

MODIFICATION DES METHODES DE CALCUL « PER¹ » ET « PEN² » A PARTIR DU 1ER JANVIER 2019

Modification de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant les exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments, « l'arrêté Exigences »

1. INTRODUCTION

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a adopté le 22 novembre 2018 un nouvel arrêté établissant les lignes directrices nécessaires au calcul de la performance énergétique des unités PEB et portant modification de divers arrêtés d'exécution de l'ordonnance du 2 mai 2013 portant le Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la Maîtrise de l'Énergie. Le 1^{er} janvier 2019, les annexes XII et XIII de « l'arrêté Exigences », qui décrivent respectivement les méthodes PER et PEN, seront remplacées par les annexes XVII et XVIII. En outre, les spécifications complémentaires seront également complétées ou amendées par deux arrêtés ministériels.

Aperçu des modifications	PER	PEN
Utilisation des données Ecodesign pour le chauffage local	X	X
Adaptation du rendement de production pour le chauffage ou le refroidissement des systèmes à débit de réfrigérant variable (VRF)	-	X
Prise en considération du geo-cooling	X	-
Adaptation du calcul de la capacité thermique	X	-
Adaptation du calcul des gains solaires	X	X
Utilisation des données Ecodesign pour les pompes à chaleur électriques utilisant l'air extérieur comme source de chaleur >12kW	X	X
Adaptation des données Ecodesign nécessaires pour le calcul du rendement de production des pompes à chaleur électriques et des pompes à chaleur gaz à sorption	X	X
Adaptation du calcul simplifié de la consommation d'énergie auxiliaire des ventilateurs	X	-
Adaptation du calcul du débit de ventilation par l'ouverture manuelle des parties ouvrantes	X	-
Adaptation du calcul pour les systèmes d'énergie solaire thermique	X	X
Adaptation du calcul pour les systèmes d'énergie solaire photovoltaïque	X	X
Possibilité d'encoder un éclairage indépendant	-	X
Spécifications complémentaires		
Adaptation des spécifications pour le calcul des nœuds constructifs	X	X
Spécifications pour les pompes à chaleur avec boucle d'eau comme source de chaleur	X	X
Spécifications pour le calcul d'un combilux	X	X
Spécifications pour les systèmes de fourniture de chaleur externe	X	X
Spécifications pour déterminer l'accessibilité des parties ouvrantes	X	-
Modification du Document de Référence pour les pertes par Transmission (DRT)		
Adaptation de l'isolation périphérique	X	X
Lanterneaux en matière plastique	X	X

¹ Le PER indique qu'il s'agit de la méthode de détermination de la consommation d'énergie primaire des unités résidentielles.

² Le PEN indique qu'il s'agit de la méthode de détermination de la consommation d'énergie primaire des unités non résidentielles.

2. SAISIE DANS LE LOGICIEL

Afin de permettre le calcul de la performance énergétique des projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme sera déposée à partir du 1^{er} janvier 2019, la méthode de calcul est intégrée dans le logiciel PEB à partir de la version 9.5. Cette version comprend plusieurs modules de calcul, qui dépendent de la date de dépôt de la demande de permis d'urbanisme renseignée lors de l'encodage du projet.

3. LES MODIFICATIONS APPORTÉES À LA MÉTHODE DE CALCUL

3.1 Utilisation des données Ecodesign pour le chauffage local (PER et PEN)

Pour les appareils de chauffage locaux et plus spécifiquement les poêles, l'ancienne méthode de calcul considérait toujours une valeur forfaitaire pour le rendement de production, qui dépend uniquement du type d'appareil de production (poêle au bois, poêle au gaz,...) et du type de combustible (bois, pellets, gaz naturel, propane,...). Par conséquent, il n'était pas possible de tenir compte du rendement de production réel de l'appareil et de l'effet possible de la régulation.

