



# ARRÊTÉ DU 21 FÉVRIER 2013: MÉTHODE DE CALCUL MODIFIÉE À PARTIR DU 1ER JANVIER 2014

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

## 1. INTRODUCTION

Le 21 février 2013, le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a adopté un arrêté portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

Cet arrêté entre en vigueur le 1er janvier 2014. Les annexes IX, X et XI de cet arrêté remplacent les annexes II, III et IV de l'arrêté du 21 décembre 2007 de la RBC déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments. Cette info-fiche explique les principales adaptations apportées à la méthode de calcul.

L'abréviation **PER** renvoie à la méthode de calcul pour les unités PEB Habitations individuelles.

L'abréviation **PEN** renvoie à la méthode de calcul pour les unités PEB Bureaux et services, et pour les unités PEB Enseignement.

## 2. SAISIE DANS LE LOGICIEL

La méthode de calcul modifiée est intégrée dans le logiciel PEB version 4.0. Cette version comprend deux modules de calcul. Si la demande de permis a été introduite avant le 1er janvier 2014, la méthode de calcul utilisée est celle décrite aux annexes 1 et 2 de l'arrêté de modification du 5 mai 2011. Si la demande de permis a été introduite après le 1er janvier 2014, la méthode de calcul utilisée est la méthode modifiée, telle que décrite aux annexes IX et XI de l'arrêté de modification du 21 février 2013.

## 3. MODIFICATIONS À LA MÉTHODE DE CALCUL

### 3.1. PERTES PAR VENTILATION (PER ET PEN)

Pour les unités PEB Bureaux et services, ainsi que pour les unités PEB Enseignement, les formules pour le coefficient de transfert thermique par ventilation ont été réécrites et étendues. Pour les calculs de refroidissement, on tient compte, à partir de 2014, de:

- In/Exfiltration
- Ventilation hygiénique
- Préchauffage de l'air de ventilation (récupération de chaleur)
- Prérefroidissement de l'air de ventilation
- Ventilation à la demande
- Refroidissement nocturne

Les trois derniers termes sont nouveaux à partir de 2014. La température de l'air extérieur injecté pour les calculs de refroidissement  $\theta_{e,V,cool,m}$  a également été adaptée pour la ventilation naturelle (système A) et pour la ventilation par extraction mécanique (système C)<sup>2</sup>. Les paramètres numériques pour déterminer le taux d'utilisation du refroidissement  $b_{0,cool}$  et  $\tau_{0,cool}$  ont également été modifiés.<sup>3</sup>

Pour les unités PEB Habitations individuelles, les formules pour le coefficient de transfert thermique par ventilation ont également été réécrites et étendues. Pour les calculs de refroidissement, on tient compte, à partir de 2014, de:

<sup>1</sup> Remplacées par les annexes 1 et 2 de l'arrêté du 5 mai 2011 à partir du 2/7/2011

<sup>2</sup> Voir Tableau 1 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>3</sup> Voir Tableau 2 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

- In/Exfiltration
- Ventilation hygiénique
- Préchauffage de l'air de ventilation (récupération de chaleur)
- Prérefroidissement de l'air de ventilation
- Ventilation à la demande
- Ventilation intensive par ouverture des fenêtres

Seul le prérefroidissement de l'air de ventilation est nouveau à partir de 2014.

### 3.1.1. Prérefroidissement de l'air de ventilation (PER et PEN)

Pour les unités PEB Habitations individuelles, les unités PEB Bureaux et services, et les unités PEB Enseignement, un facteur de multiplication  $r_{precool,secl,m}$  est ajouté pour déterminer le coefficient de transfert thermique par ventilation hygiénique pour les calculs de refroidissement et pour déterminer l'indicateur de surchauffe<sup>4</sup>. Le prérefroidissement de l'air de ventilation peut se faire à l'aide:

- d'un échangeur de chaleur terre-eau<sup>5</sup>
- d'un échangeur de chaleur terre-air ('puits canadien')<sup>6</sup>
- de refroidissement par évaporation<sup>7</sup>

Le prérefroidissement de l'air de ventilation augmente les pertes par ventilation et entraîne dès lors une baisse de la consommation d'énergie pour le refroidissement et une baisse de l'indicateur de surchauffe pour les Habitations individuelles.

