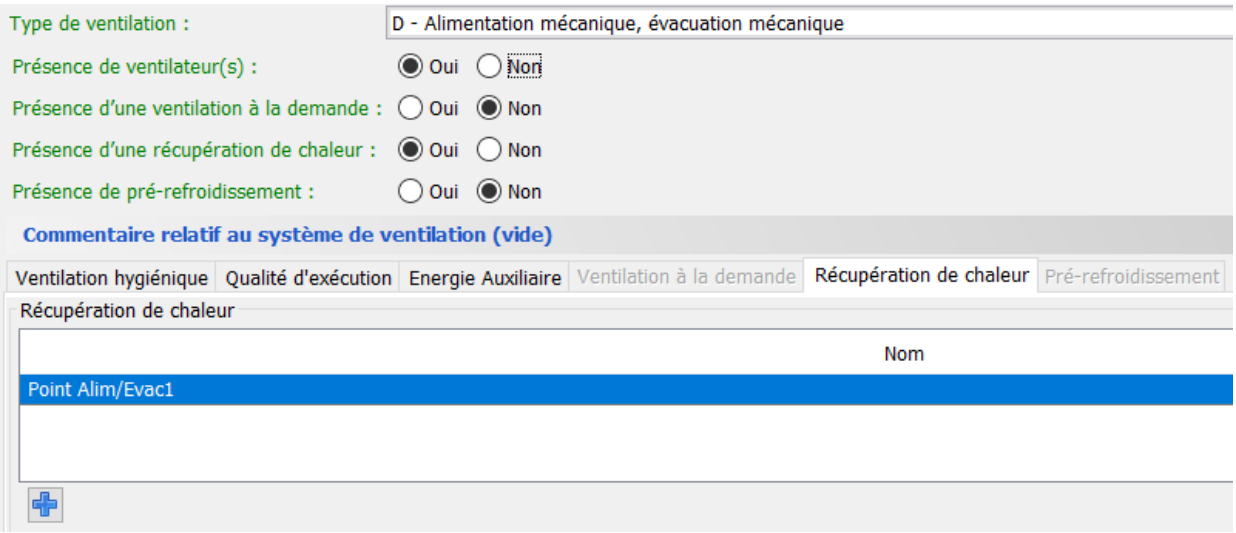
NB : Si le système n'est pas équipé de bypass, le facteur de réduction a la même valeur pour les calculs de chauffage, de refroidissement et de l'indicateur de surchauffe. En présence d'un by-pass, le facteur de réduction ne porte que sur les calculs de chauffage. Les facteurs de réduction pour les calculs de refroidissement et pour l'indicateur de surchauffe sont fixés à une valeur de 1.

10.28 Déperditions par ventilation | Récupérateur de chaleur sur l'air extrait PER PEN

Les systèmes de ventilation mécanique double flux peuvent être équipés d'un récupérateur de chaleur sur l'air extrait (évacuation mécanique) qui préchauffe l'air neuf entrant (alimentation mécanique). Il permet de réduire plus ou moins fortement les déperditions de chaleur due à la ventilation grâce à l'apport d'air neuf préchauffé.

Le calcul de la PEB des unités neuves et assimilée à du neuf tient compte des performances du récupérateur de chaleur. La présence d'un tel dispositif peut apporter une réduction importante du niveau Ew (PER et PEN) et de la consommation spécifique d'énergie primaire (PER).

Dans le logiciel PEB , en présence d'une ventilation mécanique double flux, le responsable PEB doit préciser s'il y a ou non présence d'un récupérateur de chaleur. Si oui, l'onglet « Récupération de chaleur » devient actif, le responsable PEB doit y mentionner la présence d'alimentation et d'évacuation mécanique pour ensuite encoder les caractéristiques du récupérateur de chaleur ainsi qu'une série de données relatives à l'alimentation et l'évacuation qui influencent ses performances.



DONNÉES RELATIVES À L'ALIMENTATION ET À L'ÉVACUATION

Outre la présence d'une alimentation et d'une évacuation mécanique, le responsable PEB doit spécifier :
s'il y a une mesure continue du débit entrant/sortant, il s'agit d'une caractéristique intrinsèque de l'appareil double flux avec récupération de chaleur (donnée à fournir par le fabricant) :

- si oui, la valeur de consigne du débit est encodée, il s'agit de la consigne de réglage de l'appareil (groupe VMC) réglée par l'installateur. Un document attestant de cette consigne de réglage et signé par l'installateur peut faire office de justificatif.
- si non, le responsable PEB précise si la valeur du débit d'air neuf insufflé/d'air rejeté est mesurée et connue :
    - si oui, le responsable PEB encode cette valeur qui doit être justifiée par un rapport de mesurage
    - si non, les calculs se basent sur la somme des débits de conception de la ventilation hygiénique (locaux à cocher)

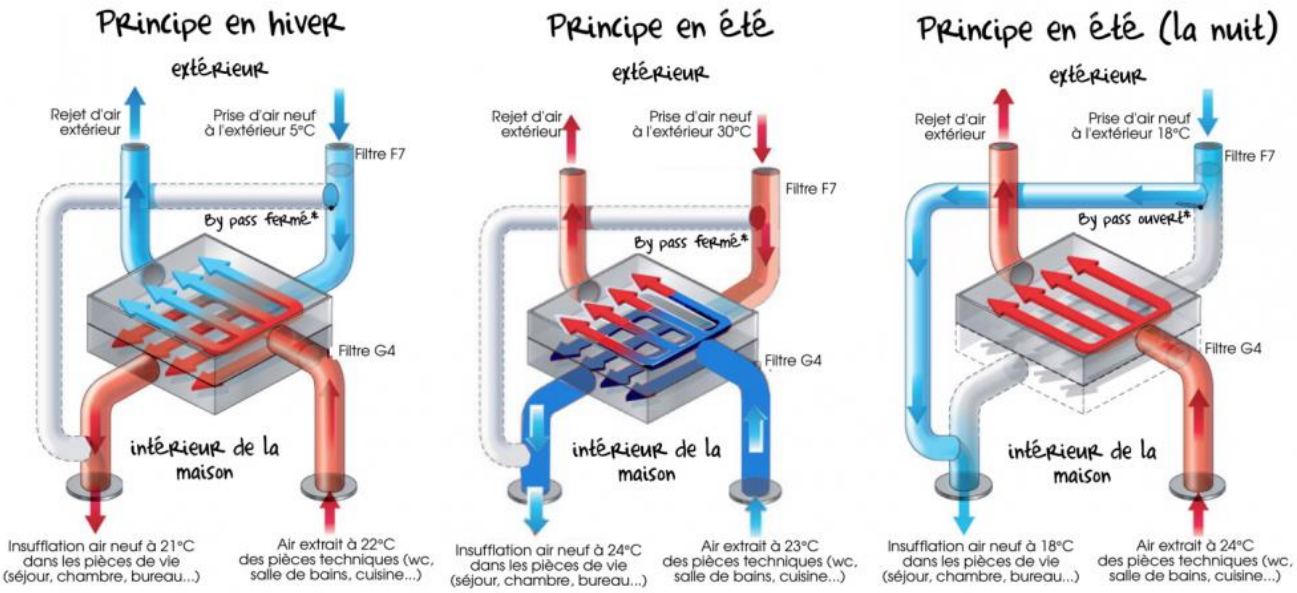
En prévoyant un équilibrage des débits de pulsion et d'extraction (à vérifier in situ après installation du système et à justifier via un rapport mesurage), le facteur de réduction pour le préchauffage de l'air de la ventilation est bien meilleur qu'en cas de déséquilibre important. Ce paramètre influence fortement les résultats.

10.29 Déperditions par ventilation | Données relatives à la récupération de chaleur

DONNÉES RELATIVES A LA RECUPÉRATION DE CHALEUR

Le responsable PEB spécifie si le récupérateur de chaleur est équipé d'un by-pass. Si oui, il doit en outre préciser si le passage au travers de l'échangeur de chaleur est totalement interrompu.

La présence d'un by-pass permet de désactiver totalement (ou partiellement) le passage de l'air au travers de l'échangeur de chaleur (et donc l'échange des calories entre les fluides) et de profiter d'un air extérieur plus frais que l'air intérieur (en été). Cela présente l'avantage de ne pas réchauffer d'avantage le bâtiment en dehors de la saison de chauffe. La présence d'un by-pass permet de réduire l'indicateur de surchauffe (PER) et les besoins éventuels en froid (PER et PEN).



Source : maisons-prestige.com

Ensuite, le responsable PEB spécifie le rendement de l'échangeur de chaleur, paramètre important dans le calcul de la PEB. Ce rendement peut provenir de diverses sources :

- La base de Données produits PEB (http://www.epbd.be) qui comporte une rubrique dédiée aux ventilateurs et groupe de ventilation. Si le récupérateur de chaleur prévu/installé figure dans la liste, il est important de choisir le rendement correspondant au débit nominal requis [34].
- Un rapport de test fourni par le fabricant qui doit être effectué selon certains points de la norme EN 308 et recalculé selon l'annexe G de l'annexe A1-PER de l'AGW du 15 mai 2014 (détermination du rendement thermique d'un récupérateur de chaleur) qui spécifie la méthode de mesurage et de calcul.

En absence d'un justificatif valide, la méthode de calcul PEB prévoit une valeur par défaut de 0% pour le rendement du récupérateur de chaleur, ce qui revient à considérer qu'il est inexistant.

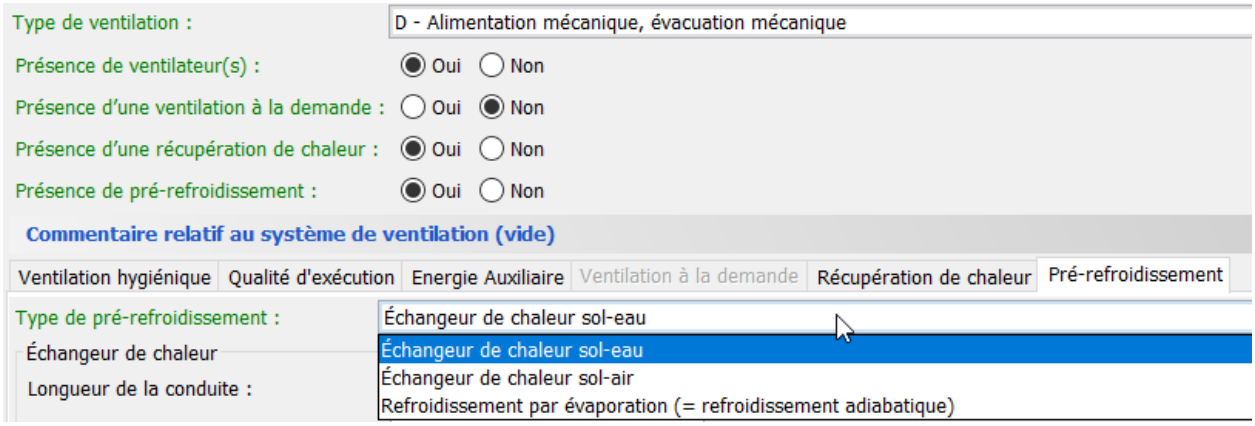
[34] Si la sélection du récupérateur est effectuée depuis la bibliothèque, le logiciel applique le rendement en fonction de la plage de débit dans laquelle on se trouve. Attention, si le débit nominal requis ne peut être assuré par le groupe sélectionné, c'est le rendement par défaut (cf. ci-dessous) qui sera considéré dans le calcul PEB.

10.30 Déperditions par ventilation | Pré-refroidissement PER PEN

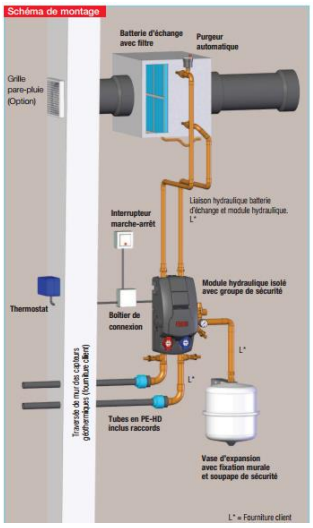
En présence d'un système de ventilation avec une alimentation mécanique (double flux ou insufflation mécanique et évacuation naturelle), il est possible de valoriser la présence d'un pré-refroidissement de l'air entrant uniquement si l'entièreté du débit de ventilation hygiénique de la zone de ventilation concernée passe au travers de ce dispositif. Il permet de refroidir l'air entrant (cf. alimentation mécanique) et par conséquent de réduire le risque de surchauffe (PER) et les besoins de refroidissements (PER et PEN) éventuels.

Le calcul de la PEB des unités neuves et assimilées à du neuf tient compte des caractéristiques du pré-refroidissement. La présence d'un tel dispositif peut apporter une réduction du niveau Ew (PER et PEN) et de la consommation spécifique d'énergie primaire (PER).

Dans le logiciel PEB , en présence d'un système de ventilation avec alimentation mécanique, le responsable PEB doit préciser s'il y a ou non présence d'un pré-refroidissement. Si oui, l'onglet « pré-refroidissement » devient actif, le responsable PEB doit y sélectionner le type de pré-refroidissement et mentionner les caractéristiques spécifiques en vue de déterminer l'efficacité du système de pré-refroidissement concerné nécessaire au calcul.



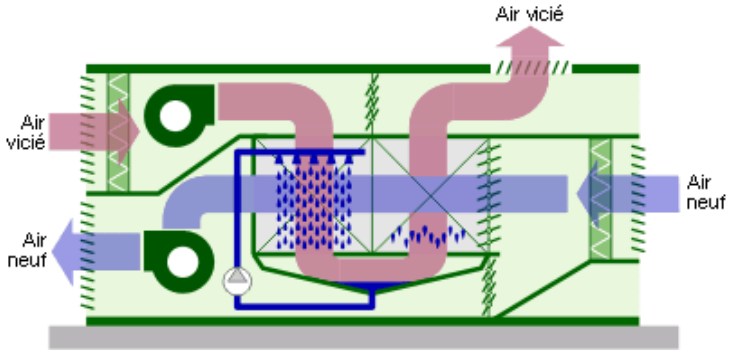
Les échangeurs de chaleurs placés dans le sol sont utilisés pour refroidir ou réchauffer l'air de ventilation (pré-refroidissement / préchauffage). Ici, c'est la masse thermique de la terre qui est utilisée pour fournir la chaleur à transférer. A une profondeur suffisante, la température du sol est stable. En été, cela signifie que l'air de ventilation fourni peut être refroidi. Dans des échangeurs de chaleur sol-eau, l'eau est envoyée à travers une série de tubes qui sont couplés à une batterie d'air par l'intermédiaire d'un collecteur. L'eau passant à travers la pompe est mise en circulation à travers les tubes et refroidira l'air.



Source : Helios

10.31 Déperditions par ventilation | Pré-refroidissement par évaporation

Le refroidissement par évaporation (ou refroidissement adiabatique) consiste à refroidir l'air de ventilation d'un bâtiment par injection d'eau. Il existe de nombreuses variantes de cette technologie, avec des prétraitements et des techniques de récupération différentes. La performance des systèmes de refroidissement par évaporation est fortement variable en fonction du type de conception de ces systèmes. Si de l'eau ordinaire est injectée dans l'air de ventilation amené ou l'air de ventilation extrait, alors la méthode de calcul PEB prévoit sa prise en compte.



Source : Energie +

Les règles pour la prise en compte de l'échangeur de chaleur sol-air ne sont pas déterminées à l'heure actuelle.

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

11

SURCHAUFFE



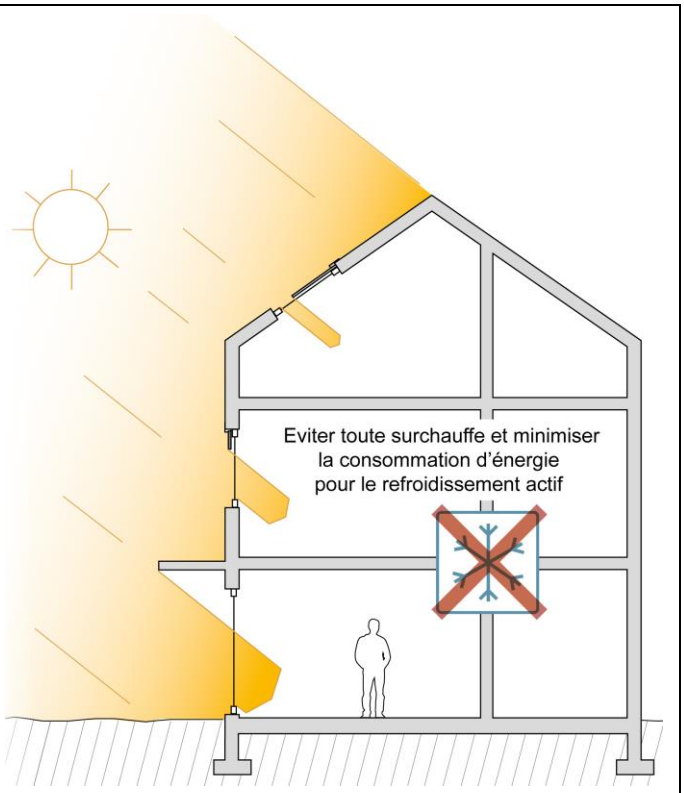
Table des matières

11.1 Principe 200
11.2 Gains solaires 201
11.3 Gains solaires | Orientation et inclinaison des vitrages 202
11.4 Gains solaires | Facteur solaire g du vitrage 203
11.5 Gains solaires | Ombrage – calcul par défaut 204
11.6 Gains solaires | Ombrage – Calcul détaillé 205
11.7 Gains solaires | Protection solaire 206
11.8 Gains solaires | Protection solaire (suite) 207
11.9 Surventilation | Surface totale des fenêtres ouvrantes 208
11.10 Surventilation | Surface totale des fenêtres ouvrantes (suite) 209
11.11 Surventilation | Surface totale des fenêtres ouvrantes – encodage dans le logiciel PEB 210
11.12 Surventilation | Ventilation additionnelle 211
11.13 Inertie 212
11.14 Inertie | 213
11.15 Inertie | Exemple 214
11.16 Inertie | Exemple de calcul de la masse d'une paroi 215
11.17 Inertie | 216
11.18 Inertie | (suite) 217

SURCHAUFFE

11.1 Principe

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.



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 gains internes en augmentation (appareils de bureau, électroménager…), des parois manquant de masse thermique… Pour limiter le risque de surchauffe et éviter ainsi le recours à un système de refroidissement actif, le concepteur peut jouer sur différents facteurs :

- la réduction des **gains solaires** (cf. 11.2) :
- orientation et inclinaison des vitrages (cf. 11.2.1)
- facteur solaire des vitrages (cf. 11.2.2)
- **ombrage** dû à l'environnement et aux débordements architecturaux (cf. 11.2.3)
- protections solaires (cf. 11.2.4)
- la **surventilation** (cf. 11.3)
- l'inertie thermique (cf. 11.4)

11.2 Gains solaires

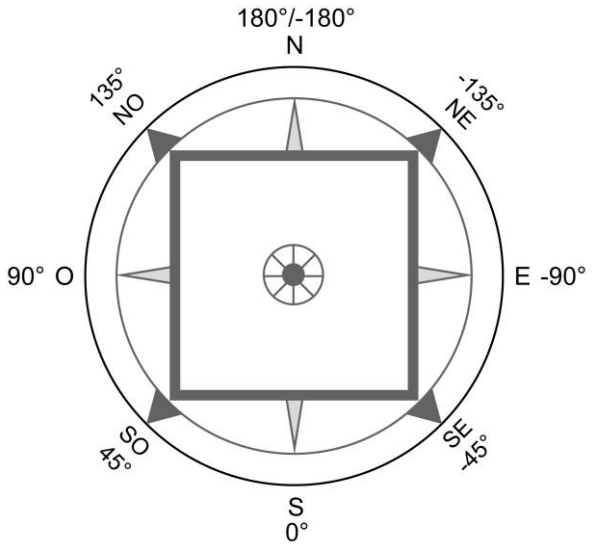
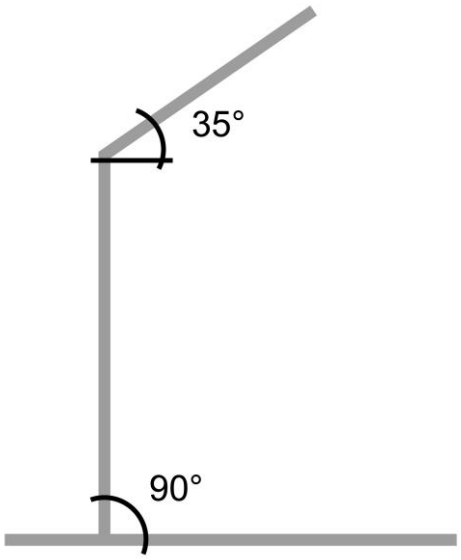
Les gains solaires constituent un atout pendant la période de chauffe car ils contribuent à réduire les besoins nets de chauffage. Cependant, en été voire à la mi-saison, ils peuvent causer des problèmes de surchauffe dans les bâtiments.
En effet, l'énergie solaire transmise aux locaux par l'intermédiaire des vitrages peut entraîner la surchauffe de l'air par effet de serre.

Les facteurs favorisant les gains solaires sont :

- la taille, l'orientation et l'inclinaison des vitrages ;
- le facteur solaire du vitrage.

11.3 Gains solaires | Orientation et inclinaison des vitrages

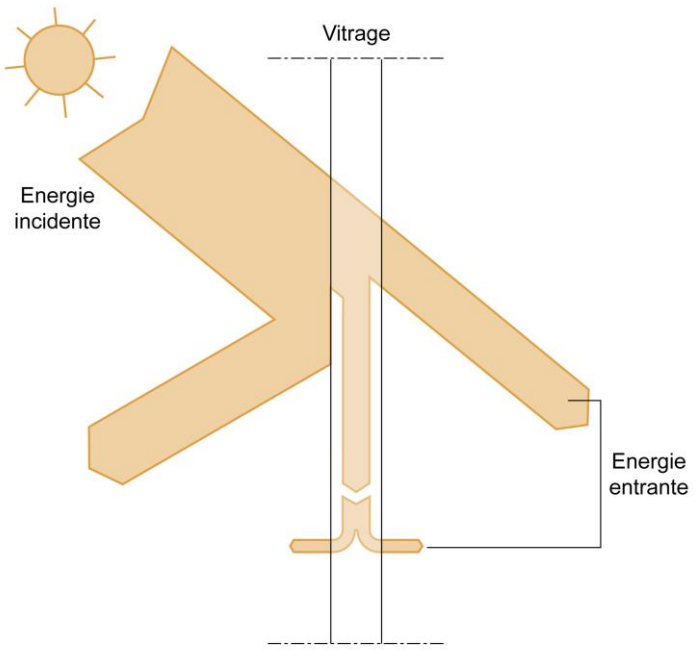
Les fenêtres orientées au sud présentent les apports solaires les plus importants en hiver et à la mi-saison car le soleil est bas sur l'horizon. En été, la hauteur du soleil au sud réduit la densité du rayonnement atteignant les surfaces verticales.
Les fenêtres orientées à l'est ou à l'ouest reçoivent très peu de rayonnement solaire en hiver, un peu plus en mi-saison, et un maximum en été, alors que les fenêtres orientées au nord reçoivent peu de rayonnement solaire quelle que soit la saison.
Les fenêtres situées dans un plan horizontal reçoivent un maximum d'énergie en été. Au total, ce sont celles qui cumulent le plus d'irradiation sur l'année (7.5).

ORIENTATION	INCLINAISON
Dans le logiciel PEB , l'orientation est à renseigner en degré par une valeur qui varie de -180° à +180° comme le montre la figure ci-dessous. Le SUD est à 0° et le NORD à +180° ou -180°.	Dans le logiciel PEB , l'inclinaison d'une paroi à encoder en degré renseigne simplement l'angle par rapport au plan horizontal.
	

11.4 Gains solaires | Facteur solaire g du vitrage

Tous les vitrages ne laissent pas passer la même quantité de rayonnement solaire. Cette caractéristique se traduit par le facteur solaire du vitrage (facteur g). Plus le facteur solaire est élevé, plus le rayonnement pouvant traverser le vitrage est important. Ce facteur est influencé par :

- le type de verre ;
- le nombre de couches de verre et leur épaisseur ;
- le nombre d'air ou de gaz et leur épaisseur ;
- 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 dans des conditions normalisées.

Il s'exprime en %.

L'énergie qui aboutit côté intérieur du vitrage 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 fournir le marquage CE reprenant les informations indispensables au calcul de la PEB, à savoir la valeur U(g) et le facteur solaire g.

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

11.5 Gains solaires | Ombrage – calcul par défaut

Une surface ensoleillée peut être ombragée :

- par des éléments environnants étrangers au bâtiment, appelés obstacles

ET

- par des éléments liés au bâtiment, appelés saillies horizontales et saillies verticales (à gauche ou à droite)

Les obstacles comprennent les bâtiments, arbres et collines environnants et sont caractérisés dans la méthode de calcul PEB par l'angle d'obstruction.

Les saillies comprennent les débords de toiture, balcons, auvents horizontaux et prolongements de murs latéraux et sont caractérisés dans la méthode de calcul PEB par les angles de saillie à gauche, de saillie à droite et vertical de saillie horizontale.

Par défaut, la méthode de calcul PEB fixe les différentes valeurs d'angle.

VALEUR ANGLE	VALEUR PAR DÉFAUT	
	pour les calculs de chauffage	pour les besoins de refroidissement et l'indicateur de surchauffe
d'obstruction	25°	15°
de saillie à droite	0°	0°
de saillie à gauche	0°	0°
de saillie horizontale	0°	0°

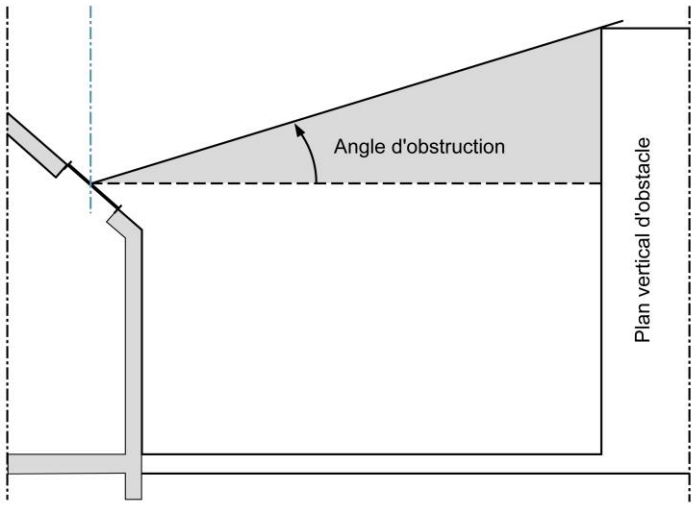
NB : Pour l'ombrage des capteurs solaires thermiques, ce sont les mêmes valeurs d'angle par défaut que pour les calculs de chauffage qui sont applicables. Pour des installations photovoltaïques, le calcul par défaut ne s'applique pas et il est obligatoire de toujours indiquer l'ombrage de manière détaillée (cf. ci-dessous).

11.6 Gains solaires | Ombrage – Calcul détaillé

Pour le calcul détaillé de l'ombrage d'une surface ensoleillée, le responsable PEB détermine les 4 angles en degré

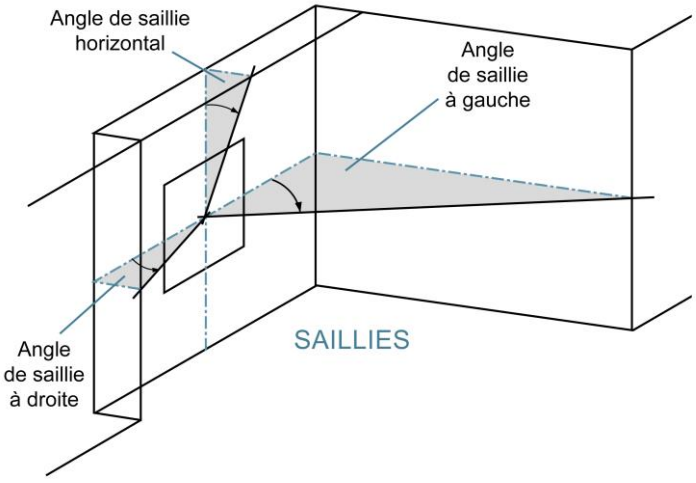
L'angle d'obstruction est l'angle entre l'horizontale et la ligne reliant le point central de la surface ensoleillée au bord supérieur du plan d'obstacle vertical.

Il est défini en partant du centre du vitrage et en visant le point haut de tout obstacle (arbre, colline, bâtiment situé en face…) par rapport à un axe perpendiculaire à la fenêtre.



Les angles de saillies sont à définir pour toutes les avancées et débordements architecturaux qui pourraient constituer un obstacle (ombrage) à des apports solaires. Ils sont mesurés en partant du centre du vitrage (dans le plan du vitrage).

Au minimum, le responsable PEB peut tenir compte du retrait du vitrage par rapport au plan de façade.



11.7 Gains solaires | Protection solaire

Une protection solaire (surtout si elle est positionnée à l'extérieur) réduit considérablement les apports solaires et permet de limiter la surchauffe dans les bâtiments.
La méthode de calcul PEB des unités PER et PEN neuves et assimilées à du neuf permet de valoriser la présence de protections solaires situées dans le plan de la fenêtre (ex : volets, volets roulants, stores, persiennes…) et hors du plan de la fenêtre (ex : marquises, stores à projection, bannes solaires…).

NB : Une protection solaire composée exclusivement d'écrans architectoniques est traitée comme un élément de l'environnement lié au bâtiment (cf. 11.5).

Lorsqu'une fenêtre est pourvue d'une protection solaire, le responsable PEB l'ajoute dans le logiciel PEB et renseigne les éléments suivants :

- le type de protection solaire :
  - fixe (position immuable)
  - mobile (au moins 2 positions) :
    - à commande manuelle
    - à commande automatique → exige un activateur piloté de manière automatique (ex. : un moteur) et au moins 1 capteur d'ensoleillement par orientation de façade ou un détecteur d'absence qui referme la protection solaire en cas d'absence.
- la position de la protection :
  - hors du plan de la fenêtre (uniquement dans le cas d'un calcul d'ombrage détaillé, cf. 11.2.3)
  - dans le plan de la fenêtre

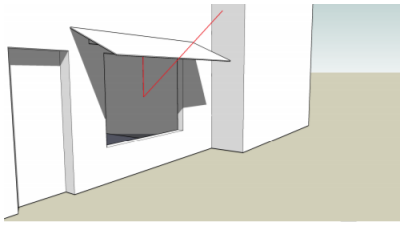
En outre, des données supplémentaires sont à fournir dans le logiciel selon la position du plan de la protection solaire :

PROTECTIONS SOLAIRES SITUEES HORS DU PLAN DE LA FENETRE

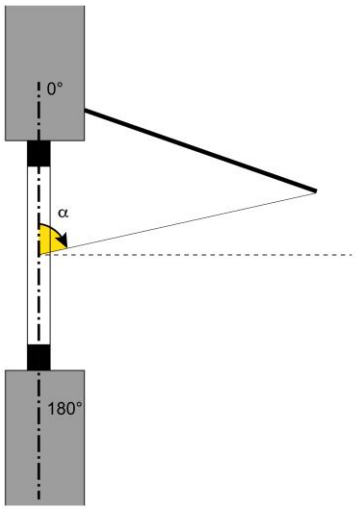
Marquises



Angle de surplomb



- Pour les protections solaires situées hors du plan de la fenêtre, aucune valeur par défaut n'est disponible, les données suivantes sont à introduire dans le logiciel PEB :
  - l'angle de surplomb (°)
  - le facteur de transmission solaire* (compris entre 0 et 1)



Angle de surplomb = α

11.8 Gains solaires | Protection solaire (suite)

PROTECTIONS SOLAIRES SITUEES DANS LE PLAN DE LA FENÊTRE

Persiennes orientales et mobiles



Stores extérieurs



Pour les protections solaires situées dans le plan de la fenêtre, la méthode de calcul PEB prévoit 2 modes de détermination du facteur de réduction pour la protection solaire Fc, soit :

- 1. valeurs par défaut → Fc fixé par la méthode de calcul selon la position de la protection solaire :
  - à l'extérieur ; Fc = 0,5 ;
  - intégrée non ventilée, c'est-à-dire située entre les vitrages ; Fc = 0,6 ;
  - à l'intérieur ; Fc = 0,9 ;
  - tous les autres cas ; F_c = 1.

- 2. méthode simplifiée → Fc déterminé compte tenu :
  - de la position de la protection solaire (à l'extérieur, à l'intérieur ou intégrée) ;
  - du facteur de transmission solaire [(a)] (compris entre 0 et 1) ;
  - du facteur de réflexion solaire de la face extérieure* (compris entre 0 et 1).

Pour ce type de protection solaire, il est également possible d'introduire directement le facteur solaire combiné gg+c,⊥ pour une incidence normale de la combinaison de la partie transparente/translucide et de la protection solaire et joindre un justificatif prouvant la valeur annoncée. La détermination de cette valeur nécessite de disposer des caractéristiques du vitrage et de la protection solaire [(a)].

[(a)] *Ces données sont disponibles chez les fabricants de protections solaires.*

Par ailleurs, la base de données produits PEB comporte une rubrique dédiée aux informations sur les données de produits de protections solaires qui comporte notamment les facteurs de transmission solaire et le facteur de réflexion solaire de la face extérieure. :
http://www.epbd.be/

11.9 Surventilation | Surface totale des fenêtres ouvrantes PER

Pour limiter la surchauffe, il est possible de surventiler les locaux lorsque l'air extérieur est plus frais que l'air intérieur tout simplement en ouvrant les fenêtres.
La méthode de calcul PEB des unités PER neuves et assimilées à du neuf permet de valoriser la ventilation intensive (nocturne) au travers de la détermination de la surface totale des fenêtres ouvrantes. Cette donnée a un impact non négligeable sur l'indicateur de surchauffe (cf. 6.7).
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 [35].

La détermination de la surface totale des fenêtres ouvrantes dépend :

- de la surface nette des ouvrants de chaque fenêtre
- du type d'ouverture
- du risque d'effraction

CALCUL DE LA SURFACE NETTE DES OUVRANTS DE LA FENÊTRE

Seules les surfaces du vitrage, du panneau de remplissage et de la grille de ventilation des parties ouvrantes de la fenêtre sont prises en considération pour le calcul de la surface nette des ouvrants. Sont comptabilisées :

- la surface du vitrage de la partie ouvrante ;
- la surface du panneau opaque de la partie ouvrante ;
- la surface de la grille de ventilation de la partie ouvrante.

TYPE D'OUVERTURE

Il faut distinguer les parties s'ouvrant en battant de celles ne s'ouvrant qu'en oscillant.
NB : Un coulissant et une fenêtre de toit sont considérés comme des battants.

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 considérer 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, quel que soit son type d'ouverture. Les surfaces ouvrantes des fenêtres présentant ce risque ne doivent pas être encodées.

[35] *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. Porte-fenêtre et coulissant sont dès lors considérés (et à encoder) comme des fenêtres. Dans le cas d'une porte avec imposte (ouvrante ou oscillo-battante), il est possible de créer deux parois (une porte et une fenêtre) afin de prendre en compte la surface ouvrante de l'imposte*.

11.10 Surventilation | Surface totale des fenêtres ouvrantes (suite)

TYPE D'OUVERTURE	RISQUE REEL D'EFFRACTION	FAIBLE RISQUE D'EFFRACTION	PAS DE RISQUE D'EFFRACTION
Élément oscillant uniquement	0	1/3	1/3
Élément oscillo-battant	0	1/3	1
Élément battant uniquement	0	0	1

En vue de déterminer la surface totale des fenêtres ouvrantes, chaque surface ouvrante sera pondérée (multipliée) par le facteur de risque d'effraction correspondant au type d'ouverture.

Important

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 (simple ouvrant ou oscillo-battant) qu'une surface de fenêtre sera prise en compte par le logiciel PEB.

11.11 Surventilation | Surface totale des fenêtres ouvrantes – encodage dans le logiciel PEB

Dans le logiciel PEB , le responsable PEB a le choix, au niveau du secteur énergétique, entre deux types d'encodage :

- **global** : La proportion de surface totale de fenêtres ouvrantes est à indiquer en % (accessible uniquement au stade permis, type d'encodage autorisé pour la déclaration PEB initiale, cf. 3.5.1) ;



- **détaillé** : à compléter ensuite au niveau de chaque paroi « fenêtre » (type d'encodage facultatif au stade de la déclaration PEB initiale mais obligatoire pour la déclaration PEB finale, cf. 3.5.5).



Une fois, cet onglet complété au niveau de toutes les fenêtres, la surface totale des fenêtres ouvrantes se retrouve au niveau du nœud secteur énergétique.

11.12 Surventilation | Ventilation additionnelle PEN

Pour limiter la surchauffe et les besoins en refroidissement qui pourraient en découler, il est possible de surventiler les locaux avec de l'air extérieur plus frais que l'air intérieur grâce à d'éventuelles stratégies de ventilation additionnelle mécanique en journée ou pendant la nuit, et de ventilation additionnelle par ouverture des fenêtres en journée ou pendant la nuit.

La méthode de calcul PEB des unités PEN neuves et assimilées à du neuf permet de valoriser la présence d'une ventilation additionnelle mécanique OU naturelle, de jour et de nuit et ce, actuellement, au sein des parties fonctionnelles (cf. 4.6) à destination de « Bureaux » ou d' « Enseignement » ; l'extension aux autres fonctions sera envisagée plus tard.
La méthode n'autorise pas le recours simultané à une ventilation additionnelle naturelle et à une ventilation additionnelle mécanique, que ce soit en journée ou pendant la nuit.

VENTILATION ADDITIONNELLE MÉCANIQUE

La ventilation additionnelle mécanique en journée et/ou pendant la nuit est valorisable dans les parties fonctionnelles à destination de « Bureaux » ou d' « Enseignement » où il n'est pas prévu de ventilation additionnelle naturelle simultanée et qui sont équipées de système de ventilation mécanique :

- simple flux par insufflation
- simple flux par extraction
- double flux

La valeur par défaut pour le débit de conception d'alimentation en air neuf pour la ventilation additionnelle mécanique est égale au débit de conception d'alimentation en air neuf pour la ventilation hygiénique.
Attention, en présence d'une ventilation additionnelle mécanique, la consommation d'énergie pour les auxiliaires de ventilation sera majorée.

VENTILATION ADDITIONNELLE NATURELLE

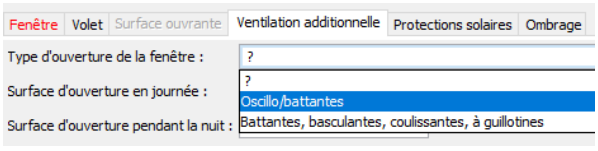
La ventilation additionnelle naturelle de jour est valorisable dans les parties fonctionnelles à destination de « Bureaux » ou d'« Enseignement » où il n'est pas prévu de ventilation additionnelle mécanique simultanée et qui répondent aux conditions suivantes :

- non équipée d'un système de refroidissement actif
- la ventilation hygiénique y est assurée par un système de ventilation avec pulsion et extraction mécanique équilibrées dans chaque espace de type bureau, salle de réunion ou salle de classe de la partie fonctionnelle

Pour la ventilation additionnelle naturelle pendant la nuit, la seule condition est qu'une ventilation additionnelle mécanique ne soit pas prévue simultanément.

Dans le logiciel PEB , les informations suivantes sont à renseigner pour chaque fenêtre ouvrante :

- le type d'ouverture de la fenêtre :
  - oscillo/battante ;
  - battante, basculante, coulissante, à guillotines ;
- la surface d'ouverture en journée et/ou pendant la nuit respectivement pour la ventilation additionnelle naturelle de jour et/ou de nuit : il s'agit de la surface de fenêtre à considérer pour la ventilation additionnelle par ouverture de fenêtres en journée, en m².



Dans le calcul, le logiciel applique ensuite un facteur de réduction pour tenir compte de la réduction de surface en fonction du type de fenêtre :

- 0,174 pour les fenêtres oscillo/battantes ;
- 0,9 pour les fenêtres battantes, basculantes, coulissantes ou à guillotines.

11.13 Inertie

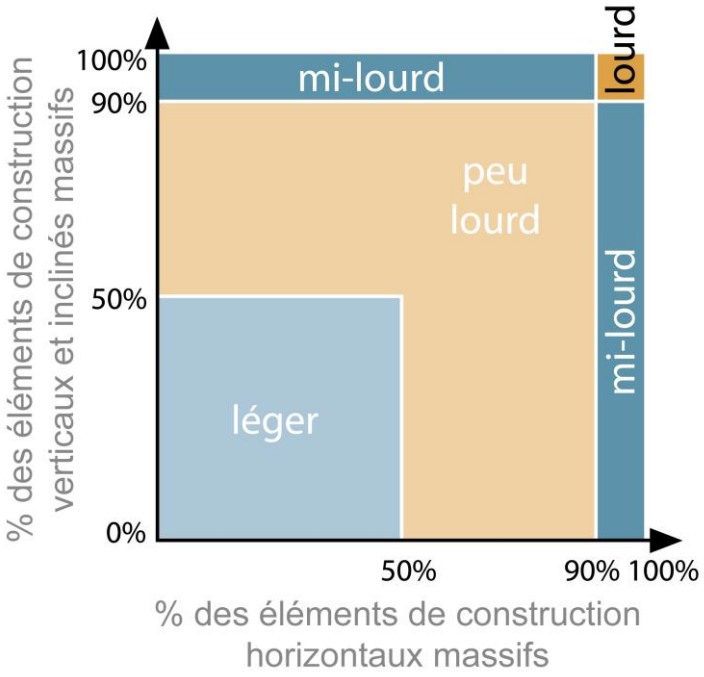
L’inertie thermique joue un rôle non négligeable dans la gestion de la surchauffe des bâtiments.

Plus le bâtiment aura une forte inertie thermique, c'est-à-dire une structure lourde, plus il sera capable de gérer les surchauffes grâce au stockage des apports excessifs (solaires et internes) dans la masse. Ce type de bâtiment profitera également mieux des apports solaires et internes en période de chauffage.

Les bâtiments à faible inertie thermique, c'est-à-dire légers, n’ont pas cette capacité de stockage des apports excessifs et sont, par conséquent, plus vite sensibles aux surchauffes. Cet inconvénient peut être contré grâce à une gestion efficace des apports...

11.14 Inertie | PER

Dans la méthode de calcul PEB des unités PER neuves et assimilées à du neuf, l'inertie thermique ou capacité thermique effective est à déterminer pour chaque secteur énergétique ; elle se définit en 4 classes.

<table>
<tr><th colspan="2">INERTIE THERMIQUE</th></tr>
<tr><td rowspan="4"> 
</td><td>Lourd

Secteur énergétique dont au moins 90% de la surface des éléments de construction horizontaux, inclinés ET verticaux sont massifs.</td></tr>
<tr><td>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.</td></tr>
<tr><td>Peu-lourd

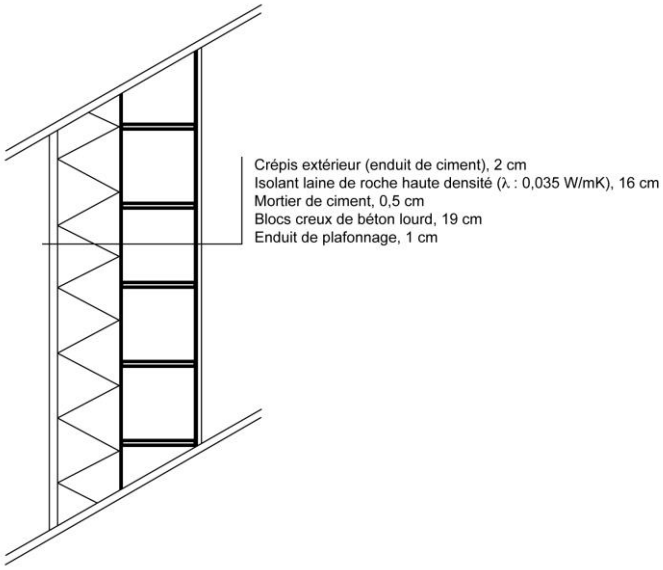
Secteur énergétique dont 50 à 90% des éléments de construction horizontaux sont massifs sans être protégés par une isolation intérieure, OU
secteur énergétique dont 50 à 90% des éléments de construction verticaux et inclinés sont massifs.</td></tr>
<tr><td>Léger

Tout autre secteur énergétique.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Horizontal, incliné et vertical : Un élément de construction est considéré comme :
horizontal si sa pente est égale à 0°
incliné si sa pente est strictement supérieure 0° et inférieure à 60°
vertical si sa pente est supérieure ou égale à 60°.
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.</td></tr>
</table>

11.15 Inertie | Exemple PER

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
• 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% de murs constitués de menuiseries (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% de murs constitués de menuiseries (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% de murs constitués de menuiseries (fenêtres, porters…) • 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

11.16 Inertie | Exemple de calcul de la masse d'une paroi



Seules 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 sont considérées pour le calcul de la masse de la paroi. Dans l'exemple ci-dessus, les couches suivantes sont prises en compte :

- l'enduit de plafonnage de 1 cm dont la masse volumique est 1300 kg/m³ : 0,01 m x 1300 kg/m³ = 13kg/m² :

Matériau	λ_{UI} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)	Masse volumique ρ kg/m³
Mortier de ciment	0,93	1,50	1900
Mortier de chaux	0,70	1,20	1600
Enduit de plâtre	0,52	(1)	1300

- le bloc de béton lourd de 19 cm dont la masse volumique est, par exemple, de 1400 kg/m³ : 0,19 m x 1400 kg/m³ = 266 kg/m²

La masse de la paroi est de 13 kg/m² + 266 kg/m² = 279 kg/m² → Cette paroi est considérée comme massive au sens de la réglementation PEB.

Si cette même paroi comportait des blocs de béton cellulaire avec une conductivité thermique de 0,12 W/mK (inférieure à 0,20 W/mK) en lieu et place des blocs de béton lourds, seule la couche la couche d'enduit de plafonnage pourrait être considérée dans le calcul de la masse de la paroi, cette paroi ne serait pas massive au sens de la règlementation PEB.

Important

Pour déterminer l'inertie thermique d'un secteur énergétique, toutes les parois doivent être prises en compte, qu'elles soient porteuses ou non :

- les parois entourant le secteur énergétique
- les parois situées à l'intérieur du secteur énergétique

11.17 Inertie | PEN

Dans la méthode de calcul PEB des unités PEN neuves et assimilées à du neuf, l'inertie thermique ou capacité thermique effective est à définir pour chaque partie fonctionnelle (cf. 4.6) et peut être déterminée de 3 façons.

1. PAR DÉFAUT

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

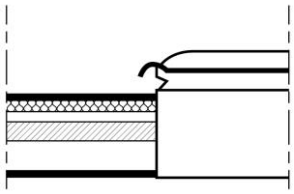
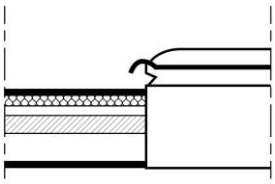
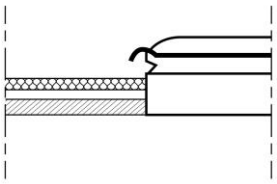
2. CALCUL SIMPLIFIÉ

La capacité thermique effective d'une partie fonctionnelle est calculée sur base de la capacité thermique effective (valeurs par défaut du tableau ci-dessous) des planchers de chaque espace qui dépend :

- de la masse minimum de la structure de plancher par m²
- du type de faux-plafond
- de la présence ou non d'un plancher surélevé

ET

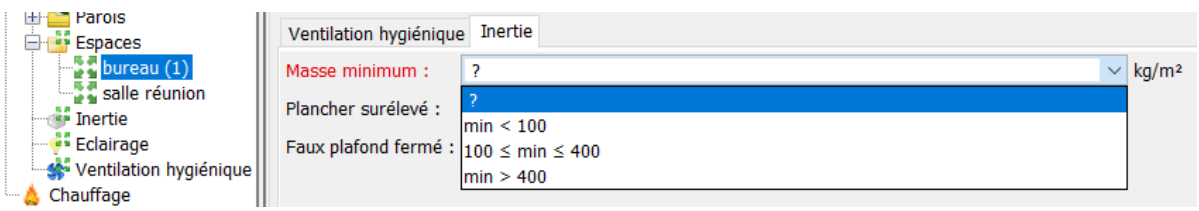
- de la surface d'utilisation (cf. 5.5) de chaque espace

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

Dans le logiciel PEB  , au niveau de chaque espace, le responsable PEB définit les informations utiles à la détermination de la capacité thermique effective de la partie fonctionnelle :

- la masse minimum du plancher de l'espace par unité de surface d'utilisation en kg/m² ;
- la présence ou non d'un plancher surélevé dans l'espace ;
- la présence ou non d'un faux-plafond fermé dans l'espace considéré : un faux-plafond est considéré fermé dès que moins de 15% nets de la surface du plafond est ouverte

la présence ou non d'un faux-plafond fermé dans l'espace considéré : un faux-plafond est considéré fermé dès que moins de 15 % nets de la surface du plafond est ouverte.



