

**MARCHÉ DE TRAVAUX  
PROCÉDURE OUVERTE BELGE**

**CAHIER DES CHARGES**

**CLAUSES TECHNIQUES**

**MARCHÉ DE TRAVAUX EN VUE DE LA CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT  
COMPRENANT UNE SALLE DE SPORT DESTINÉE AUX ÉCOLES ENVIRONNANTES  
ET À LA COLLECTIVITÉ EN DEHORS DES HEURES SCOLAIRES,  
UN LOGEMENT DE CONCIERGE,  
AINSI QU'UN PARKING (DE VOITURES) DE 27 PLACES,  
SIS RUE DE LA FLÛTE ENCHANTÉE 30 À MOLENBEEK-SAINT-JEAN.**

**Rapport PEB**

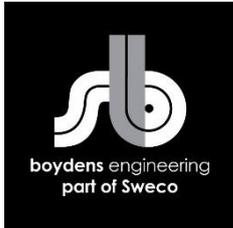
**REFERENCE**

DIDU-FLU0030\_002-CDC22.001

**POUVOIR ADJUDICATEUR:**

Administration Communale de Molenbeek-Saint-Jean  
Rue du Comte de Flandre, 20 - 1080 Molenbeek-Saint-Jean  
Département Infrastructures et Développement Urbain





**200-611 TOVERFLUIT – SALLE DE SPORT**

**NOTE PEB – PHASE TENDER**  
INPUT ET RESULTATS

**25/02/2022**



Projet:

**Toverfluit - Salle de sport**  
Rue de la Flûte Enchantée 30  
1080 Molenbeek-Saint-Jean

Maître d'ouvrage:

**Commune de Molenbeek St Jean**  
Graaf van Vlaanderenstraat 20  
1080 Sint-Jans-Molenbeek

Architecte:

**URA architecten**  
Stalingradlaan 100  
1000 Brussels

Bureau d'études :

**Boydens Engineering**  
Noordkustlaan 10  
1702 Groot-Bijgaarden

## TABLE DES MATIERES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCTION.....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1. MOTIVATION .....   | 3         |
| 1.2. OBJECTIF .....   | 3         |
| 1.4. POINTS D'ATTENTION .....   | 4         |
| <b>2. LE PROJET DE CONSTRUCTION.....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1. DONNÉES DE BASE .....  | 4         |
| 2.2. DIVISION EN UNITÉS PEB .....   | 5         |
| <b>3. LES EXIGENCES PEB .....</b>   | <b>5</b>  |
| 3.1. APERÇU DES EXIGENCES.....  | 5         |
| 3.2. EXPLICATION DES EXIGENCES.....   | 5         |
| <b>4. SAISIE DES DONNÉES POUR LA SIMULATION PEB– L'ENVELOPPE DU BATIMENT .....</b>  | <b>6</b>  |
| 4.1. MURS, SOLS ET TOITS .....  | 6         |
| 4.2. MENUISERIES EXTÉRIEURES.....   | 7         |
| 4.3. CONFORT D'ÉTÉ.....   | 8         |
| 4.4. NŒUDS DE CONSTRUCTION .....  | 8         |
| 4.5. ÉTANCHÉITÉ À L'AIR .....   | 9         |
| 4.6. INERTIE .....  | 9         |
| <b>5. SAISIE DES DONNÉES POUR LA SIMULATION PEB – INSTALLATIONS TECHNIQUES.....</b> | <b>10</b> |
| <b>5.1. CHAUFFAGE .....</b>   | <b>10</b> |
| 5.2. REFROIDISSEMENT .....  | 10        |
| 5.2.1. Salle de sport.....  | 10        |
| 5.2.2. Logement de concierge .....  | 10        |
| <b>5.3. EAU CHAUDE SANITAIRE .....</b>  | <b>11</b> |
| 5.3.1. Salle de sport.....  | 11        |
| 5.3.2. Logement de concierge .....  | 11        |
| <b>5.4. VENTILATION .....</b>   | <b>12</b> |
| 5.4.1. Logement de concierge .....  | 12        |
| 5.4.2. Salle de sport.....  | 12        |
| <b>5.5. ECLAIRAGE .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>6. RESULTATS.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>7. INFO NECESSAIRE .....</b>   | <b>14</b> |
| 7.1. AVANT NOTIFICATION DU DEBUT DES TRAVAUX .....                                  | 14        |
| 7.2. AVANT DÉCLARATION PEB .....  | 14        |
| <b>8. ANNEXES.....</b>  | <b>15</b> |
| 8.1. ANNEXE A: FORMAT PDF EN UNITES PEB .....                                       | 15        |
| 8.2. ANNEXE B: INTERPRETATION DES EXIGENCES – BRUXELLES .....                       | 16        |
| 8.3. ANNEXE C : NŒUDS DE CONSTRUCTION .....   | 19        |
| <b>8.4. ANNEXE D : VENTILATION INTENSIVE.....</b>                                   | <b>20</b> |
| <b>8.5. ANNEXE E: VENTILATION A LA DEMANDE .....</b>                                | <b>21</b> |
| <b>8.6. ANNEXE F: PROFILS DE CAPACITE ECS .....</b>                                 | <b>21</b> |

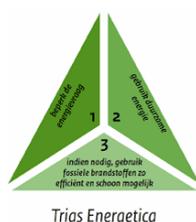
## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Motivation

Afin d'empêcher l'épuisement des ressources naturelles, nous devons économiser de l'énergie. En Europe, les bâtiments représentent plus de 40% de la consommation totale d'énergie. Lors de la combustion de ressources fossiles (pétrole, gaz) pour le chauffage, des gaz à effet de serre tels que le CO<sub>2</sub> sont libérés. Cela provoque une augmentation de la température sur terre et un changement climatique, avec des conséquences négatives pour la nature, notre santé, la disponibilité de nourriture et de l'eau.



Les bâtiments sont construits avec une durée de vie sur plusieurs générations. Celui qui construit ou rénove aujourd'hui détermine en grande partie à quoi ressemblera la consommation d'énergie des résidents dans les prochaines décennies. Par conséquent, les règles de performance énergétique s'appliquent.



Le confort et la perception de l'espace architectural doivent toujours être au cœur du sujet pour chaque bâtiment. Cela ne change rien au fait que le résultat soit un bâtiment robuste et durable sur le plan énergétique.

La conception prend en compte le triangle Trias Energetica ce qui signifie que :

Tout d'abord la perte d'énergie (et donc la demande) est maintenue aussi minime que possible.

Par la suite, les énergies renouvelables sont utilisées au maximum, dans la mesure où cela est économiquement faisable.

Enfin, les combustibles fossiles sont utilisés le plus efficacement possible pour répondre aux besoins énergétiques restants.

