

## Concevoir un bâtiment performant simple à l'usage

De la conception à la gestion et à l'entretien, comment simplifier les installations techniques

6 février 2015



Bénédicte Beeckmans - Energie+, Architecture et Climat



IBGE INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT | BIM BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

Site de Tour & Taxis · Avenue du Port 86C/3000 · 1000 Bruxelles  
T +32 2 775 75 11 · F +32 2 775 76 11  
info@environnement.irisnet.be · www.bruxellesenvironnement.be

Site van Thurn & Taxis · Havenlaan 86C/3000 · 1000 Brussel  
T +32 2 775 75 11 · F +32 2 775 76 11  
info@leefmilieu.irisnet.be · www.leefmilieubrussel.be







# Concevoir un bâtiment performant simple à l'usage

Séminaire bilingue ( traduction simultanée)

Bruxelles, 06 Février 2015  
CIVA - Rue de l'Ermitage 55, 1050 Ixelles



8 :30	Accueil des participants	
9 :00	<b>Introduction</b>	<i>Modérateur</i>
9 :15	<b>Comprendre les objectifs visés par la PEB en 2015</b> Une juste mesure entre conception, construction et usage	<i>Gaëtan Quinet (FR), Bruxelles Environnement</i>
9 :30	<b>Prendre en compte l'utilisateur final</b> Un facteur clé de la conception énergétique du bâtiment	<i>Geoffrey Van Moeseke (FR), UCL</i>
10 :00	<i>Questions-réponses</i>	
10 :05	<b>Case Study « Résidentiel »</b> Retour d'expérience et recommandations pour une gestion et utilisation sereine d'appartements HPE (*)	<i>Corentin Voglaire (FR), MK Engineering</i>
10 :35	<i>Questions-réponses</i>	
10 :40	<i>Pause-café et discussions avec les orateurs</i>	
11 :10	<b>Case Study « Bureaux »</b> Trouver un équilibre entre performances, confort d'utilisation et complexité technique	<i>Bram De Meester (NL), Arcadis Belgium</i>
11 :40	<b>Case Study « Ecoles »</b> Simplifier l'interface pour faciliter la gestion du bâtiment	<i>Pierre Somers (FR), Trait architects</i>
12 :10	Questions-réponses et conclusion de la matinée	
12 :30	<i>Discussion autour d'un lunch</i>	
13 :30	Départ en car - Introduction à la 1 <sup>ère</sup> visite.	<i>Accompagnateur (FR), Bruxelles Environnement</i>
13 :50	<b>Fierlant : maison de quartier et logements HPE</b>	<i>Stéphane Faidherbe (FR), Faidherbe et Pinto architectes</i> <i>Christabel Soriano (FR), Commune de Forest</i>
14 :40	Départ en car - Introduction à la 2 <sup>ème</sup> visite.	<i>Accompagnateur (FR), Bruxelles Environnement</i>
15 :10	<b>Greenbizz : incubateur d'entreprises, bureaux et ateliers HPE</b>	<i>Laura Claeys (FR), Architectes Associés</i> <i>Pauline De Somer (NL), Cenergie</i>
16 :00	Retour vers le CIVA	
16 :30	<b>Fin du séminaire</b>	

(\*) Bâtiment **HPE** : Bâtiment à Haute Performance Énergétique



**«Concevoir un bâtiment performant simple à l'usage» - 06/02/2015**

**“Een gebruiksvriendelijk energie-efficiënt gebouw ontwerpen” - 06/02/2015**

---

## Orateurs/Sprekers

### **Madame Charline LANGEROCK**

Cenergie cvba  
Gitschotellei 138  
2600 BERCHEM  
@ : [charline.langerock@cenergie.be](mailto:charline.langerock@cenergie.be)

### **Monsieur Gaëtan QUINET**

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)  
Avenue du Port 86c /3000  
1000 BRUXELLES  
@ : [gquinet@environnement.irisnet.be](mailto:gquinet@environnement.irisnet.be)

### **Monsieur Geoffrey VAN MOESEKE**

Université Catholique de Louvain (UCL)  
Architecture & Climat  
Place du Levant 1  
1348 OTTIGNIES-LOUVAIN-LA-NEUVE  
@ : [geoffrey.vanmoesebeke@uclouvain.be](mailto:geoffrey.vanmoesebeke@uclouvain.be)

### **Meneer Bram DE MEESTER**

Projectingenieur  
Arcadis Belgium nv  
Posthofbrug 12  
2600 BERCHEM (ANTWERPEN)  
@ : [B.DeMeester@arcadisbelgium.be](mailto:B.DeMeester@arcadisbelgium.be)

### **Monsieur Pierre SOMERS**

Trait Architects sa  
Avenue Bel Air 34  
1180 BRUXELLES (UCCLE)  
@ : [pierre.somers@trait-architects.be](mailto:pierre.somers@trait-architects.be)

### **Monsieur Corentin VOGLAIRE**

MK Engineering  
Chaussée de Waterloo 412F  
1050 BRUXELLES  
@ : [c.voglaire@mkengineering.be](mailto:c.voglaire@mkengineering.be)

### **Commanditaire / Opdrachtgever**

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)  
**Monsieur Pierre MASSON**  
Avenue du Port 86c/3000  
1000 BRUXELLES/BRUSSEL  
@ : [pmasson@environnement.irisnet.be](mailto:pmasson@environnement.irisnet.be)

### **Visite 1 : Maison de quartier Saint-Antoine Rue Fierlant 2 –**

**1190 BXL / Fierlantstraat 2 – 1190 BSL**

### **Monsieur Stéphane FAIDHERBE**

Faidherbe & Pinto Architectes sprl  
Rue Vanderschrik 85  
1060 SAINT-GILLES  
@ : [faidherbe@fp-architecture.com](mailto:faidherbe@fp-architecture.com)

### **Madame Mathilde ABADIA**

Contrat de Quartier Sainte-Anne  
Chaussée de Bruxelles 112  
1190 FOREST  
@ : [mathilda.abadia@forest.irisnet.be](mailto:mathilda.abadia@forest.irisnet.be)

### **Visite 2 : Greenbizz – Rue Dieudonné Lefèvre 37– 1020 BXL**

**Bezoek 2 : Greenbizz – Dieudonné Lefèvrestraat 37 – 1020 BSL**

### **Madame Laura CLAEYS**

Architectes Associés sprl  
Avenue de l'Observatoire 11E  
1180 BRUXELLES (UCCLE)  
@ : [lc@architectesassocies.be](mailto:lc@architectesassocies.be)

### **Madame Pauline DE SOMER**

Cenergie cvba  
Gitschotellei 138  
2600 BERCHEM  
@ : [pauline.desomer@cenergie.be](mailto:pauline.desomer@cenergie.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)



---

## Comprendre les objectifs visés par la PEB en 2015

### Une juste mesure entre conception, construction et usage

---

**Gaëtan Quinet**  
**Promotion bâtiment durable/Division Energie**  
**Bruxelles Environnement**

Face aux défis de taille auxquels Bruxelles doit faire face et pour atteindre les ambitions européennes (NZEB 2020), la région a fait un choix ambitieux nécessaire, celui de la Haute Performance Energétique (HPE).

Ce choix se traduit par la réglementation PEB 2015 entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier de cette année.

Or, la PEB 2015 c'est ici et maintenant.

Quelle performance visée et pourquoi ?

La présentation mettra la PEB 2015 **hors champ** et abordera :

- la question énergétique face à sa complexité
- la question énergétique réappropriée

Ainsi, cette présentation abordera les objectifs visés par la région au travers de cette nouvelle réglementation, et comment (et pourquoi) celle-ci s'est éloignée du standard passif. Au-delà des strictes considérations réglementaires, la présentation évoquera également une possible réappropriation de la question des performances énergétiques dans le processus de conception, tout en laissant la place à l'humain et au savoir-faire des professionnels.



Séminaire Bâtiment Durable

Concevoir un bâtiment **performant**  
**simple** à l'usage

06/02/2015

# La PEB 2015... ... Hors-Champ\*

PEB 2015 / Hors-Champ

Gaëtan QUINET

Promotion bâtiment durable / Division Energie

BRUXELLES ENVIRONNEMENT

\* Le **hors-champ** désigne  
tout ce qui n'apparaît **pas à l'image**  
mais qui existe **dans l'idée**  
que se fait le spectateur de la scène et sa narration.



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

PEB 2015  
Hors-Champ

## La PEB en 2015 : Quel **objectif** poursuivi ?

1/ Ampleur du **défi**  
Une nécessaire **ambition**

2/ La **performance** face à la complexité  
Les **limites** de la performance

3/ **Lieux de vie**  
La question énergétique apprivoisée

\* Le **hors-champ** désigne tout ce qui n'apparaît **pas à l'image**  
mais qui existe **dans l'idée** que se fait le spectateur de la scène et sa narration.

# La PEB en 2015 : Quel objectif poursuivi ?

1/ Ampleur du **défi**  
Une nécessaire **ambition**

2/ La **performance** face à la complexité  
Les limites de la performance

3/ **Lieux de vie**  
La question énergétique apprivoisée

## Ampleur du défi

- Le changement **climatique**, la raréfaction des **ressources** et la **précarité** énergétique
- Bruxelles doit faire face à une forte **évolution démographique**
- Le potentiel en **énergie renouvelable** est limité à Bruxelles

> **Urgence de démarches drastiques de réduction des besoins d'énergie.**

**Les ambitions européennes** sont grandes :

- émissions de gaz à effet de serre pour 2020 (-20%)  
> 2030 (-30%) > 2050 (entre -80 à -95%)



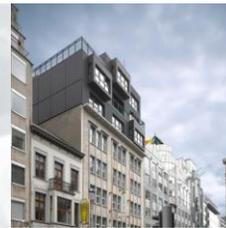
# Sans ambition ce sera impossible !

Sans un effort sur son bâti,  
l'atteinte des **objectifs** de réduction assignés à Bruxelles risque  
d'être excessivement difficile pour ne pas dire **impossible**.

L'Europe nous y encourage en imposant dès 2020  
d'atteindre le **presque zéro énergie** (NZEB)  
pour les nouveaux bâtiments.



Un secteur préparé



# Bruxelles fait le choix de la Haute Performance Energétique (HPE)

Décision politique récente:

➤ Pas de retour en arrière.

➤ Maintien des objectifs pour 2015 :

Exigences PEB 2015 inspirées du standard passif

Mais calculées avec le logiciel PEB



« choose or lose » :

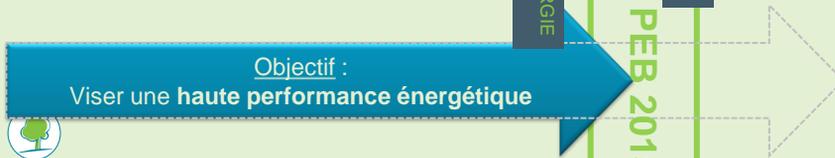
« Optez d'emblée pour le rendement le plus élevé au niveau des aspects et des éléments irréversibles, sinon vous serez perdants dans le futur'.

Et demandez-vous ensuite: qui veut faire partie du camp des perdants? »

Aviel Verbruggen, University of Antwerp; author IPCC



# Bruxelles fait le choix de la Haute Performance Energétique (HPE)



## La PEB en 2015 : Quel **objectif** poursuivi ?

1/ Ampleur du **défi**  
Une nécessaire **ambition**

2/ La **performance** face à la complexité  
Les **limites** de la performance

3/ **Lieux de vie**  
La question énergétique apprivoisée

Viser la haute performance énergétique ?

### A la recherche de ?

#### Standards

énergétiques ?

Un moyen ou un objectif ?

Une fin en soi ?

Passif = **durable** ?

Et les aspects **sociaux** / culturels ?

Ce sont des concepts

- **constructifs** d'abord,  
pas une somme de technologies
- purement **énergétiques**

**Limites** des standards

>

Intérêt de l'**objectif**



**House Without Heating: Office Building in Austria**  
*Named "2226" – nomen est omen – their office building is designed to guarantee continuous comfortable temperatures of between 22 and 26 degrees, all without heating, cooling or mechanical ventilation.*

**Architects:**  
 be baumschlager eberle

**Location:**  
 Millennium Park 20, 6890 Lustenau, Austria

Viser la haute performance énergétique ?  
**Non technologique?**

Viser la haute performance énergétique ?

**Pierre Somers, TRAIT architectes (c)**

"On peut avoir une voiture très performante et l'utiliser en conséquence, ou rester en première à cent vingt sur l'autoroute à brûler tout son carburant au risque de griller son moteur. J'ai conçu ce bâtiment [l'école IMMI] pour qu'il puisse être très performant, très confortable. Encore faut-il qu'il soit bien réglé et suivi, c'est le rôle de la maintenance. Et il doit être bien utilisé, ce qui est du seul ressort des occupants. Si un de ces ingrédients fait défaut, il ne sera sans doute pas aussi performant et agréable qu'annoncé. Mais au moins, l'infrastructure aura été réalisée pour y venir, rapidement ou en intégrant petit à petit l'enseignement qu'il vous apporte sur la performance réalisable et les économies qui peuvent en découler. C'est vrai que cela demande une prise de conscience et quelques changements d'habitudes. Mais cela vaudra toujours mieux que de continuer à construire des passoires énergétiques qui vous condamnent pour des années à des charges de plus en plus élevées..."



**Aspect ambitieux et performantiel**  
 VS  
**Prise en compte des questions culturelles ?**



## La PEB en 2015 : Quel **objectif** poursuivi ?

1/ Ampleur du **défi**  
Une nécessaire **ambition**

2/ La **performance** face à la complexité  
Les **limites** de la performance

3/ **Lieux de vie**  
La question énergétique apprivoisée

### La question énergétique réappropriée...

La performance  
n'est pas une fin en soi

La question énergétique doit être **apprivoisée**,  
**intégrée** à la démarche

Laissons la place au **sensitif** !  
... à l'**humain**.

Faisons confiance en **notre créativité**,  
En **nos savoirs faire** !

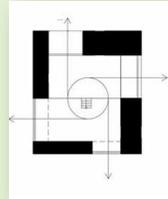
*« la technique est moins importante  
que les hommes ou que la société, l'important,  
c'est le projet humain qui est derrière. »*

Dominique Walton

## Des praticiens ...



## ...hors champ

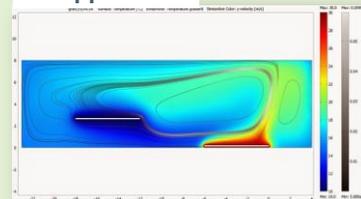


Blaf architecten



> Voir « beyond »  
au-delà du standard passif

Philippe Rahm



## Aides aux professionnels



### Bruxelles : En route vers la haute performance énergétique !

<http://www.environnement.brussels/thematiques/energie/economiser-votre-energie/viser-la-plus-haute-performance-energetique-possible>

### Guide bâtiment durable :

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

### Formations:

[www.environnement.brussels/formationsbatidurable](http://www.environnement.brussels/formationsbatidurable)

- Formation de recyclage à l'attention des conseillers PEB
- La PEB en 2015, comment l'appliquer?
- Passif et très basse énergie, 7 jours
- Rénovation à Haute Performance Énergétique, détails technique, 3,5 jours
- Séminaire « Concevoir un bâtiment performant simple à l'usage »

### Facilitateur Bâtiment Durable :

- 0800 85 775 ou [facilitateur@environnement.irisnet.be](mailto:facilitateur@environnement.irisnet.be)

ETC...





**MERCI** 😊

**Gaëtan QUINET**

+32 2 5634162

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

Promotion Bâtiment durable  
BRUXELLES ENVIRONNEMENT



---

## **Prendre en compte l'utilisateur final**

### **Un facteur clé de la conception énergétique**

---

**Geoffrey Van Moeseke**  
**Architecture et Climat/UCL**

Alors que des méthodes de calcul de plus en plus complexes sont développées pour modéliser des bâtiments à hautes performances énergétiques, on sous-estime souvent un facteur qui a pourtant un impact non négligeable sur les performances réelles de ceux-ci : le comportement de l'utilisateur.

Cette intervention posera la question de comment intégrer l'utilisateur final dans la conception d'un bâtiment et comment faire en sorte que le bâtiment et ses techniques puissent être « apprivoisés » par celui-ci. Des questions importantes à garder à l'esprit tout au long du processus de conception et de réalisation du projet seront abordées, notamment : qu'est-ce que la simplicité ? Comment assurer une transmission de l'information entre les différents acteurs du projet, et comment intégrer les utilisateurs dans le processus de développement du projet ?



Séminaire Bâtiment Durable :

# Concevoir un bâtiment performant simple à l'usage

06 février 2015  
Bruxelles Environnement

**PRENDRE EN COMPTE L'UTILISATEUR FINAL,  
UN FACTEUR CLE DE LA CONCEPTION ENERGETIQUE**

Geoffrey VAN MOESEKE, chargé de cours invité  
ARCHITECTURE ET CLIMAT/UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN



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



## *Plan de l'exposé*

1. Introduction
2. Simplicité intrinsèque
3. Simplicité communiquée





### Simple en apparence

Photo G.van Moeseke



3



### Complexe en apparence

© Le chat, Philippe Geluck



4

## Buildings don't use energy: people do

Kathryn B. Janda\*

Environmental Change Institute, Oxford University, Oxford, UK



5

## Occupants' behaviour: determinants and effects on residential heating consumption

Olivia Guerra-Santin & Laure Itard

- Le nombre d'heures d'utilisation du système de chauffage a un effet plus important que le réglage de la température.
- Il n'a été trouvé que peu de corrélations entre l'utilisation d'énergie et le système d'aération, dans la mesure où la plupart des ménages utilisent très peu le système d'aération.
- Les ménages équipés d'un thermostat programmable étaient plus susceptibles de maintenir les radiateurs allumés pendant davantage d'heures que les ménages équipés d'un thermostat manuel ou de robinets manuels sur les radiateurs.
- Du fait des grandes variations existant dans les préférences et les modes de vie, le comportement des occupants est apparu comme étant un facteur important dans l'utilisation de l'énergie dans les habitations.



6

Occupant behaviour affects energy use to the same extent as mechanical parameters such as equipment and appliances, causing variations in energy use as large as a factor of two in similar dwellings with identical equipment and appliances (Haas, 1998)

The most appropriate goal would be to provide a variety of means for people to control their own environment (Brager and de Dear 2001)



7

# SIMPLICITE ?



8



La vanne thermostatique : simple, mais quelle compréhension en a le public?

© Google Image



9



L'internet des objets : vers plus de simplicité?

© NetAtmo



10



Une « simple » chaufferie d'immeuble

© Google Image



11

La simplicité naît de la  
**correspondance**  
entre les possibilités offertes par un  
équipement et la compréhension que  
l'utilisateur en a.



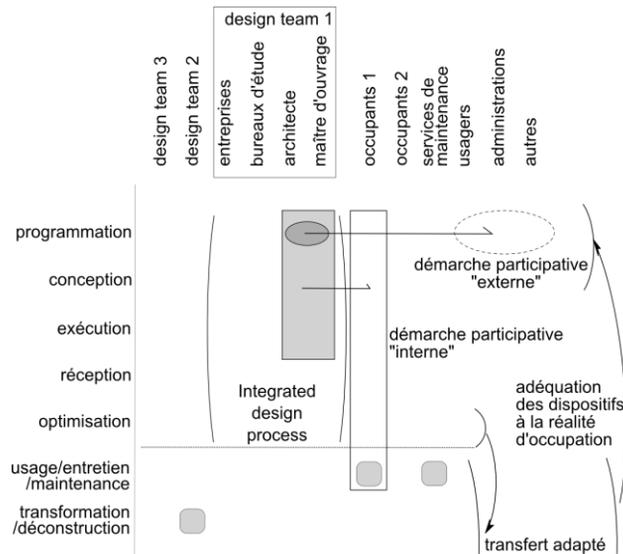
12

# Démarche

- Anticiper la capacité d'adaptation des occupants
- Développer leur capacité d'interaction avec le bâtiment



© Google Image

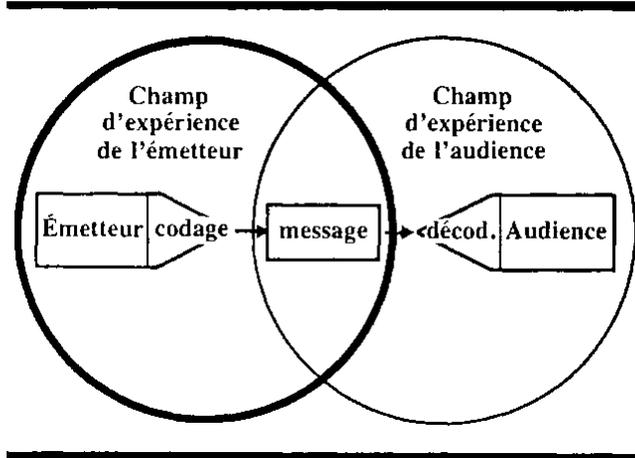


## Dispositifs de communication entre acteurs de la performance énergétique d'un bâtiment

Pour des projets de qualité énergétique, G. van Moeseke, thèse de doctorat, UCL, 2013. <http://hdl.handle.net/2078.1/132585>



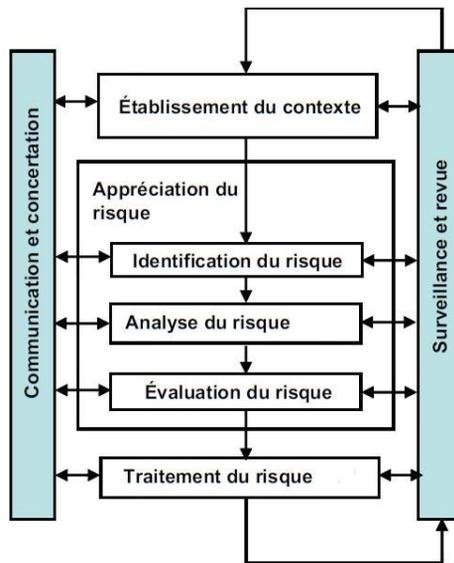
# Communiquer n'est pas une chose simple



## Modélisation de la communication

© Google Image

15



## Etapes du processus de management du risque

ISO (2009a). ISO 31000 : 2009. Management du risque - Principes et lignes directrices.

16

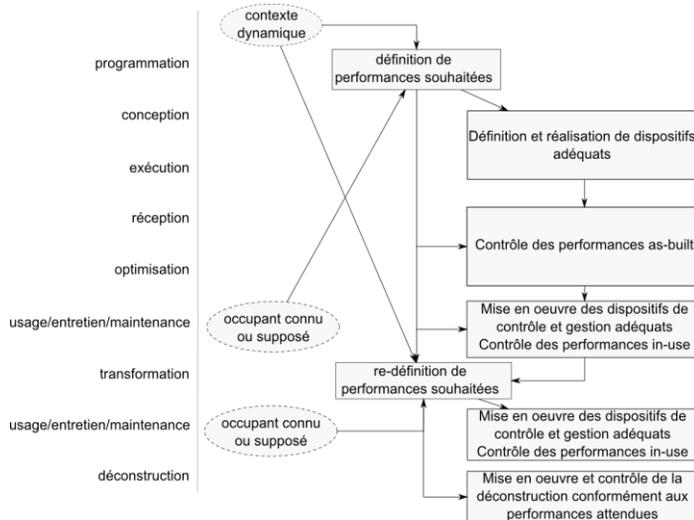
Production							Operations & Maintenance	
Pre-Design		Design		Elaboration	Construction		Occupancy & Operation	
Program	Planning	Preliminary Design	Working Design	Elaboration	Construction	Acceptance	Post-Acceptance	Ordinary Operation
Initial Commissioning							Ongoing Commissioning	
Initial Commissioning							Re-Commissioning	
Missing Initial Commissioning (or missing documentation on Initial Commissioning)							Retro-Commissioning	

### Quatre types de commissionings

LEGRIS, C., FERRETTI, N. M. et CHOINIÈRE, D. (2010). Commissioning overview, a report of the cost-effective commissioning of existing and low energy buildings. Rapport technique, International energy Agency - Energy Conservation in Buildings and Community Systems (ECBCS) Program.



17



### Proposition de démarche de commissioning

Pour des projets de qualité énergétique, G. van Moeseke, thèse de doctorat, UCL, 2013. <http://hdl.handle.net/2078.1/132585>



18



Développer et valoriser les moments d'échanges avec les habitants

© Google Image



19

« Depuis 2001, presque tous les travaux effectués dans un immeuble doivent faire l'objet d'un dossier reprenant notamment le descriptif des travaux effectués. Ce dossier porte le nom de **dossier d'intervention ultérieure** (DIU). Il doit être établi soit par un coordinateur de sécurité (...) soit par le maître de l'ouvrage, s'il effectue ses travaux lui-même ou par le biais d'un seul entrepreneur. »

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



20



Wallonie

**CYCLE DE FORMATION  
DE BASE 2013-2014  
POUR  
RESPONSABLES ENERGIE**



Formations responsable énergie en Région Bruxelloise:  
voir [www.environnement.brussels/formationsbatidurable](http://www.environnement.brussels/formationsbatidurable)  
(et voir slide de lien en fin de présentation)

21

## Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Il n'y a pas de technique intrinsèquement simple
- La simplicité est la correspondance entre une technique, son interface et un utilisateur averti
- Anticiper et développer la compréhension et l'implication de l'occupant
- Communiquer



22

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

- *Pour des projets de qualité énergétique*, G. van Moeseke, thèse de doctorat, UCL, 2013. <http://hdl.handle.net/2078.1/132585>
- Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement:  
<http://www.environnement.brussels/guidebatimentdurable>  
Et plus particulièrement le [thème MAN « Gestion du projet »](#)  
(les fiches MAN01 « Organiser la participation de tous les acteurs du projet » et MAN 05 « Etablir une procédure de qualité, de la conception à la maintenance » sont en cours de rédaction)
- Formations Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement:  
<http://www.environnement.brussels/formationsbatidurable>  
Et plus particulièrement les [actes et notes de la formation « Energie » printemps 2014](#) – spécialisation responsable énergie ou conseiller énergie



23

## Contact

**Geoffrey VAN MOESEKE**

Chargé de cours invité

Architecture et Climat / UCL

Place du Levant 1, 1348 LLN

☎ : 010 / 47 21 45

[geoffrey.vanmoeseke@uclouvain.be](mailto:geoffrey.vanmoeseke@uclouvain.be)

✉ @geof\_vanmoeseke @arch\_climat



24

---

## **Case Study « Résidentiel »**

### **Retour d'expérience et recommandations pour une gestion et utilisation sereine d'appartements HPE**

---

**Corentin Voglaire**  
**MK Engineering**

MK Engineering, bureau d'études en techniques spéciales et en énergie, partagera lors de cette intervention son expérience en matière de conception de logements à hautes performances énergétiques. L'expérience de différents projets achevés et occupés a permis au bureau de tirer des conclusions et formuler des recommandations en matière de l'enveloppe, de choix des techniques et de choix d'autres dispositifs liés à la durabilité du bâtiment.

Quel est impact sur l'occupation et l'entretien des logements des choix en matière de protection solaires, de ventilation, de système de chauffe ? Et les systèmes d'énergie renouvelable ou de gestion d'eau de pluie ? L'intervention abordera également les aspects de participation et d'encadrement des occupants des nouveaux logements, facteur important pour un bon fonctionnement des techniques installées.



Séminaire Bâtiment Durable :

# Concevoir un bâtiment performant simple à l'usage

06 février 2015  
Bruxelles Environnement

## CASE STUDY « RÉSIDENTIEL »

Corentin VOGLAIRE, ingénieur de projet  
MK Engineering



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

## Objectif(s) de la présentation

- Identification de la finalité des intervenants et de l'impact sur la construction durable
- Partage des concepts et de leurs résultats concluants ou des limites rencontrées
- Présentation orientée pratique
- Prendre conscience de la place de l'utilisateur final dans le succès d'un bâtiment durable



## Plan de l'exposé

1. Introduction
2. Enjeux dans le secteur résidentiel
3. Retours d'expérience
4. Ce qu'il faut retenir de l'exposé



3

### 1. Introduction

- MK Engineering bureau TS et énergie :
  - ▶ Résidentiel
  - ▶ Tertiaire
  - ▶ Service aux personnes
- > 100 logements certifiés passifs et > 100 en cours.
- Prise en considération de :
  - ▶ Aspects durables (depuis 2002)
  - ▶ Retours d'expérience (depuis 2007) → aspects humains
- Valeurs nous guident au-delà de nos missions :
  - ▶ Récolte des sentiments utilisateurs
  - ▶ Récolte des consommations
  - ▶ Sensibilisations, conférences, formations



4

## 2. Enjeux dans le secteur résidentiel

### Introduction

- Différents intervenants :
  - ▶ Législateur
  - ▶ Maître de l'ouvrage
  - ▶ Utilisateur
  - ▶ Auteurs de projet
  - ▶ Entreprise de construction
- Quels sont leurs objectifs respectifs?



5

## 2. Enjeux dans le secteur résidentiel

### Objectifs : législateur

- Bruxelles environnement :
  - ▶ Réduire la consommation en énergie primaire et les émissions CO2 des bâtiments pour faire face au réchauffement climatique.
- Gouvernement bruxellois plus largement :
  - ▶ Faire face à l'augmentation du nombre d'habitants bruxellois en proposant de nouveaux logements



6

## 2. Enjeux dans le secteur résidentiel

### Objectifs : Maître de l'ouvrage

- Maîtriser les coûts de construction
- S'assurer de la qualité du logement en fonction de son prix pour qu'il y ait occupation, acquisition
- Faisabilité technique à la construction
- Limiter les soucis d'exploitation

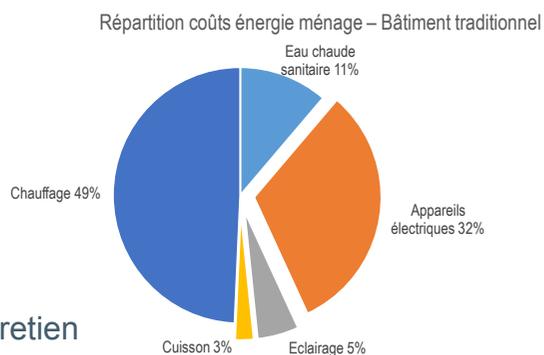


7

## 2. Enjeux dans le secteur résidentiel

### Objectifs : Utilisateur

- Faibles coûts énergétiques



- Confort
- Faibles coûts d'entretien
- Longévité des installations
- Compréhension des solutions



8

## 2. Enjeux dans le secteur résidentiel

### Objectifs : Auteurs de projet

- Rencontrer les objectifs des autres intervenants
- S'assurer de la faisabilité/fiabilité des solutions
- *Eventuellement : dépasser l'ambition de base, introduire les valeurs des auteurs de projet*



9

## 2. Enjeux dans le secteur résidentiel

### Objectifs : Entreprise de construction

- Maîtriser les coûts de construction
- Maîtriser les méthodes
- Respecter le planning
- *Eventuellement : dépasser l'ambition de base, proposer des variantes*



10

## 2. Enjeux dans le secteur résidentiel

### Interactions

- Différents intervenants :
  - ▶ Législateur
  - ▶ Investisseur
  - ▶ Utilisateur } *Peuvent être le même intervenant*
  - ▶ Equipe de conception
  - ▶ Entreprise de construction } *L'intervention s'arrête avant l'exploitation  
(y compris l'investisseur dans certains cas)*
- Tous ces acteurs doivent rencontrer les objectifs du législateur de manière volontaire ou subie



11

## 3. Retours d'expérience

### Introduction

- Analyse de bâtiments construits par thématique :
  - ▶ Enveloppe
  - ▶ Techniques
  - ▶ Autres paramètres durables



12

### 3. Retours d'expérience : Enveloppe Façades



- Silico-calcaire + EPS + enduit
  - ▶ Mise en œuvre et coûts maîtrisés
  - ▶ Inertie thermique élevée
  - ▶ Etanchéité à l'air facile (saignées plus problématiques)
  - ▶ Attention garantie fabricant >< résol



13

### 3. Retours d'expérience : Enveloppe Façades



- Ossature bois
  - ▶ Renouvelable, recyclable
  - ▶ + léger (structure)
  - ▶ coûts?
  - ▶ Mise en œuvre étanchéité + tenue dans le temps?