11.18 Inertie | (suite) PEN

Exemple de masse minimum :

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

La capacité thermique effective est à calculer par le responsable en sommant la masse active de tous les éléments structurels situés dans la partie fonctionnelle ou enveloppant la partie fonctionnelle (les parois intérieures non portantes ne sont pas considérées).

La formule est la suivante :

$C_{fct} = \Sigma \rho_k . c_k . d_k . A_k$

où :

Cfct = la capacité thermique effective de la partie fonctionnelle [kJ/K]
ρk = la masse volumique de l'élément de construction k [kg/m3]
ck = la chaleur spécifique de l'élément de construction k [kJ/kg.K]
dk = l'épaisseur active [36]de l'élément de construction k [m]
Ak = la surface de l'élément de construction k [m²]

La valeur calculée suivant la formule est encodée dans le logiciel PEB, et une pièce justificative (ex : note de calcul…) est jointe au projet.

[36] L' épaisseur active est définie comme étant l'épaisseur de l'élément de construction pour autant que la résistance thermique de l'élément de construction, calculée perpendiculairement depuis la surface intérieure, soit inférieure à 0,25 m².K/W. De plus, d_k doit être inférieure ou égale à 100 mm et ne peut représenter plus de la moitié de l'épaisseur totale de la construction. Enfin, pour les structures de plafonds suspendus dont une partie égale à au moins 15% nets de la surface du plafond est ouverte, la résistance du plafond suspendu ouvert peut ne pas être prise en considération pour la détermination de la résistance thermique de l'élément de construction depuis la surface intérieure.

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

12

CHAUFFAGE

Table des matières

12.1 Principe 221
12.2 Principe | Rendement de l'installation (PER) 222
12.3 Principe | Rendement de l'installation (PEN) 223
12.4 Rendement du système | Chauffage central (PER) 224
12.5 Rendement du système | Chauffage central (suite) (PER) 225
12.6 Rendement du système | Chauffage local (PEN) 226
12.7 Rendement du système | Chauffage central (PEN) 227
12.8 Rendement du système | Chauffage central – exemple (PEN) 228
12.9 Rendement du système | Chauffage local (PER) (PEN) 229
12.10 Rendement de production | (PER) (PEN) 230
12.11 Rendement de production | Chauffage local (PER) (PEN) 231
12.12 Rendement de production | Chauffage local - cas particulier (PER) (PEN) 232
12.13 Encodage d'une chaudière à combustible liquide ou gazeux 233
12.14 Encodage d'une chaudière à combustible liquide ou gazeux (suite) (PER) (PEN) 234
12.15 Encodage d'une chaudière gaz 235
12.16 Encodage d'une chaudière gaz (suite) 236
12.17 Encodage d'une chaudière gaz (suite) 237
12.18 Encodage d'une chaudière à combustible solide 238
12.19 Encodage d'une chaudière à combustible solide (suite) 239
12.20 Encodage d'une pompe à chaleur à gaz 240
12.21 Encodage d'une PAC gaz 241
12.22 Encodage d'une PAC gaz (suite) 242
12.23 Encodage d'une PAC gaz (suite) 243
12.24 Encodage d'une PAC gaz (suite) 244
12.25 Encodage d'une PAC gaz (suite) 245
12.26 Encodage d'une PAC gaz (suite) 246
12.27 Encodage d'une PAC électrique dont la réglementation PEB utilise le règlement EcoDesign 247
12.28 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign 248
12.29 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite) 249
12.30 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite) 250
12.31 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite) 251
12.32 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite) 252
12.33 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite) 253
12.34 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite) 254
12.35 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite) 255
12.36 Encodage d'une PAC Air/Air 256
12.37 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign 257

CHAUFFAGE

12.38 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign (suite) 258
12.39 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign (suite) 259
12.40 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign (suite) 260
12.41 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign (suite) 261
12.42 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign 262
12.43 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign (suite) 263
12.44 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign (suite) 264
12.45 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign (suite) 265
12.46 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign (suite) 266
12.47 Encodage d'un chauffage électrique par résitance 267
12.48 Encodage d'une cogénération sur site 268
12.49 Encodage d'une cogénération sur site (suite) 269
12.50 Encodage d'une cogénération sur site (suite) 270
12.51 Encodage d'une fourniture de chaleur externe 271
12.52 Chauffage et ECS centralisés - Combilus 272
12.53 Chauffage et ECS centralisés – Encodage d'un système combilus 273
12.54 Chauffage et ECS centralisés – Encodage d'un système combilus (suite) 274

12.1 Principe

La performance d'une installation de chauffage est évaluée en fonction du rendement de ses différents composants.

LE RENDEMENT

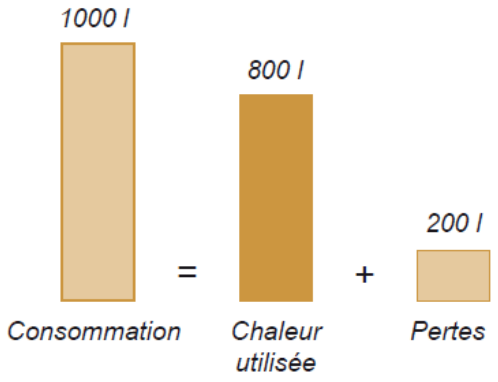
C'est le rapport entre la quantité d'énergie recueillie à la sortie d'un poste et la quantité d'énergie fournie à l'entrée de ce poste. Il s'exprime en pourcent.

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.

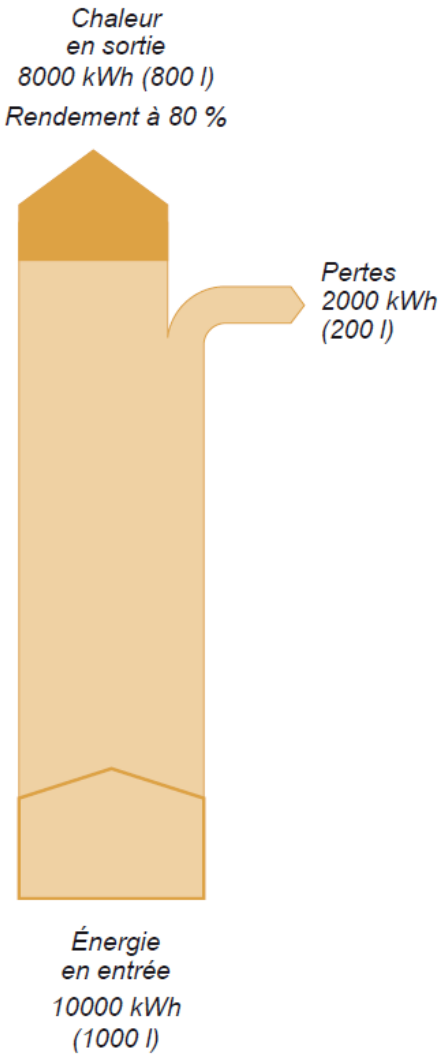
Prenons l'exemple d'une installation de chauffage au mazout qui consomme 1.000 litres de mazout sur une année, ce qui représente un contenu énergétique de 10.000 kWh (1 litre de mazout = 10 kWh d'énergie).

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.

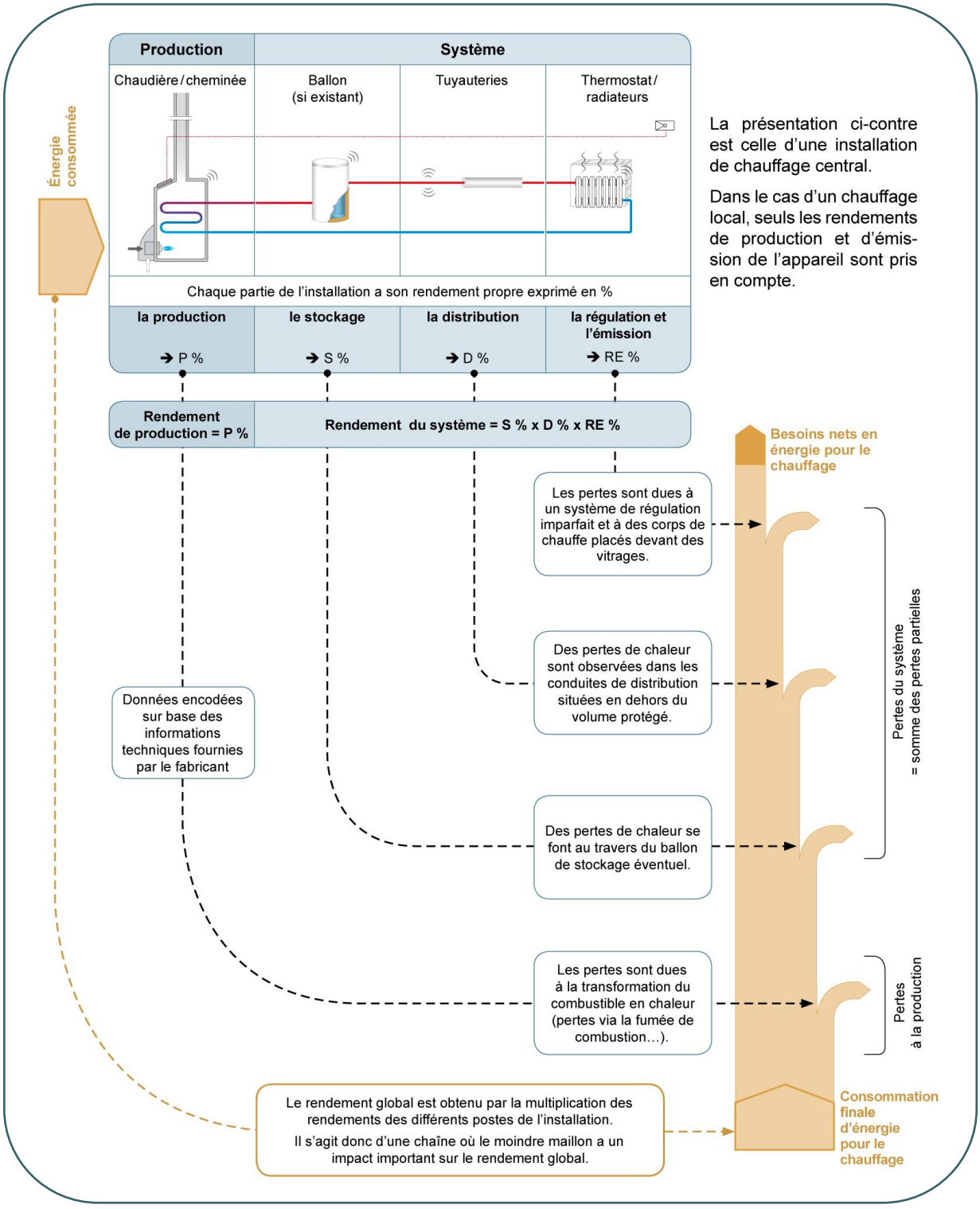


Pour assurer la performance énergétique et mieux contrôler le budget consacré au chauffage, il y a donc grand intérêt à veiller à ce que le rendement de l'installation soit le plus élevé possible.



12.2 Principe | Rendement de l'installation PER

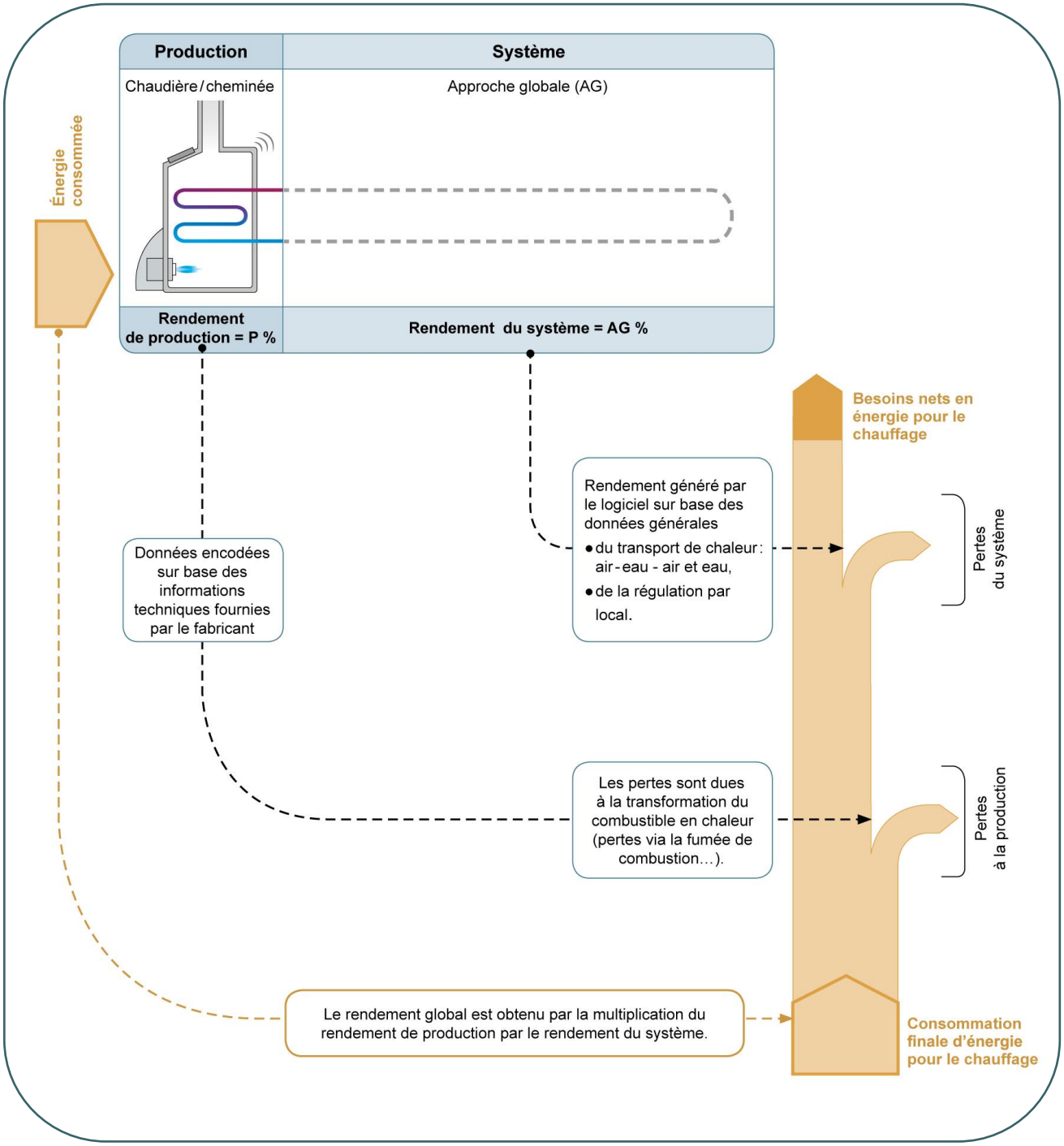
Depuis la production de chaleur jusqu'à son émission dans les locaux, une installation de chauffage se comporte comme une chaîne d'éléments : production, stockage éventuel, distribution et émission.
Dans la réglementation PEB, la méthode de calcul distingue **la partie production** et **la partie système.**



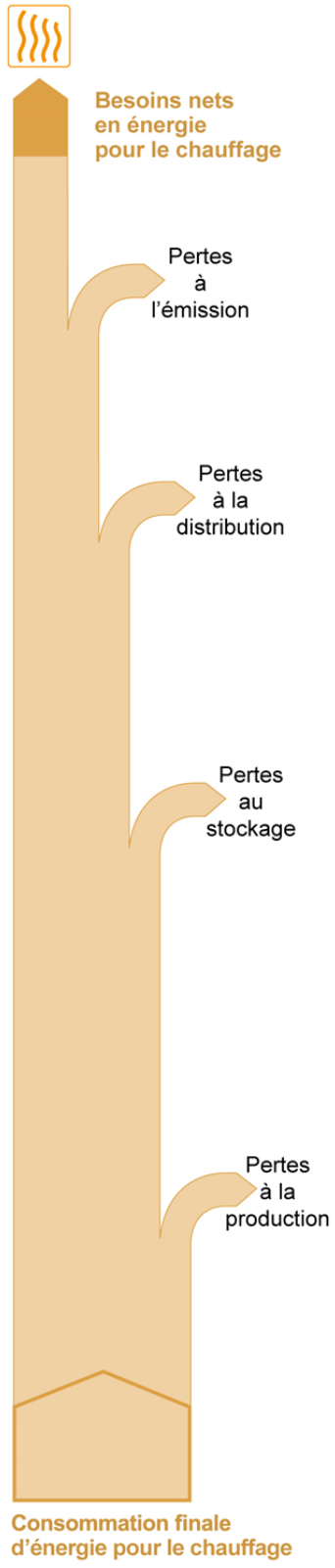
Que ce soit pour une installation PER ou une installation PEN, le rendement de production est calculé par secteur énergétique. Pour un même générateur, le rendement de production peut varier en fonction de la température de retour de conception, déterminée par les systèmes d'émission.

12.3 Principe | Rendement de l'installation PEN

L'approche pour la prise en compte du rendement global dans les unités PEN est légèrement différente de celles des unités PER.



12.4 Rendement du système | Chauffage central PER



RENDEMENT D'ÉMISSION

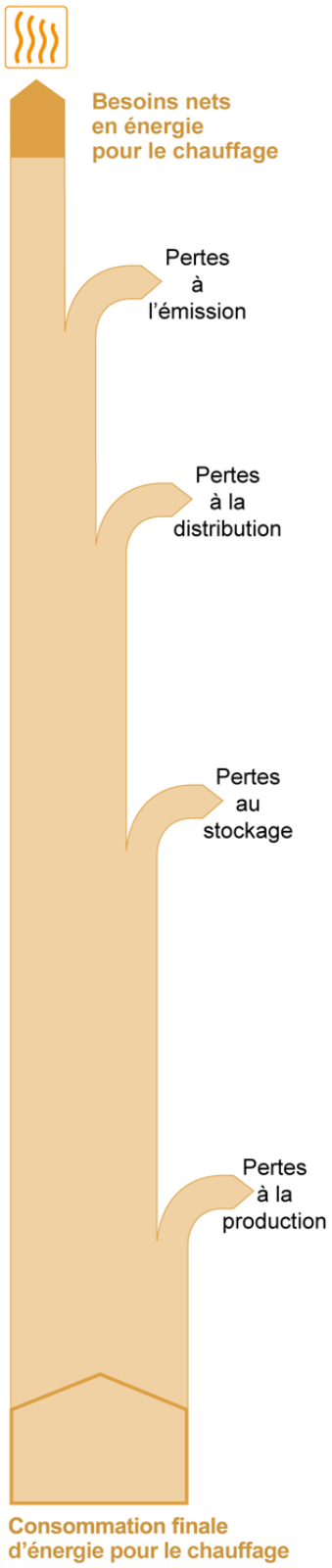
Le rendement d'émission peut être déterminé avec une méthode simple ou une méthode détaillée. La méthode simplifiée applique les valeurs renseignées ci-dessous.

RÉGULATION DE LA TEMPÉRATURE INTÉRIEURE	RÉGULATION DE LA TEMPÉRATURE DE DÉPART DE L'EAU DU CIRCUIT DE DISTRIBUTION (OU DE L'AIR)	
	Valeur de consigne constante	Valeur de consigne variable
Commande de la température par local	87%	89%
Autres	85%	87%

Remarques

- S'il y a plusieurs systèmes d'émissions dans le secteur énergétique, le rendement le plus faible sera pris en compte. Il reste toujours possible de subdiviser le secteur en plusieurs SE afin de reproduire plus en détail le système d'émission.
- La régulation du système de distribution hydraulique avec une consigne variable automatique (type sonde extérieure) offre un meilleur rendement.
- La régulation de la température locale s'applique si l'ensemble des locaux du secteur énergétique sont régulés lorsque la consigne de température est atteinte. Cela peut se faire par exemple au moyen de vannes thermostatiques sur tous les éléments d'émission et/ou par une régulation thermostatique dans chaque pièce.
- Si un ou plusieurs émetteurs de chaleur sont installés devant un vitrage, le rendement est diminué de 8 %
- Pour les installations de chauffage collectives, si un décompte individuel des coûts de chauffage par unité PEB est prévu alors les valeurs ci-dessus sont multipliées par 0,95.Dans le cas contraire elles sont multipliées par 0,85.

12.5 Rendement du système | Chauffage central (suite) PER



RENDEMENT DE DISTRIBUTION

Le rendement de distribution peut être déterminé avec une méthode simple ou une méthode détaillée. La méthode simplifiée applique les valeurs renseignées ci-dessous.

$\eta_{DISTRIBUTION}$	
Toutes les conduites ou gaines sont à l'intérieur du volume protégé (càd. qu'elles sont placées du côté intérieur de la couche d'isolation)	100%
Une partie des conduites est à l'extérieur du volume protégé (càd. qu'elles sont placées du côté extérieur de la couche isolante)	95%

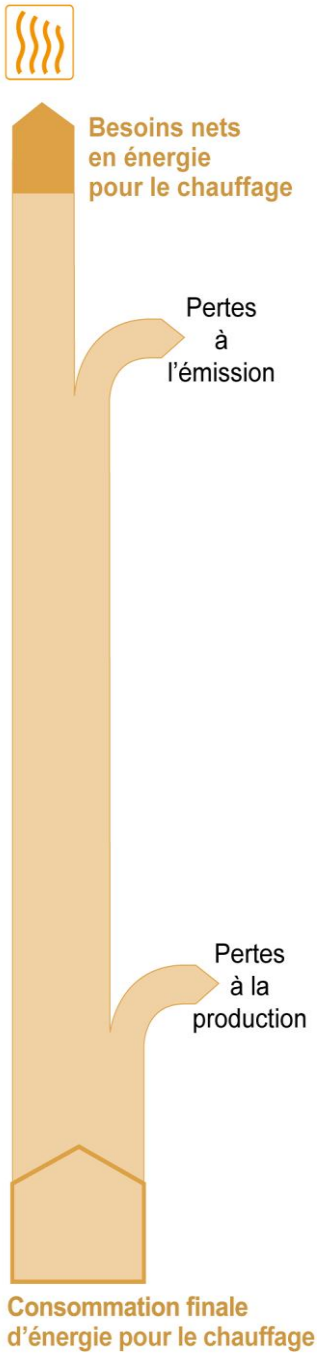
La méthode de calcul détaillée évalue le rendement de l'ensemble du réseau sur base des caractéristiques des différents tronçons (longueur, environnement, isolation, …) du réseau de distribution de chauffage.

RENDEMENT DE STOCKAGE

Le rendement de stockage est déterminé à l'aide des valeurs renseignées ci-dessous.

Stockage de chaleur pour le chauffage d'un (ou PLUSIEURS) RÉSERVOIR(s) tampon(s)	$\eta_{STOCKAGE}$
Absent	100%
Présent :	
• A l'intérieur du volume protégé	95%
• A l'extérieur du volume protégé	97%

12.6 Rendement du système | Chauffage local PER



RENDEMENT D'ÉMISSION

Le rendement d'émission est déterminé à l'aide des valeurs renseignées ci-dessous suivant le type de combustible.

APPAREILS DE CHAUFFAGE	ηEMISSION
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 DISTRIBUTION ET DE STOCKAGE

Pour un chauffage local, les rendements de distribution et de stockage sont pris égaux à 100%

12.7 Rendement du système | Chauffage central PEN

Le rendement du système de chauffage central pour les unités PEN est établi de manière globale en fonction d'une combinaison des caractéristiques du système de chauffage et de l'éventuel système de refroidissement.

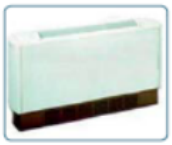
La réglementation PEB distingue 8 types de système.
Le facteur de pondération représente le pourcentage de perte de distribution sur le rendement du système. Sur base du tableau ci-dessous, dans le cas du système 3 par exemple, un facteur de pondération de 0,13 signifie un rendement du système de chauffage de 1/ (1+0.13) =88,5%.
En présence de chauffage et de refroidissement simultanés dans un bâtiment non résidentiel, un facteur d'annihilation sur le rendement du système est pris en considération. En fonction du type de système (via le transport de chaleur et de froid) et de la régulation de celui-ci, le rendement du système est réduit si le risque de destruction d'énergie (symbolisé par le facteur d'annihilation) augmente. Sur base du tableau ci-dessous, le même exemple en présence de chauffage et de refroidissement simultanés avec un facteur d'annihilation de 0,04 (soit le système 4), affiche un rendement du système de chauffage de 1(1+0.04+0.13) = 85,4%.
Le tableau ci-dessous renseigne les facteurs à prendre en considération pour déterminer le rendement du système de chauffage et de refroidissement.

Transport du chaud	Transport de froid	Régulation par espace		Facteur de pondération Déperditions conduites et gaines	
				Chauffage	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

Par la méthode de calcul PEB (qui, rappelons-le, n'est pas une méthode de dimensionnement), le tableau ci-dessus permet d'avoir des valeurs indicatives quant au choix à faire :

- les systèmes reconnus plus performants (en vert)
- ceux les plus pénalisés (en rouge)

12.8 Rendement du système | Chauffage central – exemple PEN

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	

12.9 Rendement du système | Chauffage local PEN

Contrairement à la méthode PER, le rendement de l'installation d'un chauffage local dépend uniquement du rendement de production du chauffage local (voir chapitre 12.11). Le rendement d'émission d'un chauffage local dans un bâtiment non résidentiel est toujours égal à 100%.

12.10 Rendement de production | PER PEN

On distingue les types de chauffage suivants :

- le chauffage local où la chaleur est produite dans le local où elle est émise (poêle à bois, convecteur électrique, …) ;
- le chauffage central pour un ou plusieurs secteurs énergétiques (dans ce dernier cas, on parle de chauffage central/collectif partagé – voir chapitre 17) où la chaleur produite est transportée par un fluide caloporteur pour être émise dans les différents espaces du volume protégé (par exemple une pompe à chaleur connectée à un plancher chauffant ou une chaudière gaz connectée à des radiateurs/batteries chaudes/planchers chauffants…).

Remarque :

Un système de chauffage local qui ne chauffe et refroidi qu'un seul espace et qui ne serait pas repris dans le tableau ci-dessous « Rendement de production du chauffage local » sera encodé comme un chauffage central. Par exemple, une PAC mono-split qui ne chauffe et refroidi qu'un seul local sera encodé comme un chauffage central.

12.11 Rendement de production | Chauffage local PER PEN

On entend par « chauffage local » toute installation de chauffage où la chaleur est émise dans l'espace où elle est produite.
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.

RENDEMENT DE PRODUCTION

Pour les installations de chauffage local, les rendements de production (et du système) sont attribués de manière forfaitaire, en fonction du vecteur énergétique utilisé. La méthode de calcul préconise les rendements suivants :

Chauffage local	Rendement de production
Chauffage électrique par résistance	100%
Poêle au propane/Butane/GPL	0.92 x 0.83 = 76.4 %
Poêle au mazout	0.94 x 0.80 = 75.2 %
Poêle au gaz	0.90 x 0.83 = 74.7 %
Poêle au charbon	0.96 x 0.77 = 73.9%
Poêle au bois	0.93 x 0.77 = 71.6 %
Poêle au pellet	0.91 x 0.77 = 70.1 %

Remarques :

- Le rendement de production est identique en résidentiel et en PEN
- Pour le chauffage électrique, le rendement de production est de 100% (voir § 12.6 et 12.9).
- Notons qu'aucune distinction n'est faite entre les poêles à bois « bûches », « plaquettes », « pellets », etc…
- Pour tout système non repris dans le tableau ci-dessus, le fabricant peut faire valoir le rendement de son appareil en suivant la procédure de technologie ou concept novateur tel que précisé via l'Arrêté Ministériel.

Voir **Concepts novateurs - équivalence PEB** sur le site portail énergie de la Wallonie :
http://energie.wallonie.be/

12.12 Rendement de production | Chauffage local - cas particulier PER PEN

- Des locaux ou un étage entièrement non chauffé sont assimilés au secteur énergétique adjacent chauffé.
- 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 le système de chauffage central qui, *in fine,* est pris en considération.
  Pour tenir compte des deux systèmes de chauffage, on créera un secteur énergétique pour le chauffage local et un secteur énergétique pour le chauffage central.
- Poêle-chaudière
  En cas de poêles-chaudières auxquels peut être raccordé un circuit de distribution de chauffage central ; en l'absence d'émetteurs de chauffage central (radiateurs...) dans le local où est situé ledit poêle, on considère le poêle comme élément de chauffage local dans cet espace et comme « générateur » de chauffage central pour les autres locaux.
  Si en revanche des émetteurs de type radiateur sont présents dans le local où le poêle est installé, ce dernier sera considéré uniquement comme producteur pour le chauffage central.
- Plusieurs types de chauffage local dans un secteur énergétique
  Si plusieurs types de chauffage local sont présents au sein d'un même secteur énergétique, il faut obligatoirement affiner la subdivision en secteurs énergétiques par un découpage fictif du secteur énergétique, de manière à ce qu'il ne subsiste qu'un seul type de chauffage local par secteur.

12.13 Encodage d'une chaudière à combustible liquide ou gazeux

Les chaudières à combustible liquide ou gazeux concernent majoritairement les chaudières qui recourent au gaz, mazout, butane, propane et GPL.
Leur rendement de production est déterminé en fonction de son application au Règlement EcoDesign.

CONDITION D'APPLICATION AU RÈGLEMENT ECODESIGN

Le rendement de production des producteurs de chaleur qui ne sont pas des pompes à chaleur mises sur le marché **à partir du 26/09/2015** et qui répondent aux conditions suivantes, est déterminé sur base du règlement européen 813/2013 dit règlement Ecodesign.

Usage	Type de chaudière	Puissance nominale	Application règlement 813/2013
Chauffage	Chaudière B1	≤ 10kW	Oui
Chauffage	Chaudière B1	≤ 30kW	Oui
Chauffage	Autre chaudière que B1	≤ 400kW	Oui

Conditions techniques d'application au règlement Ecodesign 813/2013

12.14 Encodage d'une chaudière à combustible liquide ou gazeux (suite)

Le rendement de production du chauffage est déterminé à l'aide des indications reprises dans le tableau-ci-dessous.

	VALEUR PAR DÉFAUT	CALCUL DÉTAILLÉ	
		Producteur soumis à la Directive EcoDesign	Producteur NON soumis à la Directive EcoDesign
Chaudière à eau chaude	73%	Données fabriquant avec un rendement à 30% de charge par rapport **au pouvoir calorifique supérieur**. Ce rendement est toujours inférieur à 100%. Ce rendement correspond au rendement déterminé comme l'efficacité utile η1 du Règlement européen (UE) n°813/2013, (-)	Données fabriquant avec un rendement à charge partielle déterminé à 30% de charge de la puissance thermique nominale par rapport au **pouvoir calorifique inférieur.** Ce rendement peut être supérieur à 100% pour les chaudières à condensation.

Remarques :

- Le rendement de production est réduit de :
  - 2% si le producteur est en dehors du volume protégé ;
  - 5% si le producteur est maintenu en température en permanence (entre deux périodes de fonctionnement du brûleur, l'eau de la chaudière ne peut pas se refroidir de manière illimitée, pour atteindre finalement la température ambiante)

- Pour les chaudières à condensation, la température de retour à 30% de charge est renseignée sur base des données fabricant (cette température est de 30°C pour les chaudières gaz et mazout à condensation soumises à EcoDesign).

- Pour les producteurs d'air chaud pour lesquels le rendement à 30% de charge ne peut pas être mesuré, on peut appliquer la valeur à 100% de charge.

12.15 Encodage d'une chaudière gaz

Parmi les chaudières au gaz ou au mazout, la chaudière à condensation est celle qui permet d'obtenir les meilleurs rendements, en particulier lorsqu'elle est raccordée à un système de chauffage basse température (chauffage par le sol, les murs…).

DONNEES A ENCODER LOGICIEL PEB VERSION 8.9.0	DESCRIPTION / CONSEILS D'UTILISATION
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 de 2 %, ce qui influence le E_w et/ou E_{spec}
Vannes gaz et/ou des ventilateurs présents	Excepté pour les chaudières atmosphériques (dont les performances énergétiques sont médiocres), il faudra toujours répondre oui à cette question.
Application d'EcoDesign Répondre aux différentes questions permet de déterminer si le producteur est soumis au Règlement EcoDesign.	Lorsque le rendement de production est soumis au Règlement EcoDesign, indiquer la puissance nominale "production de chaleur utile P_{rated}" selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 ; donnée à retrouver dans la fiche technique. Lorsque le rendement de production n'est pas déterminé selon le Règlement EcoDesign, la puissance nominale est la puissance nominale visée par la Directive européenne Chaudières dont la donnée se retrouve dans la fiche technique. Cette donnée est utilisée pour le calcul de la part des besoins assurée par les générateurs préférentiels et non préférentiels (voir chapitre 18).
Puissance (nominale ou thermique)	Lorsque le rendement de production est soumis au Règlement EcoDesign, indiquer la puissance nominale "production de chaleur utile P_{rated}" selon le Règlement européen (UE) n°813/2013 ; donnée à retrouver dans la fiche technique. Lorsque le rendement de production n'est pas déterminé selon le Règlement EcoDesign, la puissance nominale est la puissance nominale visée par la Directive européenne Chaudières dont la donnée se retrouve dans la fiche technique. Cette donnée est utilisée pour le calcul de la part des besoins assurée par les générateurs préférentiels et non préférentiels (voir chapitre 18).
Chaudière maintenue en température	Si la chaudière n'est pas commandée par un aquastat qui l'empêche de se refroidir complètement à la température ambiante entre 2 périodes de demande de chauffe, alors la chaudière n'est pas maintenue en température. A titre d'exemple, la chaudière n'est pas maintenue en température si une sonde de température extérieure et un thermostat d'ambiance agissant sur le brûleur et le circulateur primaire (option à privilégier) sont installés. Une chaudière maintenue constamment en température se traduit par une chute du rendement de production de 5 %.
Rendement à 30 % de charge	Indiquer le rendement conformément au tableau ci-dessus.
Température de retour à 30% de charge (uniquement pour les chaudières à condensation)	La température de retour à 30% de charge est renseignée sur la fiche technique.

12.16 Encodage d'une chaudière gaz (suite)

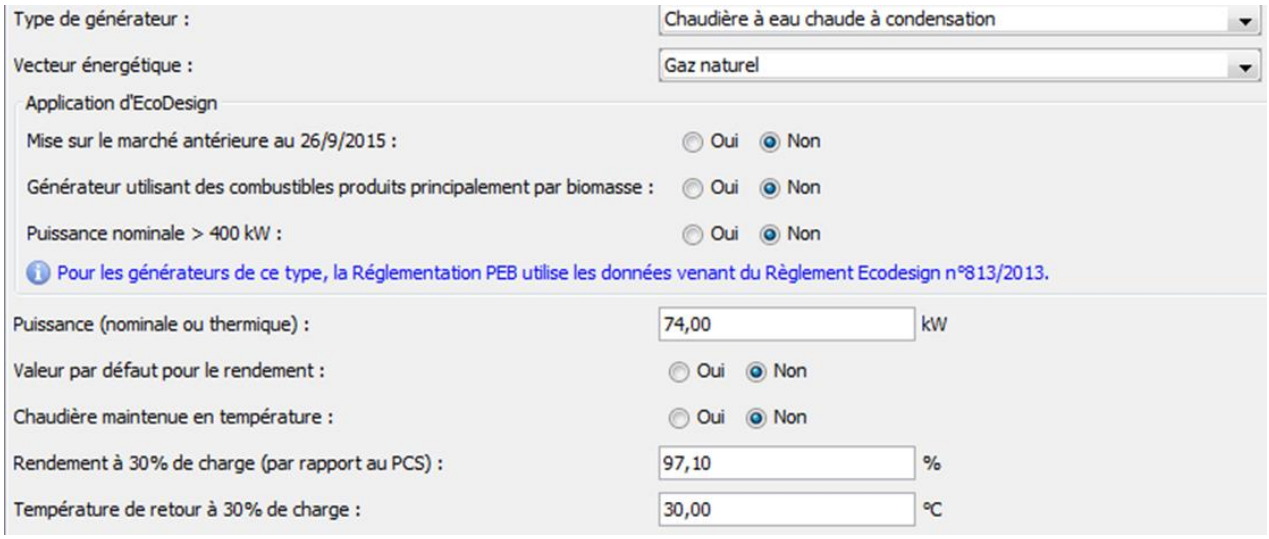


Illustration d'encodage du rendement d'une chaudière gaz à condensation soumise au Règlement EcoDesign.

SUJET	SYMBOLE	VALEUR	UNITÉ
Puissance thermique nominale	Prated	74	kW
Pour les chaudières uniquement chauffage et les chaudières combi : Puissance thermique utile			
A la puissance thermique nominale et en régime haute température (a)	P4	73,8	kW
A charge partielle de 30% et régime basse température (b)	P1	24,7	kW

SUJET	SYMBOLE	VALEUR	UNITÉ
Efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux	η_s	92	%
Pour les chaudières uniquement chauffage et les chaudières combi : Efficacité utile			
A la puissance thermique nominale et en régime haute température (a)	η_4	87,5	%
A charge partielle de 30% et régime basse température (b)	η_1	97,1	%

(***b) Par basse température, on entend une température de retour de 30°C pour chaudières à condensation, de 37°C pour chaudières basse température et de 50°C pour tous les autres générateurs de chaleur (à l'entrée du générateur de chaleur).***

Illustration d'une fiche technique d'une chaudière gaz à condensation

Une fois ces données encodées, le **rendement de production** est affiché : « $\eta_{gen.\ pref.}$ ». Il apparaît dans l'onglet Résultat.

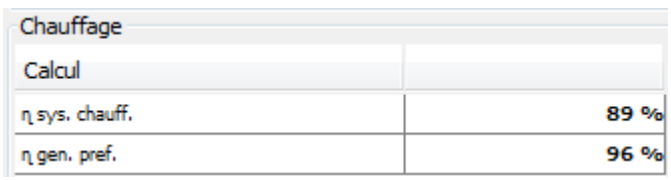


Illustration de l'onglet Résultat – Chauffage.

12.17 Encodage d'une chaudière gaz (suite)

Restent à compléter les caractéristiques du système de chauffage pour obtenir le **rendement du système** (cf. 12.4 et 12.7). « $\eta_{sys.chauff.}$ » :

- Stockage, distribution et émission dans le cas d'un projet résidentiel
- Système d'émission seul dans le cas d'un projet d'un bâtiment non résidentiel (PEN)

Conseils

- La régulation représente une part importante dans l'optimisation de la performance de la chaudière à condensation. En effet, pour bien condenser, la température de retour doit être la plus basse possible (inférieure au point de rosée des fumées, comprise entre 47,5°C et 55°C en fonction du combustible utilisé). La température du circuit de chauffage doit par conséquent être adaptée précisément à la demande interne, elle-même dépendante des conditions de température extérieure, d'où l'intérêt de placer une sonde de température extérieure.
- Les 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 le chauffage sol, 50°C pour le chauffage par radiateurs.
  Par exemple pour des radiateurs, une température de retour par défaut de 70°C diminuera de 6% le rendement PCI, alors qu'une température de retour de 40°C ne diminuera le rendement PCI que de 1,4%.

12.18 Encodage d'une chaudière à combustible solide

Les chaudières sans combustible liquide ni gazeux sont majoritairement des chaudières biomasse. Même si des données EcoDesign peuvent être disponibles, la méthode de calcul PEB n'utilise pas ces données pour calculer le rendement de ces chaudières.

RENDEMENT DE PRODUCTION

Leur rendement de production pour le chauffage est déterminé en suivant les prescriptions du tableau 01.

A rendement identique, une chaudière biomasse ne sera pas plus favorable au niveau du résultat final E_w qu'une chaudière alimentée par des combustibles fossiles. Cela s'explique par le fait que le facteur de conversion en énergie primaire de la biomasse (1) est identique à celui utilisé pour les autres combustibles. Néanmoins, les émissions de CO2 des chaudières biomasse sont réduites.

ENCODAGE D'UNE CHAUDIÈRE BOIS NON À CONDENSATION

Données à encoder logiciel PEB version 8.9.0	Description / conseils
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}
Vannes gaz et /ou des ventilateurs présents	Dans la majorité des cas, les chaudières non à combustible liquide ou gazeux sont équipées de ventilateurs. La fiche technique indiquera la présence d'un ventilateur dans la chaudière.
Type de générateur	Choisir « chaudière à eau chaude sans condensation ».
Puissance (nominale ou thermique)	La puissance nominale est la puissance nominale visée par la Directive européenne Chaudières, donnée à retrouver dans la fiche technique.
Chaudière maintenue en température	Si la chaudière n'est pas commandée par un aquastat qui l'empêche de se refroidir complètement à la température ambiante entre 2 périodes de demande de chauffe, alors la chaudière n'est pas maintenue en température. A titre d'exemple, la chaudière n'est pas maintenue en température si une sonde de température extérieure et un thermostat d'ambiance agissant sur le brûleur et le circulateur primaire (option à privilégier) sont installés. Une chaudière maintenue en température entraîne une baisse de 5 % du rendement de production.
Rendement à 30% de charge	Le rendement à charge partielle est indiqué sur la fiche technique. Il est déterminé à 30% de charge de la puissance thermique nominale par rapport au pouvoir calorifique inférieur. Ce rendement peut être supérieur à 100% pour les chaudières à condensation. A noter qu'une exception supplémentaire s'applique aux demandes de permis à partir du 01/01/2018 : pour les chaudières non à condensation à combustible solide ligneux (bois, pellets, …), on peut appliquer la valeur à 50% de charge ou celle à 100% de charge, à condition que ce rendement soit déterminé selon la norme NBN EN 303-5.

12.19 Encodage d'une chaudière à combustible solide (suite)

Conseils

Pour améliorer la performance du rendement de production PEB d'une chaudière biomasse :

- Veiller à prévoir une régulation adaptée de la chaudière pour prévenir son maintien en température en dehors des périodes de chauffe.
- Privilégier des chaudières à haut rendement à 30% de charge, telles que des chaudières biomasse à condensation

12.20 Encodage d'une pompe à chaleur à gaz

Il existe deux familles de pompe à chaleur à gaz :

- La PAC avec moteur à gaz utilisant le gaz comme combustible pour entrainer le fonctionnement du compresseur. La chaleur de combustion est récupérée via un échangeur de chaleur.
- Les PAC à sorption (PAC à absorption ou PAC à adsorption) où le gaz naturel utilisé comme combustible agit directement sur le cycle thermodynamique pour permettre les échanges thermiques entre l'intérieur et l'extérieur via le fluide frigorigène.

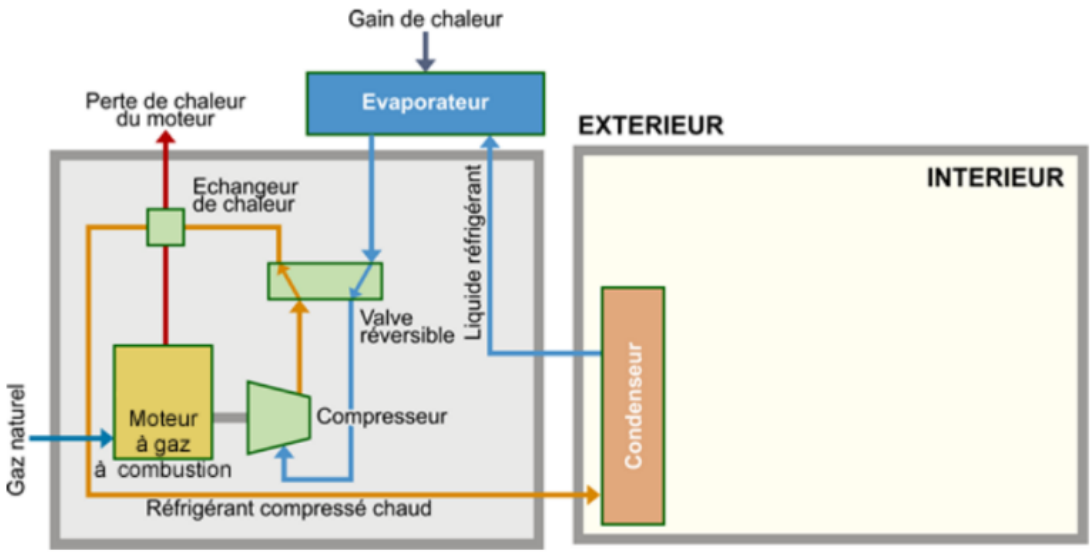
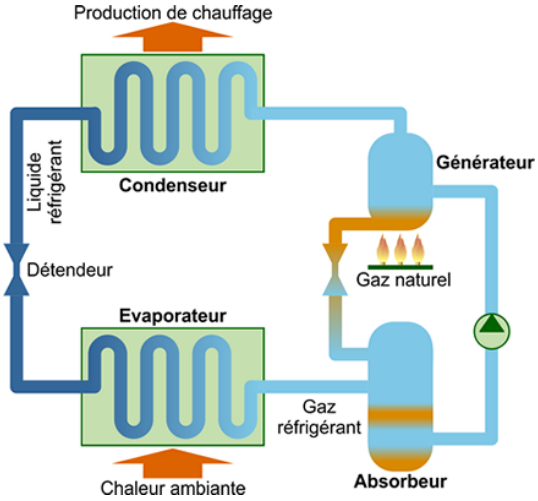
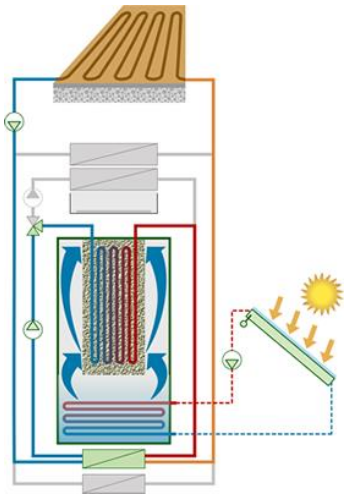


Illustration d'une pompe à chaleur à moteur à gaz

Source : energie+





Source : Théma et gaznaturel.ch

12.21 Encodage d'une PAC gaz

CONDITIONS D'APPLICATION DU RÈGLEMENT ECODESIGN

Seules les PAC à sorption qui satisfont aux conditions techniques suivantes utilisent les données de Règlements EcoDesign :

- Mise sur le marché à partir du 26/09/15 et d'une puissance inférieure à 400 kW,
- Utilisant comme source de chaleur l'eau, le sol ou l'air extérieur,
- Utilisant l'eau comme fluide caloporteur.

RENDEMENT DE PRODUCTION

Les valeurs par **défaut** du rendement de production sont :

- PAC gaz Air/Air : 50%
- Tous les autres types de PAC gaz : 80%.

Le rendement de production des **PAC à moteur gaz** est fixé à 120%.

Le rendement de production des **PAC à sorption** soumises au Règlement EcoDesign est déterminé sur base de la puissance thermique nominale, du rendement saisonnier de l'installation (SGHEInst), de l'efficacité énergétique de la PAC (ηs) et de la prise en compte de la consommation des auxiliaires. Des facteurs de correction sont aussi déterminés en considérant les différences de fonctionnement entre les valeurs tests disponibles sur les fiches techniques répondant au Règlement EcoDesign et les valeurs de conception de l'installation telles que :

- Température de départ d'émission
- Température de la source de chaleur
- Température à travers le condenseur

Le rendement saisonnier de l'installation (SGHEInst) est calculé sur base du rendement saisonnier de la PAC (SGUEHeat) disponible dans la fiche technique pour une température de test prédéfinie, à savoir 35°C pour une PAC fonctionnant en régime « basse température » et 55°C pour une PAC fonctionnant en régime « moyenne température ».

La consommation des auxiliaires reprend la consommation de l'ensemble des pompes alimentant en chaleur l'évaporateur (ne concerne que les PAC « Sol/Eau » et « Eau/Eau »).