### 1.2. Objectif

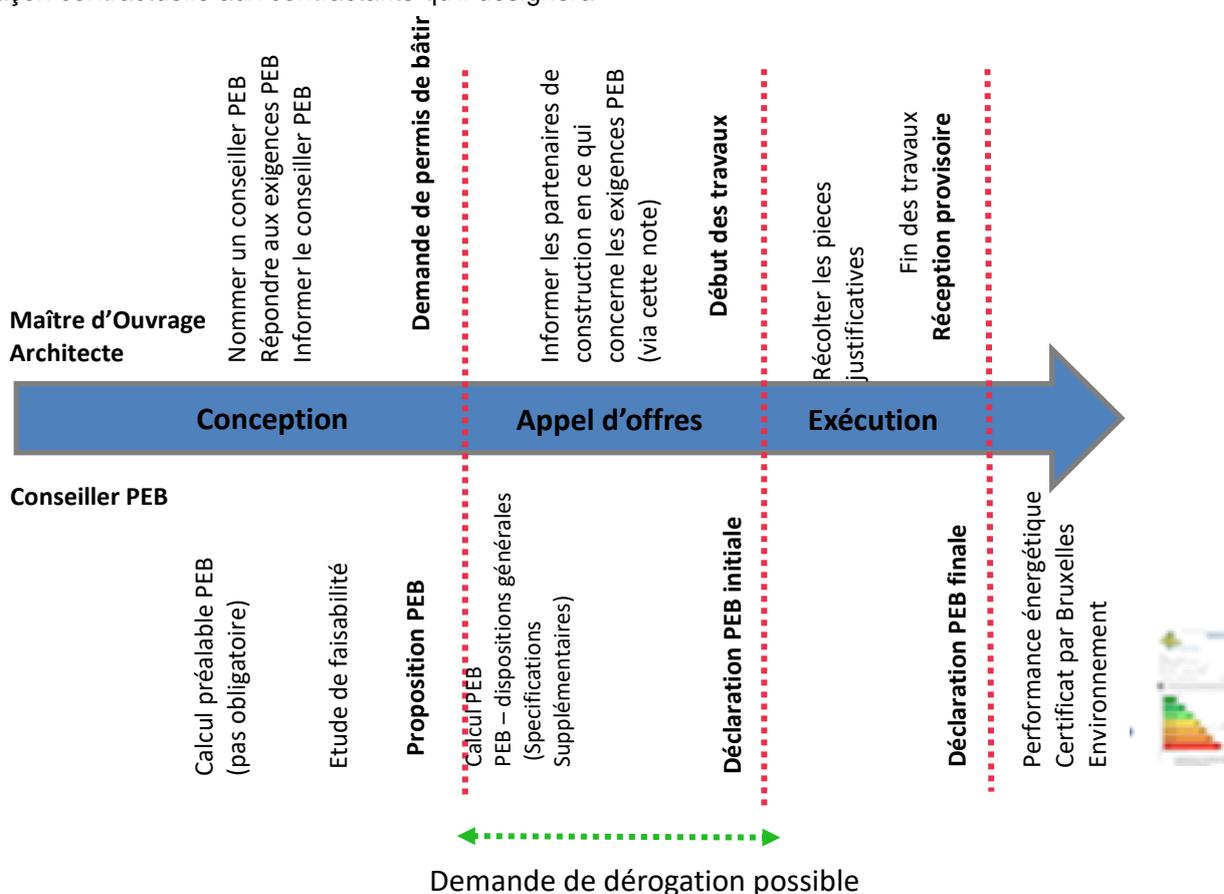
Cette note reflète le pré-calcul de la PEB et constitue un outil de communication important. Elle donne au client et à l'architecte la possibilité de concevoir un bâtiment qui peut répondre aux exigences de la PEB. À cette fin, de l'espace supplémentaire est prévu tout au long du rapport pour les commentaires et les questions.

#### Les objectifs au concept final

- Note comme guide pour l'élaboration du dossier d'appel d'offres
- Vérifier si les exigences PEB applicables sont respectées
- En cas de résultats insatisfaisants, des conseils supplémentaires sont donnés pour répondre aux exigences PEB.

### 1.3. Chronologie et tâches

Les obligations légales des différentes parties sont répertoriées sur cette chronologie. Le maître d'ouvrage doit rassembler les pièces justificatives. Nous lui conseillons de transférer cette obligation de façon contractuelle aux contractants qu'il désignera



### 1.4. Points d'attention

- La procédure standard avec les délais de contrôle légal est décrite ci-dessus. Nous offrons **cette note PEB** comme support et service au maître d'ouvrage et les partenaires. Avec le document '**PEB – dispositions générales**' (encore à fournir) et les documents juridiques, ceux-ci constituent le cœur de l'étude PEB.
- Cette note sera mise à jour lors de la phase du concept final. Celui-ci doit **ensuite être transmise à tous les partenaires concernés**, par le client en annexe contractuelle au dossier d'appel d'offres (à l'architecte, maître d'œuvre, entrepreneur HVAC, ...) afin qu'ils sachent clairement quelles exigences le calcul PEB leur impose et **quelles pièces justificatives** sont imposées lors de l'exécution.
- Les changements ou options alternatives** pendant la phase de conception ou d'exécution peuvent avoir un impact majeur sur le résultat final du calcul PEB. Par conséquent, **transmettez-les à temps** de faire en sorte ne pas être confronté à des surprises négatives à la fin des travaux (par exemple sous forme d'amendes).

## 2. LE PROJET DE CONSTRUCTION

### 2.1. Données de base

- Plans d'Architecture: version reçue le **23/12/2022**
- Logiciel PEB: 3G version **12.5.1**

## 2.2. Division en unités PEB

Dans la réglementation PEB, un projet de construction est reparti sur plusieurs unités dites PEB, selon:

- Le type des travaux: nouvelle construction ou rénovation (avec un impact profond sur l'aspect énergétique)
- La destination: résidentielle, non résidentielle, partie commune ou autre

Selon la nature des travaux et la destination, les unités PEB sont soumises à des exigences différentes et différentes méthodes de calcul s'appliquent. Les unités PEB présentées dans ce projet sont :

| Unité PEB             | La nature des travaux | Destination     |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Salle de sport        | Nouvelle unité        | non-résidentiel |
| Logement de concierge | Nouvelle unité        | résidentiel     |

La division en parties fonctionnelles a des conséquences sur la détermination de l'exigence d'énergie primaire maximale, ce qui est expliqué à l'annexe A de la présente note.

## 3. LES EXIGENCES PEB

### 3.1. Aperçu des exigences

Les exigences PEB dépendent de la nature des travaux, de la destination (voir ci-dessus) et de l'année de la demande du permis de bâtir.

| Exigences PEB année du permis de construire 2022 |  | Logement de concierge                    | Salle de sport                  |
|--|--|--|---------------------------------|
| L'enveloppe du bâtiment                          | 1. $U_{max}$ , $R_{min}$                           | A atteindre, voir plus loin              | A atteindre, voir plus loin     |
|  | 2. NEV (consommation nette d'énergie en chauffage) | $< 15$ or $< X^*$ Kwh /m <sup>2</sup> .a | -                               |
| Installations                                    | 3. PEV (consommation d'énergie primaire)           | $< 45$ or $< Z^*$ Kwh /m <sup>2</sup> .a | $< Y^*$ Kwh /m <sup>2</sup> .a) |
|  | 4. Exigences pour les installations techniques     | A atteindre, voir plus loin              | A atteindre, voir plus loin     |
| Confort  | 5. installations de ventilation minimales          | Oui                                      | Oui                             |
|  | 6. Surchauffe                                      | $< 5\%$                                  | -                               |

X, Y et Z sont des valeurs seuils calculées dans le logiciel, en fonction des paramètres géométriques et techniques de l'installation. Ils changent donc tout au long du processus de conception et de construction. Les exigences actuelles sont présentées dans la section 9 – résultats.

### 3.2. Explication des exigences

Ce que ces exigences signifient, comment elles sont calculées et comment elles peuvent être satisfaites sont des informations utiles, en particulier pour les personnes impliquées qui ne sont pas au courant des dernières réglementations PEB. Nous vous renvoyons à l'annexe A: interprétation des exigences.

## 4. SAISIE DES DONNÉES POUR LA SIMULATION PEB– L'ENVELOPPE DU BATIMENT

Cette section traite les paramètres de l'enveloppe du bâtiment qui affectent la performance énergétique. Un résumé est donné de la manière dont ces paramètres sont actuellement inclus dans le logiciel PEB et donc également de la manière dont nous les **recommandons à l'équipe de construction de les adopter**. Sans contradiction, ceux-ci sont considérés comme corrects. Si vous souhaitez modifier ces paramètres pendant la phase du concept design, il est important de nous en informer au plus tôt afin que l'influence de ces modifications sur les résultats puisse être calculée.

Les paramètres doivent être justifiés lors de la mise en œuvre sur **la base de pièces justificatives** (plans, fiches techniques, notes de calcul) conformément au document « PEB – dispositions générales ».