### 3.1.2. Facteur de multiplication pour le débit de ventilation hygiénique (PER)

Pour les unités PEB Habitations individuelles, le facteur de multiplication  $m_{secl}$  est scindé à partir de 2014 en  $m_{heat,secl}$ ,  $m_{cool,secl}$  et  $m_{overh,secl}$ , respectivement pour les calculs de chauffage, les calculs de refroidissement et la détermination de l'indicateur de surchauffe. La valeur définie selon la méthode détaillée (annexe B de l'annexe IX) est la même pour les trois façons de calculer. La valeur par défaut pour  $m_{heat,secl}$  est 1,5, et la valeur par défaut pour  $m_{cool,secl}$  et  $m_{overh,secl}$  est égale à 1,0.

### 3.1.3. Systèmes de ventilation à la demande (PEN)

Pour les unités PEB Bureaux et services, et les unités PEB Enseignement, un facteur de réduction  $f_{reduc,vent}$  est ajouté à la formule pour déterminer le coefficient de transfert thermique par ventilation hygiénique pour les calculs de refroidissement<sup>8</sup>. La valeur par défaut pour  $f_{reduc,vent}$  est 1. Pour les systèmes de ventilation à la demande, des valeurs plus favorables peuvent être définies en vertu de l'annexe 5 de l'arrêté ministériel (ci-dessous, dénommé « AM annexes ») portant exécution des annexes IX et X de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments

La ventilation à la demande réduit les pertes par ventilation et partant, fait baisser la consommation d'énergie pour le chauffage et fait augmenter la consommation d'énergie pour le refroidissement.

### 3.1.4. Pertes par in/exfiltration pour les calculs de refroidissement (PEN)

Pour les unités PEB Bureaux et services, et les unités PEB Enseignement, la valeur par défaut pour le débit de fuite à 50Pa par unité de surface ( $\dot{V}_{50}$ ) est passée de 12 à 0 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>).<sup>9</sup>

### 3.1.5. Refroidissement nocturne pour les calculs de refroidissement (PEN)

Pour les unités PEB Bureaux et services, et les unités PEB Enseignement, un coefficient de transfert thermique est déterminé pour le refroidissement nocturne naturel ou mécanique. Celui-ci dépend notamment du débit de conception d'alimentation de la ventilation nocturne.<sup>10</sup> La ventilation nocturne augmente les pertes par ventilation et

<sup>4</sup> Voir paragraphe 5.5.3.2 de l'annexe X et paragraphe 7.8.4. de l'annexe IX de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>5</sup> Voir annexe B.2 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>6</sup> Voir annexe 4 de l'arrêté ministériel (en cours d'adoption) portant exécution des annexes IX et X de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments

<sup>7</sup> Voir annexe B.2 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>8</sup> Voir paragraphes 5.5.2.2 et 5.5.3.2 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>9</sup> Voir paragraphe 5.5.3.1.1 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>10</sup> Voir paragraphe 5.5.3.1.2 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur

entraîne par conséquent une baisse de la consommation d'énergie pour le refroidissement.

### 3.2. RENDEMENT DE PRODUCTION POUR LE REFROIDISSEMENT (PEN)

Cette partie de la méthode de calcul PEB a été totalement retravaillée et affinée. Pour les unités PEB Bureaux et services, et les unités PEB Enseignement, une distinction est faite entre trois types de générateurs de froid à partir du 1er janvier 2014:

- Machines de froid à compression
- Machines frigorifiques à absorption
- Geo-cooling système ouvert

#### 3.2.1. Machines de froid à compression

Alors qu'auparavant, le rendement de production des machines de froid à compression était égal au coefficient de performance  $EER_{test}$ , à partir du 1er janvier 2014, on applique une formule dans laquelle apparaissent, outre le coefficient de performance  $EER_{nom}$ , le facteur de charge partielle  $f_{PL}$  et le facteur de température  $f_{\theta,m}$ <sup>11</sup>. Le facteur de charge partielle dépend notamment du coefficient de performance saisonnier SEER. Le facteur de température dépend du type de compresseur et de la différence entre les ratios des températures du condenseur et de l'évaporateur au point de fonctionnement et dans les conditions nominales. Ainsi, un système à plafonds froids aura par exemple un meilleur rendement qu'un système à ventiloconvecteurs.

#### 3.2.2. Machines frigorifiques à absorption

La formule pour le rendement de production des machines frigorifiques à absorption a été adaptée. A partir du 1er janvier 2014, le coefficient de performance  $EER_{nom}$  doit être déterminé selon ARI Standard 560-2000<sup>12</sup>.