12.22 Encodage d'une PAC gaz (suite)

Données à encoder logiciel PEB version 8.9.0	Description / conseils d'utilisation
Hors du volume protégé	Installer une PAC en dehors du volume protégé n'a pas d'impact sur son rendement de production.
Type de générateur	Choisir « pompe à chaleur ».
Type de technologie de la PAC	Ici se retrouvent les PAC électriques (voir chapitre 12.27) et les PAC gaz (à moteur gaz et à sorption).
Les données qui suivent sont d'application uniquement pour les PAC à sorption	
Application EcoDesign **Source chaude de l'évaporateur** **Fluide caloporteur du condenseur** **Mise sur le marché antérieure au 26/92015** **Puissance nominale >400 kW**	Compléter ces champs permettra de déterminer si le rendement de la PAC est calculé à partir des données du Règlement EcoDesign.
Puissance (nominale ou thermique)	Pour les PAC gaz soumises au Règlement EcoDesign, la puissance nominale est la puissance P_{rated}. Cette puissance est déterminée pour des conditions climatiques moyennes. Sans autres précisions, la puissance nominale P_{rated} est supposée être déterminée dans ces conditions.
Les données qui suivent sont d'application uniquement pour les PAC à sorption soumise au Règlement EcoDesign	
PAC pouvant être utilisées à des fins de refroidissement actif	Répondre Oui si la PAC est réversible et est utilisée pour chauffer et refroidir le bâtiment dans le cadre du projet.
Régime de température	Le régime de température est renseigné sur la fiche technique du fabricant lors de la détermination du rendement saisonnier SGUE. Lorsque disponible le rendement saisonnier sera indiqué pour un ou plusieurs régimes de température. Si la PAC est déclarée « Basse température : Oui » dans la fiche technique, il faut utiliser les données à 35°C. Si la PAC est déclarée « Basse Température : Non » ou « Moyenne Température : Oui» sur la fiche technique, il faut utiliser les données à 55°C. Si la fiche technique n'est pas suffisamment claire, indiquer « inconnu ».

12.23 Encodage d'une PAC gaz (suite)

$SGUE_{Heat}$	Renseigner le rendement saisonnier de la PAC $SGUE_{Heat}$ au régime de température sélectionné. Lorsque le rendement saisonnier $SGUE_{Heat}$ n'est pas disponible sur la fiche technique, il peut être recalculé avec l'aide de la feuille de calcul « Détermination SCOPon & SGUEh » sur base des données disponibles sur la fiche technique conforme aux prescriptions du Règlement EcoDesign. Le fabricant est tenu de communiquer l'ensemble de ces données. Les fiches techniques conformes au Règlement EcoDesign et, si pertinent, la copie de la feuille de calcul Excel doivent être conservées comme preuve.
η_s	Renseigner l'efficacité énergétique saisonnière de la PAC disponible sur la fiche technique conforme au Règlement EcoDesign en prenant les conditions climatiques moyennes et le même régime de température que pour la détermination de $SGUE_{Heat}$. Cette donnée permet l'évaluation de la consommation des auxiliaires de la PAC.
Présence de pompes assurant la fourniture de chaleur de la source de chaleur vers l'évaporateur	Veuillez cocher « Oui » uniquement pour les PAC Sol/Eau et les PAC Eau/Eau.
Puissance électrique de la pompe connue	Cocher « Oui » permet d'évaluer précisément l'impact des auxiliaires.
Puissance électrique de la pompe vers l'évaporateur	Encoder la somme des puissances des pompes vers l'évaporateur. Cette donnée n'est pas disponible sur la fiche technique EcoDesign.
Facteur de correction sur la température de départ vers le système d'émission de chaleur	Renseigner la température de départ de conception. Ces valeurs sont justifiées à l'aide d'une note de dimensionnement établie et signée par l'installateur ou le bureau d'étude en charge de la conception de l'installation de pompe à chaleur.
Facteur Théta source	Cette donnée est à renseigner uniquement pour les PAC Sol/Eau et Eau/Eau. Renseigner la source de chaleur utilisée pour déterminer le rendement saisonnier $SCOP_{ON}$. Cette information est disponible sur la fiche technique conforme au Règlement EcoDesign.
Facteur de correction de l'augmentation de la température à travers le condenseur **ΔT entre le départ et le retour du système** **Augmentation de la température à travers le condenseur**	Ces données ne sont pas disponibles sur la fiche technique EcoDesign. Pour les PAC EcoDesign, cette valeur vaut : 5°C pour les PAC ayant un régime « Basse température » 8°C pour les PAC n'ayant pas un régime « Basse température » (ou un régime inconnu)

12.24 Encodage d'une PAC gaz (suite)

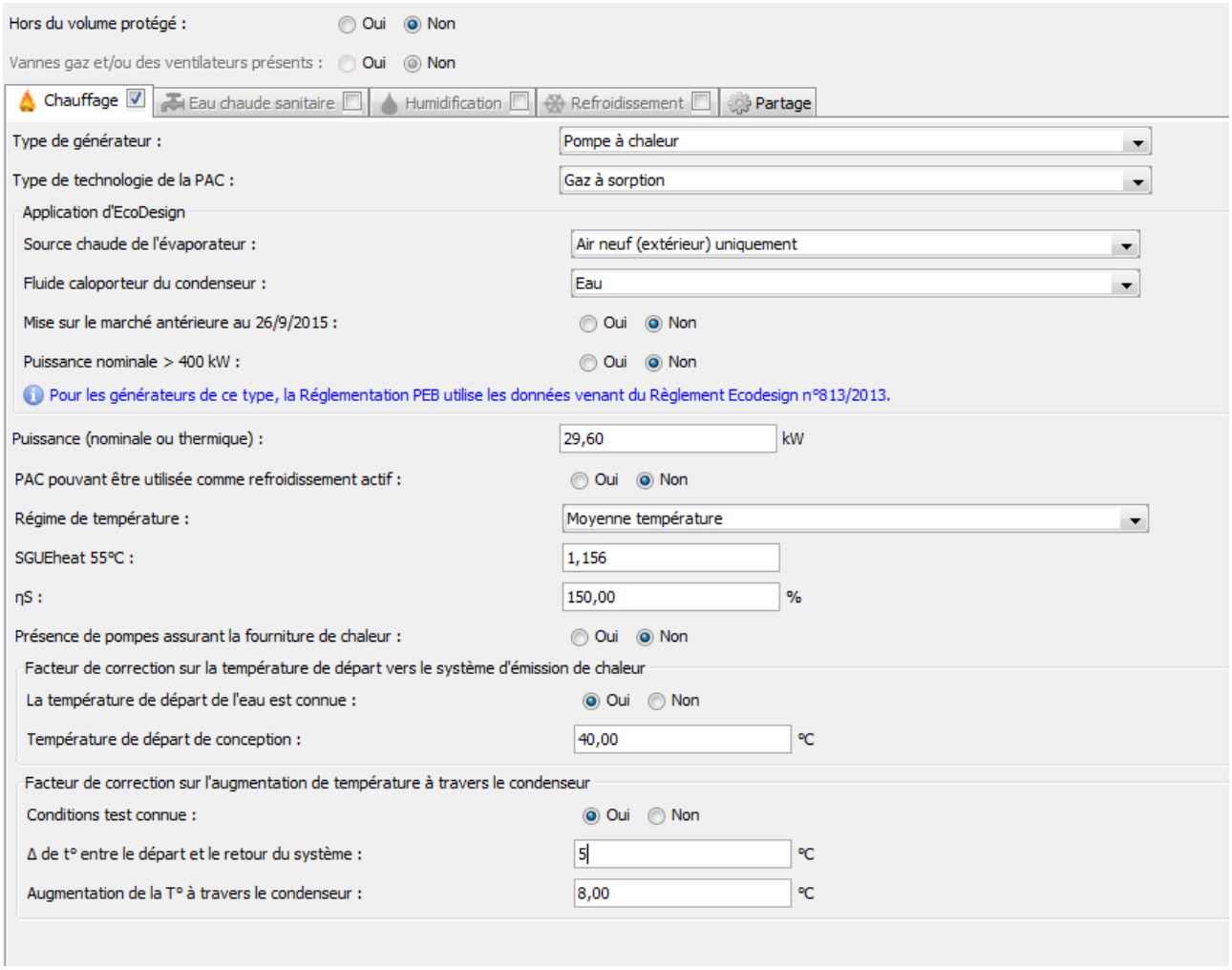


Illustration d'encodage d'une PAC gaz à sorption soumise au Règlement EcoDesign.

12.25 Encodage d'une PAC gaz (suite)

Table 8

COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 811/2013

Technical parameters for heat pump space heaters and heat pump combination heaters

Model(s):	[redacted]
Air-to-water heat pump:	yes
Water-to-water heat pump:	no
Brine-to-water heat pump:	no
Low-temperature heat pump:	no
Equipped with a supplementary heater:	no
Heat pump combination heater:	no
Parameters shall be declared for medium-temperature application.	
Parameters shall be declared for average, colder and warmer climate conditions.	

Item	Symbol	Value	Unit	Item	Symbol	Value	Unit
AVERAGE CLIMATE CONDITIONS							
Rated heat output (*)	*Prated*	29,6	kW	**Seasonal space heating energy efficiency**	η_s	113	%
Declared capacity for heating for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj				Declared coefficient of performance or primary energy ratio for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj			
Tj = -7 °C	*Pdh*	26,1	kW	Tj = -7 °C	*PERd*	97	%
Tj = +2 °C	*Pdh*	16,0	kW	Tj = +2 °C	*PERd*	122	%
Tj = +7 °C	*Pdh*	10,4	kW	Tj = +7 °C	*PERd*	119	%
Tj = +12 °C	*Pdh*	4,4	kW	Tj = +12 °C	*PERd*	113	%
T_j = bivalent temperature	*Pdh*	-	kW	Tj = bivalent temperature	*PERd*	-	%
Annual energy consumption	Q_{HE}	195	GJ				
COLDER CLIMATE CONDITIONS							
Rated heat output (*)	*Prated*	29,4	kW	**Seasonal space heating energy efficiency**	η_s	109	%
Declared capacity for heating for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj				Declared coefficient of performance or primary energy ratio for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj			
Tj = -7 °C	*Pdh*	17,9	kW	Tj = -7 °C	*PERd*	110	%
Tj = +2 °C	*Pdh*	10,9	kW	Tj = +2 °C	*PERd*	119	%
Tj = +7 °C	*Pdh*	7,1	kW	Tj = +7 °C	*PERd*	114	%
Tj = +12 °C	*Pdh*	3,2	kW	Tj = +12 °C	*PERd*	113	%
Tj = bivalent temperature	*Pdh*	-	kW	Tj = bivalent temperature	*PERd*	-	%
T_j = operation limit temperature	*Pdh*	29,4	kW	Tj = operation limit temperature	*PERd*	88	%
For air-to-water heat pumps: T_j = –15 °C (if TOL < –20 °C)	*Pdh*	24,1	kW	For air-to-water heat pumps: Tj = –15 °C (if TOL < –20 °C)	*PERd*	91	%
Annual energy consumption	Q_{HE}	239	GJ				
WARMER CLIMATE CONDITIONS							
Rated heat output (*)	*Prated*	36,4	kW	**Seasonal space heating energy efficiency**	η_s	117	%
Declared capacity for heating for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj				Declared coefficient of performance or primary energy ratio for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj			
Tj = +2 °C	*Pdh*	36,4	kW	Tj = +2 °C	*PERd*	120	%
Tj = +7 °C	*Pdh*	23,3	kW	Tj = +7 °C	*PERd*	123	%
Tj = +12 °C	*Pdh*	10,6	kW	Tj = +12 °C	*PERd*	118	%
Tj = bivalent temperature	*Pdh*	-	kW	Tj = bivalent temperature	*PERd*	-	%
Annual energy consumption	Q_{HE}	150	GJ				

Illustration de la fiche technique associée de la PAC gaz à sorption encodée dans le logiciel PEB

12.26 Encodage d'une PAC gaz (suite)

Données d'entrée				**Résultats**	
Source de chaleur de la PAC	Air extérieur			SPER (-)	1.1550
η_s (%)	113			$SGUE_{heat}$ (-)	1.1555
P_{rated} (kW)	29.6				
Température extérieure (°C)	Pdh (kW)	PERd (%)			
-7	26.1	97			
2	16.0	122			
7	10.4	119			
12	4.4	113			

Illustration de la feuille de calcul à utiliser pour déterminer le SGUEheat de la PAC gaz à sorption



Illustration d'encodage d'une PAC gaz à sorption non soumise au Règlement EcoDesign.

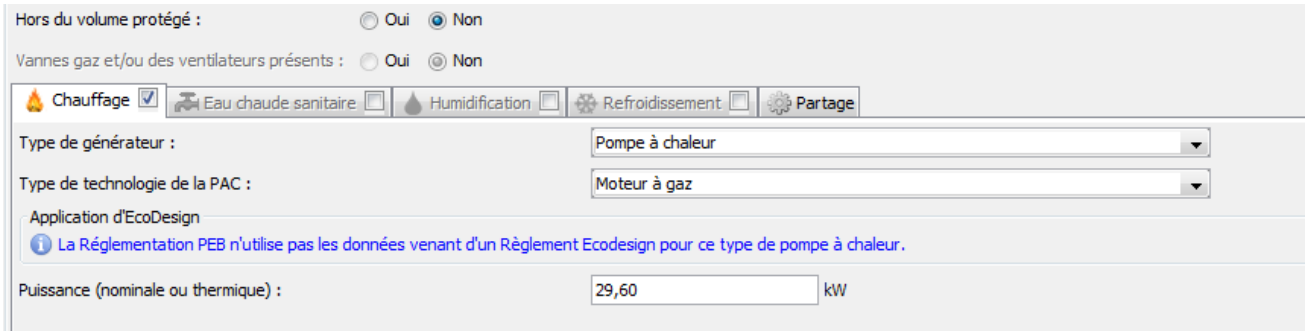


Illustration d'encodage d'une PAC moteur à gaz.

Conseils

- Appliquer un régime de température de conception plus faible que le régime de test indiqué sur la fiche technique permet d'augmenter le rendement de l'installation.
- Pour améliorer l'efficacité énergétique du système, éviter d'encoder les données par défaut

12.27 Encodage d'une PAC électrique dont la réglementation PEB utilise le règlement EcoDesign

CONDITIONS D'APPLICATION DU RÈGLEMENT ECODESIGN

Seules les PAC qui satisfont aux conditions techniques ci-dessous utilisent les données des Règlements EcoDesign :

- (PAC XXX/Eau) Mise sur le marché à partir du 26/09/15 et d'une puissance nominale inférieure à 400 kW :

Utilisant l'eau, le sol ou l'air extérieur comme source de chaleur ;
Utilisant l'eau comme fluide caloporteur.

- (PAC Air/Air) mise sur le marché à partir du 01/01/2013 et d'une puissance nominale inférieure à 12kW :

Utilisant l'air extérieur comme source de chaleur ;
Utilisant l'air comme fluide caloporteur.

12.28 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign

RENDEMENT DE PRODUCTION

La valeur par **défaut** du rendement de production des PAC électriques XXX/Eau est de 200%.

Le rendement de production des **PAC électriques XXX/Eau** soumises au Règlement EcoDesign est déterminé en évaluant les performances de l'installation en fonctionnement ainsi que ses auxiliaires à travers les différents modes d'usages décrits dans le tableau ci-dessous. En fonction du type de fluide caloporteur et de la présence d'un refroidissement actif de la PAC, la méthode de calcul PEB applique des valeurs fixes de durée de fonctionnement de chaque mode.

MODE	DESCRIPTION
Mode actif [ON]	Le rendement de production est évalué par la performance saisonnière en mode actif ($SCOP_{ON}$) de l'installation, compte tenu de plusieurs facteurs de correction appliqués à l'installation ainsi qu'aux pompes sur le circuit vers l'évaporateur.
Mode « arrêt par thermostat » [TO]	Ce mode s'applique lorsque la fonction chauffage est enclenchée sans que la PAC ne soit opérationnelle parce qu'il n'y a pas de demande de chauffage. Ce mode intervient pendant environ 2% du temps en base annuelle.
Mode où l'appareil est activé pour éviter la migration du réfrigérant vers le compresseur [CCH] ou Crankcase Heater mode [Ck]	Ce mode permet d'éviter la migration du réfrigérant vers le carter du compresseur lorsque l'unité est éteinte ainsi que la condensation du réfrigérant dans le carter. A noter que la durée de fonctionnement de ce mode est plus importante pour les PAC non réversibles (sans production de froid).
Mode arrêt [OFF]	Pour les PAC réversibles assurant la production de chauffage et/ou de refroidissement, cette valeur n'est pas pertinente car la durée de ce mode de fonctionnement est nulle. Pour les PAC non réversibles, ce mode intervient durant environ 40% du temps en base annuelle.
Mode veille [SB]	Cette valeur n'est actuellement pas pertinente car la durée de fonctionnement dans ce mode est nulle.

12.29 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite)

En mode actif, les facteurs de correction prennent en compte les différences de fonctionnement entre les valeurs tests disponibles sur les fiches techniques et les valeurs de conception de l'installation telles que :

- Température de départ d'émission ;
- Température de la source de chaleur ;
- Température à travers le condenseur.

En mode actif, le rendement saisonnier de l'installation est calculé sur base du rendement saisonnier de la PAC ($SCOP_{ON}$) **disponible dans la fiche technique** (à ne pas confondre avec la température de conception/d'utilisation) pour une température de test prédéfinie à savoir 35°C pour une PAC à « régime basse température » et 55°C pour une PAC à « régime moyenne température ».
Pour une PAC soumise à EcoDesign en mode chauffage, le rendement est calculé en prenant en compte l'éventuelle résistance électrique de la PAC. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'ajouter un producteur de chaleur spécifique à cette résistance.
Pour une PAC soumise à EcoDesign en mode Eau Chaude Sanitaire, la fiche technique doit renseigner la présence d'une résistance électrique. Si la fiche technique ne reprend pas clairement la présence d'une résistance électrique alors cette dernière sera encodée comme un générateur supplémentaire (typiquement, non préférentiel) (voir chapitre "ECS"). A ce jour, il faut généralement encoder une résistance électrique comme générateur supplémentaire.

12.30 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite)

DONNEES A ENCODER LOGICIEL PEB VERSION 8.9.0	DESCRIPTION / CONSEILS D'UTILISATION
Hors du volume protégé	Placer une PAC hors du volume protégé n'a pas d'impact sur le rendement de production.
Type de générateur	Choisir « pompe à chaleur ».
Type de technologie de la PAC	Ici se retrouvent les PAC électriques (voir chapitre 12.27) et les PAC gaz (voir chapitre 12.20)
Application EcoDesign **Source chaude de l'évaporateur** **Fluide caloporteur du condenseur** **Mise sur le marché antérieure au 26/9/2015** **Puissance nominale >400 kW**	Compléter ces champs permet de déterminer si le rendement de la PAC est calculé sur base des données du Règlement EcoDesign.
Puissance (nominale ou thermique)	Pour les PAC électriques XXX/Eau soumises au Règlement EcoDesign, la puissance nominale est la puissance P_{rated}. Cette puissance est déterminée pour des conditions climatiques moyennes. En l'absence de précision, la puissance nominale est supposée être déterminée dans ces conditions.
LES DONNES QUI SUIVENT SONT D'APPLICATION UNIQUEMENT POUR LES PAC SOUMISES AU RÈGLEMENT ECODESIGN	
Valeur par défaut pour le rendement	Choisir « Non » pour un encodage détaillé sur base d'une fiche technique répondant au Règlement EcoDesign.
Puissance TO, CCH, OFF, SB	Renseigner l'ensemble des puissances disponibles sur la fiche technique des différents modes de fonctionnement de la PAC établie au régime de température sélectionné.
PAC pouvant être utilisées comme refroidissement actif	Répondre Oui si la PAC est réversible et utilisée pour chauffer et refroidir le bâtiment dans le cadre du projet.

12.31 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite)

Régime de température	Le régime de température est renseigné sur la fiche technique du fabricant lors de la détermination du rendement saisonnier $SCOP_{ON}$. Lorsque disponible le rendement saisonnier sera indiqué pour un ou plusieurs régimes de température. Si la PAC est déclarée « Basse température : Oui » dans la fiche technique, il faut utiliser les données à 35°C. Si la PAC est déclarée « Basse Température : Non » ou « Moyenne Température : Oui» sur la fiche technique, il faut utiliser les données à 55°C. Si la fiche technique n'est pas suffisamment claire, il faut renseigner « Inconnu ».
$SCOP_{ON}$	Renseigner le rendement saisonnier de la PAC $SCOP_{ON}$ en mode actif au régime de température sélectionné. Lorsque le rendement saisonnier $SCOP_{ON}$ n'est pas disponible sur la fiche technique, il peut être recalculé à l'aide de la feuille de calcul « Détermination SCOPon & SGUEh » sur base des données disponibles sur la fiche technique, conformément aux prescriptions du Règlement EcoDesign. Le fabricant est tenu de communiquer l'ensemble de ces données. Les fiches techniques conformes au Règlement EcoDesign et, si pertinent, la copie de la feuille de calcul Excel doivent être conservées comme preuve.
Facteur de correction sur la température de départ vers le système d'émission de chaleur	Renseigner la température de départ de conception. Ces valeurs se justifient à l'aide d'une note de dimensionnement établie et signée par l'installateur ou le bureau d'étude en charge de la conception de l'installation de pompe à chaleur.
Facteur Théta source	Cette donnée est à renseigner uniquement pour les PAC Sol/Eau et Eau/Eau. Renseigner la source de chaleur utilisée pour déterminer le rendement saisonnier $SCOP_{ON}$. Cette information est disponible sur la fiche technique conforme au Règlement EcoDesign.

12.32 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite)

Facteur de correction de l'augmentation de la température à travers le condenseur **ΔT entre le départ et le retour du système** **Augmentation de la température à travers le condenseur**	Ces données ne sont pas disponibles sur la fiche technique EcoDesign. Pour les PAC EcoDesign, cette valeur vaut : 5°C pour les PAC fonctionnant en régime « Basse température » 8°C pour les PAC ne fonctionnant pas en régime « Basse température » (ou en régime inconnu)
Facteur de correction pour la consommation d'électricité d'une pompe sur le circuit vers l'évaporateur **Puissance électrique de la pompe connue** **Puissance électrique de la pompe vers l'évaporateur**	Cette donnée est à renseigner uniquement pour les PAC Sol/Eau et Eau/Eau. Encoder la somme des puissances vers l'évaporateur. Cette donnée n'est pas disponible dans la fiche technique EcoDesign. Si la puissance des pompes est inconnue, la valeur par défaut de 0,83 est appliquée.

12.33 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite)

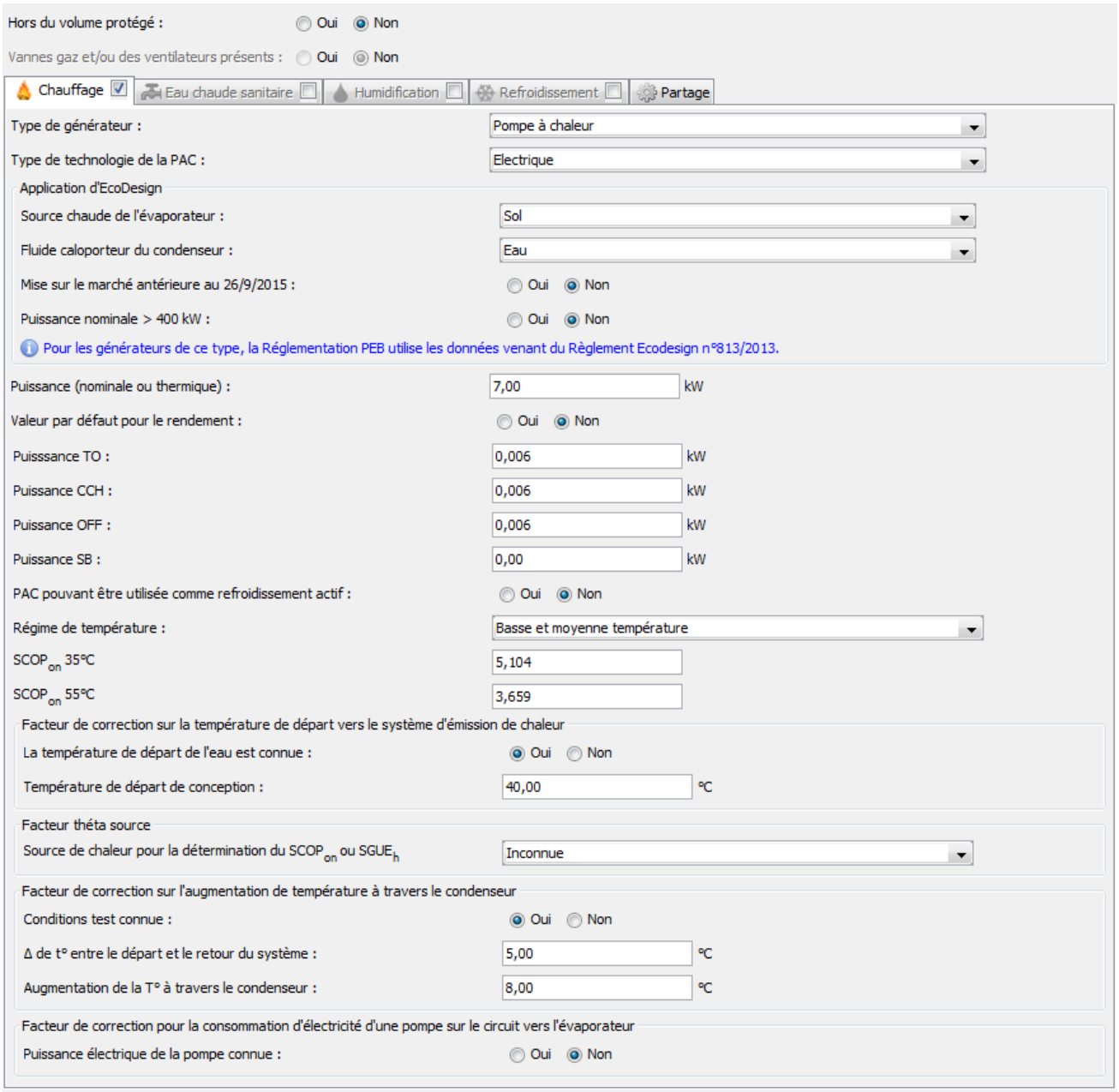


Illustration de l'encodage d'une PAC Sol/Eau soumise au Règlement EcoDesign.

12.34 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite)

Exigences d'information sur le produit (selon règlement de l'UE n° 813/2013) — Pompe à chaleur, température de départ de 55 °C

modèle	[redacted]

pompe à chaleur air/eau	non
Pompe à chaleur eau/eau	non
pompe à chaleur sol/eau	oui

Pompe à chaleur basse température	non
Equipé d'un générateur de chaleur additionnel	oui
Pompe à chaleur combi	non

sujet	Symbole	Valeur	Unité
Puissance thermique nominale (*)	*Prated*	7	kW
Puissance calorifique déclarée à charge partielle, pour une température intérieure de 20 °C et une température extérieure de T_j			
Tj = -7 °C	*Pdh*	5,8	kW
Tj = +2 °C	*Pdh*	5,9	kW
Tj = +7 °C	*Pdh*	6,0	kW
Tj = +12 °C	*Pdh*	6,1	kW
Tj = température bivalente	*Pdh*	5,7	kW
Tj = Température de fonctionnement maximale	*Pdh*	5,7	kW
Pour les pompes à chaleur air/eau: *Tj = -15 °C (si TOL < -20 °C)*	*Pdh*	0,0	kW
température bivalente	T_{biv}	-8	°C
Puissance calorifique sur un intervalle cyclique	P_{cych}	0,0	kW
Coefficient de dégradation (**)	*Cdh*	0,9	-
Consommation d'électricité dans les modes, autres que le mode actif			
Mode arrêt	P_{OFF}	0,006	kW
Thermostat en mode arrêt	P_{TO}	0,006	kW
Mode veille	P_{SB}	0,006	kW
mode résistance de carter	P_{CK}	0,000	kW
autres sujets			
régulation de la puissance		fixe	
Niveau de puissance acoustique, à l'intérieur et à l'extérieur	L_{WA}	46/ 0	dB
Emission NOx	NO_x	0	mg/ kWh

sujet	Symbole	Valeur	Unité
Efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux	η_s	138	%
COP déclaré ou coefficient sur énergie primaire déclaré à charge partielle pour une température intérieure de 20 °C et une température extérieure de T_j			
Tj = -7 °C	*COPd*	3,2	-
Tj = +2 °C	*COPd*	3,6	-
Tj = +7 °C	*COPd*	4,0	-
Tj = +12 °C	*COPd*	4,4	-
Tj = température bivalente	*COPd*	3,1	-
Tj = Température de fonctionnement maximale	*COPd*	3,0	-
Pour les pompes à chaleur air/eau: *Tj = -15 °C (si TOL < -20 °C)*	*COPd*	0,0	-
Pour les pompes à chaleur air/eau: Température de fonctionnement maximale	*TOL*	0,0	°C
Efficacité sur un intervalle cyclique	*COPcyc*	0	-
Température maximale de service de l'eau de chauffage	*WTOL*	62	°C
Générateur de chaleur additionnel			
Puissance thermique nominale (*)	P_{sup}	0,5	kW
Type d'énergie utilisée		électrique	
Pour les pompes à chaleur air/eau: Débit d'air nominal, (unité) extérieure	-	2	m³/h
Pour les pompes à chaleurs sol/eau: Débit nominal d'eau glycolée ou d'eau, échangeur thermique extérieur	-	2	m³/h
régulation de la puissance	[redacted]		

Précautions spécifiques pour le montage l'installation et l'entretien de l'appareil de chauffage ; information pour le démontage et le recyclage à la fin de la durée de vie de l'appareil	Les notices d'utilisation et d'installation sont à étudier attentativement et à suivre pour chaque composition, installation ou entretien. Les notices d'utilisation et d'installation sont à étudier attentativement et à suivre pour le démontage et le récyclage à la fin de la durée de vie de

Illustration de la fiche technique associée à la PAC Sol/Eau fonctionnant en régime température de départ de 55°C.

12.35 Encodage d'une PAC électrique XXX/Eau soumise au règlement EcoDesign (suite)

Données d'entrée		Résultats	
Type de pompe à chaleur	sol/eau	Q_H (kWh)	14462
Refroidissement actif ?	Non	SCOP (-)	3.6375
SCOP (-)		SCOPon (-)	3.6588
η_s (%)	138		
Pnom (kW)	7		
Poff (kW)	0.006		
Pto (kW)	0.006		
Psb (kW)	0.006		
Pck (kW)	0		

Illustration de la feuille de calcul SCOPON de la PAC Sol/Eau au régime de 55°C

Conseils

Appliquer un régime de températures de conception plus faible que le régime de test indiqué sur la fiche technique permet d'augmenter le rendement de l'installation.

12.36 Encodage d'une PAC Air/Air

RENDEMENT DE PRODUCTION

La **valeur par défaut** du rendement de production d'une PAC électrique Air/Air est de 125%.

La détermination du rendement de production **des PAC électriques Air/Air** soumises au Règlement EcoDesign suit la même méthodologie que les PAC XXX/Eau soumises au Règlement EcoDesign, en déterminant les performances à différents modes de fonctionnement (voir § 12.29).

La méthodologie fait la différenciation entre une PAC Air/air « classique » et une PAC Air/Air « à double conduit ».

Une PAC « Double conduit » est une pompe à chaleur dont l'air entrant dans le condenseur (ou dans l'évaporateur) en phase de refroidissement ou de chauffage, est prélevé à l'extérieur et introduit dans l'unité par un premier conduit, puis rejeté à l'extérieur par un second conduit, et dont toutes les parties sont localisées dans la pièce à chauffer, près d'un mur.



Illustration d'une PAC double conduit

Dans ce cas-ci, le rendement saisonnier de l'installation en mode actif est déterminé à l'aide du coefficient de performance énergétique nominal (COP_d) disponible sur la fiche technique répondant au Règlement EcoDesign. Un facteur multiplicatif de 0,7 transforme ce COP en rendement saisonnier de l'installation en mode actif.

Pour les PAC Air/Air classiques, le rendement saisonnier de l'installation en mode actif est déterminé par le rendement saisonnier de la PAC ($SCOP_{ON}$) disponible, communiqué par le fabricant ou recalculé par la feuille de calcul « Détermination SCOPon & SGUEh », soit remplacé par la valeur SCOP disponible dans la fiche technique.
A noter que le rendement de production est calculé en considérant la résistance électrique de la PAC (le cas échéant) et la non-nécessité d'ajouter un producteur de chaleur spécifique à cette résistance.

12.37 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign

DONNÉES A ENCODER LOGICIEL PEB VERSION 8.9.0	DESCRIPTION / CONSEILS D'UTILISATION
Hors du volume protégé	Placer une PAC hors du volume protégé n'a pas d'impact sur le rendement de production.
Type de générateur	Choisir « pompe à chaleur ».
Type de technologie de la PAC	Ici se retrouvent les PAC électriques (voir chapitre 12.27) et les PAC gaz (voir chapitre 12.20)
Application EcoDesign ***Mise sur le marché antérieure au 1/1/2013*** ***Puissance nominale >12 kW***	Compléter ces champs permet de déterminer si le rendement de la PAC est calculé à partir des données du Règlement EcoDesign.
Puissance (nominale ou thermique)	Pour les PAC électriques Air/air soumises au Règlement EcoDesign, la puissance nominale est la charge calorifique $P_{designh}$ disponible dans la fiche technique. Cette puissance est déterminée pour des conditions climatiques moyennes. En l'absence de précision, la puissance nominale est supposée être déterminée pour ces conditions.
LES DONNÉES QUI SUIVENT SONT D'APPLICATION UNIQUEMENT POUR LES PAC SOUMISES AU RÈGLEMENT ECODESIGN	
Valeur par défaut pour le rendement	Choisir « Non » pour un encodage détaillé sur base d'une fiche technique répondant au Règlement EcoDesign
Puissance TO, CCH, OFF, SB	Renseigner l'ensemble des puissances disponible sur la fiche technique des différents modes de fonctionnement de la PAC établies au régime de température sélectionné. Pour les PAC air/air « Double conduit », seules les puissances TO et SB sont renseignées (CCH et OFF étant égales à zéro).
PAC pouvant être utilisées comme refroidissement actif	Répondre Oui si la PAC est réversible et utilisée pour chauffer et refroidir le bâtiment dans le cadre du projet.
Pompe à chaleur à double conduit	Renseigner si la PAC est à double conduit.

12.38 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign (suite)

$SCOP_{ON}$	Uniquement pour les PAC « classiques ». Renseigner le rendement saisonnier de la PAC $SCOP_{ON}$ communiqué par le fabriquant ou recalculé à l'aide de la feuille de calcul « Détermination SCOPon & SGUEh », ou considéré égal au SCOP disponible sur la fiche technique. Le fabricant est tenu de communiquer l'ensemble de ces données. Les fiches techniques conformes au Règlement EcoDesign et, si pertinent, copie de la feuille de calcul Excel doivent être conservées comme preuve.
COP_{nom}	Uniquement pour les PAC « double conduit ». Renseigner le coefficient de performance COP_d disponible sur la fiche technique. Les fiches techniques conformes au Règlement EcoDesign doivent être conservées comme preuve.

Illustration de l'encodage d'une PAC Air/Air « classique » soumise au Règlement EcoDesign.

12.39 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign (suite)

Function (indicate if present)	
cooling	Y
heating	Y

If function includes heating: Indicate the heating season the information relates to, Indicated values should relate to one heating season at a time, Include at least the heating season	
Average (mandatory)	Y
Warmer (if designated)	N
Colder (if designated)	N

Item	symbol	value	unit
Design load			
cooling	Pdesignc	2.5	kW
heating/Average	Pdesignh	3.4	kW
heating/Warmer	Pdesignh	x	kW
heating/Colder	Pdesignh	x	kW

Item	symbol	value	unit
Seasonal efficiency			
cooling	SEER	8.5	-
heating/Average	SCOP/A	4.5	-
heating/Warmer	SCOP/W	x	-
heating/Colder	SCOP/C	x	-

Declared capacity for cooling, at indoor temperature 27(19)°C and outdoor temperature Tj			
Tj=35°C	Pdc	2.5	kW
Tj=30°C	Pdc	1.9	kW
Tj=25°C	Pdc	1.2	kW
Tj=20°C	Pdc	0.6	kW

Declared energy efficiency ratio, at indoor temperature 27(19) °C and outdoor temperature Tj			
Tj=35°C	EERd	4.7	-
Tj=30°C	EERd	5.8	-
Tj=25°C	EERd	9.6	-
Tj=20°C	EERd	18.9	-

Declared capacity for heating/Average season, at indoor temperature 20°C and outdoor temperature Tj			
Tj=-7°C	Pdh	3.1	kW
Tj=2°C	Pdh	1.9	kW
Tj=7°C	Pdh	1.2	kW
Tj=12°C	Pdh	0.6	kW
Tj=bivalent temperature	Pdh	3.4	kW
Tj=operating limit	Pdh	2.4	kW

Declared coefficient of performance/Average season, at indoor temperature 20°C and outdoor temperature Tj			
Tj=-7°C	COPd	3.1	-
Tj=2°C	COPd	4.6	-
Tj=7°C	COPd	5.3	-
Tj=12°C	COPd	5.5	-
Tj=bivalent temperature	COPd	2.7	-
Tj=operating limit	COPd	2.2	-

Declared capacity for heating/Warmer season, at indoor temperature 20°Cand outdoor temperature Tj			
Tj=2°C	Pdh	x	kW
Tj=7°C	Pdh	x	kW
Tj=12°C	Pdh	x	kW
Tj=bivalent temperature	Pdh	x	kW
Tj=operating limit	Pdh	x	kW

Declared coefficient of performance/Warmer season, at indoor temperature 20°C and outdoor temperature Tj			
Tj=2°C	COPd	x	-
Tj=7°C	COPd	x	-
Tj=12°C	COPd	x	-
Tj=bivalent temperature	COPd	x	-
Tj=operating limit	COPd	x	-

Declared capacity for heating/Colder season, at indoor temperature 20°Cand outdoor temperature Tj			
Tj=-7°C	Pdh	x	kW
Tj=2°C	Pdh	x	kW
Tj=7°C	Pdh	x	kW
Tj=12°C	Pdh	x	kW
Tj=bivalent temperature	Pdh	x	kW
Tj=operating limit	Pdh	x	kW
Tj=-15°C	Pdh	x	kW

Declared coefficient of performance/Colder season, at indoor temperature 20°C and outdoor temperature Tj			
Tj=-7°C	COPd	x	-
Tj=2°C	COPd	x	-
Tj=7°C	COPd	x	-
Tj=12°C	COPd	x	-
Tj=bivalent temperature	COPd	x	-
Tj=operating limit	COPd	x	-
Tj=-15°C	COPd	x	-

Bivalent temperature			
heating/Average	Tbiv	-10	°C
heating/Warmer	Tbiv	x	°C
heating/Colder	Tbiv	x	°C

Operating limit temperature			
heating/Average	Tol	-15	°C
heating/Warmer	Tol	x	°C
heating/Colder	Tol	x	°C

Cycling interval capacity			
for cooling	Pcycc	x	kW
for heating	Pcych	x	kW
Degradation co-efficient cooling	Cdc	0,25	-

Cycling interval efficiency			
for cooling	EERcyc	x	-
for heating	COPcyc	x	-
Degradion co-efficient	Cdh	0,25	-

Electric power input in power modes other than 'active mode'			
off mode	POFF	1	W
standby mode	PSB	1	W
thermostat - off mode	PTO	7	W
crankcase heater mode	PCK	0	W

Annual electricity consumption			
cooling	QCE	102	kWh/a
heating/Average	QHE	1059	kWh/a
heating/Warmer	QHE	x	kWh/a
heating/Colder	QHE	x	kWh/a

Illustration de la feuille de calcul $SCOP_{ON}$ de la PAC Air/Air « Classique »

12.40 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign (suite)

Données d'entrée			Résultats	
Type de pompe à chaleur	air extérieur/air		Q_H (kWh)	4760
Refroidissement actif ?	Non		SCOP (-)	
SCOP (-)	4.5		SCOPon (-)	4.5160
η_s (%)				
Pnom (kW)	3.4			
Poff (kW)	0.001			
Pto (kW)	0.007			
Psb (kW)	0.001			
Pck (kW)	0			

Illustration de la fiche technique d'une PAC Air/Air « à double conduit » soumise au Règlement EcoDesign.

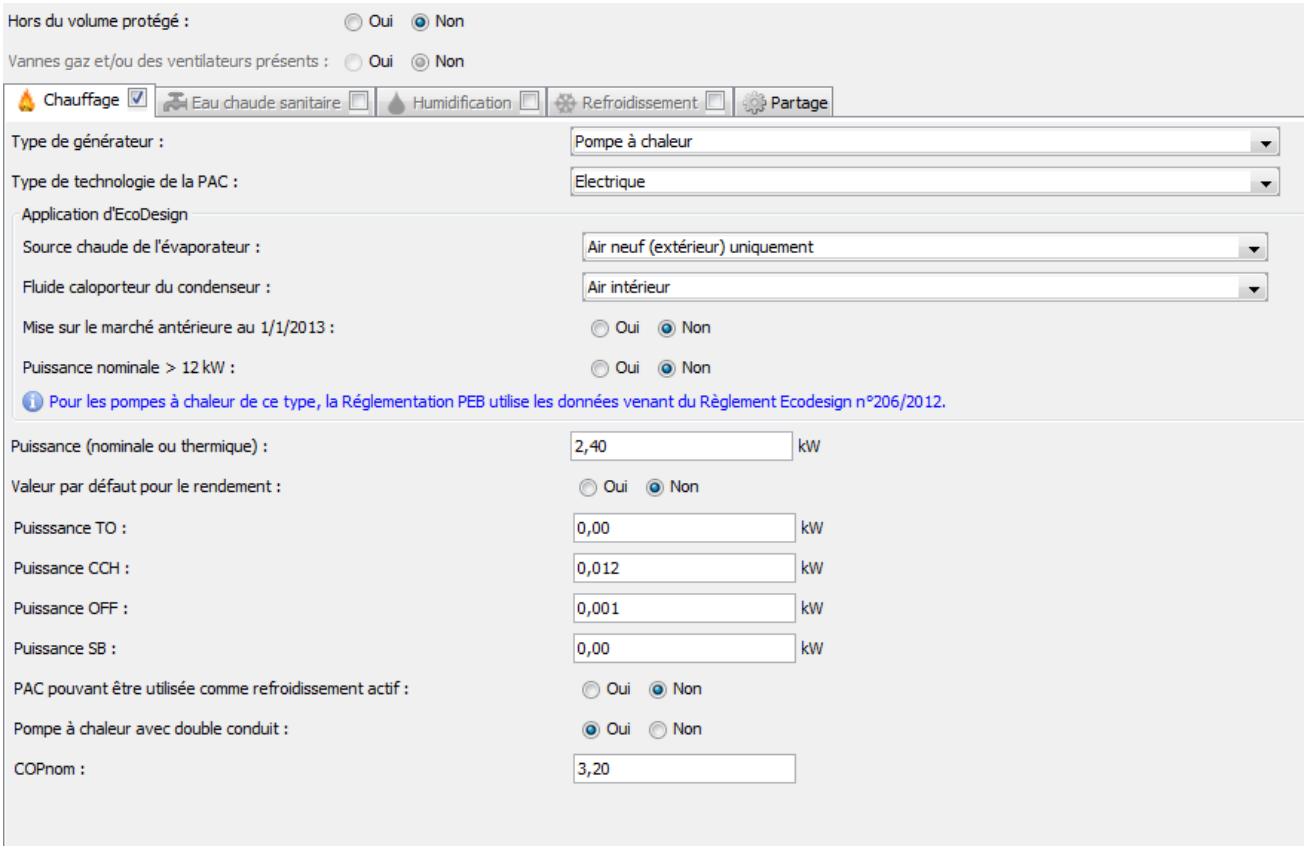


Illustration d'encodage d'une PAC Air/Air « à double conduit » soumise au Règlement EcoDesign.

12.41 Encodage d'une PAC Air/Air soumise au règlement EcoDesign (suite)

Code produit			[redacted]
Capacité nominale de refroidissement (1)	Pnominal	kW	2,3
Puissance frigorifique (min/max) (1)		kW	1,4 / 2,7
Capacité nominale de chauffage (1)	Pnominal	kW	2,4
Puissance calorifique (min/max) (1)		kW	1,4 / 2,7
Puissance nominale en mode de refroidissement (1)	PEER	kW	0,9
Puissance en mode de refroidissement (min/max) (1)		kW	0,46 / 1,30
Intensité électrique nominale en mode de refroidissement (1)		A	3,9
Intensité électrique en mode de refroidissement (min/max) (1)		A	2,1 / 5,8
Puissance nominale en mode de chauffage (1)	PCOP	kW	0,8
Puissance en mode de chauffage (min/max) (1)		kW	0,42 / 1,20
Intensité électrique nominale en mode de chauffage (1)		A	3,4
Intensité électrique en mode de chauffage (min/max) (1)		A	1,9 / 5,3
Coefficient d'efficacité énergétique nominal (1)	EERd		2,7
Coefficient de performance énergétique nominal (1)	COPd		3,2
Classe d'efficacité énergétique en mode de refroidissement (1)			A
Classe d'efficacité énergétique en mode de chauffage (1)			A
Puissance en mode "thermostat éteint"	PTO		12,0
Puissance en mode "veille" (EN 62301)	PSB		1,0
Consommation d'électricité des appareils à double conduit en mode de refroidissement (1)	QDD	kWh/h	0,9
Consommation d'électricité des appareils à double conduit en mode de chauffage (1)	QDD	kWh/h	0,8

Illustration de la fiche technique d'une PAC Air/Air « à double conduit » soumise au Règlement EcoDesign.

12.42 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign

RENDEMENT DE PRODUCTION

La valeur par **défaut** du rendement de production d'une PAC électrique Air/Air est de 125%. Pour tous les autres types de pompes à chaleur électriques, la valeur par défaut est de 200%.

En présence de pompes à chaleur électriques, le rendement de production est assimilé au **facteur de performance saisonnière moyen, SPF**. Il est déterminé à partir du coefficient de performance, COP, selon la norme NBN EN 14511, en lui appliquant des facteurs de correction qui prennent en compte les différences de fonctionnement entre les valeurs tests disponibles dans les fiches techniques et les valeurs de conception de l'installation telles que :

- Température de départ d'émission
- Température de la source de chaleur
- Différence de température à travers le condenseur
- Le débit d'air pour les PAC couplées au système de ventilation

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 **SPF** est obtenu par la multiplication de ces différents facteurs par le COP_{test}. 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.

DÉTERMINATION DU COP_{TEST}

La valeur du COPtest est disponible sur la fiche technique conformément aux normes NBN EN 14 511 ou NBN EN 15879-1 dans les conditions d'essai 'standard rating conditions'. Ces normes s'appliquent aux PAC électriques suivantes :

- air/air, air/eau, air/sol (condensation directe) ;
- eau/air, eau/eau, eau/sol (condensation directe) ;
- sol (eau glycolée) /air, sol (eau glycolée) /eau et sol (eau glycolée) /sol (condensation directe) ;
- sol (détente directe) /air, sol (détente directe) /eau, sol (détente directe) /sol (condensation directe).

Sur la fiche technique, les COP_{test} recherchés seront ceux déterminés aux conditions de test reprises dans le tableau 12 de l'annexe A1 de la méthode PER du Gouvernement wallon du 15 mai 2014, ainsi que dans l'arrêté ministériel du 16 janvier 2017 (applicable pour les pompes à chaleur à détente directe et les pompes à chaleur qui utilisent l'eau de surface, l'eau des égouts ou l'eau de l'effluent d'une installation d'épuration des eaux d'égout comme source de chaleur).

12.43 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign (suite)

SOURCE DE CHALEUR	EMISSION DE CHALEUR	CONDITIONS DE TEST
Air extérieur (éventuellement en combinaison avec de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur)	Eau	A2/W35
Air extérieur (uniquement de l'air rejeté, sans utilisation d'un appareil de récupération de chaleur)	Détente directe	A20/DX35
Sol par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique	Eau	B0/W35
Sol par l'intermédiaire d'eau souterraine	Eau	W10/W35
Sol par l'intermédiaire d'eau souterraine	Détente directe	W10/DX35
Où: A = air, B = « brine » ou eau glycolée ou saumure, W = eau, DX = Détente directe A2/W35 : 2°C côté air (extérieur), 35°C côté eau de chauffage B0/W35 : 0°C côté eau glycolée, 35°C côté eau de chauffage W10/W35 : 10°C côté eau, 35°C côté eau de chauffage		

Tableau 1 : Extrait de certaines conditions de test définies dans l'annexe PER A1 – tableau 12 et dans l'arrêté ministériel du 16 janvier 2017

12.44 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign (suite)

DONNÉES À ENCODER LOGICIEL PEB VERSION 8.9.0	DESCRIPTION / CONSEILS D'UTILISATION
Hors du volume protégé	Placer une PAC hors du volume protégé n'a pas d'impact sur le rendement de production.
Type de générateur	Choisir « pompe à chaleur ».
Type de technologie de la PAC	Ici se retrouvent les PAC électriques (voir chapitre 12.27) et les PAC gaz (voir chapitre 12.20)
Application EcoDesign *Source chaude de l'évaporateur* *Fluide caloporteur du condenseur* *Mise sur le marché antérieure au 26/9/2015* *Puissance nominale > 400 Kw*	Compléter ces champs permet de déterminer si le rendement de la PAC est calculé à partir des données du Règlement EcoDesign.
Puissance (nominale ou thermique)	Déterminée sur base de la norme NBN EN 14511 ou NBN EN 15879-1 dans les conditions de test définies au § 10.2.3.3.3 de l'annexe A1 et dans l'arrêté ministériel du 16 janvier 2017.
Les données qui suivent sont d'application uniquement pour les PAC non soumises au Règlement ECODESIGN	
Valeur par défaut pour le rendement	Choisir « Non » pour un encodage détaillé.
PAC équipée d'une résistance électrique	Cette indication est disponible dans la fiche technique. Si une résistance électrique est installée, un générateur additionnel par « chauffage électrique par résistance » doit être encodé. La résistance électrique pourra être encodée comme un générateur « non préférentiel ». A noter qu'une résistance utilisée pour le dégivrage de la PAC est déjà intégré dans le COPtest de la machine et ne nécessite donc pas d'encoder un générateur additionnel.
Coefficient de performance (COPtest)	Cette valeur est disponible dans la fiche technique conformément à la norme NBN EN 14511 ou NBN EN 15879-1 dans les conditions de test définies au § 10.2.3.3.3 de l'annexe A1 et dans l'arrêté ministériel du 16 janvier 2017.

