

## Séminaire Bâtiment Durable

# Un permis déposé = une PEB à respecter

Le cadre réglementaire et les outils pour m'aider à maîtriser mes projets

**20 novembre 2014**



**BRUXELLES ENVIRONNEMENT**  
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Gulledelle 100  
Bruxelles 1200 Brussel

T +32 2 775 75 11

[info@bruxellesenvironnement.be](mailto:info@bruxellesenvironnement.be)  
[info@leefmilieubrussel.be](mailto:info@leefmilieubrussel.be)

[www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)  
[www.leefmilieubrussel.be](http://www.leefmilieubrussel.be)





# Séminaire Bâtiment Durable

## Un permis déposé = une PEB à respecter

Séminaire bilingue (traduction simultanée)

Bruxelles, 20 novembre 2014



8:15	Accueil des participants	
8:45	<b>Introduction au séminaire</b>	<i>Modérateur</i>
9:00	<b>Bruxelles redéfinit un passif accessible à tous les cas de figure</b> Contexte lié à la réglementation PEB 2015	
9:30	<b>Nouvelle réglementation ... nouvelles procédures</b> Explication des changements entraînés par l'entrée en vigueur du CoBrACE <i>David Deweer (FR), Bruxelles Environnement</i>	
10:15	<i>Pause-café et discussions avec les orateurs</i>	
10:45	<b>Nouvelle réglementation ... nouvelle version du logiciel</b> Encodage d'une unité PEB en temps réel <i>Ingrid Francart et Jean-Henri Rouard (FR), Bruxelles Environnement</i>	
11:15	<b>Impact de la réglementation sur la conception des bâtiments</b> Comment intégrer ces nouvelles exigences dans les nouveaux projets <i>Toon Possemiers (NL), Cenergie</i>	
11:45	<b>La méthode de calcul... comment, pourquoi et par qui ?</b> Comprendre la méthode et son évolution <i>Jean-Henri Rouard (FR), Bruxelles Environnement</i>	
12:00	Conclusion de la matinée	<i>Modérateur</i>
12:20	<i>Discussion autour d'un lunch</i>	
13:20	Départ en car - Introduction à la 1 <sup>ère</sup> visite. <i>Accompagnateur (FR), Bruxelles Environnement</i>	
13:50	<b>VISITE 1</b> <b>European Foundation House</b> <i>Jean-François Roger France (FR), Greenarch et Thomas Leclerc/Manuel Da Conceicao (FR), Matriciel</i>	
14:40	Départ en car - Introduction à la 2 <sup>ème</sup> visite <i>Accompagnateur (FR), Bruxelles Environnement</i>	
15:10	<b>VISITE 2</b> <b>Rue de Bonne- 13 logements, 1 école primaire, 1 école secondaire, le tout passif</b> <i>Franck Norrenberg (FR), Trait architects et Grégory de Belder (FR), Detang</i>	
16:00	Retour vers le CIVA	
16:30	Fin du séminaire	



**«Un permis déposé = une PEB à respecter» - 20/11/2014**

**“Een ingediende vergunning = een EPB om na te beheersen” - 20/11/2014**

---

## Orateurs/Sprekers

### **Monsieur Thomas DEVILLE**

Cenergie bvba  
Avenue Urbain Britsiers 5  
1030 SCHAERBEEK  
@ : thomas.deville@cenergie.be

### **Madame Céline FREMAULT**

Ministre  
Cabinet du Ministre en charge de l'Environnement, de  
l'Energie, du Logement et de la Qualité de vie  
Rue Capitaine Crespel 35  
1050 BRUXELLES (IXELLES)  
@ : info@fremault.irisnet.be

### **Monsieur David DEWEER**

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)  
Avenue du Port 86c  
1000 BRUXELLES  
@ : ddeweer@environnement.irisnet.be

### **Madame Ingrid FRANCAERT**

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)  
Avenue du Port 86c  
1000 BRUXELLES  
@ : ifrancart@environnement.irisnet.be

### **Mijnheer Toon POSSEMIERS**

Projectleider  
Cenergie cvba  
Gitschotellei 138  
2600 BERCHEM  
@ : toon.possemiers@cenergie.be

### **Monsieur Jean-Henri ROUARD**

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)  
Avenue du Port 86c  
1000 BRUXELLES  
@ : jhrouard@environnement.irisnet.be

### **Visite/bezoek European Foundation House**

**Monsieur Jean-François ROGER FRANCE**  
Institut Supérieur d'Architecture Saint-Luc  
Rue d'Irlande 57  
1060 BRUXELLES  
@ : jfrf@hotmail.com

### **Monsieur Marc-Antoine NOBELS**

MATRICIEL sa  
Place de l'Université 25 Etage 2  
1348 LOUVAIN-LA-NEUVE  
@ : nobels@matriciel.be

### **Visite/bezoek rue de Bonnestraat**

### **Monsieur Frank NORRENBORG**

Trait Architects sa  
Avenue Bel Air 34  
1180 BRUXELLES (UCCLE)  
@ : frank.norrenberg@trait-architects.eu

### **Monsieur Grégory DE BELDER**

Chef de Projets  
Bureau Détang  
Rue Johannes Gutenberg 11  
1402 THINES  
@ : gdb@detang.be

### **Commanditaire / Opdrachtgever**

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)  
**Monsieur Pierre MASSON**  
Avenue du Port 86c  
1000 BRUXELLES/BRUSSEL  
@ : pmasson@environnement.irisnet.be

### **Encadrement – Omkadering**

Centre d'Etude, de Recherche et d'Action en Architecture asbl  
(CERAA) – Cenergie bvba – ICEDD asbl  
**Madame Cécile ROUSSELOT**  
Rue Ernest Allardstraat 21  
1000 BRUXELLES/BRUSSEL  
@ : [cecile.rousselet@ceraa.be](mailto:cecile.rousselet@ceraa.be)



---

## **Nouvelle réglementation ... nouvelles procédures**

### **Explication des changements entraînés par l'entrée en vigueur du CoBrACE**

---

**David Deweer,  
BRUXELLES ENVIRONNEMENT**

Le 1/1/2015 marquera l'entrée en vigueur du CoBrACE (ou Code bruxellois de l'air, du climat et de la maîtrise de l'énergie) qui se substituera à l'Ordonnance PEB en y apportant quelques modifications.

L'exposé de David Deweer, du Département Travaux PEB au sein de Bruxelles Environnement, a pour but de nous faire part des modifications apportées par l'entrée en vigueur du CoBrACE, et de présenter les exigences PEB 2015.





Séminaire Bâtiment Durable:

# Un permis déposé = une PEB à respecter

20 novembre 2014  
Bruxelles Environnement

**David DEWEER**

NOUVELLE REGLEMENTATION... NOUVELLES PROCEDURES  
Département Travaux PEB – Division Energie, Bruxelles Environnement



**BRUXELLES ENVIRONNEMENT**  
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Un permis déposé...

- 1. 2015: CoBrACE => Les nouvelles procédures**
- 2. 2015: AGRBC du 21 février 2013 => Les nouvelles exigences PEB**
- 3. 2015: Comparaison Standard passif et PEB**
- 4. Les aides**



## 2015 => Les nouvelles procédures



2 mai 2013: adoption d'un outil intégrant l'ensemble des mesures à respecter en matière de qualité de l'air, de climat, et de maîtrise de la consommation énergétique : **le Code Bruxellois de l'Air, du Climat et de la maîtrise de l'Energie** ou "CoBrACE".

Ce code intègre notamment l'Ordonnance PEB en y apportant quelques modifications, essentiellement au niveau de la procédure.

Ce volet du CoBrACE est d'application pour les projets dont la demande de permis d'urbanisme est déposée à partir du 1/1/2015.



## 2015 => Les nouvelles procédures

### Nature des travaux

~~Bâtiments PEB~~ → Unités PEB

1. Unités neuves (UN)
2. Unités assimilées à du neuf (UAN)
3. Unités Rénovées Lourdemment (URL)
4. Unités Rénovées Simplement (URS)



### Unité neuve et assimilée à du neuf (UN ou UAN)

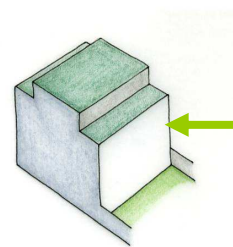
- ▶ UN: Unité nouvellement construite ou reconstruite
  
- ▶ UAN: unité assimilée à du neuf :
  - ▶ Travaux influençant la performance énergétique sur au moins 75 % de la surface de déperdition thermique de l'unité avec le remplacement de toutes ses installations techniques.



### Unité rénovée Lourdemment (URL)

Si travaux:

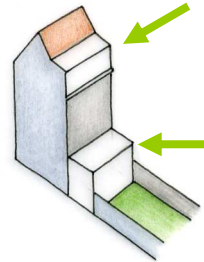
- influençant la performance énergétique sur **plus de 50 %** de sa surface de déperdition thermique ;
- et sur ses **installations techniques**.



### Unité Rénovée Simplement (URS)

Travaux de nature à influencer la PEB (et qui ne correspondent pas à une URL), à **savoir** :

- ▶ Tous travaux influençant la performance **énergétique de l'enveloppe de l'unité.**



### Récapitulatif:

Nature des travaux selon le COBRACE	UN	UAN	URL	URS
% des travaux, à la surface de déperdition thermique, influençant la PEB	100%	≥ 75%	≥ 50%	Travaux à la surface de déperdition thermique (et aux installations techniques) qui n'entrent pas dans les autres définitions.
Travaux aux installations techniques	Inst. tech. neuves par définition	remplacement de toutes les inst. tech.	travaux à au moins 1 ou 2 inst. tech. en fct de l'affect.	



- Possibilité d'introduire une demande de dérogation pour une **unité neuve** lorsque le respect partiel ou total des exigences est techniquement, fonctionnellement ou économiquement irréalisable.



- Harmonisation des procédures.

~~Procédure simplifiée~~

~~Déclaration PEB simplifiée~~



PHASES DU PROJET	PROCEDURE PEB	Projet		
		UN	UAN / URL	URS
		Avec archi		Sans archi
Avant dépôt demande de PU	Désignation CPEB par déclarant	Obligatoire		Facultatif
	EF	Toutes	Si $\sum$ superficies UAN + URL > 5.000 m <sup>2</sup>	-
	EFI	Si $\sum$ superficie UN ou si $\sum$ superficie UAN + URL > 10.000 m <sup>2</sup> envoyée par déclarant à l'IBGE		
Au dépôt demande de PU	Proposition PEB dans demande de PU	Etablie par CPEB	Etablie par archi ou CPEB	Etablie par déclarant
Avant travaux	Dérogation	Accordée par IBGE		Accordée par AD
	Dérogation patrimoine	-	Octroyée par AD	
	Notification PEB du début des travaux	Etablie par CPEB	Etablie par archi ou CPEB	Etablie par déclarant
		Envoyée par déclarant à IBGE		Envoyée par déclarant à AD



PHASES DU PROJET	PROCEDURE PEB	Projet			
		UN	UAN / URL	URS	
		Avec archi		Sans archi	
Pendant travaux	Suivi des exigences PEB	CPEB		Archi ou CPEB	Déclarant
Après travaux	Déclaration PEB formulaire	Etablie par CPEB		Etablie par archi ou CPEB	Etablie par déclarant
	Déclaration PEB Fichier calcul	Envoyée par déclarant à IBGE		Envoyée par déclarant à AD	
		Envoyé par CPEB à IBGE		Envoyé par archi ou CPEB à AD	-



2015 => Les nouvelles procédures

**Récapitulatif des principales modifications de procédure en 2015:**

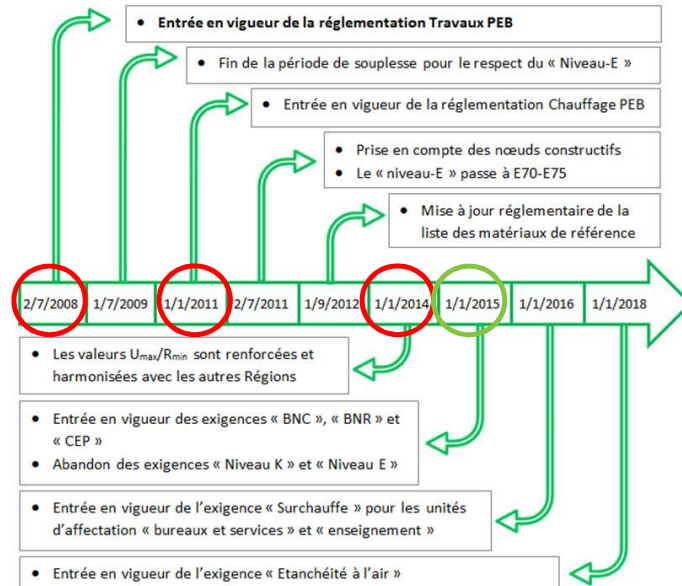
1. Division de projet au niveau de l'unité
2. Modification de la nature des travaux
3. Possibilité de dérogation pour les unités neuves
4. Harmonisation de la procédure
5. Désignation du conseiller PEB dès la conception



Un permis déposé...

1. 2015: CoBrACE => Les nouvelles procédures
2. 2015: AGRBC du 21 février 2013 => Les nouvelles exigences PEB
3. 2015: Comparaison Standard passif et PEB
4. Les aides





2015 => Les nouvelles exigences PEB

**Exigences PEB < 1/1/2015**

- 1. Niveau K**
- 2. Niveau E**
- 3. Valeurs U/R**
- 4. Ponts thermiques (=> noeuds constructifs)**
- 5. Ventilation**
- 6. Surchauffe**
- 7. Installations techniques**





2015 => Les nouvelles exigences PEB:

Exigences PEB à partir du 1/1/2015

~~Niveau K~~

~~Niveau E~~

1. Besoin Net en énergie pour le Chauffage (BNC)
2. Besoin Net en énergie pour le Refroidissement (BNR)
3. Consommation d'Énergie Primaire (CEP)
4. Etanchéité à l'air (à partir du 1/1/2018)
5. Valeurs  $U_{max}/R_{min}$
6. Nœuds constructifs
7. Ventilation
8. Surchauffe
9. Installations techniques



2015 => Les nouvelles exigences PEB

Exigences pour les unités neuves (UN) en fonction des affectations:

Nouvelles exigences :

EXIGENCES \ UNITÉ-PEB	HABITATION INDIVIDUELLE	BUREAUX ET SERVICES / ENSEIGNEMENT	RÉSIDENTIEL COMMUN / SOINS DE SANTÉ / REGROUPEMENT D'USAGE	AUTRES AFFECTATIONS / PARTIES COMMUNES
Besoin net en énergie pour le chauffage	15 kWh/m <sup>2</sup> .an ou X kWh/m <sup>2</sup> .an	15 kWh/m <sup>2</sup> .an ou X kWh/m <sup>2</sup> .an	-	-
Besoin net en énergie pour le refroidissement	-	15 kWh/m <sup>2</sup> .an	-	-
Consommation d'énergie primaire	45 kWh/m <sup>2</sup> .an ou 45+(1,2*(X-15)) kWh/m <sup>2</sup> .an	95-(2.5°C) kWh/m <sup>2</sup> .an ou (95-(2.5°C))+(1,2*(X-15)) kWh/m <sup>2</sup> .an	-	-
Etanchéité à l'air	n50=0.6 Exigence d'application à partir de 2018	n50=0.6 Exigence d'application à partir de 2018	-	-
$U_{max} / R_{min}$	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI
Ventilation	Annexe VI	Annexe VII	Annexe VII	-
Nœuds constructifs	Annexe V	Annexe V	-	-
Surchauffe	Max 5% du temps > 25°C	Exigence d'application à partir de 2016	-	-
Installations techniques	Annexe VIII	Annexe VIII	Annexe VIII	Annexe VIII



\* « Regroupement d'usage » = Culture et divertissement / Restaurants et cafés / Commerces / Sport.

2015 => Les nouvelles exigences PEB

**Exigences pour les unités assimilées à du neuf (UAN) en fonction des affectations: Nouvelles exigences:**

EXIGENCES \ UNITÉ-PEB	HABITATION INDIVIDUELLE	BUREAUX ET SERVICES / ENSEIGNEMENT	RÉSIDENTIEL COMMUN / SOINS DE SANTÉ / REGROUPEMENT D'USAGE	AUTRES AFFECTATIONS / PARTIES COMMUNES
Besoin net en énergie pour le chauffage	1,2*15 kWh/m².an ou 1,2*X kWh/m².an	1,2*15 kWh/m².an ou 1,2*X kWh/m².an	-	-
Besoin net en énergie pour le refroidissement	-	1,2*15 kWh/m².an	-	-
Consommation d'énergie primaire	1,2*45 kWh/m².an ou 1,2*[45+(1,2*(X-15))] kWh/m².an	1,2*(95-(2,5°C)) kWh/m².an ou 1,2* [(95-(2,5°C)) +(1,2*(X-15))] kWh/m².an	-	-
Etanchéité à l'air	n50=1,2*0.6 Exigence d'application à partir de 2018	n50=1,2*0.6 Exigence d'application à partir de 2018	-	-
U <sub>max</sub> / R <sub>min</sub>	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI
Ventilation	Annexe VI	Annexe VII	Annexe VII	-
Nœuds constructifs <sup>11</sup>	Annexe V	Annexe V	-	-
Surchauffe	Max 5% du temps > 25°C	Exigence d'application à partir de 2016	-	-
Installations techniques	Annexe VIII	Annexe VIII	Annexe VIII	Annexe VIII



2015 => Les nouvelles exigences PEB

**Exigences pour les unités lourdement ou simplement rénovées (RL ou RS) en fonction des affectations:**

EXIGENCES \ UNITÉ-PEB	HABITATION INDIVIDUELLE	BUREAUX ET SERVICES / ENSEIGNEMENT	RÉSIDENTIEL COMMUN / SOINS DE SANTÉ / REGROUPEMENT D'USAGE	AUTRES AFFECTATIONS / PARTIES COMMUNES
U <sub>max</sub> / R <sub>min</sub>	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI	Annexe XI
Ventilation	Annexe VI	Annexe VII	Annexe VII	-



## 2015 => Les nouvelles exigences PEB:

Description des nouvelles exigences PEB :

**Exigence relative au besoin net en énergie pour le chauffage (BNC):**

**Max (piste A; piste B)**

- La piste A :  $BNC \leq 15 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$
- La piste B :  $BNC \leq X \text{ kWh/m}^2.\text{an}$ 
  - Hypothèses prises en compte pour le calcul du « X » :
    - a) une valeur  $U_{\text{moyenne pondérée}}$  de  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$  pour les parois opaques
    - b) une valeur  $U_{\text{moyenne pondérée}}$  de  $0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$  pour les fenêtres et portes
    - c) la prise en compte des nœuds constructifs sur base du forfait tiré de la méthode « nœuds PEB conformes »
    - d) une étanchéité à l'air pour une différence de pression de  $50 \text{ Pa}$  (n50) égale, en fonction de l'année de dépôt de la demande de PU, à:



Année de dépôt du PU	2015	2016	2017	2018
Hypothèses d'étanchéité à l'air utilisées par le Logiciel PEB pour le calcul du seuil X	1 vol. par heure	0,8 vol. par heure	0,7 vol. par heure	0,6 vol. par heure

21

## 2015 => Les nouvelles exigences PEB:

Description des nouvelles exigences PEB :

**Exigence relative au besoin net en énergie pour le chauffage (BNC):**

Quelle que soit le seuil à respecter (piste A ou piste B), le Logiciel PEB considère par défaut qu'un **système de ventilation D** avec récupérateur de chaleur est installé pour calculer le BNC de l'unité PEB.