Pour les appareils de chauffage locaux qui satisfont aux conditions Ecodesign³, il sera donc possible, grâce à la nouvelle méthode de calcul, d'utiliser l'efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux, déterminée conformément au règlement européen (UE) n° 2015/1188. Toutefois, vu que les chauffages locaux à combustibles solides (charbon, bois et pellets) ne seront couverts par ce règlement qu'à partir de 2022, un régime transitoire a été prévu. Pour ce type de poêles, il est possible d'utiliser l'efficacité utile déterminée selon certaines normes⁴ ou une valeur par défaut.

3.2 Adaptation du rendement de production pour le chauffage ou le refroidissement des systèmes à débit de réfrigérant variable (PEN)

L'ancienne méthode de calcul supposait implicitement que tous les systèmes à débit de réfrigérant variable (VRF) avaient la capacité de refroidir et de chauffer simultanément, en récupérant ainsi la chaleur entre les unités intérieures. L'effet favorable de la récupération de chaleur était donc parfois inclus à tort dans le rendement de production. De plus, les systèmes VRF ne prenaient en compte que la récupération de chaleur au sein d'un même secteur énergétique. La méthode de calcul ne prenait donc pas en compte le fait qu'un système VRF puisse desservir plusieurs secteurs. La distance entre les unités intérieures et extérieures n'était pas non plus prise en compte, bien que cela ait un effet significatif sur le rendement de production. Enfin, les facteurs de correction pour l'estimation de la récupération d'énergie n'étaient établis que pour les bureaux.

Pour déterminer le rendement de production pour le chauffage des systèmes VRF, la nouvelle méthode de calcul permettra d'utiliser le $\eta_{\text{gen,heat}}$ ⁵, déterminé sur base du SCOP Ecodesign pour les multisplits d'une puissance inférieure à 12kW. De plus, en cas d'absence de récupération de chaleur, celle-ci ne sera plus prise en considération automatiquement par un rendement de production plus élevé. Il sera par contre possible d'inclure la récupération de chaleur entre les différents secteurs énergétiques. Des facteurs de correction seront également introduits pour estimer correctement la récupération d'énergie à l'intérieur d'un secteur énergétique en fonction de ses parties fonctionnelles. Enfin, la distance des conduites entre les unités extérieures et intérieures sera aussi prise en compte pour calculer son impact sur le rendement de production.

³ Voir §10.2.3.2.1 de l'annexe XVII, méthode PER applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

⁴ Voir la définition de η_{nom} au §10.2.3.2.4 de l'annexe XVII, méthode PER applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

⁵ Voir Eq. 412 au §7.5.1 de l'annexe XVIII, méthode PEN applicable aux projets pour lesquels la demande d'autorisation est introduite à partir du 01/01/2019.

Le rendement de production de froid tiendra également compte de l'effet de la récupération de chaleur ainsi que de la distance entre les unités extérieures et intérieures. Il en résulte des rendements de production adaptés pour les systèmes VRF⁶.

3.3 Prise en considération du géo-cooling (PER)

Dans l'ancienne méthode de calcul, il n'était pas possible de prendre en compte les systèmes de refroidissement dits « passifs » et ces systèmes n'influençaient donc pas l'indicateur de surchauffe. Il y avait donc généralement une consommation fictive calculée pour le refroidissement alors que ce refroidissement « passif » pourrait en réalité être suffisant pour couvrir les besoins de refroidissement.

Avec la nouvelle méthode de calcul, il sera toutefois possible de considérer le géo-cooling, qui consiste en un échangeur de chaleur vertical enterré dans le sol couplé à une pompe à chaleur géothermique, et qui peut être utilisé en été comme machine de refroidissement en laissant l'eau de refroidissement s'écouler à travers les sondes profondes. L'eau de refroidissement circule ensuite à travers un plancher rafraîchissant, ce qui permet d'abaisser la température intérieure. Cette prise en compte du géo-cooling permettra de réduire l'indicateur de surchauffe ainsi que les besoins nets en énergie fondamentaux pour le refroidissement, mais occasionnera une consommation d'énergie auxiliaire supplémentaire pour la circulation de l'eau de refroidissement⁷.