#### 3.2.3. Geo-cooling système ouvert

Le geo-cooling système ouvert porte sur un générateur de froid qui extrait directement le froid des eaux souterraines au moyen d'une pompe (donc sans intervention d'une machine frigorifique ou d'une pompe à chaleur réversible). Avant 2014, un rendement de production de 12 était attribué à ce système. En l'absence d'intervention d'une machine frigorifique, il est question de free-chilling et on ne détermine pas de rendement de production. La consommation énergétique des pompes est prise en compte dans la consommation d'énergie auxiliaire.

### 3.3. FREE-CHILLING (PEN)

Pour les unités PEB Bureaux et services, et les unités PEB Enseignement, la notion de free-chilling est introduite à partir du 1er janvier 2014: Il s'agit d'une forme de refroidissement où l'eau froide du système de refroidissement est refroidie sans recourir à une machine frigorifique. On distingue 3 formes de free-chilling:

- free-chilling par air: cette technique fait usage de l'air comme source froide, le circuit d'eau froide est refroidi par une tour de refroidissement ou un aéro-refroidisseur
- geo-cooling / système fermé: cette technique fait usage du sol comme source froide, le circuit d'eau froide est refroidi par un ou plusieurs échangeur(s) de chaleur enterrés
- geo-cooling / système ouvert: cette technique fait usage d'eaux souterraines comme source froide, le circuit d'eau froide est refroidi par l'utilisation des eaux souterraines qui sont pompées puis réinjectées

Les deux premières formes de free-chilling ne sont prises en compte qu'en combinaison avec une machine frigorifique.

A partir du moment où le circuit d'eau froide est refroidi sans intervention d'une machine frigorifique, il n'y a pas de consommation d'énergie pour la ou les machines frigorifiques mais uniquement une consommation d'énergie auxiliaire pour les pompes et/ou les ventilateurs. Une fraction  $f_{cool,m,free,(n)pref}$  du total de l'énergie produite par le ou les générateurs de froid est donc déterminée en mode free-chilling<sup>13</sup>. Plus cette fraction est importante, plus la part de free-chilling est grande et plus la consommation d'énergie pour le refroidissement est faible.

---

des bâtiments.

<sup>11</sup> Voir paragraphe 7.5.2 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>12</sup> Voir paragraphe 7.5.2 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>13</sup> Voir paragraphe 7.4 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

### 3.4. CONSOMMATION D'ÉNERGIE AUXILIAIRE (PEN)

Pour les unités PEB Bureaux et services, ainsi que pour les unités PEB Enseignement, la méthode pour déterminer la consommation d'énergie auxiliaire a été étendue.

#### 3.4.1. Consommation électrique supplémentaire pour les machines frigorifiques<sup>14</sup>

Avec les machines frigorifiques, il peut y avoir une consommation d'énergie auxiliaire électrique pour le refroidissement de la machine. Il s'agit de pompes de circulation côté condenseur, de pompes de pulvérisation et de ventilateurs pour les tours de refroidissement ou de pompes de circulation du liquide absorbant pour les machines frigorifiques à absorption. A partir de 2014, cette consommation d'énergie auxiliaire supplémentaire est prise en compte. A noter que toutes les machines frigorifiques n'ont pas de consommation d'énergie auxiliaire supplémentaire. Ainsi, la consommation du ventilateur d'un climatiseur refroidi par air (monobloc) est reprise dans le coefficient de performance  $EER_{nom}$ .

#### 3.4.2. Consommation électrique supplémentaire pour le free-chilling<sup>15</sup>

Un générateur de froid fonctionnant en mode free-chilling consomme uniquement de l'énergie pour les pompes et/ou les tours de refroidissement.

La consommation électrique des pompes d'un geo-cooling système ouvert relève également de ce paragraphe.

#### 3.4.3. Consommation électrique du prérefroidissement de l'air de ventilation<sup>16</sup>

Le prérefroidissement de l'air de ventilation consomme de l'énergie auxiliaire par exemple pour le pompage d'eau dans les tuyaux d'un échangeur de chaleur terre-eau ou la consommation supplémentaire du ventilateur d'un échangeur de chaleur terre-air (puits canadien) ou encore pour pulvériser de l'eau dans le cas d'un refroidissement par évaporation.

### 3.5. DÉTERMINATION DES GAINS SOLAIRES (PER ET PEN)

Adaptations pour les unités PEB Habitations individuelles, les unités PEB Bureaux et services, et les unités PEB Enseignement:

- le facteur d'utilisation mensuel de la protection solaire. Les valeurs fixes ont été remplacées par des valeurs mensuelles moyennes en fonction de l'inclinaison et de l'orientation<sup>17</sup>;
- les valeurs par défaut pour l'ombrage<sup>18</sup>;
- l'ensoleillement sur une surface ombragée avec un angle d'obstruction supérieur à 60°<sup>19</sup>.