062

14

### 3. Retours d'expérience : Enveloppe Façades



- Blocs béton + PIR + Brique
  - ▶ Idem silico mais étanchéité à l'air plus compliquée avec blocs creux
  - ▶ Fixations synthétiques si possible



15

### 3. Retours d'expérience : Enveloppe Dalles de sol

- Position de l'isolants :
  - ▶ Sous la dalle de sol
    - › Ok si radier et isolation extérieure
    - › Attention à la compression
  - ▶ Sur la dalle de sol
    - › Rupteurs thermiques à prévoir sous murs int.
    - › Eviter les techniques dans l'isolant
  - ▶ Sur et sous dalle de sol
    - › Le mieux en terme déperditif
    - › Pas de ponts thermiques
    - › Mise en œuvre + longue = + chère
- Temps séchage chape!



16



### 3. Retours d'expérience : Enveloppe Toitures

- Points d'attention

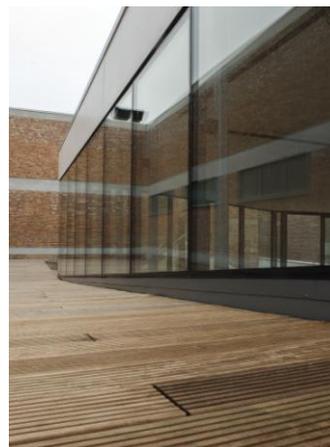
- ▶ Compatibilité isolant et étanchéité
- ▶ Acrotères et ponts thermiques
  - › Béton cellulaire (valider avec stabilité)
  - › Remonter les acrotères pour pare-vue (panneaux solaires,...)
- ▶ Accès, équipements,...
  - › Vérifier quels sont les moyens d'accès à la toiture
  - › Coordonner les techniques, leur poids et les lignes de vie



17

### 3. Retours d'expérience : Enveloppe Vitrages

- Possibilité de placer double et triple vitrage selon besoins
- ! Mauvais intercalaires sur chantier
- !! Risques de chocs thermiques
  - ▶ Vitrage + performant augmente le risque
  - ▶ Coulissants partiellement ouverts → delta T



18

### 3. Retours d'expérience : Enveloppe Ensemble châssis-vitrage



- Valeurs calculées et prévues >< proposition entreprise
  - ▶ Prévoir de la réserve

- OK pour coulissants (classe étanchéité > 4)
- Prévoir suffisamment de surface ouvrante pour désurchauffer



19

### 3. Retours d'expérience : Enveloppe Protections solaires

- PHPP fiable  
Vérifié par  
simulation dynamique  
+ retours positifs  
! Expérience que sur  
séjours traversants

Zones	Occupation [h/an]	T'>25°C [h/an]	T'>28°C [h/an]	Surchauffe [%]	
3	Salle TV	1982	137	2	7%
7	Cuisine ouvert	2294	94	3	4%
17	Pièce de vie	3022	129	8	4%
8	Bibliothèque-	1615	77	0	5%
10	Chambre 1	4172	49	0	1,2%
12	Chambre 2	4172	30	0	0,7%
14	Chambre 3	4172	28	0	0,7%
16	Chambre 4	4172	26	0	0,6%

- Protections solaires mobiles : idéal = commandes manuelles
  - ▶ Le plus performant pour Est-Ouest
  - ▶ Attention mise en œuvre car crée ponts thermiques
- Idéalement protections solaires architecturales ou végétales
  - ▶ Simple sans entretien
  - ▶ Efficacité moins maîtrisée

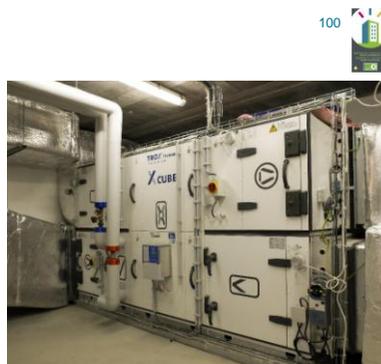


20

### 3. Retours d'expérience : techniques Ventilation

- Importance de la bonne exécution
  - ▶ Risque de courants d'air
  - ▶ Risque acoustique

- Risque d'air sec
  - ▶ Récupérateur à roue avec revêtement hygroscopique



100

21

### 3. Retours d'expérience : techniques Ventilation

- Ventilation individuelle
  - ▶ Economie de chauffage via double-flux = coût en entretien annuel



060



Passif :

Coût énergie : 905 €/an  
coût entretien : 210 €/an  
(chaudière + filtres VMC)

Très basse énergie :

Coût énergie : 1.015 €/an  
coût entretien : 120 €/an  
(chaudière)

22

### 3. Retours d'expérience : techniques Ventilation

- Régulation des débits d'air
  - ▶ But : Débits en fonction occupation/utilisation
  - ▶ Résultat : Compréhension du système
  - ▶ Conclusion : favoriser solution simple + Guide et accompagnement



060  
23



### 3. Retours d'expérience : techniques Chauffage

- Production de chaleur
  - ▶ Pellet ?
    - › En ville = logique?
    - › !! Conception espace de stockage vs livraison
    - › Besoin d'un ballon tampon en eau morte pour éviter démarrages multiples
  - ▶ Pompe à chaleur électrique ?
    - › Besoins en ECS demandent T élevées
    - › Passif = saison chauffe + courte mais T ext + froides  
→ Rendement réduit
  - ▶ Gaz = solution classique et éprouvée



022



24

### 3. Retours d'expérience : techniques Chauffage



- Production de chaleur : électrique?
  - ▶ Chauffage centralisé avec radiateurs >< convecteurs électriques
    - › 4 fois plus cher
    - › Temps de retour sur investissement = 27 ans
    - › Temps de retour sur énergie grise = 3 ans
    - › Facture occupant divisée par 3
  - ▶ D'où introduction critère énergie primaire



25

### 3. Retours d'expérience : techniques Chauffage

- Distribution / émission
  - ▶ Chauffage par air ?
    - › But : suppression de corps de chauffe apparents, économie?
    - › Résultat :
      - Nécessite débits élevés > débits hygiéniques
      - J'ai froid, ça chauffe ou pas???
      - Régulation par pièce / appartement?
      - Même prix (compte tenu de la régulation)
    - › Conclusion : privilégier le connu = radiateurs
  - ▶ Chauffage sol : trop inertiel >< apports internes, solaires



26

### 3. Retours d'expérience : techniques Eau chaude sanitaire

- **Consommation aussi importante que le chauffage en passif**
- Production :
  - ▶ Instantanée : + efficace pour limiter les pertes
  - ▶ Collective : !! Boucle ECS doit être compensée. 2m<sup>2</sup> de solaire par appartement.
- Schéma :
  - ▶ Faire simple (si possible séparer chauffage / ECS)
  - ▶ Si ballon, vérifier asservissement de la chaudière à la T° du ballon.



27



### 3. Retours d'expérience : techniques Energies renouvelables

- Souvent nécessaire pour obtention du critère en énergie primaire
- Solaire photovoltaïque : ok
- Géothermie : investissement élevé
- Puits canadien : pertinence si double-flux à récupération chaleur ?



28

### 3. Retours d'expérience : techniques Energies renouvelables

- Solaire thermique : ok
- Cogénération : suivant taille projet, mais souvent trop puissant



169



042



29

### 3. Retours d'expérience : autres paramètres Eaux de pluie

- Surface de toiture < puisage WC de tous les logements
- Groupe hydrophore = coût et entretien
- Solution : pompe à main dans les abords + infiltration si possible.



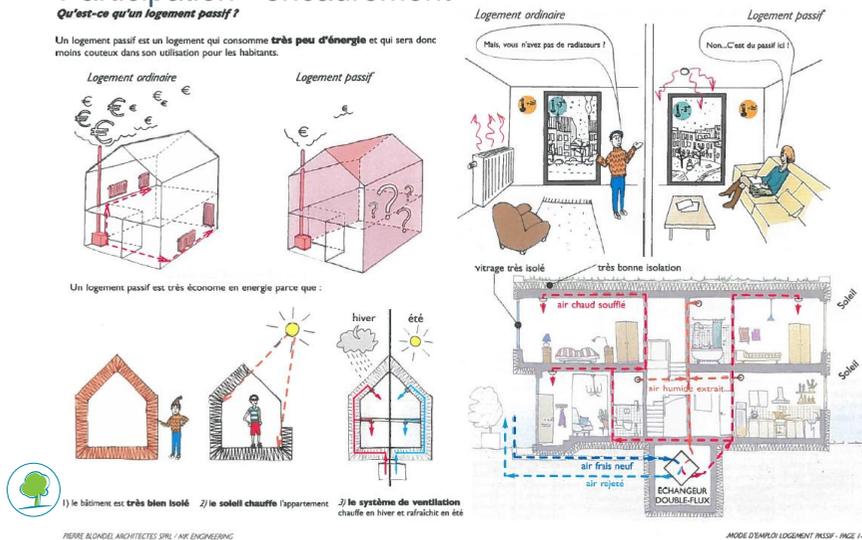
30

### 3. Retours d'expérience Autres paramètres durables

- Participation - encadrement

**Qu'est-ce qu'un logement passif ?**

Un logement passif est un logement qui consomme **très peu d'énergie** et qui sera donc moins coûteux dans son utilisation pour les habitants.



31

### Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Conception simple → séparer les techniques
- Anticipation – poser des questions
- Garantir le confort
- Maîtriser les coûts d'entretien
- Méthodes de comptage efficaces pour gestionnaire et suivi
- Prendre en compte l'occupant – gestionnaire futur
- Mode d'emploi – accompagnement
- Suivi des bâtiments pour tirer les enseignements



32

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

- Cahier « Vivre le passif – projet Espoir / Passief wonen – Project Espoir » :  
<http://www.bonnevie40.be/medewerkers.php?IDhoofdstuk=18&IDproject=199>
- Ambassadeurs du passif :  
<http://espoirmolenbeek.blogspot.be/p/ambassadeurs-de-maisons-passives.html>
- Community Land Trust BXL :  
<https://communitylandtrust.wordpress.com/>
- Formations passif :  
<http://www.environnement.brussels/formationsbatidurable>
- Nos références :  
<http://mkengineering.be/pdf/pdf-book/Book%20de%20pr%C3%A9sentation%20de%20MK%20Engineering.pdf>
- Retrouvez les Bâtiments Exemplaires sur le site de Bruxelles Environnement:  
<http://www.leefmilieu.brussels/themas/gebouwen/voorbeeldgebouwen>



33

## Contact

**Corentin VOGLAIRE**

**MK** Engineering  
conception énergétique et durable  
bureau d'études techniques spéciales

Gestionnaire de projets

Coordonnées :

☎ : 02/340.65.00

✉ : [mk.info@mkengineering.be](mailto:mk.info@mkengineering.be)



34



---

## **Case-study bureaux**

Trouver le bon équilibre entre performances, confort d'utilisation et complexité technique

---

**Bram De Meester**  
**Arcadis Belgium**

Cette présentation, consacrée à la conception des installations techniques dans les bâtiments de bureaux à hautes performances énergétiques, se concentrera sur différents cas concrets et présentera les stratégies choisies par le bureau d'études pour répondre aux exigences de performances mais également de confort d'utilisation et de facilité d'entretien. Pour chaque projet, les différentes étapes du processus de conception et de réalisation du bâtiment seront examinées et les retours d'expérience ou monitorings seront présentés pour confronter les résultats obtenus lors des études aux consommations réelles.



Séminaire Bâtiment Durable :

# Concevoir un bâtiment performant simple à l'usage

6 février 2015

Bruxelles Environnement

**TROUVER UN ÉQUILIBRE ENTRE PERFORMANCES,  
CONFORT D'UTILISATION ET COMPLEXITÉ TECHNIQUE**

Bram DE MEESTER

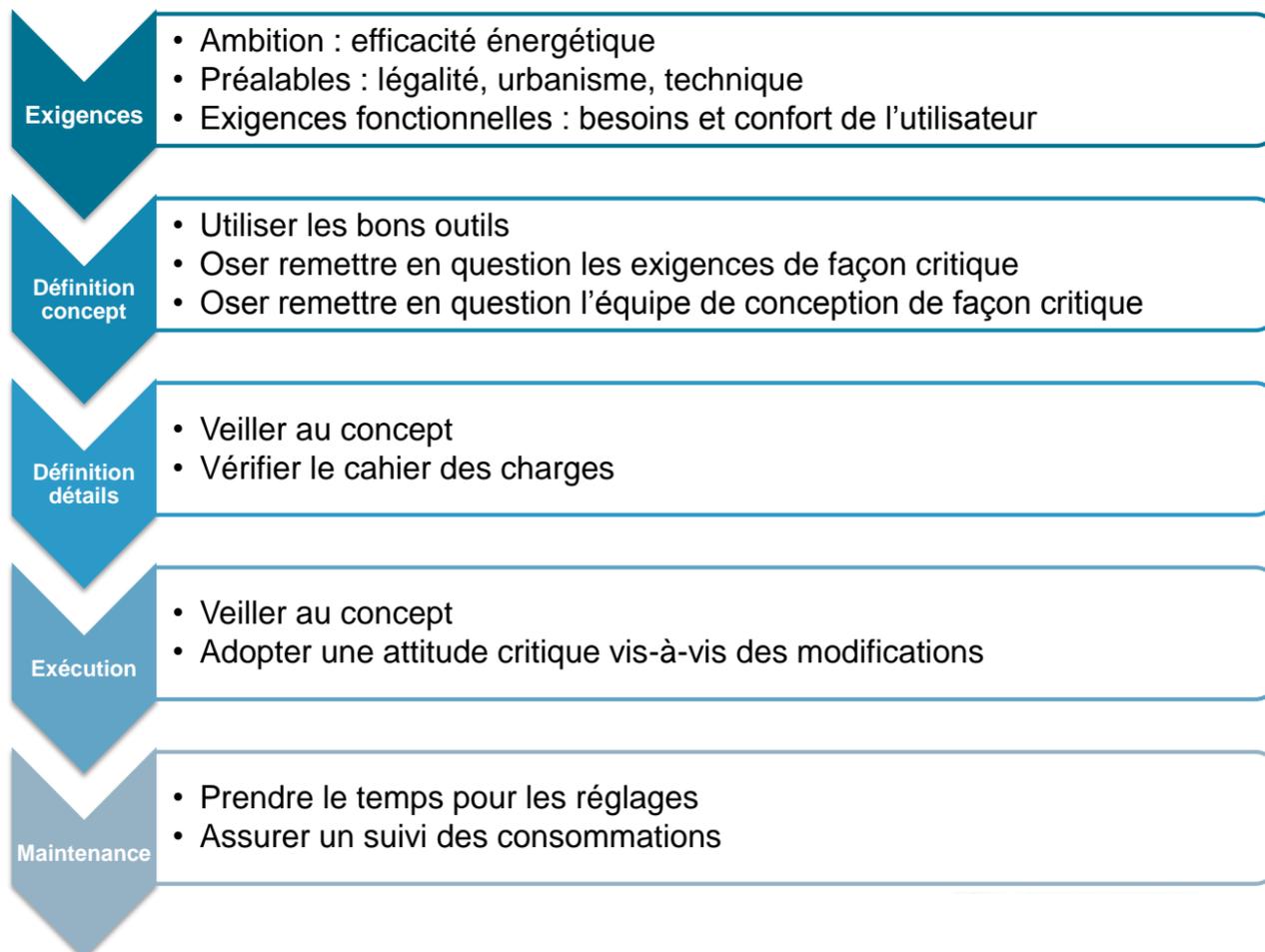
ARCADIS BELGIUM



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



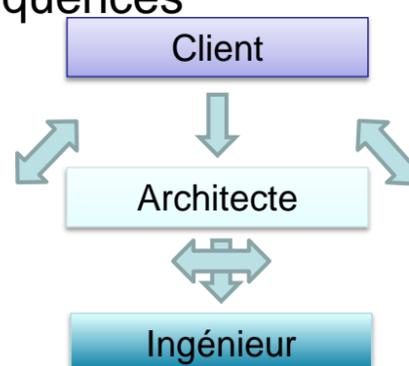
## Processus de conception



## Processus de conception

*Mettre l'équipe de conception au défi*

- Participation du client aux discussions sur la conception
- Tout choix entraîne des conséquences
- Conception intégrale
- Dès le début du processus



# Commissariat de Schoten

## •Données :

- Maître d'œuvre : Commune (Police) de Schoten
- Architectes : Huiswerk architecten
- Adresse : Gasketelplein 10, 2900 Schoten

gemeente **Schoten**  
x x  
x



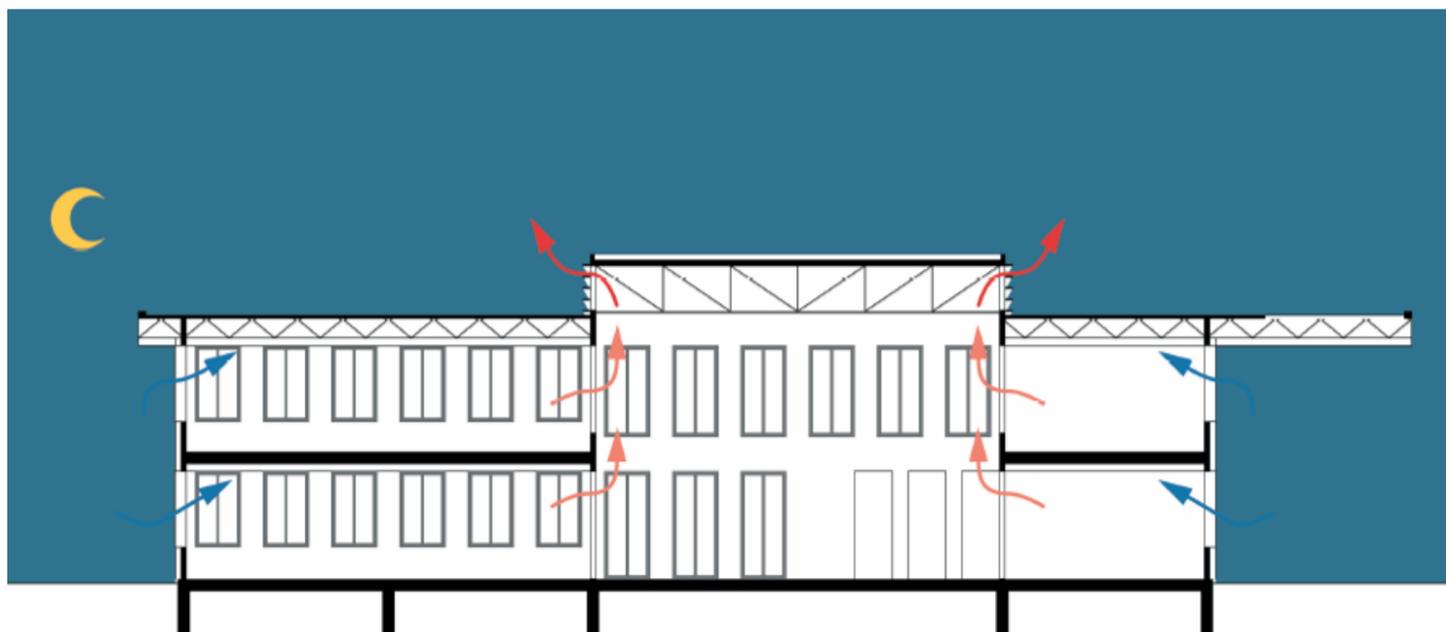
## •Historique :

- 2005 lancement de la conception
- 2007 lancement de la construction
- 2008 (automne) mise en service
- 2009 réception définitive  
lauréat du prix de la presse 2020 Challenge



## Ambition

Confort parfait et consommation d'énergie minimale

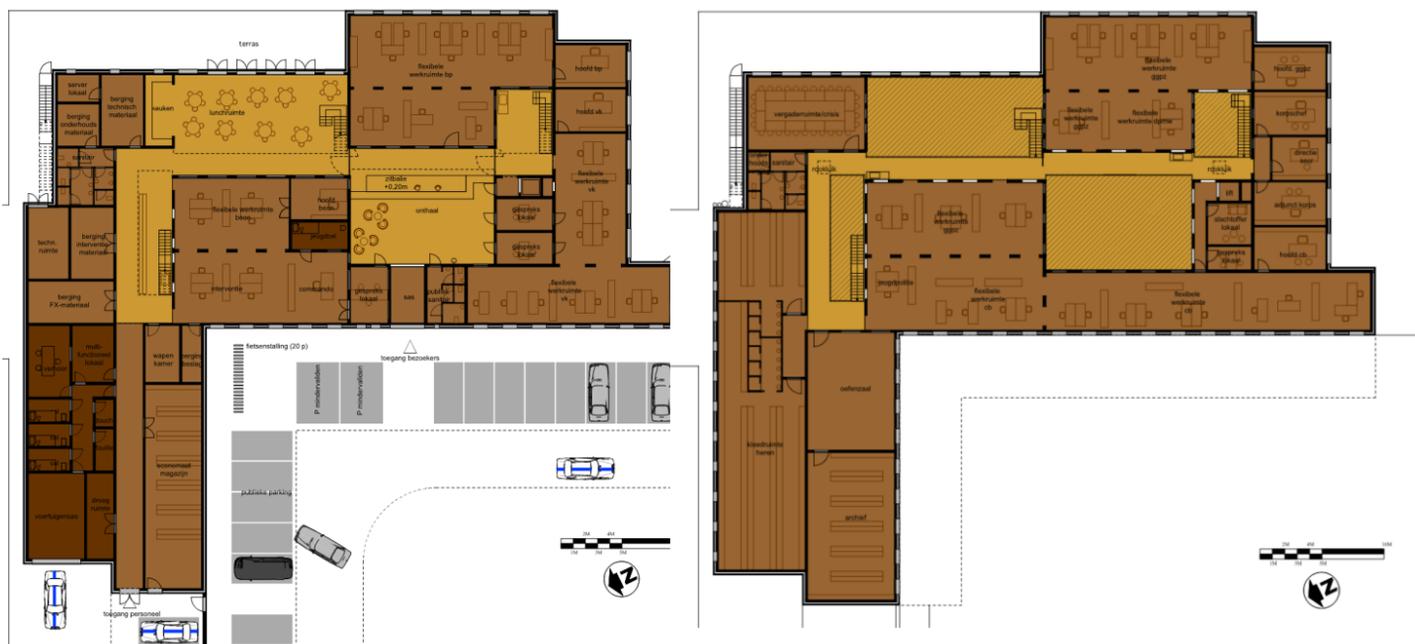


# CONCEPTION

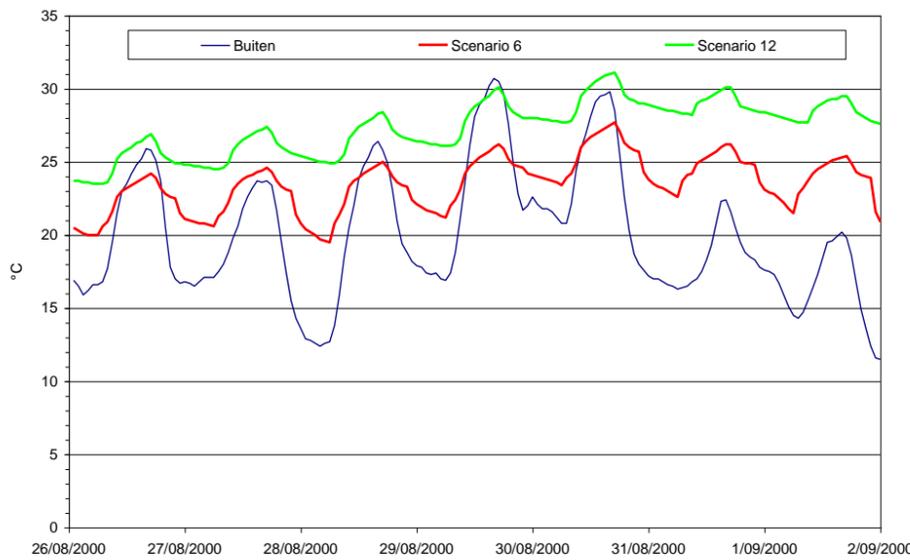
7

## Conception

- Forte intégration de la solution énergétique et de l'architecture



# Conception



## Limitation de la charge frigorifique

- Stores extérieurs
- Contrôle équipements de bureau
- Éclairage efficace

## Ventilation nocturne naturelle comme refroidissement passif

- Fenêtres motorisées
- Effet de cheminée
- Masse thermique

	Verdiep	Nachtvent.	Extra dagvent.	Verlaagd plafond	% glas OZO	% glas ZZW	Zonwering OZO	Zonwering ZZW	IWL	Vloer	T>25°C	T>26°C	T>28°C	Vergelijken met
RGD Nederland											< 100 u		< 20 u	
Scenario 1	1	Ja	Ja	Nee	33%	33%	Screen g=9%	Screen g=9%	30 W/m²	Lino	235 u	73 u	13 u	
Scenario 2	1	Ja	Ja	Nee	33%	33%	Screen g=9%	Screen g=9%	30 W/m²	Beton	226 u	69 u	13 u	Scenario 1
Scenario 3	1	Ja	Ja	Nee	33%	33%	Alleen luifel (1m)	Alleen luifel (3.4 m)	30 W/m²	Lino	500 u	295 u	60 u	Scenario 1
Scenario 4	1	Ja	Ja	Nee	33%	33%	Screen g=9%	Alleen luifel (3.4 m)	30 W/m²	Lino	241 u	74 u	14 u	Scenario 1
Scenario 5	1	Ja	Ja	Nee	33%	33%	Screen g=9%	Alleen luifel (3.4 m)	25 W/m²	Lino	118 u	44 u	8 u	Scenario 4
Scenario 6	1	Ja	Ja	Nee	33%	33%	Screen g=9%	Alleen luifel (3.4 m)	21 W/m²	Lino	58 u	24 u	0 u	Scenario 4
Scenario 7	1	Ja	Ja	Nee	50%	50%	Screen g=9%	Alleen luifel (3.4 m)	21 W/m²	Lino	121 u	47 u	10 u	Scenario 6
Scenario 8	1	Ja	Ja	Nee	50%	50%	Screen g=9%	Screen g=9%	21 W/m²	Lino	115 u	45 u	10 u	Scenario 7
Scenario 9	1	Ja	Ja	Nee	25%	50%	Screen g=9%	Alleen luifel (3.4 m)	21 W/m²	Lino	89 u	36 u	6 u	Scenario 6
Scenario 10	1	Ja	Ja	Nee	33%	33%	Lamellen g=4%	Alleen luifel (3.4 m)	21 W/m²	Lino	52 u	21 u	0 u	Scenario 6
Scenario 11	1	Ja	Ja	Nee	33%	33%	Screen g=9%	Alleen luifel (3.4 m)	25 W/m²	Lino	104 u	37 u	6 u	Scenario 10
Scenario 12	1	Nee	Ja	Nee	33%	33%	Screen g=9%	Alleen luifel (3.4 m)	25 W/m²	Lino	828 u	620 u	180 u	Scenario 5

## Simulations de confort

# RÉALISATION



## Réalisation

Limitation de la charge frigorifique

- Stores extérieurs
- Contrôle équipements de bureau
- Éclairage efficace

Ventilation nocturne naturelle comme refroidissement passif

- Fenêtres motorisées
- Effet de cheminée
- Masse thermique



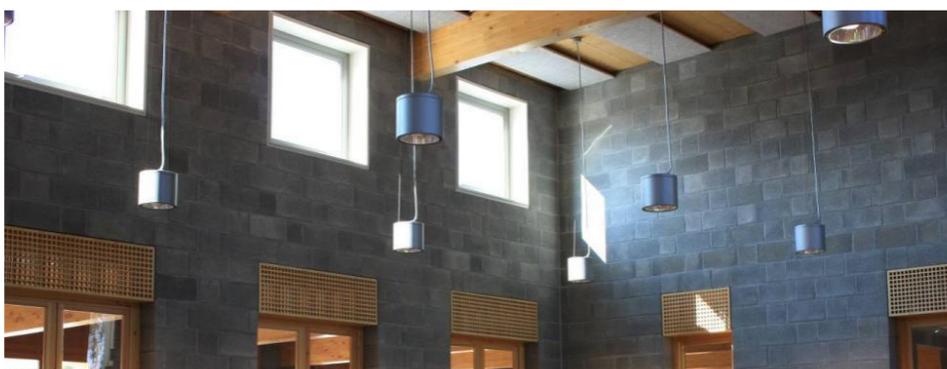
## Réalisation

Limitation de la charge frigorifique

- Stores extérieurs
- Contrôle équipements de bureau
- Éclairage efficace

Ventilation nocturne naturelle comme refroidissement passif

- Fenêtres motorisées
- Effet de cheminée
- Masse thermique





## Réalisation

Limitation de la charge frigorifique

- Stores extérieurs
- Contrôle équipements de bureau
- Éclairage efficace

Ventilation nocturne naturelle comme refroidissement passif

- Fenêtres motorisées
- Effet de cheminée
- Masse thermique



## Réalisation

Limitation de la charge frigorifique

- Stores extérieurs
- Contrôle équipements de bureau
- Éclairage efficace

Ventilation nocturne naturelle comme refroidissement passif

- Fenêtres motorisées
- Effet de cheminée
- Masse thermique



## Réalisation

Limitation de la charge frigorifique

- Stores extérieurs
- Contrôle équipements de bureau
- Eclairage efficace

Ventilation nocturne naturelle comme refroidissement passif

- Fenêtres motorisées
- Effet de cheminée
- Masse thermique

MONITORING

# Monitoring

## Périodes :

- août 2009
- mai 2010 (limité)
- juillet 2010
- dans le cadre de 2 thèses « Évaluation du refroidissement passif au commissariat de Schoten » de Thomas Swankaert et Wouter Cnudde (2010), KaHo Sint-Lieven (promotrice dr.ir. Hilde Breesch)

## Données disponibles :

- stockées dans la base de données GBS (seulement disponibles +/- 10 jours)
- températures intérieures et extérieures, fonctionnement des fenêtres motorisées, fonctionnement des stores
- données climatiques de l'IRM

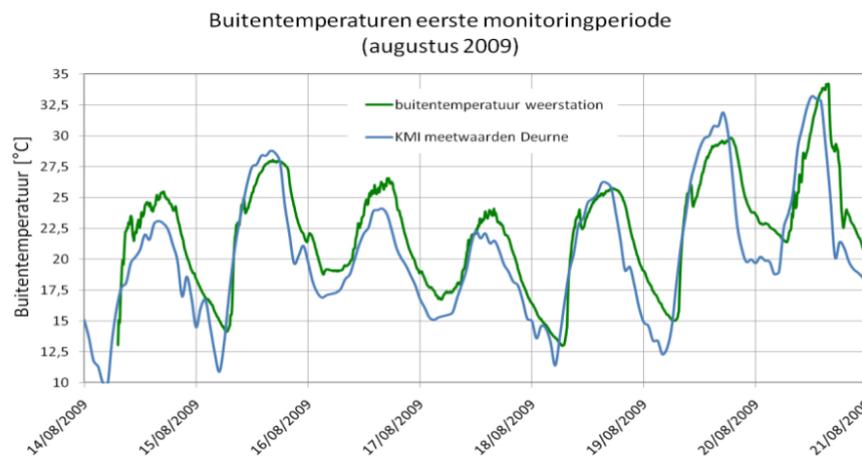
The image displays a comprehensive monitoring interface for a building. It includes a photograph of the building's exterior, a central dashboard with various control panels, and a detailed floor plan with room labels.

**Monitoring Interface Components:**

- Weather Station (Weerstation):** Displays weather data such as light level (Lichtsterkte), wind speed (Wind), and temperature (Temperatuur).
- Central Lighting Control (Centrale bediening verlichting):** Provides controls for different lighting zones and functions like 'Daghaal' (daylight harvesting) and 'Nachtverlichting' (night lighting).
- Settings for Night Ventilation (Settings voor regeling nachtventilatie verdiep):** A detailed control panel for night ventilation, showing settings for different rooms (Lokaal) and their status (Uit/In).
- Floor Plan:** A detailed architectural drawing of the building's floor plan, with various rooms and zones labeled, such as 'Via Argus', 'Passant orthaal', and 'Nachtverlichting'.

