

Logements collectifs : la rénovation à haute performance énergétique

Comment dépasser les contraintes propres à la rénovation pour atteindre des objectifs élevés ?

11 décembre 2015



© A229 architectes & dethier architecture



Séminaire Bâtiment Durable

Logements collectifs : la rénovation à haute performance énergétique



Séminaire bilingue (traduction simultanée)

Bruxelles, 11 décembre 2015



Auditoire du siège de Bruxelles Environnement
Tour et Taxis – Avenue du Port 86c/3000, 1000 Bruxelles

8 :15	Accueil des participants
8 :45	Introduction <i>Modérateur</i>
9 :00	La Région de Bruxelles-Capitale soutient les maîtres d'ouvrage Primes, avantages fiscaux et plan d'actions du Facilitateur Bâtiment Durable, des atouts techniques et financiers. <i>Jonathan Fronhoffs (NL), Service du Facilitateur Bâtiment Durable - Spécialiste Logement Collectif</i>
9 :20	L'étude de conception énergétique, une étape importante dans le processus de rénovation Audit ou étude de conception énergétique ? Illustrations de leurs différences et avantages à travers une étude de conception énergétique d'un immeuble à appartements. <i>Charline Langerock (FR), Cenergie</i>
9 :50	<i>Pause-café et discussions avec les orateurs</i>
10 :20	La tour Brunfaut : le défi d'une rénovation très lourde est relevé! Une rénovation performante qui respecte un budget, la qualité de vie des occupants et du quartier. <i>Renaud Van Espen (FR), A229 et Guy Lardinois (FR), Arcadis</i>
10 :55	L'importance du système de compensation des besoins de chaleur, une économie à l'échelle collective Comment cerner les besoins de chaleur d'un immeuble pour que l'efficacité énergétique s'en ressente? <i>Piotr Kowalski (FR), MK Engineering</i>
11 :30	Des solutions créatives et économiques pour financer des travaux de rénovation et réduire sa facture d'énergie Trois approches possibles du tiers-investissement. <i>Ismaël Daoud (FR), Energiris</i>
12 :00	<i>Discussion autour d'un lunch en présence des orateurs</i>
13 :00	Départ en car - Introduction à la 1 ^{ère} visite. <i>Accompagnateur (FR), Bruxelles Environnement</i>
13 :30	Batex rue Luther : une maison de typologie bruxelloise Une rénovation d'une maison en quatre appartements passifs. <i>Julien Kessler (FR), Brouae architecture & énergies</i>
14 :30	Départ en car - Introduction à la 2 ^{ème} visite. <i>Accompagnateur (FR), Bruxelles Environnement</i>
15 :00	Batex Florair : rénovation durable de 186 logements sociaux occupés Une rénovation en cours dans deux tours de logements appartenant au Foyer Jettois. <i>Paola Michialino (FR), Le Foyer Jettois</i>
16 :00	Retour vers Bruxelles Environnement
16 :30	Fin du séminaire

«Logements collectifs : la rénovation à haute performance énergétique» -11/12/2015
“Collectieve woningen : renovaties met hoge energieprestatie” -11/12/2015

Orateurs/Sprekers

Mijnheer Jonathan FRONHOFFS

Dienst Facilitateur Duurzaam Bouwen
Service du Facilitateur Bâtiment Durable
1000 BRUXELLES
Email facilitateur@environnement.irisnet.be

Madame Charline LANGEROCK

Chef de Projet
Cenergie bvba
Avenue Urbain Britsiers 5
1030 SCHAERBEEK
Email charline.langerock@cenergie.be

Monsieur Renaud VAN ESPEN

Atelier 229
Chaussée d'Ixelles 279
1050 IXELLES
Email renaud@a229.be

Monsieur Guy LARDINOIS

Expert HVAC
Arcadis Belgium sa
Rue des Guillemins 26 2ème étage
4000 LIÈGE
Email g.lardinois@arcadisbelgium.be

Monsieur Piotr KOWALSKI

MK Engineering
Chaussée de Waterloo 412F
1060 BRUXELLES (SAINT-GILLES)
Email pko@mkengineering.be

Monsieur Ismaël DAOUD

Energiris scrl
Rue Royale 35
1000 BRUXELLES
Email ismael.daoud@energiris.cop

Visite Batex rue Lutherstraat 17 – 1050 BXL

Monsieur Julien KESSLER

Brouae snc
Rue Kerckx 53
1050 IXELLES
Email jkessler@brouae.be

Visite Batex Florair : Avenue Guillaume de Greef 1 1090 Jette

Madame Paola MICHIALINO

Le Foyer Jettois sc - De Jetse Haard
Rue Jules Lahayestraat 282
1090 JETTE
Email pmichialino@foyerjettois.be

Commanditaire / Odrachtgever

Bruxelles Environnement (IBGE) - Leefmilieu Brussel (BIM)
Monsieur Pierre MASSON
Site Tours et Taxis
Avenue du Port 86c/3000
1000 BRUXELLES/BRUSSEL
@ : pmasson@environnement.irisnet.be

Encadrement – Omkadering

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

La Région de Bruxelles-Capitale soutient les maîtres d'ouvrage

Primes, avantages fiscaux et plan d'actions du Facilitateur Bâtiment Durable, des atouts techniques et financiers.

**Jonathan FRONHOFFS
SERVICE FACILITEUR BATIMENT DURABLE**

En 2005, Bruxelles Environnement met en place un service helpdesk technique et gratuit pour les professionnels : le service du Facilitateur Bâtiment Durable. Aujourd'hui, le service aide plus que jamais les maîtres d'ouvrage, les concepteurs et installateurs à répondre aux questions qu'ils se posent. Qu'il s'agisse de questions techniques, administratives ou sur les primes, le Facilitateur apporte son expertise et son regard neutre sur les points d'interrogations des Bruxellois.

Jonathan Fronhoffs, actif dans le service depuis ses débuts, expliquera comment le service fonctionne. Par 2 exemples de guidance, il illustrera les missions sur le terrain que peut mener le Facilitateur. Il parcourra le Guide Bâtiment Durable avec vous pour vous montrer la richesse de cet outil et finira son intervention par le passage en revue des aides financières que la Région Bruxelles-Capitale propose pour 2016.

Séminaire Bâtiment Durable :

Logements collectifs: La rénovation à haute performance énergétique

11/12/2015

Bruxelles Environnement

La région de Bruxelles-Capitale soutien les maîtres d'ouvrage

Jonathan Fronhoffs, Facilitateur Bâtiment Durable

Bruxelles Environnement



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectif(s) de la présentation

- Donner un aperçu des aides et outils mis en place par la Région de Bruxelles-Capitales dans le but de soutenir et encourager la construction durable



Plan de l'exposé

- 1 - Le Facilitateur Bâtiment Durable
 - introduction au helpdesk et à son fonctionnement
 - exemples d'intervention sur le terrain
 - L'espoir
 - Carpe diem
- 2 – Les outils et services Bâtiment Durable
- 3 - Les aides financières en RBC

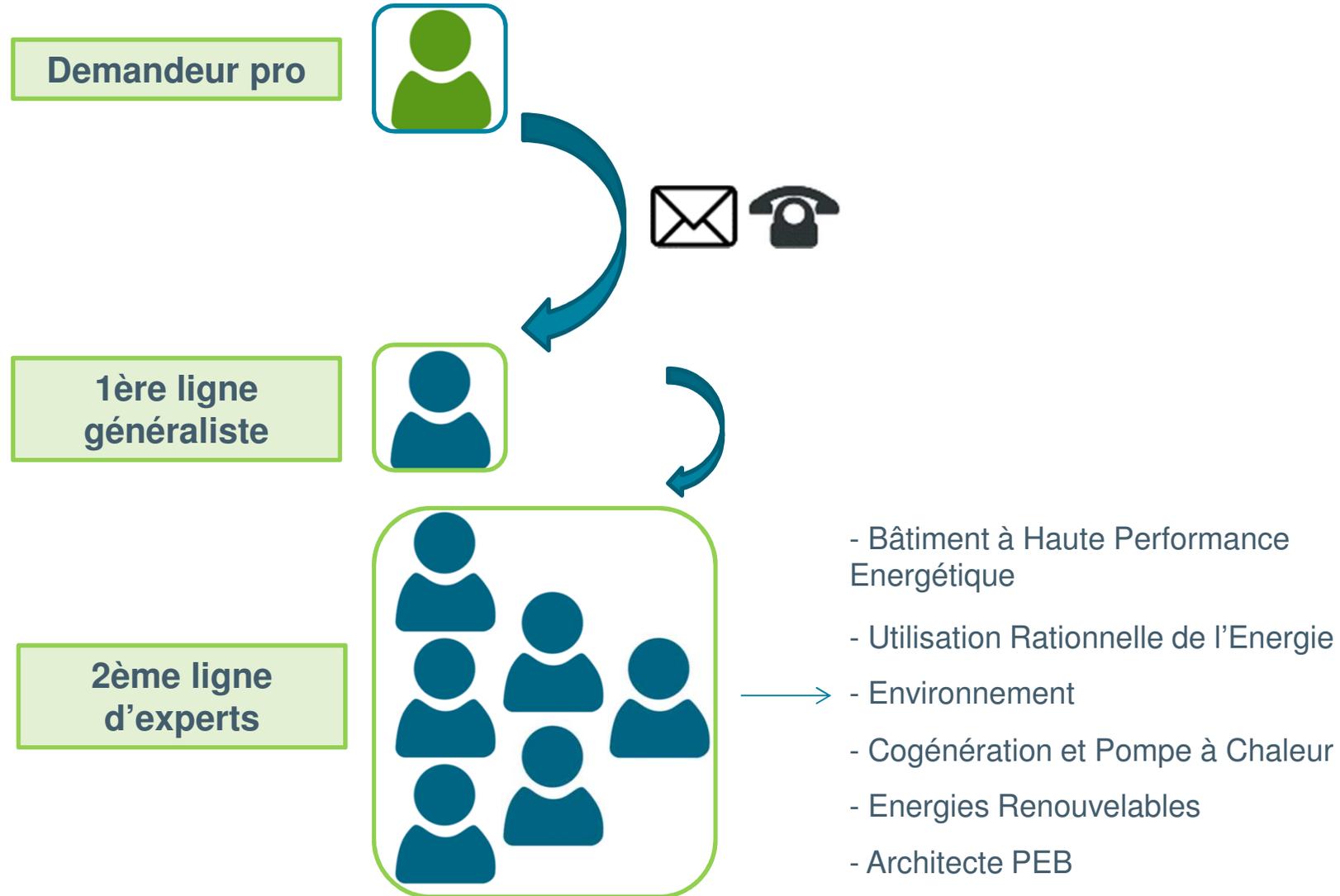


1. Le Facilitateur Bâtiment Durable

- Le facilitateur Bâtiment Durable vous propose un service **gratuit** d'experts pour vous aider à concevoir ou à améliorer un bâtiment :
- Au service de tous les pros du bâtiment actifs en RBC (architectes, entrepreneurs, syndics, copropriétaires, etc..)
- Accessible
 - ▶ par téléphone : 0800/85.775
 - ▶ par mail : facilitateur@environnement.brussels (FR)
facilitator@leefmilieu.brussels (NL)



Le Facilitateur Bâtiment Durable



Le Facilitateur Bâtiment Durable

1ère ligne
généraliste



2ème ligne
d'experts



- ▶ *Intervention à toutes les étapes de votre projet quelque soit son stade de développement, aussi bien pour des informations générales que pour des conseils techniques.*
- ▶ *Au plus tôt l'intervention aura lieu, au plus vous en tirerez des avantages.*
- ▶ *Les services du facilitateur sont **complémentaires** à ceux d'un bureau d'études, **sans s'y substituer**.*



Le Facilitateur Bâtiment Durable

1ère ligne
généraliste



- ▶ les aides financières disponibles (primes énergies, ...)
- ▶ les règlements ;
- ▶ la législation (par exemple : l'Ordonnance sur la Performance Énergétique des Bâtiments) ;
- ▶ les prescriptions et cahiers des charges en vigueur ;
- ▶ les pratiques et technologies innovantes ;
- ▶ les réalisations de référence ;
- ▶ les corps de métier.