12.45 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign (suite)

Facteur de correction de la température de départ vers le système d'émission de chaleur	Cette donnée est à renseigner uniquement pour les PAC utilisant l'eau comme fluide caloporteur. Renseigner la température de départ de conception. Les valeurs suivantes sont prises par défaut : Chauffage de surface (sol, mur, plafond) : 55°C Autres (radiateurs, convecteurs) : 90°C Ces valeurs se justifient à l'aide d'une note de dimensionnement établie et signée par l'installateur ou le bureau d'étude en charge de la conception de l'installation.
Facteur de correction de l'augmentation de la température à travers le condenseur *ΔT entre le départ et le retour du système* *Augmentation de la température à travers le condenseur*	Les valeurs par défaut sont : PAC utilisant l'air comme fluide caloporteur : 1 PAC utilisant l'eau comme fluide caloporteur : 0,93 Uniquement pour les PAC utilisant l'eau comme fluide caloporteur, sur base d'une note de dimensionnement établie et signée par l'installateur ou le bureau d'étude en charge de la conception de l'installation, le ΔT entre le départ et le retour du système peut être précisé. Sur base des conditions de tests de la machine, l'augmentation de température à travers le condenseur peut être précisée.
Facteur de correction pour la consommation d'électricité d'une pompe sur le circuit vers l'évaporateur	Les valeurs par défaut sont : PAC utilisant l'air comme fluide caloporteur : 1 PAC à détente directe dans le sol : 1 Autres : 0.83.
Puissance électrique de la pompe vers l'évaporateur	Encoder la somme des puissances électriques des pompes vers l'évaporateur. Cette donnée n'est pas disponible dans la fiche technique.
Puissance électrique de la PAC aux conditions de test	Encoder la puissance électrique consommée par la PAC selon la norme NBN EN 14511. Cette donnée est disponible sur la fiche technique.

12.46 Encodage d'une PAC électrique non soumise à EcoDesign (suite)

Remarques :

- Pour les PAC Air/Air utilisant l'alimentation ou l'évacuation de la ventilation comme source de chaleur, un facteur de correction est déterminé sur le débit d'air entre le débit d'air de conception et le débit d'air lors de l'essai selon la norme NBN EN 14511. Ce facteur est calculé comme suit :

	AIR REPRIS COMME SOURCE DE CHALEUR	AIR DE VENTILATION FOURNI COMME FLUIDE CALOPORTEUR	VALEUR PAR DÉFAUT DE F_{AHU}	F_{AHU}
1	Oui	Oui	0,51	$f_{AHU}=\frac{0{,}51+0{,}7\,\min(\dot{V}_{Supply};\dot{V}_{extr})/\dot{V}_{max}}{0{,}51+0{,}7\,\dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}}$
2	Oui	Non	0,75	$f_{AHU}=\frac{0{,}75+0{,}35\,\dot{V}_{extr}/\dot{V}_{max}}{0{,}75+0{,}35\,\dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}}$
3	Non	Oui	0,75	$f_{AHU}=\frac{0{,}75+0{,}35\,\dot{V}_{supply}/\dot{V}_{max}}{0{,}75+0{,}35\,\dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}}$

Calcul du facteur de correction sur le débit d'air (source : Bruxelles Environnement).

- Etant donné que les bâtiments non résidentiels peuvent être chauffés et refroidis, une méthode de calcul spécifique du rendement de production est déterminée pour les systèmes à débit de réfrigérant variable (VRF). Un système VRF est constitué de plusieurs unités intérieures alimentées en réfrigérant et qui travaillent en mode évaporateur (climatisation) ou condenseur (chauffage) et d'une unité extérieure. Ce type de système permet de réaliser un transfert d'énergie thermique entre les zones du bâtiment à refroidir et celles à réchauffer, ce qui augmente ainsi le rendement énergétique global de l'installation. Ainsi, pour les installations VRF à savoir les PAC électriques à condensation directe (absence de fluide caloporteur), le rendement est augmenté par le biais du facteur de récupération mensuel, déterminé sur base des besoins mensuels bruts en chauffage et refroidissement.

- Pour les installations VRF, le facteur de correction sur la température de départ vers le système d'émission de chaleur est déterminé à partir de la température de conception de saturation du fluide frigorigène et lors de l'essai selon la norme NBN EN 14511.

- La température de saturation du fluide frigorigène correspondant à la pression mesurée à l'entrée du condenseur lors des tests. Comme valeur par défaut pour cette température (si la pression du fluide frigorigène à l'entrée du condenseur n'a pas été mesurée), prendre la valeur de la température à la sortie du bain au cours de l'essai. La valeur par défaut est de 55°C.

Conseils

- Une installation est jugée performante d'un point de vue environnemental à partir d'un **SPF de 3**. Une valeur SPF de 3,24 équivaut à un rendement de production de la PAC de 324 %.
- Renseigner la température de départ de l'eau influence de manière importante le SPF.
- Plus le ΔT entre les températures de départ et de retour du système est important (en diminuant le débit par exemple dans les radiateurs) plus le SPF sera élevé.
- Pour un fonctionnement optimal de la PAC, un ballon de stockage est souvent installé lorsque la PAC ne permet pas de moduler suffisamment.

12.47 Encodage d’un chauffage électrique par résistance

Seule la puissance électrique doit être encodée pour un chauffage électrique.

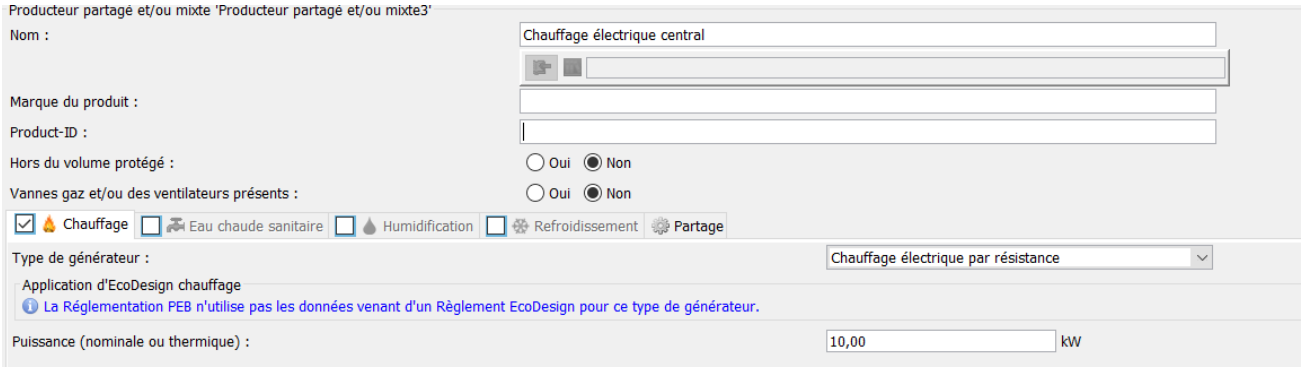


Illustration de l’encodage d’un chauffage électrique

12.48 Encodage d'une cogénération sur site

Le principe de la cogénération est la production combinée de chaleur et d'électricité. Cette production est convertie en quantité d'énergie primaire économisée. 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.

Dans la grande majorité des cas, la cogénération ne couvre pas l'ensemble des besoins en chauffage et eau chaude sanitaire du bâtiment. Par conséquent, des installations techniques d'appoint de chauffage (par exemple, une chaudière gaz) sont installées. Dans l'encodage PEB, la cogénération est toujours encodée comme un générateur préférentiel.

RENDEMENT DE PRODUCTION

Dans le cadre de la cogénération, on parle de rendement de conversion thermique ($\varepsilon_{cogen,therm}$) et électrique ($\varepsilon_{cogen,elec}$). Les rendements thermique et électrique sont déterminés en fonction :

- de la puissance électrique de l'installation de cogénération (si cette dernière n'est pas connue, elle peut être déterminée en fonction de la puissance thermique et de constantes définies en fonction du combustible) ;
- du combustible.

Pour une puissance électrique inférieure à 5 kW ou supérieure à 5000 kW, les rendements sont déterminés en fonction du combustible.

COMBUSTIBLE	RENDEMENT DE CONVERSION ÉLECTRIQUE	RENDEMENT DE CONVERSION THERMIQUE
Gaz naturel	0.251	0.573
Gaz provenant de la biomasse	0.248	0.542
Mazout	0.279	0.536
Huile végétale	0.268	0.573

Rendement de conversion électrique et thermique pour une cogénération d'une puissance électrique inférieure à 5 kW (micro-cogénération d'application à titre indicatif pour du logement individuel, petit logement collectif, tertiaire < 5000m²

12.49 Encodage d'une cogénération sur site (suite)

Pour rappel, dans le cas de plusieurs producteurs partagés, la cogénération est toujours considérée comme le générateur préférentiel (voir chapitre 18).

DONNÉES À ENCODER LOGICIEL PEB VERSION 9.0	DESCRIPTION / CONSEILS D'UTILISATION
Hors du volume protégé	Le fait de placer la cogénération hors du volume protégé diminue le rendement de production pris en compte par le logiciel (chute de 2 %) avec influence sur le Ew et/ou Espec
Vannes gaz et/ou des ventilateurs présents	Dans la majorité des cas, les cogénérateurs sont équipés de vannes gaz et/ou ventilateurs. La fiche technique renseignera la présence d'un ventilateur dans le module de cogénération.
Type de générateur	Choisir « cogénération sur site». Une cogénération hors site doit être encodée comme "fourniture de chaleur externe".
Type de technologie	moteur à combustion interne : moteur au gaz ou au biogaz, moteurs diesel ou à huile végétale ; Autre : typiquement un moteur à combustion externe tel que le moteur Stirling qui convient mieux aux installations de petite puissance (logement individuel).
Puissance (nominale ou thermique)	Donnée renseignée sur la fiche technique, cette puissance est destinée au chauffage ou à la production d'ECS d'unités PEB
Puissance électrique connue	Donnée renseignée dans la fiche technique, cette puissance est destinée à la consommation électrique d'unités PEB. Si la puissance électrique est inconnue, elle est déterminée en fonction de la puissance thermique et de variables prédéfinies en fonction du combustible utilisé.
Volume d'eau du ballon	Cette donnée est utilisée pour répartir les besoins bruts de chauffage entre le générateur préférentiel (toujours la cogénération) et les générateurs non préférentiels.
Ecart entre le départ et retour	Cette donnée est utilisée pour répartir les besoins bruts de chauffage entre le générateur préférentiel (toujours la cogénération) et les générateurs non préférentiels.

12.50 Encodage d'une cogénération sur site (suite)



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	13A
Cos Φ	0.98
Niveau sonore	57dB/A à 1 mètre
Température de sortie	Max.85°
Température de retour	Max.65°

Exemple de fiche technique d'un module de cogénération

Remarques :

- La technologie des piles à combustible peut être encodée sous l'onglet de la technologie cogénération.

Conseils

- Installer une cogénération est pertinent lorsque la demande en chaleur est relativement constante et suffisamment importante au cours de l'année. L'installation d'un ballon de stockage de chaleur est recommandée afin de lisser les pics de consommation de chaleur. En pratique, on veillera à favoriser l'autoconsommation électrique de manière à réduire les coûts.

- Le rendement de production généré par le logiciel PEB pour le poste « Chauffage » est, en général, catastrophique (de l'ordre de 55 %, voire moins).

  Toutefois, la combinaison d'une 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 termes de production électrique se retrouvent dans l'onglet « Résultats » pour l'unité PEB concernée : « Economie d'EP par la cogénération ».

12.51 Encodage d'une fourniture de chaleur externe

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.

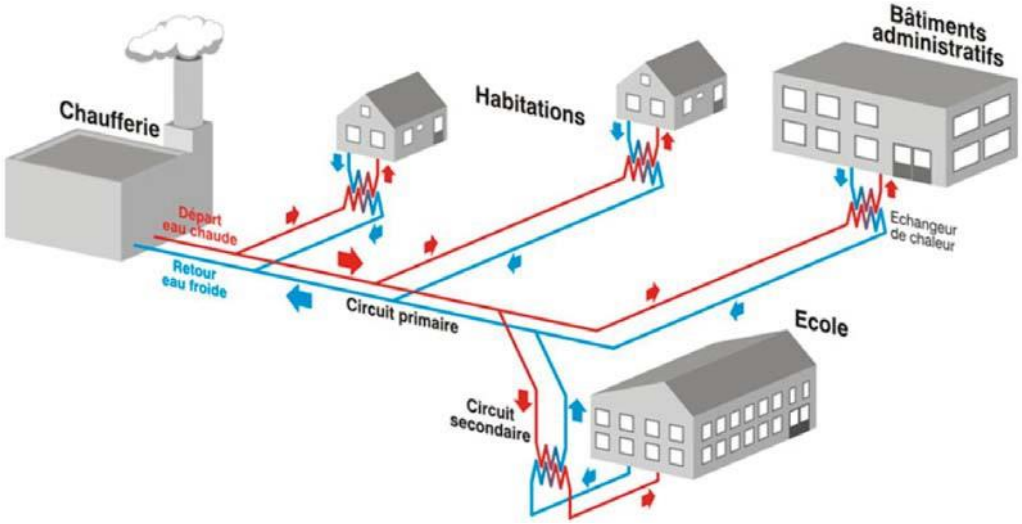


Illustration du principe de chaufferie centralisée couplée à réseau de chaleur

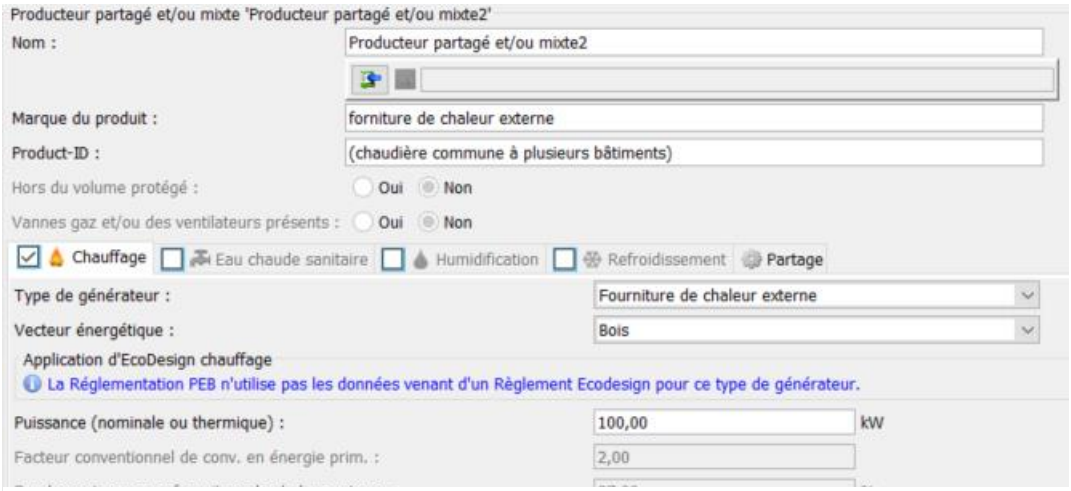


Illustration d'encodage d'un réseau de chaleur– nœud système partagé/mixte.

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 n'est pas soumis à la Directive EcoDesign. Le rendement global doit avoir été déterminé suivant des règles à spécifier par le ministre ou sur base d'une demande d'équivalence.
Le rendement de production de chaleur externe par défaut est de 97%. À noter que le facteur de conversion par défaut pour passer de l'énergie finale à l'énergie primaire est égal à 2 pour la fourniture de chaleur externe.
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.

12.52 Chauffage et ECS centralisés - Combilus

Une distribution de type combilus consiste en une boucle de circulation commune qui sert à la fois pour l'ECS et pour le chauffage des locaux. La chaleur pour produire l'eau chaude sanitaire (ECS) est fournie à un boiler ou à un échangeur de chaleur propre à chaque unité PEB.

On parle d'un réseau de distribution 2 tubes (en comparaison à une boucle chauffage et une boucle sanitaire, soit 4 tubes).

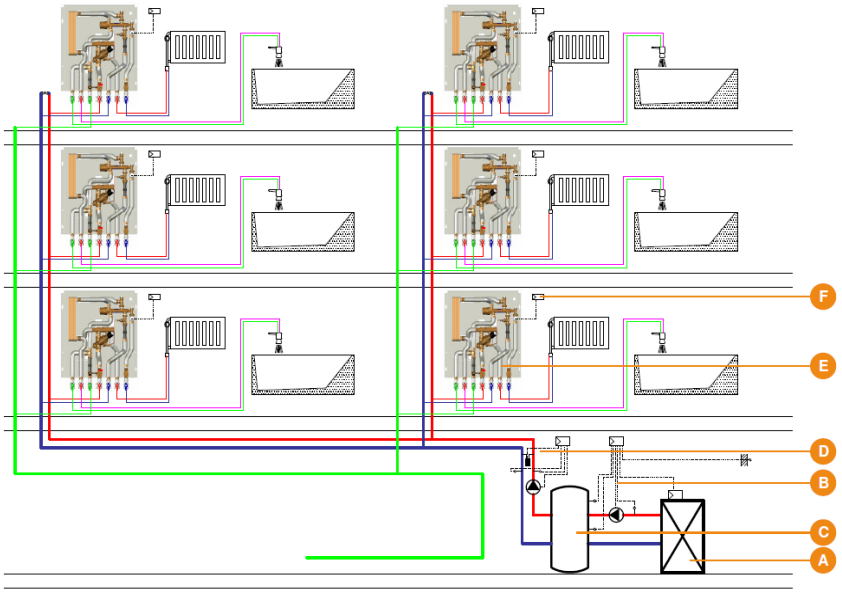


Illustration d'une distribution combilus (rouge : départ eau chaude, bleu ; retour : eau chaude, vert : alimentation en eau froide potable) (source : atic)

Système complet :

A. Chaudière
B. Groupe de pompe de charge
C. Ballon tampon
D. Groupe de pompe pour circuit d'eau chaude primaire
E. Station individuelle
F. Thermostat d'ambiance

La méthode PEB distingue deux modes de fonctionnement :

- Le combilus est utilisé toute l'année
  - Chauffage et ECS l'hiver
  - ECS l'été
- Combilus équipé de ballons satellites avec résistance électrique
  - Chauffage et ECS l'hiver
  - ECS via résistance électrique l'été

Le rendement d'un système combilus dépend :

- Du mode de fonctionnement (hiver et/ou été)
- Du rendement de production du générateur
- Des pertes par distribution en fonction des longueurs, de l'environnement, du calorifugeage des conduites, de la présence de robinetterie…
- Des pertes de stockage (stockage de chaleur, stockage/échangeur local d'eau chaude sanitaire dans les unités PEB)
- Du rendement d'émission en mode chauffage (hiver)
- De la régulation du combilus sur le débit, à savoir une régulation du débit en fonction des besoins en chaleur des différentes stations/ballons satellites :
  - Régulation de débit centralisée : dispositif qui évalue la demande en chaleur globale et qui adapte le débit de la boucle combilus en continu au niveau de la production.

12.53 Chauffage et ECS centralisés – Encodage d'un système combilus

Dans le logiciel PEB, le système combilus est défini comme un système partagé mixte (voir Chapitre 17).

DONNEES A ENCODER ONGLET « SYSTÈME MIXTE » LOGICIEL VERSION 9.0	DESCRIPTION / CONSEILS D'UTILISATION
Le système est-il en fonctionnement toute l'année ?	Si le système n'est pas en fonctionnement toute l'année, des ballons électriques sont considérés pour produire l'ECS durant l'été.
Type de combilus	On distingue différents types de combilus en fonction du stockage et de la régulation de débit. On parle de stockage local lorsque des ballons satellites sont présents dans l'unité PEB. En absence de stockage local des échangeurs de chaleur sont installés. Plusieurs régulations de débits sont possibles : Régulation de débit centralisée : dispositif qui évalue la demande en chaleur globale et qui adapte le débit de la boucle combilus en continu au niveau de la production. Régulation de débit décentralisée : le débit est régulé au niveau de chaque colonne montante (concerne plutôt les combilus à plusieurs branches). Régulation locale du débit: le débit est régulé au niveau de la sous-station/satellite (pour au moins 80% des sous-stations/satellites).
Système de stockage global	Renseigner si un système de stockage de chaleur pour le chauffage est installé. Si oui préciser s'il est dans ou en dehors du volume protégé.
Boucle combilus	Encoder l'ensemble des conduites (voir la méthode appliquée à la conduite de circulation ECS – Chapitre 13.7) en s'arrêtant à la sous-station).
La température de départ de l'eau / air constante ?	Renseigner s'il existe une régulation qui permet automatiquement de varier la température de l'eau dans le système de distribution (par exemple : régulation de la pompe en fonction d'une sonde de température extérieure).
Chaudière standard sans post-mélange	
Points de puisage situés en dehors des unités PEB (soumises à Ew) du projet	Voir chapitre 13
Isolation	Préciser la configuration de l'isolation de la distribution en garantissant la continuité au niveau des embranchements et des coudes, pour limiter les ponts thermiques.
Présence de robinetterie	
Auxiliaire	Encoder les pompes au niveau du producteur et de la distribution de la boucle Combilus. Les pompes qui se situent dans l'unité PEB (« après la station ») seront encodées, soit dans l'onglet « Eau chaude sanitaire » de l'unité PEB en cas de boucle d'ECS au sein de l'unité PEB, soit dans l'onglet « Chauffage » de l'unité PEB pour le circulateur de chauffage propre à l'unité PEB.

12.54 Chauffage et ECS centralisés – Encodage d'un système combilus (suite)

Remarques :

- Si le système de production est situé sur une autre parcelle, alors il s'agit une fourniture externe de chaleur (voir chapitre 12.51)

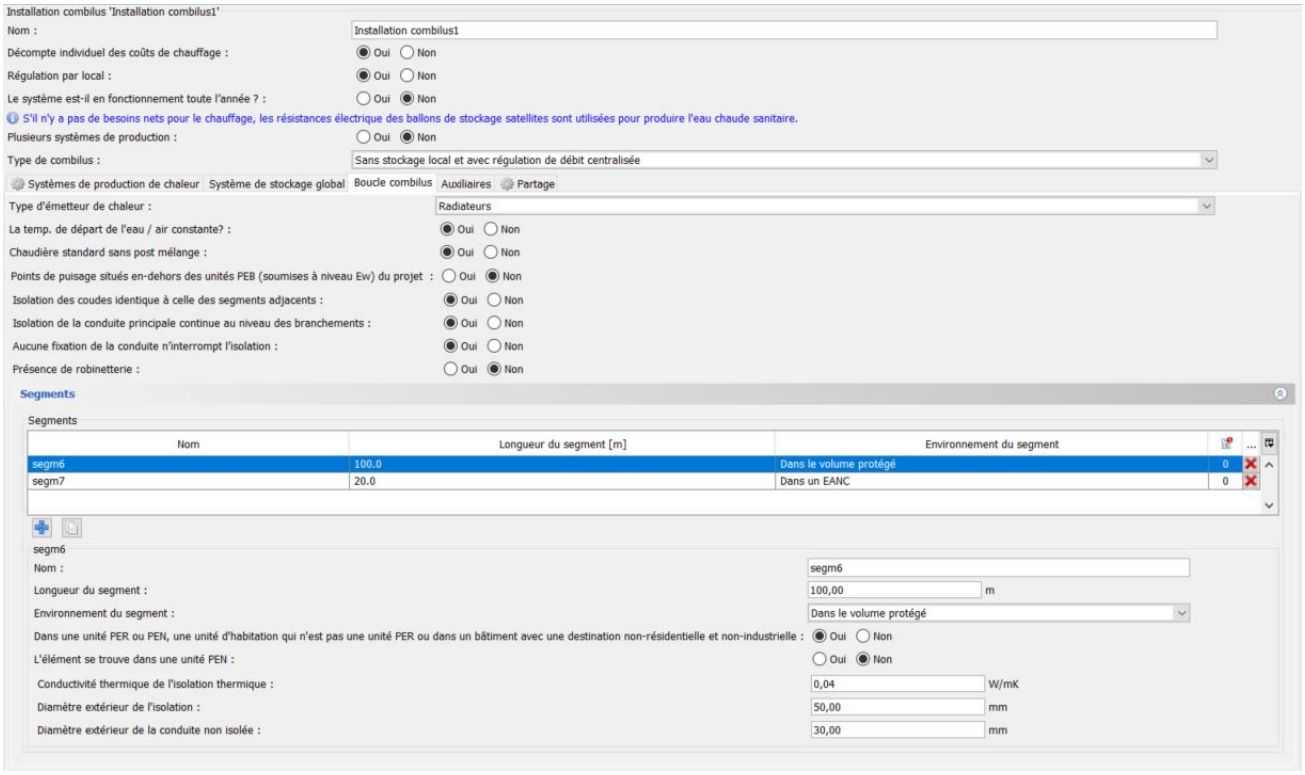


Illustration d'encodage d'un système combilus – nœud systèmes partagés et/ou mixte

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

13

EAU CHAUDE SANITAIRE

Table des matières

13.1 Principe 277
13.2 Point de puisage ECS 278
13.3 Point de puisage ECS 279
13.4 Rendement système ECS | ... 280
13.5 Rendement système ECS | Longueur des conduites 281
13.6 Rendement système ECS | Longueur des conduites 282
13.7 Rendement système ECS | Conduite de circulation 283
13.8 Rendement système ECS | Encodage d'une conduite de circulation pour une unité PEB 284
13.9 Rendement de production | ... 285
13.10 Rendement de production | Appareils non soumis au Règlement EcoDesign 286
13.11 Rendement système ECS | Encodage d'un appareil non soumis au Règlement EcoDesign 287
13.12 Rendement de production | Appareil à combustion soumis au Règlement EcoDesign 288
13.13 Rendement système ECS | Appareil à combustion soumis au Règlement EcoDesign (suite) ... 289
13.14 Encodage d'une chaudière gaz soumis au Règlement EcoDesign 290
13.15 Encodage d'une chaudière gaz soumise au Règlement EcoDesign (suite) 291
13.16 Encodage d'une PAC soumise au règlement EcoDesign 292
13.17 Encodage d'une PAC non soumise au règlement EcoDesign 293
13.18 Encodage d'une cogénération sur site 294
13.19 Encodage d'une fourniture de chaleur externe 295

EAU CHAUDE SANITAIRE

13.1 Principe

Les besoins bruts en eau chaude sanitaire sont déterminés mensuellement en fonction des besoins nets en eau chaude sanitaire et des pertes par distribution qui sont déterminés par le rendement du système (voir § 13.4). Au cas où plus d'une installation de production de chaleur assure la production d'eau chaude sanitaire, chacune est associée aux points de puisage d'eau chaude (voir § 13.2) qu'elle dessert.

Les besoins nets en ECS dépendent de la destination de l'unité PEB :

- Selon la méthode PER, les besoins nets sont calculés à partir du volume de l'unité PEB.
- Selon la méthode PEN, les besoins nets sont déterminés par point de puisage et par partie fonctionnelle. Le nombre d'occupants (déterminé par rapport aux règles de ventilation hygiénique (cf. § 10.3)) ou le nombre de points de puisage ou le nombre de repas (déterminé en fonction de la surface d'utilisation des espaces nécessaires à la préparation des repas), ... sont des valeurs prédéterminées par unité fonctionnelle qui permettent le calcul des besoins nets en ECS.

A noter que pour la fonction "Enseignement" (méthode PEN), les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire sont considérés comme nuls durant les mois de juillet et d'août.

A noter que pour la fonction "Communs" (méthode PEN), les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire de toutes les douches et de toutes les baignoires d'une partie fonctionnelle occupée par cette fonction s'obtiennent en déterminant le nombre maximum de jour par an pendant lesquels cette partie fonctionnelle est occupée. Ce nombre dépend des fonctions desservies par cette partie fonctionnelle.

13.2 Point de puisage ECS PER

Dans les unités résidentielles (méthode de calcul PER), tous les points de puisage suivants doivent être encodés :

- évier de cuisine
- douche / baignoire

Les lavabos, lave-mains, évier de buanderie, ... ne doivent pas être pris en compte.
Dans le cadre de la méthode PER, on considère qu'il n'y a pas d'évier ou de bain/douche en dehors du volume protégé.

13.3 Point de puisage ECS PEN

Dans les unités non résidentielles (méthode de calcul PEN), tous les points de puisage suivants doivent être encodés :

- évier de cuisine (s'il fait partie d'un espace cuisine où des repas sont préparés). En d'autres termes, cela concerne principalement les éviers de cuisine de type industriel et exclut les éviers des kitchenettes ;
- douche / baignoire ;
- autres points de puisage (tels que local de nettoyage, lavabo, évier de kitchenette, ...).

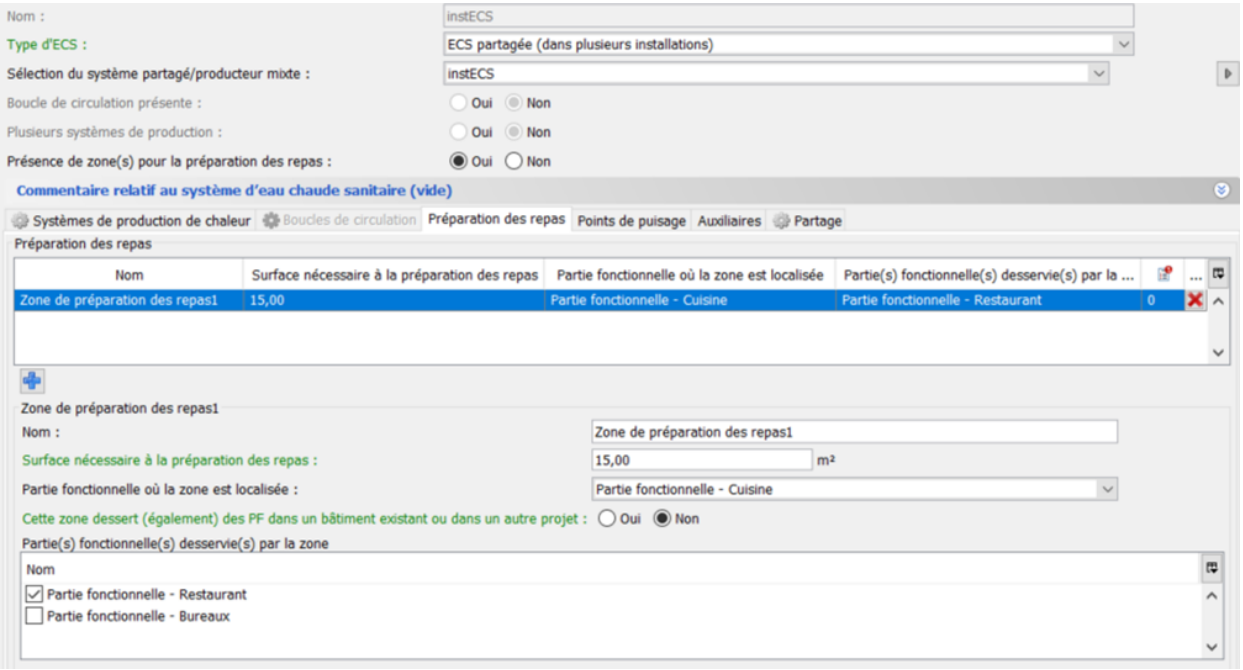
En fonction des parties fonctionnelles, la détermination des besoins bruts en ECS des autres points de puisage s'effectue au prorata, soit de la surface de la partie fonctionnelle, soit du nombre maximal de personnes. L'encodage des autres points de puisage peut s'effectuer selon 2 méthodes :

- Méthode simplifiée : quel que soit le nombre d'autres points de puisage, on encode un unique autre point de puisage de longueur inconnue.
- Méthode détaillée : on encode chaque autre point de puisage en détaillant la longueur de la conduite (voir § 13.6)

REMARQUES :

Pour les bâtiments non résidentiels, l'évier de cuisine doit toujours être connecté lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- Avoir un espace de type « Cuisine/Kitchenette » dans la partie fonctionnelle
- Répondre « Oui » à la question « présence d'une zone de préparation des repas ? »



Encodage de l'ECS pour un évier de cuisine en renseignant la surface de préparation des repas et les parties fonctionnelles desservies (source: logiciel PEB - nœud « Eau chaude sanitaire »)

13.4 Rendement système ECS | PER PEN

Le rendement du système d'eau chaude sanitaire dépend :

- de la longueur de conduite ;
- de la présence éventuelle d'une conduite de circulation (voir 13.7) en prenant en compte l'environnement des conduites et de leur isolation ;
- Pour les unités résidentielles PER, le volume de l'unité.

Pour améliorer la performance énergétique de l'ECS, il est préconisé de :

- limiter les déperditions par les conduites en isolant les conduites et en évitant les passages de conduites en dehors de l'espace chauffé ;
- diminuer la longueur des conduites en plaçant la production d'eau chaude sanitaire de manière centrale

13.5 Rendement système ECS | Longueur des conduites PER

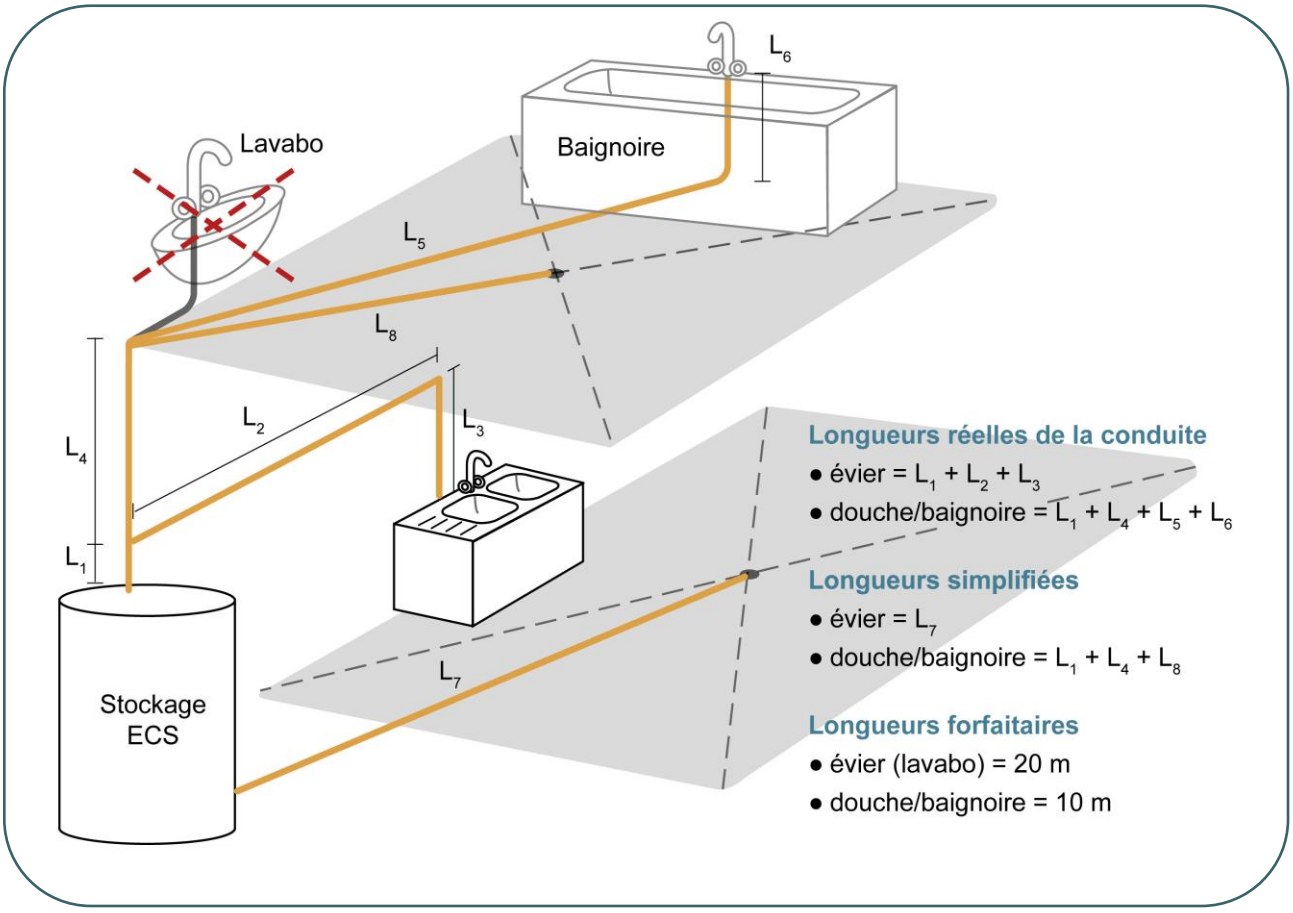
Il sera souvent intéressant de définir la longueur de la conduite réelle. Les longueurs par défaut de la méthode de calcul, prises en compte par le logiciel sont de :

- 20 mètres pour l'évier de cuisine ;
- 10 mètres pour les bains et les 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.



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.

13.6 Rendement système ECS | Longueur des conduites PEN

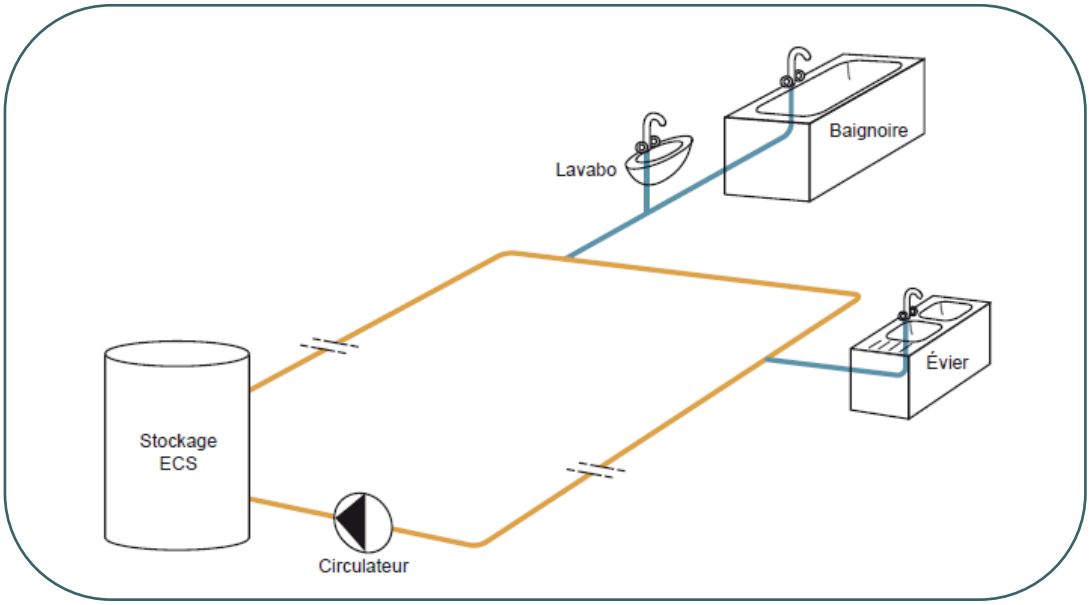
Il sera souvent intéressant de définir la longueur de la conduite réelle. Les longueurs par défaut prise en compte par le logiciel sont de :

- 20 mètres pour l'évier de cuisine
- 10 mètres pour la douche/ baignoire
- 20 mètres pour les points de puisage "autres"

Le mode de calcul de la longueur « réelle » des conduites est identique à celui de la méthode PER (cf. 13.5).

13.7 Rendement système ECS | Conduite de circulation PER PEN

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 concentrant tous les points de puisage à proximité du producteur.

Dans le cas où on ne peut pas se passer d'une boucle de circulation, il faut veiller à bien l'isoler.

Le rendement de distribution d'une conduite de circulation prend en compte l'effet des ponts thermique sur la résistance thermique des segments de la conduite de circulation selon 3 cas différents. Les éléments ci-dessous impactent la valeur $f_{insul,circ\ k}$ pouvant aller de 1,1 (cas 1 : respect des 5 conditions ci-dessous : installation performante), à 1,3 (cas 2 : respect des 3 premières conditions ci-dessous : installation bonne) à 2 (cas 3 : autres cas : valeur par défaut) :

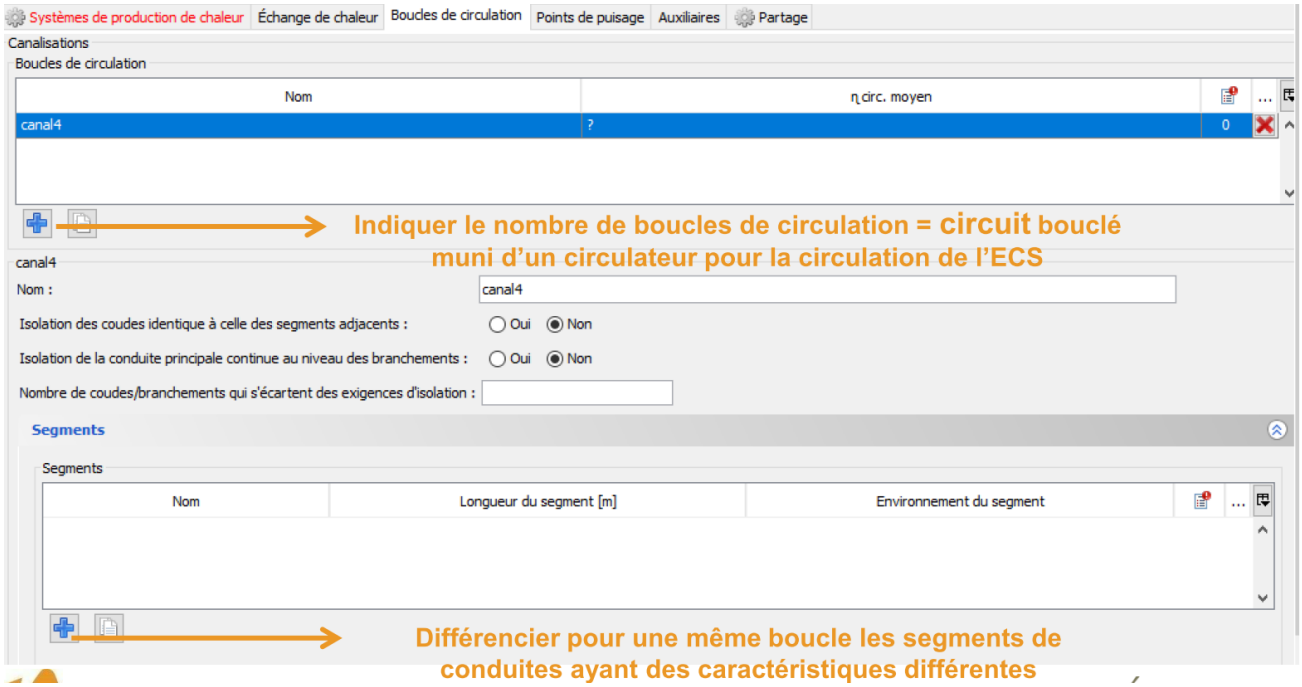
- **Isolation continue** ? :
  - Les coudes et branchements sont isolés de la même manière (même épaisseur, même matériau) que les segments adjacents.
  - Le nombre maximum d'exceptions à cette exigence est fixé à 1 par tronçon de 100m.
- **Isolation ininterrompue** ? En d'autres termes, aucune fixation n'interrompt l'isolant
- **Robinetterie isolée** (vannes, robinet de purge, clapet, etc…) ? La résistance thermique équivalente de l'isolation thermique de l'élément de robinetterie doit être supérieure ou égale à la résistance thermique maximale linéaire des tronçons à laquelle la robinetterie est connectée.
- **Circulateur isolé** ? Chaque corps de pompe est pourvu d'un manteau en matériau isolant avec un coefficient de conductivité $\lambda_{insul,pumps}$ et une épaisseur minimale d'isolant $d_{insul,pumps}$ pour lesquels :

$$\frac{d_{insul,pumps}}{\lambda_{insul,pumps}} \geq 0,5$$

où $d_{insul,pumps}$ est la plus courte distance entre les surfaces intérieure et extérieure de l'enveloppe isolante autour de la pompe, sans tenir compte des pièces mobiles de commande, d'écrans d'affichage et des parties spécifiquement destinées à protéger l'électronique de la pompe contre la surchauffe.

13.8 Rendement système ECS | Encodage d'une conduite de circulation pour une unité PEB

L'encodage s'effectue au niveau du nœud "Eau Chaude Sanitaire" dans le logiciel PEB.

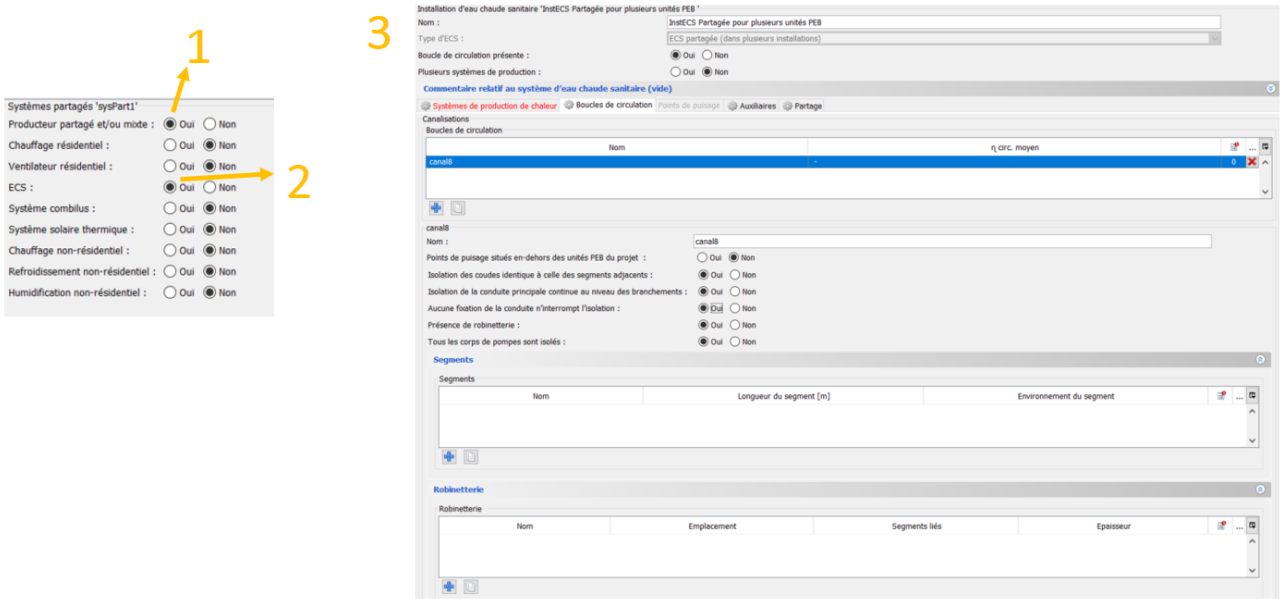


Encodage d'une boucle sanitaire au sein d'une unité PEB (source : Formation Responsable PEB 2018)

ENCODAGE D'UNE CONDUITE DE CIRCULATION COMMUNE À PLUSIEURS UNITÉS PEB

L'encodage s'effectue selon les étapes suivantes :

- Création d'un producteur partagé et/ou mixte
- Création d'un système partagé ECS
- Encodage de la boucle de circulation au niveau du système partagé ECS



Encodage d'une boucle sanitaire pour plusieurs unités PEB

13.9 Rendement de production | PER PEN

Le logigramme ECS EcoDesign permet de déterminer si les appareils sont soumis au Règlement EcoDesign.

Pour les produits combinés avec un dispositif solaire, l'efficacité énergétique (ou, le cas échéant, la classe d'efficacité énergétique) à prendre en considération est l'efficacité énergétique pour le chauffage de l'eau seul, sans tenir compte du dispositif solaire, dont les performances sont évaluées au chapitre 21.

13.10 Rendement de production | Appareils non soumis au Règlement EcoDesign

L'évaluation du rendement des appareils non soumis au Règlement EcoDesign se fait sur base de valeurs fixes.