Le rendement par défaut du récupérateur de chaleur pris en compte est de

- 80% pour les unités PEB « Habitation Individuelle »
- 75% pour les unités PEB « Bureaux et services » et « Enseignement »

sauf si un système de ventilation plus performant est prévu dans le projet, alors le rendement réel du système de ventilation sera considéré en remplacement de la valeur par défaut.



22

## 2015 => Les nouvelles exigences PEB

Description des nouvelles exigences PEB :

### **Exigence relative à la consommation totale d'énergie primaire (CEP) :**

Pour les nouvelles unités PEB « **Habitations Individuelles** », la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les auxiliaires (pompes de circulation, ventilateurs, veilleuses de la chaudière) moins l'énergie produite par cogénération et/ou panneaux photovoltaïques doit être **inférieure ou égale à 45 kWh/m<sup>2</sup> et par an.**

Si la piste B est suivie pour vérifier le respect de l'exigence de BNC, alors la consommation d'énergie primaire doit être **inférieure ou égale à 45+(1,2\*(X-15)) kWh/m<sup>2</sup>.**



23

## 2015 => Les nouvelles exigences PEB

Description des nouvelles exigences PEB :

### **Exigence relative à la consommation totale d'énergie primaire (CEP) :**

Pour les nouvelles unités PEB « **Bureaux et services** », et les nouvelles unités PEB « **Enseignement** », la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage et les auxiliaires (pompes de circulation, ventilateurs, veilleuses) moins l'énergie produite par cogénération et/ou panneaux photovoltaïques doit être **inférieure ou égale à (95-(2.5\*C)) kWh/m<sup>2</sup> et par an.**

Si la règle alternative est suivie pour vérifier le respect de l'exigence de BNC, alors la consommation d'énergie primaire doit être **inférieure ou égale à [(95-(2.5\*C))+(1,2\*(X-15))] kWh/m<sup>2</sup> et par an.**

La compacité du bâtiment C est plafonnée à la valeur 4.



24

## 2015 => Les nouvelles exigences PEB

### Description des nouvelles exigences PEB :

#### **Exigence relative à l'étanchéité à l'air (uniquement pour les projets dont la demande de PU est déposée à partir du 01/01/2018):**

- les nouvelles unités PEB « Habitation individuelle », « Bureaux et services », et « Enseignement » auront une étanchéité à l'air pour une différence de pression de 50 Pa ( $n_{50}$ ) inférieure ou égale à 0,6 volume par heure.
- L'étanchéité à l'air qui sera finalement considérée dans la déclaration PEB (c'est-à-dire après chantier) sera la valeur obtenue au moyen d'un test d'étanchéité à l'air (selon la méthode détaillée sur [www.epbd.be](http://www.epbd.be) )
- **Attention**, bien qu'aucune exigence relative à l'étanchéité ne soit d'application avant 2018, la qualité de l'étanchéité à l'air de l'unité est bien prise en compte pour vérifier le respect aux exigences relatives au BNC, au BNR et au CEP. Il est donc important d'y porter une grande attention dès à présent vu l'impact non négligeable de l'étanchéité à l'air sur les BNC, BNR et CEP.



## 2015 => Les nouvelles exigences PEB

### Pour les unités assimilées à du neuf :

Les unités assimilées à du neuf sont soumises aux mêmes exigences que les unités neuves moyennant un assouplissement de 20 % pour le BNC, le BNR et le CEP (idem pour l'étanchéité à l'air à partir du 1/1/2018).

Cet assouplissement est mis en place afin de favoriser les rénovations par rapport aux démolitions.



## 2015 => Les nouvelles exigences PEB

### Exigence relative à la surchauffe :

Pour les « habitations individuelles »: A partir du 1/1/2015 l'exigence d'application depuis 2008 est revue pour correspondre à la terminologie usuelle du standard passif, soit un critère qui impose de ne pas dépasser une température de 25°C pendant plus de 5% du temps sur une année.

Pour les unités PEB « Bureaux et Services » et « Enseignement »: entrée en vigueur de cette exigence à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2016. La température ne pourra pas dépasser les 25°C pendant plus de 5% de la période d'utilisation.

Contrairement aux exigences relatives à l'étanchéité à l'air, au BNC, au BNR ou au CEP il n'y a pas d'assouplissement de 20% pour les unités assimilées à du neuf.



27


## Un permis déposé...

1. 2015: CoBrACE => Les nouvelles procédures
2. 2015: AGRBC du 21 février 2013 => Les nouvelles exigences PEB
3. 2015: Comparaison Standard passif et PEB
4. Les aides



## 2015 => Comparaison: Standard Passif et PEB:

Exigences en vigueur au 1/1/2015:

EXIGENCES/CRITERES à partir de 2015 pour les unités neuves*	Les Exigences PEB en RBC 	Les critères du « Standard passif »
Outil réglementaire	Logiciel PEB	Logiciel PHPP
BNC max (kWh/m²an)	15 ou X	15
Energie primaire max (kWh/m²an)	45 ou $45+(1,2*(X-15))$	Pas de critère
Etanchéité à l'air (vol/h)	Pas d'exigence (en 2018 : 0,6)	0,6
Surchauffe max par an	5% du temps > 25°C	5% du temps > 25°C
BNR max (kWh/m²an)	15 (uniquement pour les unités « Bureaux et services » ou « Enseignement »)	15 (uniquement pour les unités tertiaires)
Ventilation	Débit minimum avec un choix libre du système(A,B, C, D ou D+)	Pas de critère
$U_{max}$ mur extérieur et toiture (W/m²K)	0,24	Pas de critère
$U_{max}$ dalle de sol (W/m²K)	0,30	Pas de critère
$U_{max}$ fenêtre et $U_{gmax}$ (W/m²K)	1,80 et 1,10	Pas de critère
$U_{max}$ porte (W/m²K)	2,00	Pas de critère



\* ayant comme affectation « Habitation individuelle », « Bureaux et Services » ou « Enseignement ».

29

## Un permis déposé...

1. 2015: CoBrACE => Les nouvelles procédures
2. 2015: AGRBC du 21 février 2013 => Les nouvelles exigences PEB
3. 2015: Comparaison Standard passif et PEB
4. Les aides



## Les aides:

Les aides disponibles sur le site Internet de Bruxelles-Environnement :

[www.bruxellesenvironnement.be/PEB](http://www.bruxellesenvironnement.be/PEB)

- ▶ Info-fiches :
  - ▶ Info-fiche Exigences PEB à partir de 2015
  - ▶ Info-fiche Procédure PEB à partir de 2015
  - ▶ Info-fiche Exigences PEB 2008- 2014
- ▶ Vade-mecum :
  - ▶ Vade-mecum PEB 2015;
  - ▶ Vade-mecum PEB 2008-2014
- ▶ FAQ ;
- ▶ Textes législatifs de référence ;
- ▶ Logiciel PEB;
  - ▶ Manuel d'utilisation
  - ▶ Manuels didactiques des mises à jours du Logiciel (disponibles pour chaque version du logiciel).
- ▶ Séminaires, formations et workshops : [www.bruxellesenvironnement.be/formationsbatidurable](http://www.bruxellesenvironnement.be/formationsbatidurable)



## Les aides:

### Comment rester informé ?

- Inscrivez-vous aux mailings des conseillers PEB via le formulaire en ligne sur [www.bruxellesenvironnement.be/PEB](http://www.bruxellesenvironnement.be/PEB) » Travaux PEB » Exigences et Procédures » [Les mailings de la réglementation Travaux PEB](#)
- Mailings précédents:
  - ▶ [Mailing - août 2014](#)
  - ▶ [Mailing - mars 2014](#)
  - ▶ [Mailing - février 2014](#)
  - ▶ [Mailing - novembre 2013](#)
  - ▶ [Mailing - juillet 2013](#)
  - ▶ [Mailing - avril 2013](#)
  - ▶ [Mailing - janvier 2013](#)
  - ▶ ...





Les aides:

*Pour les professionnels :*

[www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)

**Le Facilitateur :**

0800/85.775

▸ *Le facilitateur bâtiment durable*

[facilitateur@environnement.irisnet.be](mailto:facilitateur@environnement.irisnet.be)





---

## **Le logiciel PEB, un instrument pratique qui peut être utilisé à tous les stades du projet**

Encodage d'une unité PEB en temps réel

---

**Ingrid Francart et Jean-Henri Rouard,  
BRUXELLES ENVIRONNEMENT**

Avec le renforcement des exigences en 2015, il est devenu essentiel d'intégrer la vérification de ces dernières dès les premières phases de conception d'un projet. En particulier il est très fortement conseillé de vérifier la possibilité de respecter les exigences avant le dépôt de demande de permis d'urbanisme.

Ingrid Francart et Jean-Henri Rouard membres du Département « Méthodes de calcul et outils PEB », vont nous présenter comment faire cette vérification en limitant au strict minimum de données à introduire dans le logiciel PEB et en expliquant les 'trucs et astuces' logiciels permettant de faciliter cet encodage.

Pour être au plus près de la réalité, la démonstration s'appuiera sur un exemple de bâtiment réel en suivant le processus de conception au plus près.



## UN PERMIS DÉPOSÉ = UNE PEB À RESPECTER

### Encodage d'une unité PEB en temps réel

 Wallonie	 REGION DE BRUXELLES-CAPITALE BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST	
<b>Performance Energétique des Bâtiments</b> <b>Energieprestatie van Gebouwen</b> <b>Energieeffizienz von Gebäuden</b> Version 6.0 (Beta 2)		
09/2014	Version Non Officielle	ALTRAN 

Version novembre 2014

Plus d'infos  
[www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)  
→ professionnels

Ingrid FRAN CART  
Département Méthodes et Outils de la PEB  
02 775 75 75



# ENCODAGE D'UNE UNITÉ PEB EN TEMPS RÉEL

*Cas pratique – encodage rapide dans le logiciel PEB*

## SOMMAIRE

1. Le logiciel PEB
2. Le projet

## CONTENU

Présentation d'un cas pratique d'encodage d'un immeuble à appartement dans le logiciel PEB.

Nous partirons d'un cas pratique où l'on souhaite s'assurer, avant même le dépôt de la demande de permis d'urbanisme, qu'un projet respectera les exigences PEB. Nous verrons ensemble quelles sont les étapes et points qui permettent un encodage rapide permettant de s'assurer du respect de ces exigences PEB.

## OBJECTIF

Mettre en évidence l'utilité du logiciel en tant qu'instrument pratique qui peut être utilisé à tous les stades du projet.

## PUBLIC-CIBLE

Participants aux séminaires



# LE LOGICIEL PEB

## 1. AIDE À LA CONCEPTION PEB POUR LE RESPECT DES EXIGENCES PEB

La conception PEB d'un projet commence **dès le démarrage du projet**. Pour ce faire, il est important de **s'associer** directement avec un **conseiller PEB**.

Il apporte de précieux conseils quant aux chemins à prendre pour pouvoir respecter les exigences dans le cadre de la PEB et pourra générer une « préconception PEB » via le logiciel, même avant le dépôt du permis d'urbanisme.

En effet, en ayant une idée de la période à laquelle votre projet pourrait obtenir son permis d'urbanisme, il est déjà possible d'exploiter le logiciel afin d'avoir une idée des exigences qui lui seront appliquées (ou pas) ainsi que le résultat de ces exigences.

Le logiciel permet de prendre les décisions et d'intervenir le plus tôt possible dans la conception PEB tout en ayant une idée du respect ou non des exigences auquel sera soumis votre futur projet.

## 2. ENCODER UNIQUEMENT LES DONNEES INDISPENSABLES AU CALCUL DES BESOINS NETS EN CHALEUR ET CONSOMMATION EN ÉNERGIE PRIMAIRE

### 1.1. Enveloppe :

- Limiter l'encodage aux surfaces de déperdition (ne pas encoder les mitoyens ni les parois adjacentes)
- Utiliser les valeurs par défaut plutôt que les valeurs détaillées pour l'ombrage

The image displays two screenshots of a software interface for window shading calculation. The top screenshot shows the 'Calcul d'ombrage' section with 'Valeur par défaut' selected. The input fields are: Angle d'obstruction (Chauffage) : 25,00; Angle d'obstruction (Refroidissement/Surchauffe) : 15,00; Angle de la saillie horizontale : 0,00; Angle de saillie à gauche : 0,00; Angle de saillie à droite : 0,00. The bottom screenshot shows the same section with 'Calcul détaillé' selected, and the input fields are empty.

Exemple de l'ombrage des fenêtres



- Encoder les valeurs U/R directement plutôt que de décrire le détail des différentes couches

Paroi 'Mit 1'

Nom : Mit 1

Type : Mur

Surface : 49,33 m<sup>2</sup>

Environnement de la paroi : Autre espace adjacent chauffé (incl. mitoyen)

Introduction directe du U :  Oui  Non

Valeur U : 0,60 W/m<sup>2</sup>K

Justification : Valeur U

Pièce Justificative : ?

---

Paroi 'Mit 1'

Nom : Mit 1

Type : Mur



Surface : 49,33 m<sup>2</sup>

Environnement de la paroi : Autre espace adjacent chauffé (incl. mitoyen)

Introduction directe du U :  Oui  Non

Couches

Extérieur

#	Type de la couche	
1	Simple	Plâtre avec granulats légers (Plâtres, mortiers et enduits) - λU: 0.52
2	Maçonnerie	 Briques en terre cuite (Éléments de maçonneries) - λU: 0.55  Mortier de ciment (Plâtres, mortiers et enduits) - λU: 0.93
3	Simple	St-Gobain Isover / Isover party-wall - λU: 0.033
4	Simple	Air non ventilé (Air)
5	Simple	Plâtre avec granulats légers (Plâtres, mortiers et enduits) - λU: 0.52

Intérieur

Exemple de l'encodage de la valeur U vs le détail des couches

## 1.2. Installations techniques :

- Ventilation : pas d'encodage des espaces et pas de vérification des débits par espace.
- Encodage des débits indicatifs et équilibrés pour le calcul du rendement des échangeurs de chaleur.





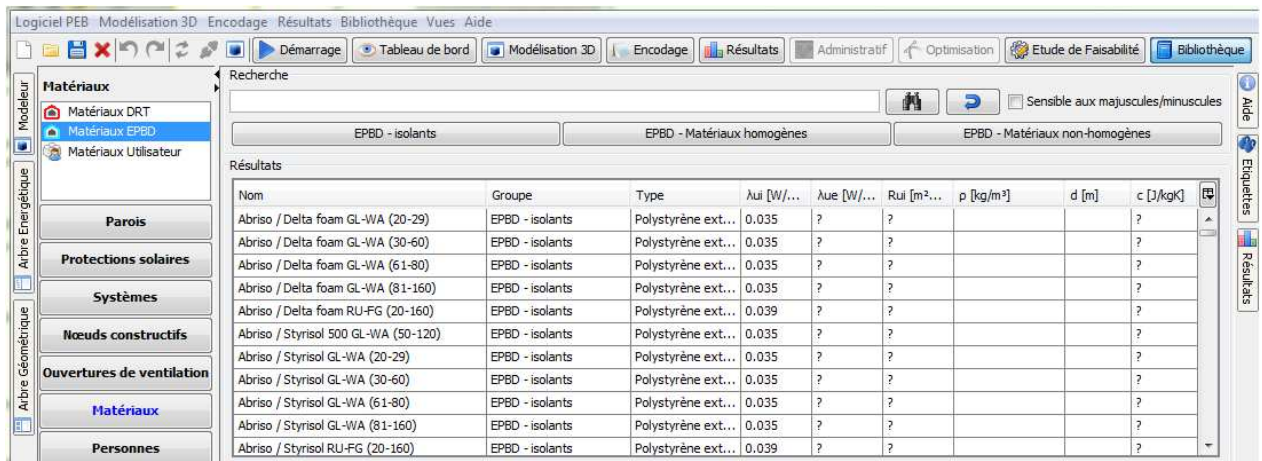
### 3. FACILITÉS D'ENCODAGE DU LOGICIEL PEB

#### 1.1. Encodage via les éléments de bibliothèque

La bibliothèque possède un grand nombre de ressources qui peuvent être directement encodée dans votre projet.