→ Uniquement par mail et par téléphone



Le Facilitateur Bâtiment Durable

2ème ligne
d'experts



- ▶ Intervention “sur mesure”
- ▶ “Quickscan” de votre bâtiment / d’une thématique spécifique
- ▶ Relecture de cahier des charges, comparaison d’offre
- ▶ Participation à des jurys, des AG, des séminaires, ...
- ▶ BUT = Apporter une expertise technique de pointe, tout en gardant **une approche neutre** pour vous aider à prendre les meilleures décisions.

➔ **Par mail ou téléphone + Visite**



Que fait le facilitateur BD?

LE FACILITATEUR
BÂTIMENT DURABLE

Le helpdesk technique
pour les professionnels

Service Facilitateur Bâtiment Durable
facilitateur@environnement.irisnet.be - 0800/85.775



Rapport de guidance

Quickscan copropriété Churchill



Exemple en logement collectif

Quickscan de la copropriété

- Analyse technique du bâtiment et des techniques
 - Analyse des consommations
 - Bilan énergétique
- Examen de l'enveloppe, des installations,...
- Pistes d'actions prioritaires

OBJET

Nom & adresse du bâtiment

Avenue [redacted]

Coordonnées du demandeur

Contact : [redacted]

Téléphone : 02/2 [redacted]

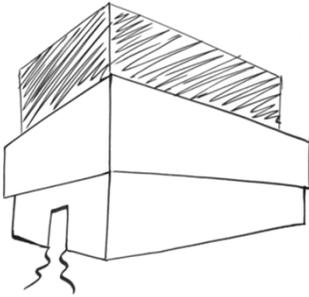
Mail : [redacted]

INFORMATIONS GENERALES

Type de bâtiment

Affectation du bâtiment :	Logement
Nombre d'unité :	7 appartements
Superficie :	995 m ² de surfaces chauffées
Consommation électrique :	non communiquée;
Consommation chauffage/ECS :	219 kWh/m ² /an
Systèmes Renouvelables :	aucun
Puissance syst. renouvelable :	n.a.





activités

- Analyse de devis
- Relecture d'offre
- Quickscan
- Colloques
- Séminaires /
workshop
- Comités d'avis
- Assemblée générale
- Séance d'information
à la demande
- Mini formation à la
demande
- ...
- ...
- ...
- ...



cible

- maître d'ouvrage
professionnel
- architecte
- bureau d'étude
- ingénieur
- promoteur
- gestionnaire ou
syndic d'immeubles
- responsable
technique
- installateur ou autre
professionnel de la
construction
- ...
- ...
- ...
- ...



secteur

- un petit ou un grand
bâtiment
- une optimisation,
de la rénovation ou
du neuf
- le secteur tertiaire,
le logement collectif
ou autre

Exemple de guidance: L'espoir

- **20 panneaux solaires** de 45 m² de surface utile installés en 2009 avec 1 chaudière à condensation en backup. L'installation tourne bien mais consommation de gaz élevés.
- Orientés plein Sud avec une inclinaison à 35°. Grâce aux campagnes de mesure effectuées par le Facilitateur, plusieurs **pistes d'optimisation** ont été proposées :

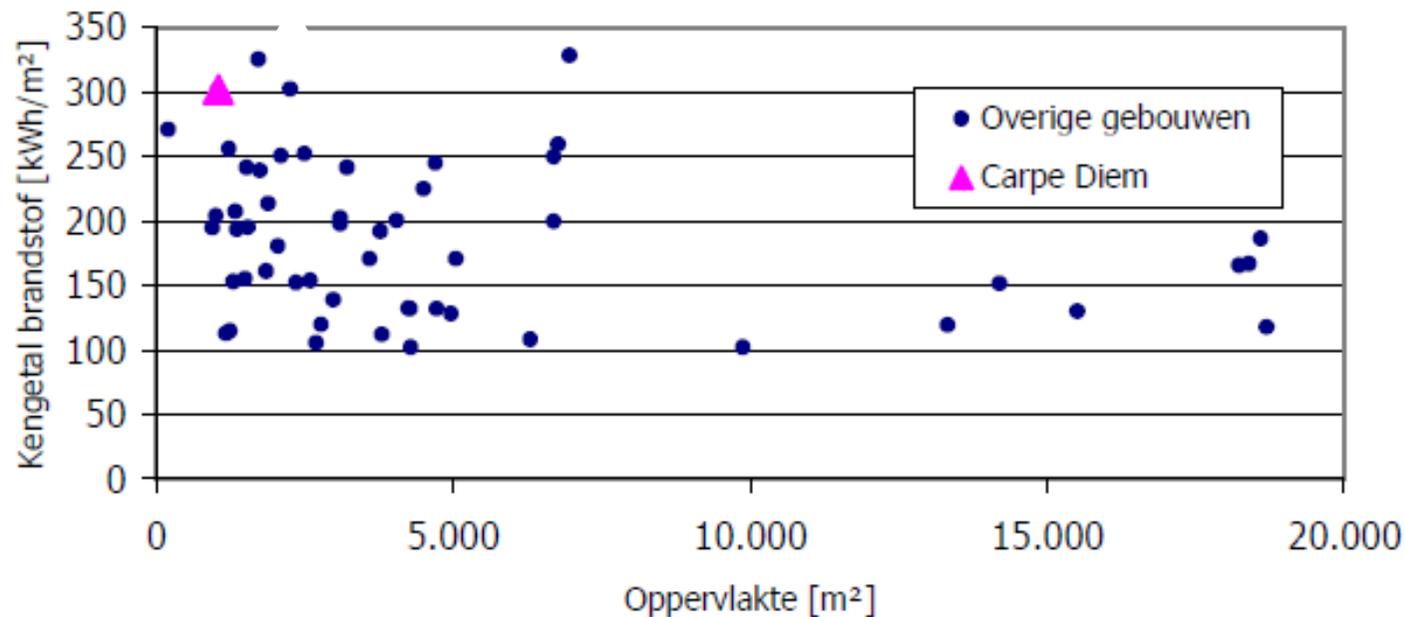
- Besoin d'isoler correctement les tuyauteries en toiture ;
- Équilibrage des rangées des capteurs ;
- Régulation du circulateur de bouclage ECS ;
- Régulation du circulateur de destratification ;
- Régulation du circulateur solaire ;
- Régulation de la chaudière ;
- Entretien des bouches d'aspiration extérieures.



Exemple de guidance: Carpe Diem

- 36 kots d'étudiant + 1 appartement: ancienne maison de repos
- +/- 1.000 m²
- Consommation: 320.000 kWh => 300 kWh/m²/an
 - ▶ Moyenne logement 160 kWh/m²/an
- Demandeur très motivé – propriétaire unique

Specifiek brandstofverbruik van appartementsgebouwen



Exemple de guidance: Carpe Diem

- Installations existantes – Situation historique:
 - ▶ Chaudière atmosphérique 2001: 116 kW
 - ▶ Régulation: Horloge + Vannes thermostatiques
 - ▶ Conduites proprement...peintes!



Exemple de guidance: Carpe Diem

- Propositions faites en 2010
 - ▶ Enveloppe: TRI élevés (châssis, pignons, façade arrière)
 - ▶ Chaufferie: rénovation de chaufferie
 - ▶ Conduites: isolation de conduites
- Economie envisagée: 20-30%
- Renvoi vers le spécialiste cogénération



Exemple de guidance: Carpe Diem

- Fast-forward en 2014
 - ▶ Visite de l'installation
 - ▶ Nouvelle chaufferie
 - ▶ Cogénération + ballon de 2.000 litres
 - ▶ Isolation des conduites (demande PEB)