### 4.1. Murs, sols et toits

Ceci a été pris en compte dans la mesure où la structure des éléments de construction a déjà été déterminée et communiquée par l'architecte. Une suggestion est faite dans cette note pour des questions indéfinies. Être une ligne directrice en termes de composition, avec laquelle une valeur minimale  $U_{(eq)}$  **n'est (pas)** atteinte.

| Construction de séparation                        | Directive d'isolement: épaisseur, type & Valeur $\lambda$ (W/mK)  | Valeur $U_{(eq)}$ (W/m <sup>2</sup> .K) |
|---|---|---|
| Façade beton – cavité                             | 18 cm PUR - $\lambda= 0,022$<br>Avec percages supposée (1)        | 0,14                                    |
| Facade beton – prefab                             | PUR avec percages tridimensionnelles :<br><b>Calcul numérique</b> | 0,14                                    |
| Mur entre entrance salle de sport et concierge    | PUR avec percages tridimensionnelles :<br><b>Calcul numérique</b> | 0,14                                    |
| Murs intérieurs entre concierge et salle de sport | 3 cm laine minérale - $\lambda= 0,035$                            | 1                                       |
| Murs -1 de la cage d'escalier et corridor         | 8 cm PUR - $\lambda= 0,022$<br>Sans percages                      | 0,23                                    |

| Construction de séparation                             | Directive d' isolation: épaisseur, type & valeur $\lambda$   | Valeur $U_{(eq)}$ (W/m <sup>2</sup> .K) |
|--|--|---|
| <b>Sols</b>  |  |   |
| Le sol +0  | 10 cm chape (avec EPS granulée) - $\lambda= 0,066$ W/mK<br>+ 10 cm laine minérale - $\lambda= 0,035$ W/mK<br>+ 2,5 cm laine de bois - $\lambda= 0,06$ W/mK<br>Avec percages supposée (1) | 0,16                                    |
| Le sol -1 de la cage d'escalier sur le sol plein terre | Pas d'isolation.<br>C'est inclus dans la règle des 2 %   | <b>0,77</b>                             |
| Sols et plafonds<br>Les appartements entre eux         | 6 cm chape (avec EPS granulée) - $\lambda= 0,066$ W/mK   | 0,90                                    |
| <b>Toitures</b>  |  |   |
| Toit plat - concierge                                  | 22 cm PUR/PIR - $\lambda= 0,022$ W/mK<br>collé   | 0,10                                    |
| Toit plat – entrance concierge                         | 30 cm PUR/PIR - $\lambda= 0,022$ W/mK<br>Avec percages supposée (1)  | 0,10                                    |

|                                   |   |      |
|-----------------------------------|---|------|
| Toit plat – salle de sport        | 18 cm PUR/PIR - $\lambda = 0,022$ W/mK<br>collé | 0,12 |
| Toit plat – terrasse de concierge | 15 cm PUR/PIR - $\lambda = 0,022$ W/mK<br>collé | 0,14 |

#### (1) Paramètres; percages supposés

|   | Façade beton<br>– cavité | Le sol +0    | Toiture            |
|---|--------------------------|--------------|--------------------|
| Matériau du perçage                                   | Acier                    | Acier        | Acier              |
| Normbre de fixations mécaniques<br>par m <sup>2</sup> | 1/4                      | 8            | 4                  |
| Profondeur du perçage dans l'iso-<br>latie            | 18 cm                    | 12,5cm       | 25 cm              |
| Section d'un perçage (en mm <sup>2</sup> )            | 490 (diamètre 25<br>mm)  | 13           | 50 (diamètre 8 mm) |
| => supplément calculé sur la va-<br>leur U            | <b>+ 0,02</b>            | <b>+0,01</b> | <b>+ 0,03</b>      |

Attention! Si le nombre, la profondeur ou le diamètre du trou percé seraient plus grands, la surcharge sur la valeur U pourrait augmenter fortement (jusqu'à, par exemple, + U 0,11), ce qui détériorerait gravement les résultats. Pour compenser cela, une isolation plus épaisse devra alors être utilisée.

Pour l'influence d'éventuelles pénétrations tridimensionnelles de l'isolant (certains ancrages), une note de calcul de la valeur U de la construction doit être soumise conformément au document de référence de transmission

## 4.2. Menuiseries extérieures

Le projet comprend différents types de menuiseries extérieures, qu'elles soient vitrées ou non-vitrées. Nous supposons les types suivants avec leurs caractéristiques énergétiques:

| MENUISERIE EXTÉRIEURE      | Valeur g | U <sub>g</sub><br>(W/m <sup>2</sup> K) | U <sub>w</sub> / U <sub>cw</sub> |
|----------------------------|----------|--|----------------------------------|
| <b>VITRES</b>              |          |  |                                  |
| Salle de sport             | 0,50     | 1,00                                   | <b>1,40</b> <sup>(1)</sup>       |
| concierge                  | 0,50     | 0,60                                   | <b>0,85</b> <sup>(1)</sup>       |
| Parois en briques de verre | 0,50     | /                                      | <b>0,80</b>                      |
| <b>MURS-RIDEAUX</b>        |          |  |                                  |
| Salle de sport             | 0,50     | 1,00                                   | <b>1,20</b> <sup>(1)</sup>       |
| concierge                  | 0,50     | 0,60                                   | <b>0,85</b> <sup>(1)</sup>       |
| <b>PORTES VITREES</b>      |          |  |                                  |
| Type 1                     |          | 1,00                                   | <b>1,40</b> <sup>(1)</sup>       |
| <b>PORTES OPAQUES</b>      |          |  |                                  |
| Type 1                     |          |  | <b>2,00</b>                      |

<sup>(1)</sup> **Les valeurs U maximales** sont définies. Les profils de menuiserie utilisés devront être sélectionnés de manière à ce que cette valeur soit atteinte. Les valeurs U sont démontrées au moyen d'un calcul, qui est établi selon la méthode décrite dans le document de référence de transmission (TRD). Voir [https://energiesparen.login.kanooh.be/sites/default/files/atoms/files/MB28122018\\_bijlage04\\_vergunningenNA2019.pdf](https://energiesparen.login.kanooh.be/sites/default/files/atoms/files/MB28122018_bijlage04_vergunningenNA2019.pdf)

### 4.3. Confort d'été

Pour un bon confort d'été et pour limiter la consommation d'énergie pour le refroidissement, il est nécessaire de limiter le gain solaire en été. Pour y parvenir, les éléments suivants ont été calculés / supposés:

- **Les ombrages occasionnels** ont été pris en compte (surplomb, balcons, niches autour des fenêtres)
- **Protection solaire extérieure:** ne pas prévue
- **Ouverture des fenêtres** pour le refroidissement nocturne: Les fenêtres qui s'ouvrent sont supposées être ou peuvent être ouvertes pour permettre une ventilation nocturne.
  - Des fenêtres à charnières ou coulissantes sont prévues dans tous les espaces de vie et les chambres, si possible sur deux façades avec une orientation différente de  $> 90^\circ$  l'une de l'autre
  - Toutes les fenêtres ouvrantes ont une position fixe entre fermée et ouverte, par exemple la position de basculement.
  - Si ce qui précède n'est pas encore le cas, celui-ci sera adapté aux plans par l'architecte
  - **ANNEXE B:** Capacité de ventilation intensive significative

### 4.4. Nœuds de construction

Un nœud de construction est créé à chaque interruption, changement d'épaisseur dans la coque isolante ou lorsque deux structures de séparation se rejoignent. Une perte de chaleur supplémentaire peut se produire à ces endroits.

- **L'option B** est actuellement incluse

Des nœuds de construction non acceptés par le PEB:

| Nœud                            | type                                 | Valeur Psi | Gym | App. |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------|-----|------|
| Briques de verre : angle 2 murs | Sans coupure therm., béton armé      | 0,80 W/mK  | X   |      |
| Acier entre briques de verre    | Sans coupure therm., ponct. en métal | 0,50 W/mK  | X   |      |
| Tablette de porte +0            | autre                                | 0,25 W/mK  | X   | X    |
| Tablette de fenêtre terrasse +1 | autre                                | 0,25 W/mK  |     | X    |
| Connection fenêtre              | Sans coupure therm., ponct. en métal | 0,50 W/mK  |     | X    |

Tous les autres nœuds de construction sont supposés être acceptés.