Appareil de production de chaleur	Instantané (PCS)	Avec stockage de chaleur (PCS)
Appareil à combustion (1)	50%	45% (PCS)
Chauffage électrique par résistance	75%	70%
Pompe à chaleur électrique	1.45	1.4
Cogénération sur site	$\varepsilon_{cogen,thermique}$	$\varepsilon_{cogen,thermique}$ - 0.05
Fourniture de chaleur externe	$\eta_{water,dh}$ (2)	$\eta_{water,dh}$ - 0,05 (2)
Autres générateurs	Demande d'équivalence	

(1) Il s'agit ici des appareils à combustion individuels ou des appareils à combustion collectifs dont la puissance est inférieure ou égale à 70 kW et la capacité de stockage est inférieure ou égale à 500 l.
(2) $\eta_{water,dh}$ est calculé selon des règles déterminées par le Ministe et par défaut égale à 0,97.

Valeurs fixes par défaut des appareils ECS non soumis au Règlement EcoDesign

Pour les appareils à combustion collectifs avec une puissance thermique > 70 kW et/ou dont le stockage éventuel est supérieur à 500 L, les valeurs forfaitaires sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Type de ballon(s) d'eau chaude	Sans ballon	Ballon(s) indirectement chauffé(s) (1)	Ballon(s) directement chauffé(s) (2)		
Epaisseur x de l'isolation du (des) ballon(s) en mm / Type de chaudière	---	20mm ≤ x	10mm ≤ x < 20mm	0mm ≤ x < 10mm	0mm ≤ x
Chaudière non à condensation	0,75	0,67	0,60	0,37	0,50
Chaudière à condensation	0,85	0,76	0,68	0,42	

(1) Avec utilisation d'un fluide intermédiaire
(2) Au moyen d'un système de chauffage direct présent dans l'appareil lui-même

Détermination du rendement des systèmes collectifs non soumis à EcoDesign avec une puissance >70 kW ou dont le stockage éventuel > 500 L (source : Tableau [32] de PER)

13.11 Rendement système ECS | Encodage d'un appareil non soumis au Règlement EcoDesign

Pour les appareils non soumis à EcoDesign ayant un ballon de stockage, les champs décrits dans le tableau ci-dessous seront renseignés. Pour un descriptif des autres champs à encoder, voir le chapitre 13.12.

Données à encoder Logiciel PEB version 9.0	Description / conseils d'utilisation
Stockage directement chauffé	Le ballon est directement chauffé au moyen d'un système de chauffage direct présent dans l'appareil lui-même, sans utilisation d'un fluide intermédiaire.
Epaisseur de l'isolation du ballon de stockage	Cette donnée est disponible sur la fiche technique du ballon ou dans une note technique du bureau d'étude.

13.12 Rendement de production | Appareil à combustion soumis au Règlement EcoDesign

CONDITION D'APPLICATION AU RÈGLEMENT ECODESIGN

En fonction des puissances et des volumes de stockage, deux Règlements EcoDesign s'appliquent.

#	Règlements	Technologies	Conditions
I	811/2013	Systèmes de production de chauffage et ECS combinés	Puissance nominale ≤ 70 kW avec ou sans stockage
	812/2013	Systèmes de production de ECS uniquement	Puissance nominale ≤ 70 kW ET stockage ECS éventuel ≤ 500 litres.
II	813/2013	Systèmes de production de chauffage et ECS combinés	Puissance nominale 70 kW < P ≤ 400 kW avec ou sans stockage
	814/2013	Systèmes de production de ECS uniquement	Puissance nominale 70kW < P ≤ 400 kW ET stockage ECS éventuel 500 L < V ≤ 2000L

Application des Règlements EcoDesign pour les appareils à combustibles liquide ou gazeux servant à la production d'ECS (source : formation Responsable PEB)

Remarques : En dehors de ces technologies, les étiquettes EcoDesign ne peuvent pas être utilisées pour l'encodage PEB. Par exemple, l'étiquette EcoDesign d'un ensemble d'éléments individuels (appelée « Etiquette Système » ou « Package ») ou d'un ballon de stockage ECS.

RENDEMENT DE PRODUCTION

Le rendement de production pour les appareils soumis à EcoDesign est déterminé en fonction des critères suivants :

- L'efficacité énergétique η_{WH} ;
- Le facteur de conversion pour l'électricité selon les règlements Ecodesign.

L'efficacité énergétique est déterminée selon plusieurs méthodes en fonction de l'application aux Règlements EcoDesign.

Règlement	Méthode de détermination de l'efficacité énergétique		
	Détaillée	Simplifiée	Valeur par défaut
I	Elle est directement indiquée sur la fiche technique η_{WH} de l'appareil de combustion	Elle est déterminée sur base des classes énergétiques et des profils de soutirage disponible sur la fiche EcoDesign ou la fiche technique de l'appareil de combustion (voir tableau 13.13)	22%
II		Pas d'application	32%

Méthode de détermination de l'efficacité énergétique en fonction des règlements Ecodesign

13.13 Rendement système ECS | Appareil à combustion soumis au Règlement EcoDesign (suite)

Ces données peuvent provenir d'une des sources suivantes :

- une étiquette telle que définie à l'annexe III du Règlement applicable ;
- une fiche de produit conforme à l'annexe IV du Règlement applicable ;
- une documentation technique conforme à l'annexe V du Règlement applicable ;
- des "informations à fournir" dans les cas prévus par l'annexe VI du Règlement applicable.

Etant donné que les sites des fabricants sont dans l'obligation de donner libre accès à l'ensemble de ces données, un encodage détaillé peut en principe toujours être réalisé.

		Profil de soutirage déclaré							
		3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
Classe d'efficacité énergétique	A+++	62	62	69	90	163	188	200	213
	A++	53	53	61	72	130	150	160	170
	A+	44	44	53	55	100	115	123	131
	A	35	35	38	38	65	75	80	85
	B	32	32	35	35	45	50	55	60
	C	29	29	32	32	36	37	38	40
	D	26	26	29	29	33	34	35	36
	E	22	23	26	26	30	30	30	32
	F	19	20	23	23	27	27	27	28

Valeur de l'efficacité énergétique ηWH en fonction du profil de soutirage et de la classe énergétique disponible sur l'étiquette EcoDesign (et la fiche technique le cas échéant)

13.14 Encodage d'une chaudière gaz soumis au Règlement EcoDesign

Données à encoder Logiciel PEB version 9.0	Description / conseils d'utilisation
Application d'EcoDesign	Répondre aux différentes questions permet de déterminer si le producteur est soumis au Règlement EcoDesign.
Puissance (nominale ou thermique)	C'est la puissance pour la production d'ECS qui doit être encodée. Cette dernière est disponible uniquement dans la fiche technique. Pour les générateurs mixtes, la puissance indiquée sur l'étiquette EcoDesign est la puissance chauffage.
Température constante	Si la chaudière est portée en température uniquement lorsqu'il y a une demande de chaleur en ECS et qu'elle peut se refroidir complètement à température ambiante, répondre Non.
Configuration du stockage et capacité du stockage	Dans le cas de production d'ECS avec un ballon intégré au producteur, il est nécessaire de renseigner : • la configuration du stockage soit "un ballon de stockage unique et commun aux 2 producteurs" (ce qui est majoritairement le cas des chaudières mixtes) soit "un ballon de stockage différent, un par producteur". • le volume du stockage en litre indiqué sur la fiche technique.
Profil de soutirage déclaré connu	Cette donnée est disponible sur l'étiquette EcoDesign et la fiche produit EcoDesign
Efficacité énergétique connue	Cette donnée est disponible sur l'étiquette EcoDesign et la fiche produit EcoDesign
Efficacité énergétique η_{WH}	Cette donnée est disponible dans la fiche produit EcoDesign
Classe énergétique connue	Cette donnée est disponible sur l'étiquette EcoDesign et la fiche produit EcoDesign

Dans le cadre de cet exemple, l'étiquette EcoDesign et la fiche produit EcoDesign renseignent l'efficacité énergétique, la classe énergétique et le profil de soutirage.

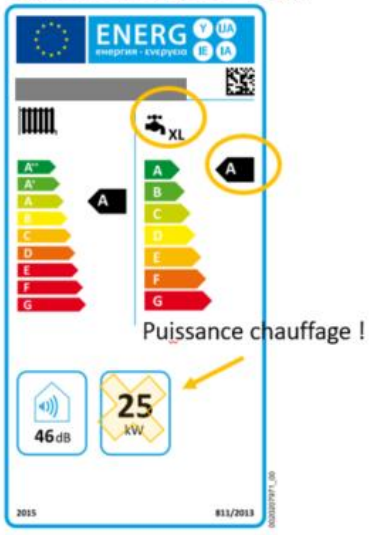
Fiche produit Eco-design

Information de produit comme exigé dans les règlements de l'UE n° 811/2013 et n° 813/2013

Fiche de produit (selon règlement de l'UE n° 811/2013)

(a)	Nom du fournisseur ou de la marque commerciale					
(b)	Référence du modèle donnée par le fournisseur					
(c)	chauffage des locaux: application à température moyenne		Préparation d'eau chaude sanitiare: profil de puisage déclaré			XL
(d)	Classe d'efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux	A	Classe d'efficacité énergétique pour préparation d'eau chaude sanitaire			A
(e)	Puissance thermique nominale, y compris la puissance thermique nominale de tout dispositif de chauffage d'appoint	25	kW			
(f)	chauffage des locaux: consommation annuelle d'énergie	21819	kWh	et/ ou	79	GJ
	Préparation d'eau chaude sanitiare: consommation annuelle en électricité et/ou mazout	28	kWh	et/ ou	17	GJ
(g)	Efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux	92	%	Efficacité énergétique pour la préparation d'eau chaude sanitaire	87	%
(h)	Niveau de puissance acoustique, à l'intérieur	46	dB(A)			
(i)	Capacité du dispositif de chauffage mixte à ne fonctionner qu'en heures creuses					
(j)	Précautions spécifiques pour la composition, l'installation et la maintenance	Veuillez lire les notices d'utilisation et d'installation avant de composer, installer ou entretenir le système				

Etiquette energie Eco-design



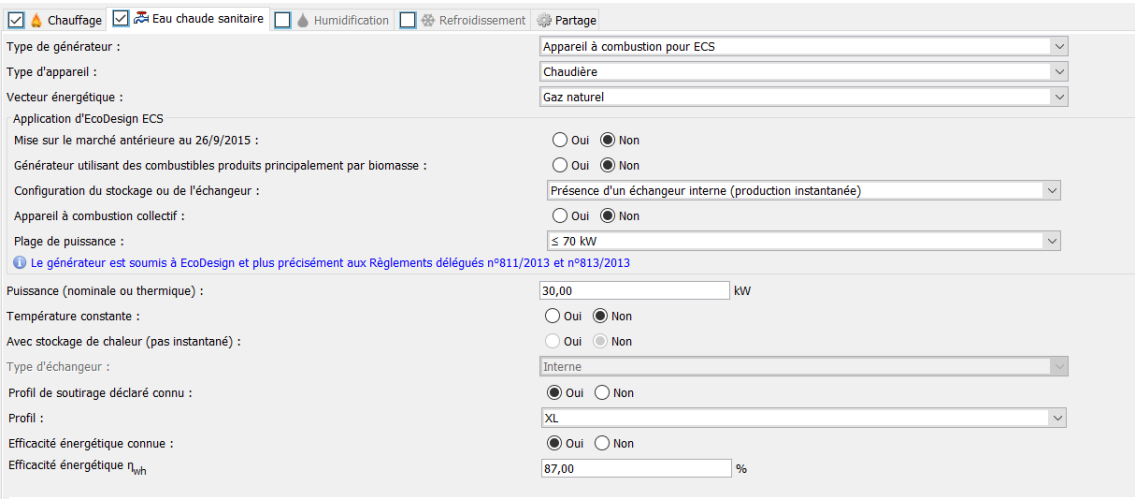
Données EcoDesign d'une chaudière mixte

13.15 Encodage d'une chaudière gaz soumise au Règlement EcoDesign (suite)

On observe que l'efficacité énergétique fournie par la fiche produit EcoDesign, qui est de 87%, est meilleure que celle déterminée sur base de la classe énergétique et du profil du soutirage en fonction du tableau 13.13, soit 80%.

Caractéristiques techniques		
puissances à G20		
plage de puissance à 50/30°	kW	5,7 - 26,5
plage de puissance à 80/60°	kW	5,2 - 25,0
puissance chauffage de l'eau sanitaire	kW	30,0
rendement à charge partielle 30% Hi (PEB)	%	108
classe énergétique chauffage	-	A
rendement saisonnier	%	92
classe énergétique sanitaire (profil de puisage sanitaire)	-	A (XL)
généralités		
température gaz de combustion min./max.	°C	40/74
débit min./max. gaz de combustion	g/s	2,74/13,8
teneur en CO2	%	9,0
émission NOx/émission CO	mg/kWh	29,6/9,8
quantité d'eau de condensation à 40/30° (valeur pH, env.)	l/h	2,6 (3,5 - 4,0)
niveau sonore	dB(A)	46
chauffage		
température chauffage (plage de réglage) (max.)	°C	30 - 75 (85)

Données de la fiche technique de la chaudière mixte



Encodage de la chaudière mixte

13.16 Encodage d'une PAC soumise au règlement EcoDesign

CONDITION D'APPLICATION AU RÈGLEMENT ECODESIGN

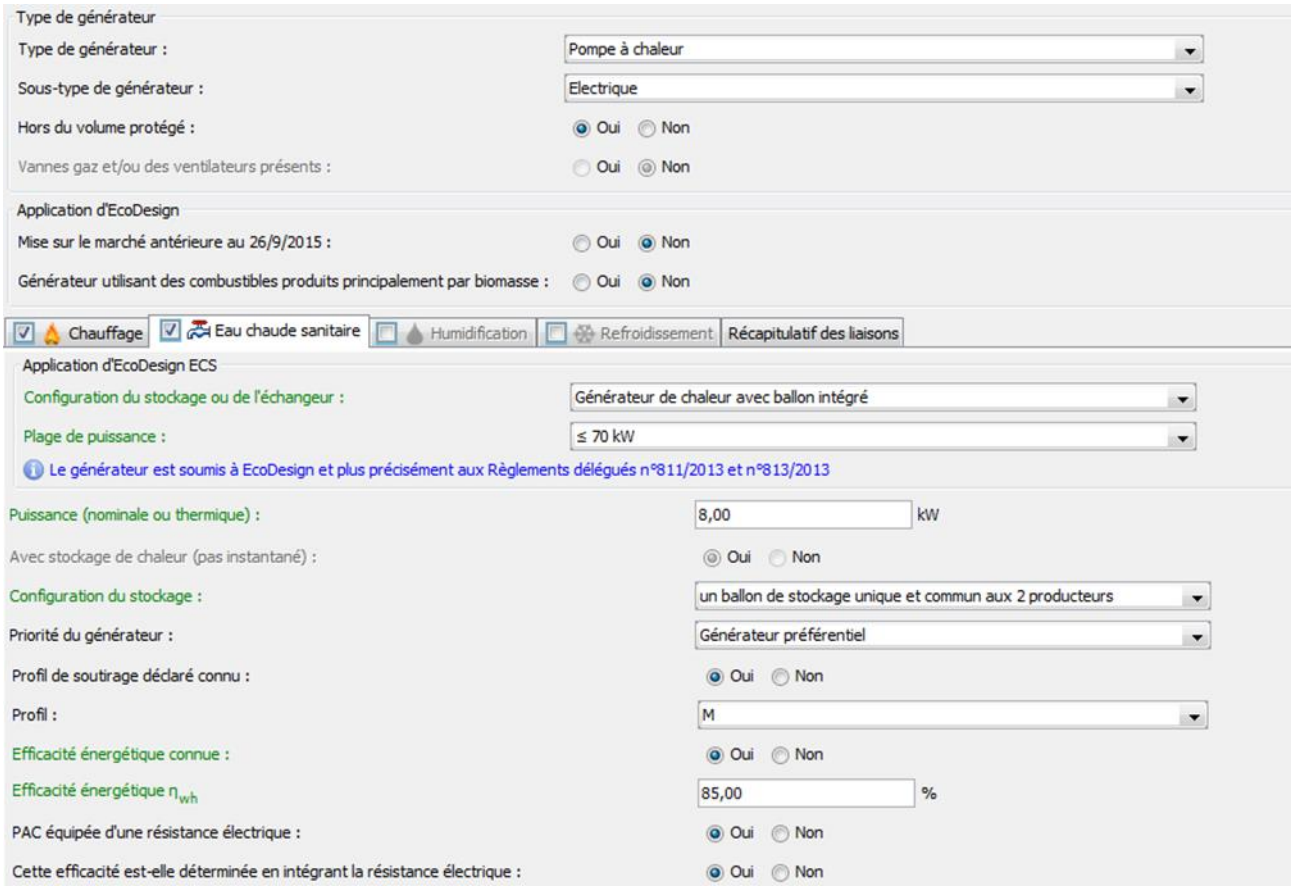
➔ Renvoi ver le logigramme ECS

RENDEMENT DE PRODUCTION

Le rendement ECS de la pompe à chaleur est déterminé à partir du Règlement EcoDesign 813 et 814/2013 en prenant en compte :

- La source de chaleur
- L'émission de chaleur
- Les conditions de tests avec les profils de tirage (conditions tests EcoDesign différentes des conditions de test déterminées pour le chauffage par PAC)

EXEMPLE



Remarque : Lorsqu'une pompe à chaleur est équipée d'une résistance électrique, il faut vérifier dans la fiche technique si le rendement prend en compte la résistance électrique ou non. Si tel est bien le cas, on encode un seul générateur. Dans le cas contraire, on encode deux générateurs : la pompe à chaleur et la résistance électrique. Par exemple, pour une pompe à chaleur air/eau assurant le chauffage et l'ECS dont la résistance électrique n'est pas prise en compte dans les rendements, on encodera comme suit :

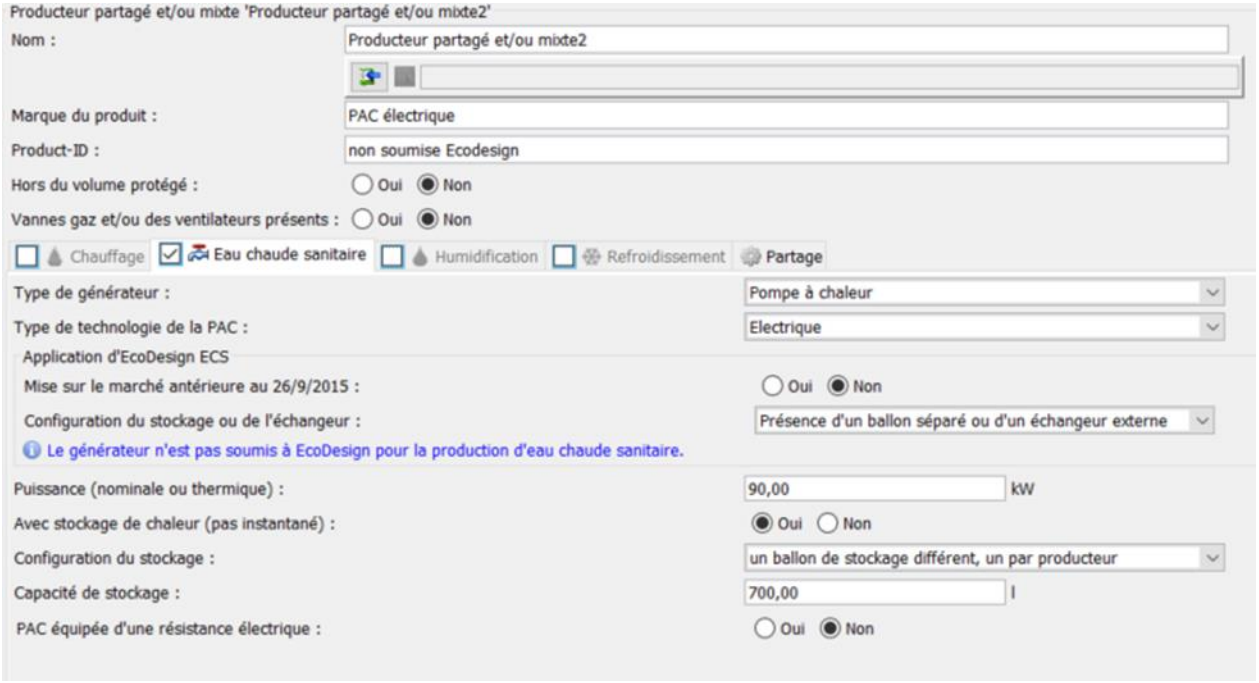
- Producteur partagé et/ou mixte : Pompe à chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire
- Producteur partagé et/ou mixte : Résistance électrique pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Les fabricants communiquent très rarement un rendement qui inclut la résistance électrique : dans la plupart des cas, l'encodage des deux producteurs est nécessaire.

13.17 Encodage d’une PAC non soumise au règlement EcoDesign

Voir chapitre 13.10, à savoir le rendement de production d’une pompe à chaleur électrique non soumise au Règlement EcoDesign est déterminé par une valeur fixe :

- 145% pour une production d’ECS instantanée à savoir que dès que le puisage d'eau chaude cesse, la production de chaleur s'arrête également et l'ensemble du système refroidit jusqu'à température ambiante (en l'absence d'un nouveau puisage)
- 140% pour une production d’ECS avec stockage (interne ou externe à l’équipement de production).



13.18 Encodage d'une cogénération sur site

CONDITION D'APPLICATION AU RÈGLEMENT ECODESIGN

➔ Renvoi vers le logigramme ECS

RENDEMENT DE PRODUCTION

Lorsque le module de cogénération n'est pas soumis au Règlement EcoDesign, les règles de détermination du rendement de production sont décrites au chapitre 12.48. Si un stockage de chaleur (interne ou externe à l'unité de production) est présent, le rendement de production de l'eau chaude sanitaire est réduit de 5%.

Lorsque le rendement de production est soumis au Règlement EcoDesign, il est déterminé selon le chapitre 13.12.

13.19 Encodage d'une fourniture de chaleur externe

La fourniture de chaleur externe n'est pas soumise à un Règlement EcoDesign. Les règles de détermination du rendement de production sont décrites au chapitre 12.51. Si un stockage de chaleur (interne ou externe à l'unité de production) est présent, le rendement de production de l'eau chaude sanitaire est réduit de 5%.

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

14

REFROIDISSEMENT



Table des matières

14.1 Principe 298
14.2 Rendement du système 299
14.3 Rendement du système | 300
14.4 Rendement du système | Refroidissement local 301
14.5 Rendement de production | 302
14.6 Encodage d'une machine électrique à compression 303
14.7 Encodage d'une machine électrique à compression (suite) 304
14.8 Encodage d'une machine électrique à compression (suite) 305
14.9 Encodage d'un VRF 306
14.10 Encodage d'une machine à absorption 307
14.11 Encodage d'une machine à compression 308
14.12 Encodage d'une machine à compression (suite) 309
14.13 Encodage d'un géo-cooling ouvert 310

REFROIDISSEMENT

14.1 Principe

Comme pour les systèmes de chauffage, la performance d'une installation de refroidissement est évaluée en fonction du rendement de ses différents composants.

Pour les méthodes PER et PEN, il y a lieu de renseigner la présence d'un système de refroidissement actif au niveau de chaque secteur énergétique.



LE RENDEMENT

C'est le rapport entre la puissance frigorifique fournie aux locaux refroidis et la puissance électrique absorbée par le compresseur.
Chaque élément d'une installation de refroidissement 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.
En outre, l'énergie mécanique des ventilateurs et des pompes est dégradée en chaleur. Cette chaleur vient en soustraction de la puissance frigorifique pour les éléments du côté froid. En plus du EER qui se dégrade suite à une consommation électrique supplémentaire, la puissance frigorifique diminue également.

14.2 Rendement du système PER

Pour des bâtiments résidentiels, dans le cas où le risque de surchauffe est trop élevé, on tient également compte d'une consommation de refroidissement fictive équivalente, même si aucun refroidissement actif est installé. Un rendement forfaitaire EER=2.5 et un rendement de la totalité du système équivalent à 0.9 sont d'application.

14.3 Rendement du système PEN

Si aucun refroidissement actif n'est appliqué, on pose par hypothèse que le rendement de production est égal à 5, avec l'électricité comme vecteur énergétique. Le rendement du système de refroidissement central, si présent, pour les unités PEN est établi de manière globale en fonction d'une combinaison des caractéristiques du système de chauffage et du système de refroidissement.

La réglementation PEB distingue 8 types de système.

Le facteur de pondération représente le ratio de perte de distribution (en %) sur le rendement du système. Sur base du tableau ci-dessous, à titre d'exemple avec le système 3, un facteur de pondération de 0,06 équivaut à un rendement du système de refroidissement de 1/ (1+0.06) =94,3%.
En présence de chauffage et de refroidissement simultanés dans un bâtiment non résidentiel, un facteur d'annihilation sur le rendement du système est considéré. En fonction du type de système (via le transport de chaleur et de froid) et de la régulation du système, le rendement du système est réduit si le risque de destruction d'énergie (à savoir le facteur d'annihilation) augmente. Sur base du tableau ci-dessous, en prenant le même exemple mais en présence de chauffage et de refroidissement simultané avec un facteur d'annihilation de 0,04 (soit le système 4), le rendement du système de chauffage est de 1/ (1+0.04+0.07) =90%.
Le tableau ci-dessous renseigne les facteurs à prendre en compte pour déterminer le rendement du système de chauffage et de refroidissement.

Numéro du système	Transporteur de chaleur par	Transporteur de froid par	Régulation chauffage et refroidissement par espace	Facteur d'annihilation f_{annih}	Facteur de pondération déperditions conduites et gaines	
					Chauffage a_{heat}	Refroidissement a_{cool}
1	Eau	N.A. [a]	Oui	0,00	0,08	0,00
			Non	0,00	0,25	0,00
2	Où	Eau	Oui	0,04	0,13	0,06
3		Air	Oui	0,00	0,13	0,06
	Eau et air		Non	0,00	0,25	0,06
4		Eau et air	Oui	0,04	0,13	0,07
5	Air	N.A. °	Oui	0,00	0,04	0,00
			Non	0,00	0,34	0,00
6		Eau	Oui	0,10	0,09	0,06
7		Air	Oui	0,00	0,04	0,01
			Non	0,00	0,39	0,01
8		Eau et air	Oui	0,10	0,09	0,07

[a] N.A. : non applicable

Si un liquide réfrigérant est utilisé (systèmes multi-split ou VRF) les valeurs du Tableau doivent être corrigées comme suit :

- la valeur de a_{heat} est diminuée de 0,08
- la valeur de a_{cool} est diminuée de 0,01

Par la méthode de calcul PEB (qui, rappelons-le, n'est pas une méthode de dimensionnement), le tableau ci-dessus permet d'obtenir des valeurs indicatives relatives aux choix à effectuer :

- **les systèmes reconnus comme les plus performants** (en vert)
- **les systèmes les plus pénalisés** (en rouge)

14.4 Rendement du système | Refroidissement local PEN

Si un refroidissement local est installé en présence d'un chauffage local, le rendement de l'installation dépend :

- Du rendement du système de refroidissement local, équivalent à 100% ;
- Du rendement de production de froid (voir chapitre 14.5).

En d'autres termes, dans ce cas-ci, le rendement de l'installation dépend uniquement du rendement de production du système de refroidissement local.

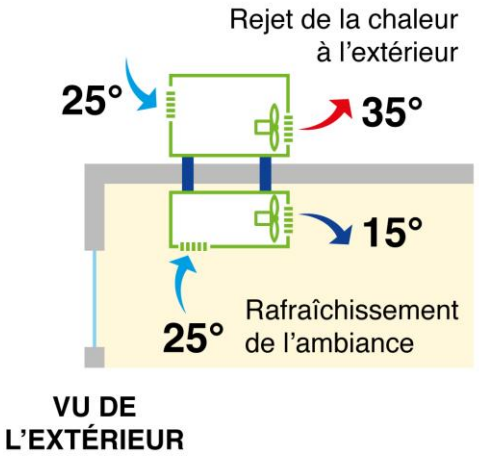
Si un refroidissement local est installé en présence d'un chauffage central, le rendement de l'installation dépend :

- du rendement du système de refroidissement local, calculé en considérant les facteurs de pondération des systèmes 1 ou 5 (voir le tableau dans le chapitre 12.7)
- du rendement de production de froid (voir chapitre 14.5).

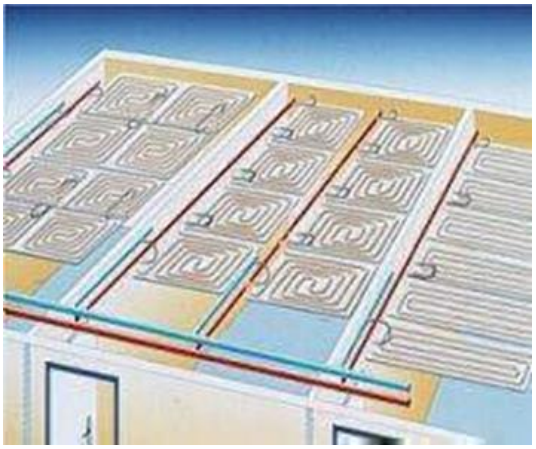
14.5 Rendement de production PER PEN

On distingue les types de refroidissement suivants :

- le refroidissement local où le froid est produit dans le local où il est émis (climatiseurs air-air, air-eau, pompe à chaleur, …).



- le refroidissement central pour un ou plusieurs secteurs énergétiques (dans ce dernier cas, on parle de refroidissement central/collectif partagé – voir chapitre 17) où le froid produit est transporté par un fluide caloporteur pour être émis dans les différents espaces du volume protégé (par exemple, une pompe à chaleur connectée à des plafonds rayonnant).



14.6 Encodage d'une machine électrique à compression

Le rendement de production [$\eta_{gen, cool, m}$] des machines frigorifiques à compression est fonction :

- du coefficient d'efficacité frigorifique [EERnom]
- du facteur de charge partielle [f_{PL}] qui tient compte du comportement à charge partielle du générateur de froid en fonction
- du facteur de température mensuel [$f_{\theta, m}$] qui tient compte des différences entre les valeurs de températures de conception et les conditions d'essai selon la EN 14511



ENCODAGE D'UNE MACHINE À COMPRESSION

DONNÉES À ENCODER LOGICIEL PEB VERSION 8.9.0	DESCRIPTION / CONSEILS D'UTILISATION
Type de machine à compression	Utilisant l'eau, le sol ou l'air extérieur comme source de froid, et l'eau ou l'air comme fluide caloporteur.
Machine monobloc	Seulement disponible pour les machines air-air ou air-eau
Free-chilling	Cet input permet de valoriser qu'une partie des besoins bruts en froid est couverte par un générateur fonctionnant en mode free-chilling. La consommation en énergie finale des générateurs fonctionnant en mode free-chilling est, en général, considérée comme nulle. La consommation effective de ces systèmes est alors prise en compte dans la partie consommation auxiliaire (cfr chapitre 19)
Puissance (nominale ou thermique)	Il s'agit de la puissance selon la norme NBN EN 14511.
Coefficient d'efficacité frigorifique EER_{nom}	« Energy Efficiency Ratio » nominal. Représente le rapport entre la puissance frigorifique fournie et la puissance électrique absorbée. Un climatiseur est énergétiquement efficace s'il demande peu d'énergie électrique au compresseur pour délivrer une puissance frigorifique donnée. Pour les machines à compression, EER_{nom} est équivalent à EER_{test} tel que défini par les conditions standard de la norme NBN EN 14511.

14.7 Encodage d'une machine électrique à compression (suite)

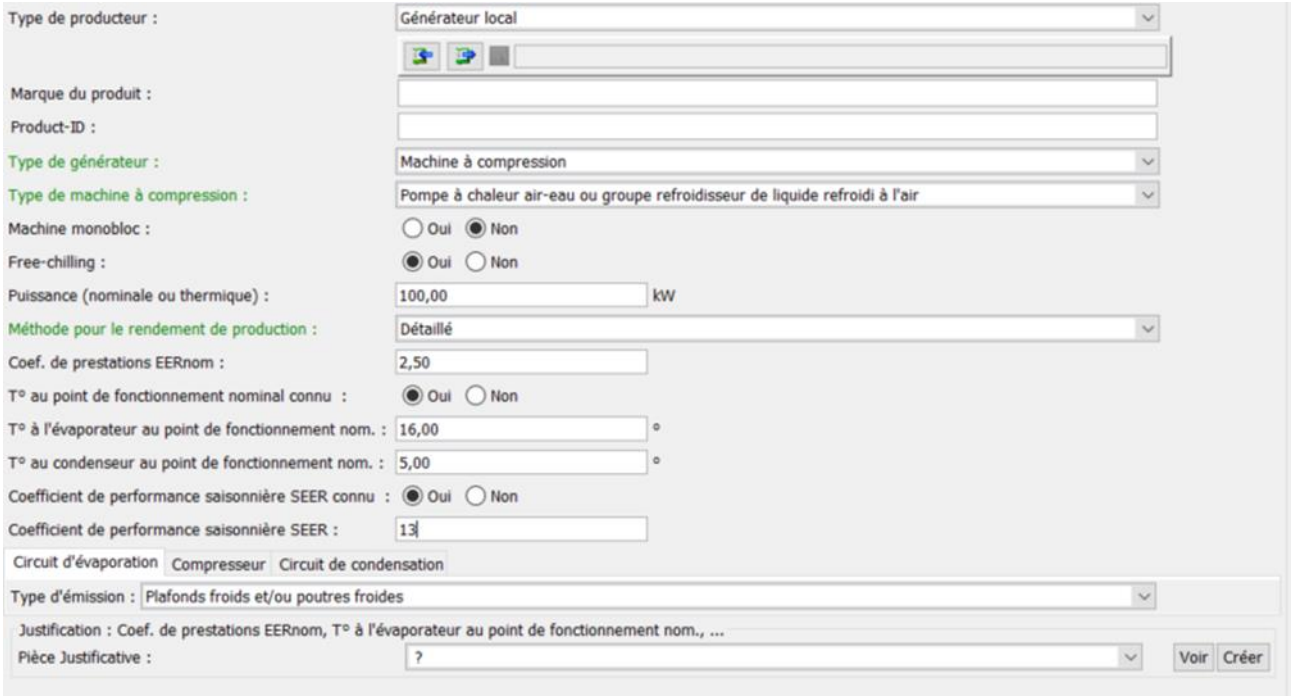
T° au point de fonctionnement nominal connu	Températures de fonctionnement de l'évaporateur et du condenseur en conditions nominales (fiche technique). Ces températures déterminent le facteur de température mensuel, utilisé dans le calcul du rendement de production. Si l'on choisit une valeur EER par défaut, les valeurs de ces températures sont fixées en fonction du type de générateur de froid. Au cas où on ne prend pas la valeur par défaut pour le coefficient EER_{nom}, les températures sont fixées par la norme NBN EN 14511.
Coefficient de performance saisonnière SEER connu :	Le coefficient d'efficacité saisonnière part du principe que la machine de froid fonctionne une certaine fraction de temps à charge partielle. Son calcul, déterminé selon la norme NBN EN 14825, tient compte de quatre valeurs EER à puissance partielle, fournies par le fabriquant. Le rapport entre EER_{nom} et SEER rentre dans l'équation pour le calcul du facteur de charge partielle, utilisé pour déterminer le rendement de production.
Circuit d'évaporation	En fonction du type d'émission, les températures à l'évaporateur au point de fonctionnement sont différentes. Une température plus élevée à l'évaporateur (plafonds froids et/ou poutres froides) augmente le rendement de production.
Compresseur	Le choix du type de compresseur impacte le facteur de température mensuel. Les valeurs par défaut correspondent à un compresseur à pistons pour un système de condenseurs à air, et à un compresseur Scroll pour les condenseurs à eau.
Circuit de condensation	Dans le cas des groupes refroidis par eau, le fluide peut être refroidi par tour de refroidissement (fermée ou ouverte) ou par un système géothermique (échangeur enterré).

14.8 Encodage d'une machine électrique à compression (suite)

Les valeurs par défaut utilisées dans le logiciel PEB sont les suivantes :

N°	Fluide dans le condenseur	Fluide dans l'évaporateur	Dénomination du générateur de froid	EER_{nom}	f_{PL}	$\theta_{co,nom}$	$\theta_{ev,nom}$
1a	Air	Air	Climatiseur refroidi par air, ou système multi-split à condensation par air	2,1	1,25	35	27
1b			Système multi-split avec débit de réfrigérant variable (VRF)				
2	Eau/ eau Glycolée	Air	Climatiseur refroidi par eau, ou système multi-split à condensation par eau	3,05	1,25	30	27
3	Air	Eau	Pompe à chaleur air/eau, ou groupe frigorifique refroidi par air avec ou sans condenseur séparé	2,1	1,25	35	7
4	Eau/eau glycolée	Eau	Pompe à chaleur eau (glycolée)/eau, ou groupe frigorifique refroidi par eau avec ou sans condenseur séparé	3,05	1,25	30	7

Parmi les machines à compression, la pompe à chaleur eau-eau est celle qui permet d'obtenir les meilleurs rendements, en particulier lorsqu'elle est raccordée à un système d'émission de type plafond radiant ou poutres froides.



14.9 Encodage d'un VRF

Un système multi-split à débit de réfrigérant variable (VRF : Variable Refrigerant Flow) est constitué de plusieurs unités intérieures alimentées en réfrigérant, qui travaillent en mode évaporateur (climatisation) ou condenseur (chauffage), et d'une unité extérieure. Les unités intérieures sont reliées à l'unité extérieure au moyen du circuit réfrigérant. Ce type de système permet de réaliser un transfert d'énergie thermique entre les zones du bâtiment à refroidir et les zones à réchauffer.



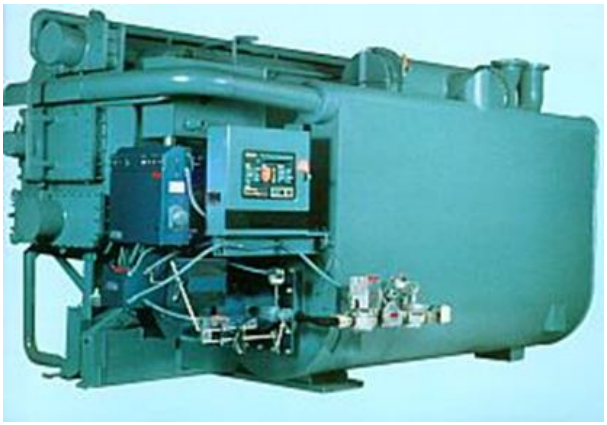


Dans le logiciel PEB, les systèmes VRF sont encodés de la même manière que les autres machines à compression air/air.

Le facteur de récupération mensuel $f_{rec,m,vrf}$ tient compte d'une récupération éventuelle pour le système VRF. Il est déterminé en fonction des besoins mensuels bruts en chauffage et refroidissement du secteur énergétique.

14.10 Encodage d'une machine à absorption

La performance de production d'une machine à absorption dépend de l'efficacité du producteur mais également de la typologie et du rendement de la source de chaleur.
Les machines à absorption sont des machines alimentées thermiquement : ils produisent du froid à partir d'un générateur de chaleur (ou une source de chaleur externe).



Le rendement de production [ηgen, cool, m] des machines à absorption est fonction :

- du coefficient d'efficacité frigorifique [EER_{nom}] (Energy Efficiency Ratio), déterminé comme pour les machines frigorifiques à compression ;
- de la fraction mensuelle moyenne de la quantité totale de chaleur fournie par le(s) générateur(s) de chaleur connectée préférentiel(s) [$f_{heat,m,pref}$] et non préférentiel(s) [$f_{heat,m,npref}$] ;
- du rendement de production du (des) générateur(s) de chaleur préférentiel et non préférentiel(s) [$f_{heat,m,npref}$]

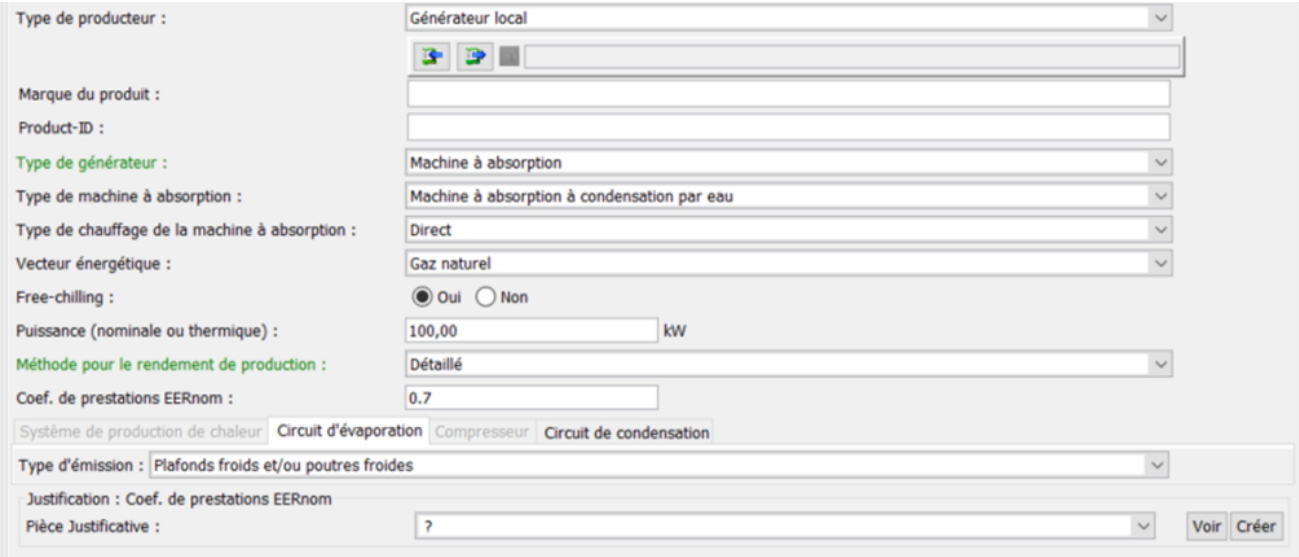
14.11 Encodage d'une machine à absorption (suite)

DONNÉES À ENCODER LOGICIEL PEB VERSION 8.9.0	DESCRIPTION / CONSEILS D'UTILISATION
Type de machine à absorption	Utilisant de l'air ou de l'eau comme source froide pour le condenseur.
Type de chauffage de la machine à absorption	La chaleur fournie au concentrateur d'une machine à absorption peut être de source « directe » ou « indirecte ». Le rendement de production du(des) générateur(s) est égal à 1 si la machine est chauffée directement. Dans le cas d'une source indirecte, le rendement est calculé comme pour les générateurs de chauffage (cfr 12.10).
Vecteur énergétique	Source d'énergie du générateur de chaud Disponible seulement pour les machines avec type de chauffage direct.
Free-chilling	Cette donnée permet de valoriser la part des besoins bruts en froid qui est couverte par un générateur fonctionnant en mode free-chilling. La consommation en énergie finale des générateurs fonctionnant en mode free-chilling est en général considérée comme nulle. La consommation effective de ces systèmes est prise en compte dans la partie consommation auxiliaire (cfr chapitre 19)
Puissance (nominale ou thermique)	Il s'agit de la puissance de refroidissement telle que mesurée soit selon la norme NBN EN 12309-2, soit selon la norme ARI Standard 560 :2000.
Coefficient de prestation EERnom	« Energy Efficiency Ratio » nominal. Représente le rapport entre la puissance frigorifique fournie et la puissance absorbée. Pour les machines frigorifiques alimentées thermiquement, EER_{nom} est équivalent à EER_{test} tel que défini par les conditions standard de la norme ARI Standard 560-2000.
Système de production de chaleur	Générateur de chaleur pour le concentreur de la machine à absorption. Dans le cas d'un type de chauffage indirect l'encodage se fait de la même manière que pour un système de chauffage (cfr chapitre 12).
Circuit d'évaporation	En fonction du type d'émission, les températures à l'évaporateur au point de fonctionnement sont différentes. Une température plus élevée à l'évaporateur (plafonds froids et/ou poutres froides) augmente le rendement de production.
Circuit de condensation	Dans le cas d'une machine à condensation par eau, le fluide peut être refroidi par tour de refroidissement (fermée ou ouverte) ou par un système géothermique (échangeur enterré).

14.12 Encodage d'une machine à absorption (suite)

Les valeurs par défaut utilisées dans le logiciel PEB sont les suivantes :

N°	Fluide dans le condenseur	Fluide dans l'évaporateur	Dénomination du générateur de froid	EER_{nom}	f_{PL}	$\theta_{co,nom}$	$\theta_{ev,nom}$
5	Air / eau	Eau	Machine à absorption	0,7	-	-	-



14.13 Encodage d’un géo-cooling ouvert

Un système ouvert de geo-cooling est toujours considéré comme fonctionnant en mode free-chilling : la consommation en énergie finale est considérée comme nulle. La consommation effective de ces systèmes est prise en compte dans la partie consommation auxiliaire (cfr chapitre 19).
En cas d'utilisation d'un système ouvert de géo-cooling combiné avec un ou plusieurs autres générateurs de froid, c'est le système ouvert géo-cooling qui est pris comme générateur de froid préférentiel (cfr chapitre 18).

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

15

HUMIDIFICATION



Table des matières

15.1 Principe | PEN 313
15.2 Encodage de l'humidification dans le logiciel PEB 314

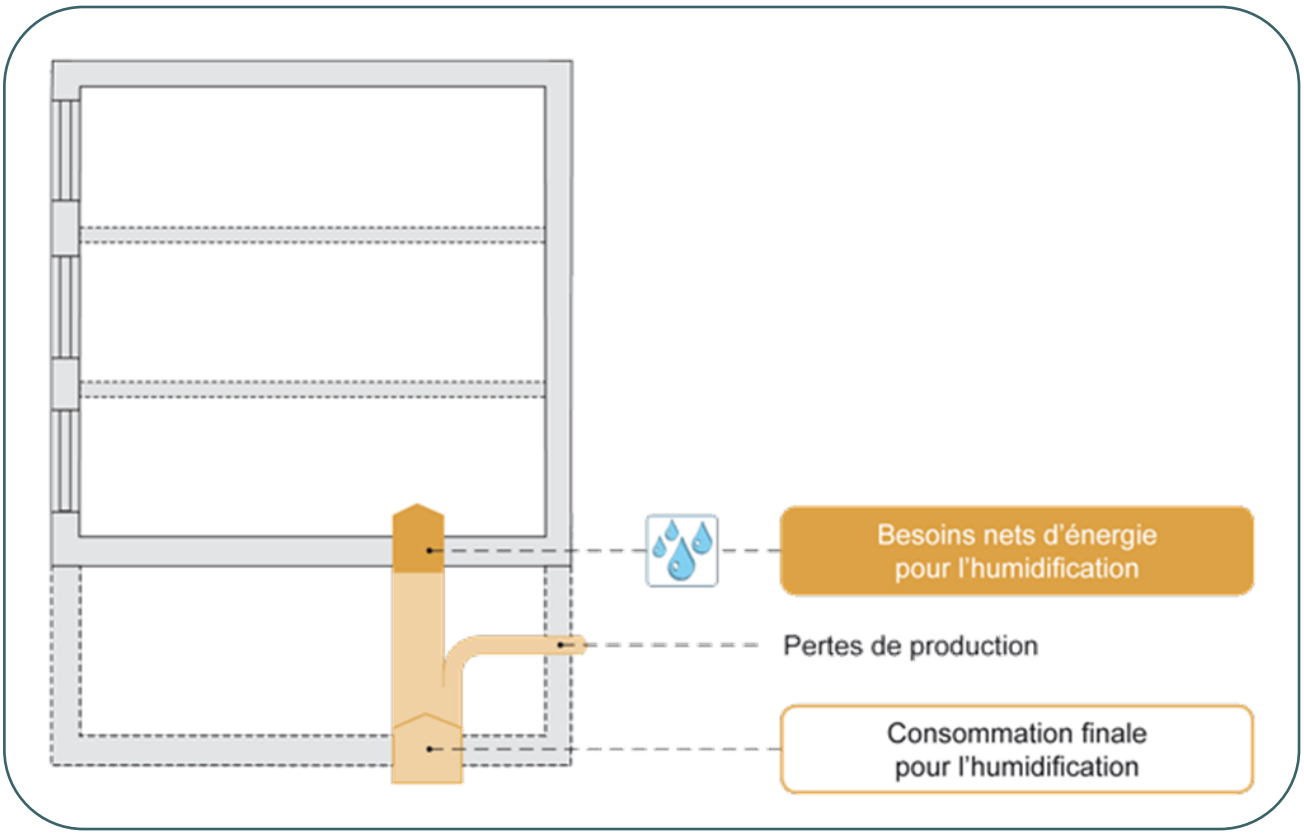
HUMIDIFICATION

15.1 Principe | PEN

L'humidification permet d'éviter un air trop sec mais implique une consommation supplémentaire à prendre en compte dans le bilan en énergie primaire des unités PEN.
Si des installations de l'unité PEB PEN 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.
La consommation d'électricité pour l'humidification est déterminée par secteur énergétique.
Dans le logiciel PEB, pour les unités PEN, il y a lieu de renseigner la présence d'un système humidification au niveau de chaque secteur énergétique :

Système d'humidification : ◉ Oui ○ Non

Comme pour les systèmes de chauffage, la performance d'une installation d'humidification est évaluée en fonction du rendement de ses différents composants.