### 3.6. CONDITIONS DE TEST POMPES À CHALEUR (PER ET PEN)

Des spécifications ont été fixées pour les conditions de test pour déterminer  $COP_{test}$ , ainsi que des dispositions pour calculer le FPS des pompes à chaleur avec échange de chaleur direct et des pompes à chaleur qui utilisent les eaux de surface comme source de chaleur. Toute cela est décrit à l'annexe 7 de l'arrêté ministériel « AM annexes ». Par ailleurs, quelques adaptations ont été apportées dans le tableau reprenant les conditions de test pour déterminer  $COP_{test}$ .<sup>20</sup>

### 3.7. SURCHAUFFE (PER)

Pour les unités PEB Habitations individuelles, la méthode pour déterminer l'indicateur de surchauffe a été adaptée<sup>21</sup>:

<sup>14</sup> Voir paragraphe 8.3 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>15</sup> Voir paragraphe 8.4 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>16</sup> Voir paragraphe 8.6 de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments et l'annexe 4 de l'arrêté ministériel (en cours d'adoption) portant exécution des annexes IX et X de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>17</sup> Voir paragraphe 7.10.3.5 de l'annexe IX et paragraphe 5.7. de l'annexe X de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>18</sup> Voir annexe C.2 de l'annexe IX de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>19</sup> Voir annexe C.4.2 de l'annexe IX de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>20</sup> Voir paragraphe 10.2.3.3 de l'annexe IX de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>21</sup> Voir paragraphe 8 de l'annexe IX de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de

- L'indicateur de surchauffe est désormais fixé aussi pour toute l'unité PEB (avant 2014, uniquement par secteur énergétique)
- L'exigence relative à la surchauffe se situe au niveau de l'unité PEB alors qu'avant 2014, elle se situait au niveau du secteur énergétique. L'indicateur de surchauffe est toutefois encore fixé par secteur énergétique, à titre d'indication.
- Les valeurs seuils ont été adaptées, passant respectivement de 17.500 Kh et 8.000 Kh à 6.500 Kh et 1.000 Kh. Outre cette adaptation, plusieurs autres paramètres ont également été adaptés. Il nous est pratiquement aussi facile de répondre au critère avec la méthode adaptée.

En plus de déterminer l'indicateur de surchauffe et la probabilité d'installer un refroidissement actif, la fraction de temps où la température dépasse les 25°C dans l'unité PEB est également déterminée. A partir du 1er janvier 2015, cette fraction ne peut plus dépasser les 5%. Ce nouveau critère remplace le critère existant selon lequel l'indicateur de surchauffe doit rester en deçà d'une certaine valeur seuil.

Pour les unités PEB Bureaux et services, et les unités PEB Enseignement, il n'y a pas de critère relatif à la surchauffe pour l'instant.

### 3.8. GAINS DE CHALEUR INTERNES (PER)<sup>22</sup>

Pour les unités PEB Habitations individuelles, il y a une nouvelle formule pour déterminer les échanges de chaleur internes des unités PEB d'un volume inférieur à 192 m<sup>3</sup>. Les échanges de chaleur internes sont plus petits pour les petites unités PEB.

### 3.9. RÉCUPÉRATION DE CHALEUR DE L'ÉVACUATION DE DOUCHE (PER)

Pour les unités PEB Habitations individuelles, il est possible à partir de 2014 de tenir compte de l'effet du récupérateur de chaleur de l'évacuation de douche. Un appareil de récupération de la chaleur de la douche peut être installé pour utiliser la chaleur provenant de l'eau de la douche au niveau de l'évacuation pour préchauffer l'eau. A l'annexe 1 de l'arrêté ministériel « AM annexes », il est décrit comment déterminer les facteurs de réduction  $r_{\text{water,bath i,net}}$  et  $r_{\text{water,bath i,gross}}$ .<sup>23</sup>

### 3.10. COMBILUS (PER)

Pour les unités PEB Habitations individuelles, il est possible à partir de 2014 d'introduire un combilus. Par combilus, on entend une conduite de circulation commune qui fournit de la chaleur pour le chauffage et pour l'eau chaude sanitaire. La méthode est décrite à l'annexe 3 de l'arrêté ministériel « AM annexes ».

---

Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>22</sup> Voir paragraphe 7.9.2 de l'annexe IX de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

<sup>23</sup> Voir paragraphes 7.3 et 9.3 de l'annexe IX de l'arrêté du 21 février 2013 de la RBC portant modification de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.