Principes :

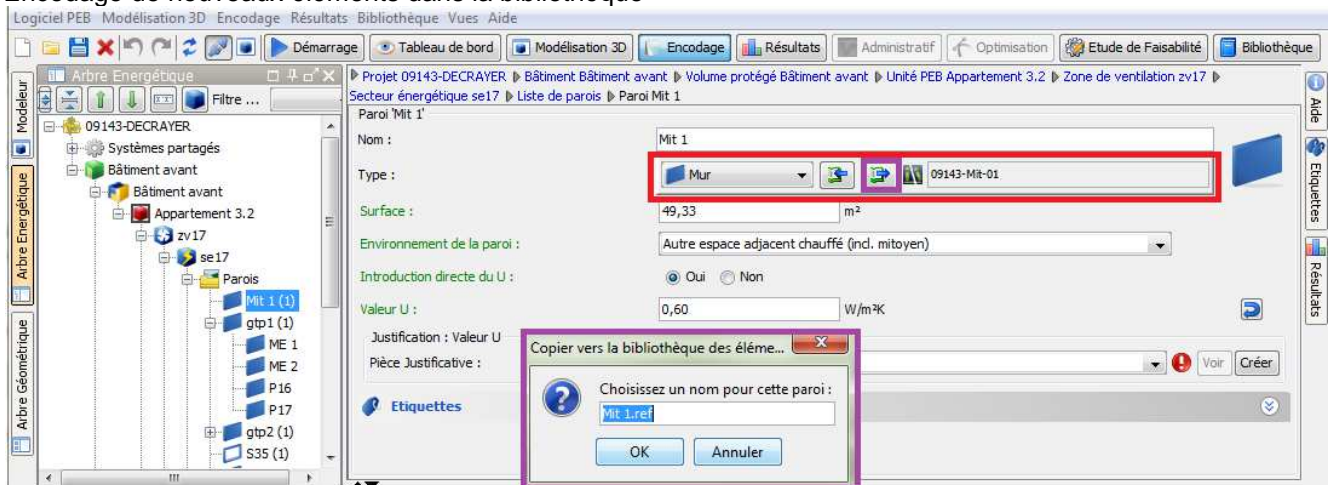
##### 1.1.1. Récupération d'élément de bibliothèque déjà disponible



Nom	Groupe	Type	$\lambda$ [W/...]	$\lambda_{ue}$ [W/...]	Rui [m²...]	$\rho$ [kg/m³]	d [m]	c [J/kgK]
Abriso / Delta foam GL-WA (20-29)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Delta foam GL-WA (30-60)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Delta foam GL-WA (61-80)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Delta foam GL-WA (81-160)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Delta foam RU-FG (20-160)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.039	?	?			?
Abriso / Styrisol 500 GL-WA (50-120)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Styrisol GL-WA (20-29)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Styrisol GL-WA (30-60)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Styrisol GL-WA (61-80)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Styrisol GL-WA (81-160)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.035	?	?			?
Abriso / Styrisol RU-FG (20-160)	EPBD - isolants	Polystyrène ext...	0.039	?	?			?

Exemple : Eléments issus de la base de données EPBD

##### 1.1.2. Encodage de nouveaux éléments dans la bibliothèque



Projet 09143-DECRAIER > Bâtiment Bâtiment avant > Volume protégé Bâtiment avant > Unité PEB Appartement 3.2 > Zone de ventilation zv17 > Secteur énergétique se17 > Liste de parois > Paroi Mit 1

Paroi 'Mit 1'

Nom : Mit 1

Type : Mur

Surface : 49,33 m²

Environnement de la paroi : Autre espace adjacent chauffé (incl. mitoyen)

Introduction directe du U :  Oui  Non

Valeur U : 0,60 W/m²K

Justification : Valeur U

Pièce Justificative :

Etiquettes

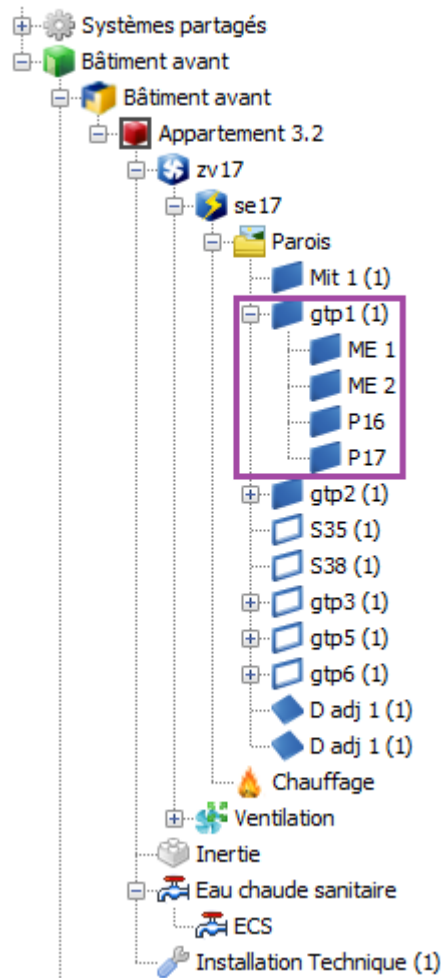
Copier vers la bibliothèque des éléme...  
Choisissez un nom pour cette paroi : Mit 1.ref  
OK Annuler

Exemple : Encodage d'un mur dans la bibliothèque



## 1.2. Utilisation des groupes

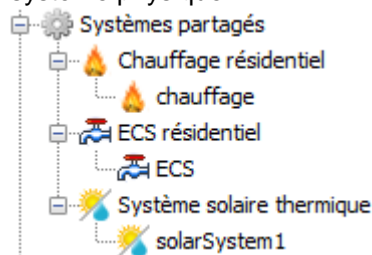
Rassemblement de plusieurs parois, par exemple des fenêtres, avec des caractéristiques identiques – Copier-coller, glisser-déposer (exemple de toutes les parois du même façade).



Exemple : un groupe de mur

## 1.3. Utilisation des systèmes partagés

Les systèmes partagés permettent de ne pas devoir réencoder les mêmes systèmes dans chaque unité PEB. On tend ici à aller vers un encodage par système physique.



Exemple : Différents systèmes partagés

## 4. ASTUCES

Voici deux astuces qui permettent d'éviter les clics et d'accélérer le travail

- CTRL-L pour lancer les calculs
- Copier-coller du contenu des tableaux (via le click-droit sur le tableau lui-même)

Il est possible de développer les projets avec de plus en plus de précisions et de détails au cours de la réalisation du projet.



# LE PROJET

## 1. LISTE DES UNITÉS PEB DANS LE BÂTIMENT

L'appartement qui sera encodé dans le cadre de cette présentation est l'appartement 3.2

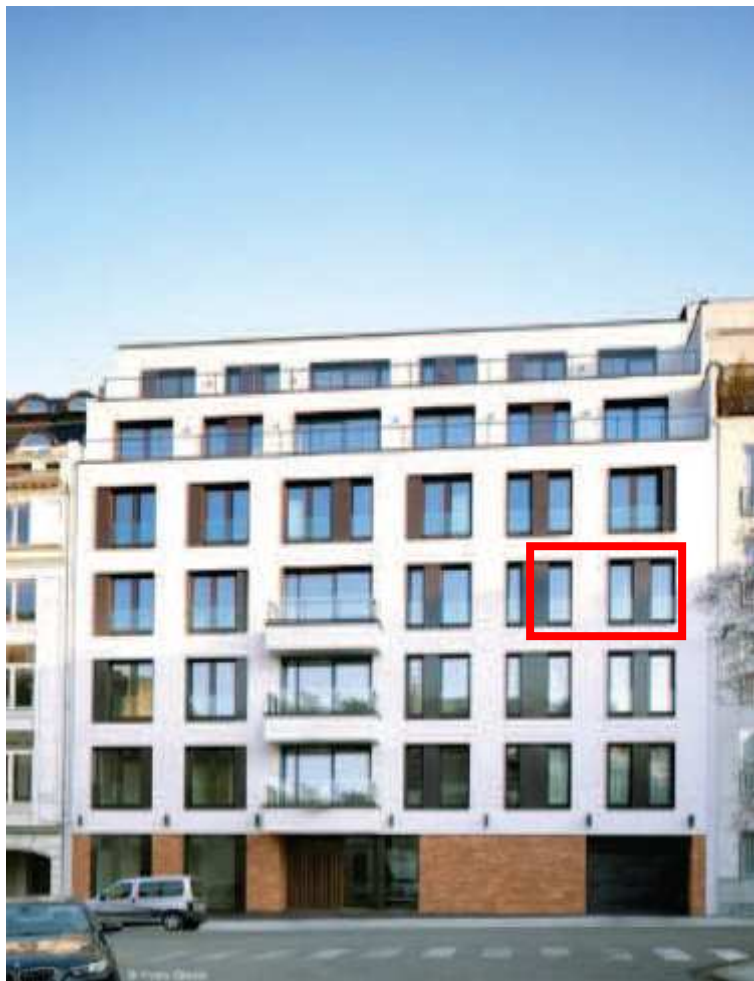
Nom	Superficie totale (m <sup>2</sup> )	Surface de déperdition (m <sup>2</sup> )	Murs (m <sup>2</sup> )	toit (m <sup>2</sup> )	plancher / plafond (m <sup>2</sup> )	Fenêtres (m <sup>2</sup> )
Appartement 0.1	73,60	126,63	40,87	0,00	73,61	12,15
Appartement 0.2	90,54	223,96	95,09	24,32	90,39	14,16
Appartement 1.1	126,20	71,45	30,55	0,00	13,86	27,04
Appartement 1.2	118,83	98,83	21,31	0,00	52,73	24,79
Appartement 1.3	52,37	81,33	15,88	0,00	52,37	13,08
Appartement 2.1	126,20	57,59	30,55	0,00	0,00	27,04
Appartement 2.3	52,37	28,40	15,32	0,00	0,00	13,08
Appartement 2.2	118,83	54,62	29,31	0,00	0,00	25,31
Appartement 3.1	126,20	57,59	30,55	0,00	0,00	27,04
<b>Appartement 3.2</b>	<b>118,83</b>	<b>54,62</b>	<b>29,31</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>25,31</b>
Appartement 3.3	52,37	28,40	15,32	0,00	0,00	13,08
Appartement 4.1	148,31	84,61	36,26	15,32	0,00	33,03
Appartement 4.2	149,09	101,54	39,67	30,67	0,00	31,20
Appartement 5.1	132,98	96,15	37,30	25,14	0,00	33,71
Appartement 5.2	133,69	97,44	37,93	26,50	0,00	33,01
Appartement 6.1	215,07	390,28	112,53	215,07	0,00	62,68
Communs	21,93	86,75	43,75	21,07	21,93	0,00
local 0.0	42,16	93,74	39,36	0,00	42,16	12,22

## 2. DESCRIPTION DE L'UNITÉ PEB ENCODÉE EN TEMPS RÉEL

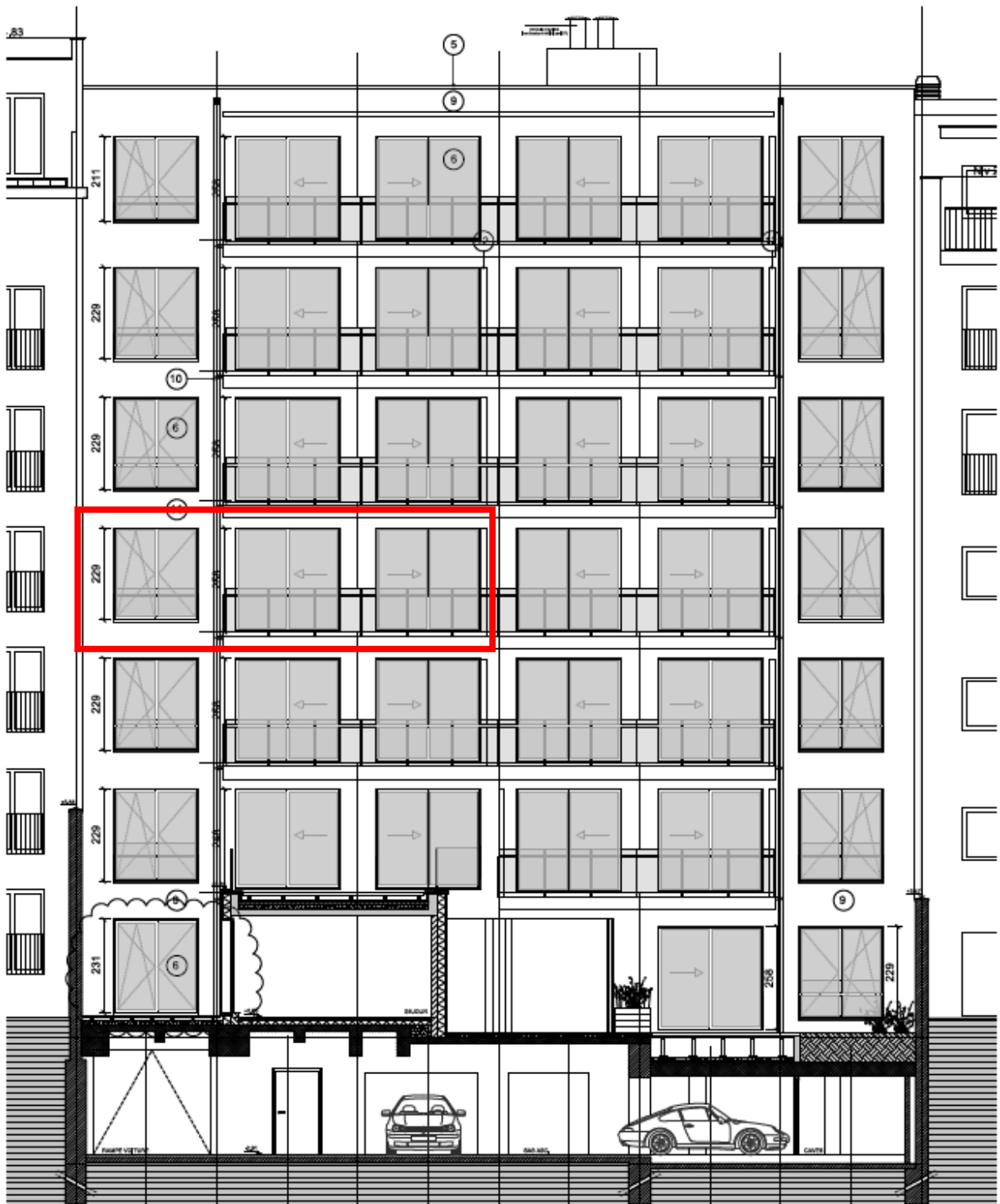
- Nom : Appartement 3.2
- Habitation individuelle : 16 Appartements entre étages
- Superficie : 118,83m<sup>2</sup>
- Surface de déperdition : 54,62m<sup>2</sup>
- Compacité : 7,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>
- Proportion parois vitrées : 33%
- Proportion ouvrant : 23%
- Inertie : Mi-lourd
- Ventilation : Système D avec récupérateur de chaleur (83%) et bypass total



### 3. PHOTO DE FAÇADE NORD



#### 4. PLAN DE FAÇADE SUD

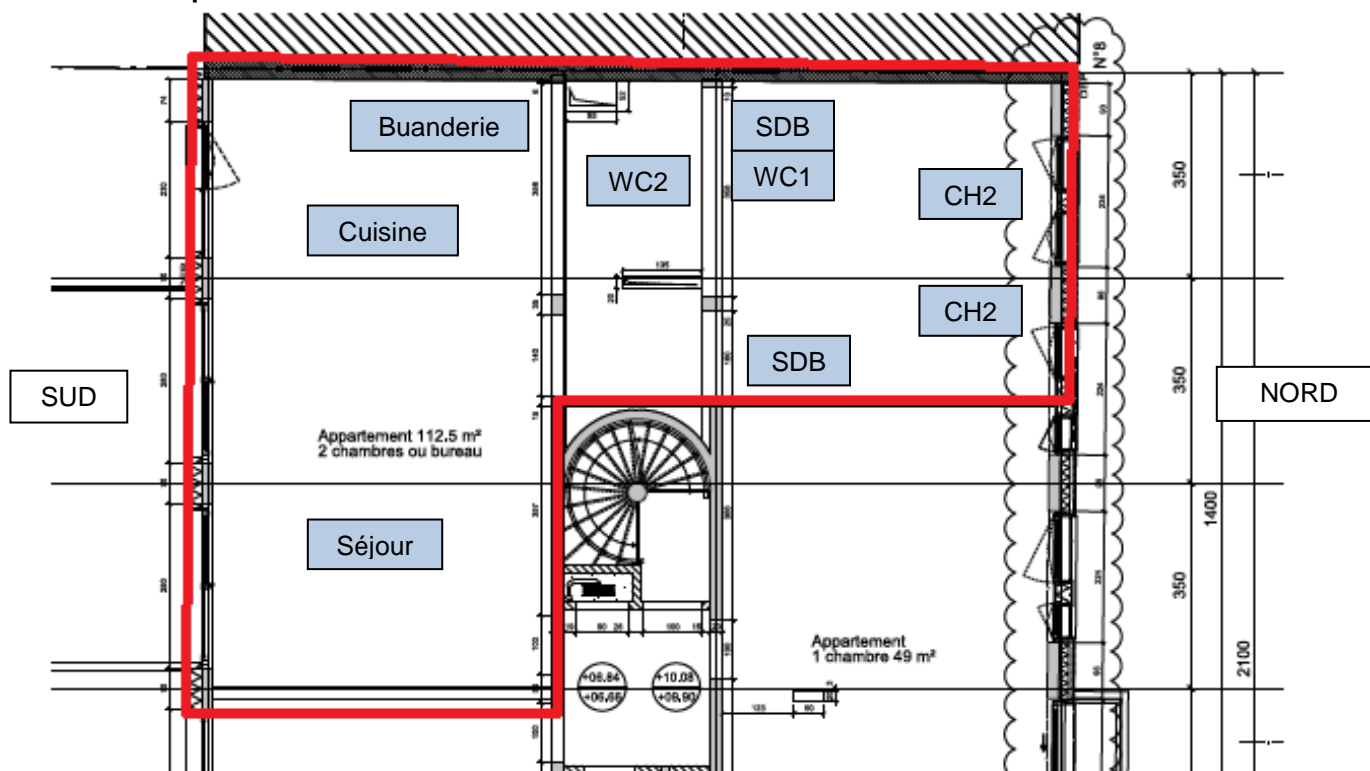


## 5. PLANS

### 1.1. Vue de profil



### 1.2. Vue en plan



INFOS



02 775 75 75  
www.bruxellesenvironnement.be



---

## **Impact de la réglementation sur la conception des bâtiments**

### **Comment intégrer ces nouvelles exigences dans les nouveaux projets**

---

**Toon Possemiers,  
CENERGIE**

Toon Possemiers, du bureau d'étude Cenergie, terminera la matinée en montrant l'impact de cette nouvelle réglementation sur le travail de conception des bâtiments réalisé par les bureaux d'étude, et rappellera les bonnes pratiques en matière de conception énergétique des bâtiments afin que ces nouvelles exigences PEB puissent être rencontrées.