Exemple de guidance: Carpe Diem

- Cogénération



Exemple de guidance: Carpe Diem

- Chaudière
 - ▶ 62 kW: réduction de 40% de la puissance



Exemple de guidance: Carpe Diem

- Isolation conduites et ECS
 - ▶ Isolation aux normes PEB Chauffage en vigueur

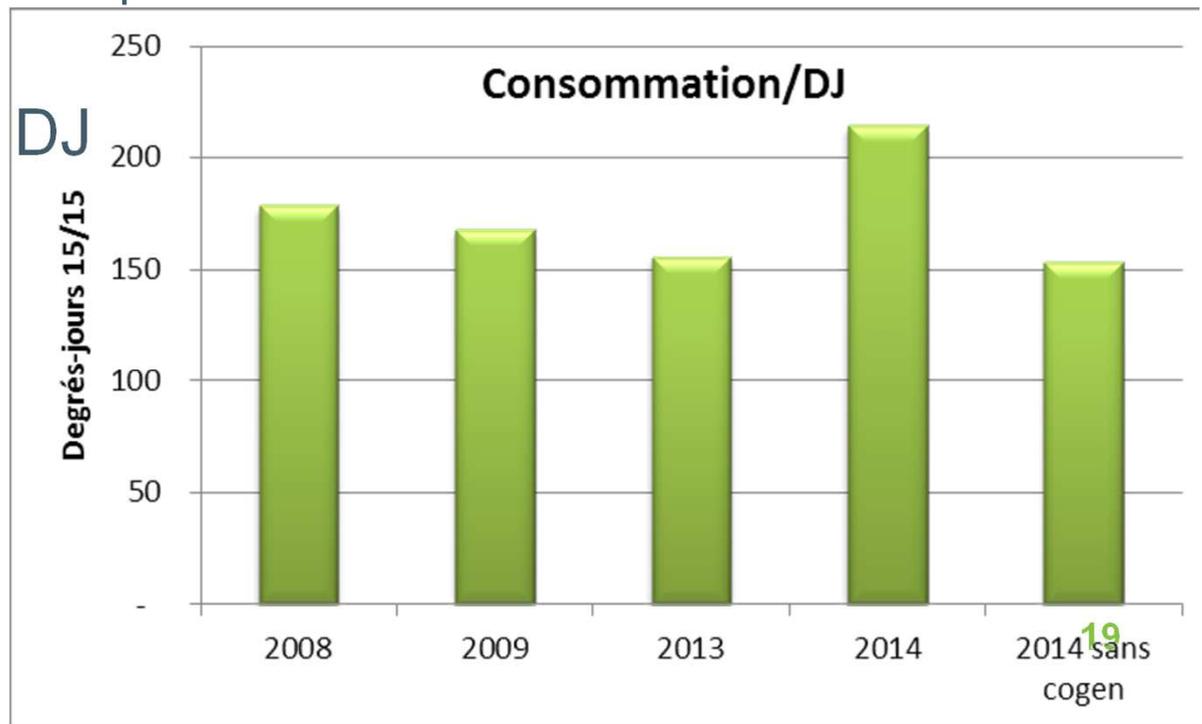


Exemple de guidance: Carpe Diem

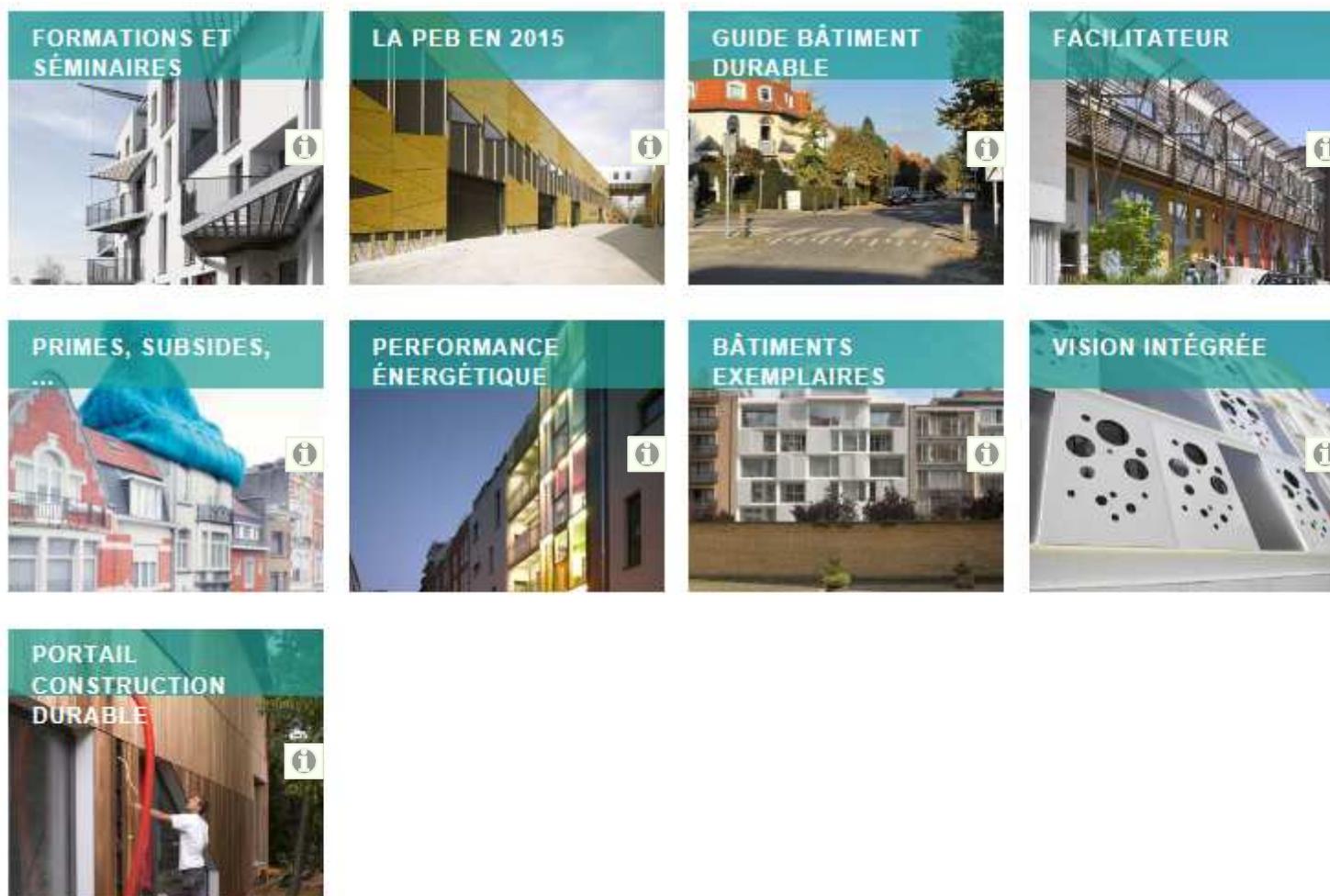
- Economies réalisées

- ▶ Données encore incomplètes: mises à l'arrêt et période d'optimisation
- ▶ Par rapport à 2009 sur la chaleur
- ▶ Surconsommation dû à la cogénération: production d'électricité
- ▶ Estimation de la chaleur produite à meilleur rendement et sans cogénération

- Baisse de 14 % par DJ



2. Outils et services Bâtiment Durable



http://www.environnement.brussels/guichet/pros-du-batiment?view_pro=1

Le Guide Bâtiment Durable: ses objectifs

- Soutenir la conception et la réalisation de bâtiments à haute performance environnementale en tenant compte du confort, de la qualité de vie et de la santé des occupants, ainsi que de sa faisabilité économique.
- Différentes solutions concrètes réalisables dans une métropole comme Bruxelles sont identifiées.
- Il s'adresse aux concepteurs et à leurs interlocuteurs que sont les maîtres d'ouvrage et les entrepreneurs.



Le Guide Bâtiment Durable: sa structure

❖ 9 Thématiques



Le Guide Bâtiment Durable: sa structure

- ❖ Chaque thématique se décline en plusieurs recommandations :
exemples : G_MAT00, G_WAT01, ...



Le Guide Bâtiment Durable: aperçu



GUIDE BÂTIMENT DURABLE

[Aide](#) [Contact](#) [fr](#) | [nl](#) [Mon profil](#)

MON GUIDE ?
Aucune recommandation ajoutée

Chercher par Thématiques | Chercher par Parois et systèmes | (Très) Basse énergie et passif | Glossaire | Table des matières | Liens

Introduction

Bruxelles Environnement a mis au point le présent GUIDE BÂTIMENT DURABLE pour soutenir la conception et la réalisation de bâtiments à haute qualité environnementale prenant en compte le confort, la qualité de vie et la santé des occupants, ainsi que la faisabilité économique. Ce guide identifie les différentes solutions concrètes qu'il est possible de mettre en œuvre en matière de construction et rénovation durables dans une métropole comme Bruxelles. Outil de référence, il s'adresse aux concepteurs et à leurs interlocuteurs que sont les maîtres d'ouvrage et les entrepreneurs.

[Plus d'info](#)



Séminaire: 'Choisir des matériaux durables de finitions intérieures'

le 5 juin 2015 de 8h30 à 13h00 à Bruxelles. Comment concilier bilan environnemental, confort et faisabilité technico- ...

Projet de rénovation des logements : Un nouvel outil qui décrit les techniques d'isolation acoustique !

L'ambiance sonore est un élément souvent négligé lors des projets de construction-rénovation. Or le bien être des habita ...

[Toutes les actualités](#)

- Gestion du projet, chantier, bâtiment**
- Environnement physique**
- Energie**

- Mobilité**
- Environnement humain**
- Eau**

- Développement de la nature**
- Matière**
- Bien être, confort et santé**

Le Guide Bâtiment Durable: aperçu



GUIDE BÂTIMENT DURABLE

[Aide](#) [Contact](#) [fr](#) | [nl](#) [Mon profil](#)

MON GUIDE
Aucune recommandation ajoutée ?

Chercher par Thématiques Chercher par Parois et systèmes (Très) Basse énergie et passif Glossaire Table des matières Liens

- Gestion du projet, chantier, bâtiment
- Mobilité
- Développement de la nature
- Environnement physique
- Environnement humain
- Matière
- Energie
- Eau
- Bien être, confort et santé

au point le présent
soutenir la
bâtiments à haute
nt en compte le
anté des occupants,
e. Ce guide identifie
es qu'il est possible
de construction et
étropole comme
'adresse aux
teurs que sont les
eneurs.

[Plus d'info](#)

Première visite ?

Découvrez comment utiliser ce guide pratique en 2 min.

Séminaire: 'Choisir des matériaux durables de finitions intérieures'

le 5 juin 2015 de 8h30 à 13h00 à Bruxelles. Comment concilier bilan environnemental, confort et faisabilité technico- ...

Projet de rénovation des logements : Un nouvel outil qui décrit les techniques d'isolation acoustique !

L'ambiance sonore est un élément souvent négligé lors des projets de construction-rénovation. Or le bien être des habita ...

[Toutes les actualités](#)

- Gestion du projet, chantier, bâtiment**
- Environnement physique**
- Energie**

- Mobilité**
- Environnement humain**
- Eau**

- Développement de la nature**
- Matière**
- Bien être, confort et santé**

Le Guide Bâtiment Durable: aperçu



GUIDE BÂTIMENT DURABLE

[Aide](#) [Contact](#) [fr](#) | [nl](#) [Mon profil](#)

MON GUIDE
Aucune recommandation ajoutée ?

Chercher par Thématiques **Chercher par Parois et systèmes** (Très) Basse énergie et passif [Glossaire](#) [Table des matières](#) [Liens](#)

Introduction

Bruxelles Environnement vous propose ce GUIDE BÂTIMENT DURABLE pour vous accompagner dans la conception et la réalisation de votre projet de construction et de rénovation durable, en tenant compte de la qualité environnementale, du confort, la qualité de l'air intérieur, ainsi que la faisabilité technique et économique des différentes solutions de mise en œuvre. Ce guide vous aide à définir les objectifs de votre projet de rénovation durable à Bruxelles. Outil de travail pour les concepteurs et les maîtres d'ouvrage.

- Toiture
- Mur extérieur
- Mur intérieur
- Menuiserie extérieure
- Dalle sur sol
- Plancher
- Aménagement extérieur
- Eclairage
- Electricité
- Chauffage
- Ventilation
- Refroidissement
- Système de gestion de l'eau
- Energies renouvelables



Séminaire: 'Choisir des matériaux durables de finitions intérieures'

le 5 juin 2015 de 8h30 à 13h00 à Bruxelles. Comment concilier bilan environnemental, confort et faisabilité technico- ...

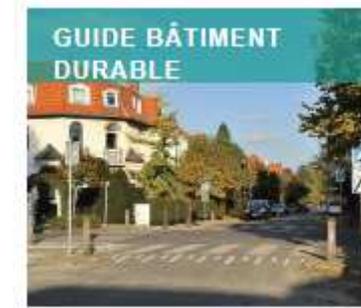
Projet de rénovation des logements : Un nouvel outil qui décrit les techniques d'isolation acoustique !

L'ambiance sonore est un élément souvent négligé lors des projets de construction-rénovation. Or le bien être des habita ...

[Toutes les actualités](#)



Le Guide Bâtiment Durable Où le trouver ?



❖ Lien direct

guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be

ou

❖ Via le site de Bruxelles Environnement

www.environnement.brussels

Thèmes > Bâtiment > Les bonnes pratiques pour construire et rénover > Pour vous aider > **Guide Bâtiment durable**



Autres aides techniques

❖ Autres outils intéressants



www.environnement.brussels > Thème : Energie > Economiser votre énergie > Pour vous aider

- ▶ Le vade-mecum juridique de la Maison de l'énergie
- ▶ Les outils URE
- ▶ Thermographie aérienne



3. Les aides financières en RBC



Les aides financières en RBC

Aides régionales

Entreprises

Aides aux entreprises

LES PRIMES EN 2016

- budget global de 22 millions d'euros est maintenu
- Accent est porté sur l'audit, l'isolation et le chauffage.
- sont en catégorie C dite « faibles revenus »
 - ▶ Les collectivités (crèches, écoles, homes, etc...)
 - ▶ Les copropriétés.
- Régime transitoire → fin février pour les primes qui disparaissent en 2016 (sauf prime F) :
 - ▶ Primes A2/A4/A5
 - ▶ Primes B5/B7/B10
 - ▶ Toutes les primes D (sauf D1 chauffe-eau solaire)
 - ▶ Toutes les primes E et F



Tableau synthétique

EN 2016

Tertiaire et
Industriel

A : Primes aux études & audits

A1	Audit et Etude énergétique	R	max 50 % de la facture		€	
----	----------------------------	---	------------------------	--	---	--

B : Isolation et ventilation

B1	Isolation du toit	R		$R \geq 4 \text{ m}^2 \text{ KW}$	€/m ²	15
----	-------------------	---	--	-----------------------------------	------------------	----

B2	Isolation des murs	R	max 50 % de la facture	par l'intérieur $R \geq 2 \text{ m}^2 \text{ KW}$	€/m ²	20
				par l'extérieur $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \text{ KW}$		40
				en coulisse $R \geq 1 \text{ m}^2 \text{ KW}$		8

B3	Isolation du sol	R		dalle de sol $R \geq 2 \text{ m}^2 \text{ KW}$	€/m ²	20
				plafond de cave $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \text{ KW}$		

B4	Placement de vitrage isolant	R		dans nouveaux châssis avec $U \leq 1.1$	€/m ²	10
				dans châssis existants avec $U \leq 1.2$		

B5	Ventilation mécanique contrôlée	R	max 50 % de la facture	système D	€	25 % facture
				système C centralisé		/

C : Chaleur

C1	Chaudière à condensation au gaz	R		jusqu'à 40 kW	€	500
				+ à partir de 40 kW	€/KW	5
				+ tubage (max 10 mètres)	€/m	50

C2	Convecteur Performant	R	max 50 % de la facture	uniquement pour les locataires	€	/
----	-----------------------	---	------------------------	--------------------------------	---	---

C3	Régulation thermique	R		thermostat d'ambiance ou optimiseur	€	25
				vanne thermostatique		10

C4	Pompe à chaleur - Chauffage	N&R	max 50 % de la facture		€	25% facture
----	-----------------------------	-----	------------------------	--	---	-------------

C5	Pompe à chaleur - Eau Chaude Sanitaire	N&R	max 50 % de la facture		€	/
----	--	-----	------------------------	--	---	---

C6	Tubage collectif	R			% facture	/
----	------------------	---	--	--	-----------	---

C7	Chauffe-eau solaire	N&R	max 50 % de la facture	jusqu'à 4 m ² de panneaux	€	2500
				+ au-delà de 4m ²	€/m ²	200

Les aides financières en RBC

Primes Energie

Aides régionales

Particulier/Pro

Primes
Energie

- Différentes catégories :

A

• Etudes et audits

B

• Isolation et ventilation

C

• Chauffage performant

D

• Energies renouvelables

E

En 2016
• Chauffage Performants

F

• Electroménagers performants



Les aides financières en RBC

Primes Energie

- Révisable chaque année
- Valable du 1/01 au 31/12
 - ▶ jusqu'à épuisement des budgets disponibles !
- Cumulables avec la déduction d'impôt
- Bonus EDRLR (automatique) : 10%
 - ▶ <http://www.brugis.irisnet.be> →
Revitalisation urbaine > EDRLR
- Aide différente en fonction des revenus
- Neuf / Rénovation :
 - ▶ R : Rénovation
Age du bâtiment > **10 ans**
 - ▶ N&R : Neuf & Rénovation
Age du bâtiment sans importance



Les aides financières en RBC

Primes Energie

Aides régionales

Particulier/Pro

Primes
Energie

- Aide différente en fonction des revenus : preuves à présenter
 - ▶ Composition de ménage (délivrée par l'admin. Communale)
 - › Document délivré moins de trois mois avant la date de l'introduction du dossier
 - ▶ Copie du dernier extrait de rôle (du service des contributions)
 - › Information concernant les revenus **de chaque membre du ménage**

Catégorie de revenus	plafond de revenus si personne isolée	plafond de revenus si cohabitants ou couple *
A = catégorie de base (pour tous par défaut)	Plus de 67.050,72 €	Plus de 82.050,72 €
B = catégorie revenus moyens	Entre 33.525,36 € et 67.050,72 €	Entre 48.525,36 € et 82.050,72 €
C = catégorie faibles revenus	Moins de 33.525,36 €	Moins de 48.525,36 €

* si époux/épouse ou cohabitant de plus de 18 ans tel que repris dans la composition du ménage délivrée par l'administration communale moins de 3 mois avant la date d'introduction de la demande de prime.