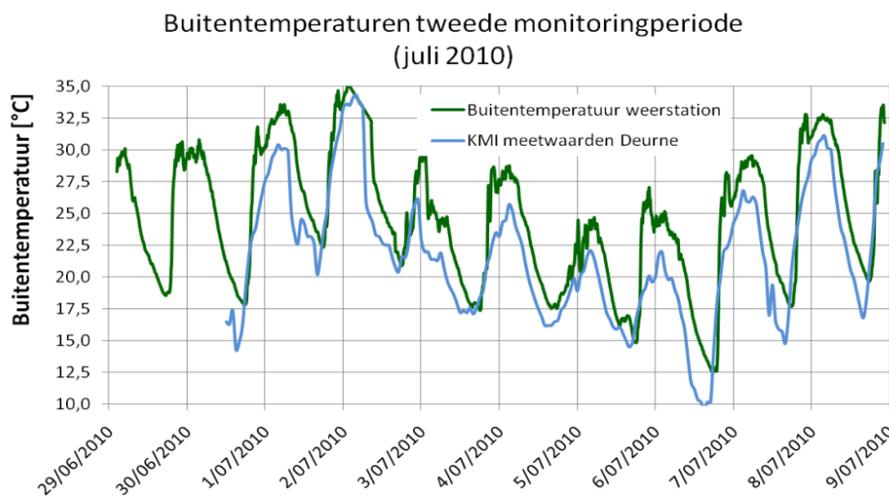
# Monitoring

# Monitoring



Chaudes périodes estivales suivies

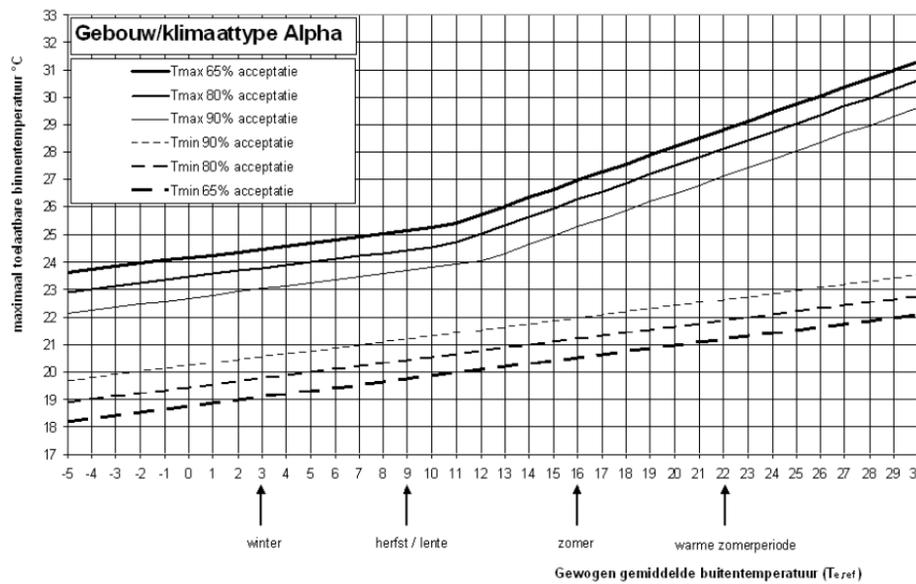
- 2009 : du 14/8 au 20/8
- 2010: du 29/6 au 8/7



Chaudes semaine de l'entre-saison (limité)

- 2010 : du 13/5 au 27/5

# Monitoring - confort



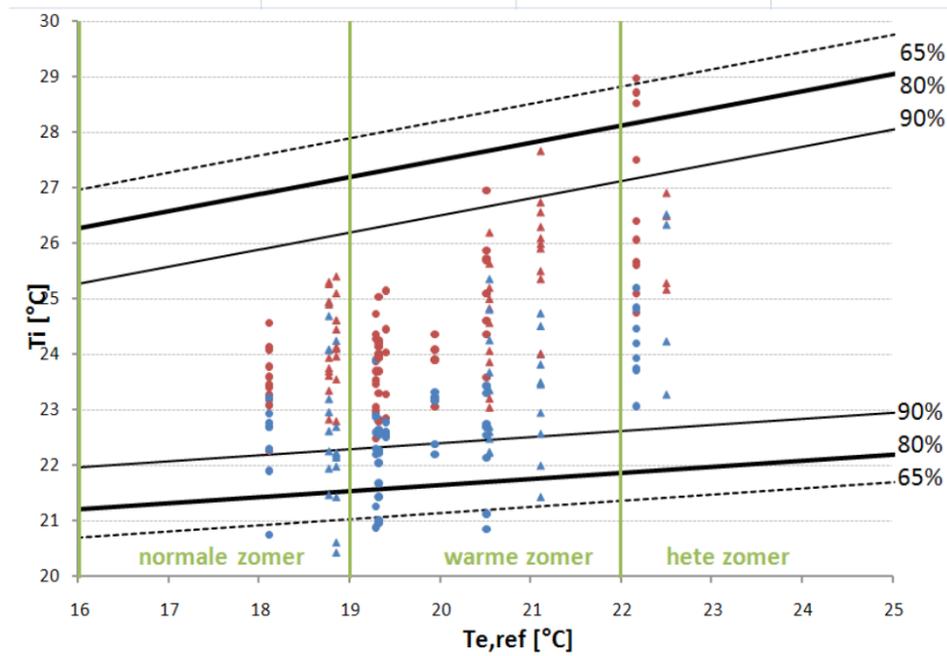
Méthode ATG (limites de température adaptatives)

Possibilité d'adaptation requise pour :

- le chauffage
- l'habillement
- les fenêtres

$$T_{e,ref} = \frac{T_{vandaag} + 0,8 \cdot T_{gisteren} + 0,4 \cdot T_{eergisteren} + 0,2 \cdot T_{eer-eergisteren}}{2,4}$$

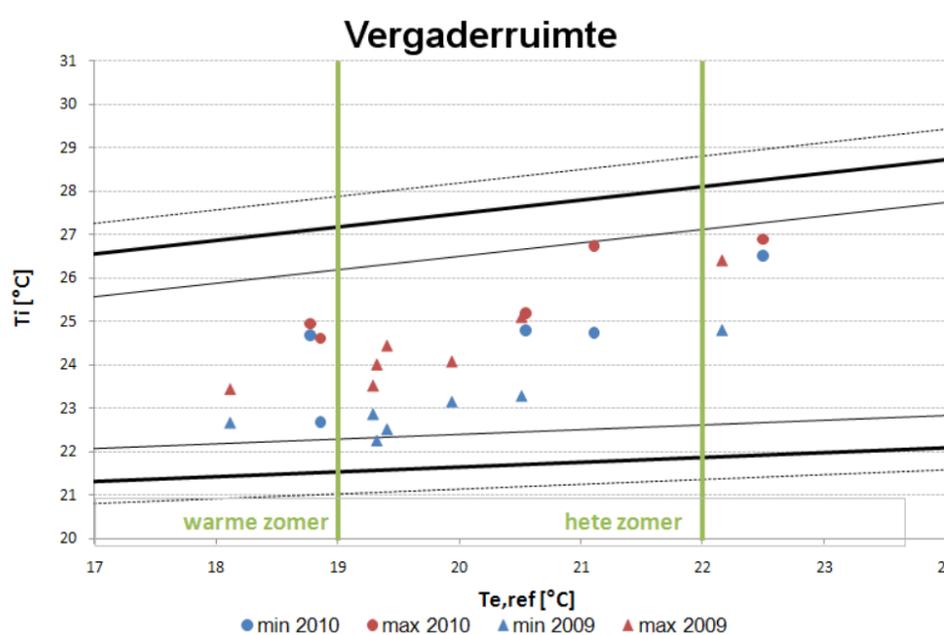
## Monitoring - confort



Résultats très satisfaisants en général

- Quelques aberrations
- Plus de points trop froids que trop chauds !

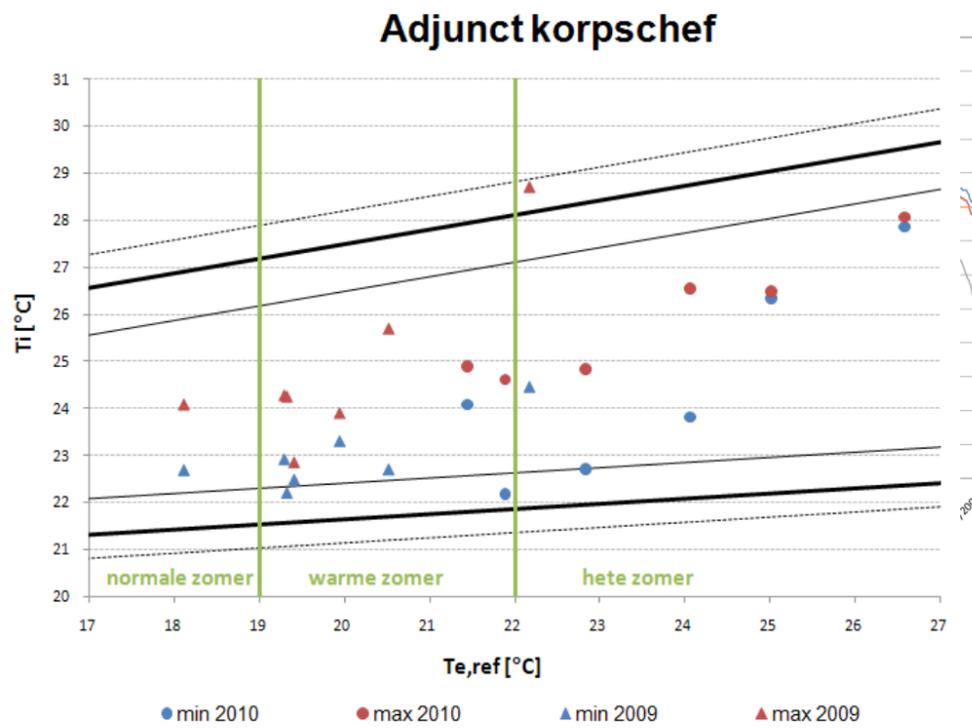
## Monitoring - confort



Résultats très satisfaisants en général

- Même la salle de réunion présente un très bon confort (presque classe A)

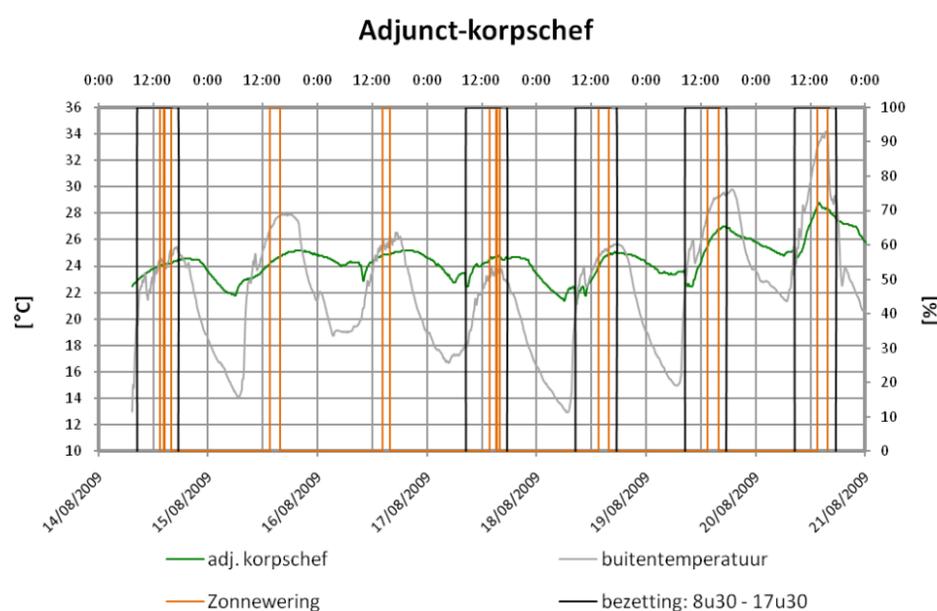
## Monitoring - confort



Résultats très satisfaisants en général

- Le chef de corps adjoint subit le confort le moins bon :
  - température les plus élevées
  - classe C

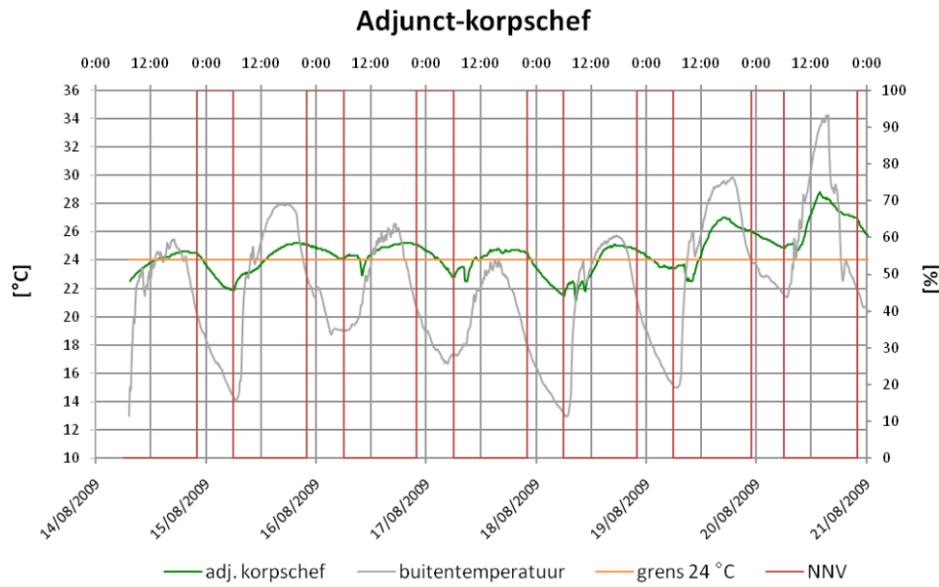
## Monitoring – fonctionnement svstèmes



Conditions stores :

- A partir d'une valeur lux extérieure choisie (50 klux)
- Par façade
- Relèvement en cas de vent fort
- Dérogation possible par l'utilisateur !

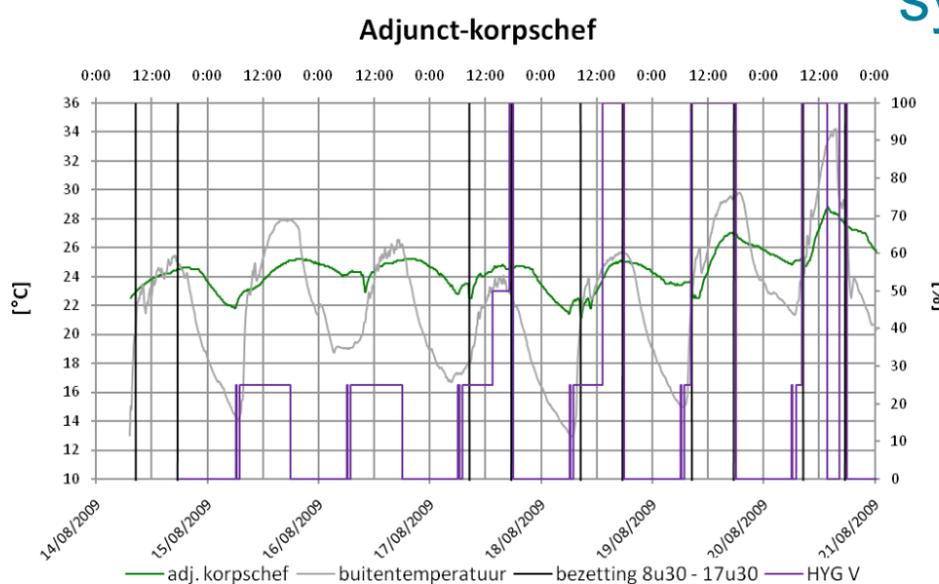
## Monitoring – fonctionnement systèmes



Conditions pour la  
ventilation nocturne :

- Entre 22h et 6h
- $T_{\text{intérieure}} > 21 \text{ C}$
- $T_{\text{intérieure, max}} > 24 \text{ C}$
- $T_{\text{intérieure}} > T_{\text{extérieure}} + 1 \text{ C}$
- $T_{\text{extérieure moyenne}} > 12 \text{ C}$
- Pas en cas de vent +  
pluie

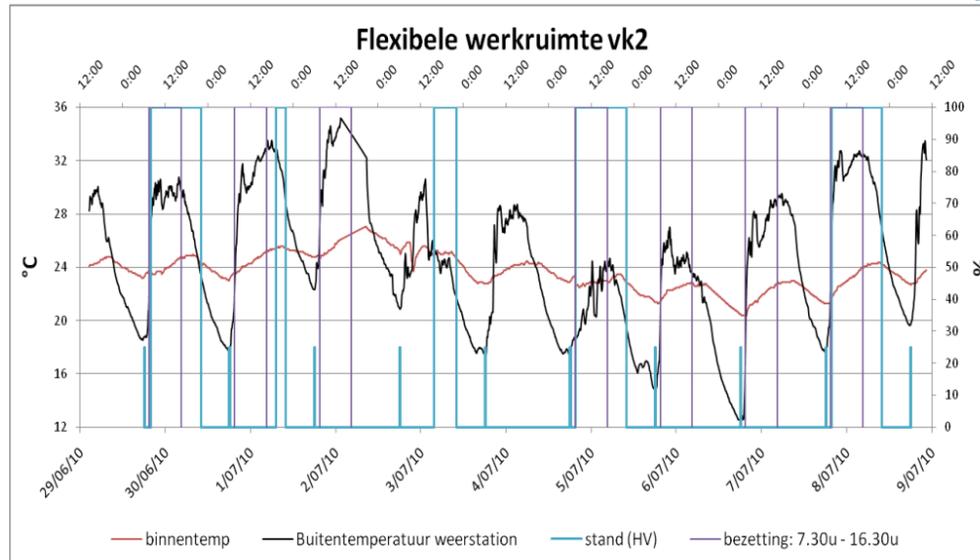
## Monitoring – fonctionnement systèmes



Conditions pour  
ventilation hygiénique :

- $\text{CO}_2 > 900 \text{ ppm}$  ou  
détecteurs de  
présence
- Pulsion matinale : à 6h  
du matin pendant 10  
min
- Dérogation possible  
par l'utilisateur !

## Monitoring – fonctionnement systèmes

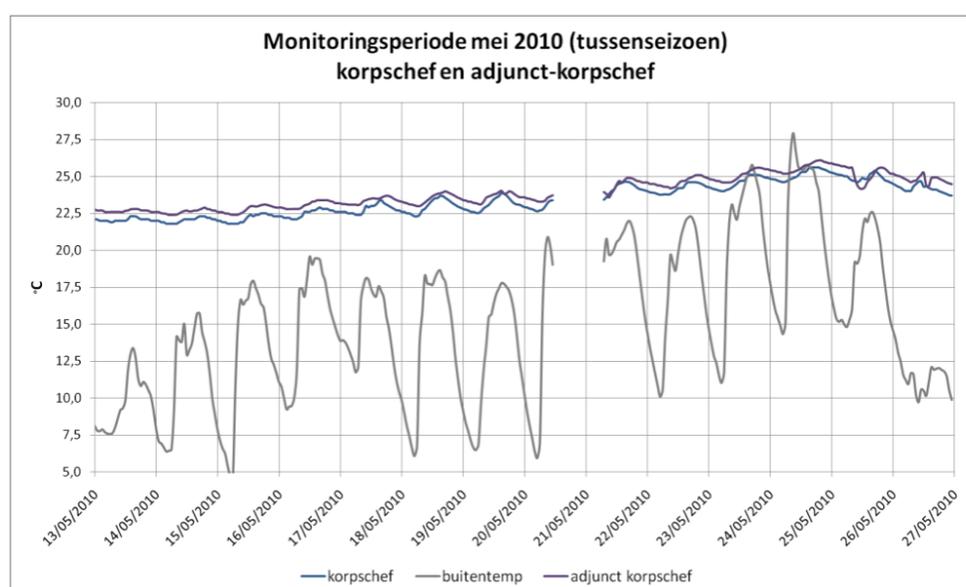


Conditions pour  
ventilation hygiénique :

- $\text{CO}_2 > 900$  ppm ou détecteurs de présence
- Pulsion matinale : à 6h du matin pendant 10 min
- Dérogation possible par l'utilisateur !

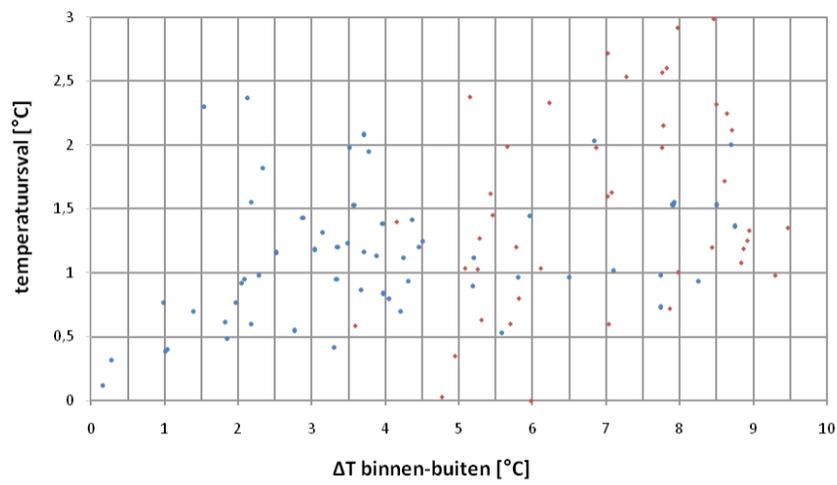
- Pas de logging des valeurs mesurées pour le  $\text{CO}_2$
- Influence du comportement de l'utilisateur ?

## Monitoring – fonctionnement systèmes



Température stable  
aussi à l'entre-saison

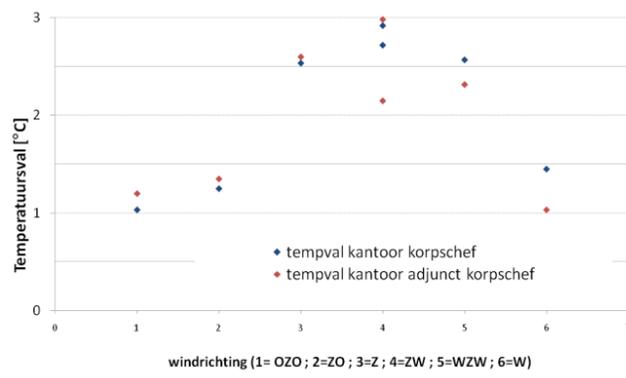
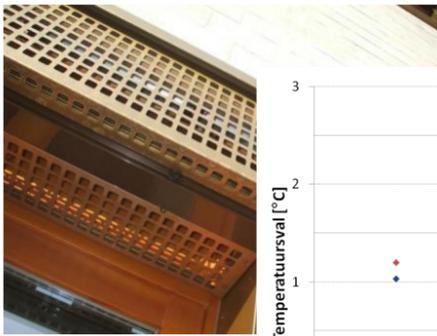
Baisse de température  
pas toujours  
conforme aux  
attentes



## Monitoring – fonctionnement systèmes

Baisse de température pas conforme aux attentes

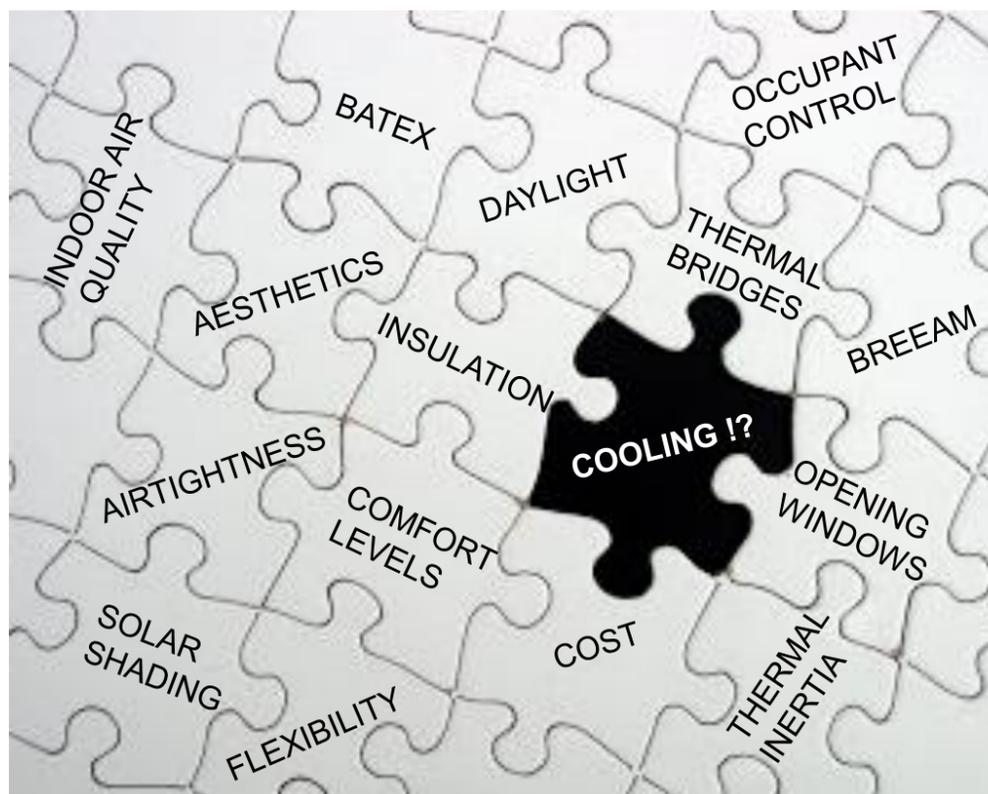
- Chute de pression trop importante au niveau des ouvertures d'arrivée d'air ?
- Influence du vent ?



# CONCEPTION

31

## Le défi des bureaux passifs



## Le défi des bureaux passifs

- Isolation extrême
- Forte étanchéité à l'air
- Orienté en fonction de la chaleur solaire

### ACCENT sur

Basse demande en chauffage (15kWh/m<sup>2</sup>.an)  
et basse capacité calorifique (25-35 W/m<sup>2</sup>)

### MAIS

- Occupation élevée                      80 W/m<sup>2</sup> @ 8 m<sup>2</sup>/pers
- Beaucoup d'appareils                  PC fixes/portables, écrans, imprimante
- Éclairage important                    10 W/m<sup>2</sup> pour 500 lux

Charges internes et solaires élevées !

## Critique des exigences

- RFP :
  - Confort estival :  
24°C (T<sub>ext</sub> 32°C)
  - Charges thermiques internes :  
20 W/m<sup>2</sup> éclairage  
40 W/m<sup>2</sup> appareils
- Hypothèses :
  - Confort estival :  
5% (1%) de temps de dépassement de 25 C  
(28 C)
  - Charges thermiques internes :  
10 W/m<sup>2</sup> éclairage (500lux @  
2W/(m<sup>2</sup>.100lux)  
1 PC/pers (120 W)  
Imprimantes, serveurs... dans  
locaux communs

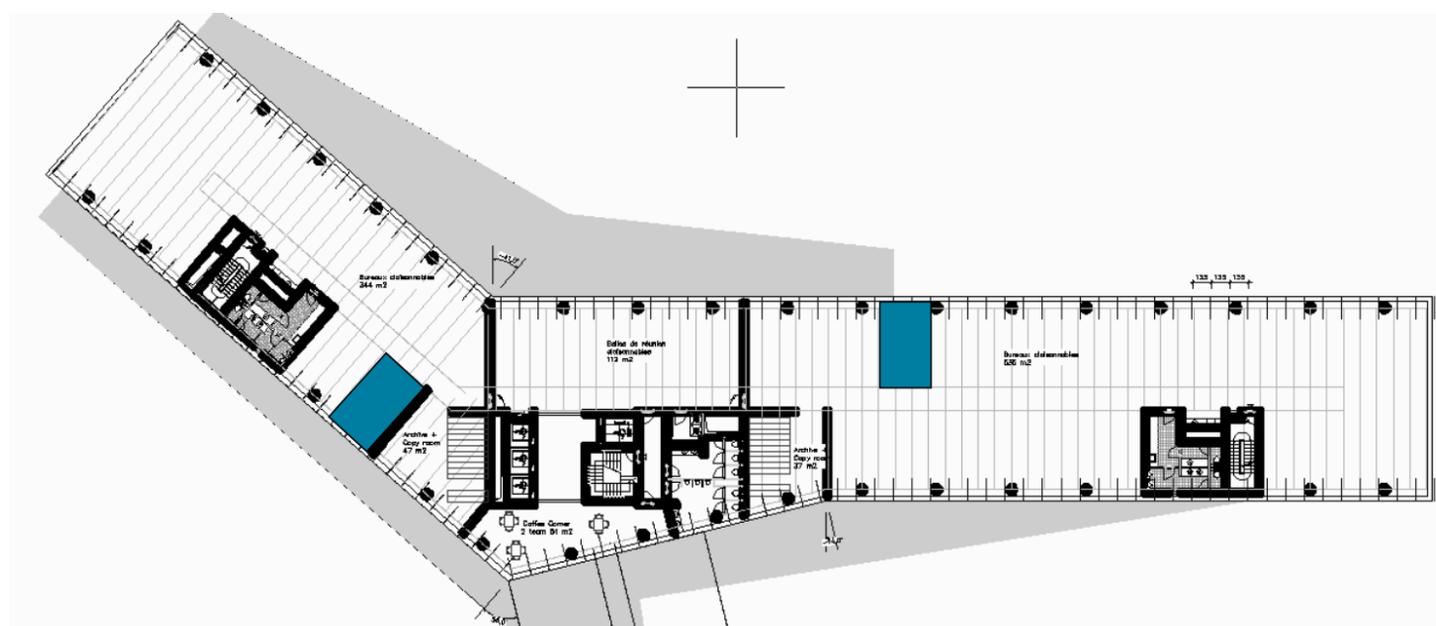
## Critique des exigences

- Charges thermiques internes [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be), [http://www.eu-energystar.org/nl/nl\\_calculator.shtml](http://www.eu-energystar.org/nl/nl_calculator.shtml)

Type d'ordinateur	Puissance moyenne [W]
PC portable	15
PC portable économique	25
PC portable grand format	35
Petit serveur	60
PC économique	100
PC multimédia	120
Station de travail	200

35

## Simulations ELIA

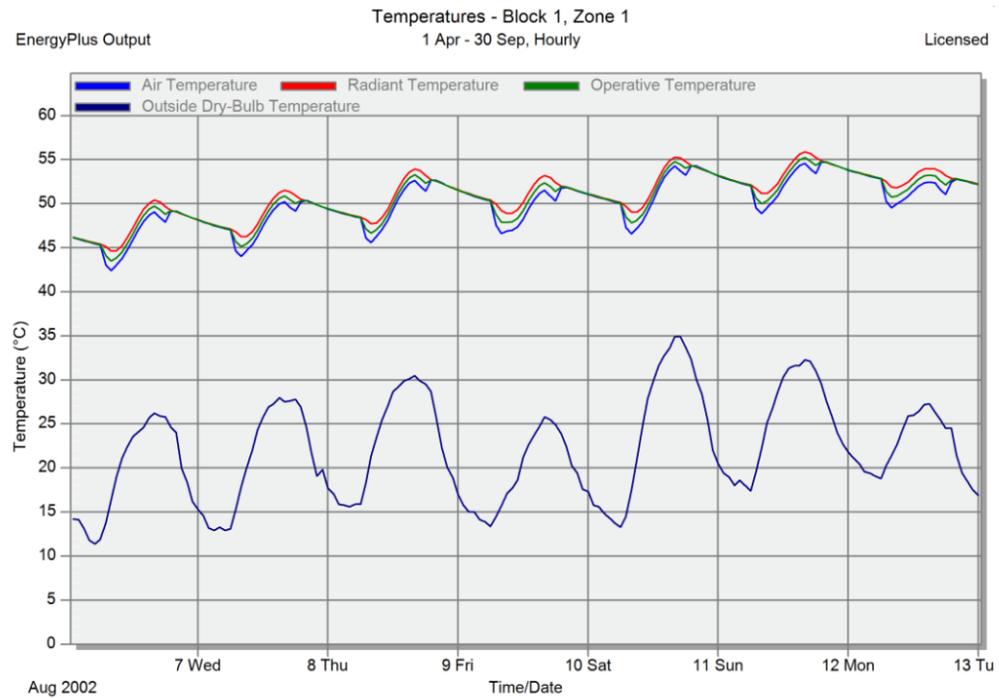


- Bureau individuel (15,3 m<sup>2</sup>) – occupation 8h/jour
- Orientation Sud-Ouest déterminante