## 4.5. Étanchéité à l'air

L'étanchéité à l'air est mesurée au moyen d'un test BlowerDoor. Nous conseillons à l'équipe de construction de désigner un compteur reconnu pour l'appel d'offres, afin de:

- Demander des conseils sur le nombre de tests et les zones à mesurer
- Demander des conseils sur les mesures nécessaires afin d'obtenir le résultat prédéterminé

Dans le test BlowerDoor, le débit de fuite mesuré  $V_{50}$  ( $m^3/h$ ) est déterminé par unité PEB (ou groupe de). Après division par la zone de perte, la valeur  $V_{50}$  ( $m^3 / h.m^2$ ) est obtenue, qui est utilisée dans le calcul du PEB.

On définit des valeur suivantes:

- Salle de sport  $V_{50} = 2,50 m^3 / hm^2$
- Concierge  $V_{50} = 1,40 m^3 / hm^2$

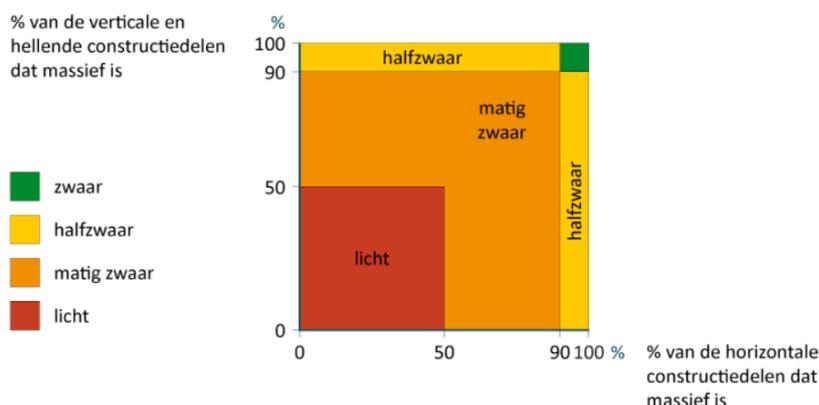
Ces valeurs sont similaires à  $n50 = 1,00 / h$ .

## 4.6. Inertie

L'inertie thermique exprime le degré auquel un matériau ou une construction réagit aux différences de température et a une influence importante sur le confort d'été. Les matériaux ont des propriétés différentes en termes de masse et de capacité à stocker (tampon) la chaleur.

### o Résidentiel:

*On suppose une inertie de semi-lourd*



*Les pièces de construction sont considérées comme solides si leur masse est d'au moins  $100 kg / m^2$ , déterminée à partir de l'intérieur jusqu'à une cavité d'air ou une couche de conductivité thermique inférieure à  $0,20 W / mK$*

- o **Non résidentiel:** La masse minimale de la construction du plafond et du plancher par unité de surface d'utilisation (en  $kg/m^2$ ) est déterminée. Il peut être inférieur à 100, se définir entre 100 et 400 ou être supérieur à 400  $kg/m^2$ 
  - Inertie supposée: la masse minimale des structures de plafond et de plancher:  $100 \leq \min \leq 400 kg/m^2$
  - A déterminer par chambre
    - Plancher surélevé: non
    - Plafond fermé abaissé: non

## 5. SAISIE DES DONNÉES POUR LA SIMULATION PEB – INSTALLATIONS TECHNIQUES

Outre le choix des constructions et des matériaux, les installations techniques appliquées jouent également un rôle important dans la performance énergétique des bâtiments. L'étude des installations techniques du projet fait partie de la mission du bureau d'études R. Boydens. Les caractéristiques de ces installations qui sont importantes pour le calcul du PEB sont résumées ici et font partie des spécifications générales HVAC + ELEK + SAN que nous préparerons.

### 5.1. Chauffage

| Système de génération de chaleur                |                     |                         |                                  |
|---|---------------------|-------------------------|----------------------------------|
| <b>chaufferie / chauffage central par unité</b> |                     |                         |                                  |
| preferent                                       | Pompe à chaleur A/E | 70 kW                   | $\eta_{s55^\circ}^{(1)} = 105\%$ |
| Distribution de chaleur                         |                     |                         |                                  |
| pompe de circulation                            |                     | - kW                    | EEl = 0,23                       |
| nombre et position selon le schéma HVAC         |                     |                         |                                  |
| récipient tampon                                |                     | Présent                 |                                  |
| Dégagement de chaleur                           |                     |                         |                                  |
| Système   |                     | Autre (radiators + air) |                                  |
| température de départ                           |                     | automatiquement         |                                  |
| température de départ de conception             |                     | 45°                     |                                  |
| température de retour de conception             |                     | 38°                     |                                  |

(1) Etiquette Erp à livrer avec les données d'écoconception selon EU n ° 813/2013

### 5.2. Refroidissement

#### 5.2.1. Salle de sport

| Système de génération de froid (refroidissement actif) |         | Puissance | efficacité               |
|--|---------|-----------|--------------------------|
| <b>chaufferie / chauffage central per unité</b>        |         |           |                          |
| primaire   | PàC A/E | - kW      | $EER_{nom} = 3.00^{(2)}$ |
| Dégagement de froid                                    |         |           |                          |
| Système de distribution                                |         | autre     |                          |

(2) Pour les machines frigorifiques à compression, la norme  $EER_{nom}$  est égal au test EER selon la norme NBN EN 14511 à déterminer dans les conditions nominales standard, comme spécifié dans la partie 2 de la norme

#### 5.2.2. Logement de concierge

| Système de génération de refroidissement |     |
|--|-----|
| Refroidissement actif                    | Oui |

### 5.3. Eau chaude sanitaire

#### 5.3.1. Salle de sport

| Générateur de chaleur                              |  |                   |   |
|--|--|-------------------|---|
| <b>chaufferie</b>                                  |  |                   |   |
| <b>primaire</b>                                    | Pompe à chaleur A/W                                      | 70 kW             | efficacité énergétique <sup>(3)</sup> : 95% |
| <b>Configuration cuve de stockage</b>              | cuve de stockage séparée ou échangeur de chaleur externe |                   | capacité de stockage = 2500l                |
| Distribution de chaleur                            |  |                   |   |
| <b>tuyau de circulation</b>                        | présent  | longueur          | diamètre + isolation                        |
| <b>Qualité d'isolation du tuyau de circulation</b> |  | 30m               | 32mm + 35mm ( $\lambda=0,027$ W/mK)         |
| <b>Pompe de circulation</b>                        |  | - kW              | EEI = 0,23                                  |
| Points d'eau                                       |  |                   |   |
| <b>type</b>  | nombre   | Longueur du tuyau |   |
| <b>Bain/douche</b>                                 | 13   | 3m                |   |
| <b>Présence préparation des repas</b>              |  | non               |   |

#### 5.3.2. Logement de concierge

| Générateur de chaleur                 |                           |                   |  |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------|--|
| <b>chauffage central par unité</b>    |                           |                   |  |
| <b>primaire</b>                       | Pompe à chaleur W/W       | 1,5 kW            |  |
| <b>Configuration cuve de stockage</b> | Cuve de stockage intégrée |                   | profil de capacité <sup>(3)</sup> : XL       |
|                                       |                           |                   | efficacité énergétique <sup>(3)</sup> : 160% |
|                                       |                           |                   | capacité de stockage < 500l                  |
| Distribution de chaleur               |                           |                   |  |
| <b>tuyau de circulation</b>           | pas présent               |                   |  |
| Points d'eau                          |                           |                   |  |
| <b>type</b>                           | nombre                    | Longueur du tuyau |  |
| <b>Bain/douche</b>                    | 1                         | 5m                |  |
| <b>Comptoir</b>                       | 1                         | 20m               |  |