Ces seuils sont majorés de 5.000 € par personne fiscalement à charge et de 5.000 € si le(s) demandeur(s) a (ont) moins de 35 ans.



Les aides financières en RBC

Primes Energie



- Agences Immobilières Sociales (AIS) / Sociétés Immobilières de Service Public (SISP) / Le Fond du logement
 - ▶ Si demande de prime concernant des travaux accomplis dans un bien géré par une AIS, SISP ou le Fond du logement
 - ▶ Preuve(s) à présenter :
 - › Copie des conventions
et/ou
 - › Baux
et/ou
 - › Contrats de gestion liant les intervenants



Les aides financières en RBC

Primes Energie



Conditions administratives /1

- Montant maximal
 - ▶ 200 000 € de subside par bâtiment et par an
- Procédure standard :
 - ▶ Demande de liquidation **après la réalisation des travaux**
 - ▶ Introduire le formulaire **endéans les 4 mois à dater de la dernière facture relative aux travaux**
 - ▶ Envoyer le dossier de demande à **Bruxelles Environnement**:
 - › **par envoi postal recommandé** :
Primes Energie - Bruxelles Environnement
Site Tour & Taxis
Avenue du Port, 86C/3000 à 1000 Bruxelles
 - › **par mail** : primes-premies@environnement.irisnet.be



Les aides financières en RBC

Primes Energie



Conditions administratives /2

- Procédure de demande de promesse de prime :
 - ▶ **Avant** la réalisation des travaux
 - ▶ Possible pour certaines primes, uniquement pour les **primes** > 30.000 €
 - ▶ Obligatoire pour prime E6
 - ▶ Procédure en 2 étapes :
 - › Dossier de **demande de promesse** de prime (avant travaux)
 - › Dossier de **liquidation de promesse** (après travaux)
 - au plus tard 18 mois après date de notification de promesse (prime B10 = délai de 4 ans)
- **Bien lire les 2 formulaires** :
 - ▶ Conditions générales d'application pour toute demande de prime
 - ▶ Formulaire technique spécifique à la prime demandée



Les aides financières en RBC

Prime à la rénovation



- Conditions :
 - ▶ Prime uniquement pour les **logements > 30 ans**
 - ▶ Domiciliation pendant au moins 5 ans
 - ▶ Demander AVANT les travaux
 - ▶ Cumulable avec les primes Energie
- Montant :
 - ▶ 30% à 70% du montant des travaux acceptés
 - ▶ Max. 35.000 € (+5.000 € / chambre à coucher à pd. la 3^{ème} chambre)
 - ▶ Paiement après les travaux (après contrôle in situ)
- Infos via :
 - ▶ <http://logement.brussels/primes-et-aides/primes-a-la-renovation>



Les aides financières en RBC Prêt Vert Bruxellois

EN 2016

Aides régionales

Particulier/Pro

Primo
Energie

Primo Rénov



- Financement à 0%
- Conditions :
 - ▶ Réservé aux particuliers aux revenus limités
 - ▶ Pour réaliser des travaux en vue d'améliorer l'efficacité énergétique de leur habitation (isolation, chauffage, ventilation)
 - ▶ Prime uniquement pour les **logements > 10 ans**
- Montant :
 - ▶ Entre 500,00 € et 20.000,00 €
- Infos via :
 - ▶ www.credal.be/pretvertbruxellois
 - ▶ www.environnement.brussels > Thème : Energie > Primes et aides > Prêt vert bruxellois



Autres aides : les formations !

Bâtiment

- Aides et freins pour les rénovations performantes
- Chauffage et eau chaude sanitaire : conception et régulation
- Eclairage: conception et régulation
- Gestion de l'énergie (responsable énergie)
- Outils de diagnostic pour la rénovation
- Passif et (très) basse énergie
- PEB 2015 : comment l'appliquer ?
- Réemploi de matériaux et éléments de construction
- Rénovation partielle et par phase
- Systèmes d'énergies renouvelables (SER): conception et régulation
- Ventilation : conception et régulation



<http://www.environnement.brussels/formationsbatidurable>

Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Le facilitateur, contactez-le! Il est là pour vous aider.
: 0800 85 775 ou facilitateur@environnement.brussels
- www.environnement.brussels/facilitateur

- La région Bruxelles Capitale met tout en œuvre pour soutenir vos projets:
 - - Primes : <http://www.environnement.brussels/thematiques/energie/primes-et-incitants>
 - - Formations et Séminaires : www.environnement.brussels/formationsbatidurable
 - - Guide Bâtiment Durable : www.environnement.brussels/guidebatimentdurable
 - - Portail Energie : www.portailconstructiondurable.be/



Contact

Jonathan Fronhoffs

Facilitateur Bâtiment Durable
Spécialiste Energies renouvelables



Coordonnées

 : 0800 85 775

E-mail : facilitateur@environnement.brussels



L'étude de conception énergétique, une étape importante dans le processus de rénovation

Audit ou étude de conception énergétique ? Illustration de leurs différences et avantages à travers une étude de conception énergétique d'un immeuble à appartements.

Charline LANGEROCK
CENERGIE

Quand un responsable technique d'un bâtiment de logements ou une copropriété d'un immeuble à appartements décide de faire des travaux pour diminuer les consommations d'énergie dudit bâtiment, il lui est souvent difficile de savoir quelles études commander pour avoir l'ordre de priorité des travaux à entreprendre dans ce bâtiment. Changer la chaudière dans la chaufferie ? Profiter des primes et isoler la toiture ? Comment le savoir ? Tout le monde a bien entendu parler de l'audit énergétique, mais qu'en est-il de l'étude conception énergétique ? Est-ce la même chose ? Les objectifs sont-ils les mêmes ?

Ingénieur thermique du bâtiment, Charline Langerock vous expliquera à l'aide d'exemples la différence entre ces deux modes de calcul d'évaluation de la rentabilité des travaux envisagés afin d'avoir la meilleure vue possible sur la priorité des travaux à entreprendre.

Séminaire Bâtiment Durable :

Logements collectifs: La rénovation à haute performance énergétique

11/12/2015

Bruxelles Environnement

**L' étude de conception énergétique: une étape importante dans
le processus de rénovation**

Charline LANGEROCK, ingénieur thermique des bâtiments

Cenergie



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectif(s) de la présentation

- Etudes pour évaluer la rentabilité des mesures d'amélioration du bâtiment
 - ▶ L'audit énergétique
 - ▶ L'étude de conception énergétique
- Les aides financières



Plan de l'exposé

1. L'audit énergétique

Exemple: Logements collectifs - Héliport

2. L'étude de conception énergétique

Exemple: Bureaux Brussels Eurofins

Exemple: adaptation au logement: Reyers

3. Une prime Energie pour les audits et études de conception énergétique.



1- L'audit énergétique

Définition – méthode statique

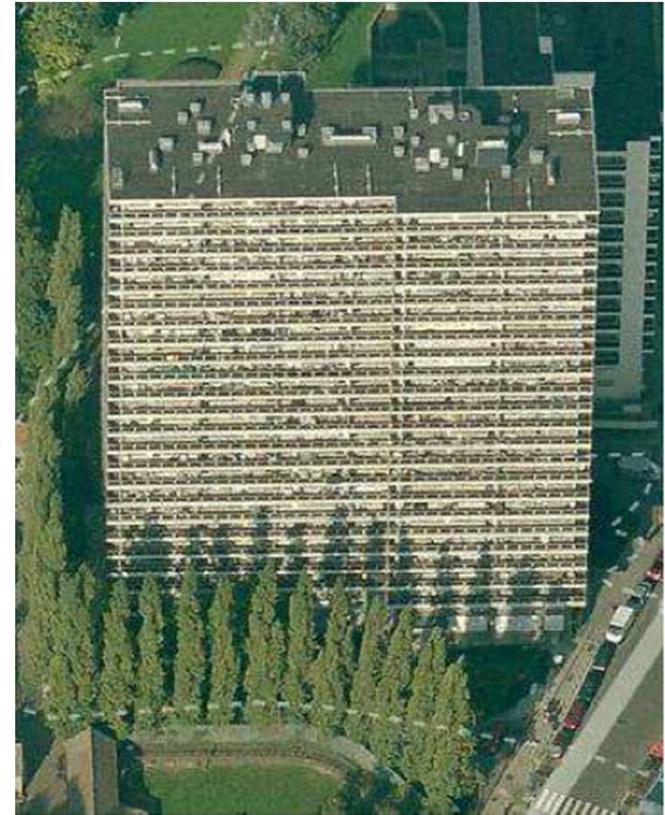
- Objectifs: évaluer la rentabilité de mesures d'amélioration du bâtiment en vue d'avoir une vision sur la priorisation des travaux à entreprendre
- Contenu:
 - ▶ Diagnostic de la situation énergétique existante:
 - › Efficacité énergétique et conditions de fonctionnement du bâtiment
 - › Identification des postes les plus gros consommateurs & défauts énergétiques
 - ▶ Proposition de mesures correctrices + analyse coûts-bénéfices
 - ▶ Conclusions:
 - › priorisation des travaux en fonction de la rentabilité des mesures



1- L'audit énergétique

Héliport

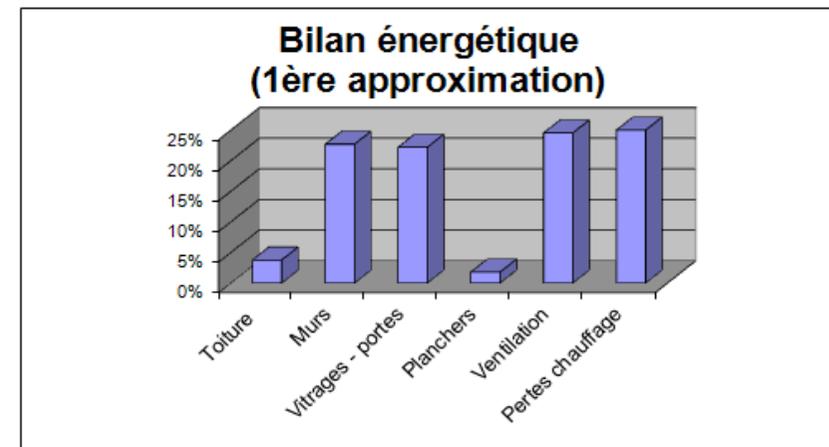
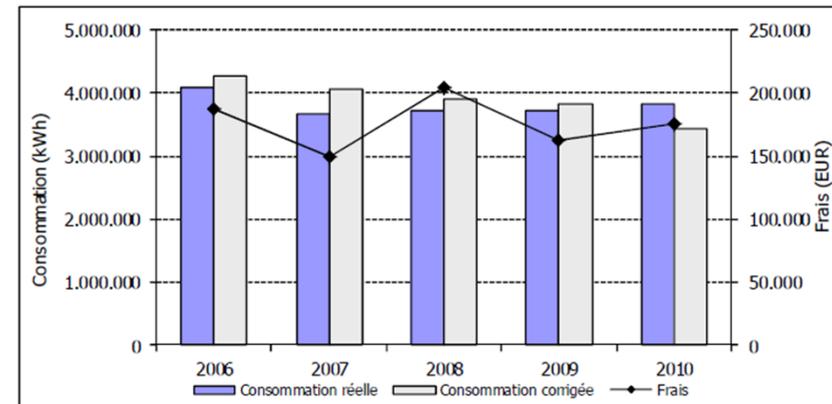
- Présentation du projet
 - Tour des années 1970
 - 25 étages, ~ 600 habitants
 - 19.330 m² chauffés (hors caves)
 - 296 appartements, 18 commerces ou bureaux
- Audit: mars 2012