3.4 Adaptation du calcul de la capacité thermique (PER)

Dans l'ancienne méthode de calcul, la capacité thermique effective des bâtiments résidentiels était surestimée pour les bâtiments lourds, alors qu'elle était sous-estimée pour les bâtiments légers. Par ailleurs, il n'était pas permis d'encoder la capacité thermique réelle même lorsqu'elle a été déterminée selon une norme appropriée.

La nouvelle méthode de calcul supprime ces manquements⁸ et la capacité thermique effective pourra en plus être déterminée selon la norme NBN EN ISO 13786.

3.5 Adaptation du calcul des gains solaires (PER et PEN)

Une erreur dans le calcul des gains solaires de l'ancienne méthode de calcul, et plus précisément une surestimation de l'ombrage, entraînait une sous-estimation des gains solaires directs. Par gains solaires, il faut entendre ceux des parois transparentes, des systèmes d'énergie solaire passif, des systèmes d'énergie solaire thermique et photovoltaïque.

Cette erreur sera corrigée dans la nouvelle méthode de calcul, ce qui aura donc pour effet d'augmenter les gains solaires. Cet effet est d'autant plus important pendant les mois d'été, avec, dans certains cas, des gains solaires augmentant jusqu'à 30 % pour le mois de juin. Il en résultera une augmentation des besoins de refroidissement, mais aussi une augmentation de l'énergie produite par les systèmes solaires thermiques et photovoltaïques.

3.6 Utilisation des données Ecodesign pour les pompes à chaleur électriques utilisant l'air extérieur comme source de chaleur > 12kW (PER et PEN)

Pour les pompes à chaleur électriques mises sur le marché à partir du 01/01/2018, d'une puissance nominale supérieure à 12 kW mais n'excédant pas 1 MW et avec l'air extérieur comme source de chaleur et l'air comme fluide caloporteur, depuis 2019 les données Ecodesign peuvent être utilisées⁹, comme décrits conformément au règlement européen (UE) n° 2016/2281.

⁶ Voir tableau [21] au §7.5.2 de l'annexe XVIII, méthode PEN applicable aux projets pour lesquels la demande d'autorisation est introduite à partir du 01/01/2019.

⁷ Voir Eq. 394 au §8.2, Eq. 395 au §8.5, et §11.4 de l'annexe XVII, méthode PER applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite e à partir du 01/01/2019.

⁸ Voir §7.6.1, et tableau [41] du §7.6.2 de l'annexe XVII, méthode PER applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

⁹ Voir Eq. 333 dans §10.2.3.3.2 de l'annexe XVII, méthode PER applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

La méthode PEN impose une valeur standard de $3,30^{10}$ pour le rendement de production mensuel $\eta_{\text{gen,heat,m}}$ d'un système multisplit à débit de réfrigérant variable (VRF), si on satisfait les conditions suivantes :

- le fabricant fournit les données conformément au règlement européen (UE) n° 2016/2281 pour l'unité intérieure appliquée en combinaison avec une autre unité extérieure ;
- le fabricant fournit les données conformément au règlement européen (UE) n° 2016/2281 pour l'unité extérieure appliquée en combinaison avec une autre unité intérieure.

Cette valeur est dérivée de l'exigence minimale de rendement de production, imposée par le règlement européen (UE) n°2016/2281.

3.7 Adaptation des données Ecodesign nécessaires pour le calcul du rendement de production des pompes à chaleur électriques et des pompes à chaleur gaz à sorption (PER et PEN)

Pour les pompes à chaleur électriques pour lesquelles des données Ecodesign peuvent être utilisées, l'une des données d'entrée requises pour calculer le rendement de production est le $SCOP_{\text{on}}$, tandis que pour les pompes à chaleur à gaz à sorption pour lesquelles des données Ecodesign peuvent être utilisées, l'une des données d'entrée requises pour calculer le rendement de production est le $SGUE_{\text{heat}}$.