(3) voir Annexe F: Profils de capacité ECS

## 5.4. Ventilation

|                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Débits de ventilation</b>      |                                  |
| <b>Selon la norme NBN-51-001</b>  | À justifier par une mesure       |
| <b>rapport de mesure à livrer</b> | Cf. annexe 6 de AM du 30/11/2012 |

### 5.4.1. Logement de concierge

|  |   |      |
|--|---|------|
| <b>Résidentiel</b>   |   |      |
| <b>Système de ventilation D</b>  |   |      |
| <b>Rapport de mesure du débit hygiénique + HVAC à fournir, comme construit</b> |   |      |
| <b>débit de l'appareil</b>   | 2x 240m <sup>3</sup> /h   |      |
| <b>Contrôle de la demande</b>  | oui avec facteur 0,61 ( <i>voir Annexe E : ventilation à la demande</i> ) |      |
|  | puissance électrique mesurée  | 80 W |
| <b>By-pass</b>   | Oui   |      |
| <b>Mesure et réglage du débit</b>  | continu pour le débit de départ et retour                                 | Oui  |
| <b>préchauffage</b>  | WTW rendement   | 85 % |

### 5.4.2. Salle de sport

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
| <b>Non résidentiel – Salle de sport</b>   |   |                                |
| <b>Système de ventilation</b>   | alimentation mécanique avec décharge mécanique                  |                                |
| <b>Rapport de mesure des débits hygiéniques + HVAC à fournir, comme construit</b> |   |                                |
| <b>débit de l'appareil</b>  | AHU1 : 2x 4200 m <sup>3</sup> /h                                |                                |
|   | AHU2 : 2x 4200 m <sup>3</sup> /h                                |                                |
| <b>réponse à la demande</b>   | Régulation horaire (IDA-C3)                                     |                                |
| <b>ventilateur</b>  | Genre du réglage  | À vitesse de rotation variable |
|   | puissance électrique installée                                  | 2x 4,2 kW                      |
| <b>préchauffage</b>   | mesure et réglage continus du débit d'alimentation et de retour | Oui                            |
|   | WTW bypass  | Oui à 100%                     |
|   | WTW rendement   | 65 %                           |

## 5.5. Eclairage

L'éclairage se fera au moyen de luminaires économes en énergie, avec de bonnes caractéristiques optiques.

Luminaires de référence calculés:

| Espace   | lux | puissance/<br>100lux/m <sup>2</sup> | N2 – N4 – N5<br>(CEI flux code) | dimmable | Contrôle |
|--|-----|-------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|
| <b>circulation<br/>/ sanitaire / locker room</b> | 200 | 1,50                                | 0,98 – 1,00 – 0,83              | non      | manuel   |
| <b>salle de sport</b>                            | 500 | 1,50                                | 0,83 – 1,00 – 1,00              | non      | manuel   |
| <b>Espace Technique</b>                          | 200 | 1,50                                | 1,00 – 1,00 – 0,75              | non      | manuel   |

## 6. RESULTATS

Tenant compte de tous les paramètres mentionnés ci-dessus, nous obtenons les résultats suivants:

|                                   | Salle de sport      | Logement de Concierge |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|
| <b>1. Valeurs U<sub>max</sub></b> | Ok                  | Ok                    |
| <b>2. BNC (kWh/m<sup>2</sup>)</b> | /                   | 15,39 [max 15,56]     |
| <b>3. CEP (kWh/m<sup>2</sup>)</b> | 216,57 [max 242,18] | 41,35 [max 62,03]     |
| <b>3. Ventilation</b>             | Ok                  | Ok                    |
| <b>4. Surchauffe (%)</b>          | /                   | 4,77 [max 5,00]       |

## 7. INFO NECESSAIRE

### 7.1. Avant notification du début des travaux

administratives :

- copie du permis de construire;
- personne physique qui signe pour le client;
- personne physique qui signe pour l'architecte.

Les hypothèses formulées dans la note doivent être confirmées ou corrigées :

- Matériaux d'isolation, les épaisseurs et pénétrations
- Protection solaire

Nœud de construction :

- le plan d'ensemble;
- numérotation sans ambiguïté.

### 7.2. Avant déclaration PEB

Enveloppe du bâtiment :

- FT's selon 200-611 EPB Dispositions Générales;
- Essai d'étanchéité à l'air avec certificat de conformité.

Installations

- **Générateurs** selon Erp-étiquette à livrer avec Eco design selon EU n°813/2013;
  - Pompe à chaleur :  $SCOP_{35^\circ}$  of  $\eta_{S35^\circ}$ ;
- **Groupe aérien** : efficacité de récupération de chaleur selon les règlements PEB ( ≠ rendement selon EN308)
- **Eau chaude sanitaire**: chauffe-eau électrique selon eco-design
- **Éclairage fluxcodes** :