1- L'audit énergétique

Héliport – situation existante

- Enveloppe:
 - Analyse des consommations
 - Eau, gaz, électricité
 - Ex: Consommation chauffage: 200 kWh/m².an
 - Analyse de l'enveloppe
 - Composition des parois
 - Ponts thermiques
 - Bilan énergétique



1- L'audit énergétique

Héliport – situation existante

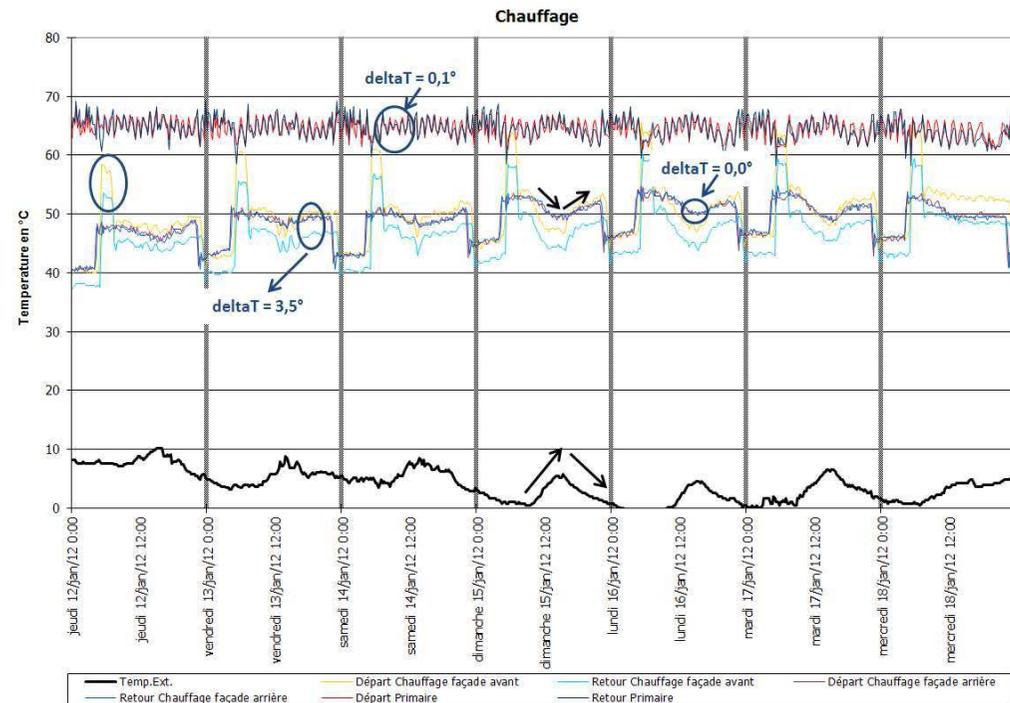
- Chaufferie:
 - 2 chaudières, total de 2.612 kW -> Surdimensionnement de la chaudière de 60%
 - Pompes, vannes, échangeur ECS non isolés
 - Ventilation de la chaufferie non conforme
 - Pas de ballon tampon pour l'ECS
- Régulation:
 - Courbe de chauffe identique pour les 2 façades
 - Malgré un régime nocturne de 23h à 5h, chaudières à haute température pour pouvoir fournir de l'ECS
- Distribution:
 - Chauffage: Colonnes montantes non isolées
 - ECS: conduites dans trémie ventilée
 - Pas de vannes thermostatiques partout



1- L'audit énergétique

Héliport – situation existante

- Campagne de mesures
 - Enregistrement de la température toutes les 15 minutes pendant 2 semaines



1- L'audit énergétique

• Mars 2012, audit: Plan des mesures

Héliport – mesures d'amélioration

Type de mesure	Mesure	Investissement Brut (EUR)	Investissement Net (EUR)	Economie (EUR/an)	TRI Brut (années)	TRI Net (années)	
Mesures organisationnelles et éducatives. A réaliser immédiatement	-	-	-	9.217	-	-	
Mesures sans investissement ou à investissement faible.	Réglage de la courbe de chauffe des régulateurs	0	0	3.842	0	0	
	Amélioration de la ventilation basse	MISE EN CONFORMITE OBLIGATOIRE !					
	Vérification du bon fonctionnement de la vanne 3 voies du circuit avant/sud.	-	-	-	-	-	
	Vérification du bon fonctionnement de la vanne 3 voies du circuit ECS.	-	-	-	-	-	
	Isolation des conduites et de l'échangeur à plaques	-	-	-	-	-	
	Diminuer la température de consigne des appartements	0	0	7.685	0	0	
	Diminution de la puissance de la pompe primaire	3.000	3.000	703	4,3	4,3	
	Placer des isolants derrière les radiateurs	3.552	3.552	2.201	1,6	1,6	
	Circulateur à débit variable	300-800 €/pce	-	-	-	1à5	1à5
	Vannes thermostatiques	22.200	17.760	3.293	6,7	5,4	
	Analyse des contrats de fourniture d'énergie	0	0	37.600	0,0	0,0	
	Remplacer les spots halogènes des sas d'entrée par des LED	800	800	1.781	0,4	0,4	
	Remplacer les ampoules classiques des paliers par des LED	6.900	6.900	5.957	1,2	1,2	
	A (faire) réaliser immédiatement.	Revoir l'éclairage des caves	non déterminé	nd	nd	nd	nd
Mesures qui demandent des offres/études plus détaillées.	Isolation de la toiture	91.584	53.309	4.882	18,8	10,9	
	Isolation des murs pleins	108.000	66.000	7.347	14,7	9,0	
	Remplacement des simples vitrages	700.000	595.000	23.899	29,3	24,9	
	Remplacement des doubles vitrages traditionnels	700.000	595.000	7.957	88,0	74,8	
	Placement d'une unité de cogénération	309.558	266.407	59.647	5,2	4,5	

Inv. Collectif
 Inv. Collectif
 Inv. Collectif
 Inv. Collectif
 Inv. Collectif
 Inv. Individuel
 Inv. Collectif
 Inv. Individuel
 Inv. Collectif
 Inv. Individuel
 Inv. Individuel
 Inv. Collectif



1- L'audit énergétique

Héliport – mesures d'amélioration

- Mesures organisationnelles et comportementales
 - Fermer les portes
 - Entretien des fenêtres et serrures
 - Dégagement des radiateurs pour une émission optimale de la chaleur
 - Utiliser correctement les vannes thermostatiques
 - Nettoyage des luminaires

Investissement: 0€ => économies de 9.217€/an



1- L'audit énergétique

Héliport – mesures d'amélioration

- Mesures techniques: production de chauffage
 - Suppression de la « petite » chaudière de 1.161kW => mise en place d'une cogen
 - Reste une puissance de 1.451kW hors cogen = suffisant pour le bâtiment
 - Cogen: ~234 kWth avec un ballon tampon de ~6 m³

Investissement : 309.558€ TVAC

=> économies de 59.647€/an

TRI (brut) = 5,2 ans

- Si ACP décide de ne pas mettre en place la cogen, il faut:
 - Découplage hydraulique des 2 chaudières (vanne d'isolement)
=> 1 chaudière à l'arrêt mais disponible en back-up si panne.

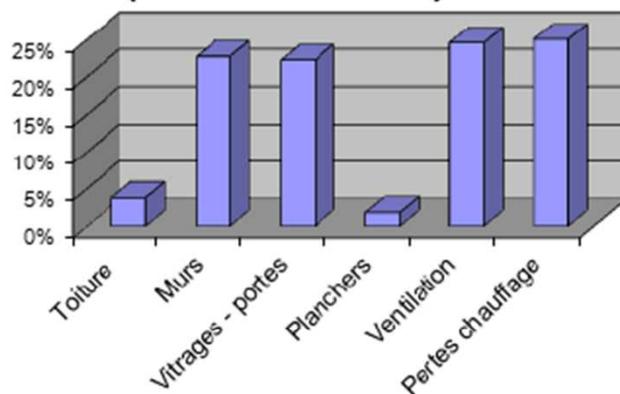


1- L'audit énergétique

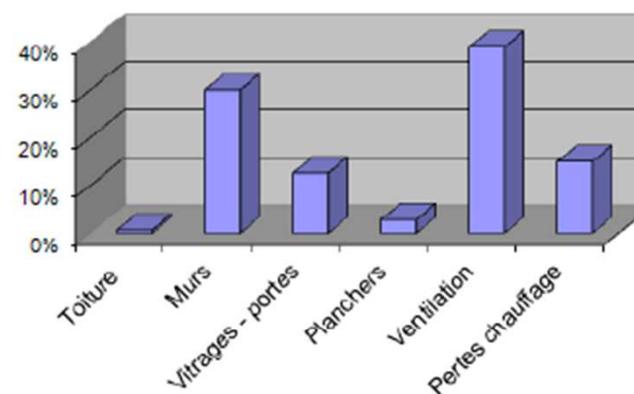
Héliport – résultats

- Bilan énergétique

**Bilan énergétique
(avant mesures)**



Bilan énergétique (après mesures)



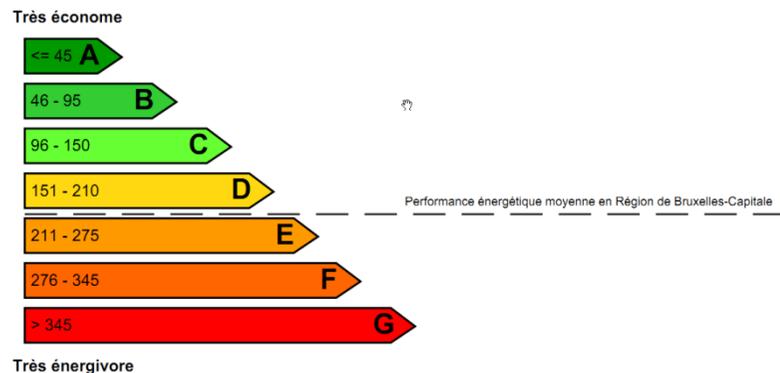
	Avant mesures		Après mesures		Gain	
	kWh/an	%	kWh/an	%	kWh/an	%
Toiture	126.055	4%	13.506	1%	112.549	3%
Murs	755.647	23%	628.102	30%	127.545	4%
Vitrages - portes	739.313	22%	264.040	13%	475.272	14%
Planchers	60.026	2%	60.026	3%	-	0%
Ventilation	817.012	25%	817.012	39%	-	0%
Pertes exploitation chauffage	832.684	25%	314.592	15%	518.093	16%
Total	3.330.738	100%	2.097.279	100%	1.233.459	37%



1- L'audit énergétique

Héliport - résultats

- Impact sur le certificat PEB



	Appartement H			Appartement C		
	kWh/m ² .an	Label	Gains Cumulés	kWh/m ² .an	Label	Gains Cumulés
Situation initiale	261	E	-	336	F	-
Situation après mise en oeuvre des mesures	176	D	85	192	D	144

	Appartement H sous toiture			Appartement C sous toiture		
	kWh/m ² .an	Label	Gains Cumulés	kWh/m ² .an	Label	Gains Cumulés
Situation initiale	398	G	-	474	G	-
Situation après mise en oeuvre des mesures	208	D	190	223	E	251



1- L'audit énergétique

Héliport – plan financier

- Plan des mesures, si on exclut les mesures privatives:
 - Les mesures immédiates (mesures éducatives, réglage courbe de chauffe et diminution puissance de la pompe primaire) → Investissement en année 0
 - Renégociation contrat gaz et électricité → Investissement en année 0
 - Remplacement des ampoules communes → Investissement en année 0
 - La cogénération au gaz → Investissement en année 0
 - La rénovation et l'isolation de la toiture (91.584€) → Investissement en année +1 (grâce aux économies d'énergie)
 - L'isolation des murs pleins (108.000€) → Investissement en année +2 (grâce aux économies d'énergie)
- ▶ Economies d'énergie après 1 an: 118.747€
- ▶ Appel de fonds: 320.258€ -> 1.020€ par appartement