Or, ni le $SCOP_{\text{on}}$ ni le $SGUE_{\text{heat}}$ ne sont toujours listés sur la fiche produit comme indiqué dans le règlement européen correspondant.

Le $SCOP_{\text{on}}$ et le $SGUE_{\text{heat}}$ peuvent désormais être calculés sur base de données figurant sur la fiche produit Ecodesign. Ceci doit se faire via une feuille de calcul Excel, qui peut être obtenu en contactant Bruxelles Environnement par mail à l'adresse : epbdossierpeb@environnement.brussels (objet : fichier Excel PAC).

3.8 Adaptation du calcul simplifié de la consommation d'énergie auxiliaire des ventilateurs (PER)

Selon l'ancienne méthode de calcul, les valeurs pour le calcul de la consommation d'énergie auxiliaire des ventilateurs dans les unités PER sont souvent plus favorables lorsqu'on utilise le calcul simplifié que lorsqu'on utilise les deux calculs détaillés. Toutefois, cela va à l'encontre du principe selon lequel c'est précisément lorsque des données d'entrée plus précises sont utilisées qu'un résultat plus favorable devrait être obtenu et du fait que les valeurs par défaut proposées dans la méthode de calcul (telle qu'utilisées dans la méthode simplifiée) doivent être représentatives du segment le plus bas du marché.

Après analyse du marché, de nouvelles valeurs par défaut pour la puissance électrique¹¹, plus élevées que les valeurs par défaut précédentes, seront donc proposées pour la méthode simplifiée. Par conséquent, la méthode détaillée sera fortement recommandée afin d'obtenir des résultats plus favorables.

3.9 Adaptation du calcul du débit de ventilation par l'ouverture manuelle des parties ouvrantes (PER)

Dans l'ancienne méthode de calcul, toutes les fenêtres d'un secteur énergétique d'une unité PER sont examinées afin de déterminer dans quelle mesure l'ouverture manuelle de ces fenêtres peut contribuer à la ventilation en fonction du type d'ouverture et du risque d'effraction de la fenêtre.

Dans la nouvelle méthode de calcul, le potentiel de ventilation intensive du secteur énergétique sera déterminé pour l'ensemble de l'unité PER, en partie sur base de l'accessibilité des parties ouvrantes¹² (voir 4.5 Spécifications

¹⁰ Voir Eq. 411 au §7.5.1 de l'annexe XVIII, méthode PEN applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

¹¹ Voir tableau [47] & [48] au §11.2.2 de l'annexe XVIII, méthode PEN applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

pour déterminer l'accessibilité des parties ouvrantes). Sur base de ce potentiel, le débit de ventilation sera ensuite calculé pour la ventilation intensive. L'application de ces nouvelles règles augmentera généralement le débit de ventilation et réduira ainsi le risque de surchauffe.

3.10 Adaptation du calcul pour les systèmes d'énergie solaire thermique (PER et PEN)

Dans l'ancienne méthode de calcul, il n'était pas possible de saisir certaines propriétés cruciales des composants, telles que les propriétés des capteurs (a_1 , a_2 , η_0 et IAM), le type de système hydraulique (mono- ou bivalent) et le volume du réservoir de stockage. Cela ne permet donc pas de valoriser correctement le système.

Dans la nouvelle méthode de calcul, un calcul est élaboré sur base de la norme prEN15316-4-3:2014¹³. Il sera possible de choisir entre un calcul simplifié et un calcul détaillé. Le calcul détaillé permettra, entre autres, de valoriser les propriétés des capteurs (dans la méthode simplifiée, ces valeurs sont remplacées par des valeurs par défaut). Cela engendrera par conséquent des résultats plus corrects pour les systèmes d'énergie solaire thermique qui sont utilisés à la fois pour le chauffage des locaux et pour l'eau chaude sanitaire.