Bien à vous,

**Jasper Dieltiens**  
Building Performance Consultant

**Toni Tramontana**  
Project Leader

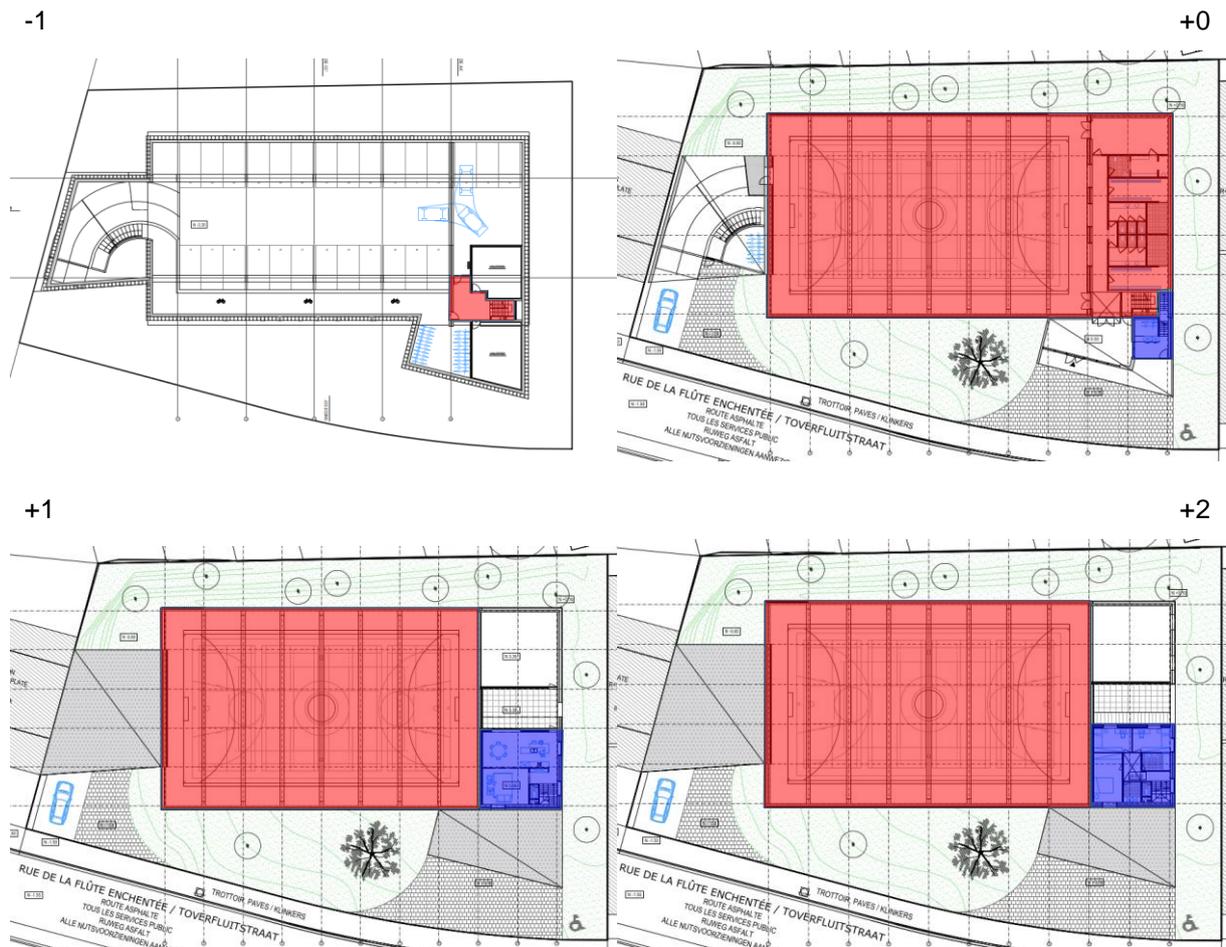
## 8. ANNEXES

### 8.1. Annexe A: format pdf en unités PEB

Rouge: Salle de sport

Bleu: Appartement de concierge

Blanche: pas en volume protégé



## 8.2. Annexe B: interprétation des exigences – Bruxelles

### ▪ Valeurs U maximales (ou valeurs R minimales)

La réglementation PEB impose des valeurs U maximales ou des valeurs R minimales sur toutes les constructions de séparation du volume protégé (murs, planchers, toitures, menuiseries extérieures). La valeur R exprime la résistance thermique d'une couche de matériau (isolant). Il indique donc dans quelle mesure le matériau retient la chaleur. Plus la valeur R est élevée, plus le matériau retient de la chaleur et mieux il isole. La valeur U ou coefficient de transmission de chaleur indique le degré d'isolation d'une construction de cloison complète, telle qu'un mur ou un toit. Si le mur laisse passer beaucoup de chaleur, la valeur U est élevée. Si le mur est bien isolé, il a une faible valeur U. La valeur U dépend de l'épaisseur et de la valeur d'isolation (valeur lambda, valeur  $\lambda$ ) de tous les matériaux à partir desquels une pièce de construction est construite.

Ce tableau montre les valeurs U maximales légales et les valeurs R minimales. Cependant, des valeurs plus strictes peuvent être nécessaires pour se conformer également aux exigences de niveau E maximal ou de consommation d'énergie primaire.

**Tableau 3 – Valeurs  $R_{min}/U_{max}$  réglementaires pour un projet dont la demande de permis d'urbanisme est déposée à partir du 1/7/2017.**

| Élément de construction  | $U_{max}$<br>(W/m <sup>2</sup> K)  | $R_{min}$<br>(m <sup>2</sup> K/W) |
|--|--|-----------------------------------|
| 1. PAROIS DELIMITANT LE VOLUME PROTÉGÉ, à l'exception des parois formant la séparation avec un volume protégé adjacent.  |  |                                   |
| 1.1. PAROIS TRANSPARENTES/TRANSLUCIDES, à l'exception des portes et portes de garage (voir 1.3), des murs-rideaux (voir 1.4) et des briques en verre (voir 1.5)  | $U_{W,max} = 1.8$ <sup>(1)</sup><br>et<br>$U_{g,max} = 1.1$ <sup>(2)</sup> |                                   |
| 1.2. PAROIS OPAQUES, à l'exception des portes et portes de garage (voir 1.3) et des murs-rideaux (voir 1.4)  |  |                                   |
| 1.2.1. toitures et plafonds  | $U_{max} = 0.24$   |                                   |
| 1.2.2. murs non en contact avec le sol, à l'exception des murs visés en 1.2.4.   | $U_{max} = 0.24$   |                                   |
| 1.2.3. murs en contact avec le sol   |  | $R_{min} = 1.5$ <sup>(3)</sup>    |
| 1.2.4. parois verticales et en pente en contact avec un vide sanitaire ou avec une cave en dehors du volume protégé  |  | $R_{min} = 1.4$ <sup>(3)</sup>    |
| 1.2.5. planchers en contact avec l'environnement extérieur ou au-dessus d'un espace adjacent non-chauffé   | $U_{max} = 0.3$  |                                   |
| 1.2.6. autres planchers (planchers sur terre-plein, au-dessus d'un vide sanitaire ou au-dessus d'une cave en dehors du volume protégé, planchers de cave enterrés)   | $U_{max} = 0.3$ ou $R_{min} = 1.75$ <sup>(3)</sup>                         |                                   |
| 1.3. PORTES ET PORTES DE GARAGE (cadre inclus)   | $U_{D,max} = 2.0$  |                                   |
| 1.4. MURS-RIDEAUX (suivant prEN 13947)   | $U_{CW,max} = 2.0$<br>et<br>$U_{g,max} = 1.1$ <sup>(2)</sup>               |                                   |
| 1.5. PAROIS EN BRIQUES DE VERRE  | $U_{max} = 2.0$  |                                   |
| 1.6. PAROIS TRANSPARENTES/TRANSLUCIDES AUTRES QUE VERRE, à l'exception des portes et portes de garage (voir 1.3), des murs-rideaux (voir 1.4)  | $U_{max} = 2.0$ <sup>(1)</sup><br>$U_{Tp,max} = 1.4$                       |                                   |
| 2. PAROIS ENTRE 2 VOLUMES PROTÉGÉS <sup>(4)</sup> à l'exception des portes et portes de garage   | $U_{max} = 1.0$  |                                   |
| 3. PAROIS OPAQUES À L'INTÉRIEUR DU VOLUME PROTÉGÉ à l'exception des portes et portes de garage :<br>3.1. ENTRE UNITÉS 'PEB HABITATION INDIVIDUELLE' ET TOUTES AUTRES UNITÉS PEB<br>3.2. ENTRE UNITÉS 'PEB AUTRE' ET TOUTES AUTRES UNITÉS PEB | $U_{max} = 1.0$  |                                   |

### ○ Besoin énergétique net pour le chauffage (NEV)

### ○ Consommation d'énergie primaire (PEv)

La consommation d'énergie primaire est une mesure de la performance énergétique d'une unité PEB et dépend de l'efficacité énergétique de:

- o l'enveloppe du bâtiment: isolation, nœuds, étanchéité à l'air, ventilation, gains solaires, gains internes et inertie thermique
- o les installations techniques: pour le chauffage, (refroidissement), l'eau chaude sanitaire et les énergies renouvelables

Il s'agit de la somme de l'énergie utilisée pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, le refroidissement et l'énergie auxiliaire (pour les pompes et les ventilateurs) moins l'énergie produite par une installation de cogénération ou photovoltaïque. Vous ne pouvez pas mesurer cette valeur et ne pouvez donc pas la lire sur votre compteur d'énergie. Il ne s'agit pas non plus d'une prévision de la consommation d'énergie réelle, car les éléments suivants ne sont pas inclus dans le calcul:

- o la consommation énergétique d'appareils fixes ou séparés (congélateur, réfrigérateur, four, lave-linge ...) et l'éclairage
- o les habitudes de gaspillage ou d'économie d'énergie des utilisateurs