1- L'audit énergétique

Héliport - objectifs

- Objectif: Batex 2013
 - Rénovation Très Basse Energie
 - BNC < 30kWh/m².an
 - Travaux
 - Isolation
 - Système C
 - Cogen + chaudières condensation
 - Panneaux photovoltaïques
 - Toiture verte



1- L'audit énergétique

Héliport - réalité

- Travaux prévus en 2016
 - Rénovation chaufferie
 - Rénovation toiture
 - Remplacement de la boucle d'eau chaude sanitaire
- Mission Cenergie
 - Audit énergétique
 - Etudes
 - Rédaction appel d'offres + cahier des charges
 - Suivi des travaux



1- L'audit énergétique

Héliport - réalité

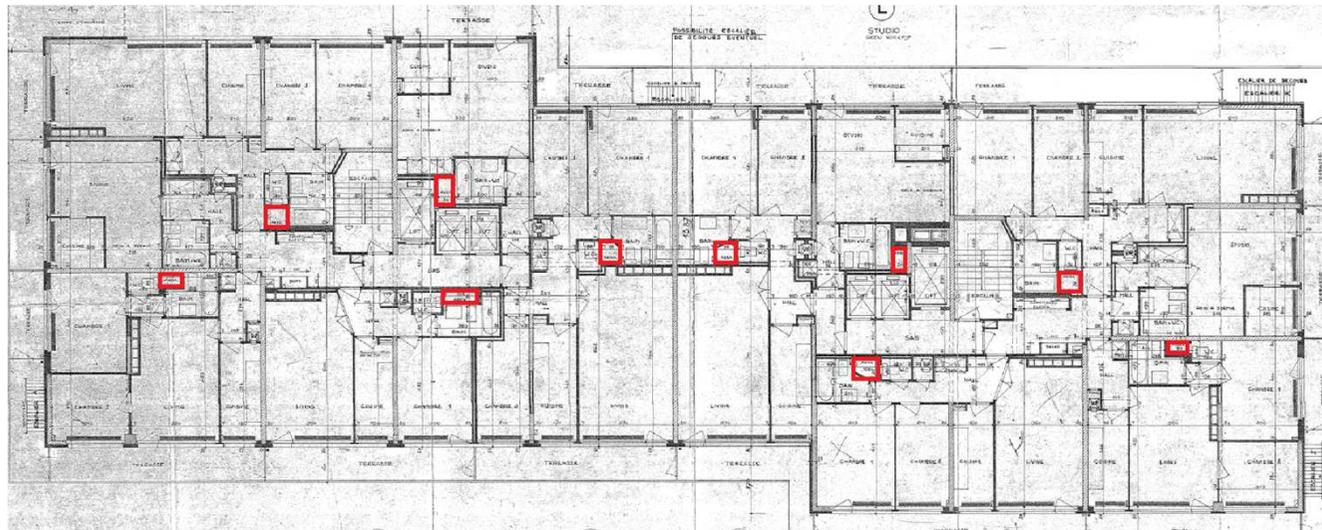
- Rénovation de chaufferie: quoi?
 - Évacuation des installations existantes, désamiantage
 - **Remplacement chaudières:**
2 x 900 kW = 1800 kW
(au lieu de 2612kW initialement)
 - Production semi-instantanée ECS
 - Circulateurs à débits variables, adoucisseur d'eau
 - Calorifugeage, régulation
 - Mise aux normes incendie, PEB
- Rénovation de chaufferie: pourquoi?
 - Entre mars 2012 et aujourd'hui:
 - Bruleur cassé, pompe cassée
 - Chaudière fissurée
 - ⇒ Travaux de réparation réalisés en urgence.
 - ⇒ Incertitude sur les **pannes** à venir
 - Discussions avec la copropriété
 - Même si peu rentable, **rénovation chaufferie** proposée car travaux obligatoires à effectuer un jour
 - Cogen?
 - Budget & Discussions sur le financement: Tiers investisseurs? Sur fonds propre?
 - Peur du fonctionnement non optimal + nécessité de contrat d'entretien
 - ⇒ + étude des **circuits hydrauliques** pour une **cogen**



1- L'audit énergétique

Héliport - réalité

- Rénovation boucle ECS sdb uniquement: pourquoi?
 - Trémies des sdb les plus urgentes
 - Mauvais état des conduites
 - **Fuites**
 - Trémies des cuisines: plus compliqué
 - **Non accessibles**
 - Nécessité de travaux dans les cuisines



2 - L'étude de conception énergétique

Définition - méthode dynamique

- Objectifs: évaluer la rentabilité de mesures d'amélioration du bâtiment ou de scénarios de rénovation en vue d'avoir une vision sur la priorisation des travaux à entreprendre
- Contenu:
 - ▶ Evaluation des consommations énergétiques avant/après travaux: méthode dynamique (Interface EnergyPlus)
 - ▶ Analyse couts-bénéfices de chacun des scénarios
 - ▶ Conclusions: priorisation des travaux

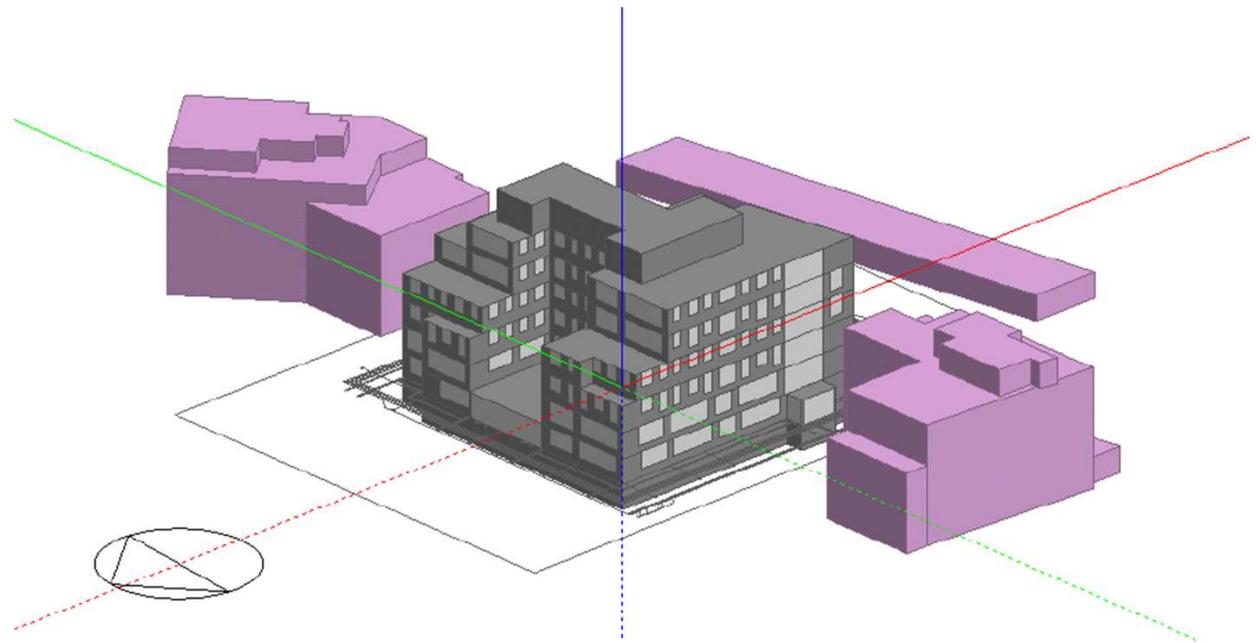


2 - L'étude de conception énergétique

Exemple bureaux - Brussels Eurofins

- 1/ Encodage du modèle de référence dans interface EnergyPlus

- Enveloppe
- Techniques
- Modèle d'utilisation
- Gains internes



Modèle dynamique

- Pas de temps = 1h
- Climat extérieur: IWEK (année type basée sur des mesures établies sur 18 ans)
- Climat intérieur: fixé par l'encodeur



2 - L'étude de conception énergétique

Exemple bureaux - Brussels Eurofins

Paramètres			
Enveloppe du bâtiment	PEB 2014 (référence)	Basse Energie	Passif
Mur extérieur - Valeur U [W/m ² K]	0,22 5 cm MW (existant dans la coulisse - $\lambda=0,03W/m.K$) 5 cm PUR (placé à l'intérieur - $\lambda=0,023 W/m.K$)	0,19 5 cm MW (existant dans la coulisse - $\lambda=0,03W/m.K$) 8 cm PUR (placé à l'intérieur - $\lambda=0,023 W/m.K$)	0,10 5 cm MW (existant dans la coulisse - $\lambda=0,03W/m.K$) 18 cm PUR (placé à l'intérieur - $\lambda=0,023 W/m.K$)
Toiture plate - Valeur U [W/m ² K]	0,24 10 cm PUR ($\lambda=0,023 W/m.K$)	0,15 15 cm PUR ($\lambda=0,023 W/m.K$)	0,10 22 cm PUR ($\lambda=0,023 W/m.K$)
Dalle dessus parking - Valeur U, sol compris [W/m ² K]	0,29 5 cm EPS (existant au-dessus de la dalle - $\lambda=0,035W/m.K$) 4 cm PUR (placé côté parking - $\lambda=0,023 W/m.K$)	0,19 5 cm EPS (existant au-dessus de la dalle - $\lambda=0,035W/m.K$) 8 cm PUR (placé côté parking - $\lambda=0,023 W/m.K$)	0,17 5 cm EPS (existant au-dessus de la dalle - $\lambda=0,035W/m.K$) 10 cm PUR (placé côté parking - $\lambda=0,023 W/m.K$)
Fenêtres (Ug [W/m ² K])	1,1	1,0	0,780
Valeur g	0,70	0,519	0,474
Débit d'infiltration [vol/h]	0,25	0,20	0,05
Installations			
Ventilation	Système D	Système D avec récupération de chaleur	Système D avec récupération de chaleur

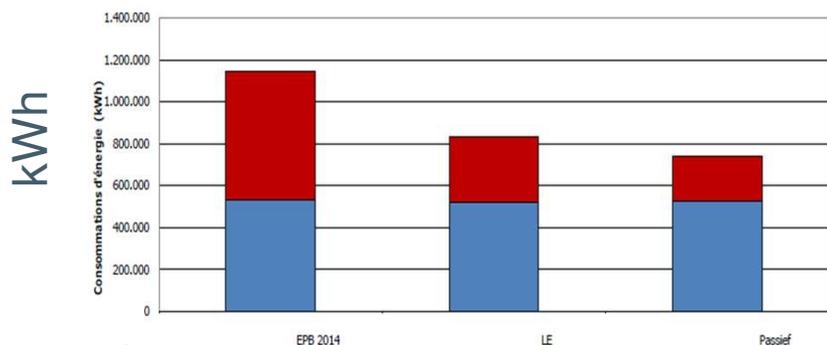


2/ Définition des scénarios étudiés + encodage des scénarios dans interface EnergyPlus

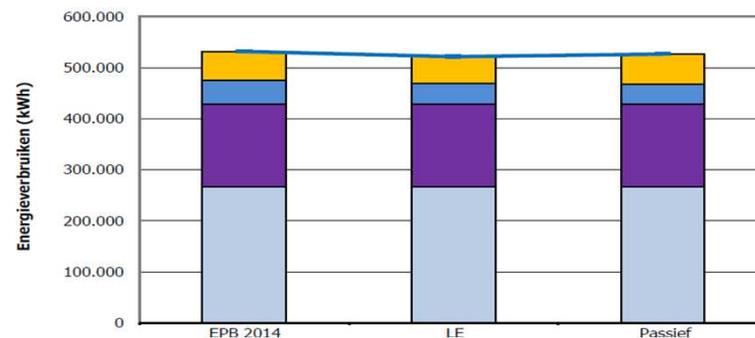
2 - L'étude de conception énergétique

Exemple bureaux - Brussels Eurofins

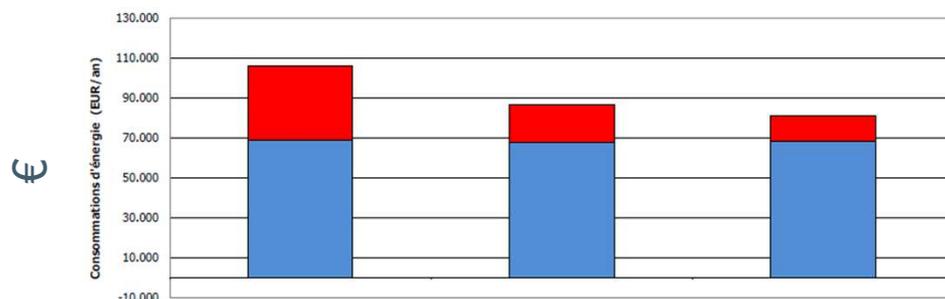
- 3/ Etude des consommations énergétiques