36

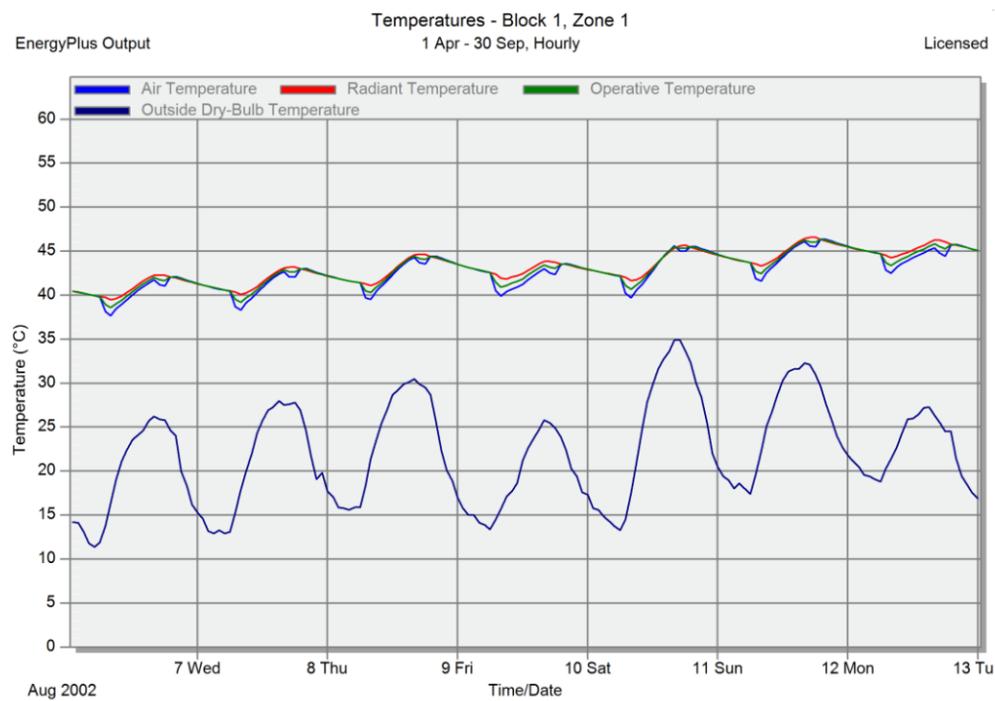
## Simulations ELIA

- Scénario de départ :
  - Faux plafond
  - Pas de stores
  - Pas de réglage de l'éclairage
  - Pas de refroidissement maximal
  - Pas de ventilation nocturne



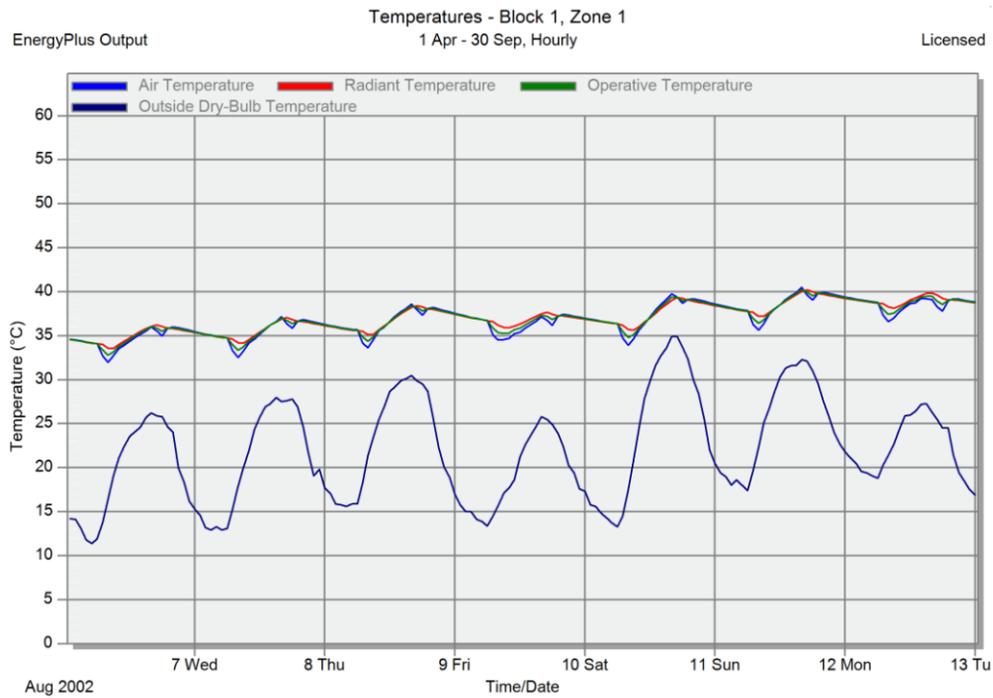
## Simulations ELIA

- Scénario de départ :
  - Faux plafond
  - Avec stores externes ( $g = 0,1$ )
  - Pas de réglage de l'éclairage
  - Pas de refroidissement maximal
  - Pas de ventilation nocturne



## Simulations ELIA

- Scénario de départ :
  - Faux plafond
  - Avec stores externes (g = 0,1)
  - Éclairage réglé en fonction de la lumière naturelle
  - Pas de refroidissement maximal
  - Pas de ventilation nocturne

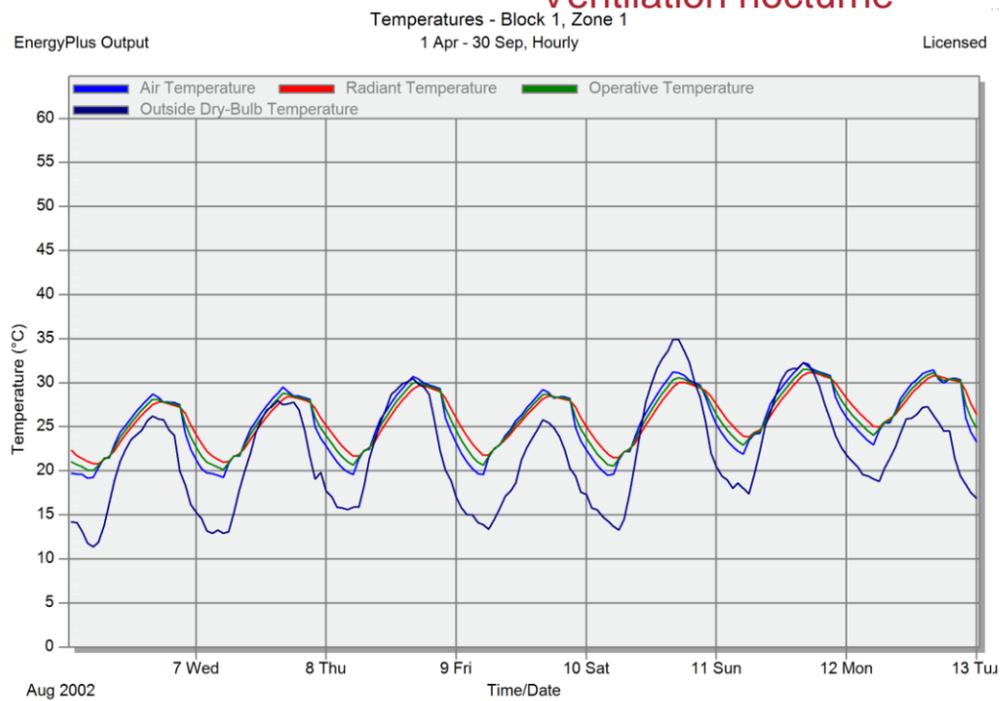


39

## Simulations ELIA

(442h=) 15% >25 C

- Scénario de départ :
  - Faux plafond
  - Avec stores externes (g = 0,1)
  - Éclairage réglé en fonction de la lumière naturelle
  - Pas de refroidissement maximal
  - Ventilation nocturne

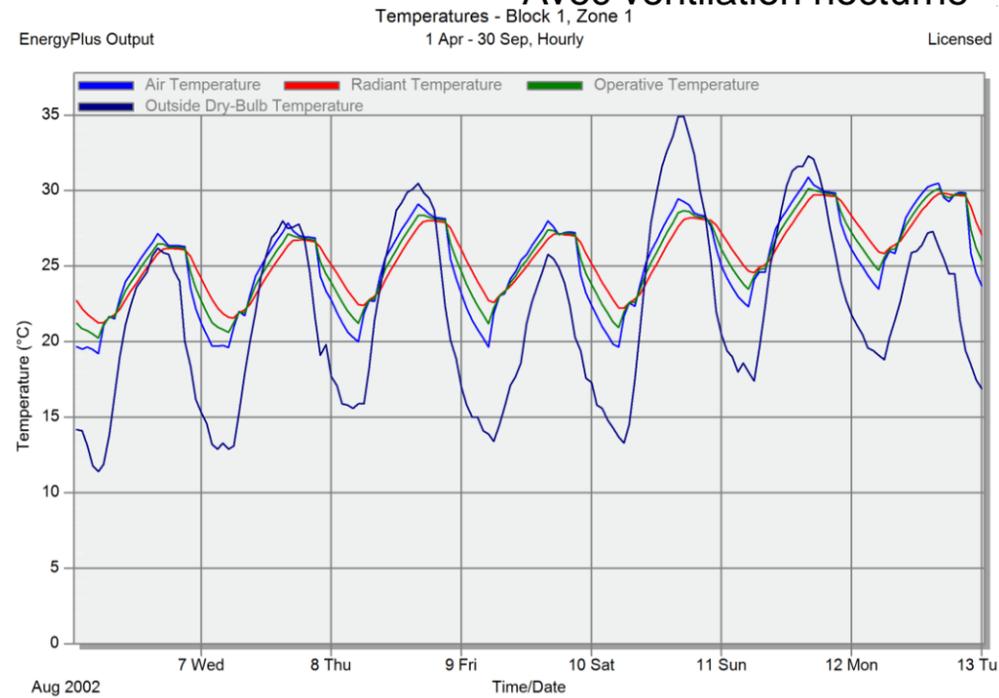


40

## Simulations ELIA

(201h=) 7% >25 C

- Scénario de départ :
    - Sans faux plafond
    - Avec stores externes (g = 0,1)
    - Éclairage réglé en fonction de la lumière naturelle
    - Pas de refroidissement maximal
- Avec ventilation nocturne**

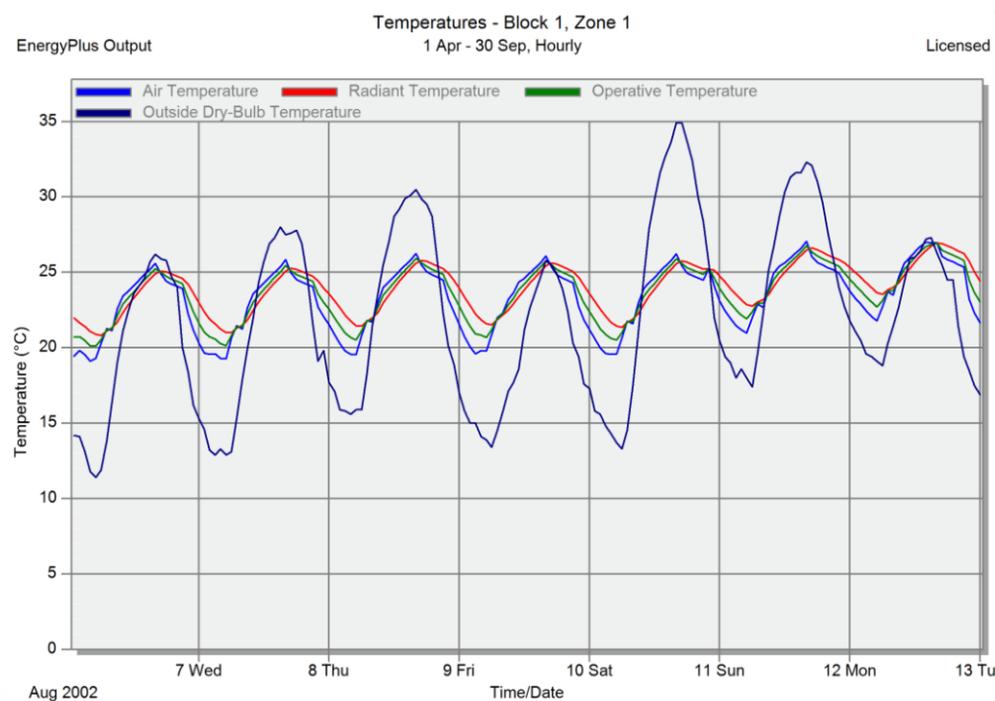


41

## Simulations ELIA

(60h=) 2% >25 C

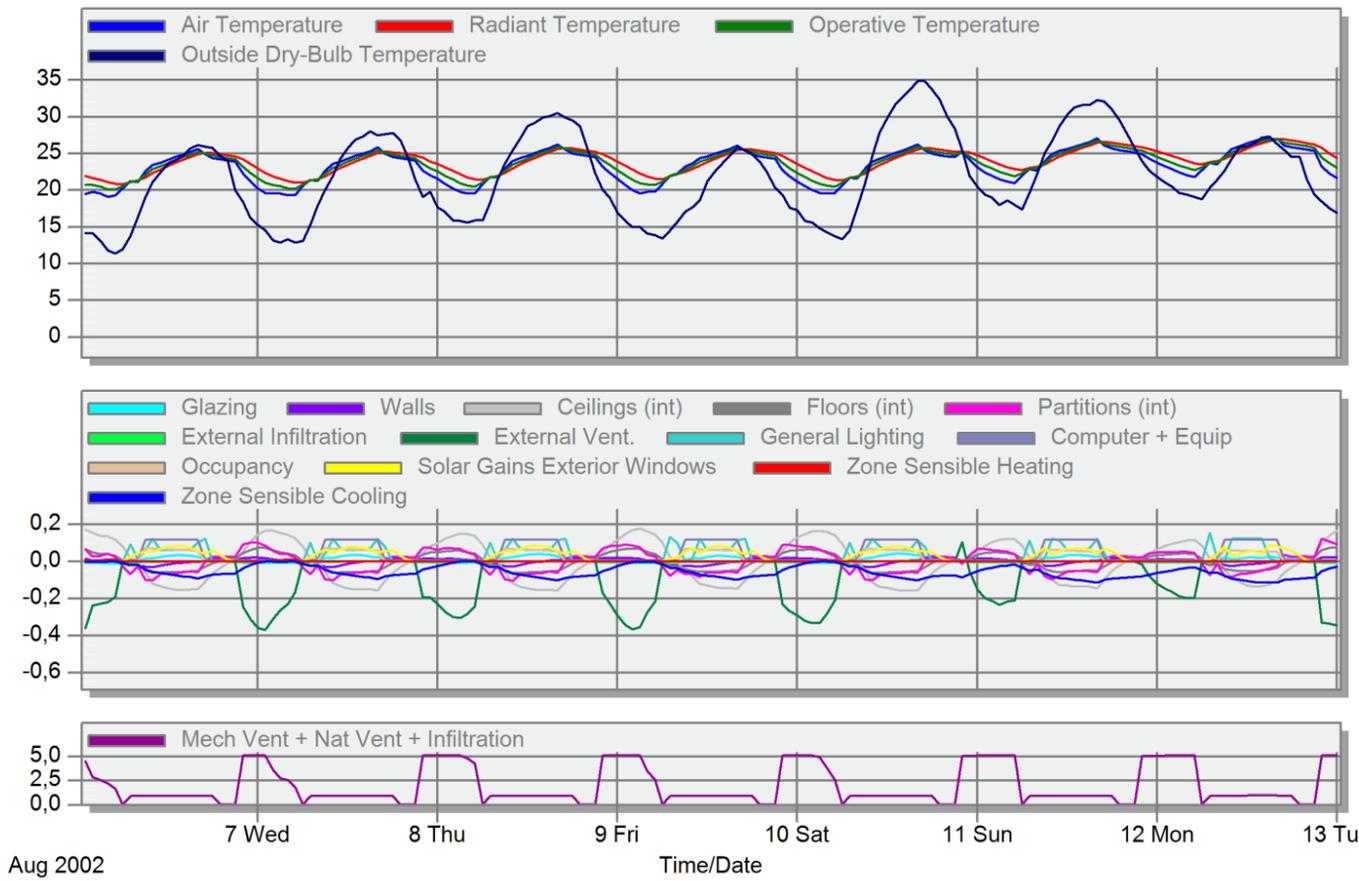
- Scénario de départ :
  - Sans faux plafond
  - Avec stores externes (g = 0,1)
  - Éclairage en fonction de la lumière naturelle
  - Avec refroidissement maximal (@21 C)
  - Avec ventilation nocturne



42

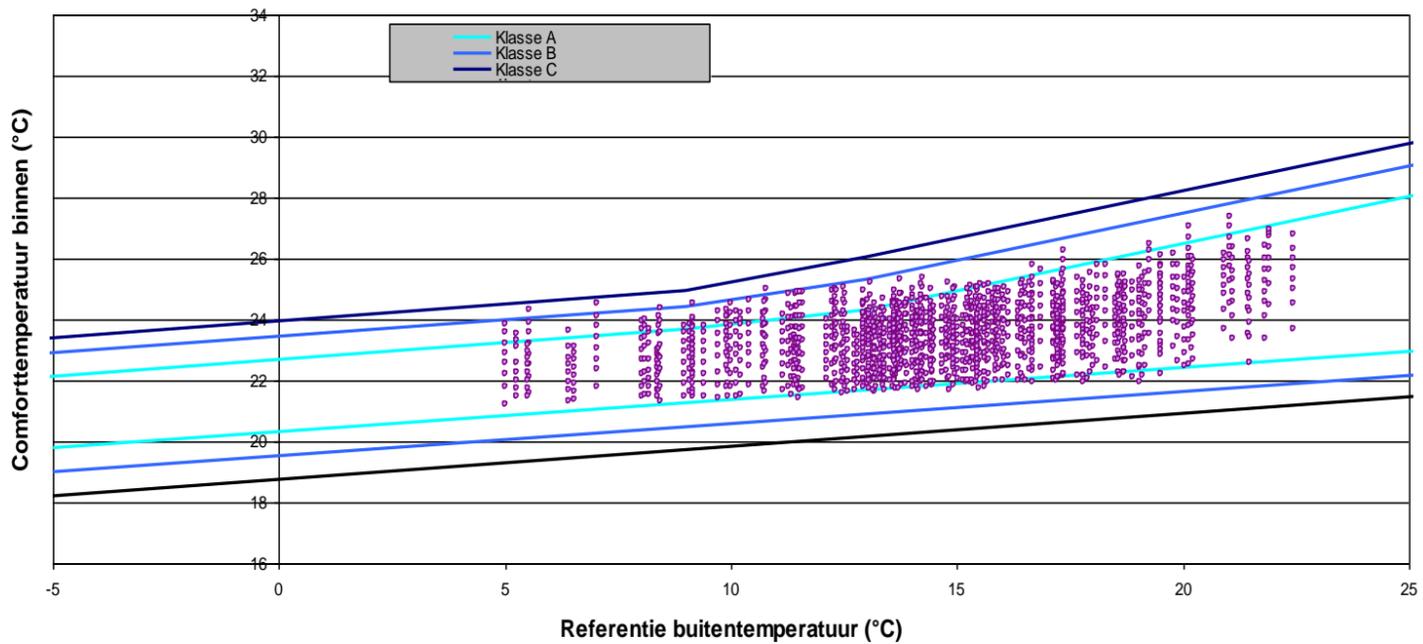
# Simulations ELIA

EnergyPlus Output Temperature, heat gains and ventilation - Block 1, Zone 1 1 Apr - 30 Sep, Hourly Licensed



# Simulations ELIA

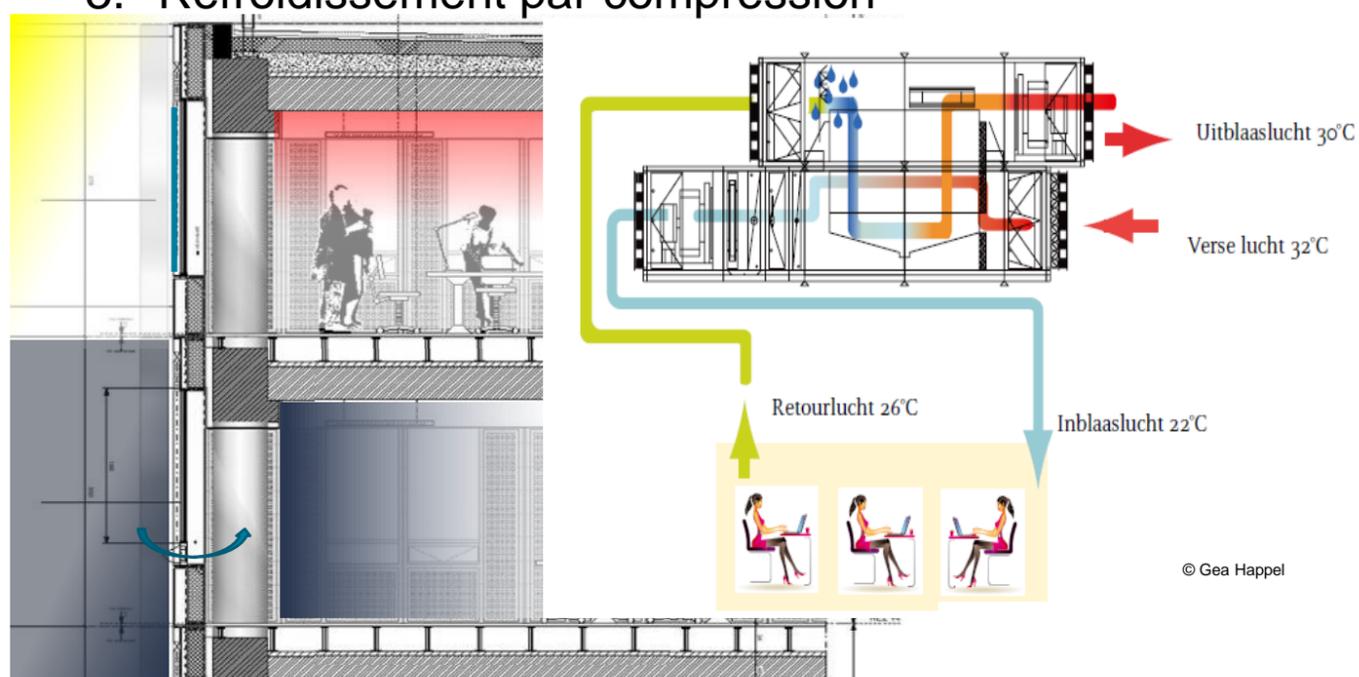
- Orientation Sud : évaluation selon la « méthode adaptative » (ATG ISSO 74) : classe de confort B



## Concept

*Triple stratégie de refroidissement*

1. Ventilation nocturne intensive
2. Refroidissement adiabatique
3. Refroidissement par compression

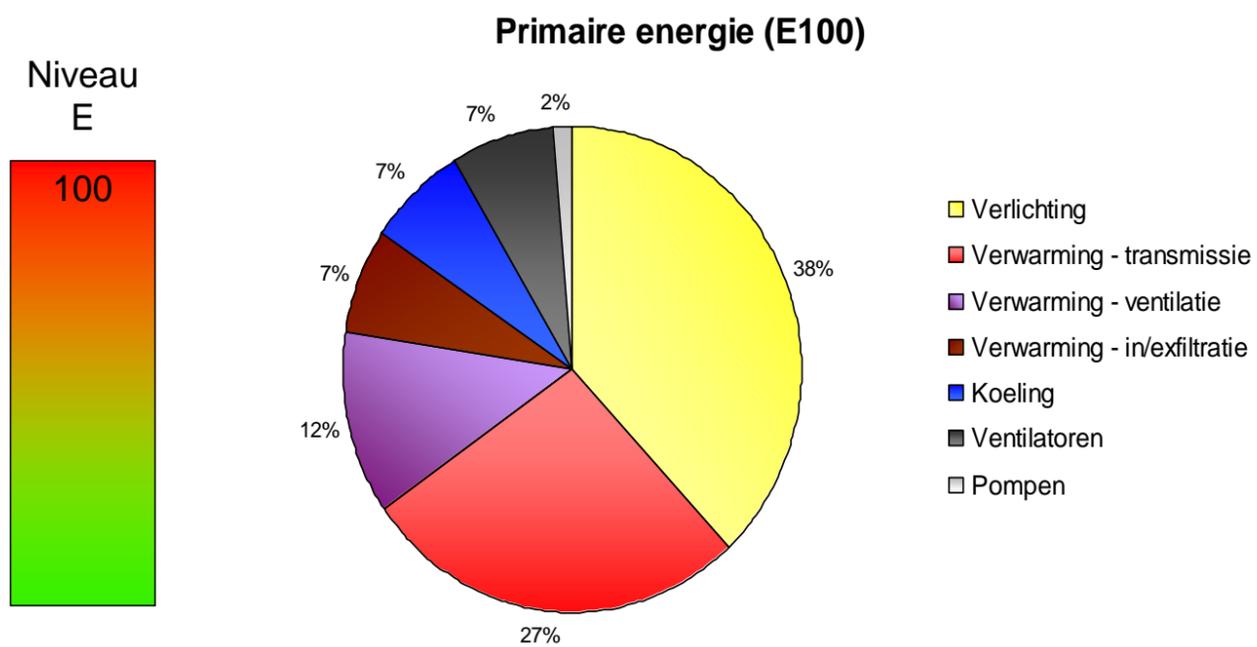




## NAC Houthalen-Helchteren

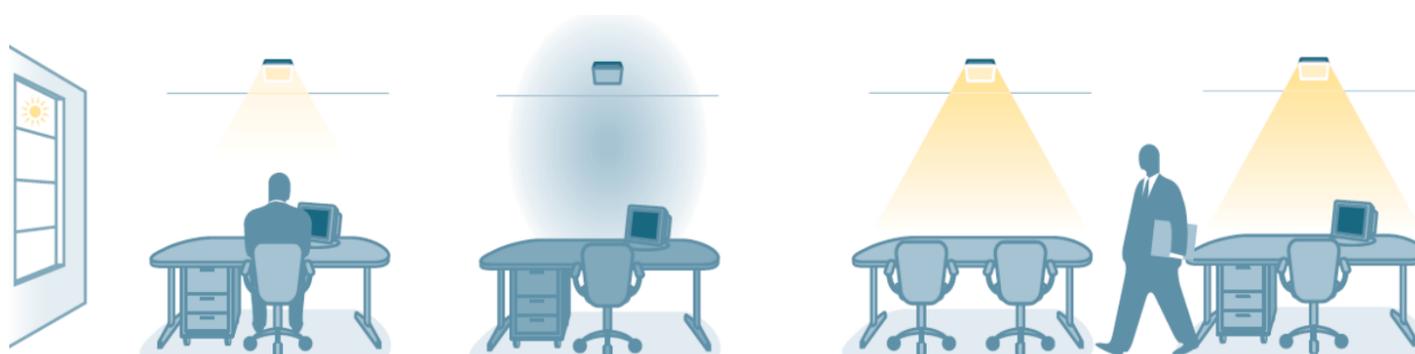
- Programme de construction :
  - Services communaux
  - Police
  - Bibliothèque
  - Zone bureaux tiers
  - Horeca
- Collaboration liée au PPP :
  - Cordeel
  - Kumpen
  - Holistic Architecture
  - Creando
- Investissement : 50 mio €
- Timing :
  - 2009-2012
- Services ARCADIS :
  - Étude de stabilité
  - Étude des techniques
  - Consultance construction durable

## Consommation énergétique de bureaux classiques



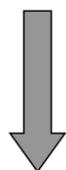
## NAC 2012 – limiter la consommation de l'éclairage

- Armatures économes en énergie
- Atténuation en fonction de la lumière du jour
- Détecteur d'absence



## NAC 2012 – limiter les pertes de transmission

- Pertes de transmission = pertes de chaleur via l'enveloppe du bâtiment
- Mesures
  - Triple vitrage
  - Isolation supplémentaire en façade
  - Isolation supplémentaire en toiture

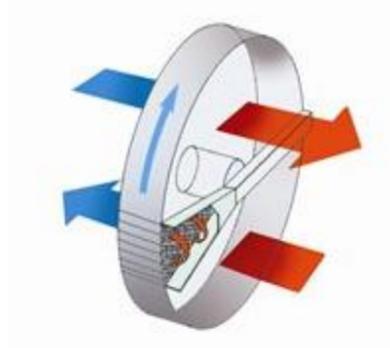


Même niveau  
d'isolation qu'une  
construction  
passive



## NAC 2012 – limiter les pertes de **ventilation & d'infiltration**

- Mesures :
  - Aménée et évacuation mécanisées de l'air de la ventilation
  - Récupération de la chaleur dans l'air évacué grâce à une roue thermique
  - Construction étanche à l'air



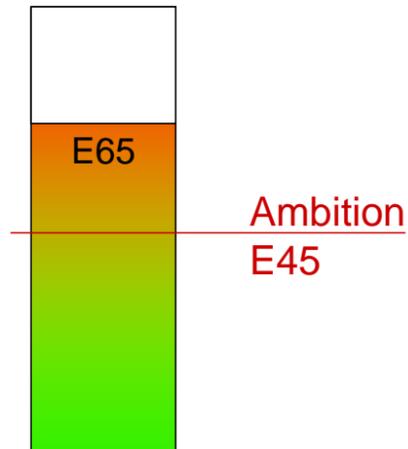
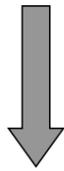
## NAC 2012 – limiter la consommation du **refroidissement**

- Stores externes automatiques
  - Maintenir la chaleur du soleil à l'extérieur
  - Mobiles : uniquement fermés si nécessaire
- Auvent
  - Uniquement sur la façade sud du NAC
- Toiture verte
  - Les plantes vaporisent l'eau
  - température inférieure en toiture



## NAC 2012 – application de techniques novatrices

- Mesures antérieures +  
génération d'énergie classique  
(chaudière à condensation & machine  
frigorifique)



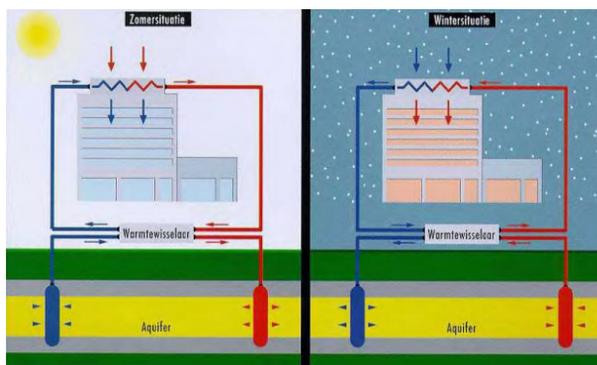
- Stockage saisonnier de la chaleur et du froid
  - Refroidissement 'gratuit' en été, dissipation grâce à l'**activation de la masse thermique du béton**
  - **Pompe à chaleur** : chaleur 80% provenant sol, 20% de l'électricité
- Ventilation nocturne naturelle

## NAC 2012 - techniques novatrices : stockage saisonnier

- 2 systèmes possibles :

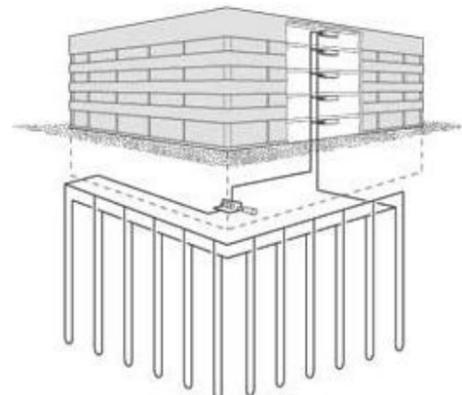
Stockage thermique en aquifère (ATES)

Stockage thermique sur sonde (BTES)