La consommation d'énergie primaire maximale des unités résidentielles doit être inférieure à 45 kWh/m<sup>2</sup>.a ou à une valeur seuil équivalente X, en fonction de la compacité de l'unité PEB. Pour une unité non résidentielle, la valeur seuil est calculée dans le logiciel, en fonction de la surface des pièces fonctionnelles apparaissant. Après tout, chaque pièce a une valeur de seuil admissible spécifique:

|  | <b>Exigence<sub>UN</sub></b>   |                   |                   |                              |
|--|--|-------------------|-------------------|------------------------------|
| <b>CEP =<br/>Consommation d'Énergie Primaire</b> | $\frac{\sum_f A_{gross\ fct\ f} \cdot CEP_{max\ fct\ f, Uref}}{A_{gross}}$ |                   |                   |                              |
| <b>Fonction</b>                                  | <b>CEP<sub>max\ fct\ f, Uref</sub> [kWh/m<sup>2</sup>.an]</b>              |                   |                   |                              |
|  | <b>01/07/2017</b>  | <b>01/01/2019</b> | <b>01/01/2021</b> |                              |
| Hébergement                                      | 0.90   | 0.90              | 0.80              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Bureaux  | 0.60   | 0.45              | 0.45              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Enseignement                                     | 0.60   | 0,45              | 0.45              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Soins de santé avec occupation nocturne          | 0.90   | 0.90              | 0.80              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Soins de santé sans occupation nocturne          | 0.90   | 0.90              | 0.80              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Soins de santé, salle d'opération                | 0.90   | 0.90              | 0.60              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Rassemblement occupation faible                  | 0.90   | 0.90              | 0.80              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Rassemblement occupation importante              | 0.90   | 0.90              | 0.80              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Rassemblement, cafétéria/réfectoire              | 0.90   | 0.90              | 0.70              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Cuisine  | 0.90   | 0.90              | 0.70              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Commerce   | 0.90   | 0.90              | 0.70              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Installations sportives, hall de sport/gymnase   | 0.90   | 0.90              | 0.65              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Installations sportives, fitness/danse           | 0.90   | 0.90              | 0.65              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Installations sportives, sauna/piscine           | 0.90   | 0.90              | 0.65              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Locaux techniques                                | 0.60   | 0.45              | 0.45              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Communs  | 0.90   | 0.90              | 0.45              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Autres   | 0.90   | 0.90              | 0.85              | . Espec ann prim en cons,ref |
| Inconnue   | 0.90   | 0.90              | 0.85              | . Espec ann prim en cons,ref |

Pourtant, une seule valeur seuil est calculée dans le calcul du PEB, celle de l'ensemble de l'unité PEB. Ceci est ensuite vérifié par rapport à la moyenne pondérée en fonction de la surface de la valeur seuil autorisée:

$$PEV_{max} = \frac{\sum_f A_{gross\ fct\ f} \cdot PEV_{max\ fct\ f, Uref}}{A_{gross}}$$

▪ **Exigences minimales d'installations 1 – Bruxelles**

Il existe des exigences PEB distinctes pour les installations de chauffage et de climatisation, déterminées dans la réglementation PEB sur le chauffage PEB. Leur suivi ne relève pas de la compétence du consultant PEB (ou du bureau d'études R. Boydens sauf indication contraire).

Néanmoins, nous attirons votre attention sur le fait que, dans le cadre de ce règlement, la majorité des systèmes de chauffage actuellement installés font l'objet d'une livraison par un professionnel reconnu qui vérifiera le respect des exigences PEB. Pour savoir si votre installation est affectée par les différents aspects de cette réglementation, nous vous recommandons de consulter les pages web consacrées à la réglementation du chauffage PEB sur <https://environnement.brussels/thematiques/batiment-et-energie/obligations/la-performance-energetique-des-batiments-peb>

Dans le cadre de la réglementation en vigueur sur les activités PEB, seules les exigences de mesure en lien avec les panneaux solaires thermiques et les mesures de consommation des unités PEB font partie des exigences et les procédures comme suivies par le consultant PEB.

| Energiedrager   | Eis   |
|---|---|
| Elektriciteit   | Minimaal 1 meter die het totale stroomverbruik kan registreren  |
| Gas   | Minimaal 1 meter die het totale gasverbruik kan registreren     |
| Sanitair warm water, geleverd door een gecentraliseerd productiesysteem | Systeem voor het meten van het verbruik van sanitair warm water |
| Verwarming, geleverd door een gecentraliseerd productiesysteem          | Systeem voor het meten van de verbruikte thermische energie     |

#### Limiter le risque de surchauffe

L'indicateur de surchauffe indique un pourcentage de temps pendant lequel la température intérieure peut être supérieure à 25°C. Cet indicateur de surchauffe prend en compte:

- Les gains de chaleur du soleil
- Les gains de chaleur internes (par les personnes, les équipements)
- Pertes de chaleur par transmission, ventilation et fuites d'air
- L'inertie des matériaux de construction utilisés

La hauteur de l'indicateur de surchauffe a un impact significatif sur le niveau E.

Quelques bonnes mesures pour abaisser le niveau E sont donc:

- Limiter la surface du verre
- Fournir de l'ombre (par exemple par des auvents), des vitrages à contrôle solaire et/ou une protection solaire extérieure
- Fournir suffisamment de fenêtres ouvrantes anti-effraction pour refroidir le bâtiment la nuit.
- L'utilisation de matériaux pouvant stocker de la masse thermique (voir plus loin: l'inertie)

Aucun indicateur de surchauffe n'est calculé pour un bâtiment non résidentiel. Néanmoins, une demande de refroidissement est calculée qui donne lieu à une consommation d'énergie. Si un refroidissement actif est fourni, sa consommation est calculée avec les caractéristiques de l'installation spécifiée. Si aucune installation de refroidissement n'est installée, la réglementation suppose que cela peut être prévu à l'avenir et sa consommation est incluse dans le niveau E avec des valeurs fixes.

#### ▪ Installations de ventilation minimales

Les bâtiments doivent disposer d'installations de ventilation permettant de réaliser les débits nécessaires (suivant la norme NBN D 50-001) dans toutes les zones où la ventilation est obligatoire.

La ventilation de conception est conçue selon ces exigences. Cette note n'aborde pas davantage cette exigence.

### 8.3. Annexe C : nœuds de construction

Un nœud de construction est formé à chaque interruption, changement d'épaisseur dans la coque isolante ou lorsque deux constructions de cloisons se rejoignent. Une perte de chaleur supplémentaire peut se produire dans ces endroits

Il existe **trois options** pour inclure ces pertes de chaleur dans le calcul du PEB.

- **Option A: la méthode détaillée** l'influence de chaque nœud de bâtiment est calculée dans un logiciel approprié. Cette méthode exigeant beaucoup de main-d'œuvre et donc coûteuse, elle est rarement choisie.
- **Option B: la méthode des nœuds de construction acceptés par le PEB**
- **Option C: supplément fixe.** Si les informations disponibles pour les options A ou B sont insuffisantes, le besoin de chauffage net du bâtiment sera augmenté d'un supplément fixe, ce qui aura un effet négatif sur le niveau E. Ceci est probablement possible pour les parties non résidentielles, pour les unités résidentielles, l'influence négative est souvent trop élevée;

C'est pourquoi il est généralement opté pour **l'option B**: un partage est effectué entre:

- **PEB – nœuds de construction acceptés**  
Un nœud de construction est PEB accepté s'il répond à **l'une des trois règles de base** :
  - Règle 1: longueur de contact minimale des couches isolantes
  - Règle 2: insertion de parties isolantes
  - Règle 3: longueur minimale du chemin de moindre résistance

C'est le rôle de l'architecte à concevoir les nœuds de bâtiments aussi acceptés que possible par le PEB, avec l'aide du bureau d'études R. Boydens. Pour aider au concept design des nœuds de construction, accepté par le PEB, le document explicatif des nœuds de construction peut être téléchargé à partir du lien suivant : <http://www2.vlaanderen.be/economie/energiesparen/epb/doc/bouwknopentoelichting03112010.pdf>

Les pages 32 à 42 traitent les règles de base et forment ainsi un guide pour que le concepteur puisse soumettre les détails d'implémentation acceptés par le PEB dans la phase suivante

- **Nœuds de construction non acceptés par le PEB:** Les nœuds de construction ne sont pas acceptés par le PEB s'ils ne respectent pas l'une des trois règles de base. Ces nœuds sont inclus dans le logiciel PEB avec des valeurs en leur absence, ce qui entraîne un supplément de prix. Cela doit être évité dans la mesure du possible. Les durées sur lesquelles elles se produisent doivent être communiquées.

## 8.4. Annexe D : Ventilation intensive

L'ouverture manuelle des pièces d'ouverture crée plus de circulation d'air dans le bâtiment. Cela réduira le risque de surchauffe. La taille du flux d'air supplémentaire dépend, entre autres, de la taille de l'ouverture, de l'emplacement et de la possibilité que les pièces d'ouverture soient ouvertes par les résidents/utilisateurs. Ces éléments sont pris en compte dans la méthode de calcul.