CENERGIE est un bureau d'étude indépendant qui propose une gamme complète de services de conseil en conception, ingénierie et management dans le but d'obtenir des bâtiments énergétiquement efficaces, durables, passifs, énergétiquement neutres ou encore producteurs d'énergie. Cenergie intervient dans le cadre de la construction, de la rénovation et de la gestion des bâtiments pendant tout leur cycle de vie.





Séminaire Bâtiment Durable:

# Un permis déposé = une PEB à respecter

20 novembre 2014

Bruxelles Environnement

**Toon POSSEMIERS**

IMPACT DE LA RÉGLEMENTATION SUR LA CONCEPTION DES BATIMENTS

BU Manager, Design & Build, Cenergie



**BRUXELLES ENVIRONNEMENT**  
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

## Objectifs de la présentation

### Montrer que

- La conception énergétique est importante
- Anticiper le résultat final du projet est nécessaire
- La nouvelle réglementation ne va pas modifier notre fonctionnement
- Des anciens projets sont déjà conformes à la nouvelle réglementation



2

## **Plan de l'exposé**

1\_ Anticiper le résultat final du projet

2\_ Mesurer l'impact des choix techniques sur le résultat final

3\_ Exemples de projets



3

## **Anticiper le résultat final du projet**

- Fonctionnement d'un Bureau d'étude comme Cenergie :
  - ▶ PHPP
  - ▶ PEB
  - ▶ Simulation dynamique



4

## Anticiper le résultat final du projet

- Utiliser à bon escient le logiciel PEB :
  - ▶ Si trop de valeurs par défaut, résultat très mauvais
  - ▶ Si trop d'inconnues, beaucoup de travail à refaire



5

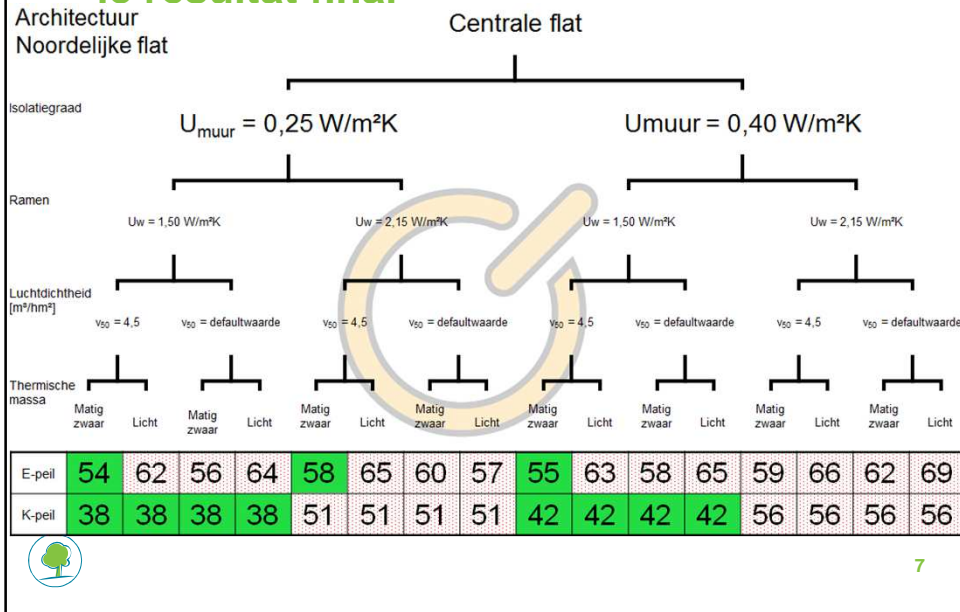
## Anticiper le résultat final du projet

- Rôle du Bureau d'Etude est
  - ▶ D'avoir un concept énergétique
  - ▶ De convaincre le MO et l'architecte de réaliser certains choix pour garantir ce concept
- Les outils PEB, PHPP, simulation dynamique doit servir d'outil de communication pour convaincre MO et architecte

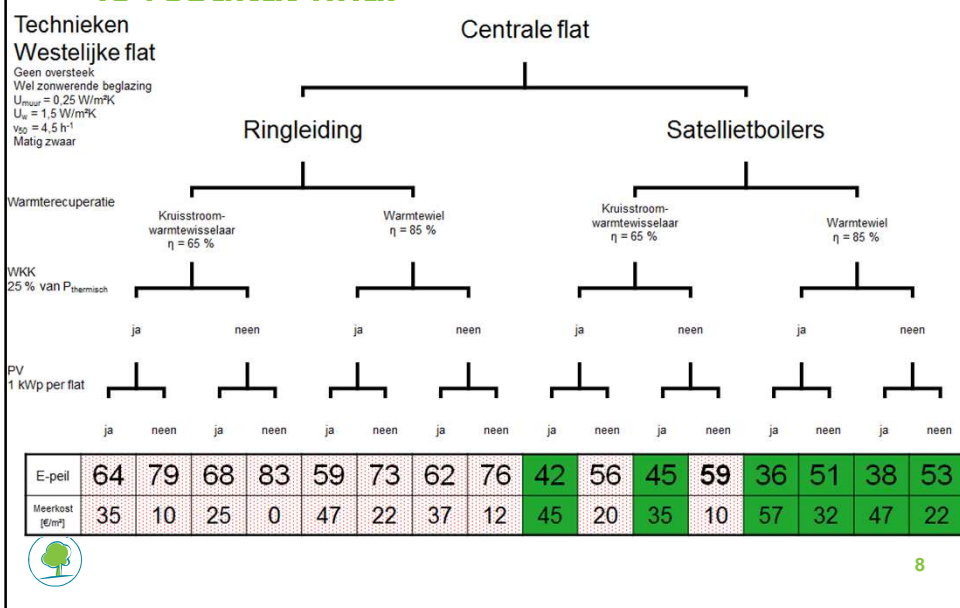


6

## Mesurer l'impact des choix techniques sur le résultat final



## Mesurer l'impact des choix techniques sur le résultat final



## Et les exigences PEB 2015 ? Faciles !

- Exigences:

- ▶ Besoin net en chauffage < 15 kWh/m<sup>2</sup>.an
- ▶ Besoin net en refroidissement < 15 kWh/m<sup>2</sup>.an (bureaux)
- ▶ Consommation d'énergie primaire < 95 – (2,5C) kWh/m<sup>2</sup>.an (bureaux)
- ▶ Etanchéité à l'air

Année de dépôt du PU	2015	2016	2017	2018
Hypothèses d'étanchéité à l'air utilisées par le Logiciel PEB pour le calcul du seuil X	1 vol. par heure	0,8 vol. par heure	0,7 vol. par heure	0,6 vol. par heure



9

## Besoin net en chauffage

- ▶ Valeur U des parois = +- 0,15W/m<sup>2</sup>K
- ▶ Valeur U des fenêtres = +- 1 W/m<sup>2</sup>K
- ▶ Etanchéité à l'air (n50) < 0,6 h<sup>-1</sup>
- ▶ Surface vitrée limitée (dépendant la fonction, orientation, ...)
- ▶ Ventilation avec récupération de chaleur
- ▶ Chauffage: chaudière à condensation, PAC,...



10

## Besoin net en refroidissement

- ▶ Protections solaires: préférablement motorisées (connectées au GTC)
- ▶ Charges internes: éclairage max 2W/m<sup>2</sup>.100 lux avec détection de présence, compensation lumière du jour
- ▶ Surface vitrée limitée (dépendant la fonction, orientation, ...)
- ▶ Ventilation avec bypass
- ▶ Refroidissement passive: Puits canadien et ventilation nocturne
- ▶ Refroidissement active: à éviter (Eprim)



11

## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Bureaux: 7.388 m<sup>2</sup>
- BNC: 8,04 kWh/m<sup>2</sup>.an
- BNR: 23,78 kWh/m<sup>2</sup>.an
- CEP: 65,34 kWh/m<sup>2</sup>.an
- Concept: 2006
- Mise en service: 2010



## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

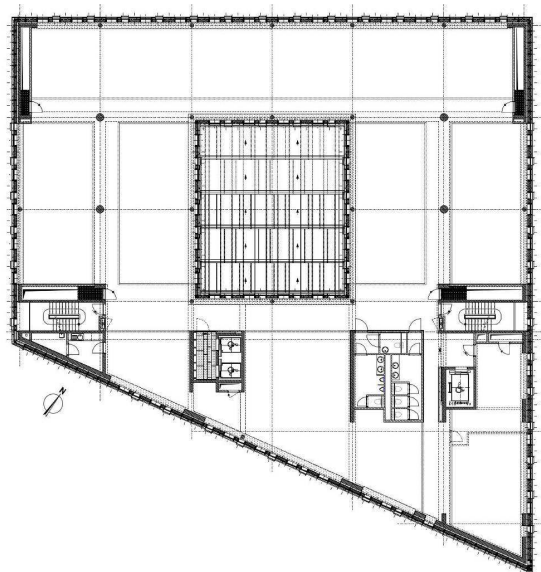
- U moyen = 0,33 W/m<sup>2</sup>K
- U façade = 0,13 W/m<sup>2</sup>K (32 cm)
- U toit = 0,14 W/m<sup>2</sup>K (53 cm)
- U plancher = 0,15 W/m<sup>2</sup>K (70 cm)
- U vitrage = 0,6 W/m<sup>2</sup>K
- U chassis = 1,5 W/m<sup>2</sup>K



## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Compacité = 3,82

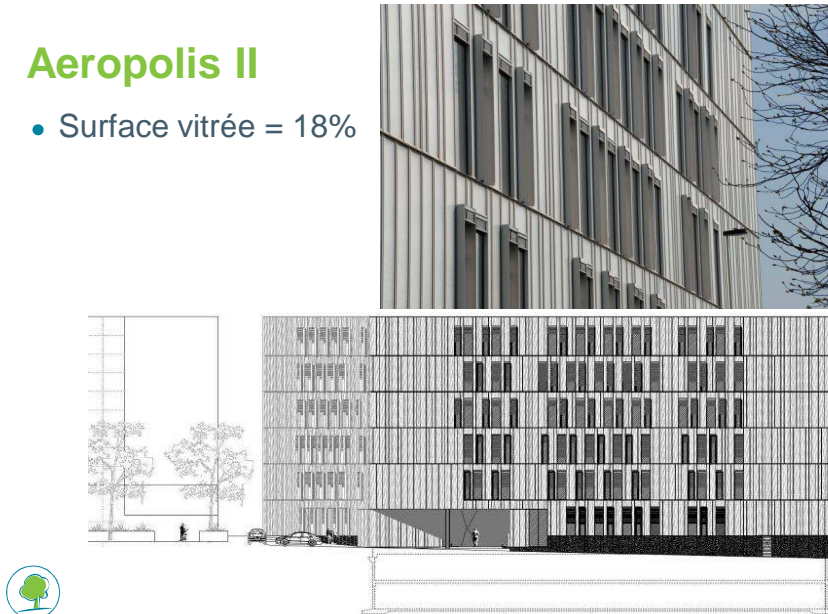


14

## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Surface vitrée = 18%



15

## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Ventilation double flux (74% et 78%) + bypass



16



## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Chaudière à condensation + chauffage par air chaud

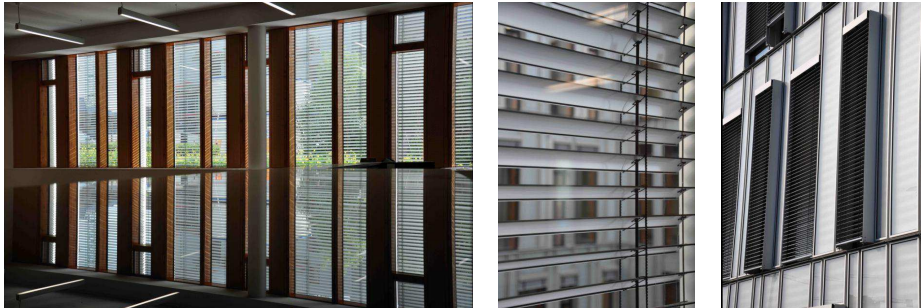


17

## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Protections solaires extérieures mobiles
  - ▶ Lamelles orientables et mobiles
  - ▶ Protections solaires motorisées, connectées à la GTC



18

## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Eclairage
  - ▶ 6,9W/m<sup>2</sup> (TL5, ballast électronique)
  - ▶ Détection de présence, compensation lumière du jour



19

## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Puits canadien



20

## Un bâtiment exemplaire à tous niveaux

### Aeropolis II

- Ventilation Nocturne



## Outils, sites internet, etc... intéressants :

- Le site de Bruxelles Environnement :  
[www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)

et plus particulièrement :

- ▶ <http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be>
- ▶ <http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Professionnels/informer.aspx?id=32600>



## Guide Bâtiment Durable

[www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be) :  
Accueil > Professionnels > Votre secteur d'activité  
> Bâtiment (constr., rénovation, gestion) > [Guide pratique](#)

Ou directement via :  
<http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be>



### Et notamment les fiches :

- ▶ [G\\_HUM00 – Concevoir un bâtiment favorable au développement des relations humaines \(+ autres fiches G\\_HUM\)](#)
- ▶ [G\\_PHY00 – Optimiser l'intégration durable d'un bâtiment dans son environnement physique \(+ autres fiches G\\_PHY\)](#)
- ▶ [G\\_ENE00 – Diminuer la consommation d'énergie des bâtiments \(+ autres fiches G\\_ENE\)](#)
- ▶ <http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be/fr/concevoir-un-batiment-tres-basse-energie-ou-passif.html?IDC=1057&IDD=6232...>



23

## Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- La nouvelle réglementation ne va pas modifier notre manière de concevoir des bâtiments durables
- Il est important, d'anticiper le plus tôt possible dans le projet le résultat final du projet, et de mesurer l'impact des différents choix opérés au stade de la conception.



24

## Contact

Cenergie

**Toon POSSEMIERS**

BU Manager Design & Build

Coordonnées :

☎ : 03 271 19 39

E-mail : [toon.possemiers@cenergie.be](mailto:toon.possemiers@cenergie.be)



25



---

## **Les clefs pour comprendre la méthode de calcul**

Comment la méthode de calcul fonctionne-t-elle et quel est son processus d'élaboration et ses perspectives d'évolution.

---

**Jean-Henri Rouard,  
BRUXELLES ENVIRONNEMENT**

Comprendre la méthode de calcul est un atout important pour qui souhaite pouvoir concevoir un bâtiment respectant les exigences 2015.

Dans une première partie de l'exposé, Jean-Henri Rouard décrira les grands principes qui ont guidé l'établissement de la méthode de calcul et s'attachera à mettre en évidence l'architecture de cette méthode. La compréhension de cette architecture permet en effet à celui qui recherche une information de savoir clairement où trouver l'information qui l'intéresse.

Dans une seconde partie de l'exposé, il sera décrit les dispositifs mis en place pour améliorer constamment la méthode de calcul et les sujets prioritaires faisant l'objet d'investigations en vue d'obtenir des évaluations de bâtiment de plus en plus performantes.