Système ouvert

Meilleur rendement énergétique mais  
besoin d'une couche appropriée

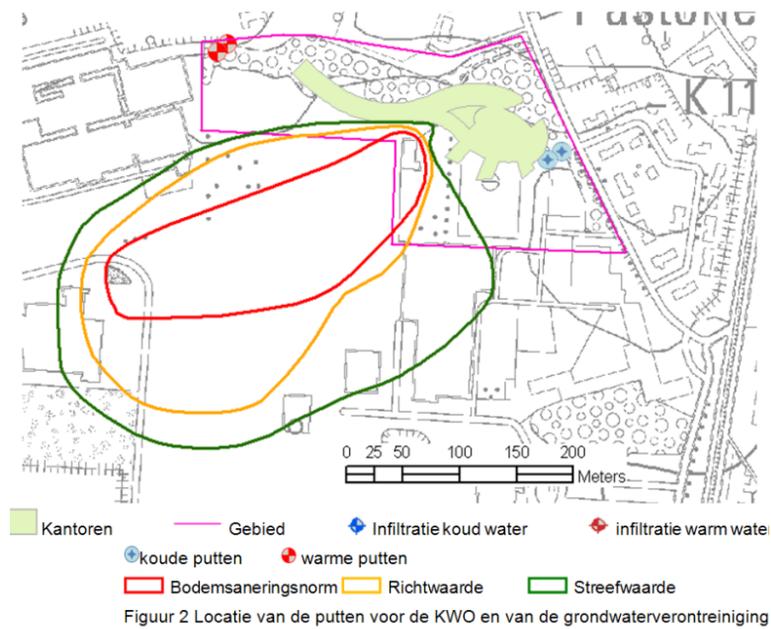


Système fermé

Applicabilité universelle

## NAC 2012 - techniques novatrices : stockage saisonnier

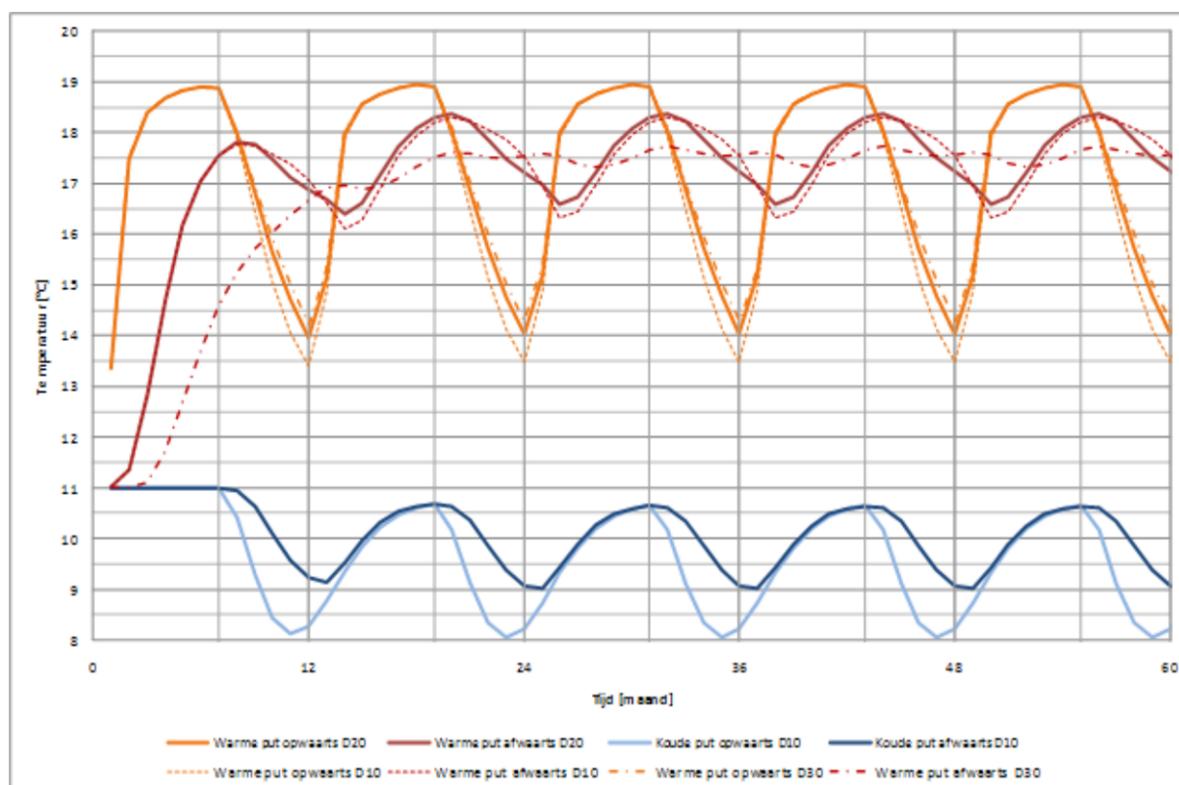
### • Étude IRM :



Putfiche pompput met peilbuis		Dossiernummer : 16220/G.10.7532-9	
		Boormachine : GFR1	
		Boormeester : H. Janssens	
		Boordatum : 30/03/2010	
1. lengte boven de grond	0,50m		
2. boordiameter	380mm		
3. aanvulling	grind		
4. stijgbuis pompput	PVC, diam 250x3,6mm		
lengte stijgbuis	28,18m		
5. afdichtingskop			
mkkollet 300			
diepte afdichting	6,00 tot 8,00m-nv		
diepte afdichting	24,20 tot 27,90m-nv		
6. kop van de filter	28,68m-nv		
7. filter pompput	PVC, diam 250x3,6mm		
lengte filter	28,98m		
sluifbreedte	0,5mm		
8. peilfilter	PVC, diam 32x3mm		
lengte filter	4,00m		
lengte stijgbuis	40,00m		
lengte zandvang	1,00m		
9. grindsoort	0,8-1,25mm		
hoeveelheid	3000kg		
10. zandvang	PVC, diam 250x3,6mm		
lengte zandvang	0,80m		
11. diepte boring	61,00m-nv		
diepte put	58,48m-nv		
<b>DOORBOORDE GRONDLAGEN</b>			
van 0,00 tot 4,00m	bruin zand, licht kleihoudend		
van 4,00 tot 12,00m	bruin zand, weinig zandstenen		
van 12,00 tot 20,00m	bruin zand		
van 20,00 tot 22,00m	bruin grofhoudend zand		
van 22,00 tot 32,00m	groengrijs zand		
van 32,00 tot 58,00m	grijs zand		
van 58,00 tot 61,00m	grijs zand, zandstenen		
Kant: Arcadis Belgium nv			
adres: pompput te Houthalen-Heichteren			
getekend	SGBVN		tekeningnummer
datum	12/04/2010		

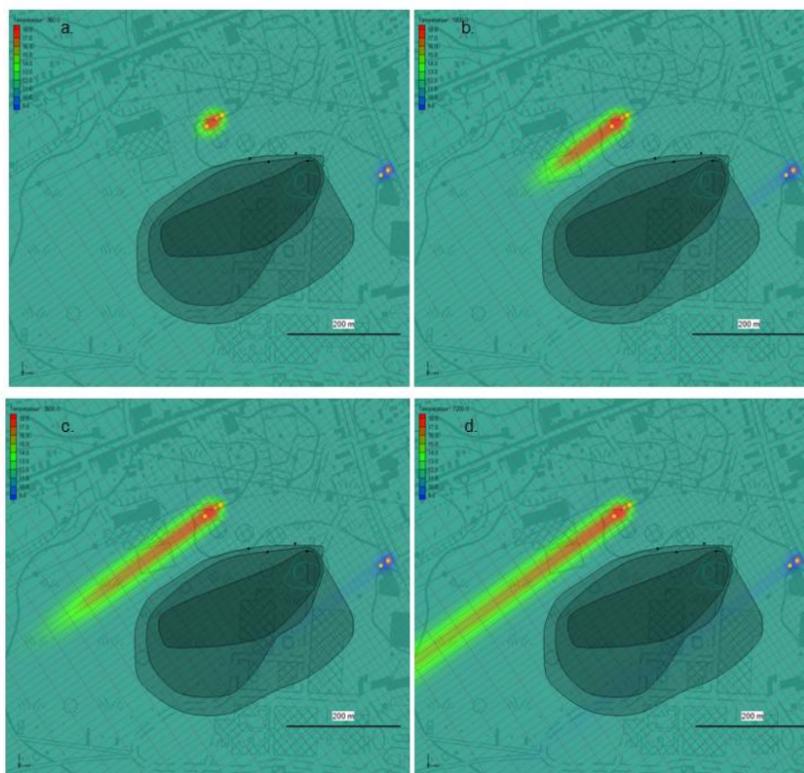
## NAC 2012 - techniques novatrices : stockage saisonnier

### • Étude IRM :



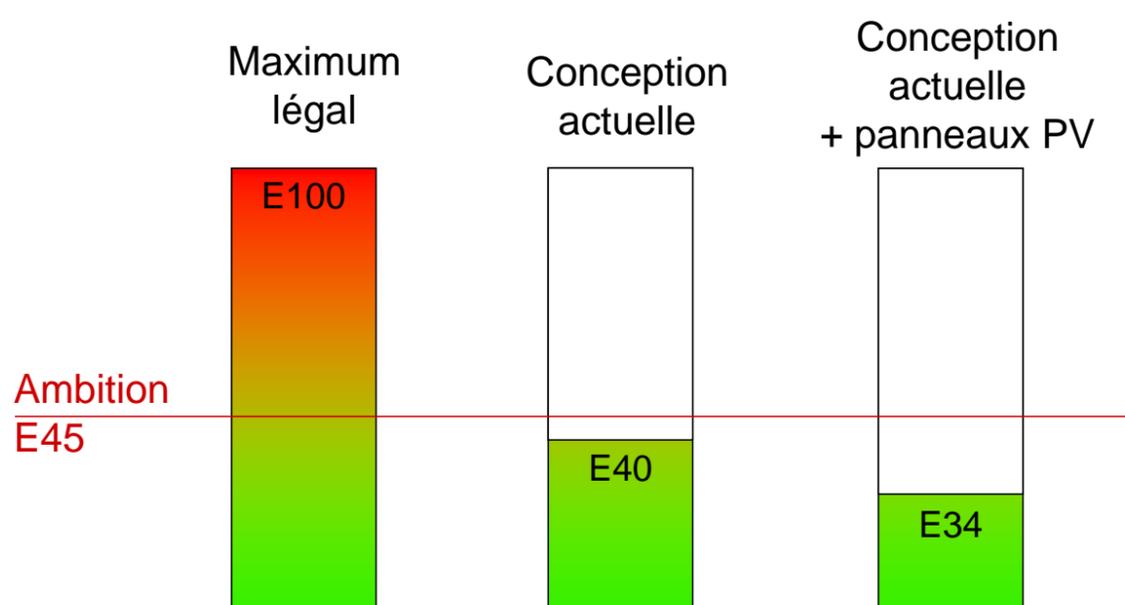
## NAC 2012 - techniques novatrices : **stockage saisonnier**

- Étude IRM :



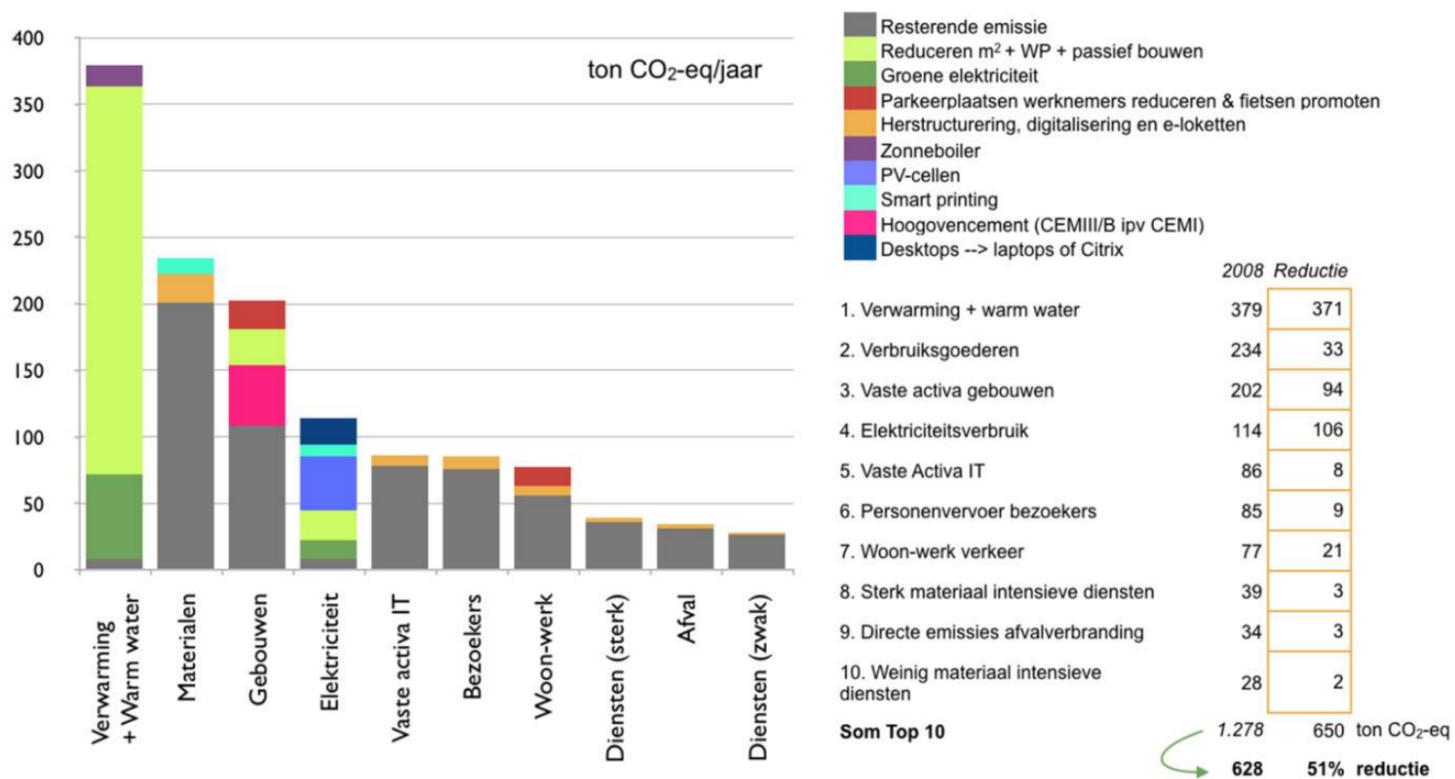
Figuur 7 Grondwatertemperatuur na een simulatietijd van 1 jaar (a.); 5 jaar (b.); 10 jaar (c.) en 20 jaar (d.)

## NAC 2012 – techniques novatrices : conclusion



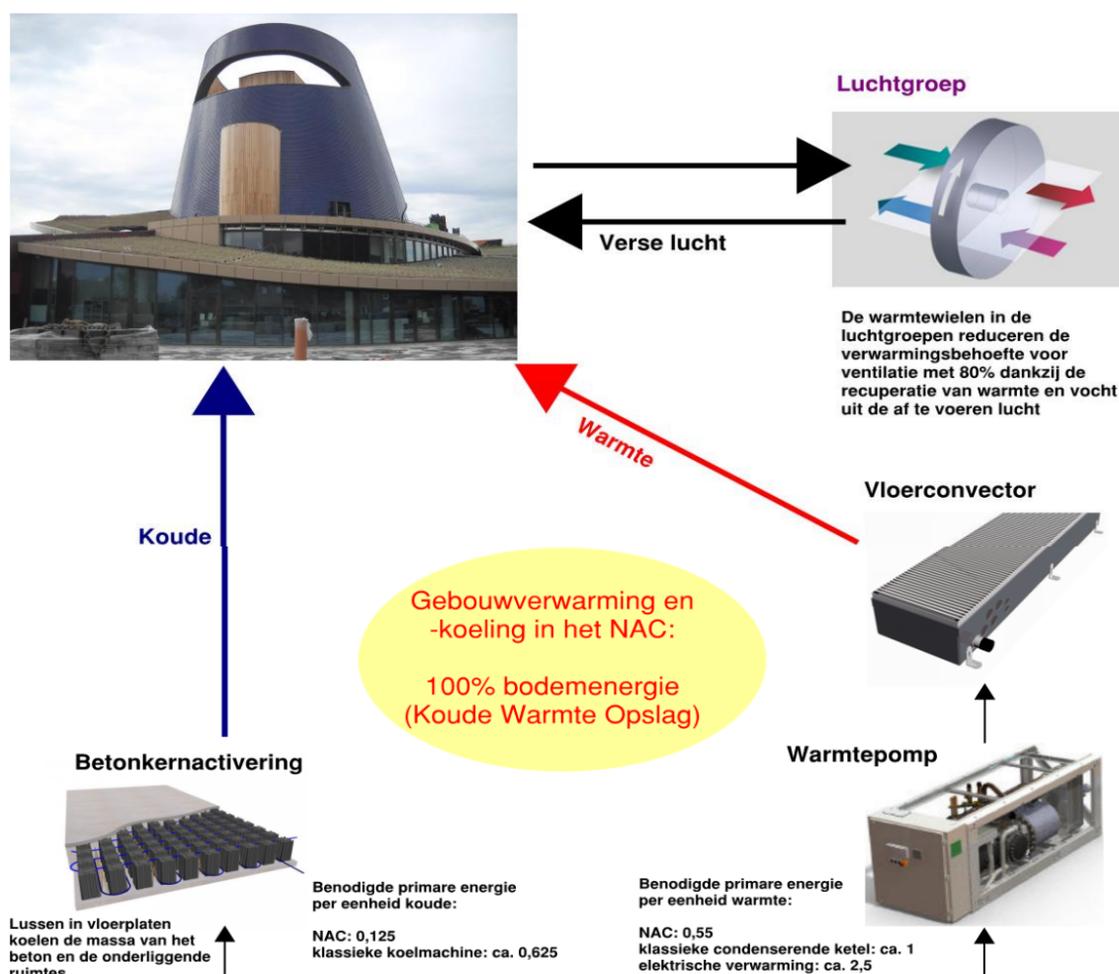
Les panneaux PV sont la cerise sur le gâteau :  
le niveau E baisse sans influence sur le confort de l'utilisateur

## NAC 2012 – techniques novatrices : conclusion

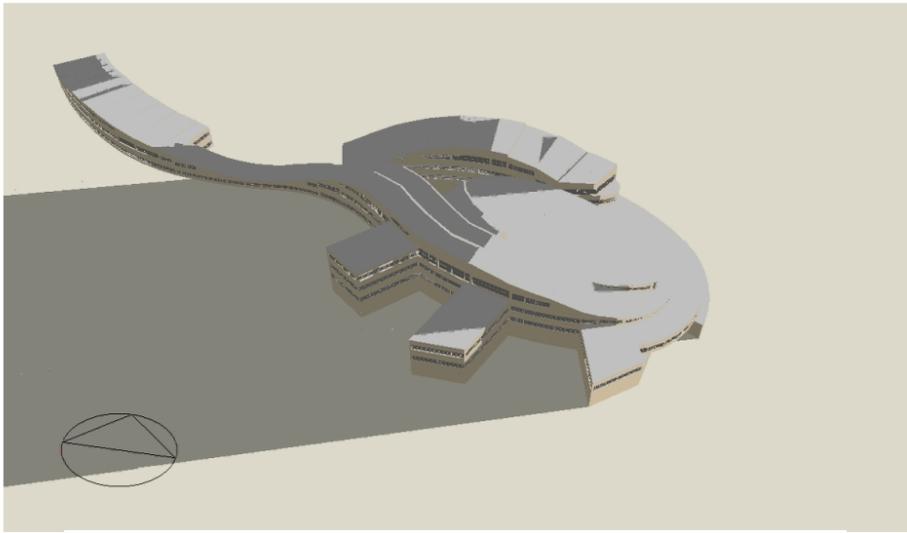


59

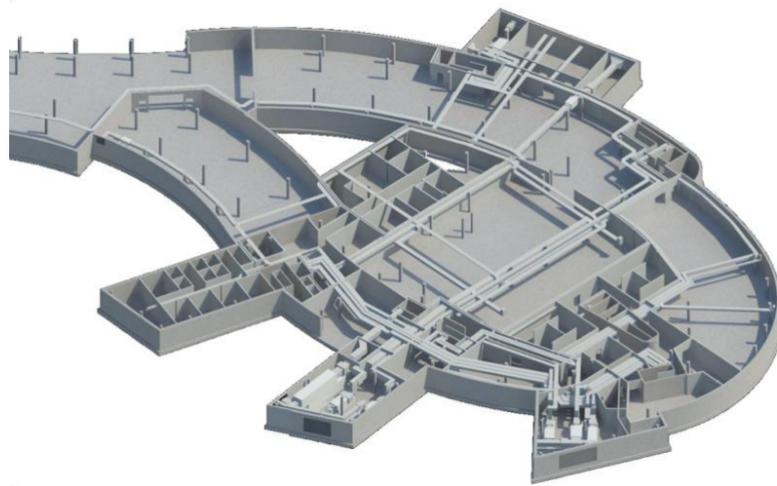
## NAC Houthalen - Helchteren



ngs 60



Simulation  
dynamique et BIM



Simulation  
dynamique et BIM

- **Caractéristiques**

- Sur la base de données météorologiques dans plusieurs endroits pour permettre l'évaluation :
  - Du confort thermique des locaux
  - De la consommation énergétique annuelle du bâtiment
  - Des valeurs relatives à l'éclairage/la lumière du jour dans les locaux
  - De l'ombrage du/ou par le bâtiment
- En prenant en compte entre-autres :
  - Les divers schémas d'occupation
  - Les gains solaires
  - Les installations CVC existantes
  - ....

## NAC Houthalen-Helchteren - Résultats

Niveau E : plus favorable que prévu : E40  
Étanchéité à l'air  $n_{50} = 0,9$

Bilan énergétique IRM après la première année  
Chauffage fourni : 17,4 kWh/m<sup>2</sup>.an  
Refroidissement fourni : 18,2 kWh/m<sup>2</sup>.an

Demande en chauffage et refroidissement en septembre 2013 :

- Fourni au bâtiment
  - 42000 kWh froid, 27000 kWh chaleur
- Extrait de l'aquifère
  - 26000 kWh froid, 1000 kWh chaleur
- Énergie de la pompe
  - 6200 kWh électricité

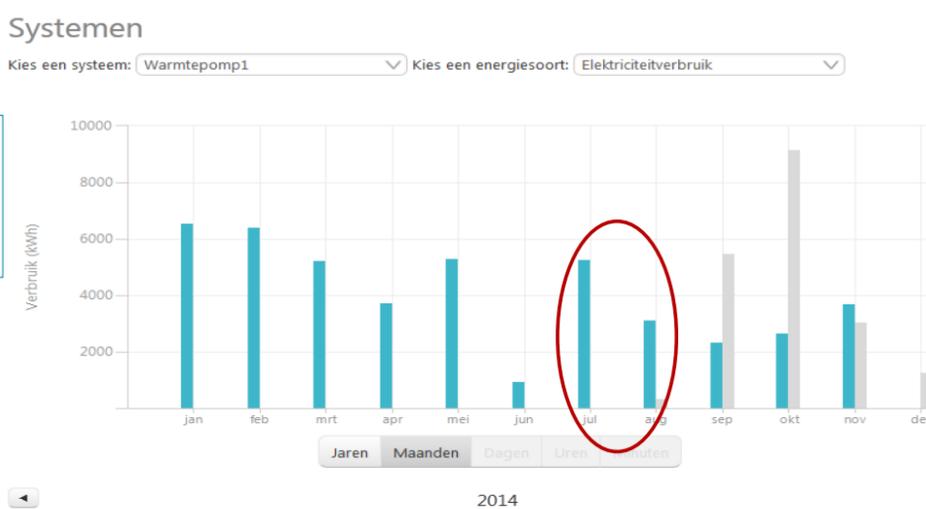
63

## NAC Houthalen-Helchteren - Résultats

Importance de la maintenance du système :

- Plaintes concernant des températures trop froides en été
- La pompe à chaleur réchauffe en été : l'activation de la masse thermique du béton et les ventilo-convecteurs se contrecarrent !

Consommation  
électrique (2014)  
6,5 kWh/m<sup>2</sup>.an



# Conclusions

65

## Conclusions

- Importance vitale d'une approche intégrale de la conception
- Simulations pour vérifier que le concept tient la route
- Remise en question des exigences, participation aux discussions avec toute l'équipe de conception
- Maintenance suffisante pour optimiser les prestations

66

# Imaginez le résultat

Bram De Meester, 09/3338457, b.demeester@arcadisbelgium.be



---

## **Case-study « Ecoles »**

### **Simplifier l'interface pour faciliter la gestion du bâtiment**

---

**Pierre SOMERS**  
**Trait Architects sa**

Cette présentation se concentrera sur deux projets d'écoles passives, le premier datant de 2007-2010 et l'autre de 2014-2015, et sur l'évolution du bureau d'architecture entre ces deux moments en matière de conception des installations techniques des bâtiments d'école passifs. Quels systèmes sont-ils les plus adaptés dans un cadre scolaire pour gérer la ventilation, la surchauffe (pare-soleils fixes, stores déroulants...), l'éclairage... Quels sont les facteurs déterminants pour un bon fonctionnement d'un bâtiment d'école à hautes performances énergétiques ? Ces points et d'autres encore seront évoqués durant cette intervention.



Séminaire Bâtiment Durable :

# Concevoir un bâtiment performant simple à l'usage

06 février 2015  
Bruxelles Environnement

## UN BÂTIMENT SIMPLE ET PERFORMANT Construction d'écoles au standard passivhaus à Bruxelles

Pierre Somers, architecte

TRAIT architects sa

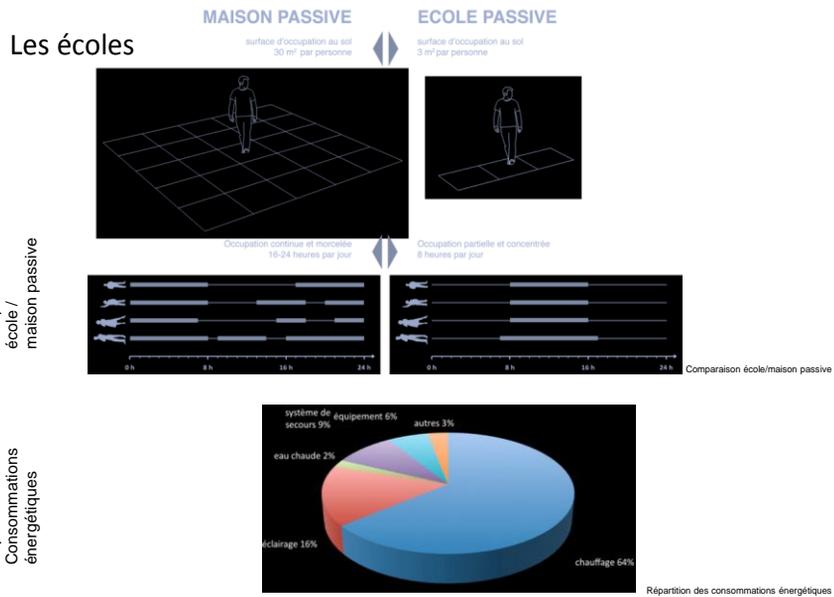


BRUXELLES ENVIRONNEMENT  
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

TRAIT  
ARCHITECTS

Anderlecht

Forest

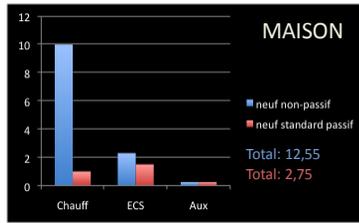


## Anderlecht

### Exemple du Collège du Biéreau

#### INVESTISSEMENTS

+	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Isolation supérieure 30 cm mur 40 cm toit 20 cm sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Système de chauffage</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Châssis et vitrages améliorés</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection solaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consommations réduites: 10 X moins</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ventilation double flux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incitants financiers</li> </ul>



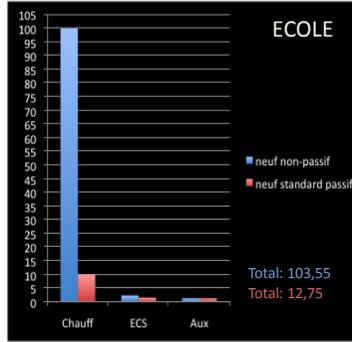
## Forest

#### ENERGIE PRIMAIRE COMPARAISON

- Chauffage
- ECS
- Auxiliaires

#### RETOUR SUR INVESTISSEMENT

- 7-8 ans
- Coûts des composants passifs à la baisse
- Economies supérieures à la charge d'emprunt du surcoût « passif » dès la première année
- Economie et indépendance énergétique



Anderlecht

Forest

## CONSTRUCTION D'ÉCOLES AU STANDARD PASSIVHAUS À BRUXELLES

### Institut Marie Immaculée Montjoie

Nouveau bâtiment scolaire au standard passif  
Projet d'une nouvelle école

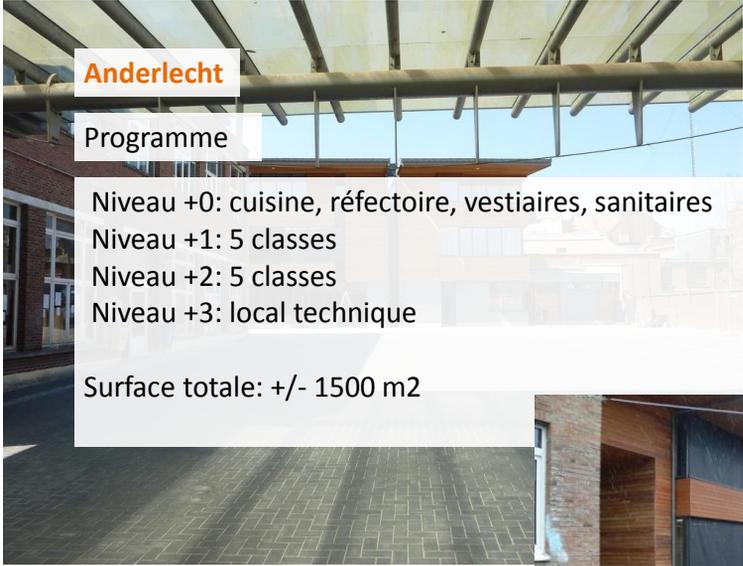
MO: Institut Marie Immaculée Montjoie  
2007-2010

### Institut Sainte-Ursule

Construction de 4 locaux de cours passifs & écolo  
Rehausse d'un bâtiment scolaire