### Possibilité de ventilation intensive

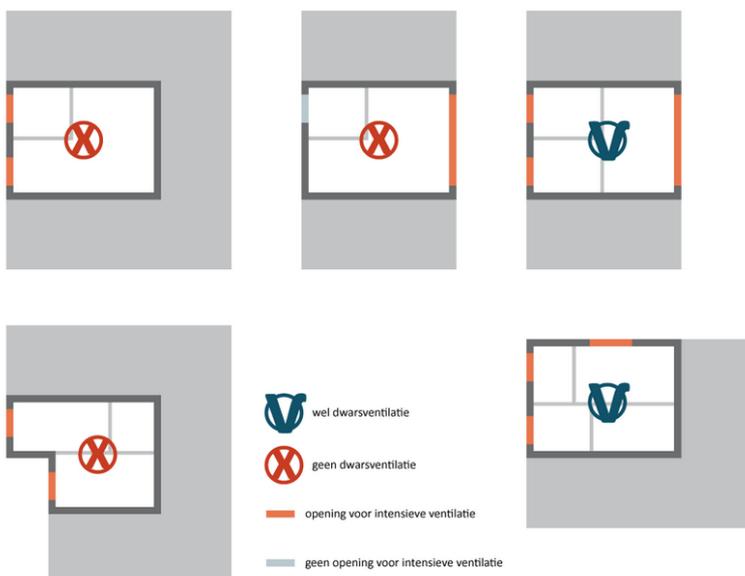
Pour calculer un potentiel de ventilation intensive, prévoyez des ouvertures pour une ventilation intensive dans au moins **tous les espaces de vie et toutes les chambres**. Les bureaux et les locaux prévus pour jouer ne sont pas considérés ici comme des pièces à vivre ou des chambres. (Remarque: la contribution au potentiel de ventilation intensive par les fenêtres qui basculent, est limitée.)

### Ventilation intensive importante

La capacité de ventilation intensive importante est visualisée au niveau de **l'unité EPW complète**. Ceci est assuré dans les cas suivants:

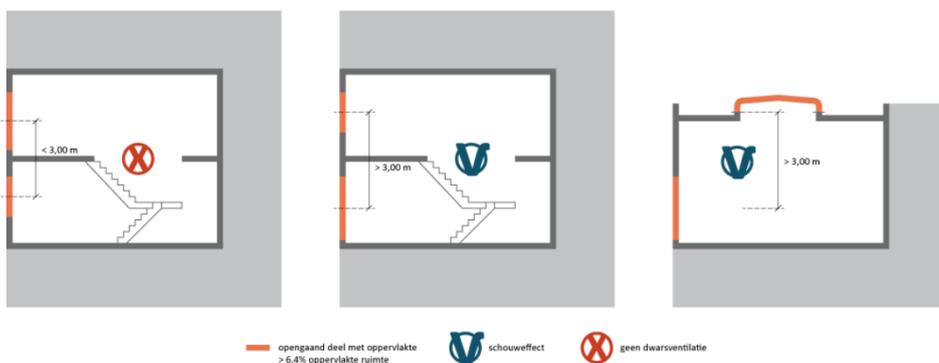
- Il existe une possibilité de **ventilation croisée**, à travers des ouvertures réparties sur au moins 2 façades dont l'orientation diffère d'au moins 90 °

#### grondplannen



- Il existe une possibilité **d'effet de cheminée** à travers des ouvertures dont les hauteurs moyennes sont espacées d'au moins 3 m selon un axe vertical

#### doorsneden



### 8.5. Annexe E: Ventilation à la demande

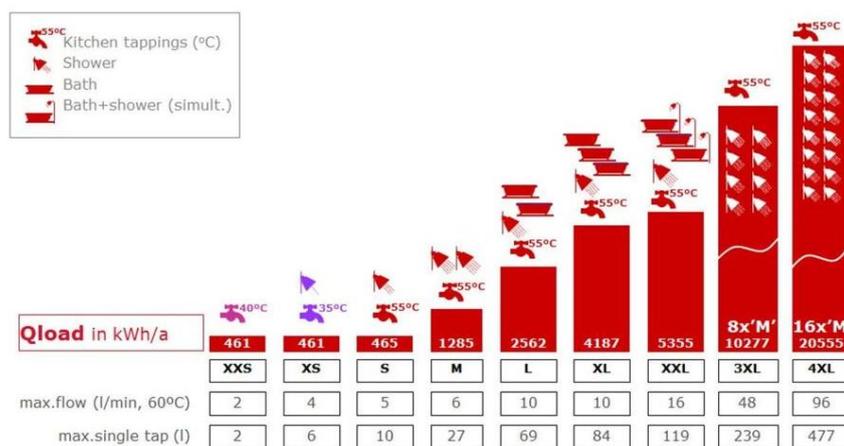
Dans la réglementation actuelle et la méthode de calcul des unités EPW, l'importance de la ventilation économe en énergie augmente. La régulation des débits joue également un rôle à cet égard. Ceux-ci sont déterminés pour le système de ventilation C sur la base du tableau ci-dessous de l'annexe 11 de l' AM du 28/12/2018.

Tabel 1:  $f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$  voor ventilatiesystemen A, B, C et D met regeling op de toevoer en/of afvoer

| In de droge ruimten               |                                    | In de natte ruimten                      |                      |            |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|------------|
| Type detectie                     | Type regeling van de toevoer       | Lokale detectie + regeling van de afvoer |                      | Andere (6) |
|                                   |                                    | Lokale regeling                          | Niet-lokale regeling |            |
| CO <sub>2</sub> – lokaal(1)       | Lokaal                             | 0,35                                     | 0,38                 | 0,42       |
|                                   | 2 (dag/nacht) of meer zones        | 0,41                                     | 0,45                 | 0,49       |
|                                   | Centraal                           | 0,51                                     | 0,56                 | 0,61       |
| CO <sub>2</sub> – semi-lokaal (2) | Centraal                           | 0,60                                     | 0,65                 | 0,70       |
| CO <sub>2</sub> – semi-lokaal (3) | 2 (dag/nacht) of meer zones        | 0,43                                     | 0,48                 | 0,53       |
|                                   | Centraal                           | 0,75                                     | 0,81                 | 0,87       |
| CO <sub>2</sub> – centraal (4)    | Centraal                           | 0,81                                     | 0,87                 | 0,93       |
| Aanwezigheid lokaal (1)           | Lokaal                             | 0,54                                     | 0,60                 | 0,64       |
|                                   | 2 (dag/nacht) of meer zones        | 0,63                                     | 0,67                 | 0,72       |
|                                   | Centraal                           | 0,76                                     | 0,82                 | 0,88       |
| Aanwezigheid semi-lokaal (2)      | Centraal                           | 0,87                                     | 0,93                 | 1,00       |
| Aanwezigheid semi-lokaal (3)      | 2 (dag/nacht) of meer zones        | 0,66                                     | 0,72                 | 0,78       |
|                                   | Centraal                           | 0,87                                     | 0,93                 | 1,00       |
| Andere (5)                        | Geen, lokaal, per zone of centraal | 0,90                                     | 0,95                 | 1,00       |

- (1) Één of meerdere sensoren in elke droge ruimte
- (2) Één of meerdere sensoren in elke slaapkamer
- (3) Één of meerdere sensoren in de belangrijkste leefruimte en één of meerdere sensoren in de belangrijkste slaapkamer
- (4) Één of meerdere sensoren in het afvoerkanaal of de afvoerkanalen
- (5) Andere of geen detectie in de droge ruimten
- (6) Andere of geen detectie in de natte ruimten

### 8.6. Annexe F: Profils de capacité ECS



Derived from prEN 50440 "electric storage" and EN 13203-2/3 "gas/solar"

Bron: Van Hoolstein en Kerma (VHK), Ecodesign of EUP Lot 1 & 2 - Brussels, 18.12.2007