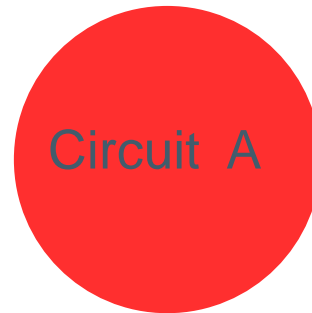
## Les visites

Départ des bus devant le Delhaize à 13h20

Horaires et lieux des visites  
du **Circuit A** rouge guidées  
par Thomas Deville

Visite 1- European Foundation House  
Rue Royale 94  
Rassemblement devant le desk d'accueil au rdc

Visite 2- Projet de 13 logements sociaux  
passifs et une nouvelle école fondamentale  
passive  
Rue de Bonne



1

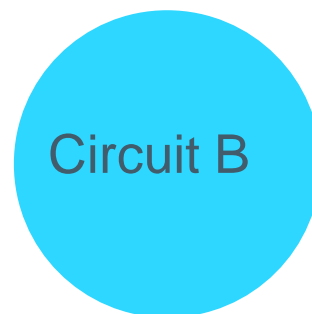
## Les visites

Départ des bus devant le Delhaize à 13h30

Horaires et lieux des visites  
du **Circuit B** bleu guidées  
par Margareth Fracas

Visite 1- Projet de 13 logements sociaux  
passifs et une nouvelle école fondamentale  
passive  
Rue de Bonne

Visite 2- European Foundation House  
Rue Royale 94  
Rassemblement devant le desk d'accueil au rdc



2



# Séminaire Bâtiment Durable

Un Permis déposé=  
une PEB à respecter

Marc-Antoine NOBELS – Thomas LECLERCQ – Manuel da CONCEIÇÃO NUNES  
RENOVATION DU SIEGE DE L'EUROPEAN FOUNDATION HOUSE,  
STRATEGIE DE CONCEPTION

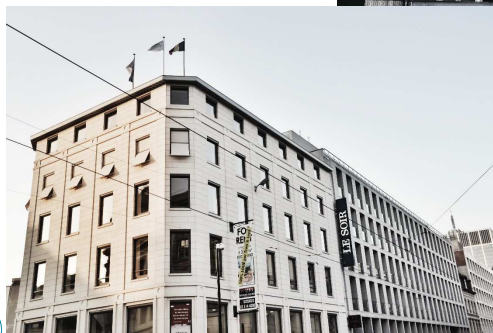
MATRIciel



BRUXELLES ENVIRONNEMENT  
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT



## European Foundation House



► Architecte :  
JF ROGER FRANCE  
Greenarch architecture

► Bureau d'étude :  
MATRIciel



European Foundation House - Greenarch architecture – MATRIciel

2

## Performance énergétiques annoncées

	Objectif indicatif BATEX	Objectif atteint
<b>Besoin en chauffage</b>		
Besoin net selon calcul PHPP et/ou simulation dynamique (kWh/m².an)	30	15
<b>Ventilation et étanchéité à l'air</b>		
Système D rendement >85% (selon NBN EN 308) et/ou système C	X	Système D Rendement 133%
Etanchéité à l'air (n50/h)	1,5	1,5
<b>Besoins en refroidissement</b>		
Satisfait passivement via conception bâtiment		
Satisfait activement suivant conception installation	X	X
<b>Eclairage</b>		
Puissance moyenne installée (W/m².100 lux)	2	1,55
<b>Gestion du bâtiment</b>		
Système de régulation (chauffage, ventilation, climatisation, éclairage)	X	X
Système de monitoring automatique ou manuel des consommations d'énergie (chaud / froid) et d'eau	X	X

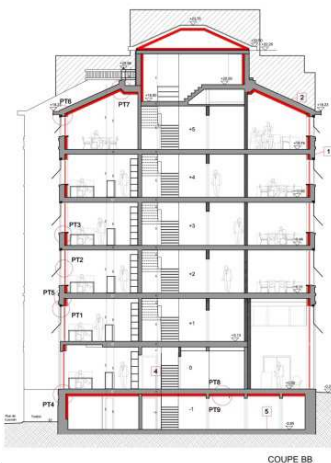


European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

3

## Challenge de la rénovation

- Isolation thermique par l'intérieur



- Neutraliser les ponts thermiques
- Comportement hygrométrique des parois
- Etanchéité à l'air



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

4

## Etudes des nœuds constructifs

- Nœuds constructifs évalués à l'aide du logiciel TRISCO
- 10 nœuds étudiés au stade d'avant-projet (dossier Batex)
- Découvertes en cours de chantier → 24 nœuds constructifs calculés in fine !

- Ex. :



- Compenser les pertes supplémentaires des nœuds constructifs par d'autres mesures pour compenser les pertes supplémentaires et respecter l'objectif de 15 kWh/m<sup>2</sup>.an

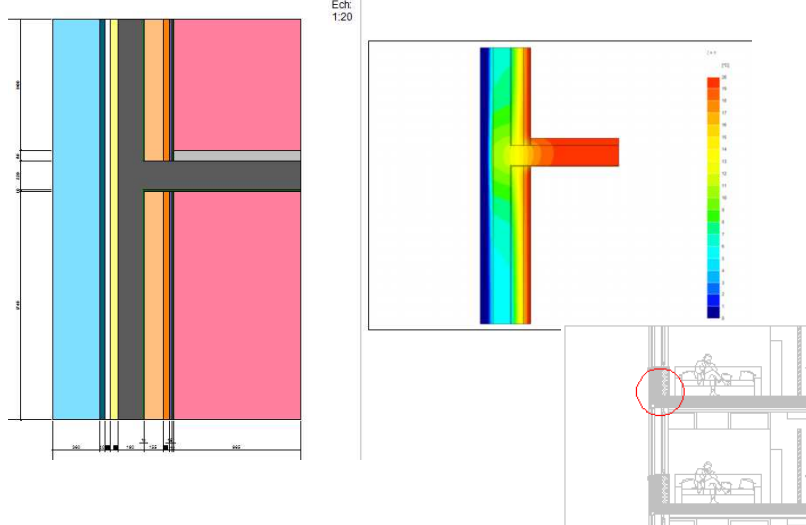


European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

5

## Etudes des nœuds constructifs

- Murs extérieurs :  $\Delta L = 0,273 \text{ W/m.k}$



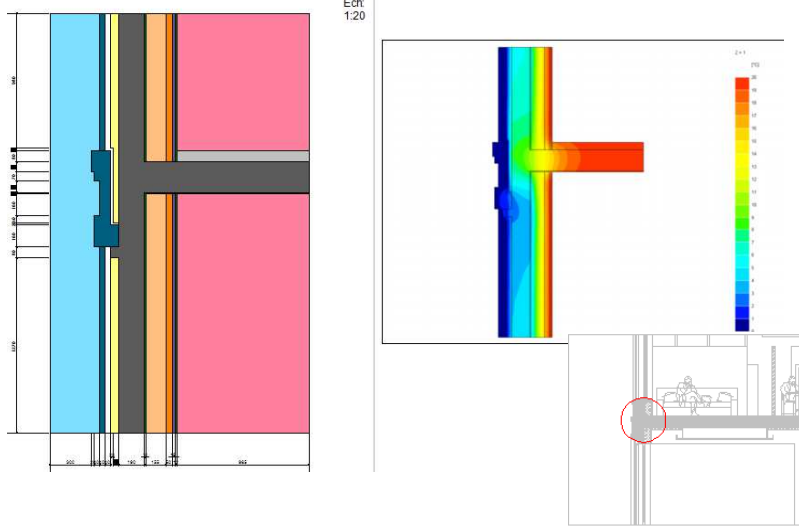
European Foundation House - Greenach architecture

niveau : +1 +3 +4  
longueur : 104,0 m

6

## Etudes des nœuds constructifs

➤ Murs extérieurs :  $\Delta L = 0,428 \text{ W/m.k}$



Ech.  
1:20

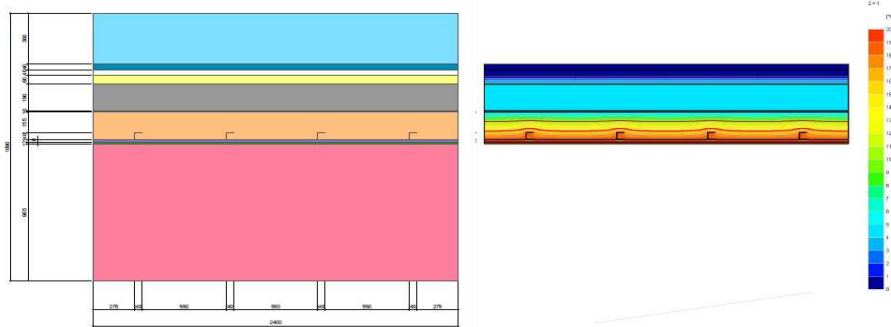


European Foundation House - Greenach architecture – niveau : +2  
longueur : 34,17 m

7

## Etudes des nœuds constructifs

➤ Contre cloison intérieure murs extérieurs



$\Delta L = 0,014 \text{ W/m.K}$



European Foundation House - Greenach architecture – niveau : +2

## Structure pour contre cloison



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

9

## Fixation OSB + insufflation cellulose

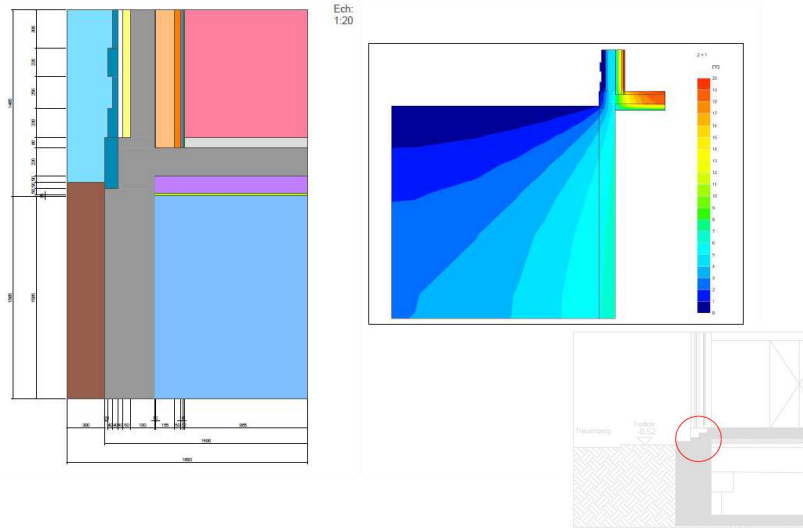


European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

10

## Etudes des nœuds constructifs

➤ Dalle de sol :  $\Delta L = 0,286 \text{ W/m.k}$

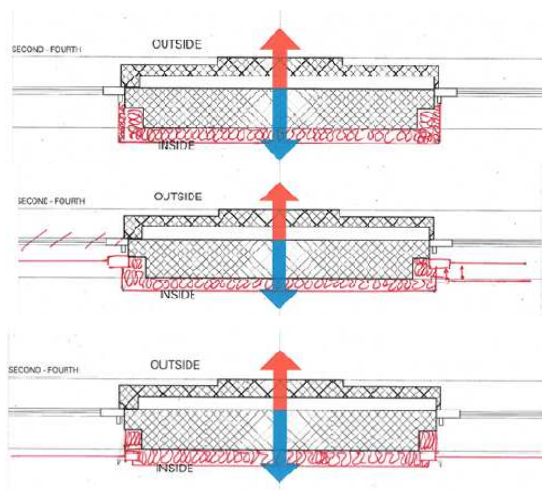


European Foundation House - Greenach architecture -

niveau : -  
longueur : 21,99 m

## Etudes des nœuds constructifs

➤ Position des nouveaux châssis



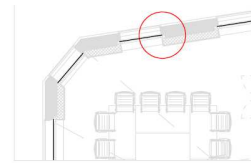
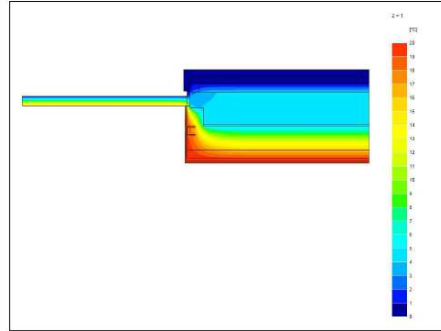
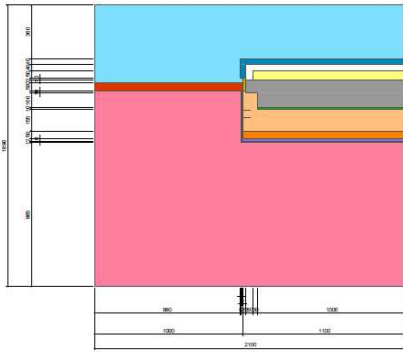
European Foundation House - Greenach architecture - MATRIciel





## Etudes des nœuds constructifs

➤ Châssis – ébrasements :  $\Delta L = 0,081 \text{ W/m.k}$



15

European Foundation House - Greenach architecture –  $\Pi$

niveau : 0 +1 +2 +3 +4 +5  
longueur : 419 m

## Isolation des tablettes

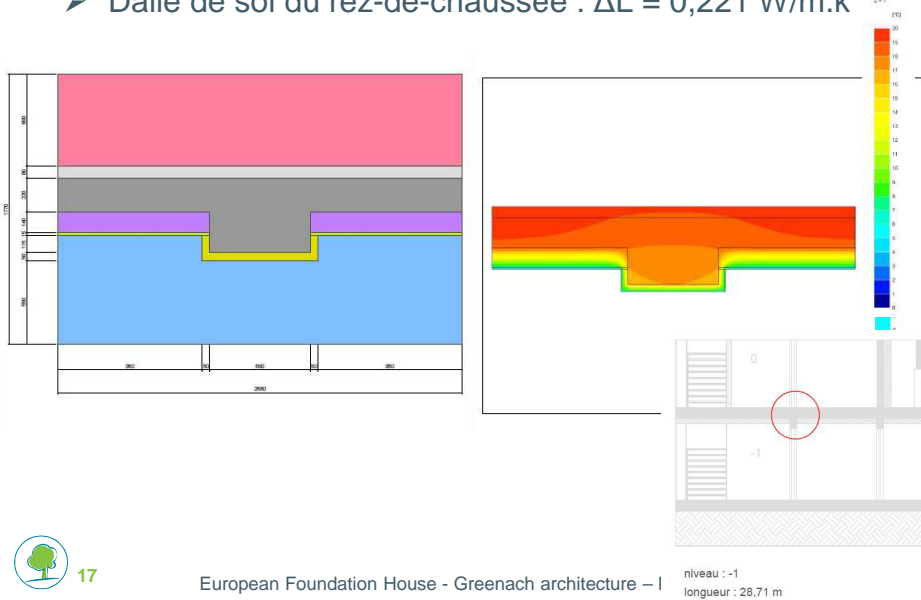


European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

16

## Etudes des nœuds constructifs

- Dalle de sol du rez-de-chaussée :  $\Delta L = 0,221 \text{ W/m.k}$

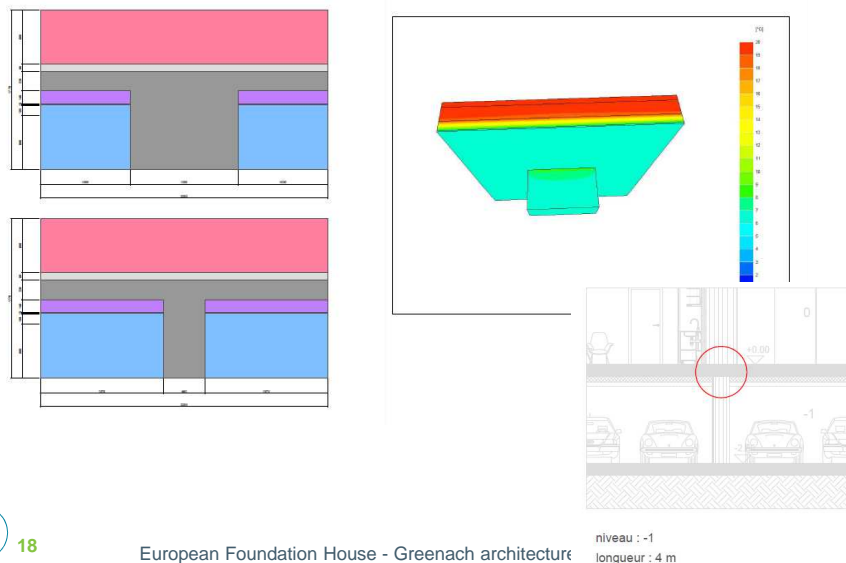


17

European Foundation House - Greenach architecture – I

## Etudes des nœuds constructifs

- Dalle de sol du rez-de-chaussée :  $\Delta L = 1,505 \text{ W/m.k}$



18

European Foundation House - Greenach architecture

## Isolation sous-sol

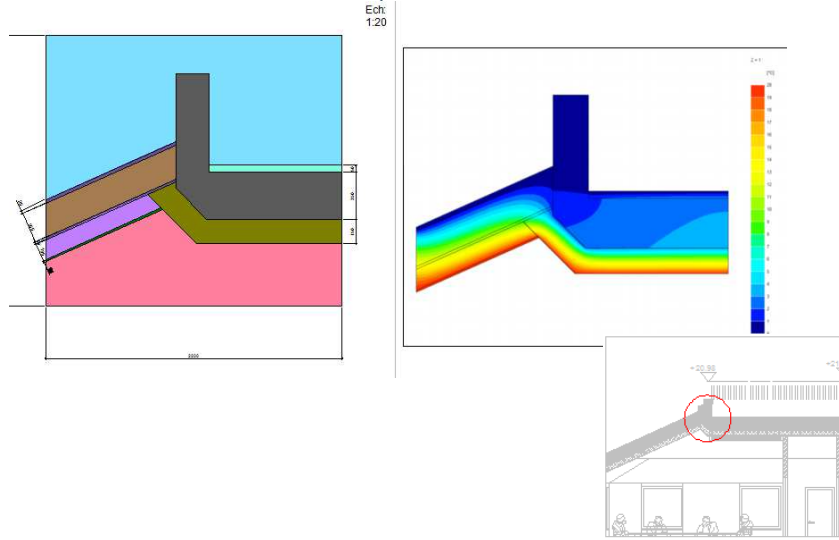


European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

19

## Etudes des nœuds constructifs

- Toiture inclinée :  $\Delta L = 0,029 \text{ W/m.k}$

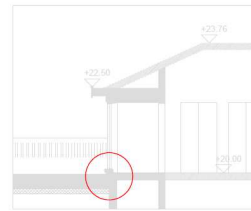
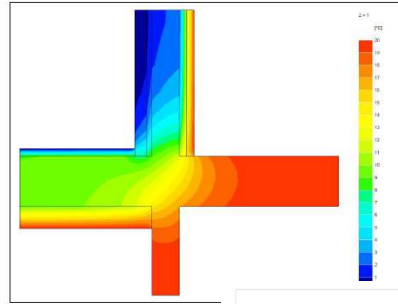
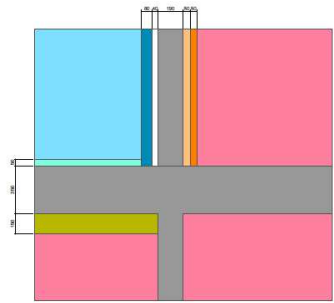


20

European Foundation House - Greenach architecture – M niveau : +5 longueur : 41,20 m

## Etudes des nœuds constructifs

➤ Toiture plate :  $\Delta L = 0,865 \text{ W/m.k}$



21

European Foundation House - Greenach architecture – ↑

niveau : +5  
longueur : 23.4 m

## Isolation de la toiture : insufflation



ach a

22

## Isolation de la toiture : PUR projeté et laine



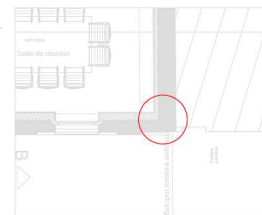
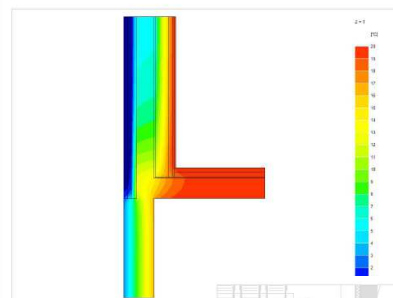
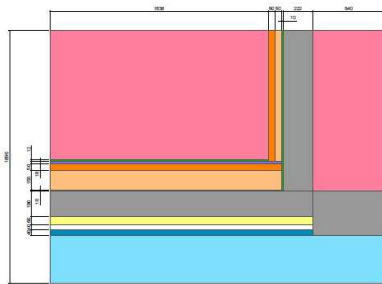
European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

23

## Etudes des nœuds constructifs

➤ Mur mitoyen :  $\Delta L = -0,065 \text{ W/m.k}$

Ech:  
1:20



24

European Foundation House - Greenach architecture – IV

niveau : +0 +1 +2 +3 +4 +5  
longueur : 27,66 m

## Valeur U des parois

➤ Améliorations des valeurs U des parois en cours de chantier.