MO: Institut Sainte-Ursule  
2014-2015





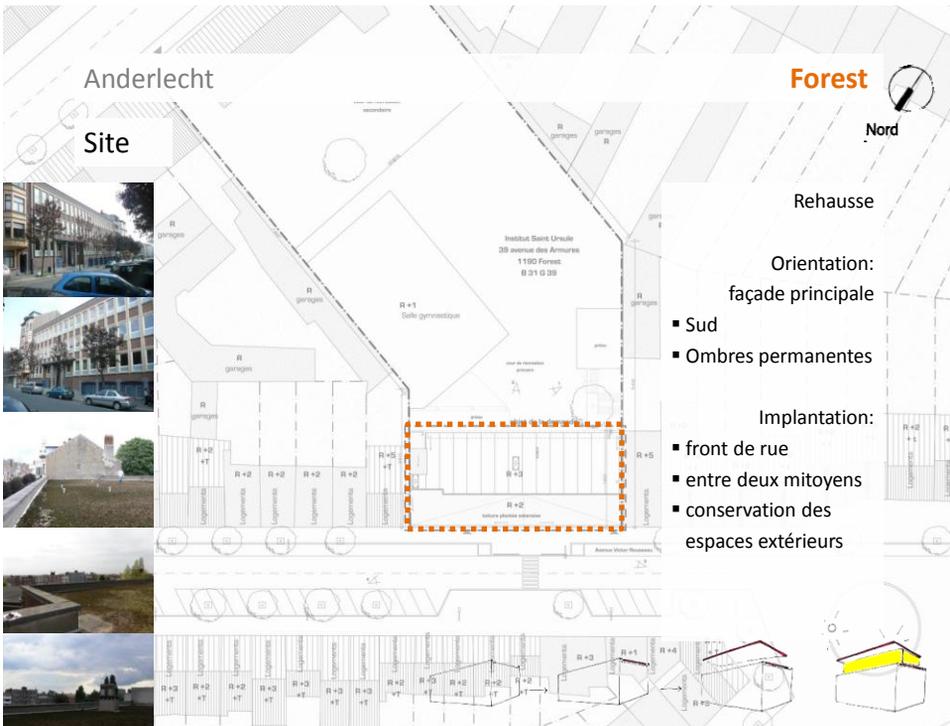
**Anderlecht**

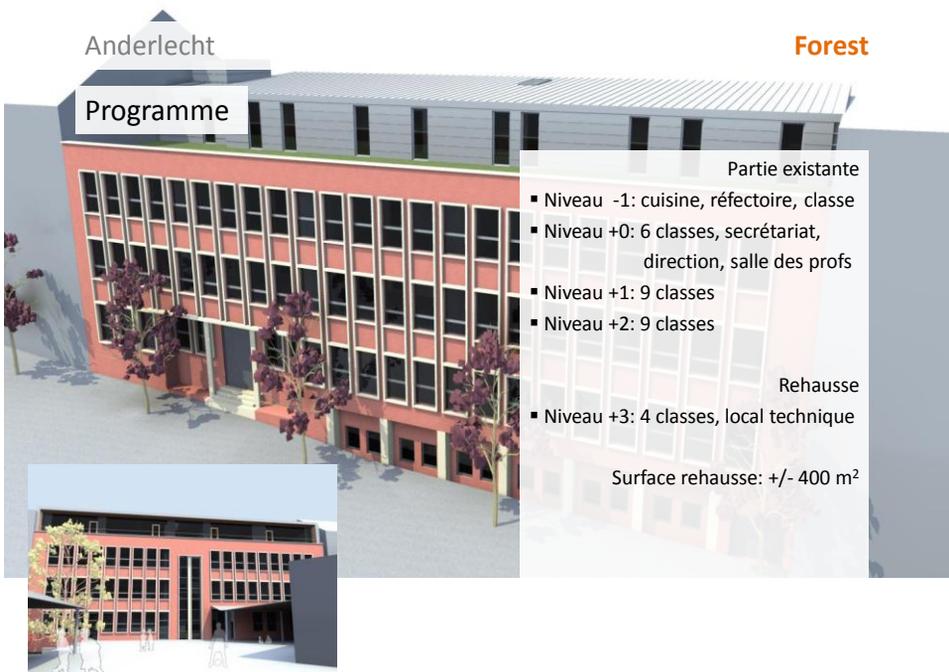
**Programme**

- Niveau +0: cuisine, réfectoire, vestiaires, sanitaires
- Niveau +1: 5 classes
- Niveau +2: 5 classes
- Niveau +3: local technique

Surface totale: +/- 1500 m2

Forest

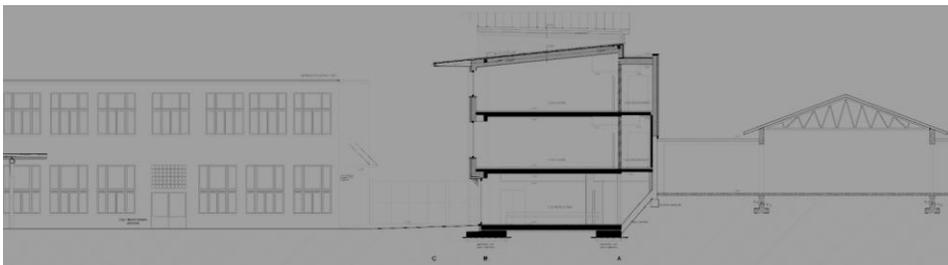
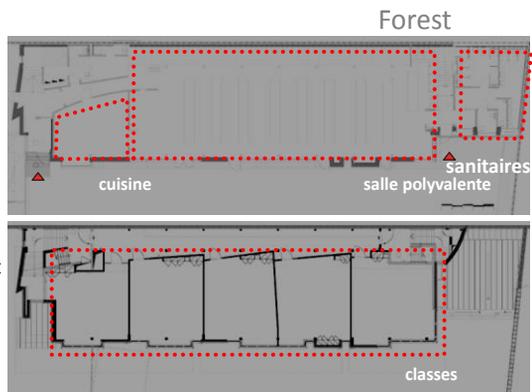




## Anderlecht

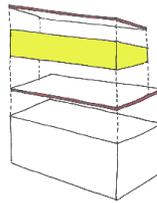
### Conception générale

- Ouvertures au Sud
- Vitrages Nord, Est et Ouest limités
- Position du local technique
- Superposition des techniques
- Distribution d'eau chaude: circuit court
- Gaines de ventilation



Anderlecht

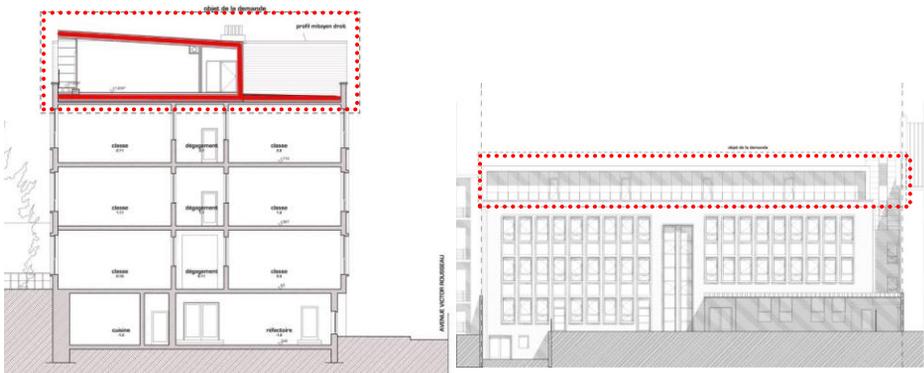
## Conception générale



TOITURE ISOLANTE  
PAROIS LEGERES  
PLANCHER ISOLANT  
EXISTANT

Forest

Ouvertures au Sud  
Vitrages Nord limités  
Gabarit général du quartier conservé



Anderlecht

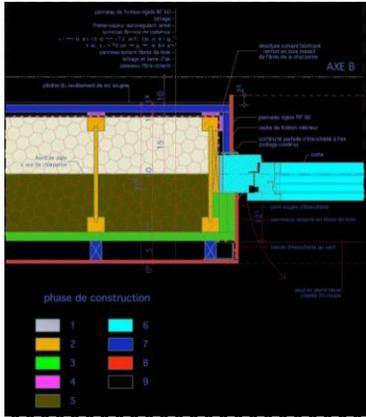
## Système constructif

Structure intérieure en béton armé et bloc béton  
Dalle de sol béton armé  
Enveloppe extérieure ossature bois (murs et toitures)

Forest



## Anderlecht



COMPOSITION:	EPAISSEUR:	CONDUCTIVITE (W/mK) :
Plaque de plâtre	18 mm	0,250
Panneau OSB	18 mm	0,120
<b>TJI/flocons de cellulose</b>	<b>(200) 300 mm</b>	<b>0,040</b>
Panneau celit	18 mm	0,055
Vide	50 mm	
Bardage afzélia	16 mm	
Epaisseur totale:	<b>420 mm</b>	



## Anderlecht

### Système constructif



## Forest

Structure existante + ossature acier  
 Plancher ossature bois  
 Structure ossature bois  
 (murs et toiture)

## Anderlecht

### Etanchéité à l'air & Isolation

Mur : OSB – flocon de cellulose

Sol : Radier béton – LR et PUR

Toiture : membrane – flocon de cellulose

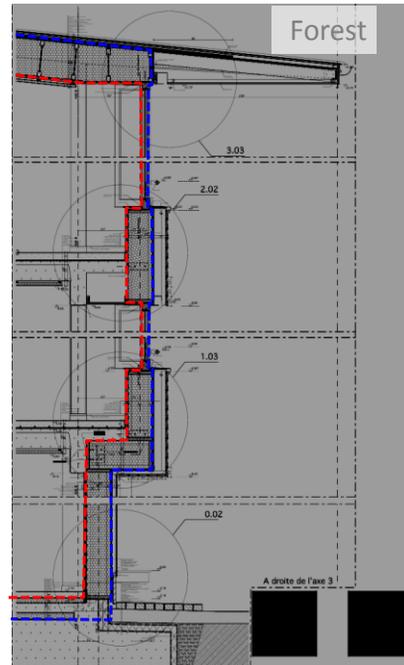
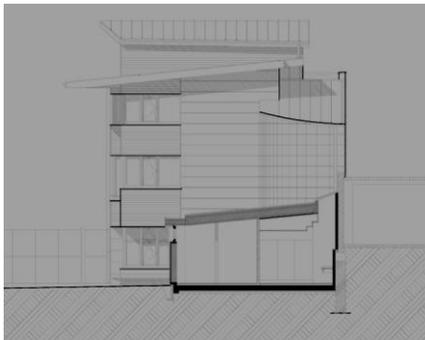


Forest



## Anderlecht

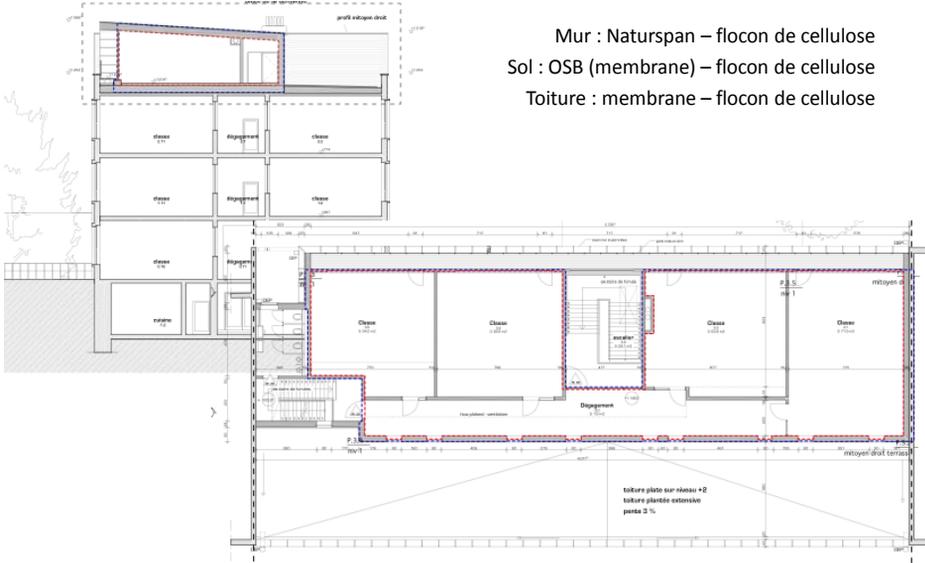
### Etanchéité à l'air & Isolation



Anderlecht

Forest

### Etanchéité à l'air & Isolation



Mur : Naturspan – flocon de cellulose  
Sol : OSB (membrane) – flocon de cellulose  
Toiture : membrane – flocon de cellulose

Anderlecht

Forest

### Etanchéité à l'air & Isolation



Anderlecht

Forest

Etanchéité à l'air & Isolation

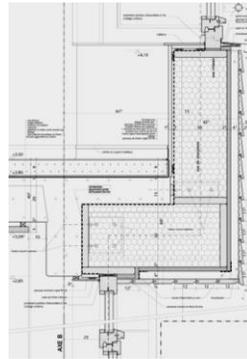
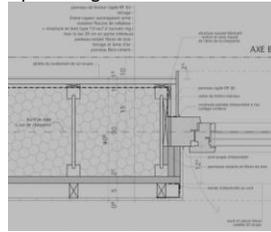


Anderlecht

Forest

Menuiserie extérieure

Châssis : bois/alu triple vitrage clair



Choix du châssis	Energie grise	Traitement	Recyclable	Durable	Adapté	Isolation
Bois résineux (Mélèze, Douglas...)/Feuillus	1 à 2 kWh/t	parfois	fonction du traitement	fonction du traitement	pas pour les portes	moyen
Bois exotique (azévia)	180 à 240 kWh/t	non	réutilisable	Oui	grandes sections portes	suivant épaisseur
Aluminium	72.500 kWh/t	de finition	Oui	Oui	pas pour les portes	à coupure thermique: moyen
PVC	9.500 kWh/t	dans la composition	Non	Non	non	élevé
Acier	8.000 kWh/t	anti-rouille	Oui	Oui	oui	à coupure thermique: moyen
Bois/alu			Oui	Oui	pas pour les portes	à coupure thermique: élevée
Bois/isolant/alu			Difficile	Oui	pas pour les portes	à coupure thermique: élevée

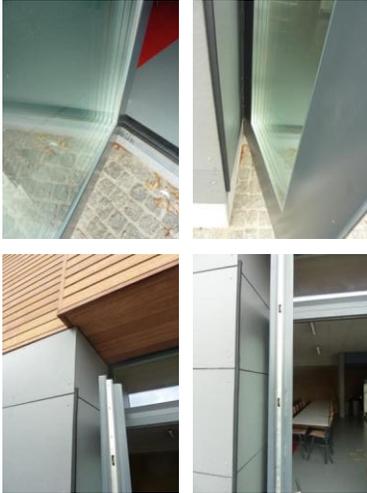


**Anderlecht**

Forest

Menuiserie extérieure

Porte : bois/alu quadruple vitrage clair

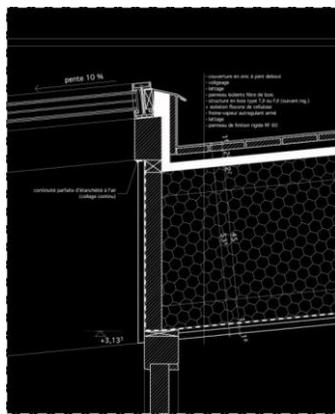
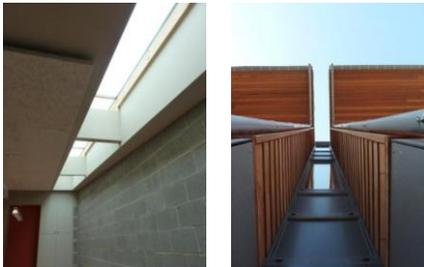


**Anderlecht**

Forest

Menuiserie extérieure

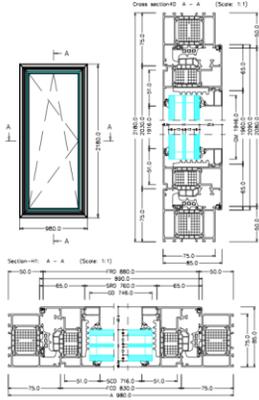
Verrière : bois/alu triple vitrage translucide



Anderlecht

Forest

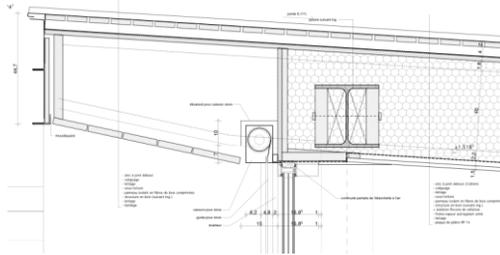
Menuiserie extérieure



Châssis : alu triple vitrage clair

Porte : Ø

Verrière : Ø



Anderlecht

Forest

Menuiserie extérieure

Protection solaire

➤ Screen

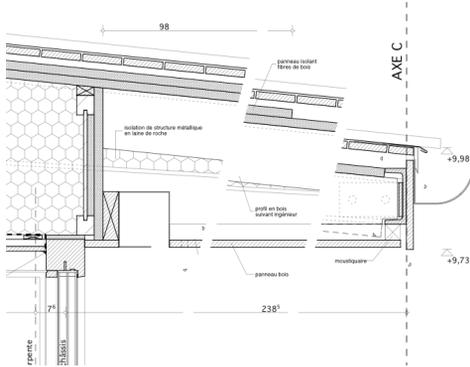


## Anderlecht

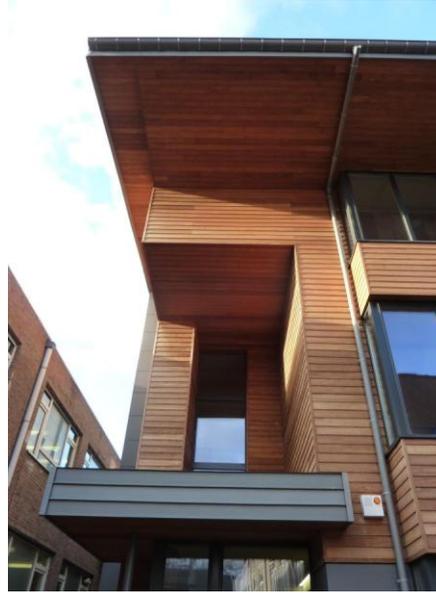
### Menuiserie extérieure

Protection solaire

➤ Dépassant de toiture 3,00 m

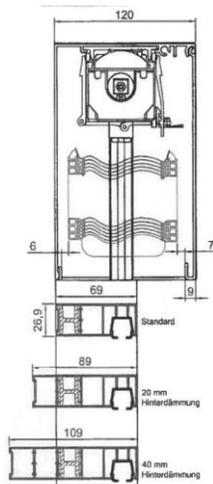


## Forest



## Anderlecht

### Menuiserie extérieure



## Forest

Protection solaire  
➤ Brise soleil orientable





Anderlecht

Forest

Menuiserie extérieure

Protection solaire  
 ➤ Dépassant de toiture 1,00 m

**Anderlecht**

Forest

**HVAC Chauffage**

Par air chaud (ventilation)  
 Chaudière murale (gaz)  
 Sonde température/classe (grille de transfert)

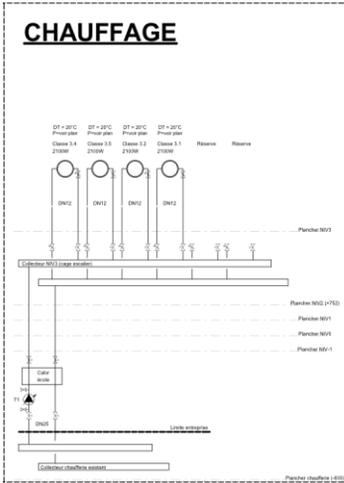


Anderlecht

Forest

### HVAC Chauffage

Par radiateur (chauffage central)  
Chaudière existante  
Vanne thermostatique/classe

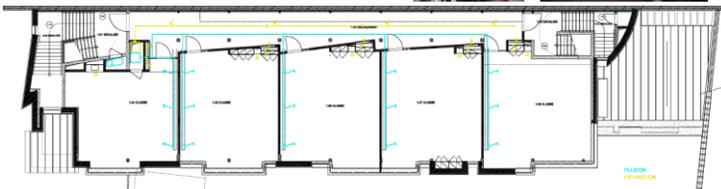
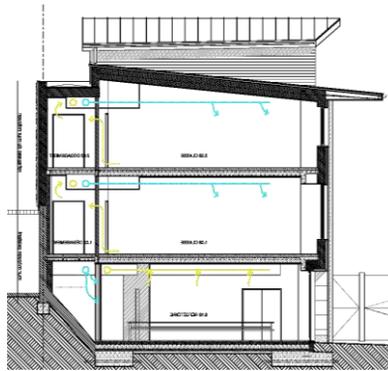


Anderlecht

Forest

### HVAC Ventilation

- Circuit
- Pulsion
  - Transfert
  - Reprise
  - Régulation
  - Par classe
  - Clapet/post-chauffe
  - En fonction de l'occupation ...



## Anderlecht

### HVAC Ventilation

Pulsion



Transfert



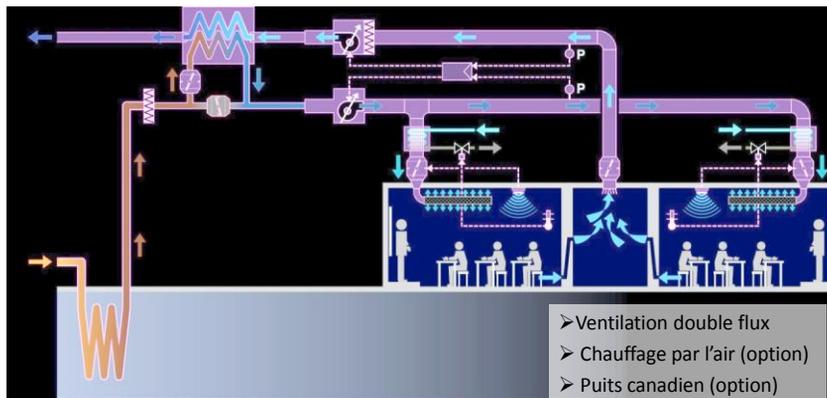
Reprise



## Forest

## Anderlecht

### HVAC Ventilation

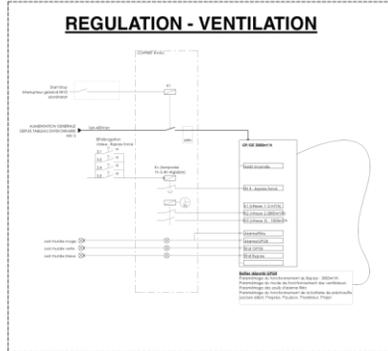


- Ventilation double flux
- Chauffage par l'air (option)
- Puits canadien (option)
- Suivant occupant
- Régulation

## Forest

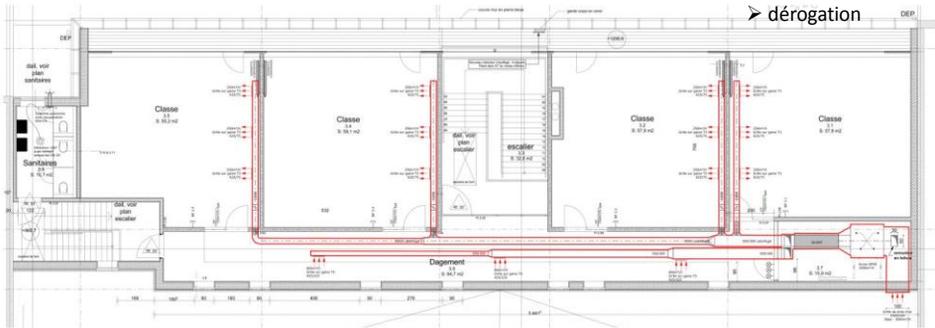
Anderlecht

HVAC Ventilation



Forest

- Circuit
- Pulsion
- Transfert
- Reprise
- Régulation
- Par niveau
- En fonction de l'occupation par niveau
- dérogation



Anderlecht

HVAC Ventilation



Forest



## Anderlecht

### HVAC maintenance

Groupe de ventilation

- Remplacement des filtres
- Alerte sur groupe



## Forest

## Anderlecht

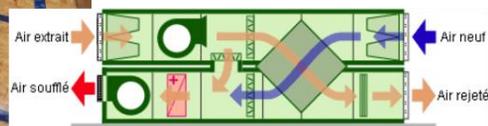
### HVAC maintenance



## Forest

Groupe de ventilation

- Remplacement des filtres
- Alerte sur groupe
- LED témoins



## Anderlecht

### Electricité éclairage

T5, basse luminance  
Dimmable/ appareil  
Allumage par détecteur (+dérogation)



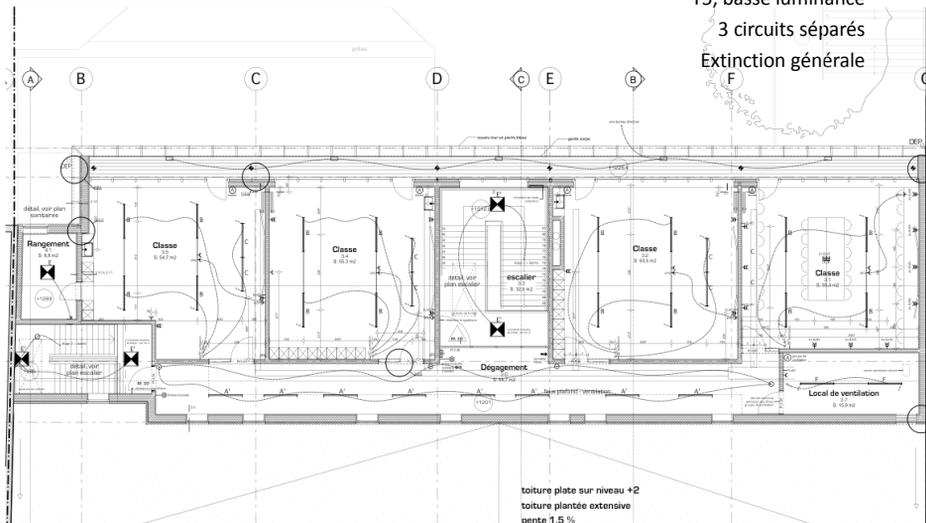
## Forest

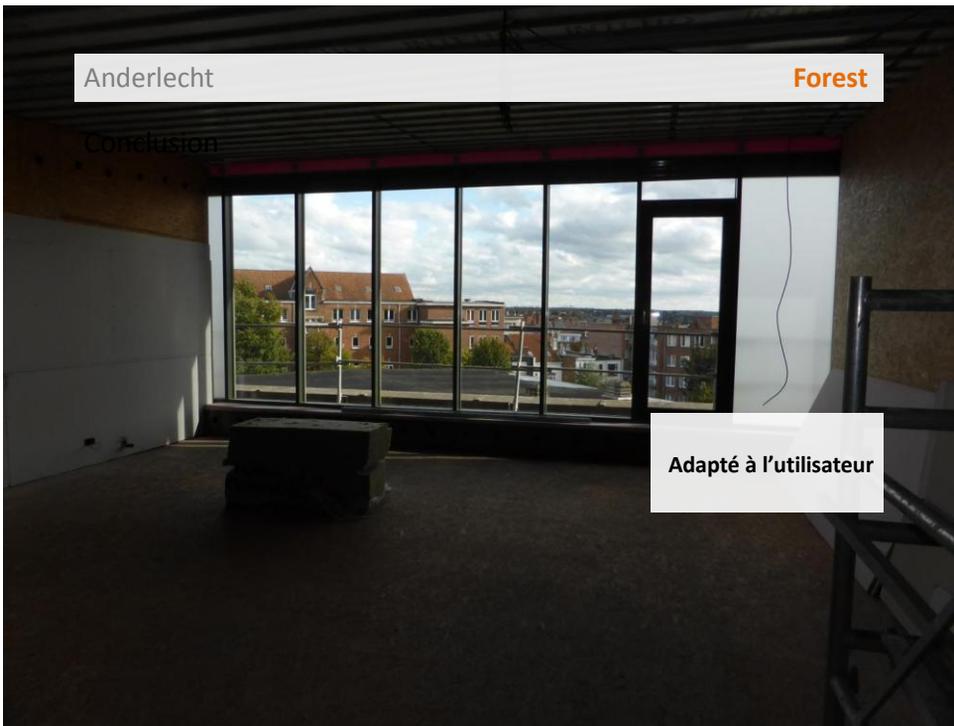
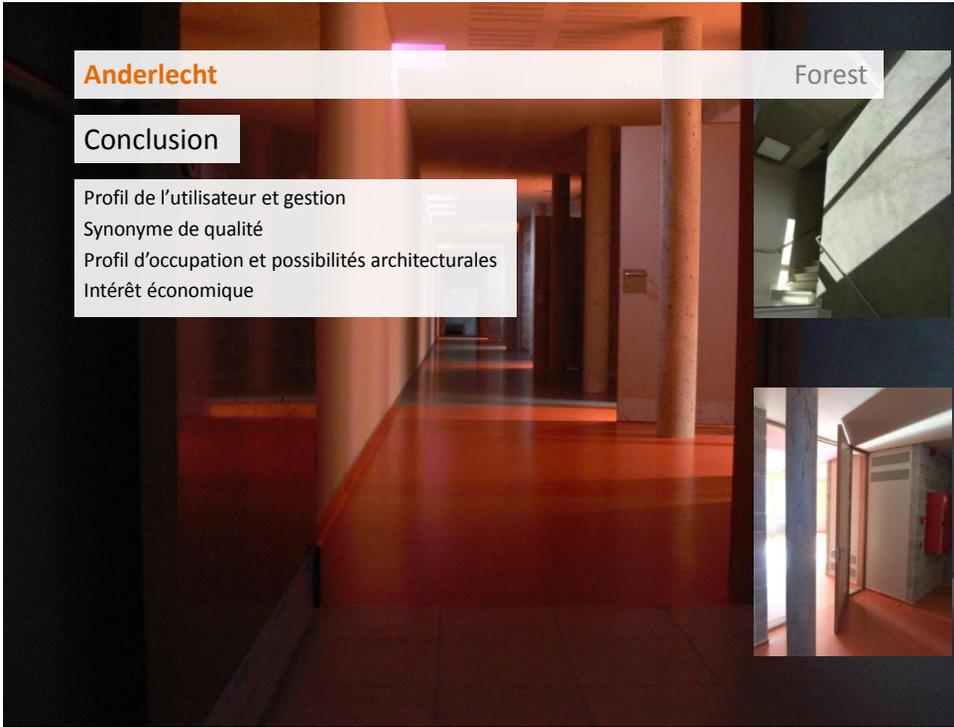
## Anderlecht

### Electricité éclairage

## Forest

T5, basse luminance  
3 circuits séparés  
Extinction générale





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

- Informations sur les Bâtiments Exemplaires :  
<http://www.environnement.brussels/thematiques/batiments/sinspirer-des-batiments-exemplaires>
- Info-fiche BatEx école IMMI : <http://villedurable.be/batiments-exemplaires/ecole-immi>
- Info-fiche BatEx école Victor Rousseau :  
[http://app.bruxellesenvironnement.be/batex\\_search/Docs/fs\\_149\\_FR.pdf](http://app.bruxellesenvironnement.be/batex_search/Docs/fs_149_FR.pdf)
- Le site de Bruxelles Environnement : [www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)  
et plus particulièrement :
  - ▶ <http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be>



## Contact

**Pierre SOMERS**



Architecte

Coordonnées :

☎ : 02 537 21 31

E-mail : [archi@trait-architects.eu](mailto:archi@trait-architects.eu)





# La Maison de Quartier Saint-Antoine



Commune de Forest  
CQ Saint-Antoine  
Rue du Curé 2  
1190 Forest

Mission d'auteur de projet pour la  
rénovation de la Maison de Quartier  
Saint-Antoine, la construction d'une  
salle polyvalente et de 3 logements

ESQUISSE 28/03/2011  
Jointe à notre offre

fai dherbe & pinto architectes sc sprl  
21 rue Saint-Georges 1050 Bruxelles  
T: 02 648 96 01 F: 02 544 14 58  
www.fjp-architecture.com info@fjp-architecture.com



### 1- Implantation :

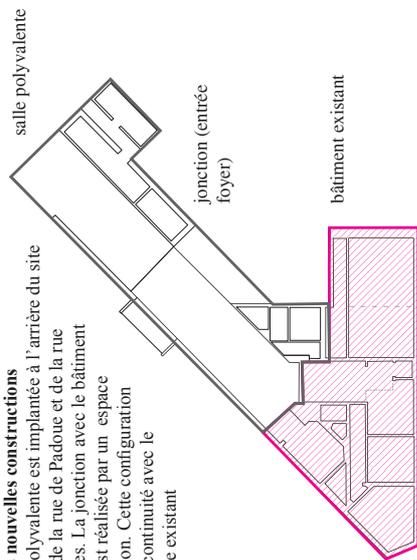
intervention sur le contexte existant

**A Respect de la configuration du bâtiment existant**  
de la maison de quartier. Seules les annexes arrières sont démolies : Clarification des espaces.  
Les aménagements intérieurs futurs du bâtiment existant sont élaborés afin de limiter les interventions lourdes sur la structure de la maison de quartier.



### B Ajout des nouvelles constructions

La salle polyvalente est implantée à l'arrière du site à l'angle de la rue de Padoue et de la rue des Moines. La jonction avec le bâtiment existant est réalisée par un espace de transition. Cette configuration assure a continuité avec le patrimoine existant

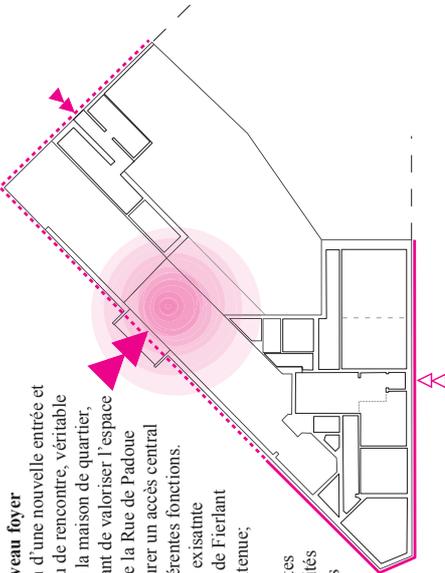


### 2- Fonctionnement :

Hierarchie des accès

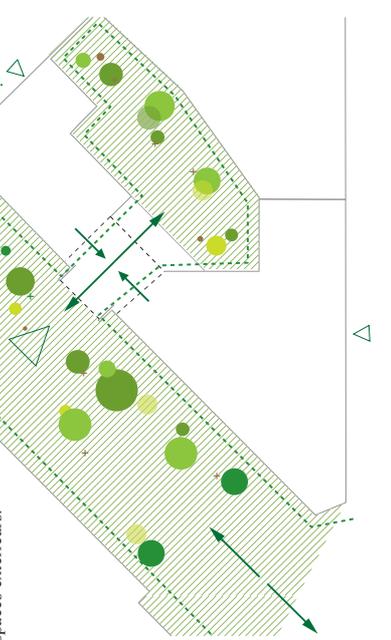
**Un nouveau foyer**  
Création d'une nouvelle entrée et d'un lieu de rencontre, véritable foyer de la maison de quartier, permettant de valoriser l'espace public de la Rue de Padoue et d'assurer un accès central aux différentes fonctions.