15.2 Encodage de l'humidification dans le logiciel PEB

Transport de l'humidité de l'air rejeté vers l'air fourni 	Si l'installation du bâtiment comprend des échangeurs rotatifs sur lequel on a appliqué une couche hygroscopique peut être considéré comme un dispositif de récupération d'humidité. La récupération d'humidité permet de réduire les consommations finales pour l'humidification. Attention : 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.
Utiliser les valeurs par défaut pour les T°	La température de retour par défaut pour les systèmes d'émission est considérée 70°C
Température de retour de conception	La température de retour de conception de l'eau du circuit d'émission

La méthode de calcul des rendements et des consommations dues à la production d'humidité est identique à la méthode appliquée à la production de chauffage.
L'encodage des générateurs pour l'humidification dans le logiciel PEB est également identique aux générateurs de chauffage (chapitre 13).

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

16

PRODUCTEURS MIXTES



Table des matières

16.1 Principe 317
16.2 Exemples d'encodage d'un producteur mixte non partagé 318
16.3 Exemples d'encodage d'un producteur mixte non partagé (suite) 319
16.4 Exemples d'encodage d'un producteur mixte non partagé (suite) 320
16.5 Exemples d'encodage d'un producteur mixte non partagé (suite) 321

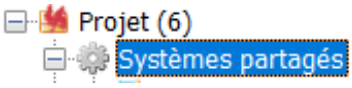
PRODUCTEURS MIXTES

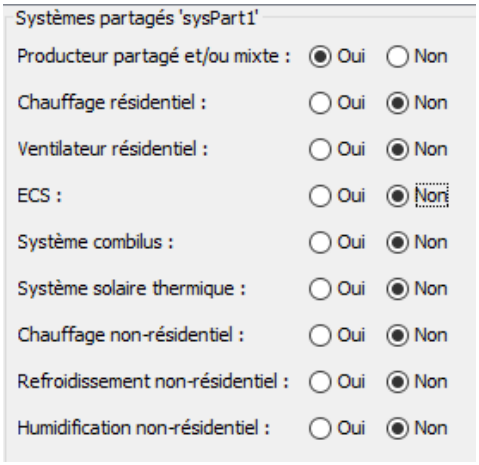
16.1 Principe

On entend par producteur « mixte » un générateur desservant plusieurs postes, par exemple un générateur assurant le chauffage et l'ECS d'une habitation, un générateur assurant le chauffage et le refroidissement d'un immeuble de bureaux…
Si le générateur dessert plusieurs postes ET alimente également plusieurs secteurs/unités PEB (par exemple les appartements d'un immeuble), il s'agit d'un **producteur mixte et partagé** (cf. chapitre 17).

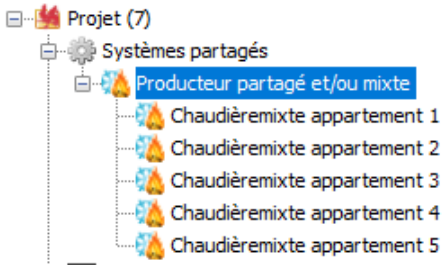
16.2 Exemples d'encodage d'un producteur mixte non partagé

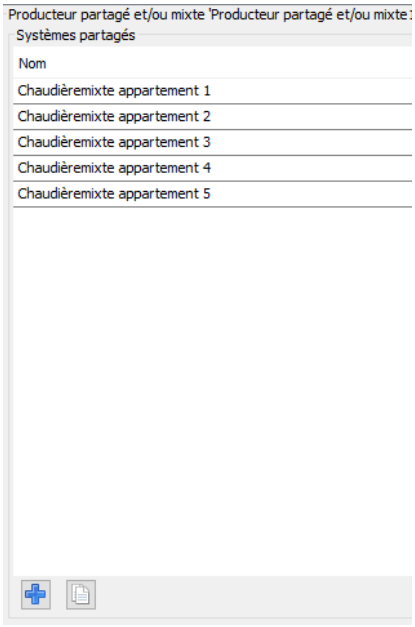
Dans le logiciel PEB, en présence d'un producteur mixte, mais non partagé, le responsable PEB coche « oui » à la question « Producteur partagé et/ou mixte ».





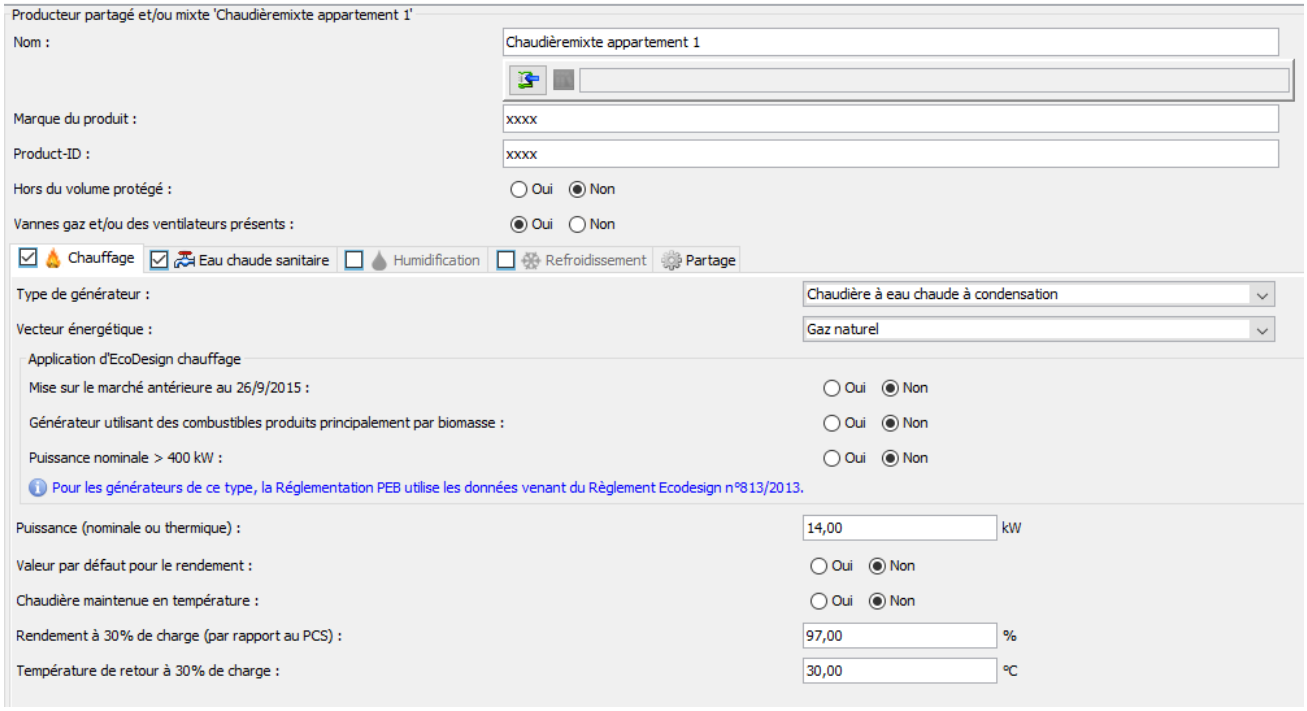
Il crée ensuite autant de producteurs partagés et/ou mixtes que le nombre de producteurs réellement présents dans le projet. Pour un immeuble de 5 appartements possédant chacun sa propre chaudière mixte, il est nécessaire de créer 5 producteurs partagés et/ou mixtes.



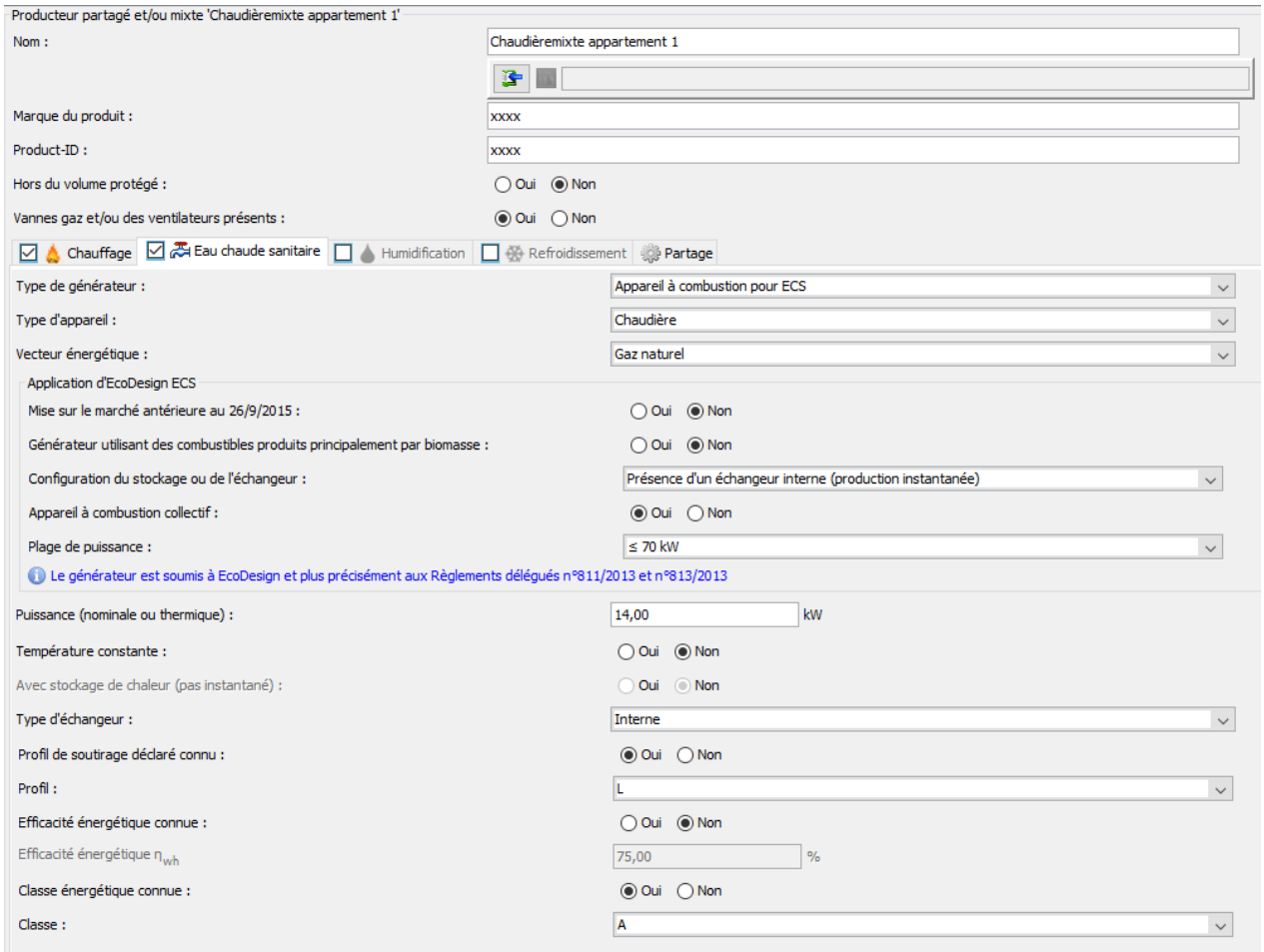


16.3 Exemples d'encodage d'un producteur mixte non partagé (suite)

Pour chaque producteur, il sélectionne ensuite les postes assurés par ce producteur en cochant les cases concernées, et encode les caractéristiques de l'appareil au niveau de chaque poste sélectionné.



ENCODAGE DES CARACTÉRISTIQUES POUR LE PRODUCTEUR DE CHAUFFAGE

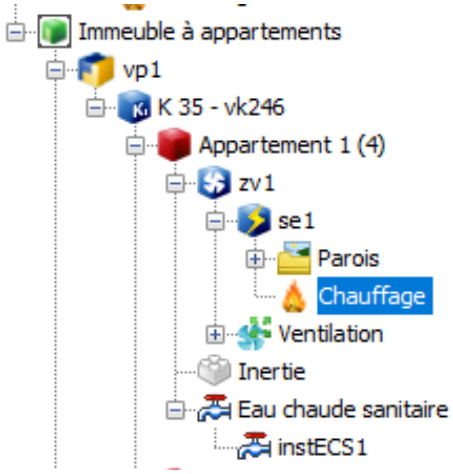


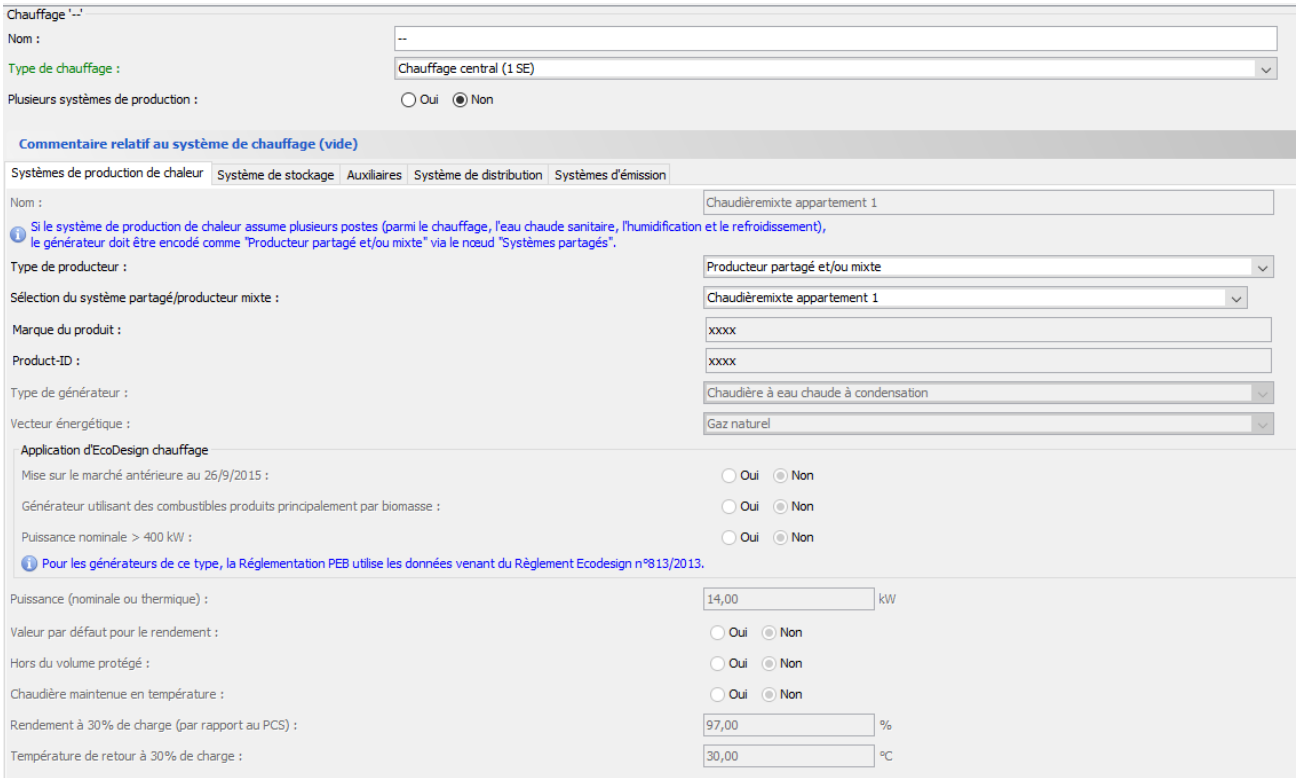
16.4 Exemples d'encodage d'un producteur mixte non partagé (suite)

ENCODAGE DES CARACTÉRISTIQUES POUR LE PRODUCTEUR D'ECS

A noter : si les 5 chaudières sont identiques, il est possible de dupliquer l'encodage réalisé pour la première chaudière en utilisant le bouton « copie » situé à côté du +. 

Le lien entre ce producteur mixte encodé dans l'onglet « producteur partagé et/ou mixte » et l'appartement se fait dans l'onglet « chauffage » de l'UPEB de l'appartement. Pour ce faire, il sélectionne « chauffage central 1SE » à la question « type de chauffage ».

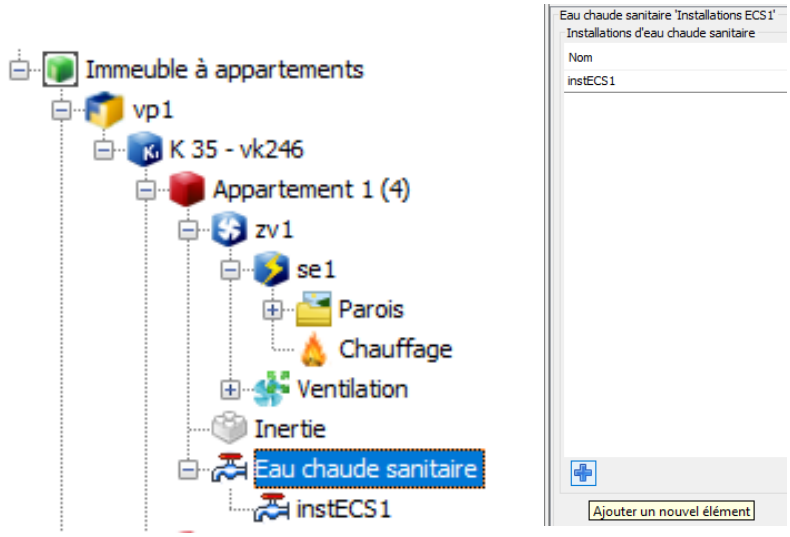




Enfin, le responsable PEB encode les caractéristiques de l'installation (stockage, auxiliaire, distribution et émission) dans cet onglet également.

16.5 Exemples d'encodage d'un producteur mixte non partagé (suite)

Pour l'eau chaude sanitaire, produite par le producteur mixte, le responsable PEB crée une nouvelle installation en cliquant sur le + « ajouter un nouvel élément ».



C'est ensuite dans l'onglet de cette nouvelle installation qu'il sélectionne le type d'installation (locale dans notre exemple), qu'il choisit le producteur à relier à l'installation.
C'est également dans cet onglet qu'il encode les points de puisage et l'éventuelle boucle de circulation.

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

17

SYSTÈME PARTAGÉ



Table des matières

17.1 Principe 324
17.2 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé 325
17.3 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé (suite) 326
17.4 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé (suite) 327
17.5 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé (suite) 328
17.6 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé (suite) 329

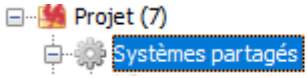
SYSTÈME PARTAGÉ

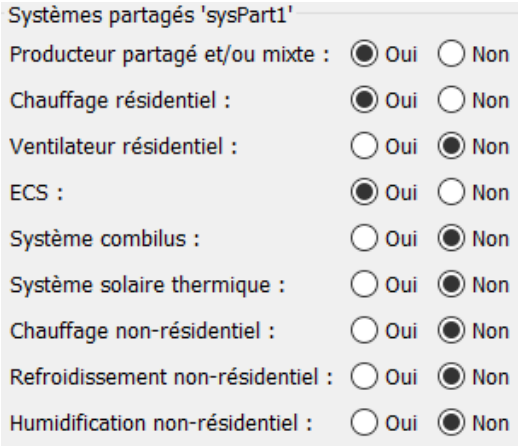
17.1 Principe

On entend par producteur « partagé », un générateur alimentant plusieurs secteurs/unités PEB (par exemple les appartements d'un immeuble).

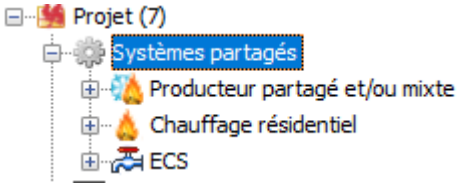
17.2 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé

Dans le logiciel PEB, en présence d'un producteur mixte ET partagé, le responsable PEB coche « oui » à la question « Producteur partagé et/ou mixte » et coche également « oui » aux postes que ce producteur mixte partagé alimente, par exemple ici, un producteur alimentant 5 appartements en chauffage et en ECS.

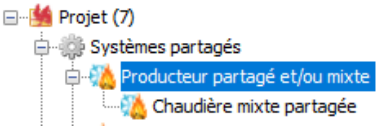


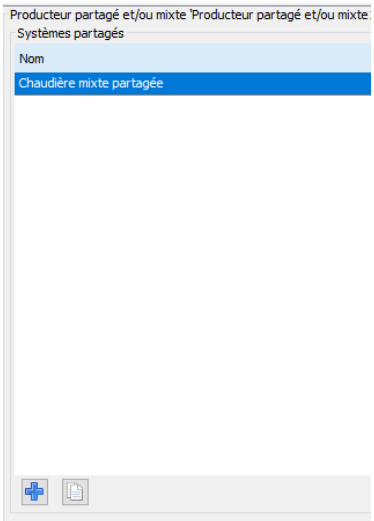


Les onglets « chauffage résidentiel » et « ECS » apparaissent alors dans l'arbre.



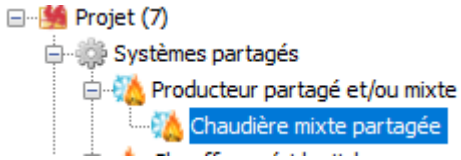
Dans l'onglet « producteur partagé et/ou mixte », il ajoute ensuite un nouvel élément en cliquant sur le +.

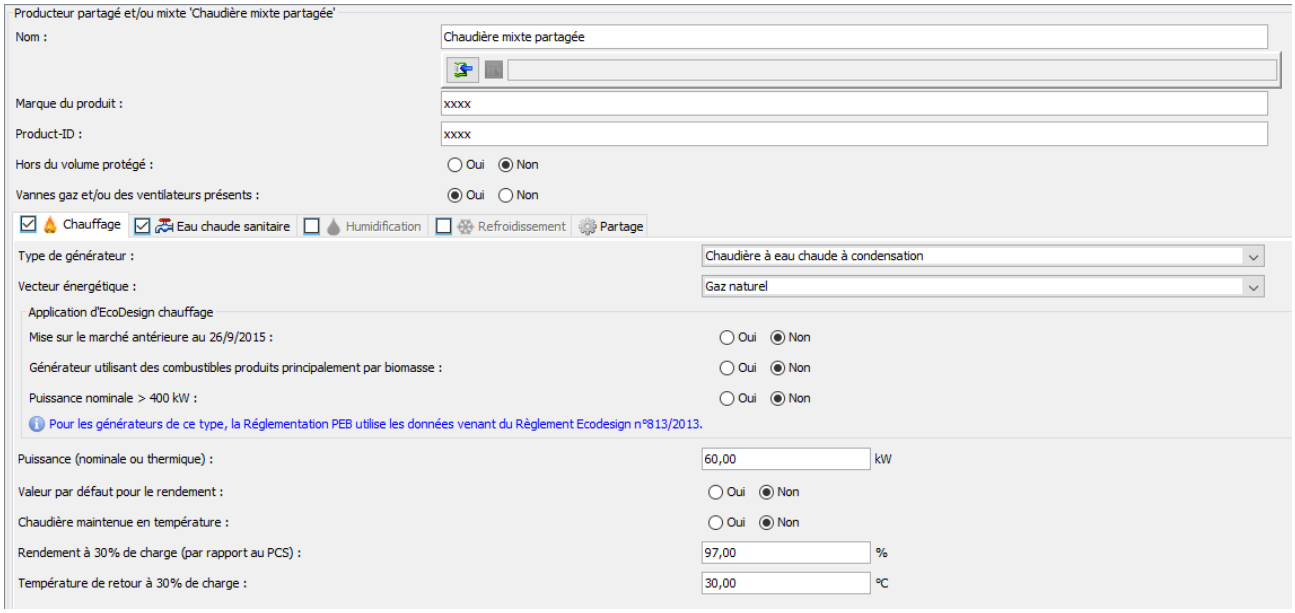


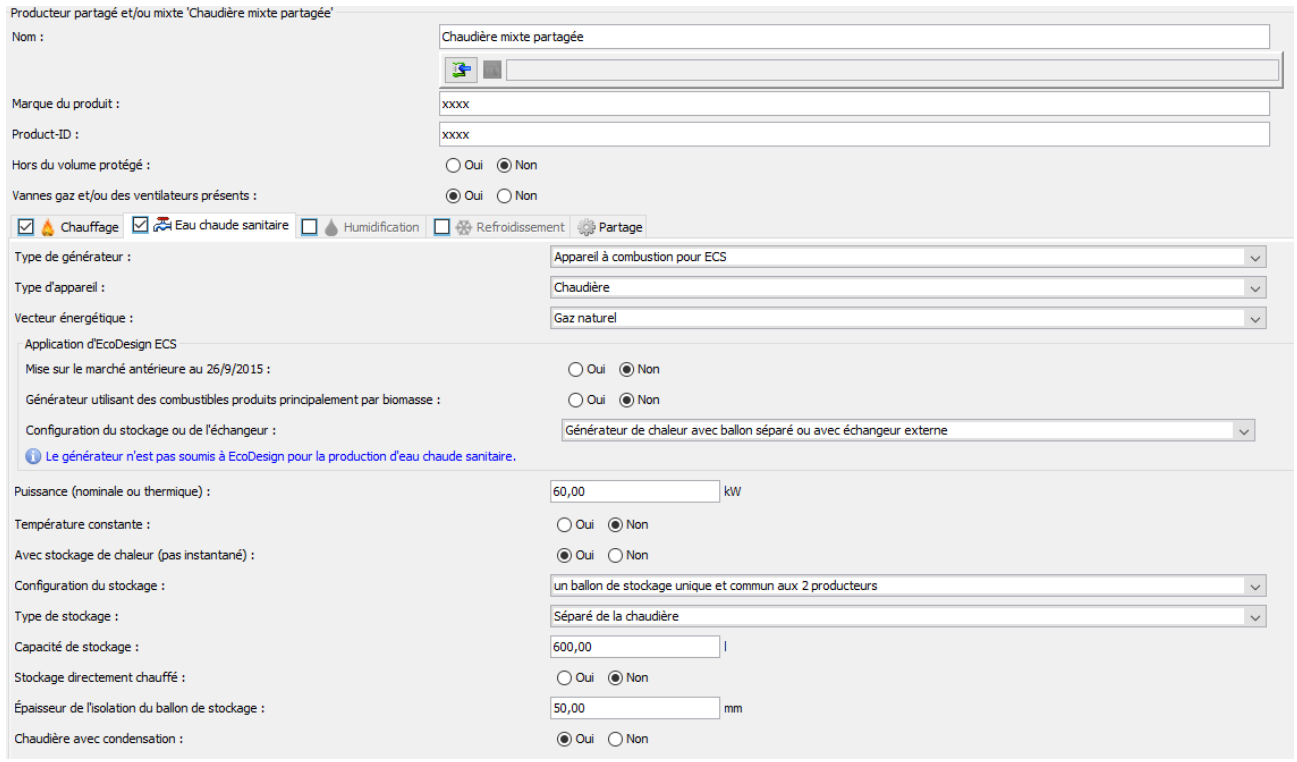


17.3 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé (suite)

Les caractéristiques du producteur sont encodées au niveau du nœud du producteur créé, et les postes desservis (chauffage et eau chaude sanitaire dans notre exemple) sont cochés.

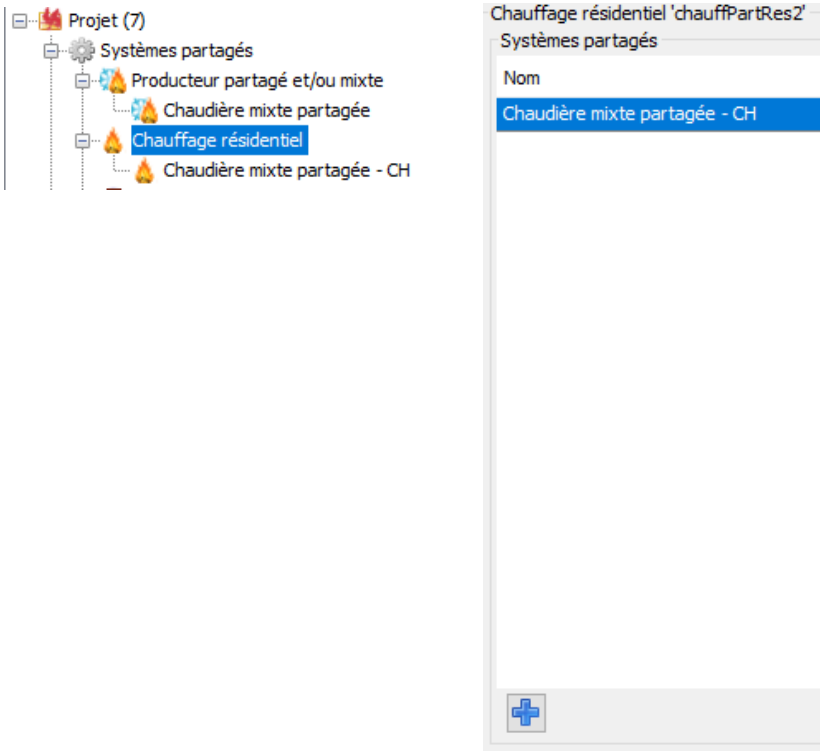




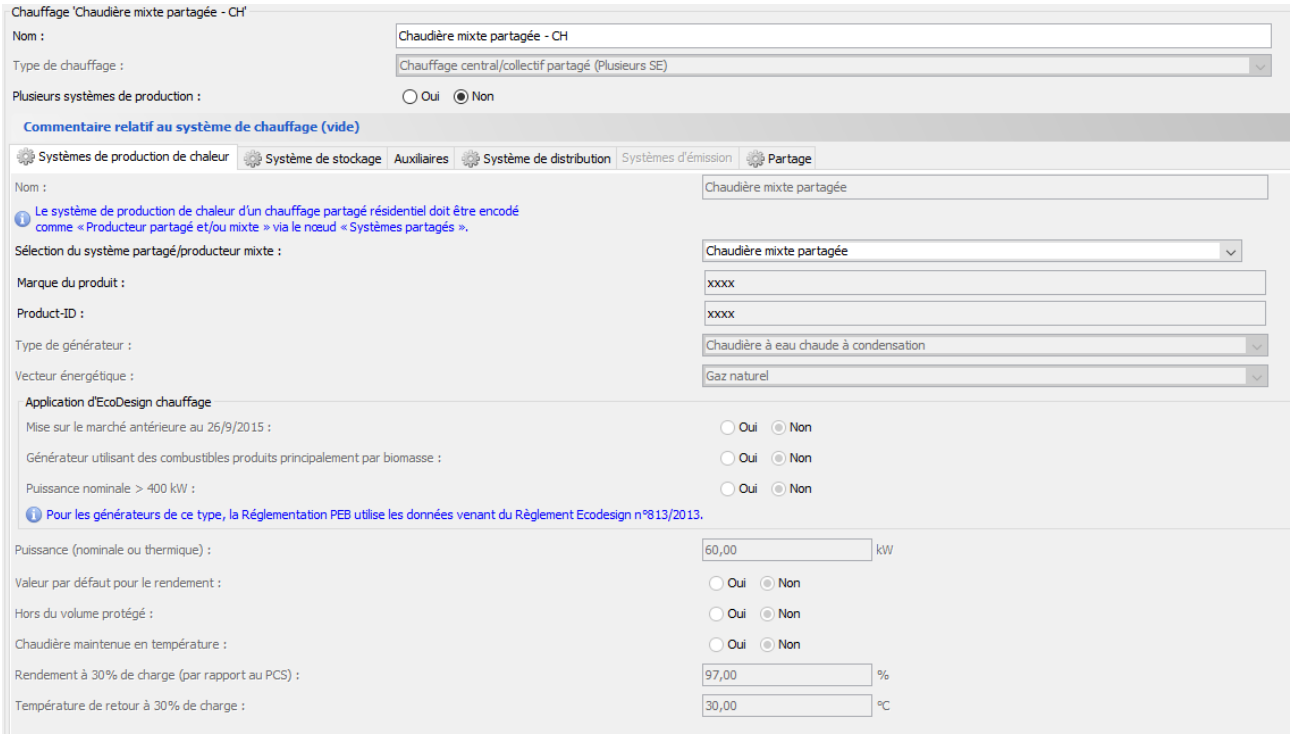


17.4 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé (suite)

Dans l'onglet « chauffage résidentiel » le responsable PEB crée une nouvelle installation en cliquant sur le +

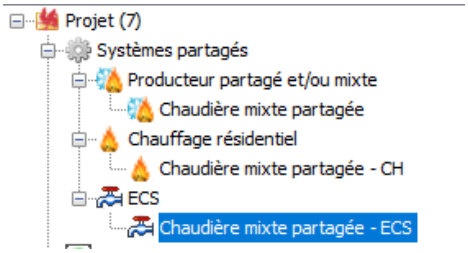


Il sélectionne le producteur à relier à l'installation et encode ensuite les caractéristiques des stockage, auxiliaires et distribution.

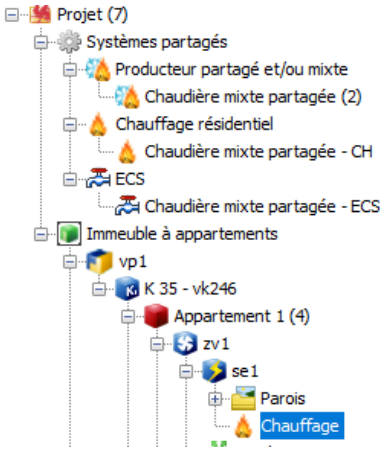


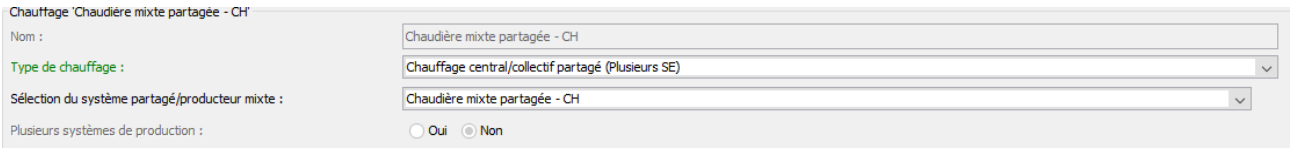
17.5 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé (suite)

La démarche est exactement identique pour l'installation d'eau chaude sanitaire partagée.

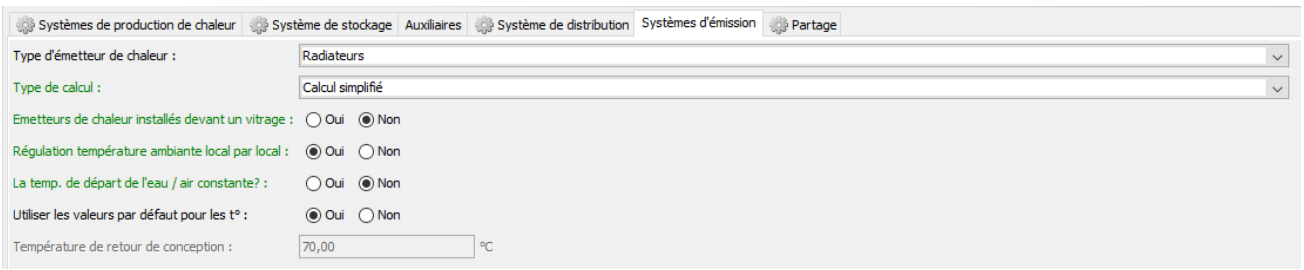


Le lien entre ce producteur mixte partagé et les appartements se fait dans l'onglet « chauffage » de chaque UPEB. Pour ce faire, il sélectionne « chauffage central/collectif partagé (Plusieurs SE) » à la question « type de chauffage ».
Il sélectionne le système partagé dans la liste déroulante « Sélection du système partagé ».



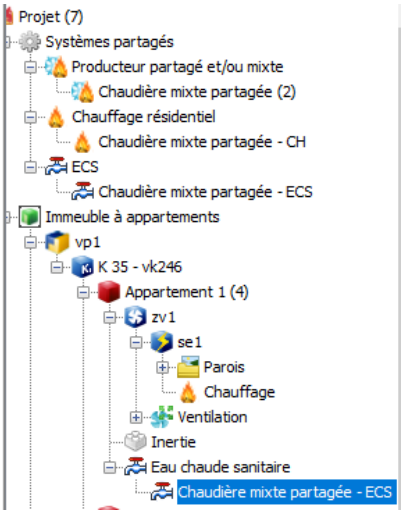


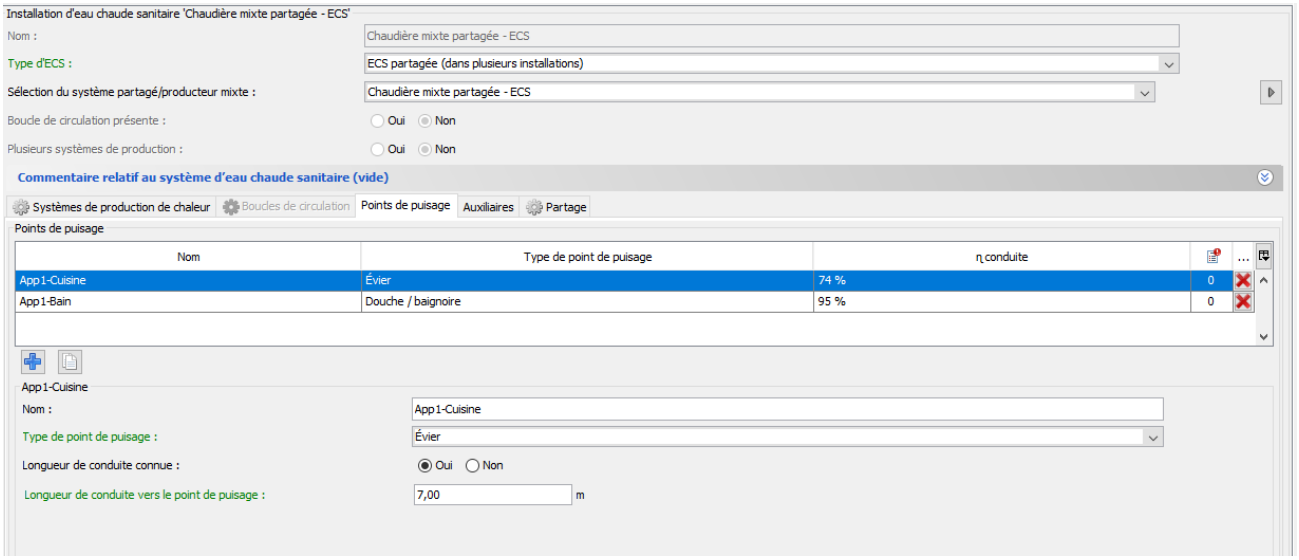
Il reste alors à encoder les caractéristiques du système d'émission propre à chaque UPEB.



17.6 Exemple d'encodage d'un producteur mixte partagé (suite)

La démarche est identique pour l'ECS. Le responsable PEB sélectionne le type d'ECS « partagée (dans plusieurs installations) » et choisit le système partagé dans la liste « système partagé ».
Il encode enfin les points de puisages de chaque UPEB.





PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

18

GÉNÉRATEUR PRÉFÉRENTIEL - NON PRÉFÉRENTIEL



Table des matières

18.1 Principe | PER PEN 332

18.2 Règles de répartition pour les producteurs de chauffage et/ou d'humidification PER PEN 333

18.3 Règles de répartition pour les producteurs de chauffage et/ou d'humidification | Régulation de la puissance de pointe PER PEN 334

18.4 Règles de répartition pour les producteurs de chauffage | Modulation PER 335

18.5 Règles de répartition pour les producteurs de chauffage | Profil des besoins PEN 336

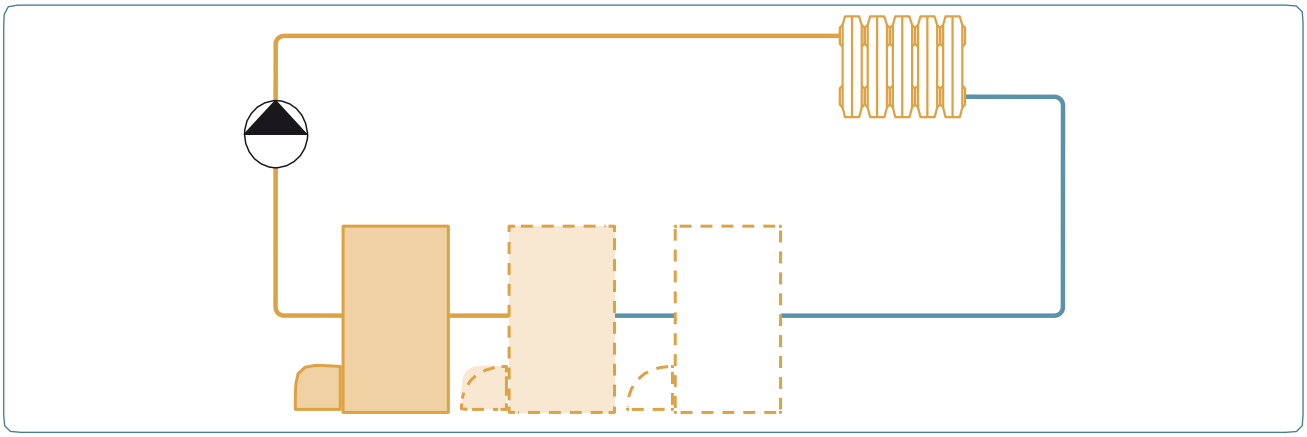
18.6 Règles pour les producteurs d'ECS | PER PEN 337

18.7 Règles pour les producteurs de froid | PEN 338

GÉNÉRATEUR PRÉFÉRENTIEL – NON PRÉFÉRENTIEL

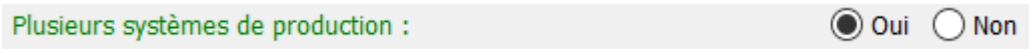
18.1 Principe | PER PEN

L'énergie nécessaire pour chauffer/refroidir/humidifier un secteur énergétique ou pour produire l'eau chaude sanitaire peut être fournie par un seul appareil de production ou par une combinaison d'appareils connectés en parallèle. La notion d'appareil préférentiel et non-préférentiel formalise la présence de plusieurs appareils producteur connectés en parallèle.

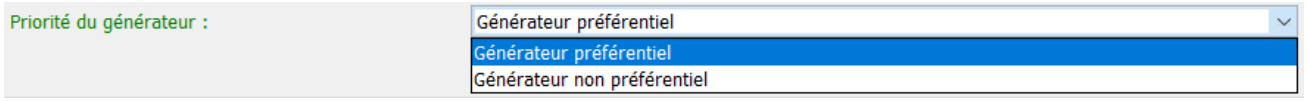


EXEMPLE DE PLUSIEURS PRODUCTEURS ALIMENTANT UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE

Dans le logiciel PEB, la présence de plusieurs systèmes de production est mentionnée au niveau du poste concerné (chauffage ou refroidissement ou humidification ou eau chaude sanitaire).



Ensuite, la priorité du générateur est sélectionnée, soit préférentielle, soit non préférentielle.



Depuis le 1er janvier 2017, les règles de répartition préférentiel/non-préférentiel sont modifiées. La méthode de calcul répartit les besoins entre les générateurs préférentiels et non préférentiels.
Selon le poste alimenté par plusieurs générateurs, des spécifications complémentaires sont précisées par la méthode de calcul PEB :

- pour les producteurs de chauffage et/ou d'humidification, (cf 18.2)
- pour les producteurs d'eau chaude sanitaire, (cf 18.6)
- pour les producteurs de froid, (cf 18.7)

18.2 Règles de répartition pour les producteurs de chauffage et/ou d'humidification PER PEN

Si plusieurs générateurs de chaleur alimentent un secteur énergétique/une unité PEB en chaleur, la méthode de calcul PEB répartit les besoins bruts en énergie entre les générateurs de chaleur préférentiels et les générateurs non préférentiels.

En présence de plusieurs appareils producteurs connectés en parallèle, il faut désigner un générateur préférentiel, sans règles particulières, à l'exception de la cogénération qui est toujours préférentielle. Les générateurs restants sont considérés comme non préférentiels. Tous les besoins couverts par le générateur préférentiel sont pris en compte. Ensuite, le logiciel calcule la répartition entre les générateurs non préférentiels, peu importe leur nombre, au prorata de leur puissance*****.

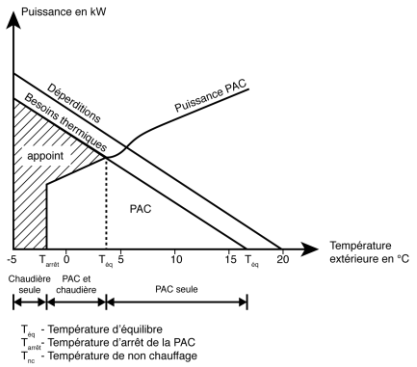
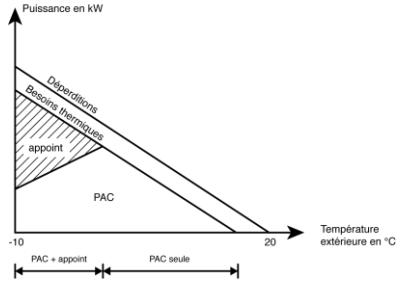
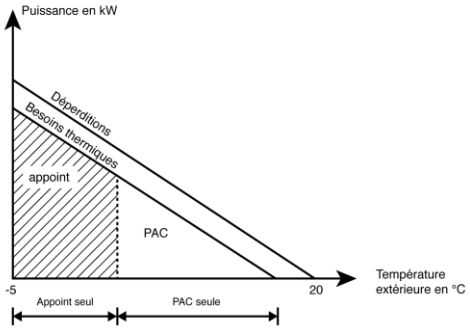
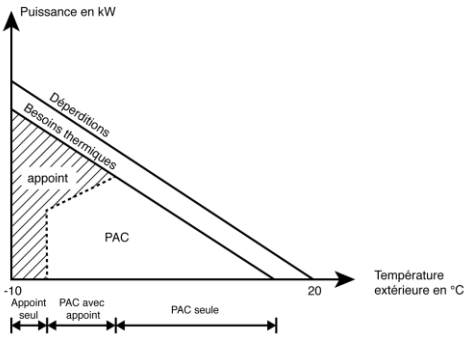
***** La puissance des producteurs de chaleur qui intervient dans la répartition des besoins entre les générateurs non préférentiels doit être déterminée selon des normes spécifiques :

- la puissance nominale des chaudières est la puissance nominale visée par la Directive européenne Chaudières,
- la puissance thermique des pompes à chaleur est déterminée selon la norme NBN EN 14511, dans les conditions de test explicitées au § 10.2.3.3 de l'annexe A1-PER,
- la puissance thermique d'une installation de cogénération sur site est fournie par le fabricant selon la EN50465.

IMPORTANT : un groupe de chaudières identiques ne peut pas être traité comme un seul générateur de chaleur. Chaque générateur doit être encodé individuellement. Afin de faciliter l'encodage, la fonction dupliquer est disponible dans le logiciel PEB.

18.3 Règles de répartition pour les producteurs de chauffage et/ou d'humidification | Régulation de la puissance de pointe PER PEN

Hormis en présence d'une cogénération, le type de régulation de la puissance de pointe entre les appareils producteurs de chaleur préférentiel et non préférentiel(s) intervient dans la détermination de la fraction mensuelle de chaleur fournie par le générateur préférentiel, et par conséquent dans la répartition des besoins bruts entres les différents producteurs de chaleur.

Régulation additionnelle de puissance de pointe (régulation de puissance crête additionnelle)	**Régulation de commutation de puissance de pointe** (régulation de puissance de crête)
Uniquement si le(s) générateur(s) non préférentiel(s) ne fonctionne(nt) que : • lorsque la demande de puissance est supérieure à la demande que peut fournir le générateur préférentiel ET • si pendant cette période, l'appareil préférentiel fonctionne à pleine puissance. Ce type de régulation maximise l'utilisation du générateur préférentiel.	Ce type de régulation doit être choisi dans tous les autres cas qui ne correspondent pas à la régulation additionnelle de puissance de pointe.
  **Régulation de puissance de crête additionnelle source formation PEB M3-2 - V3.1**	  **Régulation de commutation de puissance de pointe source formation PEB M3-2 - V3.1**

Dans le PEB, le type de régulation doit être sélectionné au niveau du générateur préférentiel :



18.4 Règles de répartition pour les producteurs de chauffage | Modulation PER

Outre le type de régulation entre les appareils préférentiel et non préférentiel(s), le type de modulation du générateur préférentiel est à spécifier s'il n'est ni une cogénération, ni une pompe à chaleur utilisant l'air extérieur comme source de chaleur. Ce paramètre intervient également dans la détermination de la fraction mensuelle de chaleur fournie par le générateur préférentiel et, par conséquent, dans la répartition des besoins bruts entres les différents producteurs de chaleur.