	Parois	U (W/m².K)		Epaisseurs et types d'isolants
		Prévu	Réalisé	
1	Murs extérieurs	0,190	0,139	20,5 cm cellulose
2	Toitures inclinées	0,167	0,108	20,5 cm cellulose + 13,5 cm laine minérale
3	Toiture plates	0,221	0,110	5 cm PIR (extérieur) + 15 cm PUR projeté intérieur
4	Dalles sur sous-sol	0,212	0,212	14 cm laine de bois + 1,5 cm Héraklith
5	Dalle sur sol	2,791	2,791	
6	Murs contre sous-sol	0,383	0,370	10 cm béton cellulaire
7	Murs mitoyens	0,338	0,940	
8	Grilles local technique	5,852	5,852	
9	Allèges	0,312	0,312	



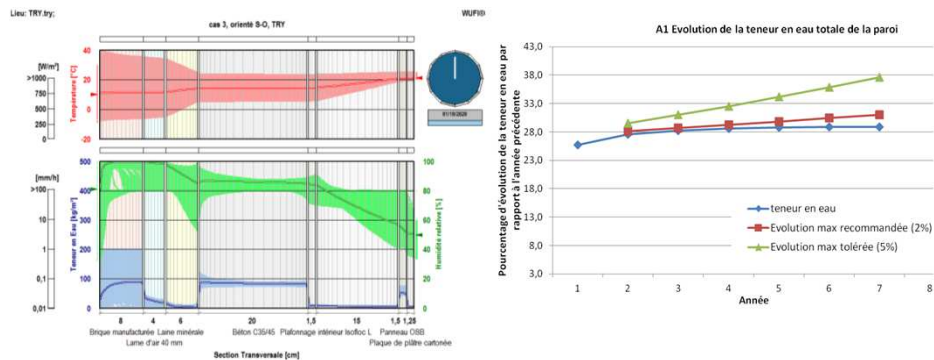
## Comportement hygrométrique et étanchéité à l'air

- Analyses à l'aide du logiciel WUFI du comportement hygrométrique de la façade et de l'impact de l'isolation par l'intérieur.
- Une des analyses montre que la couche pare- ou freine-vapeur n'est pas nécessaire pour respecter l'ensemble des critères « hygrothermiques ».
- Un hydrofuge extérieur améliore le séchage de la paroi et diminue le taux d'humidité dans l'ensemble des couches. Son utilisation est à conseiller si un risque de corrosion des armatures du béton armé est à craindre.



## Comportement hygrométrique

- Le plafonnage intérieur n'a pas d'effet négatif sur le comportement hygrothermique de la paroi lorsque l'on a de la cellulose.



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

27

## Etanchéité à l'air de l'enveloppe

- Un test d'infiltrométrie sur un local témoin a démontré qu'une membrane d'étanchéité à l'air n'était pas nécessaire au niveau du doublage des murs (le plafonnage existant assure l'étanchéité à l'air)
- Test final d'infiltrométrie réalisé fin février 2014
- Valeur à atteindre :  $n_{50} = 1 \text{ Vol/h}$



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

28



## Etanchéité à l'air de l'enveloppe

- Bavette d'étanchéité des châssis



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

29

## Etanchéité à l'air de l'enveloppe

- Resserrage des percements



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

30

## Systeme de ventilation

- Débit d'air hygiénique dans les bureaux



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

31

## Systeme de ventilation

- Débit d'air variable (VAV) dans les salles de réunion



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

32

## Gestion des apports internes et externes

- Placement de stores extérieurs projetant en partie basse (permet d'éviter le syndrome de la lumière allumée lorsque le store est baissé.)
- Optimisation de la puissance installée de l'éclairage artificiel avec le logiciel DIALUX  
→ 5,5 W/m<sup>2</sup>
- Gestion de l'éclairage artificiel en fonction de la lumière du jour

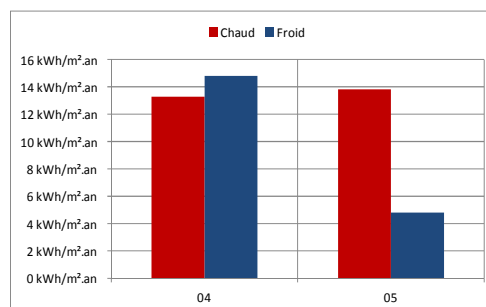


European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

33

## Gestion des apports internes et externes

Simulation	Isolation	Stores extérieurs mobiles automatisés	Etanchéité à l'air n <sub>50</sub> [h <sup>-1</sup> ]	Ventilation hygiénique	Ventilation intensive automatisée	Froid actif	Besoins (m <sup>2</sup> hors sous-sol) [kWh/m <sup>2</sup> brut.an]	
							Chaud	Froid
04	Après DV	non	1.5	double flux	non	oui	13.3	14.8
05	Après DV	oui	1.5	double flux	non	oui	13.8	4.8



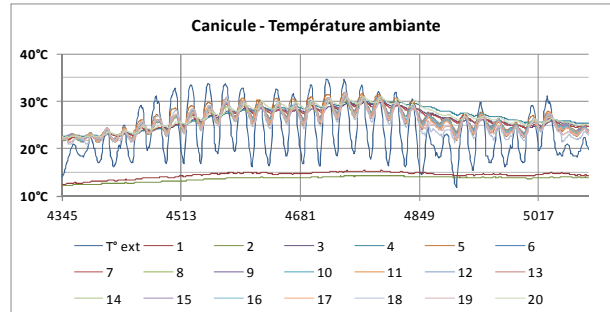
Résultats des simulations dynamiques



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

34

## Confort thermique



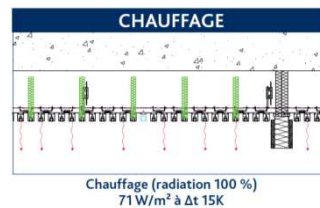
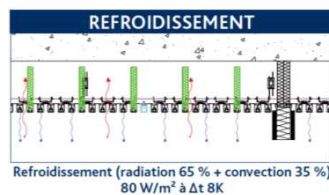
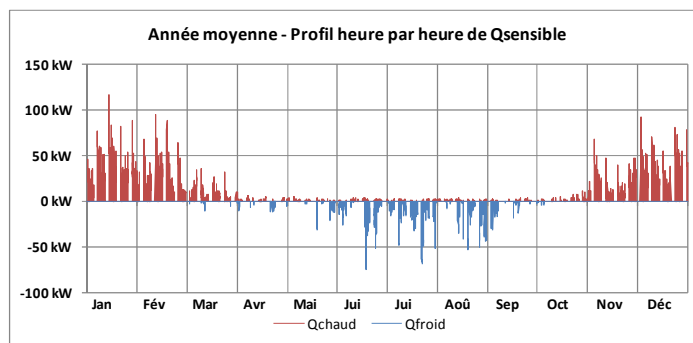
- Les résultats des simulations thermiques dynamique ont montré que, même avec une stratégie de ventilation intensive naturelle de nuit, le bâtiment serait inconfortable en période de canicule sans refroidissement actif.
- Refroidissement des salles de réunion avec système VAV



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

35

## Confort thermique – refroidissement actif



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

36

## Confort thermique

- Plafond chaud/froid



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

37

## Confort thermique

- Plafond chaud/froid



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

38

## Comparaison systèmes

- Les différents systèmes de production thermique envisagés dans l'étude de faisabilité énergétique sont les suivants :

Cas 1	Chaudières gaz à condensation
Cas 2	Système « bivalent parallèle » composé de deux PAC électrique et d'une chaudière gaz à condensation
Cas 3	PAC électrique réversible
Cas 4	Système bivalent parallèle composé d'une PAC gaz à absorption et d'une chaudière gaz à condensation

- Concept retenu :

Cas	Consommation en combustible pour le chaud	Consommation électrique pour le chaud
Cas 1	15.445 kWh gaz/an	
Cas 2	93 kWh gaz/an	4.265 kWh élec/an
Cas 3		4.243 kWh élec/an
Cas 4	10.633 kWh gaz/an	

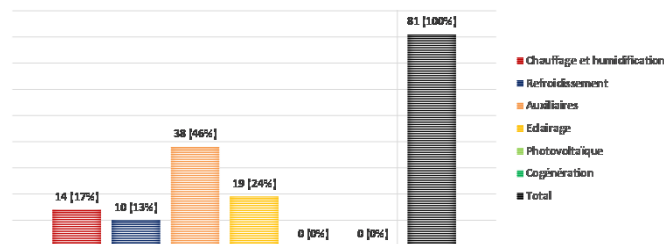


European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

39

## Et concernant la PEB ?

- Rénovation lourde → pas d'exigence E
- Résultats si assimilé à du neuf :
  - ▶ K = 23 (exigence fixée à 45)
  - ▶ E = 75 (exigence fixée à 75)
- Résultats si projet en 2015 :
  - ▶ BNC = 15,25 kWh/m<sup>2</sup> (exigence fixée à 18 kWh/m<sup>2</sup>)
  - ▶ BNR = 18,39 kWh/m<sup>2</sup> (exigence fixée à 18 kWh/m<sup>2</sup>)
  - ▶ CEP = 81,39 kWh/m<sup>2</sup> (exigence fixée à 102,75 kWh/m<sup>2</sup>)



40

## Et concernant la PEB ?

- Impact des nœuds constructifs dans les résultats :
  - ▶ Sans prise en compte des nœuds constructifs :
    - › BNC = 10 kWh/m<sup>2</sup>
  - ▶ Prise en compte des nœuds via la valeur forfaitaire :
    - › BNC = 19 kWh/m<sup>2</sup>
  - ▶ Encodage détaillé après calcul des nœuds constructifs :
    - › BNC = 15 kWh/m<sup>2</sup>
- D'où l'importance de :
  - ▶ Limiter les pertes par les nœuds constructifs ;
  - ▶ Calculer ces pertes et optimiser l'encodage PEB ;
  - ▶ Ne pas étudier une rénovation sans en tenir compte au départ.



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

41

## Contact

### Marc-Antoine NOBELS

Marketing et gestion de projets

Coordonnées

☎ : 010/24.15.70

E-mail : nobels@matriciel.be



European Foundation House - Greenach architecture – MATRIciel

MATRIciel<sup>42</sup>







**European Foundation House Brussels**  
The first Passive office Renovated in Belgium

JF ROGER FRANCE – Greenarch architecture



**Foundation House funders**



**Fonds 1818**



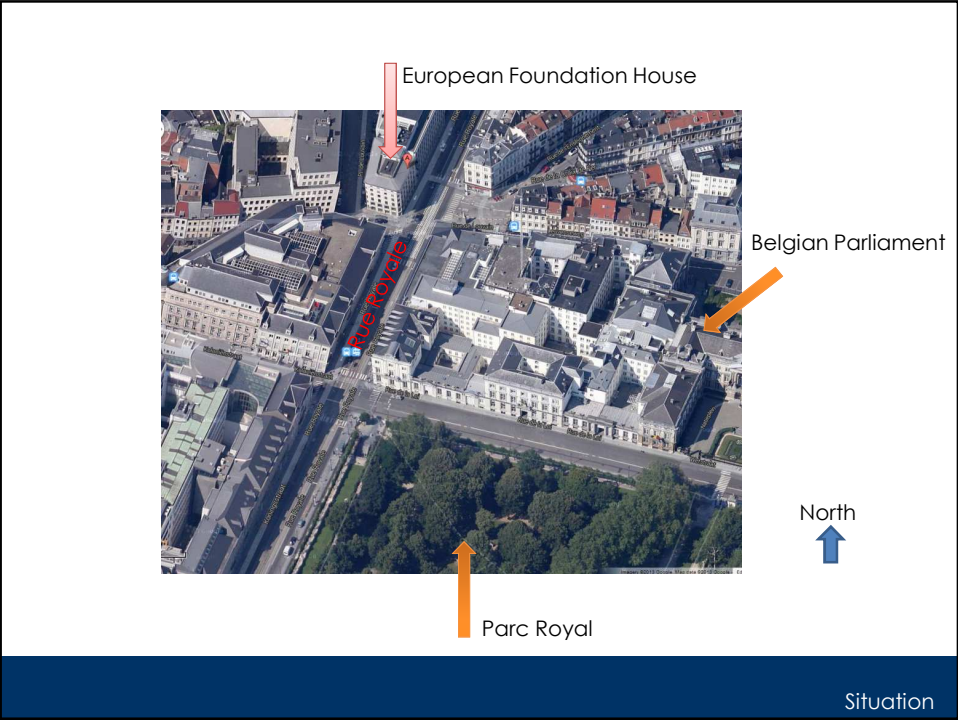
**Foundation House user**



Efc representing more than 230 public-benefit foundations and corporate funders active in philanthropy in Europe and beyond.

- Examples :
- Bill & Melinda Gates foundation
  - Fondation de France
  - Charles Aid Foundation
  - BMW Stiftung Herbert Quandt
  - Deutsche Telekom Stiftung
  - Siemens Stiftung
  - Robert Bosch Stiftung
  - VolkswagenStiftung
  - Ford Foundation
  - Walt Disney
  - United Nations Foundation
  - BNP Paribas Foundation
  - AXA Foundation
  - Ikea Foundation
- And many more





7 levels of 370m<sup>2</sup> per floor with a total of 2500 m<sup>2</sup>

The building from 1980 was :

Negative issues

1. Poorly insulated walls, roof
2. Poorly insulated windows
3. Lots of thermal bridges
4. Heating with radiators, cooling with old air system

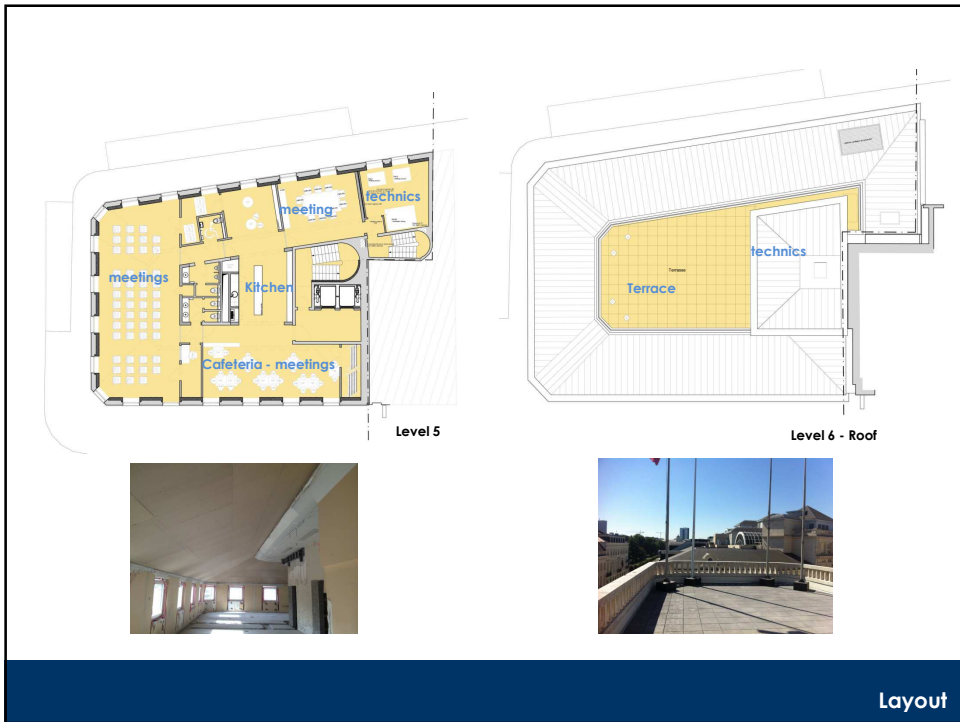
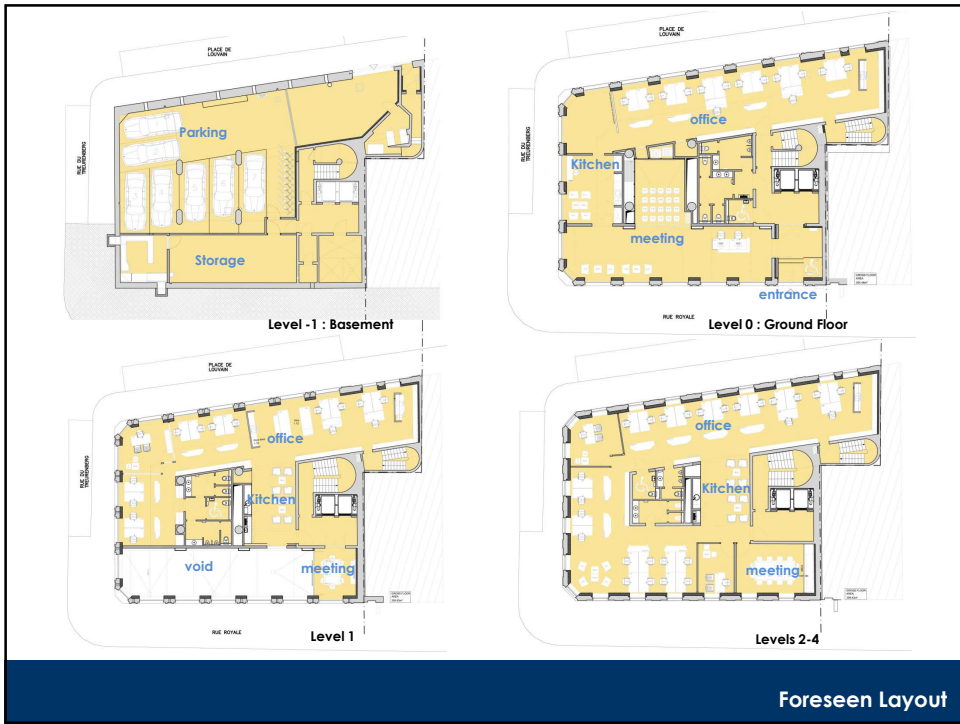
Positive issues