L'entrée existante côté rue de Fierlant est maintenue, offrant différentes possibilités d'usages



### 3- Connexions :

**Transparence**  
Le foyer assure la relation entre l'espace public de la rue de Padoue et le jardin de la Maison de quartier. Les animations peuvent s'étendre vers les espaces extérieurs.



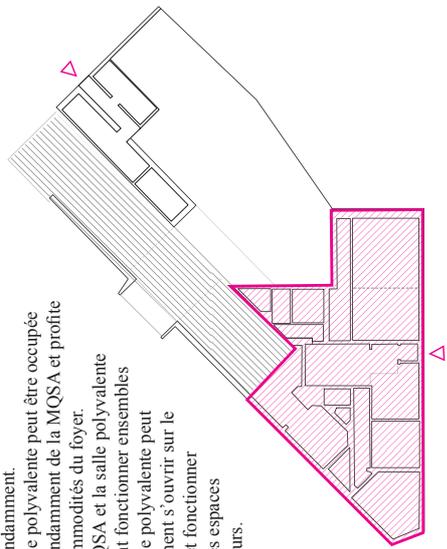
### 4- Polyvalence :

Multitude d'usages

#### Scénario

L'implantation centrale du foyer offre plusieurs possibilités d'utilisation des locaux :

- Les locaux de la MQSA peuvent être utilisés indépendamment.
- La salle polyvalente peut être occupée indépendamment de la MQSA et profite des commodités du foyer.
- La MQSA et la salle polyvalente peuvent fonctionner ensemble
- La salle polyvalente peut totalement s'ouvrir sur le foyer et fonctionner avec les espaces extérieurs.



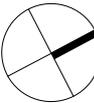
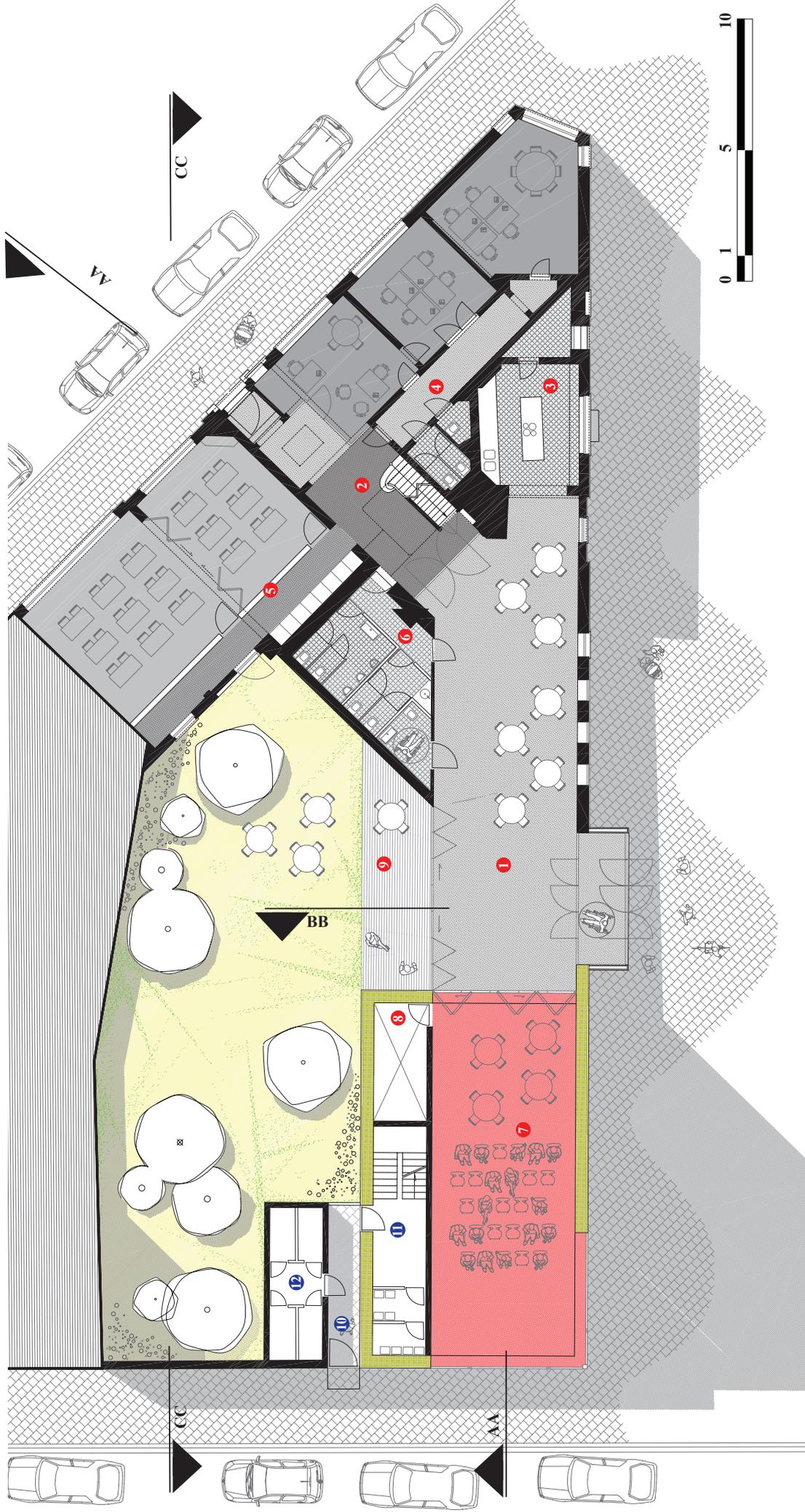
**Maison de quartier :**

- 1- Espace central : Accueil, entrée principale, foyer lieu de vie assurant la distribution des différentes fonctions de la maison de quartier. Le cœur de la MQSA.
- 2- Hall, cage d'escalier existante, entrée secondaire Rue de Fierlant aucune modification majeure. La cage d'escalier est également accessible depuis le foyer
- 3- Cuisine existante et réserve attenante Mise en valeur de l'espace existant, le foyer attenant valorise la fonction du lieu.

- 4- Aile administrative aménagée dans le bâtiment existant
  - accueil et bureau administratif
  - bureau de direction
  - bureau animateurs et salle de réunion attenante
  - sanitaires du personnel
- 5- Aile des enfants
  - aménagement de locaux destinés aux animations enfantsCes locaux peuvent être occupés individuellement ou ouverts en un espace unique via le cloisonnement amovible.

- 6- Sanitaires publics et pmr L'implantation centrale du bloc sanitaires assure une possibilité d'utilisation depuis l'ensemble des locaux, quelque soit le scénario envisagé (MQSA + salle polyvalente, MQSA sans la salle polyvalente, salle polyvalente uniquement)
- 7- Salle polyvalente rayonnant sur le quartier Ouvertures possibles sur le foyer et sur les espaces extérieurs
- 8- Réserve salle polyvalente
- 9- Terrasse, jardin MQSA accessible depuis le foyer

- Logements :**
- 10- Accès privatif des logements depuis la rue des Moines 17m<sup>2</sup>
  - 11- Communs
    - Locaux vélos, poussettes
    - Locaux techniques (compteurs)
  - 12- Locaux techniques attenants 12m<sup>2</sup>
    - Caves des logements
    - Local poubelles



### Sous-sol

#### Maison de quartier :

Vu les surfaces disponibles, par souci de limiter les interventions lourdes au niveau du bâtiment existant de la MOSA, les locaux de cave côté rue de Fierlant pourront être affectés aux espaces techniques, réserves et possibilités d'ateliers manuels sans devoir apporter d'importantes modifications à la configuration existante.

### 1er étage

#### Maison de quartier :

- 13- Hall, cage d'escalier existante 57m<sup>2</sup>
- 14- Salles multimédia, cours d'initiation à l'informatique 38m<sup>2</sup>
- 15- Bureau et salle de formations adultes 22m<sup>2</sup>
- 16- Union des locataires de Forest
- 17- Sanitaires adultes
- 18- Végétalisation des toitures

#### Logement 01 :

- 19- Communs - Cage d'escalier 7,5m<sup>2</sup>
- 20- Hall d'entrée appartement 6,5m<sup>2</sup>
- 21- Séjour, cuisine, salon, salle à manger 31m<sup>2</sup>
- 22- Sanitaires 7,5m<sup>2</sup>
- 23- Chambre 01 14m<sup>2</sup>
- 24- Chambre 02 9m<sup>2</sup>
- 25- Terrasses 11m<sup>2</sup> & 9m<sup>2</sup>



2<sup>ème</sup> étage

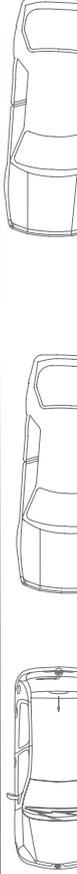
Logement 02 :

- 26- Communs - Cage d'escalier 7,5m<sup>2</sup>
- 27- Hall d'entrée appartement 6,5m<sup>2</sup>
- 28- Séjour, cuisine, salon, salle à manger 31m<sup>2</sup>
- 29- Sanitaires 7,5m<sup>2</sup>
- 30- Chambre 01 14m<sup>2</sup>
- 31- Chambre 02 9m<sup>2</sup>
- 32- Terrasses 11m<sup>2</sup> & 7,5m<sup>2</sup>



Commune de Forest  
CQ Saint-Antoine  
Rue du Curé 2  
1190 Forest

Mission d'auteur de projet pour la  
rénovation de la Maison de Quartier  
Saint-Antoine, la construction d'une  
salle polyvalente et de 3 logements



3<sup>ème</sup> étage

Logement 03 :

- 33- Communs - Cage d'escalier 7,5m<sup>2</sup>
- 34- Hall d'entrée appartement 6,5m<sup>2</sup>
- 35- Séjour, cuisine, salon, salle à manger 31m<sup>2</sup>
- 36- Sanitaires 7,5m<sup>2</sup>
- 37- Chambre 01 14m<sup>2</sup>
- 38- Chambre 02 9m<sup>2</sup>
- 39- Terrasses 11m<sup>2</sup> & 7,5m<sup>2</sup>



ESQUISSE 28/03/2011

Plans du deuxième et du troisième étage  
Echelle : 1/100



fâdherbe & pinto architectes sc sprl  
21 rue Saint-Georges 1050 Bruxelles  
T: 02 648 96 01 F: 02 544 14 58  
www.fp-architecture.com info@fp-architecture.com



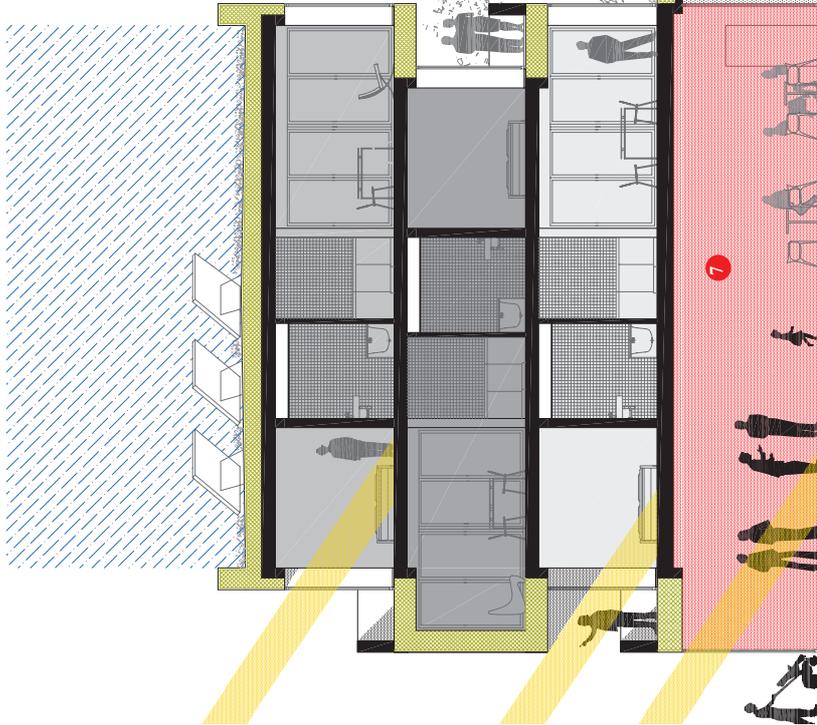


**Récupération des eaux de pluie**

Les toitures visibles et non occupées par des terrasses seront pourvues de toitures vertes extensives.

Implantation de panneaux solaires thermiques

destinés à compenser les besoins en eau chaude sanitaires des logements



Coupe longitudinale AA

Commune de Forest  
CQ Saint-Antoine  
Rue du Curé 2  
1190 Forest

Mission d'auteur de projet pour la  
rénovation de la Maison de Quartier  
Saint-Antoine, la construction d'une  
salle polyvalente et de 3 logements

ESQUISSE 28/03/2011

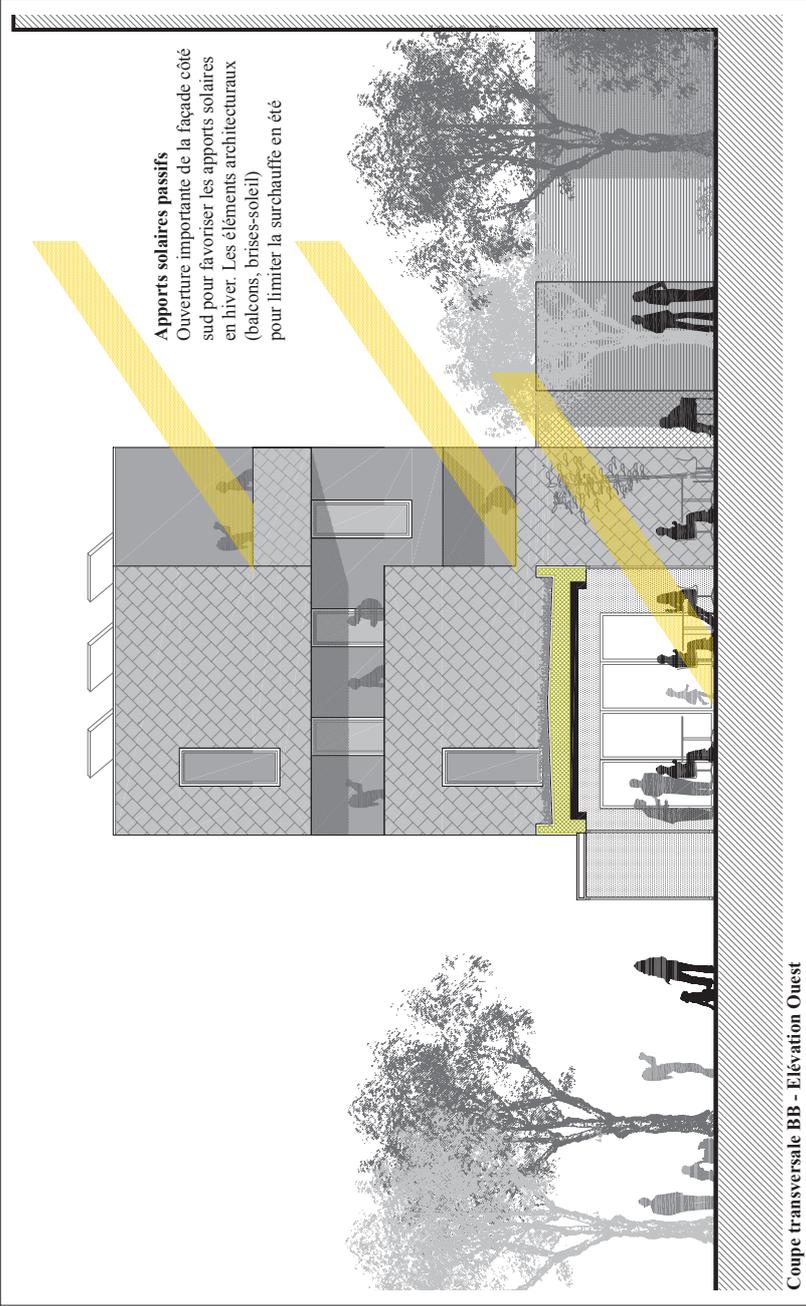
Coups AA & BB  
Echelle : graphique

faiðherbe & pinto architectes sc sprl  
21 rue Saint-Georges 1050 Bruxelles  
T: 02 648 96 01 F: 02 544 14 58  
www.fp-architecture.com info@fp-architecture.com

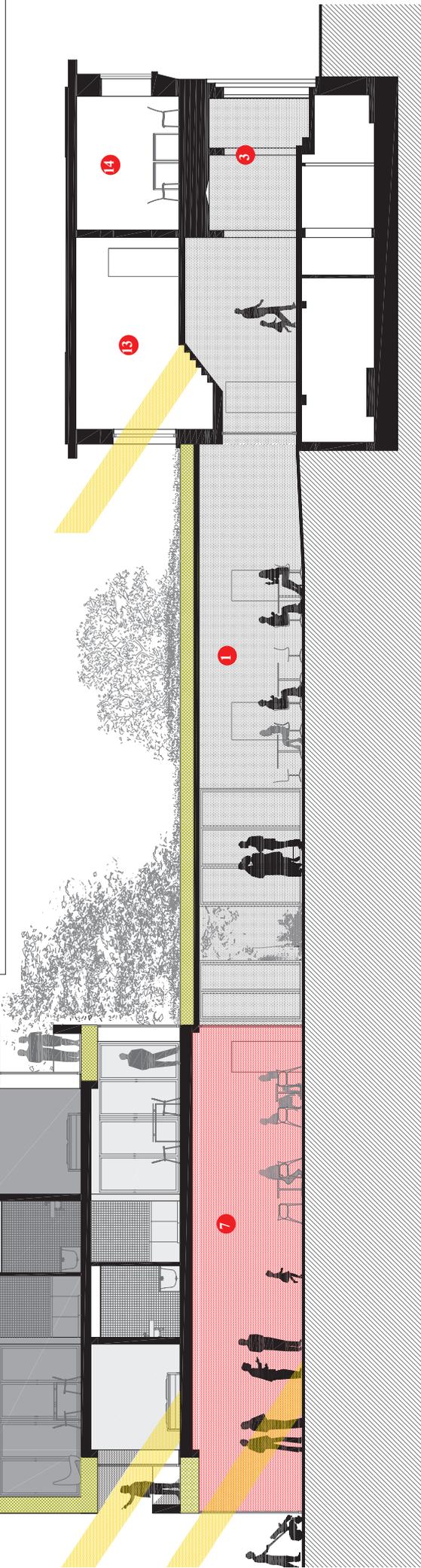


**Apports solaires passifs**

Ouverture importante de la façade côté sud pour favoriser les apports solaires en hiver. Les éléments architecturaux (balcons, brises-soleil) pour limiter la surchauffe en été



Coupe transversale BB - Elevation Ouest



ESQUISSE 28/03/2011

Coups AA & BB  
Echelle : graphique

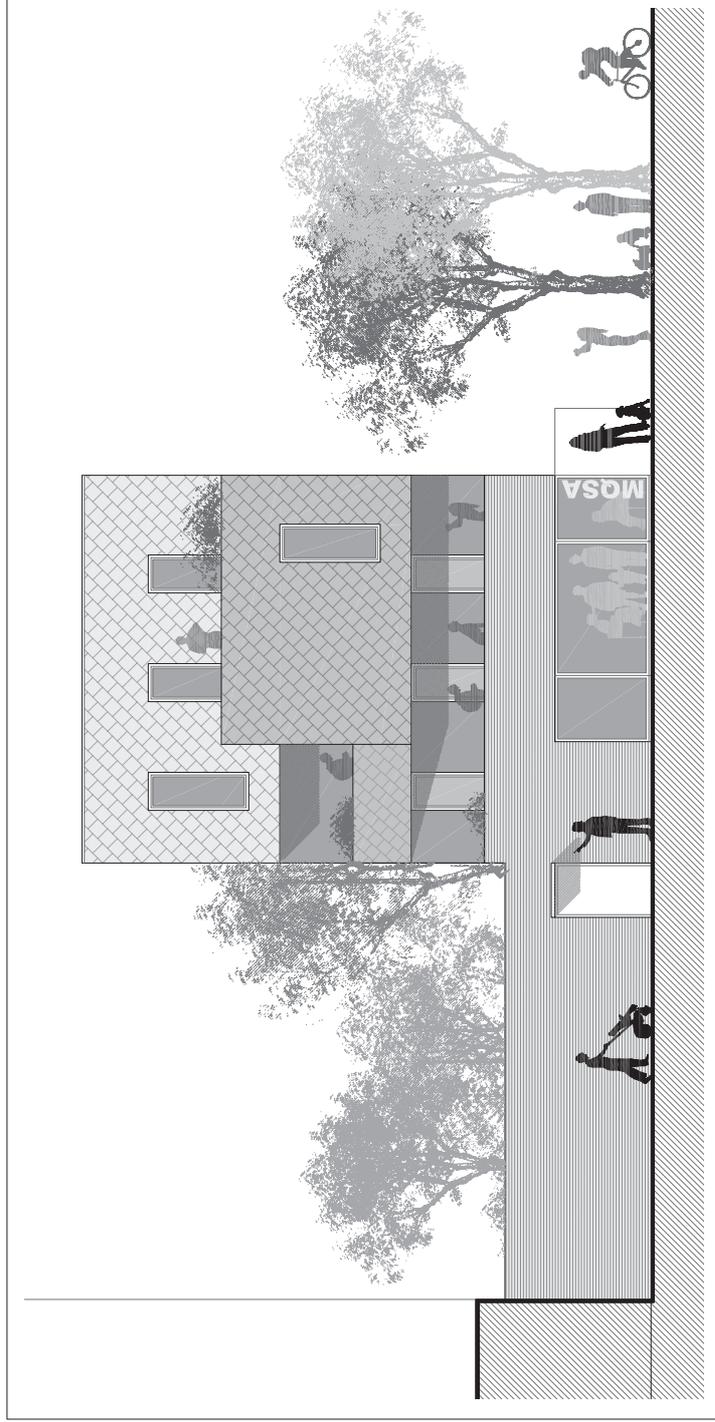
faiðherbe & pinto architectes sc sprl  
21 rue Saint-Georges 1050 Bruxelles  
T: 02 648 96 01 F: 02 544 14 58  
www.fp-architecture.com info@fp-architecture.com





**Matériaux**

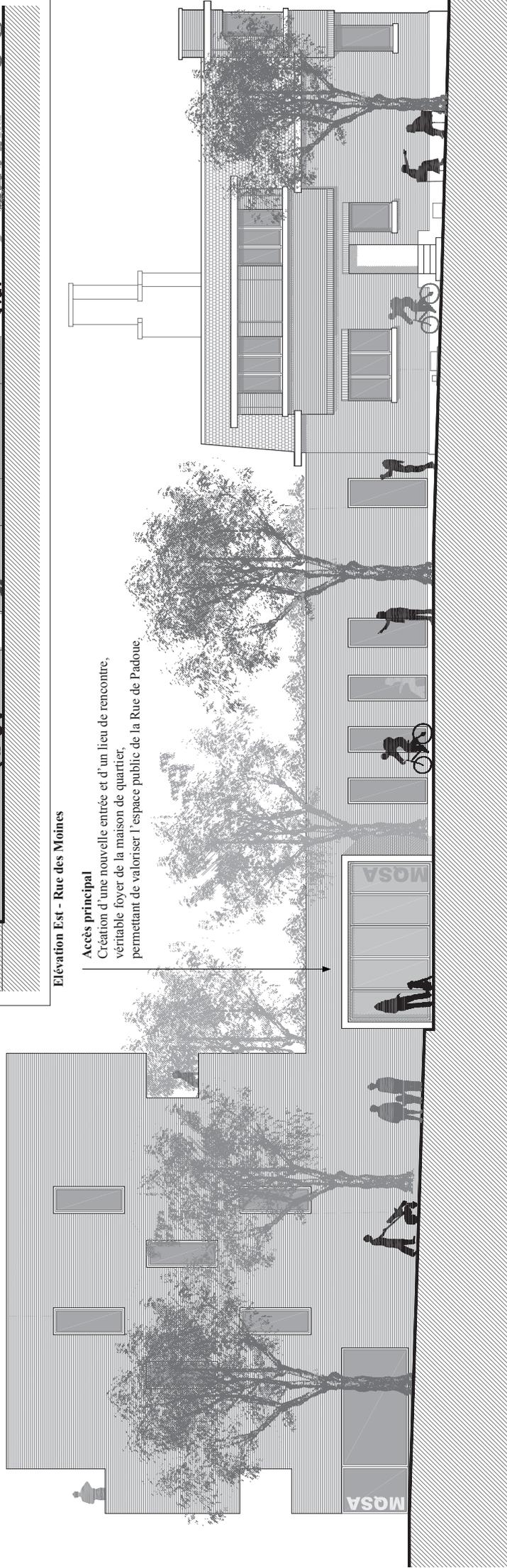
Continuité entre le bâtiment existant et les nouvelles constructions attenantes. Respect du patrimoine existant. L'enveloppe symbolise un ruban identifiant l'ensemble du site de la Maison de quartier. Les autres faces sont traitées différemment offrant une lecture claire des différentes fonctions



Elevation Est - Rue des Moines

**Accès principal**

Création d'une nouvelle entrée et d'un lieu de rencontre, véritable foyer de la maison de quartier, permettant de valoriser l'espace public de la Rue de Padoue



Elevation Nord - Rue de Padoue

Commune de Forest  
CQ Saint-Antoine  
Rue du Curé 2  
1190 Forest

Mission d'auteur de projet pour la rénovation de la Maison de Quartier Saint-Antoine, la construction d'une salle polyvalente et de 3 logements

ESQUISSE 28/03/2011

Élevations Nord & Est  
Echelle : graphique

faiðherbe & pinto architectes sc sprl  
21 rue Saint-Georges 1050 Bruxelles  
T: 02 648 96 01 F: 02 544 14 58  
www.fip-architecture.com info@fip-architecture.com





### Matériaux

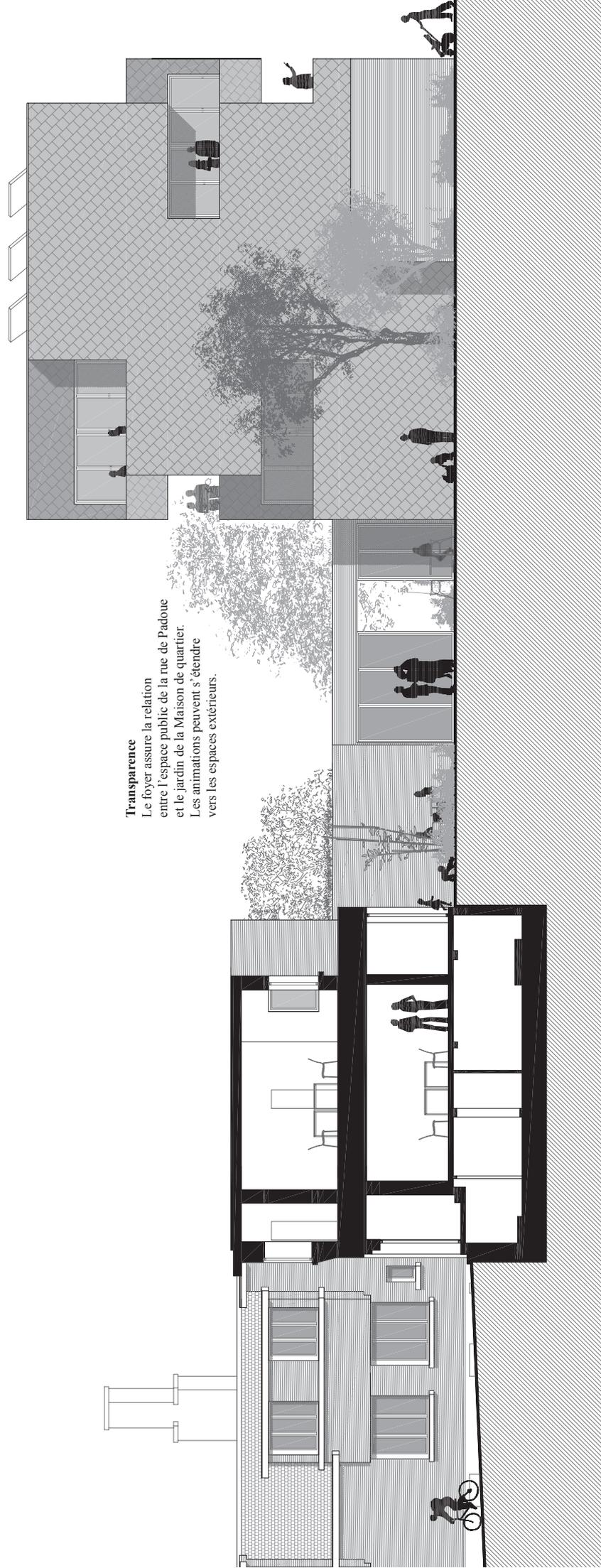
Continuité entre le bâtiment existant et les nouvelles constructions attenantes.  
Respect du patrimoine existant.  
L'enveloppe symbolise un ruban identifiant l'ensemble du site de la Maison de quartier.  
Les autres faces sont traitées différemment offrant une lecture claire des différentes fonctions

### Apports solaires passifs

Ouverture importante de la façade côté sud pour favoriser les apports solaires en hiver. Les éléments architecturaux (balcons, brises-soleil) pour limiter la surchauffe en été

### Transparence

Le foyer assure la relation entre l'espace public de la rue de Padoue et le jardin de la Maison de quartier. Les animations peuvent s'étendre vers les espaces extérieurs.



## BRUSSELS GREENBIZZ / GENESIS - PASSIVEHOUSE SYMPOSIUM 2013

MARC LACOUR, SABINE LERIBAU

architectesassociés, [www.architectesassociés.be](http://www.architectesassociés.be)  
avenue de l'Observatoire 11e, 1180 Brussels, Belgium  
phone: +32 2 410 76 77 Fax: +32 2 411 35 19  
e-mail: [architectes@architectesassociés.be](mailto:architectes@architectesassociés.be)

### ABSTRACT

*Located on a long-abandoned and polluted 4-hectare industrial site near the city center, BRUSSELS GREENBIZZ is part of a large-scale 14-hectare urban development called TIVOLI, publicly funded by European FEDER funds and the SDRB (Société de Développement pour la Région de Bruxelles-Capitale). This sustainable neighborhood includes both housing (+/-450 units, on site end 2014) and economic facilities in which GREENBIZZ (12.000sqm) holds the pivotal role (FIG 1.).*

*The project, presented at its competition phase in this paper, proposes workshops for environment-oriented businesses and spin-offs (low-energy), an incubator (nzeb) and office space (passive), plus an array of extra amenities open to the public including exhibition space and café. Two principal volumes (phases I and II) articulate a new public plaza offering transition between the more industrial quartier to the south and the more urban and residential one to the north. Sitting in limbo between these apparently opposed activities, the project's role is to create synergy: encouraging visitors as well as occupants, confirmed specialists as well as young entrepreneurs-to-be, adults as well as children to be part of the collective emulaton housed within. Its dynamic, generous, and permeable organisation, its mission to create responsible employment, and its clearly expressed sustainable identity all carry the same message.*

*Sustainable design can and must be about so much more than implementing energy-efficiency and responsible material-sourcing ... sustainable design must be about implementing hope.*



FIG 1: SITE PLAN

## 1. IDP

GREENBIZZ is the result of an Integrated Design Process made possible by the active implication of all team members: client, engineers, architects but also City/Regional/and Environmental Authorities. (TABLE I.).