Appareil préférentiel avec modulation restreinte	Appareil préférentiel modulant
Uniquement si la puissance ne peut être modulée sous le seuil des 80% de la puissance nominale, en réponse à une demande de chaleur variable.	Dans tous les autres cas.

18.5 Règles de répartition pour les producteurs de chauffage | Profil des besoins PEN

Outre le type de régulation entre les appareils préférentiel et non préférentiel(s), le profil de besoin des parties fonctionnelles (cf 4.11) intervient dans la détermination de la fraction mensuelle de chaleur fournie par le générateur préférentiel (sauf s'il s'agit d'une cogénération), et par conséquent dans la répartition des besoins bruts entre les différents producteurs de chaleur.
La méthode de calcul PEB définit les fonctions avec profil de besoin constant et fluctuant, il n'y a donc rien à encoder dans le logiciel PEB.

18.6 Règles pour les producteurs d'ECS | PER PEN

Dans le cas où plusieurs appareils producteurs d'ECS sont montés en parallèle, on introduit le formalisme d'un appareil connecté préférentiel et un ou plusieurs appareil(s) non préférentiel(s), de manière tout à fait analogue au cas du chauffage.
Si tous les producteurs d'ECS assurent également le chauffage, les règles de répartition entre appareils préférentiel et non préférentiel(s) sont identiques à celle applicables au producteur de chauffage (cf 18.2).
Par contre, si un ou plusieurs de ces appareils assure(nt) uniquement la préparation d'ECS, alors la répartition entre générateur préférentiel et non préférentiel s'applique sans tenir compte d'une éventuelle production de chaleur pour le chauffage PEB.

IMPORTANT

Depuis le 1er janvier 2016, pour autant que sa mise sur le marché soit postérieure au 25/09/2015, la méthode de calcul permet de considérer une PAC ECS avec résistance électrique intégrée comme étant un seul appareil, et ce, uniquement si l'efficacité énergétique nwh de la PAC a été déterminée en activant la résistance électrique de la PAC lors du test.
A défaut, il faudra considérer qu'on est en présence de plusieurs systèmes de production (une PAC et un chauffage électrique par résistance) et encoder un générateur préférentiel et un non-préférentiel.
Dans un grand nombre de cas, les fabricants ne communiquent pas à ce sujet et il faut encoder deux générateurs distincts.
Des informations complémentaires à ce sujet sont disponibles dans le « Document explicatif sur les systèmes d'ECS soumis au règlement Eco-Design » disponible au téléchargement sur le site énergie de la Wallonie : https://energie.wallonie.be

18.7 Règles pour les producteurs de froid | PEN

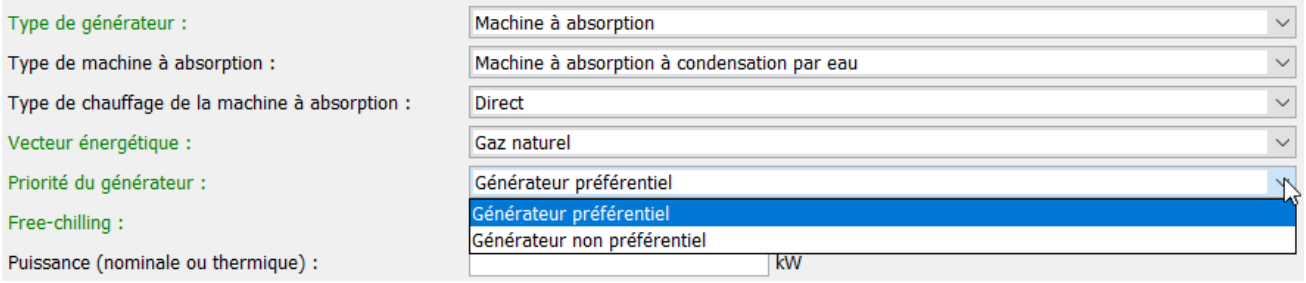
Si l'installation de refroidissement centrale combine différents générateurs de froid et que ces générateurs :

- n'ont pas tous le même rendement de production,
  OU
- n'utilisent pas tous le même vecteur énergétique,
  OU
- sont combinés avec une forme différente de free-chilling,

il faut en désigner un comme générateur préférentiel.

S'il y a plus d'un type de générateur de froid non préférentiel, on considère pour le traitement de la partie non préférentielle, uniquement le générateur de froid affichant la valeur la plus basse du rapport entre le facteur de conversion en énergie primaire (f_p, cf 7.14) et le rendement de production.

En présence d'une machine frigorifique à absorption, elle doit être définie comme générateur de froid préférentiel. Sinon, en présence d'un système ouvert de type géo-cooling, il doit être défini comme générateur de froid préférentiel. Dans tous les autres cas, on prend comme générateur préférentiel le générateur avec le plus haut rendement de production.



La fraction moyenne annuelle du froid fourni par le générateur préférentiel est définie en fonction du rapport entre la puissance nominale* du (des) générateur(s) de froid préférentiel(s) et la puissance nominale* de tous les générateurs de froids préférentiel(s) et non préférentiel(s).

* La puissance de refroidissement des générateurs préférentiel(s) et non préférentiel(s) qui intervient dans la détermination de la fraction mensuelle du froid fourni par le(s) générateur(s) préférentiels doit être déterminée selon des normes spécifiques :

- pour les machines frigorifiques à compression, il s'agit de la puissance frigorifique mesurée selon la NBN EN 14511 dans les conditions nominales (standard rating conditions),
- pour les machines frigorifiques à absorption, il s'agit de la puissance frigorifique mesurée soit selon la NBN EN 12309-2 ou selon la "ARI Standard 560 : 2000",
- pour le geo-cooling / système ouvert, la puissance est calculée selon le débit du puits de forage repris dans le permis d'environnement (le débit puisé) et selon la différence de température entre l'eau puisée et l'eau réinjectée (fixée par défaut à 6°C).

La fraction sert à répartir les besoins bruts en énergie entre générateurs préférentiels et non préférentiels. Tous les besoins couverts par le générateur préférentiel sont pris en compte. Les besoins supplémentaires sont assurés par le générateur désigné comme étant le seul générateur non préférentiel, même s'ils devaient y en avoir plusieurs.

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

19

AUXILIAIRES



Table des matières

19.1 Principe | PER PEN 341
19.2 Auxiliaires de distribution | Chauffage central et ECS PER PEN 342
19.3 Auxiliaires de distribution | Chauffage central et ECS – Valeurs par défaut 343
19.4 Auxiliaires de distribution | Chauffage central et ECS – Valeurs par défaut 344
19.5 Refroidissement 345
19.6 Auxiliaires de production | Chauffage central et ECS PER PEN 346
19.7 Auxiliaires de production | Vannes gaz et/ou ventilateurs PER PEN 347
19.8 Auxiliaires de production | Consommation d'électricité de la/des tour(s) de refroidissements ... 348
19.9 Auxiliaires de production | Électronique PER PEN 349
19.10 Auxiliaires de production | Refroidissement PEN 350
19.11 Auxiliaires de ventilation | Consommation électrique des ventilateurs PER 351
19.12 Auxiliaires de ventilation | Consommation électrique des ventilateurs (suite) 352
19.13 Auxiliaires de ventilation | Consommation électrique des ventilateurs (suite) 353
19.14 Auxiliaires de ventilation | Valeurs par défaut 354
19.15 Auxiliaires de ventilation | Valeurs par défaut (suite) 355
19.16 Puissances réellement installées 356

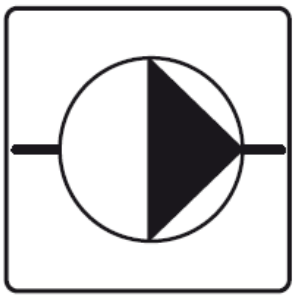
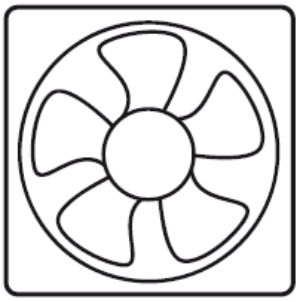
AUXILLIAIRES

19.1 Principe | PER PEN

Les auxiliaires sont les équipements électriques (circulateur, ventilateur, ...), nécessaires au fonctionnement des installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de ventilation, du pré-refroidissement.

Les auxiliaires pris en compte par la méthode de calcul PEB sont :

- Les circulateurs pour l'eau de chauffage et, éventuellement, de refroidissement, qui font partie du circuit de distribution,
- Les circulateurs des boucles ECS et Combilus,
- Les ventilateurs affectés à la ventilation et à la circulation de l'air qui sont des auxiliaires de ventilation.

 **CIRCULATEURS**	La consommation d'électricité des circulateurs est déterminée sur base des puissances installées et des durées de fonctionnement (fonction du type de distribution) pour les pompes à rotor noyé et à rotor ventilé. Si les données de produit sont manquantes, les valeurs par défaut sont utilisées ; celles-ci sont fonction de la surface d'utilisation (PEN) ou du volume protégé (PER) des secteurs énergétiques chauffés et refroidis
 **VENTILATEURS**	La consommation d'un ventilateur 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 régulation éventuelle.

19.2 Auxiliaires de distribution | Chauffage central et ECS PER PEN


Circulateurs

Tous les circulateurs qui desservent l'unité PEB doivent être considérés sauf :

- les circulateurs dédiés à l'eau chaude sanitaire qui n'alimentent aucune boucle de circulation ;
- les circulateurs de secours, qui prennent le relais en cas de panne.

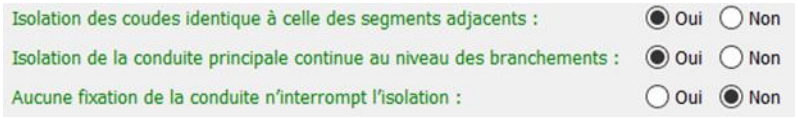
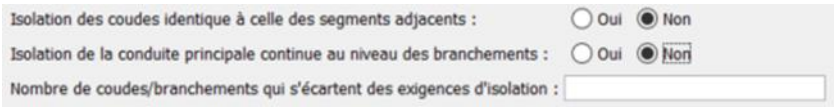
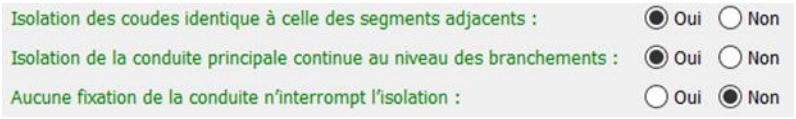
La consommation d'énergie des auxiliaires de distribution est fonction, pour chaque pompe installée, de sa puissance et de sa durée de fonctionnement.

PUISSANCE

TYPE DE CIRCULATEUR	DÉTERMINATION DE LA PUISSANCE* INSTALLÉE
à rotor noyé 	Puissance électrique moyenne mesurée à 100% du débit, nommée PL,100%, selon le Règlement (CE) n° 641/2009 ou valeur par défaut (voir ci-dessous)
à moteur ventilé (dont le moteur électrique est séparé du rotor) 	Puissance électrique maximale que le moteur électrique peut délivrer en service continu, déterminée selon la norme NBN EN 60034-1 pour "Service type S1" ou valeur par défaut (voir ci-dessous)
Autre type (avec régulation marche/arrêt, autre cas ou régulation inconnue)	Valeurs par défaut (voir tableau ci-dessous)

* Si un circulateur dessert plusieurs unités PEN et/ou PER, la puissance du circulateur doit être répartie de façon proportionnelle entre ces unités PEN et/ou PER sur base des besoins bruts de chaleur des unités respectives. Dans le cas d'une distribution de chaleur pour le chauffage, la répartition doit se faire sur base des besoins bruts en énergie pour le chauffage. Dans le cas d'une distribution de l'eau chaude sanitaire ou d'un combilus, la répartition doit se faire sur base des besoins bruts en eau chaude sanitaire.

19.3 Auxiliaires de distribution | Chauffage central et ECS – Valeurs par défaut

DISTRIBUTION	VALEURS PAR DÉFAUT DE LA PUISSANCE
Chauffage	Puissance par défaut (cf. minimum 70W) calculée compte tenu : PER : du volume du secteur énergétique pour les unités PEN : de la surface d'utilisation du secteur énergétique pour les unités PEN.
Eau chaude sanitaire (cf. conduite ou boucle de circulation)	Puissance par défaut (cf. minimum 25 W) calculée compte tenu : du type d'isolation des conduites ; si certains coudes ou branchements s'écartent des exigences d'isolation, leur nombre doit être indiqué (cf. aide du logiciel PEB) :   pour chaque segment de conduite : de sa longueur, de la conductivité thermique de l'isolant qui l'entoure, du diamètre extérieur de l'isolation ainsi que de la conduite non isolée.
Pour un système de distribution d'eau chaude sanitaire combiné à la distribution de chaleur pour le chauffage (cf. combilus)	Par défaut (cf. minimum 70 W) compte tenu : du type d'isolation des conduites ; si certains coudes ou branchements s'écartent des exigences d'isolation, leur nombre doit être indiqué (cf. aide du logiciel PEB) :  pour chaque segment de conduite : de sa longueur, de la conductivité thermique de l'isolant qui l'entoure, du diamètre extérieur de l'isolation ainsi que de la conduite non isolée.

19.4 Auxiliaires de distribution | Chauffage central et ECS – Valeurs par défaut

TEMPS DE FONCTIONNEMENT

La durée de fonctionnement des circulateurs **pour le chauffage** dépend du type de circulateur et du type de régulation :

TYPE DE CIRCULATEUR	POUR LES UNITÉS PER	POUR LES UNITÉS PEN
A rotor noyé avec régulation (excepté régulation marche/arrêt)	Fonction de l'indice d'efficacité énergétique (EEI) si connu et de la durée de fonctionnement mensuelle du système d'émission. Maximum la moitié du mois (voir A1 PER, p.119)	Fonction de l'indice d'efficacité énergétique (EEI) si connu et de la durée de fonctionnement mensuelle du système d'émission. Maximum la moitié du mois (voir A3 PEN, p.103)
A rotor ventilé avec régulation (excepté régulation marche/arrêt)	Fonction de la durée de fonctionnement mensuelle du système d'émission. Maximum la moitié du mois (voir A1 PER, p.119)	Fonction de la durée de fonctionnement mensuelle du système d'émission. Maximum la moitié du mois (voir A3 PEN, p.103)
Avec régulation marche/arrêt	La moitié du mois	La moitié du mois
Autre cas ou régulation inconnue	En continu (totalité du mois)	En continu (totalité du mois)

Les consommations des circulateurs pour le chauffage peuvent différer fortement selon le type de circulateur et le type de régulation !

EXCEPTIONS

Pour les secteurs énergétiques qui ne contiennent que des parties fonctionnelles de type « enseignement », le temps de fonctionnement est considéré nul durant les mois de juillet et d'août.
Pour les secteurs énergétiques qui ne contiennent que des parties fonctionnelles de type « espaces techniques », le temps de fonctionnement est considéré nul durant toute l'année.

Le fonctionnement des boucles de circulation pour l'eau chaude sanitaire et des installations « combilus » est toujours considéré comme continu, ce qui engendre généralement une consommation importante de ces composants.

19.5 Refroidissement PEN

Tous les circulateurs du système de distribution de refroidissement qui desservent l'unité PEB doivent être considérés.
La consommation d'énergie des auxiliaires de distribution est fonction, pour chaque pompe installée, de sa puissance et de son temps de fonctionnement.

PUISSANCE

Dans les unités PEN, la puissance installée des auxiliaires de distribution pour le refroidissement est déterminée suivant le même principe qu'en chauffage et eau chaude sanitaire. La valeur par défaut est déterminée compte tenu de la surface d'utilisation du secteur énergétique.

TEMPS DE FONCTIONNEMENT

Le temps de fonctionnement des circulateurs pour le refroidissement dépend du type de circulateur et du type de régulation.

TYPE DE CIRCULATEUR	POUR LES UNITÉS PER	POUR LES UNITÉS PEN
À rotor noyé avec régulation (excepté régulation marche/arrêt)	Pas d'application	Fonction de l'indice d'efficacité énergétique (EEI), si connu, et de la durée de fonctionnement mensuelle du système de refroidissement. Maximum la moitié du mois (voir A3 PEN, p.104)
À rotor ventilé avec régulation (excepté régulation marche/arrêt)	Pas d'application	Fonction de la durée de fonctionnement mensuelle du système de refroidissement. Maximum la moitié du mois (voir A3 PEN, p.104)
Avec régulation marche/arrêt	Pas d'application	La moitié du mois
Autre cas ou régulation inconnue	Pas d'application	En continu (totalité du mois)

NB : Dans les unités PER, aucune énergie auxiliaire ne doit être calculée pour la distribution de froid. Par convention, on considère qu'elle est déjà prise en compte dans la détermination de la consommation d'énergie pour le refroidissement.

19.6 Auxiliaires de production | Chauffage central et ECS PER PEN

Il faut toujours faire la somme des consommations des auxiliaires sur tous les générateurs qui desservent l'unité PEB.

Auxiliaires de production de chaleur pris en compte :

- PER / PEN : Vannes gaz et/ou ventilateurs
- PEN : la consommation mensuelle d'électricité de la/des tour(s) de refroidissement couplée(s) aux générateurs de chaleur
- PER / PEN : Électronique

EXCEPTIONS

Pour les générateurs d'eau chaude sanitaire et pour les générateurs de chauffage (PAC) dont les rendements de production et de stockage sont calculés selon le règlement EcoDesign, la consommation d'énergie électrique auxiliaire du générateur est déjà prise en compte et ne doit plus être comptabilisée.

19.7 Auxiliaires de production | Vannes gaz et/ou ventilateurs PER PEN

La consommation mensuelle d'électricité est fonction de :

- la puissance spécifique des vannes /ventilateurs des générateurs (considérée égale à 1W/kW)
- la puissance nominale des générateurs dotés d'un ventilateur/vanne, en kW
- les durées de fonctionnement mensuelles de la vanne/ventilateur

Les durées de fonctionnement sont calculées par le LPEB sur base :

- des besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage
- des besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire
- des besoins mensuels nets en énergie pour l'humidification
- des besoins mensuels bruts en énergie pour le refroidissement
- du coefficient d'efficacité frigorifique de la machine de refroidissement par absorption (alimentée indirectement en chaleur par le générateur de chaleur)
- de la puissance du générateur, en kW

Si un générateur dessert plusieurs unités, alors la puissance nominale du générateur doit être répartie de façon proportionnelle entre ces différentes unités sur base des besoins bruts totaux des unités concernées. Si le générateur ne sert qu'au chauffage, alors la répartition doit être faite sur base des besoins bruts pour le chauffage. Si le générateur ne sert qu'à la production d'eau chaude sanitaire, alors la répartition doit être faite sur base des besoins bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire. Si le générateur sert aux deux, alors la répartition doit être faite sur base des besoins bruts en énergie pour le chauffage et pour l'eau chaude sanitaire.

19.8 Auxiliaires de production | Consommation d'électricité de la/des tour(s) de refroidissements PEN

La consommation pour les tours de refroidissement est la somme des consommations pour tous les générateurs de chaleur non préférentiels qui desservent le secteur énergétique et sur tous les secteurs énergétiques de l'unité PEN, calculées par le LPEB sur base :

- de la consommation mensuelle d'électricité de la/des tour(s) de refroidissement
- des besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage
- du facteur de correction mensuel pour les tours de refroidissement
- de la fraction mensuelle de la quantité totale de chaleur fournie par le(s) générateur(s) de chaleur connecté(s) préférentiel(s)
- du rendement de production mensuel du (des) générateur(s) de chaleur préférentiel(s) et non préférentiel(s)
- d'un facteur qui tient compte de ce que le générateur préférentiel est connecté à une tour de refroidissement ou pas
- d'un facteur qui tient compte de ce que le générateur non préférentiel est connecté à une tour de refroidissement ou pas.

19.9 Auxiliaires de production | Électronique PER PEN

La consommation d'électricité pour l'électronique de l'unité PEB est la somme des consommations pour tous les générateurs de chaleur j qui desservent le secteur énergétique i et sur tous les secteurs énergétiques i de l'unité PEN, et calculées par le LPEB sur base de :

- la puissance nécessaire pour compenser les pertes en mode veille de l'électronique pour la production, égale à 10W
- La longueur du mois considéré

Si un générateur dessert plusieurs unités PEN et/ou PER, la puissance des pertes en mode veille doit être répartie de façon proportionnelle entre les unités PEN et/ou PER concernées sur base des besoins bruts totaux des unités PEN et/ou PER concernées. Si le générateur ne sert qu'au chauffage, alors la répartition doit être faite sur base des besoins bruts pour le chauffage. Si le générateur ne sert qu'à la production d'eau chaude sanitaire, alors la répartition doit être faite sur base des besoins bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire. Si le générateur sert aux deux, alors la répartition doit être faite sur base des besoins bruts en énergie pour le chauffage et pour l'eau chaude sanitaire.

19.10 Auxiliaires de production | Refroidissement PEN

Pour les générateurs de froid refroidis par l'eau, il y a toujours une consommation d'électricité supplémentaire du côté condenseur. Si la machine est reliée à une tour de refroidissement, il y a une consommation supplémentaire pour la pompe de pulvérisation et pour le ventilateur de la tour de refroidissement. Dans le cas des machines frigorifiques à absorption, il y a une consommation supplémentaire pour assurer la circulation du fluide frigorigène.

La consommation d'électricité supplémentaire pour les générateurs de froid est déterminée suivant deux méthodes :

- Simplifiée
- Détaillée



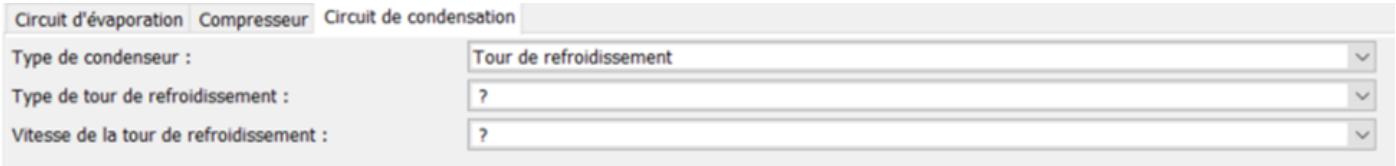
Dans la méthode simplifiée, la consommation dépend de :

- La consommation des circulateurs et ventilateurs du côté condenseur
- La consommation du circulateur pour le fluide frigorigène
- La consommation de l'électronique

Dans la méthode détaillée, la consommation dépend de :

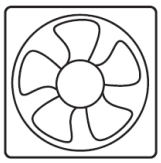
- La consommation des circulateurs et ventilateurs du côté condenseur
- La consommation d'électricité de la tour de refroidissement
- La consommation du circulateur pour le fluide absorbant
- La consommation de l'électronique

Dans le logiciel PEB, des données supplémentaires sont demandées au niveau du circuit de condensation pour la méthode détaillée :



Les paramètres « type de tour de refroidissement » et la « vitesse de la tour de refroidissement » influencent le facteur de correction mensuel en fonction de la température de fonctionnement mensuelle du condenseur.

19.11 Auxiliaires de ventilation | Consommation électrique des ventilateurs PER



Ventilateurs

Pour le calcul de la consommation électrique mensuelle des ventilateurs, on tient compte des ventilateurs présents dans les systèmes de ventilation mécanique pour la ventilation hygiénique et/ou dans les systèmes de chauffage par air, à l'exception des ventilateurs d'extraction dans un système A ou B qui sont conformes à la remarque "3)" du § 4.3.1.3 de la norme NBN D50-001

Les ventilateurs suivants ne sont donc pas pris en compte : ventilateurs supplémentaires pour d'autres applications (par exemple, une hotte) et ventilateurs pour la ventilation qui desservent uniquement des espaces sans exigence de ventilation hygiénique.
Trois méthodes de calcul sont disponibles pour le calcul des consommations électriques dues à la ventilation.

MÉTHODE 1 – MÉTHODE SIMPLIFIÉE

La puissance électrique de tous les ventilateurs présents dans la zone de ventilation sont prises du tableau suivant :

INSTALLATION	TYPE VENTILATEUR	PUISSANCE $\Phi_{FANS, VENT, ZONE Z}$ (W)
Alimentation naturelle et évacuation naturelle	s.o.	0
Mécanique simple flux par insufflation ou extraction	Ventilateurs à courant alternatif	0,125 $\Sigma V_{sec\ i}$
	Ventilateurs à courant continu	0,085 $\Sigma V_{sec\ i}$
Mécanique double flux	Ventilateurs à courant alternatif	0,235 $\Sigma V_{sec\ i}$
	Ventilateurs à courant continu	0,150 $\Sigma V_{sec\ i}$
Mécanique simple flux par extraction avec utilisation de l'air repris comme source de chaleur pour une pompe à chaleur	Ventilateurs à courant alternatif	0,145 $\Sigma V_{sec\ i}$
	Ventilateurs à courant continu	0,100 $\Sigma V_{sec\ i}$
Mécanique double flux avec utilisation de l'air repris comme source de chaleur pour une pompe à chaleur	Ventilateurs à courant alternatif	0,270 $\Sigma V_{sec\ i}$
	Ventilateurs à courant continu	0,185 $\Sigma V_{sec\ i}$

Attention

On considère la valeur « ventilateurs à courant continu » si tous les ventilateurs dans la zone de ventilation sont des ventilateurs entraînés par un moteur à commutation électronique (moteur EC). Dans tous les autres cas, on prend la valeur "ventilateurs à courant alternatif".

19.12 Auxiliaires de ventilation | Consommation électrique des ventilateurs (suite)

Si les ventilateurs fonctionnent en mode chauffage, on prend, comme valeur de calcul pour la puissance électrique de tous les ventilateurs ensemble dans la zone de ventilation en mode chauffage, les valeurs suivantes :

INSTALLATION	TYPE DE RÉGULATION DU VENTILATEUR	PUISSANCE $\Phi_{FANS, VENT, ZONE Z}$ (W)
Pas de chauffage par air	s.o.	0
Chauffage par air	Pas de régulation ou régulation non automatique	$0,780 . \Sigma V_{sec\ i}$
	Régulation automatique	$0,525 . \Sigma V_{sec\ i}$

MÉTHODES 2 ET 3 – MÉTHODE DÉTAILLÉE

Tous les ventilateurs (groupes) qui contribuent à la ventilation hygiénique de l'unité PER (alimentation et/ou évacuation et/ou recirculation) et tous les ventilateurs qui servent au chauffage par air (en combinaison ou non avec la ventilation hygiénique) doivent être encodés.
Dans la méthode 2 – sur base de la puissance électrique installée, le rapport βv entre le point de fonctionnement représentatif et la position nominale (calculé sur base des débits exigés par zone de ventilation et les débits exigés dans les espaces) est déterminé.
Ensuite, la puissance électrique maximale du moteur ou de la combinaison moteur électrique-ventilateur est multipliée par un facteur de réduction qui tient compte du type de régulation du débit du système.

Dans la méthode 3 – sur base des puissances électriques mesurées, tous les ventilateurs sont placés en position nominale. Dans chaque espace desservi par un ventilateur, les débits d'alimentation et/ou d'extraction sont mesurés. Ensuite, la puissance électrique absorbée est mesurée pour chaque ventilateur.
Les débits d'alimentation et/ou d'extraction mesurés doivent être supérieurs ou égaux aux débits requis. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, on doit choisir la méthode 2 ou la méthode 1 (calcul simplifié).
Le rapport βv entre le point de fonctionnement représentatif et la position nominale (calculé sur base des débits exigés par zone de ventilation et les débits exigés dans les espaces) est déterminé.
Ensuite, la puissance électrique maximale du moteur ou de la combinaison moteur électrique-ventilateur est multipliée par un facteur de réduction qui tient compte du type de régulation du débit du système.

Stratégie de régulation du système de ventilation / Type de variation de vitesse de rotation du ventilateur	Régulation par vitesse de rotation variable et pression variable	Régulation par vitesse de rotation variable et pression constante	Etranglement et tous les autres types de régulation
Moteur EC avec régulation de la commutation Ou Moteur AC asynchrone avec régulation de la fréquence	$0,2 + 0,8 . (f_{reduc} . ß_v)^3$	$0,4 + 0,6 . (f_{reduc} . ß_v)^2$	1
Moteur AC avec régulation de la tension (via transformateur ou semi-conducteurs)	$0,4 + 0,6 . (f_{reduc} . ß_v)^3$	$0,4 + 0,6 . (f_{reduc} . ß_v)^2$	1
Tous les autres types de régulation du moteur ou du ventilateur	1	1	1

Formules de calcul pour $f_{ctrl,j}$ pour différentes configurations

19.13 Auxiliaires de ventilation | Consommation électrique des ventilateurs (suite)

VALEUR DE CALCUL POUR LA PUISSANCE ÉLECTRONIQUE EN MODE CHAUFFAGE (MÉTHODE DETAILLÉE)

La puissance électrique de chaque ventilateur en mode chauffage est égale à la puissance maximale du moteur électrique ou de la combinaison moteur électrique-ventilateur.

CONSOMMATION MENSUELLE D'ÉLECTRICITÉ POUR LE PRÉREFROIDISSEMENT DE L'ALIMENTATION EN AIR

La consommation d'électricité pour le pré-refroidissement de l'alimentation en air est obtenue par la somme de :

- la consommation de l'échangeur de chaleur sol-eau
- la consommation pour le refroidissement par évaporation

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DES VENTILATEURS

La consommation d'électricité des ventilateurs affectés à la ventilation et à la circulation de l'air dans l'unité PEN est déterminée comme la somme de trois termes :

- la consommation des ventilateurs liée à la ventilation hygiénique
- la consommation des ventilateurs liée à la ventilation additionnelle mécanique en journée
- la consommation des ventilateurs liée à la ventilation additionnelle mécanique pendant la nuit

19.14 Auxiliaires de ventilation | Valeurs par défaut

La consommation d'électricité pour les ventilateurs dans la partie fonctionnelle est déterminée sur base de :

- la puissance effective forfaitaire des ventilateurs de pulsion et/ou d'extraction : fonction du débit de conception d'alimentation en air neuf et de la constante c_{sys} dépendant du système de ventilation.

	c_{sys}
Seule extraction mécanique	0.33 Wh/m³
Alimentation mécanique sans pré-refroidissement + éventuelle extraction mécanique	0.55 Wh/m³
Autres cas	0.85 Wh/m³

- la fraction de durée de service au cours du mois fonction du type d'occupation

Fonctions		$f_{vent,heat,fct\ f}$	$f_{vent,\ cool,\ fct\ f}$	
			Système de ventilation naturelle	Système de ventilation mécanique
Hébergement		1,00	1,00	Egal à $f_{vent,heat,fct\ f}$
Bureaux		0,30		
Enseignement		0,30		
Soins de santé	Avec occ. nocturne	1,00		
	Sans occ. nocturne	0,30		
	Salle d'opération	1,00		
Rassemblement	Occupation importante	0,54		
	Faible occupation	0,54		
	Cafétéria / Réfectoire	0,10		
Cuisine		0,36		
Commerce / Services		0,43		
Installations sportives	Hall de sport / gymnase	0,50		
	Fitness / Danse	0,50		
	Sauna / Piscine	0,50		
Locaux techniques		1,00		
Communs		Déterminé comme ci-dessous		
Autre		0,30		
Inconnue		0,54		

19.15 Auxiliaires de ventilation | Valeurs par défaut (suite)

Pour la fonction « Communs » : si une partie fonctionnelle occupée par cette fonction dessert plusieurs parties fonctionnelles, les valeurs des paramètres $f_{vent,heat,fct\ f}$ et $f_{vent,cool,fct\ f}$ sont égales aux valeurs les plus élevées dans les parties fonctionnelles desservies.
Si plusieurs parties fonctionnelles ayant des fonctions différentes sont présentes dans la même zone de ventilation, les valeurs des paramètres $f_{vent,heat,fct\ f\ et}$ $f_{vent,cool,fct\ f}$ de toutes les parties fonctionnelles appartenant à la zone de ventilation concernée sont identiques et ont comme valeurs celles de la partie fonctionnelle f pour laquelle les valeurs $f_{vent,heat,fct\ f}$ et $f_{vent,cool,fct\ f}$ sont les plus élevées.

- la durée du mois considéré

19.16 Puissances réellement installées

La consommation d'électricité pour les ventilateurs dans la partie fonctionnelle est déterminée sur base de :

- la puissance électrique installée des ventilateurs
- On détermine la valeur de calcul de la puissance électrique installée d'une des deux manières suivantes :
  - la puissance électrique maximale du moteur électrique, y compris le cas échéant tous les starters
  - la puissance électrique maximale de la combinaison moteur électrique-ventilateur, y compris le cas échéant tous les starters

- Un facteur de réduction pour la régulation du ventilateur

NUMÉRO DU SYSTÈME SELON LE TABLEAU DES FACTEURS D'ANNIHILATION (14.2.1)	SORTE DE RÉGULATION		
	Pas de régulation ou régulation par obturation	Régulation par aubage mobile ou régulation des pales	Régulation à vitesse de rotation variable
1,2,4,5,6,8	1.00	0.75	0.65
3,7	1.00	0.65	0.5

- Un facteur de réduction de la puissance installée pour le fonctionnement en mode hygiénique
- le débit de conception du ventilateur pour la ventilation hygiénique et la part du débit au profit de la partie fonctionnelle f
- la fraction de temps pendant laquelle les ventilateurs sont en service au cours du mois considéré pour la ventilation hygiénique (voir tableau ci-dessus)
- le débit de conception du ventilateur pour la ventilation additionnelle mécanique et la part du débit attribuée à la partie fonctionnelle
- la fraction du temps conventionnelle pendant laquelle la ventilation additionnelle mécanique en journée est en service dans la partie fonctionnelle pour les calculs de refroidissement
- la fraction du temps conventionnelle pendant laquelle la ventilation additionnelle mécanique pendant la nuit est en service dans la partie fonctionnelle pour les calculs de refroidissement

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

20

ÉCLAIRAGE



Table des matières

20.1 Principe..... 359

20.2 Notions de base.....360

20.3 Éclairage des lieux de travail.....361

20.4 Méthodes de calcul de la consommation d'énergie pour l'éclairage.....362

20.5 Méthodes de calcul de la consommation d'énergie pour l'éclairage (suite).....363

20.6 Méthodes de calcul de la consommation d'énergie pour l'éclairage | Nombre conventionnel d'heure d'utilisation par partie fonctionnelle..... 364

20.7 Méthodes de calcul de la consommation d'énergie pour l'éclairage | Nombre conventionnel d'heure d'utilisation par partie fonctionnelle (suite)..... 365

20.8 Méthode forfaitaire.....366

20.9 Méthode basée sur la puissance réellement installée.....367

20.10 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle..... 368

20.11 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)..... 369

20.12 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)..... 370

20.13 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)..... 371

20.14 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)..... 372

20.15 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)..... 373

20.16 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Systèmes d'allumage et d'extinction.....374

20.17 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Systèmes de modulation en fonction de la lumière naturelle..... 375

20.18 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Systèmes de modulation en fonction de la lumière naturelle (suite)..... 376

20.19 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la zone dite « éclairée naturellement »..... 377

20.20 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la zone dite « éclairée naturellement » (suite)..... 378

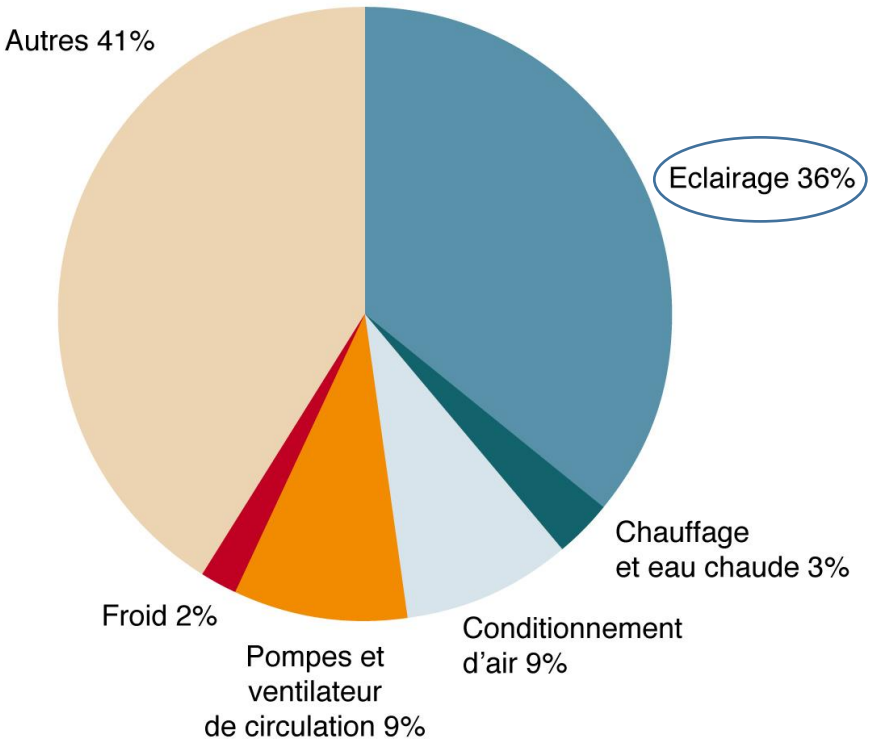
20.21 Méthode basée sur la puissance réellement installée | Calcul de la zone dite « éclairée naturellement » - exemple..... 379

20.22 Impacts sur le niveau Ew.....380

20.1 Principe PEN

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 non résidentiels constitue une part non négligeable du bilan énergétique, comptant pour plus d'un tiers de la consommation totale en énergie primaire.

Consommation d'électricité du secteur tertiaire par usage

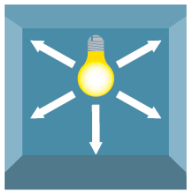


A noter : le pourcentage du secteur « chauffage et eau chaude sanitaire » est assez faible étant donné que le graphique reprend les consommations électriques en présence d'un producteur de type chaudière gaz/mazout. L'objectif de la PEB est de favoriser un éclairage artificiel qui allie une faible consommation énergétique tout en garantissant les niveaux d'éclairement requis dans les différents locaux.

DÉCLARATION PEB INITIALE	DÉCLARATION PEB FINALE
Le responsable PEB peut sélectionner une valeur par défaut (pénalisante) selon les parties fonctionnelles : • 30 W/m² pour les parties fonctionnelles « commerce » • 20 W/m² pour toutes les autres parties fonctionnelles. Il peut aussi faire un encodage détaillé.	Au stade de la déclaration PEB finale, l'usage des valeurs par défaut est à déconseiller ; les informations techniques sont confrontées par un encodage qui reflète la réalité de l'installation mise en œuvre. En général, plus l'encodage de l'éclairage est précis, plus la consommation calculée en PEB est faible.

20.2 Notions de base

QUELQUES PARAMETRES IMPORTANTS



FLUX LUMINEUX – F

C'est la quantité de lumière - visible - émise à un instant donné par une source lumineuse.
Unité : le **lumen** [lm]
Le flux lumineux, exprimé en lumen, ne doit pas être confondu avec le flux énergétique, exprimé en watt.

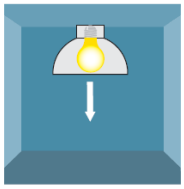
EFFICACITÉ LUMINEUSE - η

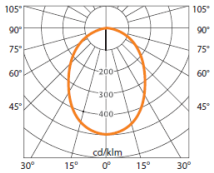
Une lampe est caractérisée par son flux lumineux total émis dans toutes les directions. L'efficacité lumineuse d'une lampe est le rapport entre le flux lumineux (lm) émis et la puissance électrique (W) utilisée.
Unité : le **lumen/Watt** [lm/W]

COMPARAISON DES DIFFÉRENTES SOURCES LUMINEUSES

Type	Efficacité lumineuse (lumen/watt)	Durée de vie (heure)
Incandescence	3 à 19	1 000
Halogène basse tension (12 volts)	12 à 28	2 000 à 5 000
Halogène (230 volts)	12 à 22	2 000
Tube fluorescent T8 diam 26 mm	65 à 95	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	30 à 80	6 000 à 22 000
Lampes à décharge	80 à 150	5 000 à 10 000
LED	30 à 120	25 000 à 30 000

Source : https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16267



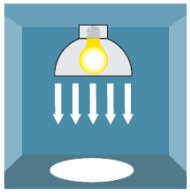


INTENSITÉ LUMINEUSE – I

C'est le flux lumineux (lm) émis par une source lumineuse par unité d'angle solide (stéradian) dans une direction donnée

Unité : le **candela** [cd] = [lm/sr]

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 – E

C'est le flux lumineux (lm) reçu par unité de surface (m²) en un point de celle-ci

Unité : le **lux** [lx] = lumen/m²
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, …).

20.3 Éclairage des lieux de travail

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 parties fonctionnelles. Citons notamment la norme NBN EN 12464-1.

La nome NBN EN 12464-1 spécifie les performances des systèmes d'éclairage pour la plupart des lieux de travail intérieurs en termes de quantité et de qualité d'éclairage.
En fonction de la tâche à effectuer, elle définit des exigences concernant :

- L'éclairage 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 – Eclairage des lieux de travail – Lieux de travail intérieur

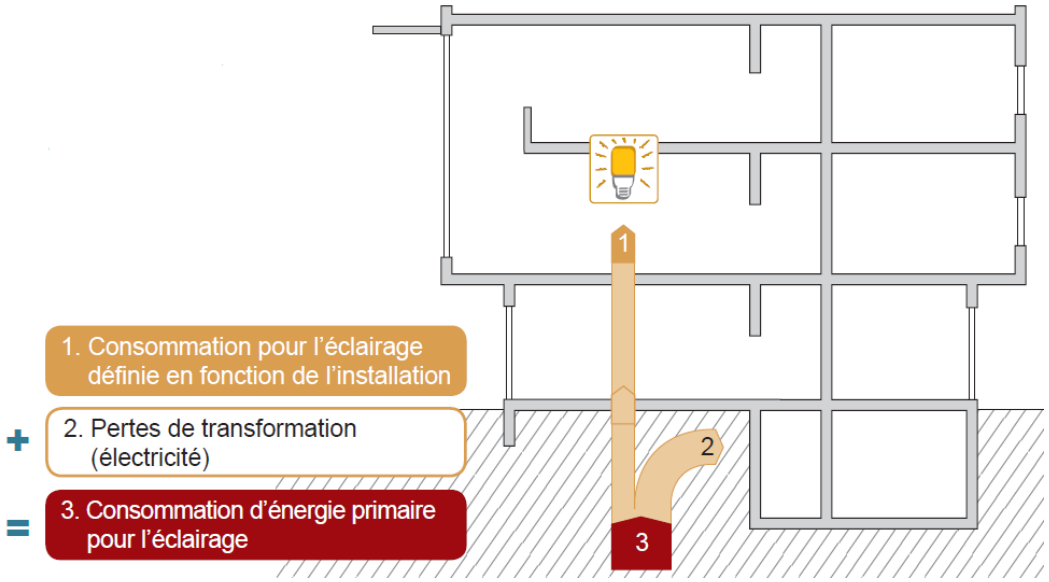
3	**Bureaux**				
N° réf.	**Type d'intérieur, tâche ou activité**	**E_m**	**UGR_L**	**R_a**	**U_o**
		Lx	-	-	-
3.1	Classement, transcription	300	19	80	0,40
3.2	Ecriture, dactylographie, lecture, traitement des données	500	19	80	0,60
3.3	Dessin industriel	750	16	80	0,70
3.4	Postes de travail de conception 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



Source: CSTC – ETAP

20.4 Méthodes de calcul de la consommation d'énergie pour l'éclairage

- L'éclairage est à étudier par partie fonctionnelle. La consommation d'éléctrinité pour l'éclairage de l'unité PEB est la somme de la consommation de chacune des parties fonctionnelles de l'unité PEN. Cette consommation s'exprimera en énergie primaire et aura un impact sur le niveau E_W de l'unité PEN. Seul l'éclairage fixe situé à l'intérieur de l'unité PEN est pris en compte dans les calculs (cfr 20.11).



20.5 Méthodes de calcul de la consommation d'énergie pour l'éclairage (suite)

TROIS METHODES SONT POSSIBLES POUR CALCULER LA CONSOMMATION D'ENERGIE POUR L'ECLAIRAGE :

INTRODUCTION DIRECTE	MÉTHODE BASÉE SUR DES VALEURS PAR DÉFAUT	MÉTHODE BASÉE SUR LA PUISSANCE RÉELLEMENT INSTALLÉE
Simplification autorisée lors de l'établissement de la déclaration PEB initiale pour éviter d'effectuer un encodage complet. Approche empirique du concepteur sur base de son expérience qui encode dans le logiciel les valeurs envisagées pour : • la puissance spécifique pour l'éclairage [kW/m²] • la variable auxiliaire $L_{rm,r}$.	Par partie fonctionnelle, le logiciel fixe des valeurs par défaut pour : • la puissance spécifique pour l'éclairage [kW/m²] • la variable auxiliaire $L_{rm,r}$	Par espace, les éléments suivants sont notamment pris en compte : • le flux lumineux et les caractéristiques photométriques des luminaires, • la puissance et le nombre des luminaires installés, • le système de contrôle, • la présence éventuelle de lumière naturelle.
Attention, au stade de la déclaration PEB finale, l'introduction directe n'est plus autorisée. Le projet devra respecter les exigences en effectuant les calculs via une des 2 autres méthodes ci-contre.	La méthode forfaitaire (cf. 20.8) peut être conservée à tous les stades du projet (déclaration PEB initiale et finale)	La méthode détaillée (cf. 20.9) peut être conservée à tous les stades du projet (déclaration PEB initiale et finale).

Calcul pénalisant	Calcul, en principe, plus favorable

La consommation d'énergie calculée pour l'éclairage peut différer de la consommation réelle étant donné qu'elle est déterminée pour une utilisation standardisée de l'éclairage artificiel qui ne correspond pas nécessairement à l'utilisation réelle → La méthode de calcul PEN fixe un nombre conventionnel d'heures d'utilisation par mois pour chaque partie fonctionnelle (cf. 20.6). Ce nombre d'heures d'utilisation est appliqué aux trois méthodes.

20.6 Méthodes de calcul de la consommation d'énergie pour l'éclairage | Nombre conventionnel d'heure d'utilisation par partie fonctionnelle

Quelle que soit la méthode de calcul choisie pour déterminer la consommation pour l'éclairage, les durées d'utilisation de l'éclairage artificiel en périodes diurne et nocturne sont fixées conventionnellement par la méthode de calcul PEN :

NOMBRE CONVENTIONNEL D'HEURES D'UTILISATION PAR MOIS EN PÉRIODE DIURNE PAR FONCTION :

Fonctions		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hébergement		198	224	273	312	372	360	372	347	288	273	216	174
Bureaux		159	180	199	192	199	192	199	199	192	199	173	139
Enseignement		159	180	199	192	199	192	0	0	192	199	173	139
Soins de santé	Avec occ. Nocturne	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
	Sans occ. Nocturne	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
	Salle d'opération	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
Rassemblement	Occ. Importante	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185
	Faible occupation	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185
	Cafétéria / Réfectoire	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
Cuisine		185	191	212	256	265	256	265	265	256	238	180	159
Commerce / Service		212	239	265	308	318	308	318	318	308	291	231	185
Installations sportives	Hall de sport/ gymnase	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
	Fitness / Danse	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
	Sauna / Piscine	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
Locaux techniques		248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
Communs		Déterminées comme ci-dessous											
Autres		177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
Inconnue		212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185

20.7 Méthodes de calcul de la consommation d'énergie pour l'éclairage | Nombre conventionnel d'heure d'utilisation par partie fonctionnelle (suite)

NOMBRE CONVENTIONNEL D'HEURES D'UTILISATION PAR MOIS EN PÉRIODE NOCTURNE PAR FONCTION :

Fonctions		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hébergement		273	202	198	144	99	96	99	124	168	198	240	298
Bureaux		40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60
Enseignement		40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60
Soins de santé	Avec occ. Nocturne	341	252	248	180	124	120	124	155	210	248	300	372
	Sans occ. Nocturne	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
	Salle d'opération	496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527
Rassemblement	Occ. Importante	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	Faible occupation	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	Cafétéria / Réfectoire	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
Cuisine		79	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	106
Commerce / Service		106	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	132
Installations sportives	Hall de sport/ gymnase	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	Fitness / Danse	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	Sauna / Piscine	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
Locaux techniques		496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527
Communs		Déterminées comme ci-dessous											
Autres		44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
Inconnue		185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212

IMPORTANT

Si une partie fonctionnelle de type "Communs" dessert plusieurs parties fonctionnelles, le nombre conventionnel d'heure d'utilisation sera égal aux valeurs de la partie fonctionnelle desservie la plus utilisée, c'est-à-dire celle dont les valeurs sont les plus élevées. Cette évaluation s'effectue indépendamment pour chaque mois.