La nouvelle méthode détaillée donne des valeurs améliorées pour le chauffage des locaux par rapport à la méthode actuelle et à peu près les mêmes valeurs pour l'eau chaude sanitaire. Avec la méthode simplifiée, on obtient à peu près les mêmes valeurs pour le chauffage des locaux qu'avec la méthode actuelle, alors qu'il y a une détérioration significative pour l'eau chaude sanitaire.

3.11 Adaptation du calcul pour les systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (PER et PEN)

Dans l'ancienne méthode de calcul pour les installations solaires photovoltaïques, il était uniquement possible de valider la puissance de crête conformément à la norme NBN EN 60904-1. Cette information n'était toutefois pas toujours disponible immédiatement sur les fiches techniques, et la méthode prenait en considération une valeur fixe de 0,75 pour le facteur de réduction, ce qui conduit à une sous-estimation de la production d'électricité par rapport aux simulations.

Afin d'éviter ces problèmes, une nouvelle méthode est proposée¹⁴ selon laquelle la puissance de crête peut également être validée selon les normes IEC61215 ou IEC61646 qui se réfèrent explicitement à l'ensemble des normes IEC 60904. Le facteur de réduction est basé sur une valeur minimale de 0,78, qui peut être encore augmentée en fonction de la technologie utilisée (des technologies en couches minces assurent un gain de performance de 0,02), de l'onduleur utilisé (un onduleur avec un transformateur sans séparation galvanique assure un gain de performance de 0,01) et de la façon dont il est intégré dans l'enveloppe du bâtiment (les panneaux photovoltaïques non intégrés à la paroi du bâtiment assurent un gain de performance de 0,01). Cette nouvelle méthode permet donc une plus grande souplesse dans l'utilisation des normes et une augmentation de la production d'électricité évaluée.

3.12 Possibilité d'encoder un éclairage indépendant (PEN)

Dans l'ancienne méthode de calcul, l'éclairage indépendant, y compris les luminaires sur pied, n'était pas prise en compte. Ceci était considéré comme une faveur, car même si des paramètres simples tels que la puissance sont

¹² Voir §7.8.9 de l'annexe XVII, méthode PER applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

¹³ Voir §10.4 de l'annexe XVII, méthode PER applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

¹⁴ Voir §12.1 de l'annexe XVII, méthode PER applicable aux projets pour lesquels la demande de permis d'urbanisme est introduite à partir du 01/01/2019.

connus, les caractéristiques photométriques qui fixent l'éclairage sont souvent manquantes. Par conséquent, si ces appareils devaient être inclus sur une base obligatoire, la consommation de l'unité PEN augmenterait considérablement. En outre, lorsqu'une pièce est uniquement éclairée par des luminaires sur pied, l'ancienne méthode ne les prend pas en considération mais considère un éclairage à 500 lux pour 20 W/m². Ceci est souvent pénalisant car les luminaires indépendants efficaces sont énergétiquement plus performants. De plus, si les luminaires indépendants sont dotés d'un système de contrôle à haute performance, il y a une double pénalisation puisque ce système de contrôle ne peut pas être valorisé dans une pièce sans éclairage fixe.

Dans la nouvelle méthode de calcul, il sera donc possible, sur base volontaire, de prendre en compte les luminaires sur pied et, par extension, l'éclairage indépendant. En outre, le facteur de réduction pour un réglage en fonction de l'occupation sera calculé sous la forme d'une moyenne pondérée (en fonction de la puissance) sur les luminaires encodés, au lieu d'une évaluation de ces systèmes de réglage au niveau de la pièce (où le moins bon réglage a été pris en compte pour toute la pièce).