■ Electricité totale
 ■ Combustible totale
 ■ Production d'électricité
 ■ Energie primaire totale



■ Elektricit  appareils
 ■ Elektricit   clairage
 ■ Elektricit  ventilation
 ■ Elektricit  refroidissement
 ■ Elektricit  totale



	EPB 2014	LE	Passief
■ Coûts dus à l'électricité	69.104	67.790	68.431
■ Coûts dus aux combustibles	36.846	18.721	12.697
■ Gains dus à la production d'électricité	0	0	0
Coûts de consommations totales	105.950	86.511	81.128
Economies annuelles	-	19.439	24.822

2 - L'étude de conception énergétique

Exemple bureaux - Brussels Eurofins

- 4/ Analyse Coûts-bénéfices

	PEB	BE	Passif
Investissement total (EUR) HTVA	0	336.454	621.293
Surinvestissement par rapport à la référence (EUR)	-	336.454	621.293
Investissement par m ²	0	63	117
Coûts liés à la consommation d'énergie (EUR/an)	105.950	86.511	81.128
Bénéfices électricité verte (EUR/an)	0	0	0
Coûts bénéfices total (EUR/an)	105.950	86.511	81.128
Flux de trésorerie en année (EUR)	-	19.439	24.822
Flux de trésorerie cumulé sur 15 ans (EUR)	-	38.637	-142.332
TRS Temps de Retour Simple(jaar)	-	17,3	25,0
TRE Temps de Retour Elaboré (jaar)	-	13,8	18,3
TRI Taux de Rentabilité Interne (%)	-	5%	3%
Valeur Résiduelle après 15 ans (EUR)	-	199.303	389.196
VAN Valeur Actuelle Nette 15j (EUR)	-	105.906	36.572



2 - L'étude de conception énergétique

Adaptation au logement - Reyers

- Objectif initial: Rénovation qui s'aligne sur les Batex
 - Etude de 3 scénarios via simulation dynamique:
 - Rénovation PEB 2014
 - Rénovation Basse Energie
 - Rénovation Très Basse Energie + énergies renouvelables

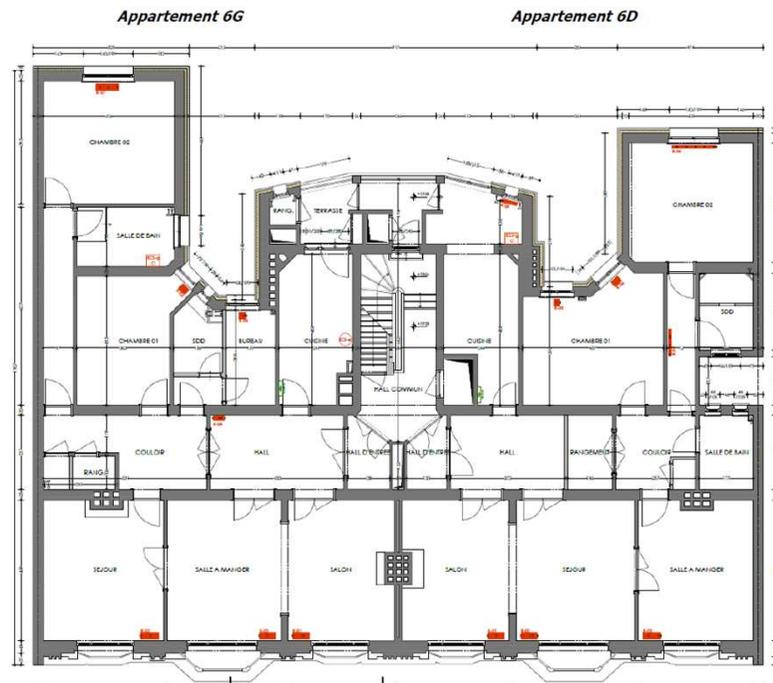


Figure 1: Plan type par étage



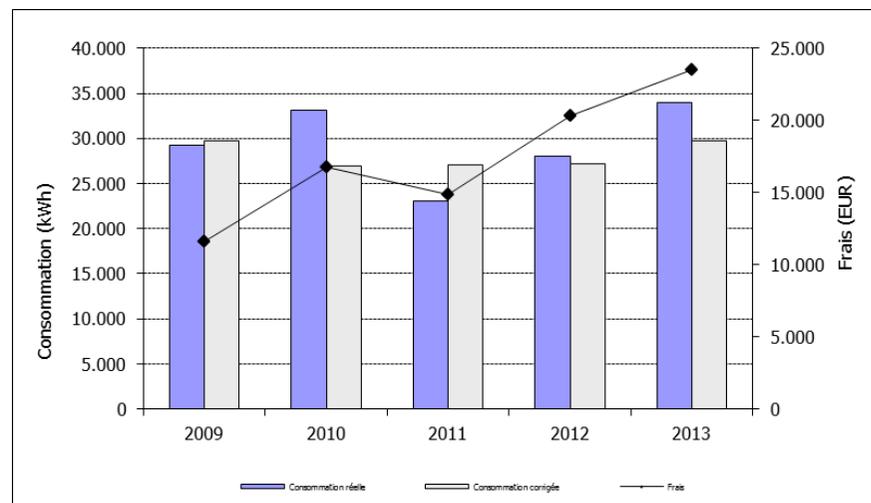
2 - L'étude de conception énergétique

Adaptation au logement - Reyers

- Discussion avec la copropriété
 - Budget très limité
 - Pas de volonté d'entreprendre une rénovation globale

- Etude des consommations

Consommations en mazout	Consommation (kWh)	Prix (€ HTVA)	Consommation corrigée (kWh)	Consommation corrigée spécifique (kWh/m ²)
2009	310.039	11574	314.841,3	166,8
2010	351.178	16785	285.076,7	151,1
2011	244.447	14880	287.344,8	152,3
2012	296.885	20320	288.090,7	152,7
2013	359.732	23492	315.034,8	167,0
moyenne	312.456	17.410	298.077,7	158,0



⇒ Nouvel objectif: développer un plan pluriannuel (~10 ans) avec priorisation des travaux à entreprendre.

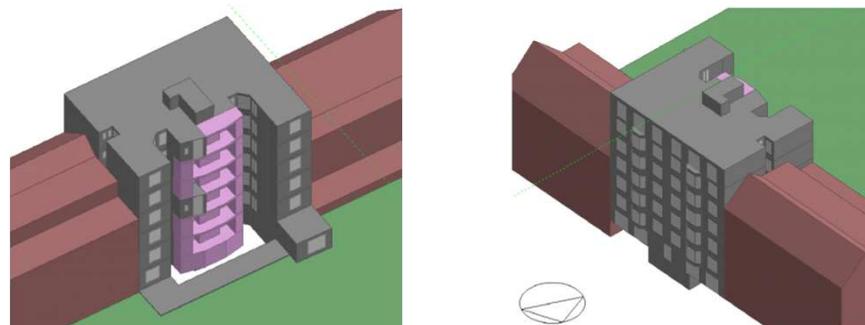


2 - L'étude de conception énergétique

Adaptation au logement - Reyers

- 1/ Encodage du modèle de référence avec interface EnergyPlus

- Enveloppe
- Techniques
- Modèle d'utilisation
- Gains internes



- 2/ Comparaison des consommation énergétique théoriques avec les factures

Tableau 11: Consommations annuelles sur base des factures

Consommations en mazout	Consommation (L)	Consommation (kWh)	Prix (€ HTVA)	Consommation corrigée (kWh)	Consommation corrigée spécifique (kWh/m ²)
2009	29.249	310.039	11574	314.841,3	166,8
2010	33.130	351.178	16785	285.076,7	151,1
2011	23.061	244.447	14880	287.344,8	152,3
2012	28.008	296.885	20320	288.090,7	152,7
2013	33.937	359.732	23492	315.034,8	167,0
moyenne	29.477	312.456	17.410	298.077,7	158,0

Tableau 12: Consommations annuelles sur base des simulations dynamiques

Consommations en mazout	kWh	kWh/m ²
	299.510	158,7

=> modèle validé



2 - L'étude de conception énergétique

Adaptation au logement - Reyers

- 3/ Etude des différents scénarios
 - Sc 1: fermeture des terrasses
 - Sc 2: isolation toit
 - Sc 3: isolation toit + plafond cave
 - Sc 4: isolation toit + plafond cave + pignon D + aera
 - Sc 5: isolation toit + plafond cave + pignon D + aera + pignon G
 - Sc 6: isolation toit + plafond cave + pignon D + aera + pignon G + façade avant
 - Sc 7: isolation toit + panneaux photovoltaïques



2 - L'étude de conception énergétique

Adaptation au logement - Reyers

- Scenario 1: fermeture des terrasses

Mazout		Unités	REF	Scen- ario 1
Consommations	Consommation annuelle en chauffage	kWh/an	299.51 0	289.560
Economies	Economies annuelles en chauffage	kWh/an	-	9.950
	Economies en chauffage	%		3,3
Mazout				
Electricité	Consommation annuelle pour l'éclairage	kWh/an	33.120	36.700
	Consommation annuelle d'ECS	kWh/an	7.680	7.680
Economies	Economies annuelles pour l'éclairage	kWh/an	-	-3.580
	Economies annuelles en ECS	kWh/an	-	0
Gaz				
Consommations	Eau chaude sanitaire : Consommation annuelle	kWh/an	5.400	5.400
Economies	Economies annuelles en ECS	kWh/an	-	0
TOTAL				
Consommations	Consommations annuelles en énergie	kWh/an	345.71 0	339.340
Economies	Economies annuelles en énergie	kWh/an	-	6.370
	Economies en énergie	%	-	1,8

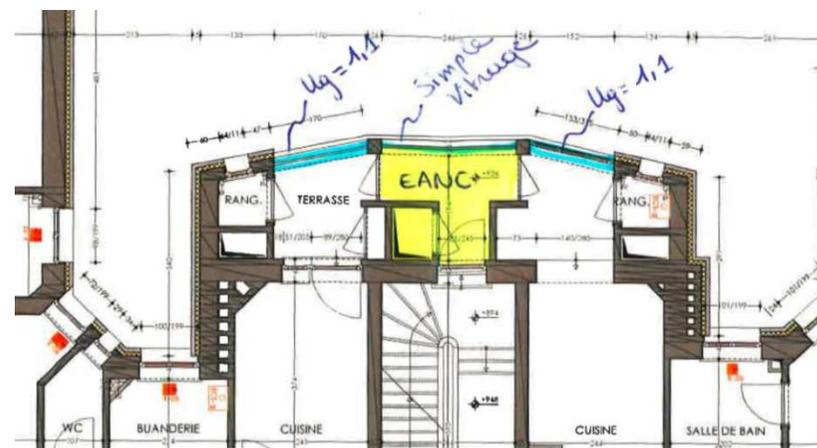


Tableau 21: Impact sur les consommations d'énergie et les scénario 1

	Référence	Scénario 1
Equilibre d'énergie (kWh)		
Besoins totaux annuels	345.710	339.340
Économies par rapport au cas de référence	/	6.370
Coût de l'énergie et économies d'énergie (EUR/an)		
Coût total de l'énergie	28.727 €	28.865 €
Économies par rapport au cas de référence	/	-137 €