Particularité de la fonction "Enseignement": la consommation mensuelle d'électricité pour l'éclairage est considérée comme nulle durant les mois de juillet et d'août.

20.8 Méthode forfaitaire

La méthode forfaitaire détermine la consommation d'électricité pour l'éclairage par partie fonctionnelle et la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ pour chaque espace à l'aide des valeurs par défaut.

Pour chaque partie fonctionnelle, la méthode de calcul PEB prévoit les valeurs par défaut suivantes :

- la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ = 500 (la variable auxiliaire L est une approximation du niveau d'éclairement moyen sur un plan de travail fictif situé à 0,8 m de hauteur),
- la puissance spécifique pour l'éclairage P_{light} :

  = 0,030 kW/m² pour les parties fonctionnelles de type « Commerce/Service »
  = 0,020 kW/m² pour toutes les autres parties fonctionnelles

La consommation d'électricité pour l'éclairage par partie fonctionnelle est déterminée selon les facteurs suivants :

- la surface d'utilisation des espaces présents dans la partie fonctionnelle,
- un temps d'utilisation fixe selon la fonction de la partie fonctionnelle (cf 20.6 et 20.7),
- les valeurs par défaut prévues par la méthode pour la variable auxiliaire L et pour la puissance spécifique (cf. ci-dessus).

La puissance spécifique d'éclairage par défaut est élevée et pénalise le niveau E. Il est préférable de n'utiliser cette méthode que lorsque le responsable PEB manque d'informations pour encoder certaines parties fonctionnelles (au niveau de la déclaration initiale, par exemple) et non pour l'ensemble du projet. De fait, en considérant les valeurs par défaut dans les calculs PEB, il sera très difficile, voire impossible, d'atteindre le niveau E imposé.
Il est tout à fait possible d'assurer un bon éclairement avec des puissances plus faibles. Par conséquent, le calcul sur base de la puissance réellement installée (cf 20.9) devient presque toujours incontournable.

20.9 Méthode basée sur la puissance réellement installée

La méthode basée sur les données détaillées de l'installation d'éclairage détermine la variable auxiliaire L (cf 20.10 à 20.15) pour chaque espace selon les caractéristiques optiques des luminaires présents dans l'espace considéré ainsi que le flux lumineux de chaque lampe.

La consommation d'électricité pour l'éclairage par partie fonctionnelle est déterminée selon les facteurs suivants :

- la surface d'utilisation des espaces présents dans la partie fonctionnelle,
- les valeurs calculées pour la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ pour chaque espace,
- la puissance des lampes installées, y compris les éléments auxiliaires des sources lumineuses et la puissance des capteurs, sondes et éléments de contrôle éventuels,
- le système d'allumage et d'extinction (cf. 20.16),
- la présence éventuelle d'une source de lumière naturelle (cf. 20.19) avec élément de contrôle adapté (cf. 20.17 et 20.18).

La variable auxiliaire $L_{rm,r}$ peut être calculée selon 2 méthodes :

- par la méthode dite conventionnelle (cf. 20.10 à 20.15): celle-ci ne prend en compte que les luminaires qui répondent à des conditions bien spécifiques,
- par calcul détaillé effectué via un logiciel reconnu par le Ministre* : le calcul détaillé 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 de la variable auxiliaire, $L_{rm,r}$ sera particulièrement intéressant pour les luminaires pour lesquels la méthode conventionnelle n'est pas autorisée. 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.

Attention
Même si le calcul de la valeur $L_{rm,r}$ ne s'effectue que sur les luminaires fixés au plafond, la consommation d'électricité des luminaires muraux et des systèmes d'éclairage intégrés dans le plancher ou dans les escaliers font quant à eux obligatoirement partie intégrante du calcul de la puissance installée.
Si l'on désire prendre en compte ces luminaires dans la détermination de la valeur $L_{rm,r}$, la méthode de calcul détaillée doit être utilisée (voir 9.3.1.2 de l'annexe A3)*.

***Cette méthode « par calcul détaillé » ne peut être utilisée étant donné qu'aucun logiciel n'a, pour la période réglementaire 2018, entrepris les démarches afin d'être agréé et reconnu par le Ministre.**

NB : Dans le PEB, lorsque le responsable PEB choisit la méthode basée sur la puissance réellement installée, il doit préciser s'il y a une extraction sur au moins 70% des armatures d'éclairage



L'extraction 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 (c'est-à-dire que l'extraction de l'air intérieur se fait via les luminaires), les gains internes dus à l'éclairage sont réduits de 50%.

20.10 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle

Cette variable auxiliaire $L_{rm,r}$ - 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. Cette donnée intervient dans la détermination de :

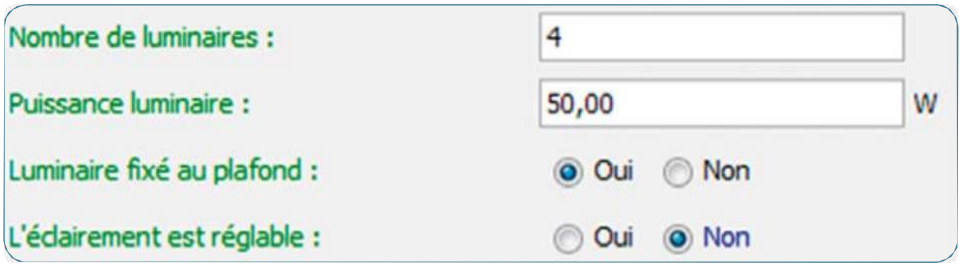
- la consommation annuelle d'énergie primaire de référence de l'unité PEB (dénominateur du niveau Ew) ;
- la valeur réduite de la puissance installée dans le cas d'une installation d'éclairage modulable.

Le calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle est réalisé sur base des données optiques des luminaires fixés au plafond (encastrés, appliqués ou suspendus) répondant à certaines conditions.

En effet, seuls les luminaires de type plafonnier « orientés vers le bas » (cf 20.11) sont considérés pour la détermination de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$.

La consommation d'électricité des luminaires muraux et des systèmes d'éclairage intégrés dans le plancher ou dans les escaliers, qui n'est pas prise en compte pour déterminer la variable $L_{rm,r}$, est par contre obligatoirement prise en compte dans le calcul de la puissance installée.

DONNEES A ENCODER POUR LES LUMINAIRES D'UNE PARTIE FONCTIONNELLE



Si les caractéristiques optiques (cf. 0) du luminaire sont connues, les données suivantes sont à encoder :



Si les caractéristiques optiques ne sont pas connues, le luminaire n'est pas pris en compte dans la détermination de la variable auxiliaire $L_{rm\,r}$, ce qui est, en principe, défavorable. S'il y a **plusieurs types de luminaires** dans un même espace, chacun d'eux doit être encodé.

Une fois un luminaire encodé, il est possible de l'enregistrer dans la bibliothèque dédiée aux appareils d'éclairage du logiciel PEB, ce qui permet de le sélectionner ensuite pour d'autres espaces et de n'avoir plus qu'à encoder le nombre de luminaires présents dans ces espaces.

20.11 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)

LUMINAIRES PRIS EN COMPTE DANS LE CALCUL DE LA VARIABLE AUXILIAIRE L

Seuls les luminaires fixés au plafond (encastrés, appliqué ou suspendus) de l'espace considéré sont pris en compte pour la détermination de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ de manière conventionnelle.





Source: CSTC

En l'absence d'éclairage fixe, c'est la méthode forfaitaire qui sera d'application pour l'espace considéré (variable auxiliaire $L_{rm\ r}$ = 500 et puissance spécifique = 20 ou 30 W/m² suivant la PF).

Les luminaires fixés au plafond qui sont installées de telle manière que leur axe principal n'est pas orienté selon la verticale vers le bas (par exemple fixés sur un élément de toiture en pente) ou qui sont orientables (par exemple des spots rotatifs), sont pris en compte dans la méthode conventionnelle de détermination de la valeur de dimensionnement $L_{design,rm\ r}$ uniquement dans la mesure où l'axe principal ne s'écarte pas de plus de 45° de la verticale ou, dans le cas de luminaire tournant, dans la mesure où l'axe ne s'écarte jamais de plus de 45° de la verticale (dans sa position la plus défavorable), l'axe principal étant le même que celui utilisé pour la détermination du code de flux. Si cette limitation en matière d'installation n'est pas respectée, ces luminaires ne sont pas pris en compte dans la détermination de la valeur de dimensionnement $L_{design,rm\ r}$ selon la méthode conventionnelle, mais elles le sont obligatoirement dans la détermination de la puissance installée. Si l'on désire prendre en compte ces luminaires dans la détermination de la valeur de dimensionnement $L_{design,rm\ r}$, il faut utiliser la méthode de calcul détaillée, voir § 9.3.1.2.2.

Dans la méthode conventionnelle <u>simple</u>, seuls les luminaires de type plafonnier « orientés vers le bas » (encastré, appliqué ou suspendu) sont considérés pour la détermination de la variable auxiliaire $L_{rm\ r}$.
Les autres types de luminaires (cf. ci-dessous) n'interviennent pas dans la détermination de cette variable auxiliaire $L_{rm\ r}$, mais, **attention**, ils entrent malgré tout obligatoirement dans le calcul de la **puissance installée** et, *in fine*, dans la consommation annuelle caractéristique d'énergie primaire.

20.12 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la variable auxiliaire $L_{rm,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)

Par « autres types de luminaires » on entend:

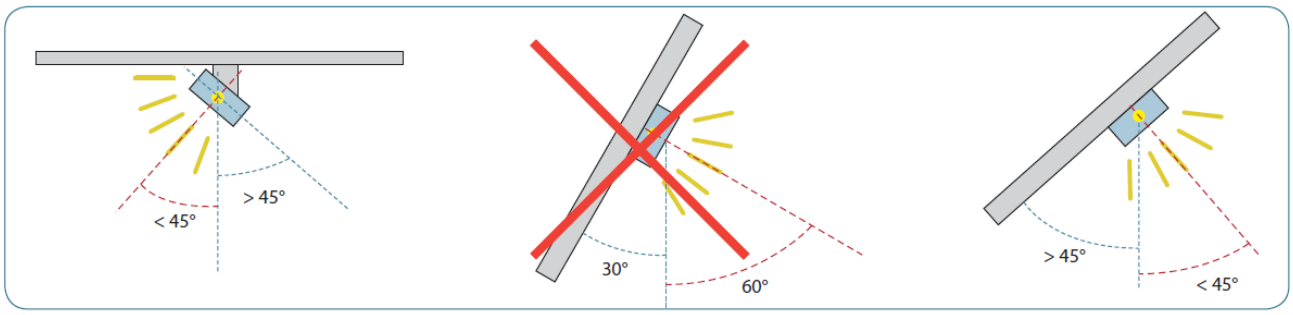
- des luminaires muraux et des systèmes d'éclairage intégrés dans le plancher ou dans les escaliers ;



Source: CSTC

- des luminaires fixés au plafond, 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 pas de plus de 45° de la verticale.

Pour pouvoir prendre en compte la contribution de ces luminaires dans la détermination de la variable auxiliaire $L_{rm\,r}$, il faut utiliser la **méthode de calcul détaillée** (via un logiciel agréé par le Ministre)*.



* Cette méthode ne peut être utilisée étant donné qu'aucun logiciel n'a, pour la période réglementaire 2018, entrepris les démarches afin d'être agréé et reconnu par le Ministre.

LUMINAIRES NON PRIS EN COMPTE DANS LE CALCUL DE LA VARIABLE AUXILIAIRE $L_{RM\,R}$

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 » : soit 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 encadrements 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.





20.13 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la variable auxiliaire $L_{m,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)

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 :

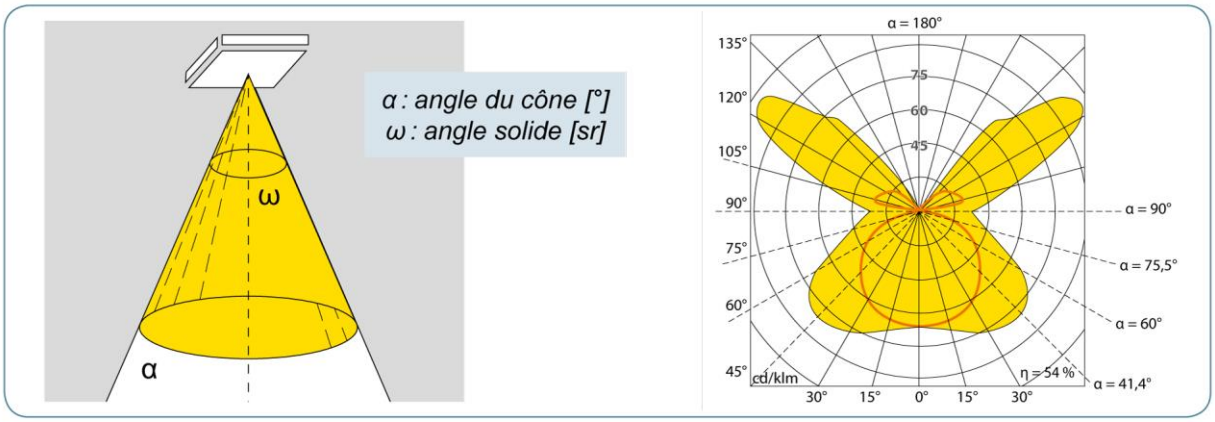
L'éclairage extérieur : par exemple, l'éclairage des abords ou l'éclairage architectural	
L'éclairage intérieur dans des espaces situés hors du volume protégé : par exemple, l'éclairage des parkings (non chauffés)	
L'éclairage dans les parties résidentielles du bâtiment, dans le cas de bâtiments aux fonctions mixtes.	

20.14 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la variable auxiliaire $L_{m,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)

CODES FLUX DES LUMINAIRES

Les codes flux représentent 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, 3 π/2, 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

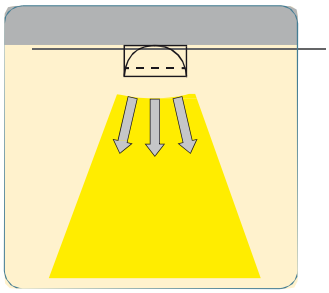
Angle solide	ω	π/2	π	¾ π	2 π	4 π
Angle du cône	α	41, 4 °	60 °	75,5 °	90 °	180 °

- **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, ils peuvent être relativement facilement calculés par les fabricants en intégrant leurs données dans un diagramme polaire (via des logiciels conçus à cette fin).
Ils sont définis dans la publication CIE TR 52 (1982) et identiques aux codes flux CEN (EN 13032-2:A-2004).

20.15 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la variable auxiliaire $L_{m,r}$ par la méthode conventionnelle (suite)

EXEMPLE DE CODE FLUX D'UN LUMINAIRE



Données photométriques en lumen [lm]	
FC1	2535
FC2	3730
FC3	3755
FC4	3760
F	3760
PHIS	5000

Code flux CIE (sans unité		
.N1	FC1 / FC4	0,67
.N2	FC2 / FC4	0,99
.N3	FC3 / FC4	1,00
.N4	FC4 / F	1,00
.N5	F / PHIS	0,75

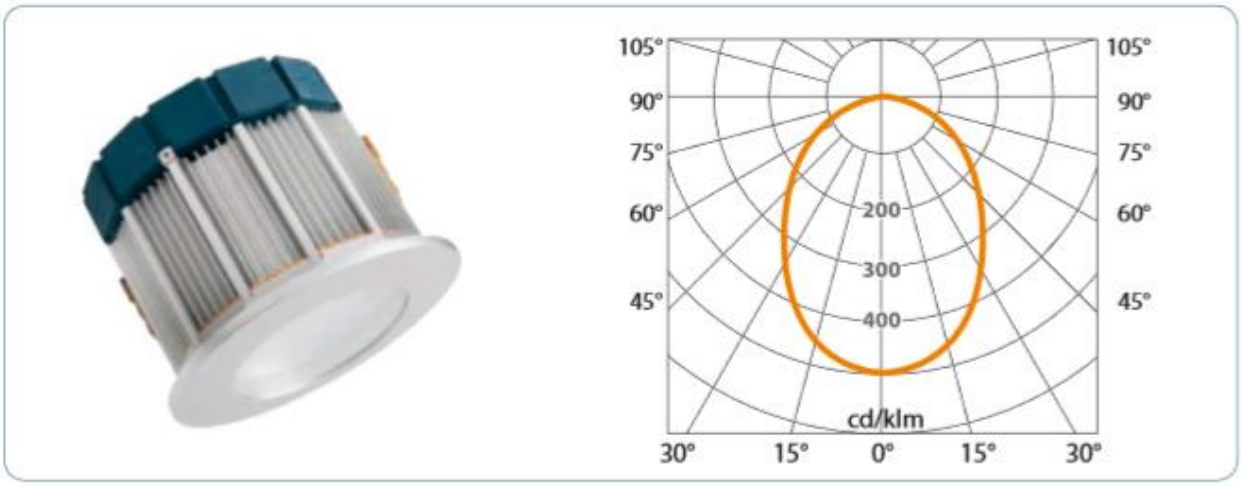
Ce luminaire étant un luminaire direct, le flux lumineux émis vers le bas (FC 4 = 3760 lm) est identique au flux lumineux total émis par le luminaire (F = 3760 lm). .N5 représente le rapport entre le flux lumineux total F émis par le luminaire et le flux lumineux émis par toutes les lampes du luminaire, soit l'image du rendement du luminaire (75 %).
(Source : CSTC)

Avec la méthode conventionnelle simple, le logiciel PEB demande pour chaque luminaire :

- 3 données chiffrées issues du code flux CIE (cf. 20.14).
- .N2
- .N4
- .N5

- Le nombre de lampes

- Le flux lumineux de chaque lampe – en lumen (lm)



En l'absence des codes flux CIE et en présence des données photométriques, le calcul suivant permet de déterminer les valeurs .N2 .N4 et .N5 demandées par le logiciel.

Codes flux	Données photométriques
.N2	FC2 / FC4
.N4	FC4 / F
.N5	F / PHIS

20.16 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Systèmes d'allumage et d'extinction

La consommation d'électricité pour l'éclairage d'un espace est déterminée tout en tenant compte du système de commutation présent dans chaque espace. En fonction du système de commutation spécifié, un facteur de réduction de la consommation est fixé dans la méthode de calcul et appliqué par le logiciel PEB. Ce facteur de réduction – $f_{occ\ light,fct\ f}$ – varie de 0,5 à 1,0 ; il dépend des points suivants :

- La surface d'utilisation de l'espace $A_{f,rm\ r,}$ en m²
- Le type de commande

Description de la commutation	$f_{occ\ light,\ fct\ f}$
Aucun système (et tous les systèmes autres que ceux décrits ci-dessous)	1,00
Commande manuelle (allumage/extinction) : • Si $A_{f,rm\ r}$ < 30 m² ou classe ou salle de réunion • Si $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m²	0,50 ≤ f_{occ} ≤ 1 (par fonction)
Détection de présence : Allumage automatique et extinction automatique, ou réduction du flux lumineux (auto On ; auto Off / dimming) • Si $A_{f,rm\ r}$ < 30 m² ou classe ou salle de réunion - Extinction complète - Réduction du flux lumineux • Si $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m² - Extinction complète - Réduction du flux lumineux	 0,40 ≤ f_{occ} ≤ 1 (par fonction) 0,45 ≤ f_{occ} ≤ 1 (par fonction) f_{occ}=1 (caféteria/réfect. f_{occ}= 0,40) f_{occ}=1 (caféteria/réfect. f_{occ}= 0,45)
Allumage manuel ; détection d'absence : Éteint automatiquement ou dimme automatiquement (On manuel ; auto Off/dim) : • Si $A_{f,rm\ r}$ < 30 m² ou classe ou salle de réunion - Extinction complète - Réduction du flux lumineux • Si $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m² - Extinction complète - Réduction du flux lumineux	 0,30 ≤ f_{occ} ≤ 1 (par fonction) 0,40 ≤ f_{occ} ≤ 1 (par fonction) f_{occ}=1 (caféteria/réfect. f_{occ}= 0,30) f_{occ}=1 (caféteria/réfect. f_{occ}= 0,40)

Si une partie fonctionnelle de type "Communs" dessert plusieurs parties fonctionnelles, la valeur de $f_{occ\ light,fct\ f}$ est égale à la valeur de la partie fonctionnelle desservie avec le plus haut taux d'occupation, c'est-à-dire celle dont la valeur est la plus élevée.

20.17 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Systèmes de modulation en fonction de la lumière naturelle

En cas de présence d'un système de modulation en fonction de l'apport de lumière naturelle, un facteur de réduction – f_{dayl} – 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_{dayl} – peut varier de 0,60 à 1,0 et est déterminé selon :

- La surface d'utilisation de l'espace
- La surface au sol de la partie dite « éclairée naturellement » $A_{f,rm\ r,dayl\ area}$
- Le facteur pour le réglage en fonction de la lumière du jour dans la partie dite « éclairée naturellement » $f_{mod,dayl}$
- La surface au sol de la partie dite « éclairée artificiellement » $A_{f,rm\ r,artif\ area}$
- Le facteur de réglage en fonction de la lumière du jour dans la partie dite « éclairée artificiellement » $f_{mod,artif}$

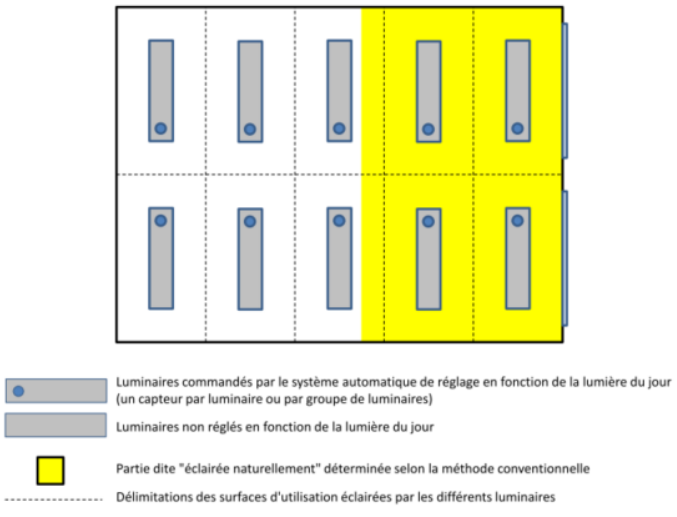
Descriptif du réglage en fonction de la lumière du jour	$f_{mod,dayl}$	$f_{mod,artif}$
Pas de système	1,00	1,00
Système manuel[8]	0,90	1,00
Système automatique[9]	0,60	0,80

Figure 1 : Facteurs de réglage en fonction de la lumière du jour (tableau 30 – annexe A3)

Tous les luminaires des parties respectivement "éclairée naturellement" et "éclairée artificiellement" doivent être réglés par le système de réglage, pour que celui-ci puisse être pris en considération pour ces parties de l'espace. La délimitation des surfaces entre les luminaires est par convention déterminée par la ligne médiane entre les luminaires.

Au cas où tous les luminaires sont commandés par un seul et même système automatique, les facteurs de modulation peuvent être appliqués dans chaque partie de l'espace :

- $f_{mod,artif}$ = 0,80
- $f_{mod,dayl}$ = 0,60

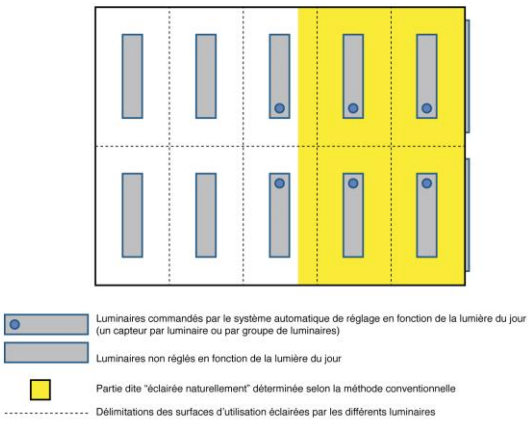


20.18 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Systèmes de modulation en fonction de la lumière naturelle (suite)

Si différents types de systèmes de modulation sont présents dans la partie dite « éclairée artificiellement » ou « éclairée naturellement » d'un espace, le calcul s'effectue en prenant la valeur la plus élevée des différents facteurs de réduction f_{dayl} appliqués.

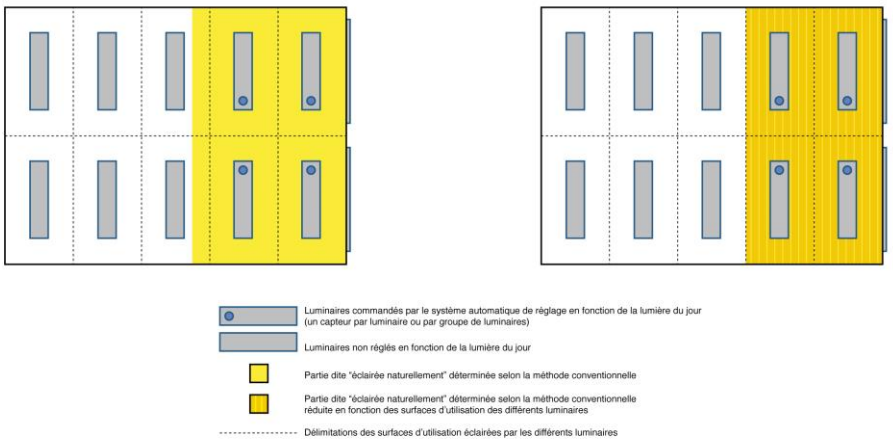
Dans le cas où seule une partie des luminaires est contrôlée par le système, deux situations peuvent se présenter :

- Soit la partie « éclairée naturellement » se situe intégralement dans la surface contrôlée par le système de modulation :



$f_{mod,artif}$ = 1,00 et $f_{mod,dayl}$ = 0,60

- Soit la partie dite « éclairée naturellement » se situe partiellement hors de la surface commandée par le système de modulation. Dans ce cas, le facteur de réduction retombe automatiquement $f_{mod,dayl}$ = 1. Il est cependant autorisé de réduire la surface « éclairée naturellement » pour qu'elle corresponde à la surface commandée par le système de modulation :



Situation <u>avant</u> réduction de la partie dite « éclairée naturellement » :
$f_{mod,artif}$ = 1,00
$f_{mod,dayl}$ = 1,00

Situation <u>après</u> réduction de la partie dite « éclairée naturellement » :
$f_{mod,artif}$ = 1,00
$f_{mod,dayl}$ = 0.60

20.19 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la zone dite « éclairée naturellement »

MÉTHODE PAR DÉFAUT

Un encodage par défaut de la surface de la partie dite « éclairée naturellement » est possible.
La proportion de surface de l'espace qui est considérée par défaut comme éclairée naturellement est définie entre 10% et 30% par fonction, si un apport de lumière du jour est présent dans l'espace.

MÉTHODE CONVENTIONNELLE

La zone dite « éclairée naturellement » est la somme des zones éclairées naturellement par chaque fenêtre de l'espace ou paroi translucide, formée par la contribution des baies verticales, inclinées ou horizontales.
Les parties qui se chevauchent sont déduites pour déterminer la surface totale de la partie dite "éclairée naturellement".

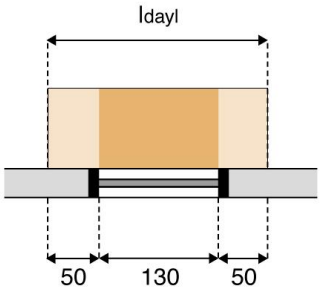
CONTRIBUTION ÉQUIVALENTE DES BAIES VERTICALES PERMETTANT L'APPORT DE LUMIÈRE NATURELLE :

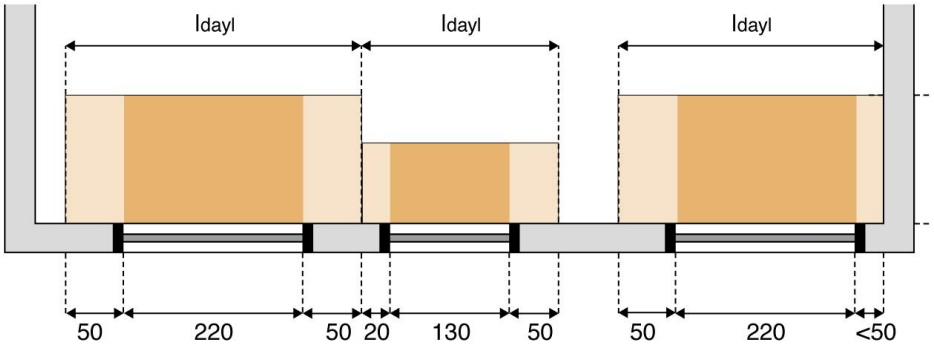
zone dite « éclairée naturellement » = Σ (l_{dayl} x d_{dayl})

l_{dayl}

C'est la longueur de l'élément de façade permettant l'apport de lumière naturelle.

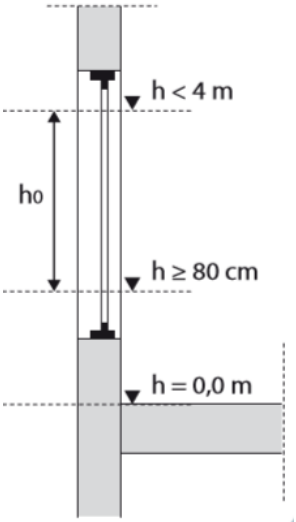
La largeur de l'ouverture intérieure de la baie (partie transparente / translucide) augmentée de 50 cm maximum de chaque côté (sans toutefois dépasser les murs intérieurs) ; les chevauchements ne peuvent pas être comptabilisés deux fois.





20.20 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la zone dite « éclairée naturellement » (suite)

d_{ayl}



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 dans la figure ci-contre :

  - De la hauteur de l'extrémité inférieure de la baie (partie transparente/translucide de la fenêtre) doit au minimum de 80 cm, même si la valeur réelle est inférieure.
  - La hauteur maximale de l'extrémité supérieure est fixée à partir du niveau fini du sol, avec un maximum de 4m.

- Du coefficient de transmission du vitrage : T_v (ou TL, transmission lumineuse, valeur à obtenir du fabricant). Il doit être d'au moins $T_v > 60\%$. 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)

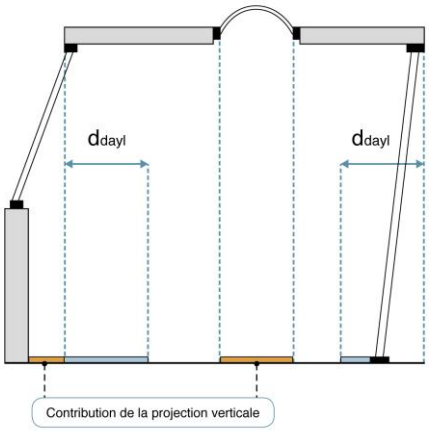
d_{dayl} ne peut jamais être supérieur à la profondeur de l'espace considéré.

BAIES HORIZONTALES OU INCLINÉES

Les baies horizontales (coupoles, lanterneaux, …) et inclinées vers l'intérieur (fenêtre de toiture, …) apportant de la lumière naturelle contribuent à la partie dite « éclairée naturellement ».

La surface de la projection verticale de chacune de ces baies sur le sol est à ajouter aux surfaces des contributions des baies verticales, pour autant que ces projections soient comprises dans la surface d'utilisation de l'espace.

d_{dayl}

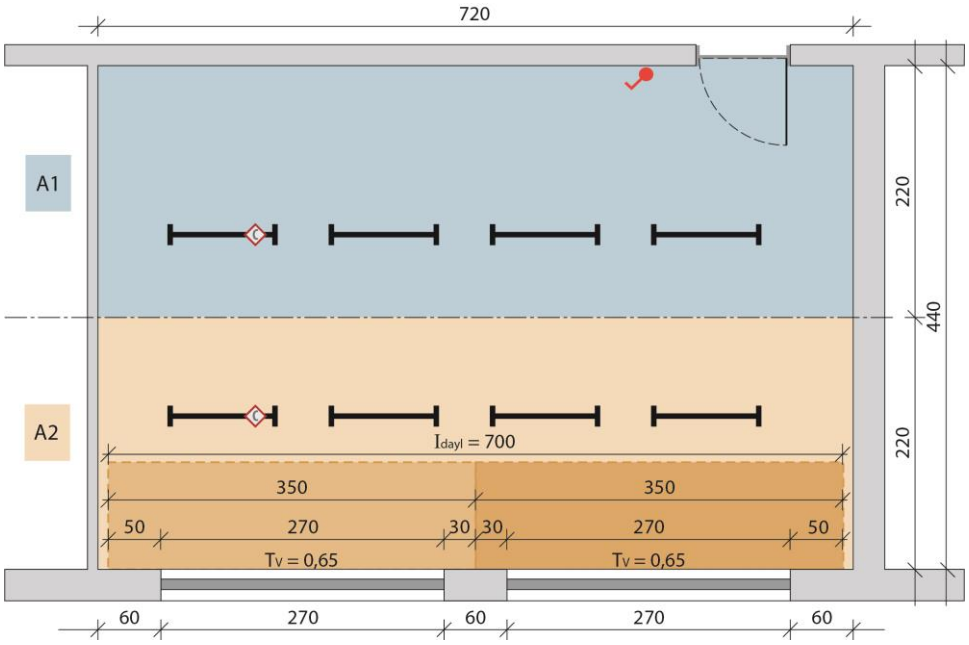


La somme des surfaces de ces projections verticales inscrites dans la surface d'utilisation doit être comptabilisée dans la zone dite « éclairée naturellement » de chaque espace étudié.
Le facteur de transmission visuelle doit être d'au moins T_{vis} > 60 %. Dans le cas contraire, la baie permettant l'apport de lumière naturelle n'est pas prise en considération

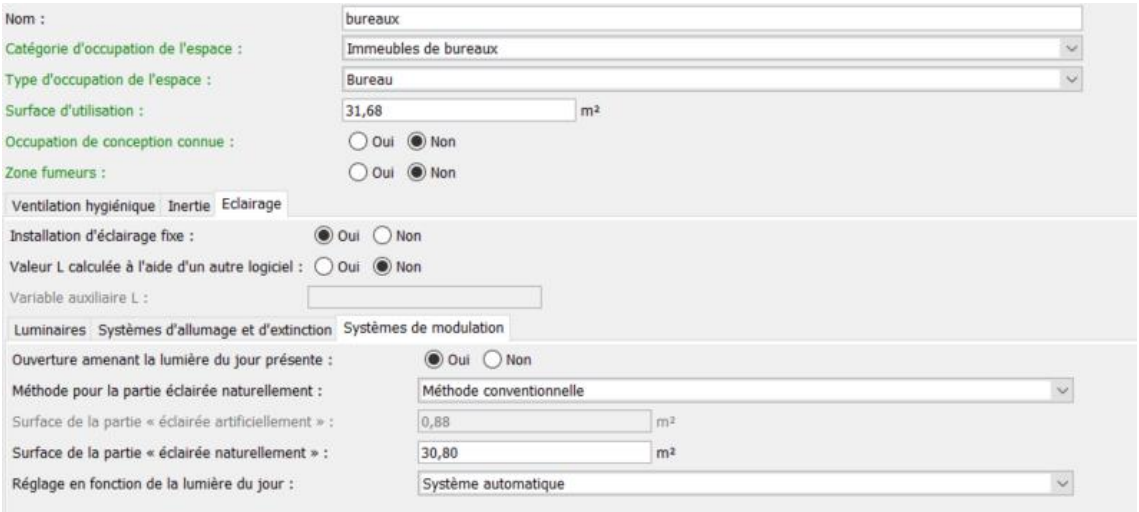
Rappelons que cette méthode de calcul ne permet pas de dimensionner une installation. De fait, il est établi que les coupoles fonctionnent autrement que par la simple projection verticale de leur superficie. Leur apport en lumière diffuse n'est pas valorisé dans le cadre de la PEB.

20.21 **Méthode basée sur la puissance réellement installée |** Calcul de la zone dite « éclairée naturellement » - 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.



Surface de la partie dite « éclairée naturellement = Σd_{dayl} x I_{dayl}
I_{dayl} = 7,00 et d_{dayl} où h0 x T_v = 2,00 x 0,65 = 1,30 → d_{dayl} = 0,50 + 3 (h0 x T_v) m = 4,40
S = 7,00 x 4,40 = 30,8m²
(Cf. 20.17)



Si un système de modulation automatique est prévu, dans la PEB, le facteur de réglage sera de $f_{mod,dayl}$ = 0,60, appliqué à toute la zone éclairée naturellement (la quasi-totalité de l'espace) et $f_{mod,artif}$ = 0,80 appliqué à la partie éclairée artificiellement (0,88m²).

20.22 Impacts sur le niveau Ew

INFLUENCE 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 E_w ↓
Puissance	• Puissance de luminaire • Possibilité de fixer le niveau d'éclairement	Si la puissance ↑ alors le niveau E_w ↑
$f_{occ\ light,fct}$	• Type de commutation • Plus grande surface contrôlée	$f_{occ\ light,fct}$ ↓ alors le niveau E_w ↓
$f_{mod,\ dayl}$	• Type de modulation • Plus grande surface contrôlée	Si $f_{mod,\ dayl}$ ↓ alors le niveau E_w ↓
$f_{mod,\ artif}$	• Type de modulation • Plus grande surface contrôlée	Si $f_{mod,\ artif}$ ↓ alors le niveau E_w ↓

RECOMMANDATIONS SUR BASE DES PARAMETRES IMPORTANTS

- Eclairement
  → Choisir des luminaires et des sources lumineuses efficaces.

- Allumage et extinction
  → Préconiser des systèmes d'extinction et d'allumage permettant de réduire 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 et adapter les luminaires contrôlés à la surface dite « éclairée naturellement ».

- Limiter les besoins en éclairage artificiel

- Choisir des systèmes efficaces

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

21

SYSTÈME SOLAIRE THERMIQUE

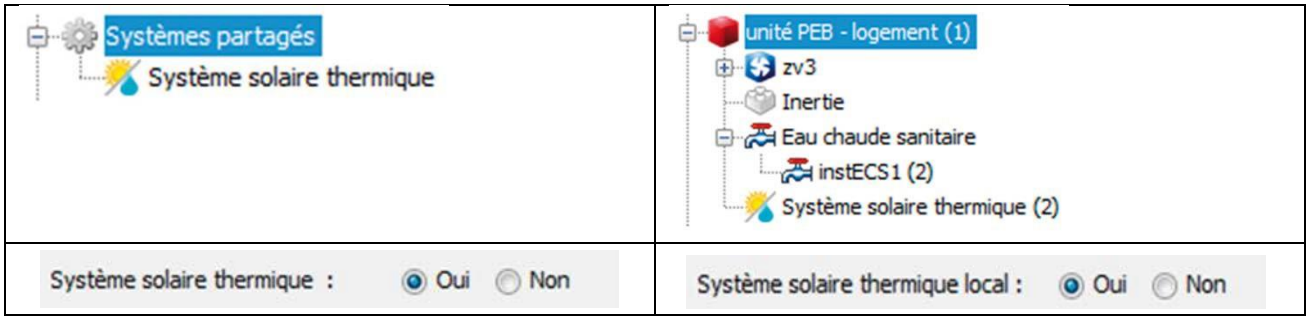


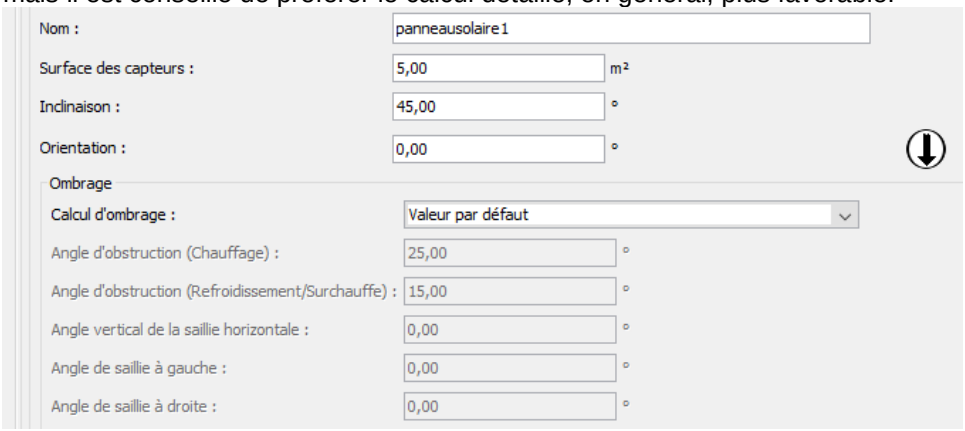
Table des matières

21.1 Encodage d'un système solaire thermique PER PEN 383
21.2 Encodage d'un système solaire thermique (suite) 384

21.1 Encodage d'un système solaire thermique PER PEN

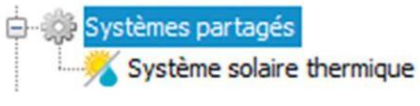
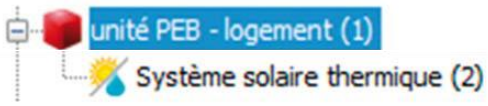
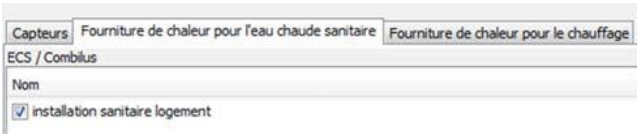
C'est au niveau des systèmes partagés ou de l'unité PEB qu'il y a lieu de renseigner la présence d'un système thermique suivant qu'il est utilisé dans plusieurs unités ou une seule ; dans ce dernier cas, le logiciel parle de « système solaire thermique local ».



Données à encoder Logiciel PEB version 9.5.2	Optimalisation du système pour une unité PER
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	Celle-ci peut aller de 0 à 90° (possibilité de placement en façade). En général, l'inclinaison optimale se situe entre 45° et 60° et dépend de la fonctionnalité (uniquement ECS ou combinée chauffage + ECS) et de l'ombrage. En cas d'utilisation de panneaux tubulaires, c'est l'inclinaison donnée au capteur qu'il convient de renseigner. Bizarrement, le logiciel permet d'encoder 180° (face du panneaux vers le sol, donc). On génère encore une quantité d'énergie d'environ 50% de l'optimum. Autant rester sur 0 à 90°.
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.
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.  VALEUR PAR DÉFAUT POUR L'OMBRAGE DES CAPTEURS SOLAIRES THERMIQUES

21.2 Encodage d'un système solaire thermique (suite)

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 production d'ECS et, éventuellement, de chauffage et ou d'humidification (PEN).

	
En cas de système partagé, ce sont les besoins bruts couverts (ECS et, éventuellement, chauffage et/ou humidification) de l'ensemble des unités PEB desservies qui déterminent les caractéristiques du système solaire thermique (facteurs mensuels f_{as}).	Que ce soit dans une unité PER ou dans une unité PEN, l'installation solaire thermique doit au moins participer à la fourniture de chaleur pour l'ECS pour ensuite participer éventuellement à la fourniture pour le chauffage et/ou l'humidification. 

Il est possible de connecter plusieurs installations à une même unité PEB, et ce, que ces installations soient locales ou partagées.
Lorsque l'installation est bien connectée au système de production d'ECS et, éventuellement, de chauffage et/ou d'humidification, la contribution du système d'énergie solaire thermique est prise en considération pour le calcul de la consommation en énergie finale (cf. 7.4 – 7.5).

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

22

SYSTÈME SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Table des matières

22.1 Encodage des panneaux photovoltaïques ..PER..PEN..... 387

Système solaire photovoltaïque

22.1 Encodage des panneaux photovoltaïques PER PEN

C'est au niveau de l'unité PEB qu'il y a lieu de renseigner la présence d'un système photovoltaïque.

Il n'est pas possible de créer un système photovoltaïque partagé. En effet, si le système d'énergie solaire photovoltaïque est commun à plusieurs unités PEB (résidentielles et/ou non résidentielles) et/ou à des parties du bâtiment qui ne forment pas une unité PEB séparée (chauffée ou non), la production est répartie entre les différents volumes au prorata de leur volume PER ou PEN par rapport au volume total des parties du bâtiment qui partagent la production du système d'énergie solaire photovoltaïque commun.

Autrement dit, pour un bâtiment connecté à un système photovoltaïque, les parties de bâtiment qui sont en dehors des unités PER et PEN captent une partie de l'énergie produite qui n'est alors pas valorisée dans le niveau E des unités PEB calculées. Par exemple, on peut citer : unités « Communs », cage d'ascenseur, parking souterrain ou parties existantes du bâtiment dans le cas d'une extension, …

C'est au responsable PEB de répartir la puissance crête installée entre les différentes parties du bâtiment compte tenu des règles énoncées ci-avant.

Données à encoder Logiciel PEB version 9.5.2	Optimisation du système
Puissance de 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 pertes 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 (cf. 7.11).

A noter : Seuls les systèmes d'énergie solaire photovoltaïque installés sur la parcelle du bâtiment comprenant l'unité PER/PEN considérée sont pris en compte.

PER RÉSIDENTIEL PEN NON-RÉSIDENTIEL I INDUSTRIEL

23

—

CONCEPT NOVATEUR



Table des matières

23.1 Principe PER PEN 390
23.2 Encodage des concepts novateurs 391

Concept novateur

23.1 Principe

L'onglet « Concepts novateurs », situé au niveau de chaque unité PEB dans le logiciel 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.

Afin de valider le concept novateur, le déclarant PEB (généralement, avec l'aide de son responsable PEB) doit introduire une demande de reconnaissance à l'administration préalablement à la demande de permis.

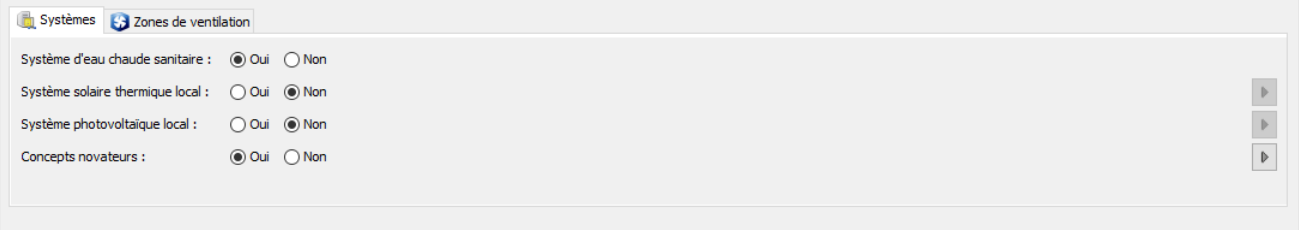
Deux procédures distinctes existent :

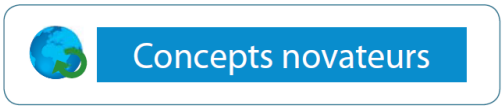
- Système innovant : le mode constructif ou la technologie mis en œuvre est facilement transposable d'un bâtiment à l'autre car il ne dépend pas des caractéristiques essentielles du bâtiment dans lequel il est utilisé. On dispose généralement de documents attestant des performances du système, par exemple un ATG-E.
  Pour plus d'infos sur sujet, consultez : https://energie.wallonie.be
- Bâtiment innovant : Mode constructif ou technologie mis en œuvre qui n'est pas automatiquement transposable d'un bâtiment à l'autre. L'impact de l'innovation dépend des caractéristiques essentielles du bâtiment dans lequel il est utilisé.
  Pour plus d'infos sur sujet, consultez : https://energie.wallonie.be

23.2 Encodage des concepts novateurs

Encodage dans le logiciel PEB :

Afin de faire apparaitre l'onglet concept novateur, le responsable PEB doit préciser la présence d'un tel système au niveau de l'unité PEB.





Pour chaque concept novateur, lors de la reconnaissance du système, l'administration signale le type d'encodage à faire :

- 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'était le cas, par exemple, des produits reconnus par équivalence pour la ventilation à la demande.
- Les autres produits auront besoin de l'encodage d'un concept novateur au niveau du logiciel. Il faut définir le (ou les) poste(s) sur le(s)quel(s) celui-ci a une action. Une fois le(s) poste(s) choisi(s), il faut indiquer si l'action porte sur tous les secteurs énergétiques du bâtiment ou seulement sur certains d'entre eux ainsi que l'impact du concept novateur qui peut être exprimé soit en :
    - Variation pourcentage (en %, appliquée sur l'année)
    - Variation en valeur absolue (en MJ, encodée mois par mois)
    - Remplacement de la valeur (en MJ, encodé mois par mois)

À noter : quand les méthodes de calcul intègrent une nouvelle technologie, les équivalences accordées sont annulées et il faut se conformer au nouvel encodage « classique ».

Cela a notamment été le cas avec les produits reconnus pour la ventilation à la demande. Les équivalences via ATG-E ont été validées jusqu'au 31 décembre 2015. Tout projet dont la date de demande de permis est postérieure à cette période doit dorénavant utiliser les valeurs f_{reduc} tirées des tableaux de l'AM « ventilation à la demande » correspondants.