4. SPÉCIFICATIONS COMPLÉMENTAIRES

4.1 Adaptation des spécifications pour le calcul des nœuds constructifs (PER et PEN)

L'annexe Nœuds Constructifs (NC), dans lequel l'influence des nœuds constructifs sur le coefficient de transfert thermique par transmission est évaluée, a été adaptée. Les modifications sont les suivantes :

- Clarification des termes 'propre à la construction' et 'nœud constructif' ;
- Clarification concernant l'exigence d'un modèle numérique pour toutes les parois comprenant des interruptions linéaires (et non pas seulement les parois de structure en bois) ;
- Clarification de la procédure à suivre en cas de nœud constructif ponctuel situé sur un nœud constructif linéaire.

4.2 Spécifications pour les pompes à chaleur avec boucle d'eau comme source de chaleur (PER et PEN)

Des spécifications sont établies pour le calcul du COP_{test} des pompes à chaleur électriques avec une boucle d'eau comme source de chaleur, ce qui permet de prendre en compte ce type de pompe à chaleur dans la méthode de calcul à partir de 2019 pour le chauffage des locaux.

4.3 Spécifications pour le calcul d'un combilus (PER et PEN)

A partir de 2019, les spécifications permettront d'encoder un combilus, c'est-à-dire une conduite de circulation commune desservant à la fois l'eau chaude sanitaire et le chauffage des locaux, comme système de distribution pour les unités PER et PEN. Auparavant, ce type de système de distribution se limitait en effet aux unités PER. En outre, le type de combilus est désormais également pris en compte, c'est-à-dire le fait qu'il existe ou non un stockage local de l'eau chaude sanitaire et une régulation (dé)centralisée du débit. Les pertes du combilus sont quant à elles calculées de manière plus détaillée.

4.4 Spécifications pour les systèmes de fourniture de chaleur externe (PER et PEN)

Pour les systèmes dotés d'une fourniture de chaleur externe, le Ministre a établi de nouvelles spécifications pour déterminer le rendement de production d'eau chaude sanitaire et de chauffage des locaux et le facteur de conversion en énergie primaire. Par conséquent, il n'est plus nécessaire d'introduire une demande d'équivalence

pour ce type de système. Il suffit simplement de remplir le fichier Excel qui est disponible [sur le site de Bruxelles Environnement](#)¹⁵, et de l'attacher au fichier PEB comme pièce justificative. Pour l'encodage du système dans le logiciel PEB il faut suivre le manuel qui est aussi disponible sur le site de Bruxelles Environnement.

4.5 Spécifications pour déterminer l'accessibilité des parties ouvrantes (PER)

Afin de déterminer l'accessibilité des parties ouvrantes de l'enveloppe du bâtiment, des spécifications étaient déterminées par le Ministre. Ces spécifications permettent d'évaluer le risque d'effraction selon l'accessibilité à partir de l'environnement extérieur des parties ouvrantes, ce qui affecte le potentiel de ventilation intensive de l'unité PER.

5. MODIFICATION DU DOCUMENT DE RÉFÉRENCE DE TRANSMISSION (DRT)

5.1 Adaptation de l'isolation périphérique (PER et PEN)

Pour les planchers sur terre-plein, l'isolation périphérique peut être utilisée pour réduire les pertes de chaleur via ces planchers. Dans la nouvelle méthode de calcul, il est désormais possible de tenir compte de cet effet au moyen d'un calcul modifié de la valeur U des planchers et il ne devra donc plus être calculé par l'intermédiaire des nœuds constructifs.

5.2 Lanterneaux en matière plastique (PER et PEN)

La nouvelle méthode de calcul modifie le calcul de la valeur U prise en considération pour les lanterneaux en matière plastique. Cette modification a lieu suite au constat que la norme NBN EN 1873 (norme pour les lanterneaux en plastique) conduit à des valeurs U inférieures que celles correspondant aux lanterneaux en verre.

¹⁵ <http://environnement.brussels/travauxPEB> > documents utiles