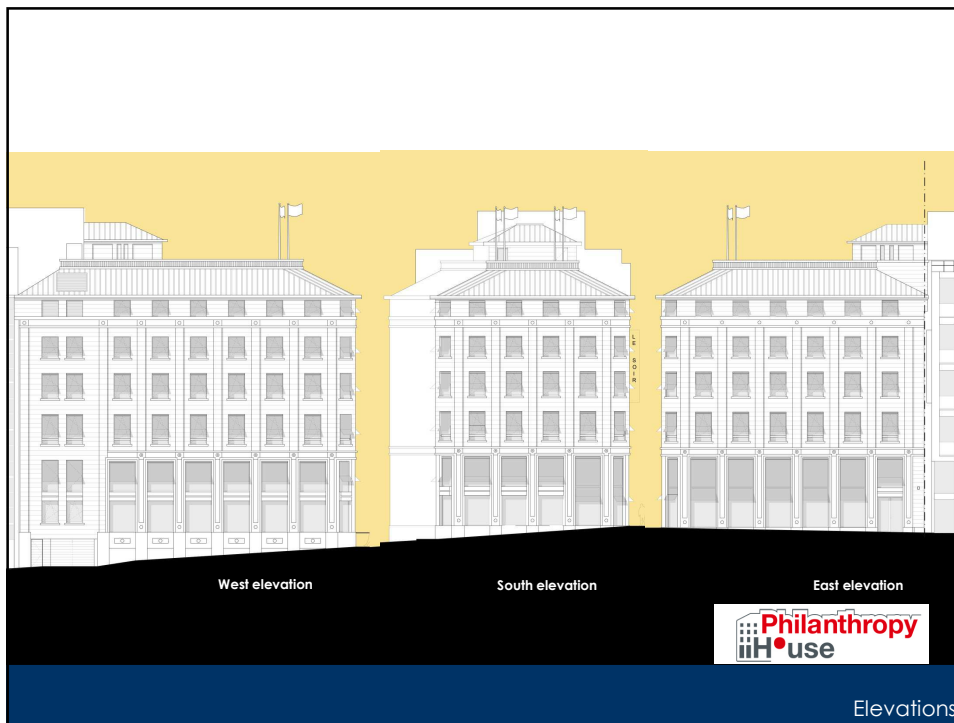
1. Good location
2. Lots of concrete in structure
3. Good inner organization for office
4. Good facades openings and stone
5. No need to demolish and re-built

Existing aspects



Sections





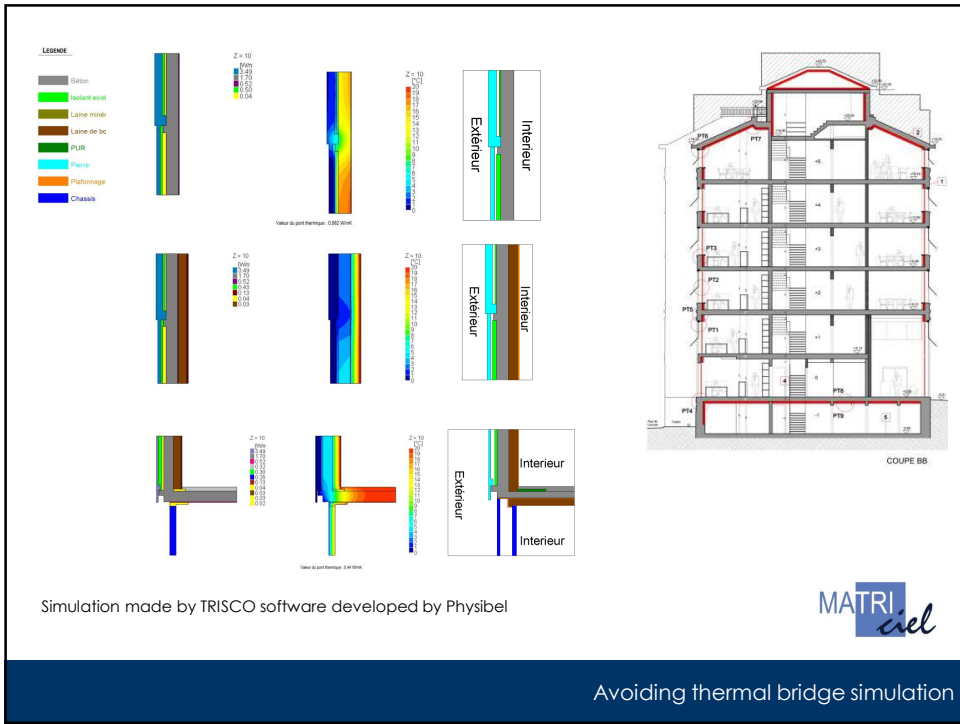
**BRUXELLES ENVIRONNEMENT**  
1868 - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

BÂTIMENT EXEMPLAIRE  
DE LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

**The BATEX : Bâtiment Exempleur**

- Subsidies from the authority (Brussels Region) up to 200K€
- To promote environmentally friendly building in Brussels
- The target is to obtain 285 000 m2 of passive building surface by 2016
- To Be Passive = 15 kWh/m2/year and 0,6 to 1 for the air tightness (PHPP software)

BATEX





Avoiding thermal bridge

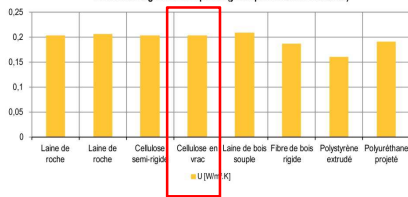


Insulation walls

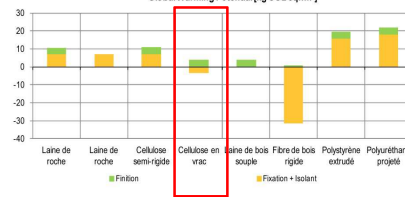


Insulation ceiling

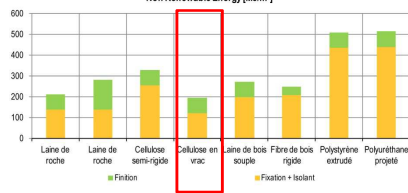
Performance globale de la paroi (y compris isolation existante)



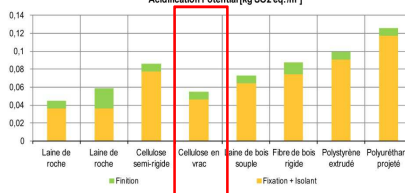
Global Warming Potential [kg CO2 eq. /m³]



Non Renewable Energy [MJ/m³]

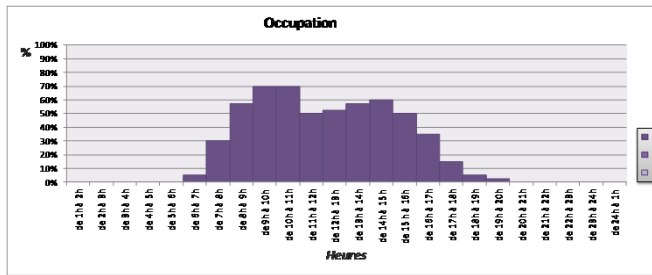


Acidification Potential [kg SO2 eq. /m³]



Matriciel: insulation material





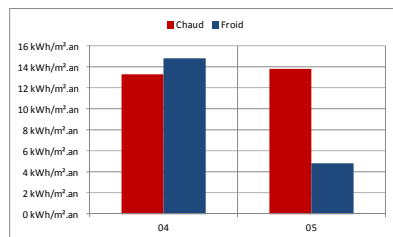
Simulation	Isolation	Stores extérieurs mobiles automatisés	Etanchéité à l'air n50 [h <sup>-1</sup> ]	Ventilation hygiénique	Ventilation intensive automatisée	Froid actif	Besoins (m <sup>2</sup> hors sous-sol) [kWh/m <sup>2</sup> brut.an]		Confort d'été
							Chaud	Froid	
01	Avant	non	4.0	extraction wc	non	oui	115.9	2.5	Été moyen   Canicule
02	Avant	non	4.0	simple flux	non	oui	147.8	2.5	Été moyen   Canicule
03	Avant	non	4.0	double flux	non	oui	118.0	2.5	Été moyen   Canicule
04	AprèsDV	non	1.5	double flux	non	oui	13.3	14.8	Été moyen   Canicule
05	AprèsDV	oui	1.5	double flux	non	oui	13.8	4.8	Été moyen   Canicule
06	AprèsDV	oui	1.5	double flux	non	non	13.6	0.0	Été moyen   Canicule
07	AprèsDV	oui	1.5	double flux	oui le jour	non	14.2	0.0	Été moyen   Canicule
08	AprèsDV	oui	1.5	double flux	oui la nuit	non	14.1	0.0	Été moyen   Canicule
09	AprèsDV	oui	1.5	double flux	oui jour et nuit	non	14.3	0.0	Été moyen   Canicule
10	AprèsDV	oui	1.5	double flux	oui jour et nuit	oui	14.4	0.2	Été moyen   Canicule
11	AprèsTV	oui	0.6	double flux	non	oui	6.9	7.4	Été moyen   Canicule
12	AprèsTV	oui	0.6	double flux	oui jour et nuit	oui	7.8	0.2	Été moyen   Canicule

Simulation made by WUFlpro 5.1 IBP software developed by Fraunhofer Institut



Matriciel: dynamic simulation

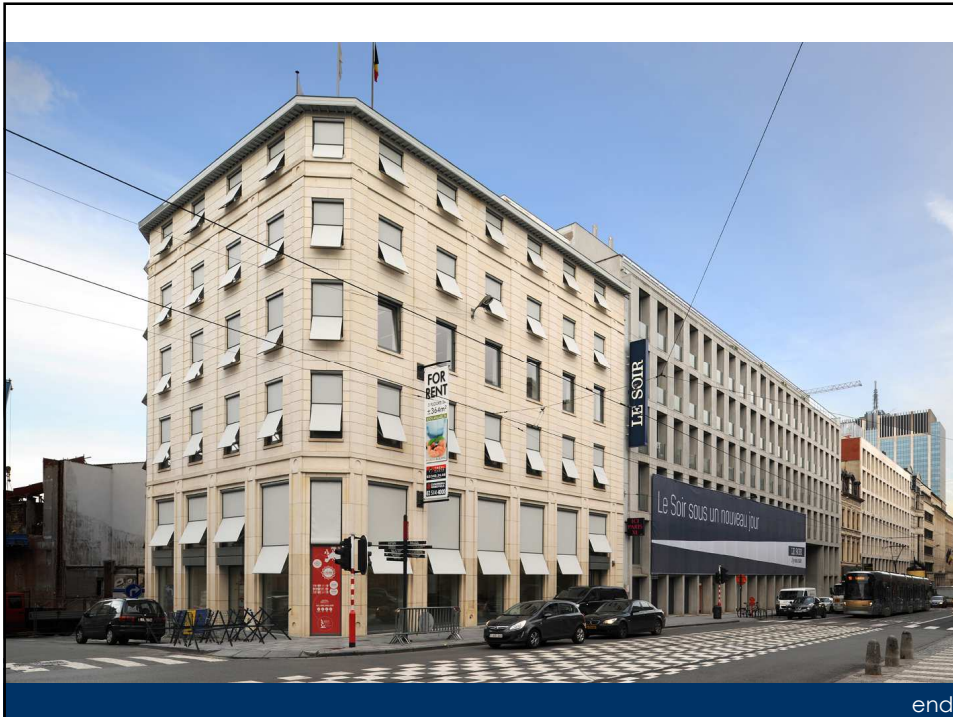
Simulation	Isolation	Stores extérieurs mobiles automatisés	Etanchéité à l'air n50 [h <sup>-1</sup> ]	Ventilation hygiénique	Ventilation intensive automatisée	Froid actif	Besoins (m <sup>2</sup> hors sous-sol) [kWh/m <sup>2</sup> brut.an]		Confort d'été
							Chaud	Froid	
04	AprèsDV	non	1.5	double flux	non	oui	13.3	14.8	Été moyen   Canicule
05	AprèsDV	oui	1.5	double flux	non	oui	13.8	4.8	Été moyen   Canicule



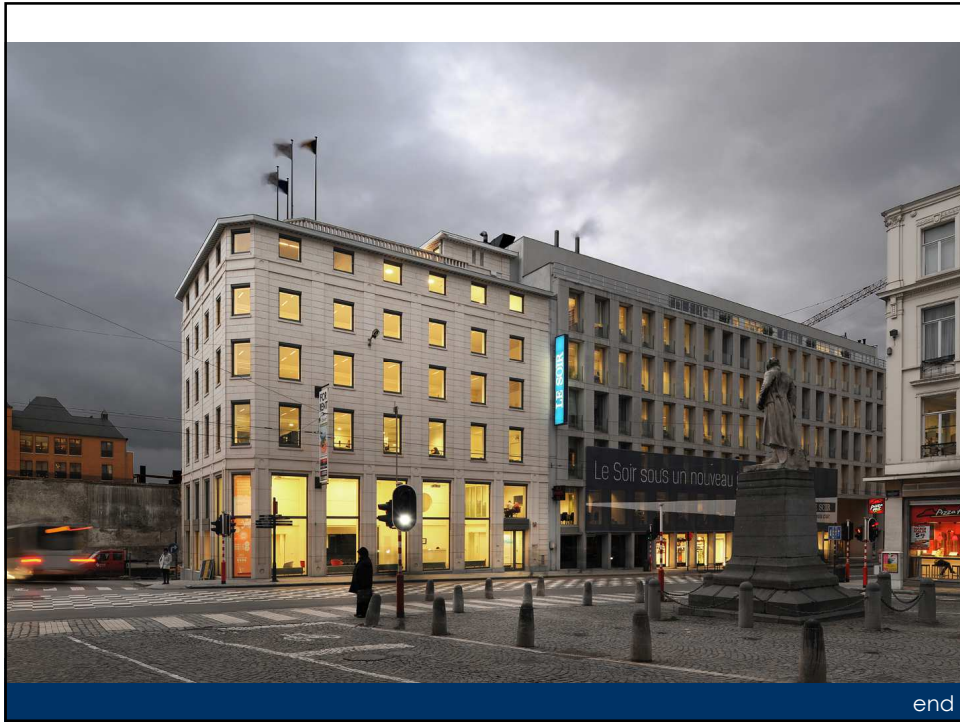
external gain with and without blinds



Matriciel: external gain with and without blinds



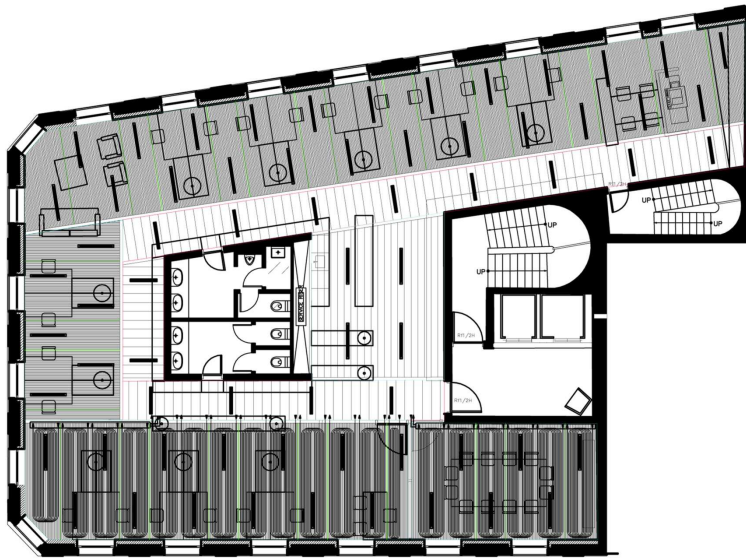




PLAFOND SAPP

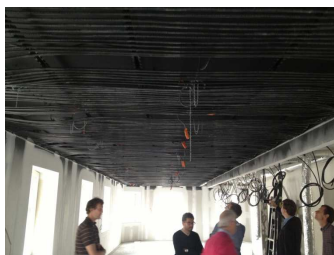
SAPP Ceiling

ORLÉANS AU DÉPIT DE L'AIR EXTÉRIEUR, DE POMPES À CHALEUR, DE GÉOTHERMIE ET D'AUTRES SOURCES DURABLES.