Thorough open-ended option-testing and a resilient collaborative process push shared individual insights to shape the synthetic whole ... each individual's thinking being deformed then modified following interaction with other individuals' thinking ... the design proposal gradually morphing into a pertinent answer materialised by the built form.

Client	SDRB (S. Stevelinck)
Architect	Architectes Associés (L. Claeys M. Lacour, E. Léonard, S. Leribaux et al.)
Structural Engineer	Setesco (L. Sottiaux, F. Michaux et al.)
Technical Engineer	Flow Transfer International & Istema (P. Delagaye, A. Janssens et al)
Sustainability Engineer	Cenergie (J. Dugnoille, A-L. Maerckx et al)
Certification PEB and BREEAM	Cenergie (J. Dugnoille, A-L. Maerckx et al)
Securité&Santé	Health & Safety Consulting
Acoustique	Daidalos Peutz (B. Cosemans et al)

TABLE I: TEAM MEMBERS

## 2. GENESIS

### Philosophy

The ensemble is designed open and permeable, expressing **exchange** and **osmosis** ... a breeding ground for **collective emulation** infused by environmental consciousness. Architecture is about identity and as such GREENBIZZ's identity is dynamic and interactive, built and unbuilt forms suggesting not just momentum but a readiness to share that momentum with anyone rubbing close.

The porous character is reinforced by **strong public liaisons** Tivoli-Canal and Tivoli-Tours&Taxis, sparking connections between these very different zones. Without fail, all extra non-built square meters have been allotted to the new public plaza federating neighborhoods/populations/functions indiscriminately (FIG II.).

The project is organised as follows:

phase I to the west of the plaza, on site before end 2013, and

phase II to the east, still at permit stage at today's date.



FIG II. VIEW NEW PUBLIC PLAZA

## Phase I.

**1° Acces (nzeb)** Occupying the most strategic corner on site, **the grand entrance lobby** is a high-ceilinged light-filled communal space greeting occupants and visitors, but also the quartier and all its inhabitants. The open and modular volume allows for exhibitions, meetings, group activities or other events, and is completed by a cafeteria that should sprawl out onto the street and plaza whenever weather permits.

The corner position allows for fluid acces to meeting rooms and administration at mezzanine level, to the incubator above, and to workshops behind (FIG III.).

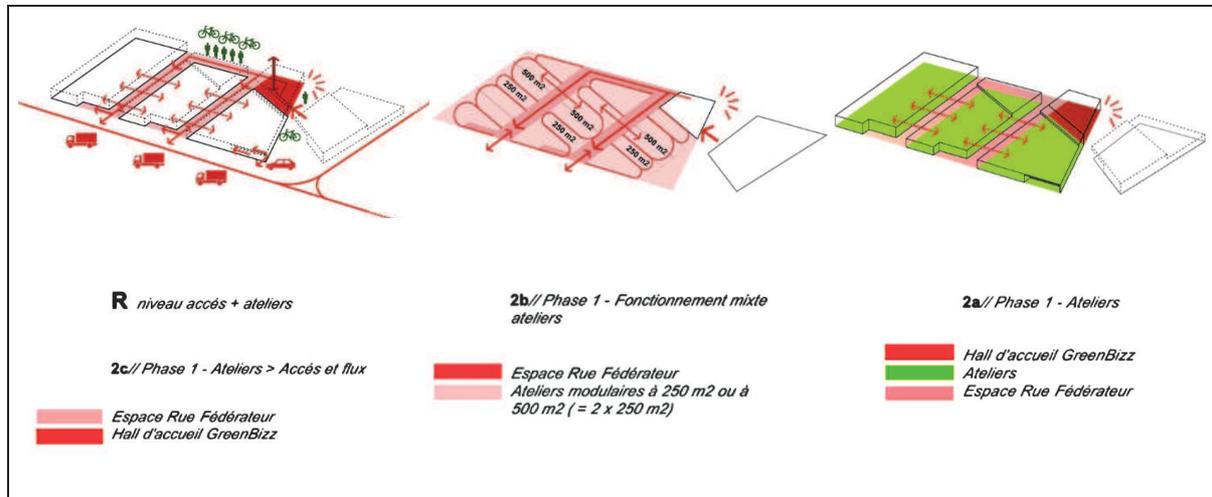


FIG III: EXTERNAL CIRCULATIONS

**2° Workshops (low-energy)** Six and eight meters high inside, workshops face each other alongside **two covered open-air streets** federating activities arranged along them. These streets are shared collective space welcoming very diverse animations, **permeable** and **see-through** on their north-south axis (Tivoli north and Lefèvre south), offering the show of bustling animation to neighbors and passer-bys at street-level and from above: trucks and carts delivering merchandise, workers coming and going ... all this under a **glass canopy** maintaining activity rainy days included.

All vehicle acces (trucks, cars, deliveries, ...) is concentrated south on the rue Lefèvre on this noisy and traffic-ridden side of the block, ensuring as such that the three other sides are assured relative calm. At night's arrival gates are closed for security reasons (FIG III.).

Both streets are hooked up north to a perpendicular promenade alongside the residential quartier Tivoli and the proposed shared street-space parallel, this promenade leading directly back to the entrance lobby and out onto the plaza OR up to the incubator at rooftop level. This **east-west pedestrian backbone** used by both workshop and incubator occupants is fully visible on its entire length street-side ... hoping to make the liveliness going on inside the building more the clincher than the building itself (FIG IV.).

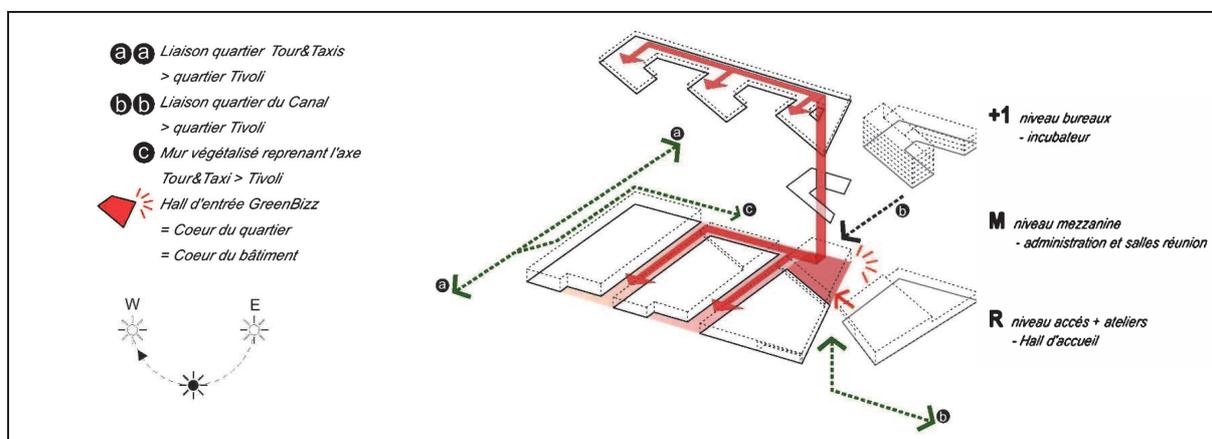


FIG IV: BACKBONE

**3° Incubator (nzeb)** This modular workspace is positioned above the east-west promenade, in linear concentration north-side leaving the south-side free for extensive rooftop planting. Perched above the workshops but only one-level thick, the incubator lays low in order to ensure maximum sun penetration into housing along Tivoli, bridges the bustling open-air streets below, and gently folds itself around two sun-filled patios. Designed as one more shot at osmosis, these patios overlooking green roofs provide a visual and spatial breather, partly sunny and partly shaded by the photovoltaic canopy above (FIG V.).

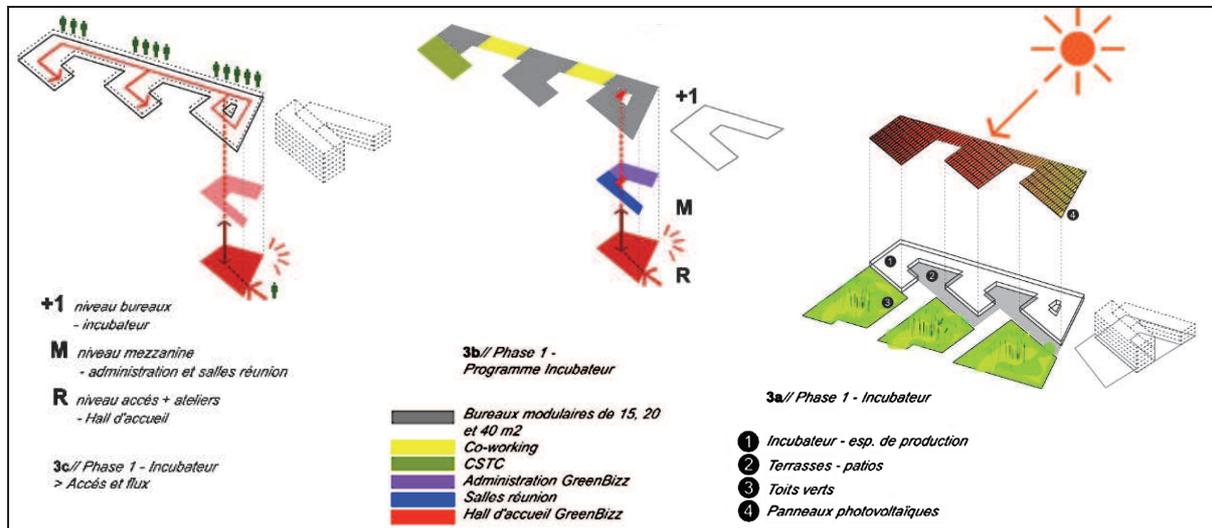


FIG V: INCUBATOR

## Phase II.

**1° Acces (passive)** Volumes at street-level step back creating a covered acces zone opening onto the plaza, but follow street alignment along the rue Claessens and the quartier Tivoli. Concentrating acces on the plaza, and facing the grand entrance lobby of phase I, this positioning re-inforces the Tivoli-Canal axis, but especially re-instates the importance of the new public space and its role as connector : between phases I and II, between inside and out, and between occupants and neighbors.

**2° Workshops (low-energy)** Phase II workshops are identical to those phase I, but are fewer in number.

**3° Offices (passive)** Standard workspaces meeting Brussels' standard office requirements top off phase II, floorplates wrapping themselves around a three-sided planted courtyard facing the Ecole des Bateliers's courtyard rue Claessens ... again shared unbuilt space making connections. Phase II rises higher than phase I, but is positioned so as not to cast exaggerated shadows on neighboring housing (FIG VI.).

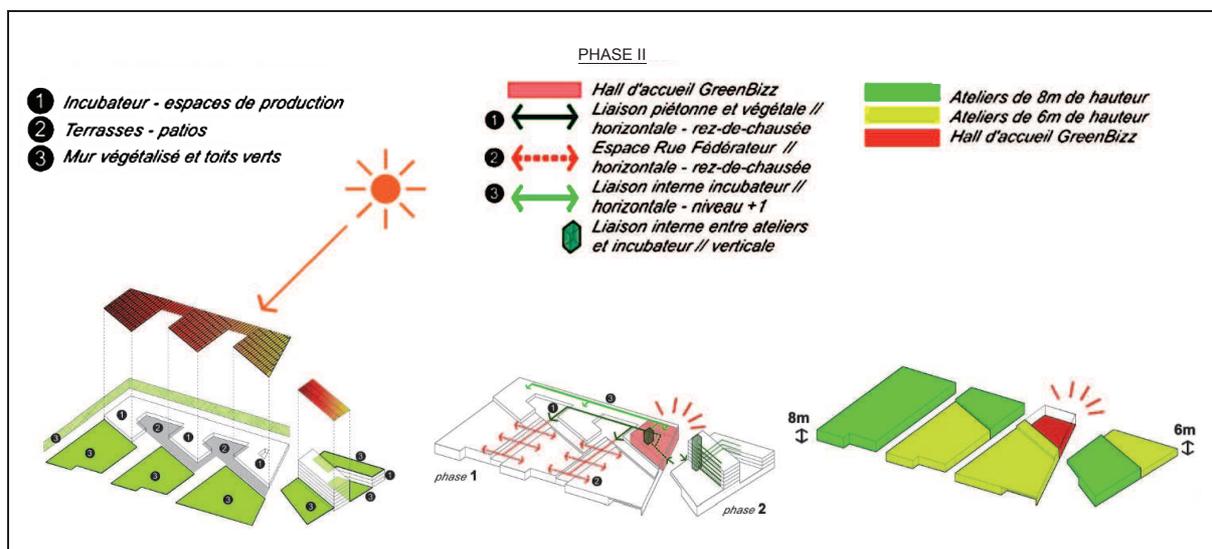


FIG VI: INTRODUCTION PHASE II

To conclude, the most influential design quest during genesis has been identity. How should the given function, ie the workplace, express itself here?

The built and unbuilt forms of GREENBIZZ do not embody the end result of any particular workplace inside however sustainable its production might be ... they see the and embody instead the federating experience going on inside that workplace, the collective effort, the emulation, the bustling exchange. Work is expressed as something lively, something tempting, something to share, something permeable, something responsible and especially something accessible to all especially to the children playing ball on that plaza or sitting around watching the ballet of carts in those open-air streets.

### 3. BUILT AND UNBUILT SPACE



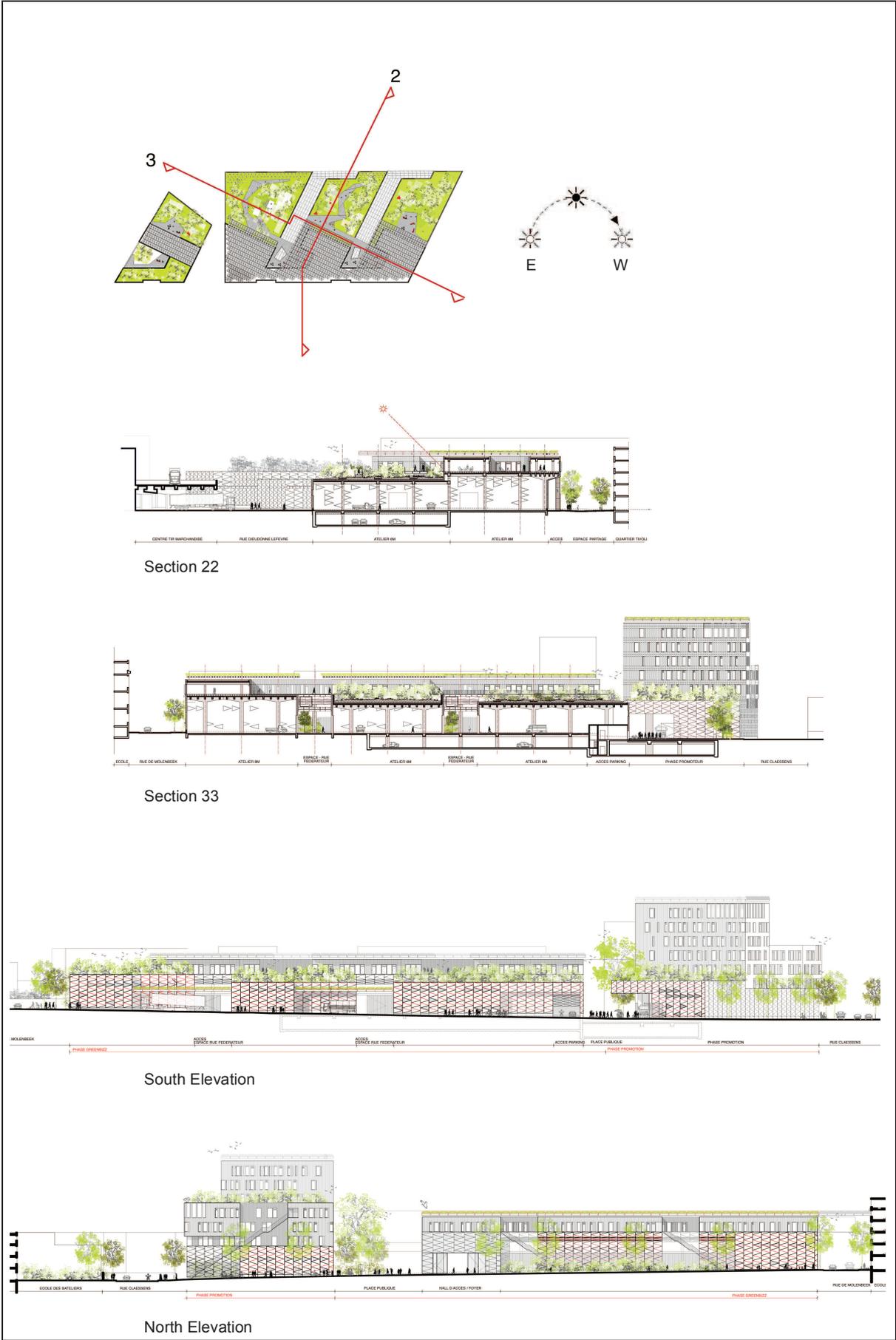


FIG VII: PLANS, SECTIONS & STREET ELEVATIONS

#### 4. IMPACT OF CONSTRUCTION PRINCIPLES DURING GENESIS

##### **Skeleton**

Workshops are strictly functional, rythmed by a modular skeleton made up of concrete T-portiques aligned on a repetitive east-west 9m x 9,25m grid. This grid is strictly respected thru-out the site, except north along the Tivoli quartier where it pivots in order to follow street alignment. This gesture and what it means is paramount: GREENBIZZ deforms itself in order to comply to and thereby welcome the Tivoli housing front, offering an open-edged fringe expressing again permeability. The straight-forward structure supports a hollow core slab at 6m or 8m clearance height, topped off with either similarly pre-fabricated incubator/offices OR a green roof (FIG VIII.). Prefabrication and cost-control have been the most influential structural factors during genesis.

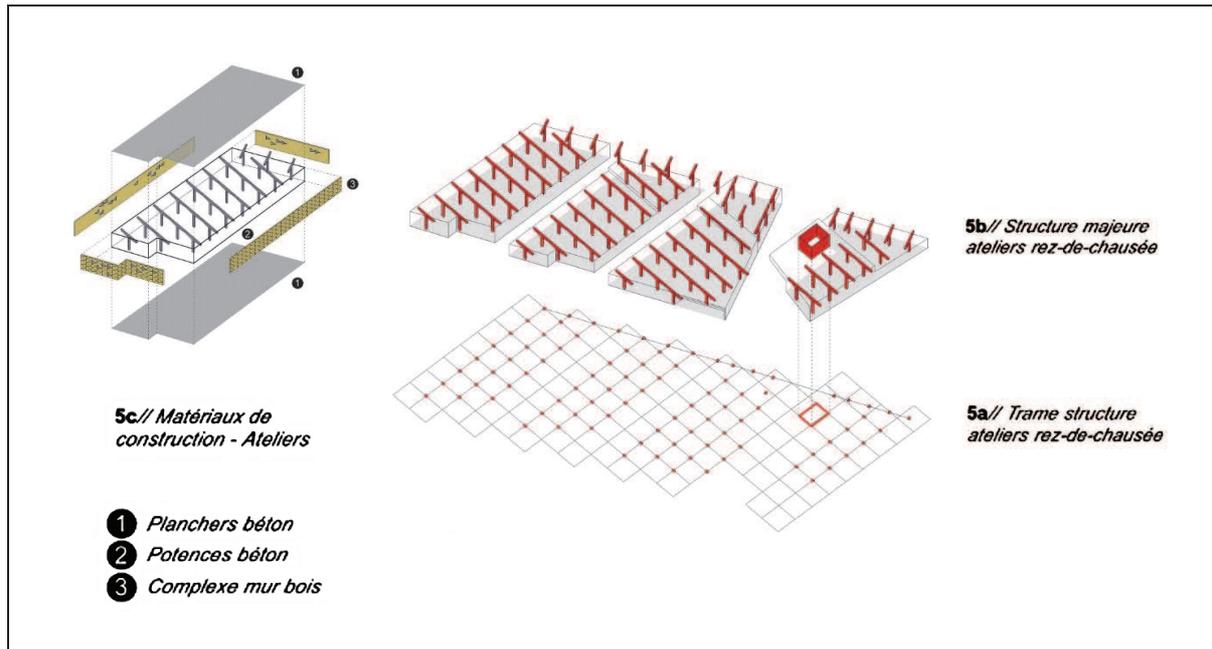


FIG VIII: SKELETON

##### **Skin : precepts**

As in any passive or near-passive project, GREENBIZZ's skin offers excellent thermal and airtightness performance. Its particularities lie elsewhere: in its 100% prefabricated nature (offering as such unique quality control at a large-scale), ecological material sourcing (leading to alternative choices like timber), low maintenance (highly resistant skins inside and out), and multi-tasking (offering excellent acoustic performance for example, or humidity control thanks to its glazed finish). Design work during genesis remained very independent here compared to earlier projects (Aeropolis, Elia) where design&build with the prospective façade cladder had more impact.

This desired independence will hopefully stimulate the façade-cladding market, pushing competent cladders to put their R&D departments to work and propose something both technically and economically viable. The timber frame-cladding proposed is not rocket-science ... opening up the market seems therefore technically feasible ... but especially strategically critical in order to create an open and thereby healthy, fair, and sustainable market capable of producing the right product at the right price.

GREENBIZZ is currently under tender: results will speak for themselves.

##### **Skin : workshops**

Vertically proportioned timber frames ± 225cm wide, ± 900cm high, and 36cm thick include:

- 2cm of Naturspan sheet on the inside,
- 20cm cellulose insulation, and
- 2cm of Celit sheet on the outside.

These frames are clad in KERTO (pressure-treated laminated timber panels).

Cladding on a triangular grid integrates all necessary constituents: opaque elements, glazing, ventilation louvers, etc. Windows made of timber frames and double pane thermal protective glass (U.1.1 watt/m<sup>2</sup>K) are positioned both as high as possible (letting maximum sunlight in as far inside

as possible, but without getting in the way of structural components nor party walls between workshops) AND as low as possible (allowing children to get an easy glimpse in, but without compromising security), giving rise to a seemingly random window topography. External sun-shading is not necessary in order to meet the low-energy standard aimed at here. The triangular grid is itself a direct result of the photovoltaic grid above (FIG IX.).

**Skin : offices and incubator**

Horizontally proportionned timber frames ± 1080cm wide, ± 350cm high, but 40cm thick include:

- 2cm acoustic backing
- 3cm acoustique insulation
- 2cm of Naturspan sheet on the inside,
- 20cm cellulose insulation,
- 6cm of Celit sheet on the outside.

These frames are finished externally with industrial ribbed natural aluminium cladding (Kalzip, or other).

Wide triple-glazed timber/aluminium windows on a strict 135cm grid offer optimum flexibility to partitionnable workspaces inside. Automatically controled folding exterior sunscreens necessary in order to meet the passive standards aimed at here are composed of identical ribbed aluminium but perforated, animating all facades except those receiving sun-protection from the over-hanging photovoltaic canopy.

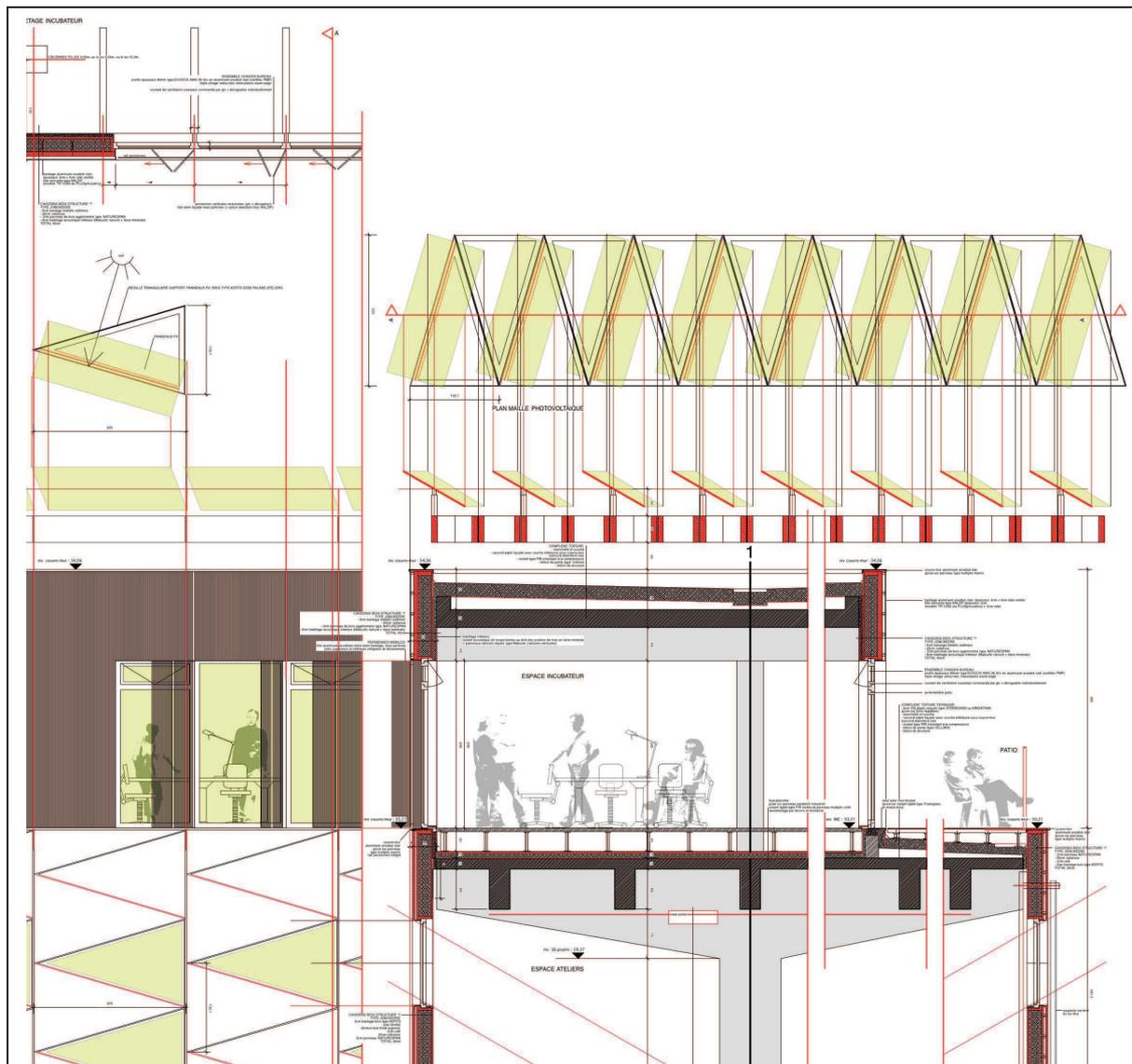


FIG IX: SKIN

## 5. IMPACT OF ENVIRONMENTAL CRITERIA DURING GENESIS

If sustainability is considered in broad terms as it should be ... that is embracing social, contextual, economic, and temporal modes ... then any antagonistic, insensitive, over-budget, and stick-in-the-mud project is a sustainable flop however nzeb it may be. It is within this mental framework that GREENBIZZ is designed.

That said, environmentally responsible choices integrated as natural reflexes at every stage of the work process and especially during genesis, supported by energy-efficient solutions, careful material sourcing, and industrial techniques (such as extensive prefabrication), bestow an innovative and exemplary character on GREENBIZZ confirming its fundamentally responsible identity.

### **Methodology includes:**

- considering first and foremost sustainable techniques and materials AND their sustainable implementation, taking into account long-term repercussions,
- systematically taking a global cost-effective approach considering these sustainable techniques and materials, thus tending toward economic viability capable of offering a model for the future (shunning one-shots),
- avoiding choices mortgaging possible evolution, pushing instead modular and flexible solutions capable of morphing in order to adapt to that future.

In GREENBIZZ, impact is differentiated following phase and domain. For example:

### **First steps: massing**

As explained in 2. GENESIS, at this stage attention is not specifically focused on environmental criteria, limiting their impact on design.

**Orientation** is nevertheless decisive, pushing for example the incubator north alongside Tivoli thus freeing sunny south-facing rooftops for planting ... even though this solution was then validated mostly because massing along Tivoli was a way of acknowledging (being in deference to) the Tivoli inhabitants.

**Compactness** guides, but not blindly. Workshops for example are indeed compact (simplifying heating and cooling), but they ended up that way first and foremost in order to make room for the plaza. Offices topping phase II. are compact but mostly because it was the only way to fit in the competition brief (which called for 2500sqm of offices). And lastly, the incubator is no way near compact preferring a loosely fitted low-lying sprawl around federating patios. Extra efforts have therefore been made here (extra insulation for example), implying an economic effort, but considered worthwhile in light of the pertinence of the built form.

### **Next : defining construction principles**

Although militarily conditioned by budget control, environmental criteria start to play a more influential role at this point.

On one hand **structural options** are still mostly influenced by cost-efficiency, although thermal inertia and pre-fabrication are of course decisive when considering concrete.

On the other hand **skin design and more globally material choice** are clearly influenced by sustainable considerations, nonetheless framed by economic considerations: creating a healthy workplace, optimizing life-cycle, limiting transport, or reducing site-impact. Timber for example, originating from European forests, is used extensively for façade frames and cladding. Inside wood finish is lazure, not varnish, creating natural humidity regulation. Robinia (said to be the only north-European timber suitable for outdoor use) is used for terraces. At street level, recycled plastic sheet is used for siding. Aluminium is anodised, never painted (makes recycling much easier). All facades are assembled off-site, ensuring high-level quality control and therefore low maintenance.

**Large scale pre-fabrication** is systematically imagined for facades, for the load-bearing frame as mentioned, and even for smaller elements such as metal works or the glass canopy covering the open-air streets.

### **Finally : meeting energy performances**

Meeting these heavily impact design on GREENBIZZ.

Slab-cooling, air-tightness and insulation, MVHR, or adiabatic cooling all presuppose consequential repercussions on how finishes are chosen and implemented, on how the façade works and looks, on how on how technical rooms are positioned then connected, and on detailing (avoiding thermal bridges), etc.

**Incubator (phase I): passive** according to PMP guidelines. PHPP calculations show:

- heating demand: 11,9 kWh/m<sup>2</sup>.year,
- cooling demand: 4 kWh/m<sup>2</sup>.year,
- primary energy demand: 77 kWh/m<sup>2</sup>.year (photovoltaïc canopy excluded).

**Workshops (phase I): low-energy** according to Brussels Environment guidelines (prime énergie B10). PHPP calculations show:

- atelier A: 22 kWh/m<sup>2</sup>.year,
- atelier B: 43,1 kWh/m<sup>2</sup>.year,
- atelier C: 37 kWh/m<sup>2</sup>.year.

Specifications concerning the photovoltaïc canopy impose minimum 168 kWp, which is actually well over what will be needed for lighting, ventilation, heating, etc.

## 6. CONCLUSION

GREENBIZZ will be on site before end 2013.

Embracing a myriad of intertwining criteria, the inherent complexity of the issue of sustainable thinking has been welcomed and integrated during genesis, the design process obviously taking its cue from Aeropolis and Elia but with one fundamental shift prompted from day one by the SDRB's competition brief : GREENBIZZ's key challenge is not just about energy, it is about triggering positive social and economic outcomes in a part of town simmering with potential ... it is about bringing to light, fostering, and harvesting that **human energy**, taking into account the global nature of the social, contextual, economic and temporal aspects concerned, visible only through the all encompassing lens of empathy.

“ Les découpages conduisent nécessairement à des actions mutilantes ...

l'hyper simplification est réductrice (comme la segmentation ou la spécialisation) ... elle rend aveugle à la complexité du réel. ”<sup>1</sup>



FIG X: VIEW SOUTH ELEVATION

## REFERENCES

1. Michel, P. and Cantin R. (2010), Complexité du bâtiment durable. In *Actes du Colloque international francophone "Complexité 2010"* : p. 7.



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

Retrouvez les présentations du séminaire en ligne:

[www.environnement.brussels/formationsbatidurable](http://www.environnement.brussels/formationsbatidurable) > Actes et notes > Actes des séminaires Bâtiment durable 2015

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.environnement.brussels/guidebatimentdurable](http://www.environnement.brussels/guidebatimentdurable)