PLAFOND SAPP

SAPP Ceiling



SAPP Ceiling



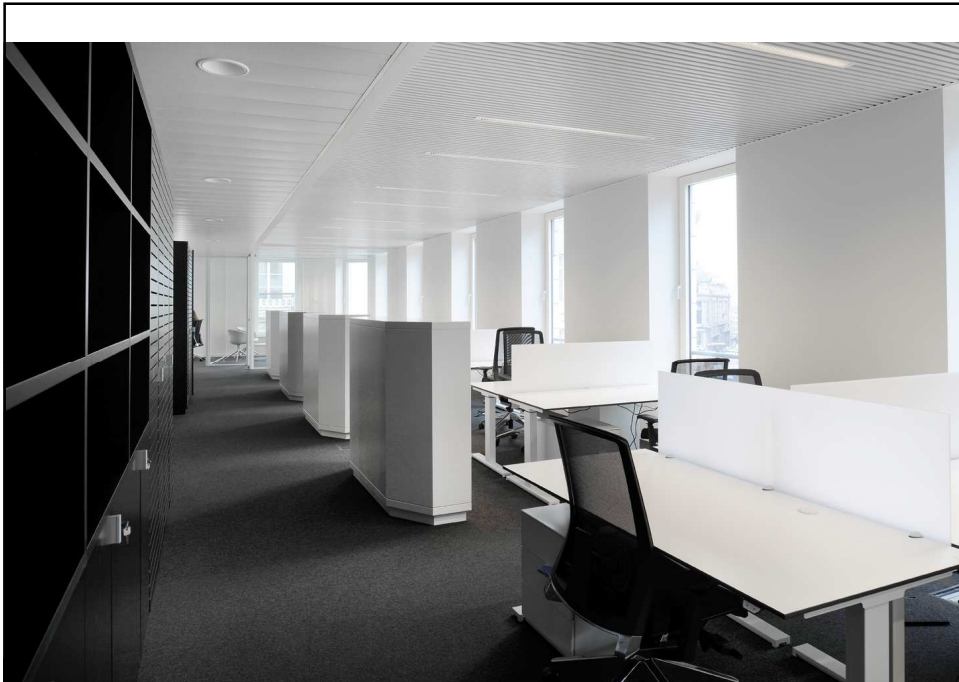
Groundfloor elevation  
SAPP, Collins



Interalu: SAPP



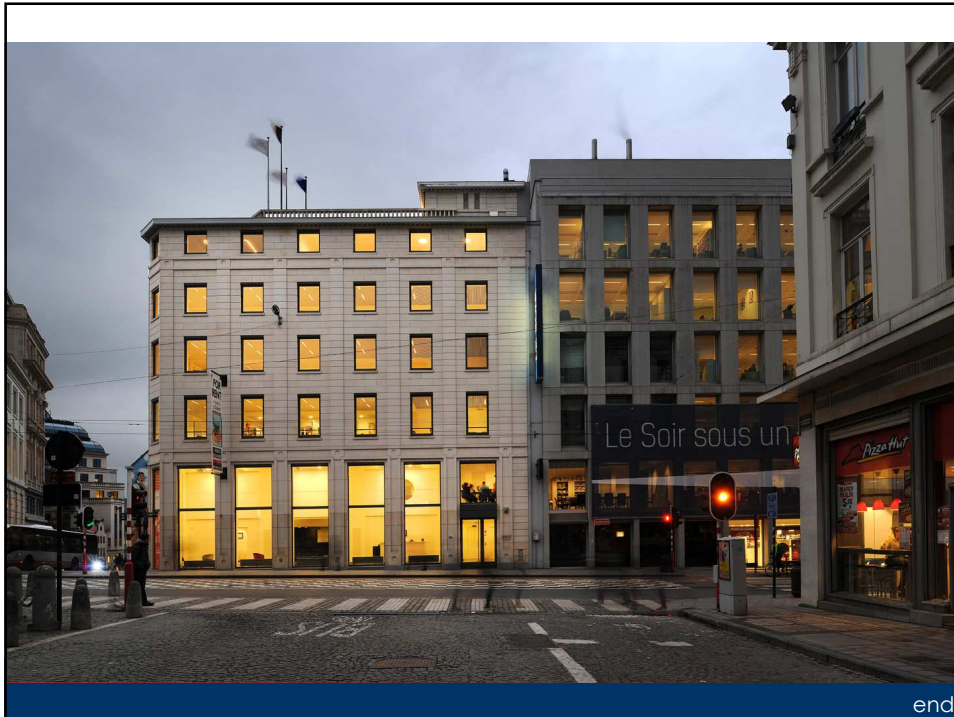
Groundfloor elevation  
SAB College



end



Green Materials



end





Greenarch



# UN PERMIS DEPOSE = UNE PEB A RESPECTER

Séminaire Bâtiment Durable



13 LOGEMENTS SOCIAUX PASSIFS  
ET UNE ÉCOLE FONDAMENTALE PASSIVE

ANGLE QUAI DE MARIEMONT - RUE DE BONNE  
1080 MOLENBEEK-SAINT-JEAN

20 NOVEMBRE 2014

T R A I T  
■ ■ ■  
A R C H I  
T E C T S

avenue Bel-air, 34  
1180 UCCLE

02/ 537 21 31  
info@trait-architects.eu



VISITE DE BÂTIMENTS EXEMPLAIRES - MOLENBEEK-SAINT-JEAN

# DESCRIPTION

## Présentation synthétique du projet

- **Nom du projet :** construction d'un immeuble mixte comprenant 13 logements sociaux passifs et une nouvelle école fondamentale passive.
- **Maître de l'ouvrage :** Administration communale de Molenbeek-Saint-Jean.
- **Adresse :** Angle Quai de Mariemont - Rue de Bonne à 1080 Bruxelles.
- **Affectation principale du bâtiment :** école fondamentale (19 classes) + 13 logements
- **Taille du projet :**
  - surface du terrain: 2.071,23 m<sup>2</sup>
  - superficie couverte du terrain: 1.806 m<sup>2</sup>
  - superficie de l'emprise au sol au niveau 0: 1.055,75 m<sup>2</sup>
  - superficie plancher hors sol: 5.166,58 m<sup>2</sup>
  - volume extérieur du bâtiment: 19.289,15 m<sup>3</sup>



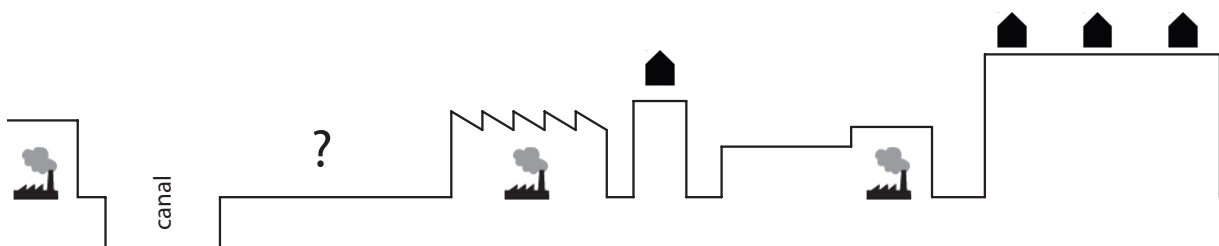
**14**  
kWh/m<sup>2</sup>.an  
Ecole  
Moyenne  
bruxelloise  
150 kWh/m<sup>2</sup>.an

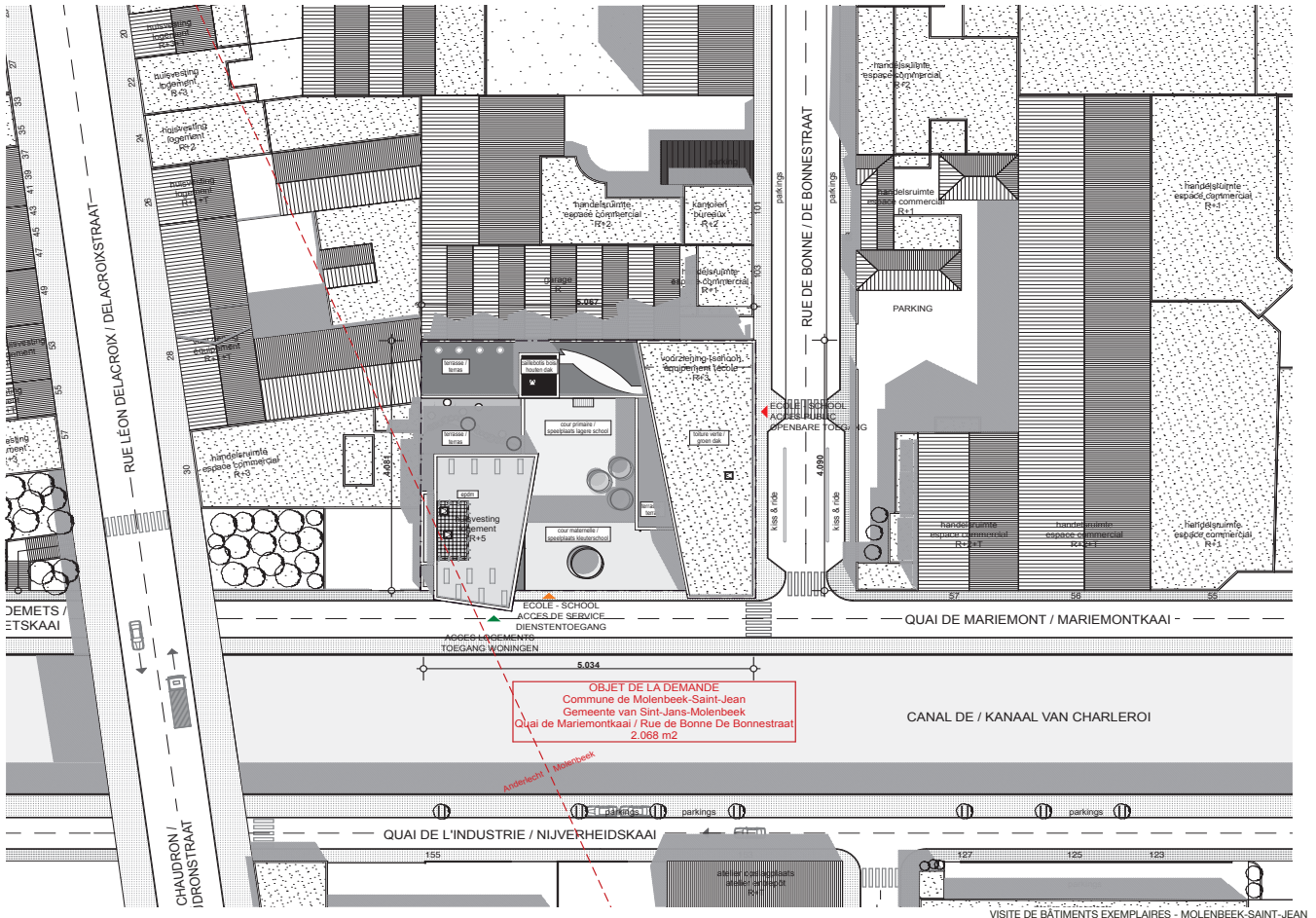
**12**  
kWh/m<sup>2</sup>.an  
Logements  
Moyenne  
bruxelloise  
150 kWh/m<sup>2</sup>.an

DESCRIPTION

VISITE DE BÂTIMENTS EXEMPLAIRES - MOLENBEEK-SAINT-JEAN

3





DESCRIPTION

**Programme**

Le projet comporte deux parties bien distinctes :

- 13 logements sociaux communaux
- 1 école fondamentale (maternelle et primaire) dans le cadre des besoins urgents de classes en Région Bruxelloise

Le programme, très complet et dense, prévoit une autonomie totale des 2 parties, des entrées bien distinctes ainsi qu'une claire différenciation (volumes, disposition...) entre les logements et l'école.

Les contraintes du programme sont un défi : surface de terrain limitée, besoins en aires de jeux très importants, mixité des fonctions (logements-maternelle-primaire), vues, lumière naturelle, relation au canal,...

Le projet est passif.

Les contraintes du projet sont aussi un défi pour le passif : larges baies vitrées, contact intérieur-extérieur omniprésent, fondations existantes, mitoyens existants, nappe phréatique.

Le low-tech est recherché, les techniques sont limitées et visent le confort et la qualité. Notre expérience en bâtiment passif et les souhaits du maître d'ouvrage permettront de réaliser un projet extrêmement performant à tous les niveaux : thermique, écologique, rejet CO2, recyclage et gestion des déchets.

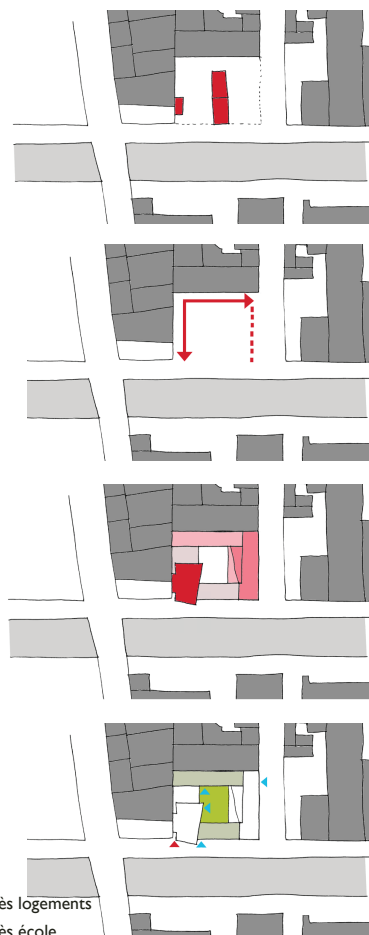
Description du parti architectural

**A - Démolitions**

L'ensemble des constructions existantes sur le site est démolí afin de disposer d'un maximum de surface au sol pour le projet et les espaces récréatifs des enfants.

**B - Implantation**

Le projet s'implante le long des mitoyens existants, de manière à profiter de l'orientation sud-est vers le canal, de faciliter la pénétration de la lumière au cœur du site, de limiter les ombres portées dans les cours de récréation et de favoriser les vues et le rapport avec le canal. La fermeture du front bâti quai de Mariemont aurait accentué le rapport au canal mais aurait provoqué d'importantes ombres portées dans un site idéalement orienté. Ne pas refermer l'îlot, c'est bénéficier de lumière naturelle et de meilleurs apports énergétiques. C'est aussi ouvrir le dialogue entre l'école et le contexte urbain.



- ▲ Accès logements
- ▲ Accès école

### C - Définition des différents gabarits

Le 1er étage regroupe les maternelles et leur cour de récréation qui va marquer les limites de la parcelle. Combinés, les niveaux 0 et 1 forment une base qui viendra accueillir les primaires et les logements. Ces derniers se développent au bord du canal dans un volume compact de quatre niveaux et fonctionnent de manière autonome. Le volume s'avance vers l'eau, comme un signal dans le paysage, et entre en dialogue avec le pont.

L'indépendance volumétrique des logements permet ainsi une reconnaissance des fonctions dans un quartier dense où les fonctions se mélangent et se confondent.

Les contacts entre école et logements ont été limité au maximum. Des volets cadrent les vues depuis les chambres des logements vers l'eau et dynamisent la façade.

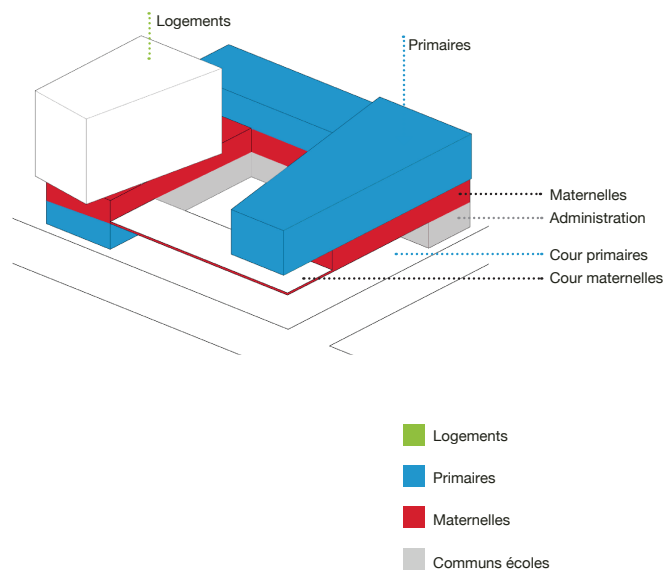
### D - Espaces de jeux et accès

Une entrée spécifique est prévue pour chaque fonction (école, logement et services). L'école dispose d'un accès large et carrossable pour les services et les pompiers sur le quai et d'un accès piétonnier dans la rue de Bonne.

Les logements ont, quant à eux, une entrée propre Quai de Mariemont. Celle-ci est marquée par un renforcement dans la façade qui abrite une grille sécurisée et les boîtes aux lettres.

Le programme étant très dense, un des enjeux principaux est de libérer un maximum d'espace pour les cours de récréation. Le rez-de-chaussée est limité aux fonctions communes et administratives et aux accès.

- La cour de récréation primaire s'implante au rez-de-chaussée et joue l'interface avec l'espace public. Elle s'organise en légers papiers, un large plateau le long du canal accueille un espace "foot".
- La cour de récréation maternelle se trouve au niveau 1, en relation directe avec les classes maternelles. Elle referme la boucle des volumes et bénéficie d'une vue complètement dégagée sur le canal et l'intérieur de l'école. Des sas thermiques séparent la cour des espaces intérieurs. Les enfants sont en hauteur, en sécurité. Un arbre traverse cette dalle et apporte végétation et ombre en été.





### **Plus d'informations?**

Retrouvez les présentations du séminaire en ligne:

[www.bruxellesenvironnement.be/formationsbatidurable](http://www.bruxellesenvironnement.be/formationsbatidurable) > Actes et notes > Actes des séminaires Bâtiment durable 2014

Le Facilitateur Bâtiment Durable est à votre disposition:

[facilitateur@environnement.irisnet.be](mailto:facilitateur@environnement.irisnet.be)

0800/85 775

Le Guide Bâtiment Durable est disponible en ligne:

[www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be) > Professionnels > Bâtiment > Guide Bâtiment Durable