2 - L'étude de conception énergétique

Adaptation au logement - Reyers

- 3/ Etude des différents scénarios

	REF	Sc 1 Terrasses	Sc 2 Toiture	Sc 3: Dalle 1er	Sc 4 : pignon D + aéra	Sc 5: pignon G	Sc 7 : Toiture + PV
Investissement total (EUR) HTVA	-	47.770	88.617	104.367	138.101	144.681	117.534
Surinvestissement par rapport au scenario de référence (EUR)	-	47.770	88.617	104.367	138.101	144.681	117.534
Investissement par m ²	-	25	47	55	73	77	62
Primes (EUR)		760	9.125	16.125	26.245	28.085	9.125
Primes + déductions fiscales (EUR)		760	35.710	42.710	52.830	54.670	35.710
Coûts consommation énergie (EUR/an)	28.754	28.892	24.940	24.850	23.287	22.845	24.940
Bénéfices énergie verte (EUR/an)	-	-	-	-	-	-	2.639
Couts-bénéfices totaux (hors primes) (EUR/an)	28.754	28.892	24.940	24.850	23.287	22.845	22.301
Cashflow 1ère année (EUR)	-	- 137	3.814	3.904	5.467	5.909	6.453
Cum. Cashflow après 15 ans (EUR)	-	- 28.819	- 15.019	- 29.030	- 32.607	- 30.657	1.448
TRI (an)	-	100,0	23,2	26,7	25,3	24,5	18,2
TRI augmentation prix de l'énergie (an)	-	100,0	17,3	19,2	18,4	18,0	14,8
TRI (incl primes)		100	20,8	22,6	20,5	19,7	16,8
TRI (incl primes et déductions fiscales)		100	13,9	15,8	15,6	15,2	12,7
IRR (%)	-	-3%	4%	3%	3%	3%	5%
Valeur résiduelle après 15 ans (EUR)	-	17.534	59.373	69.926	92.528	96.936	71.043
VAN 15 ans (EUR)	-	- 16.215	12.174	5.123	11.496	14.891	28.438

2 - L'étude de conception énergétique

Adaptation au logement - Reyers

- 4/ Conclusions
 - PV: temps de retour de 18 ans au lieu de 7 ans à cause du cout du renforcement de la structure (+ 12.000€ htva)
 - Phasage des travaux possible
 - Priorité 1: isolation toiture
 - Priorité 2: isolation pignons
 - Priorité 3: isolation dalle de sol
 - Grouper les travaux pour réduire les couts fixes



3- une prime Energie

Primes 2016

Tableau synthétique						Tertiaire et Industriel	Résidentiel Collectif			Résidentiel Unifamilial		
							Cat. A	Cat. B	Cat. C	Cat. A	Cat. B	Cat. C
A : Primes aux études & audits												
A1	Audit et Etude énergétique	R	max 50 % de la facture		€	3000			400			
B : Isolation et ventilation												
B1	Isolation du toit	R		$R \geq 4 \text{ m}^2 \text{ KW}$	€/m ²	15	15	20	25	15	20	25
						<i>Bonus - matériau isolant naturel + 10 €/m²</i>						
B2	Isolation des murs	R	max 50 % de la facture	par l'intérieur $R \geq 2 \text{ m}^2 \text{ KW}$	€/m ²	20	20	25	30	20	25	30
				par l'extérieur $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \text{ KW}$		40	40	45	50	40	45	50
				en coulisse $R \geq 1 \text{ m}^2 \text{ KW}$		8	8	10	12	8	10	12
						<i>Bonus - matériau isolant naturel + 10 €/m²</i>						
B3	Isolation du sol	R		dalle de sol $R \geq 2 \text{ m}^2 \text{ KW}$	€/m ²	20	20	25	30	20	25	30
				plafond de cave $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \text{ KW}$		<i>Bonus - matériau isolant naturel + 10 €/m²</i>						
B4	Placement de vitrage isolant	R		dans nouveaux châssis avec $U \leq 1.1$ dans châssis existants avec $U \leq 1.2$	€/m ²	10	10	15	20	10	15	20
B5	Ventilation mécanique contrôlée	R	max 50 % de la facture	système D	€	25 % facture	2500	3000	3500	2500	3000	3500
				système C centralisé		/	1250	1500	1750	1250	1500	1750
C : Chaleur												
C1	Chaudière à condensation au gaz	R		jusqu'à 40 kW	€	500	500	600	700	500	600	700
				+ à partir de 40 kW	€/KW	5	5	5	5	5	5	5
				+ tubage (max 10 mètres)	€/m	50	50	60	70	50	60	70
C2	Convecteur Performant	R	max 50 % de la facture	uniquement pour les locataires	€	/	100	200	300	100	200	300
C3	Régulation thermique	R		thermostat d'ambiance ou optimiseur	€	25	25	50	100	25	50	100
				vanne thermostatique		10	10	20	30	10	20	30
C4	Pompe à chaleur - Chauffage	N&R	max 50 % de la facture		€	25% facture	4250	4500	4750	4250	4500	4750
C5	Pompe à chaleur - Eau Chaude Sanitaire	N&R	max 50 % de la facture		€	/	1400	1500	1600	1400	1500	1600
C6	Tubage collectif	R			% facture	/	30	35	40	/		
C7	Chauffe-eau solaire	N&R	max 50 % de la facture	jusqu'à 4 m ² de panneaux	€	2500	2500	3000	3500	2500	3000	3500
				+ au-delà de 4m ²	€/m ²	200	200	200	200	200	200	200



► <http://www.environnement.brussels/thematiques/energie/primes-et-incitants>

Ce qu'il faut retenir de l'exposé

	Audit énergétique	Etude de concept énergétique
Type de modèle	Etude statique	Etude dynamique
Type de travaux	Rénovation partielle	Construction neuve Rénovation globale (RL ou UAN)
Affectation	Résidentielle & Tertiaire	Résidentielle & Tertiaire
Résultats	Etude Energie Economies d'énergie pour chaque mesure prise séparément Temps de retour sur investissement	Etude Energie & Confort, Economies d'énergie pour l'ensemble des mesures prises dans leur globalité Surinvestissement par rapport à un scénario de référence Temps de retour sur investissement Valeur résiduelle

- ▶ Audit énergétique & Etude de concept énergétique
- ▶ Primes



=> Outils pour convaincre la copropriété de franchir le pas

Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Plusieurs outils pour évaluer la rentabilité des mesures d'économies d'énergie
 - ▶ Audit énergétique : étude statique
 - ▶ Etude de conception énergétique: étude dynamique
- => Outils pour convaincre la copropriété de franchir le pas
- ▶ Audit énergétique & étude de conception énergétique
 - ▶ Primes



Contact

Charline LANGEROCK

Cenergie

Ingénieur thermique des bâtiments

Coordonnées :

☎ : 02/513.96.13

E-mail : info@cenergie.be



CENERGIE
DE INTEGRALE AANPAK VOOR ENERGIE



La tour Brunfaut : le défi d'une rénovation très lourde est relevé

Une rénovation performante qui respecte un budget, la qualité de vie des occupants et du quartier

**Renaud VAN ESPEN et Guy LARDINOIS
A229 et ARCADIS**

En charge de la gestion de plus de 3.000 logements, le Logement Molenbeekois a chargé en 2014 l'association momentanée Atelier 229/Dethier Architecture/Ney&Partners/Arcadis Belgium de rénover la tour de logements Brunfaut. Ce bâtiment construit par l'architecte Julien Roggen en 1965 compte 97 unités de logement sur 16 étages. Il est situé face à la porte de Ninove de l'autre côté du canal et est un des symboles de la commune de Molenbeek depuis près de 50 ans.

Le projet des architectes réussit à englober tout autant la perspective architecturale que l'importance sociologique de cette tour sur le quartier. Déjà à sa construction cette haute tour de logements jouait un rôle prépondérant dans ce quartier. Le projet remis par A229-Dethier propose une architecture collant à l'esprit initial, radicale mais juste et rationnelle. La tour Brunfaut devrait redevenir un signal dans le quartier, avec ses 98 appartements passifs, du studio aux 5 chambres, répartis sur 21 étages.

La philosophie d'origine de la tour est maintenue par l'utilisation de matériaux bruts, sans artifices, où chaque composant est utilisé à la limite de ses possibilités. La construction en filière sèche présente à l'origine, qui en 1965 partait à contre-courant de la pensée architecturale de l'époque, est conservée dans sa totalité.

Renaud Van Espen expliquera comment l'association momentanée entre les ingénieurs en techniques spéciales, en stabilité et les architectes a réussi à trouver des solutions pour gérer cette rénovation très lourde. Avec l'aide du responsable technique du bureau d'études Arcadis, il reprendra tous les aspects techniques de ce projet et donnera les solutions trouvées pour arriver à une rénovation à haute performance énergétique.

Séminaire Bâtiment Durable :

Logements collectifs: La rénovation à haute performance énergétique

11/12/2015

Bruxelles Environnement

la tour Brunfaut: le défi d'une rénovation très lourde est relevé !

Renaud VAN ESPEN, architecte , *Atelier229*

Guy LARDINOIS, ingénieur TS , *Arcadis Belgium*



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectif(s) de la présentation

- Rénovation d'un bâtiment haut de logements sociaux
- Objectifs à atteindre et contraintes
- Stratégies d'amélioration
- Techniques mises en place



Plan de l'exposé

1. INTRODUCTION / CONTEXTE
2. PARTI ARCHITECTURAL
3. LE NOUVEAU PLAN
4. LES AMELIORATIONS
 1. HABITABILITE
 2. ENVELOPPE
 3. SECURITE
 4. TECHNIQUES SPECIALES



BRUNFAUT

RENOVATION DE LA TOUR BRUNFAUT, RUE F. BRUNFAUT 65, MOLENBEEK SAINT-JEAN

La Tour Brunfaut

Tour de logements sociaux
(Le Logement Molenbeekois)

Adresse:

Rue F. Brunfaut, 65 à 1080 Molenbeek Saint-Jean

Année de construction: 1965

Architecte: Julien Roggen

Nombre de logements: 97

Nombre actuel d'étages: 16

Equipe retenue:

Architecture: Atelier 229 + Dethier Architecture

Stabilité: Ney&Partners

Techniques spéciales et PEB: Arcadis Belgium

INTRODUCTION / CONTEXTE



Une belle performance de l'acier

Le complexe Bourgmestre Ed. Machtens, à Molenbeek - Bruxelles

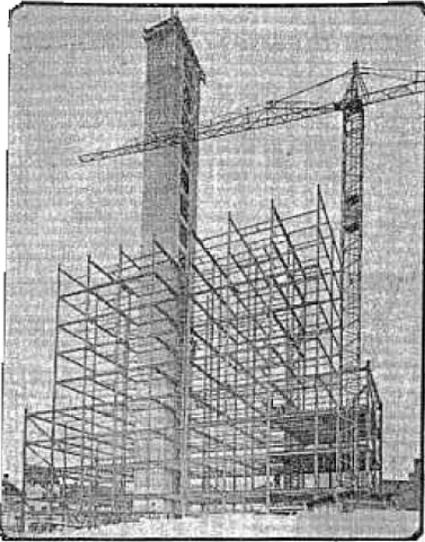
par M. BOURGUIGNON, ing. conseiller technique, Centre Belgo-Luxembourgeois d'information de l'acier

DANS le cadre de la politique des travaux d'urbanisation de la ville de Bruxelles, le problème de la suppression des taudis et logements insalubres fait l'objet de l'attention soutenue des autorités communales et d'une action progressive afin d'éliminer de notre capitale cette plaie qui enslaidit tant de grandes cités.

C'est ainsi qu'à l'initiative de l'Administration communale de Molenbeek, important faubourg de la ville, il a été décidé de faire disparaître un flot de demeures ouvrières vétustes jouxtant à l'ouest les boulevards de ceinture.

Déjà, une série d'habitations construites suivant le type traditionnel avait remplacé de vieilles masures. Pour rompre la monotonie qui aurait inévitablement résulté d'un ensemble complet réalisé dans ce style et suivant ce mode de construction, il a été imaginé d'édifier quelques immeubles hauts à l'une des extrémités de la parcelle, en bordure d'une grande voie de communication, du Canal maritime et du boulevard périphérique. Ces immeubles permettront, en dégagant le terrain, de prévoir des voies de circulations normales en remplacement des ruelles existantes et d'aérer ainsi l'îlot.

Le problème ainsi posé devait également satisfaire à des impératifs économiques très sévères. Il s'agissait de réaliser, en effet, des logements dits sociaux dont les coûts devaient s'inscrire dans des limites strictement fixées par les autorités compétentes. Le prix d'un tel logement, en Belgique, est fixé à environ 400.000 francs en moyenne, non compris la valeur du terrain. Lorsque l'on sait que le prix de la construction de bon standing varie, dans notre pays, entre 7.500 et 10.000 francs de mètres carrés, l'on réalise immédiatement que pour satisfaire aux critères économiques sociaux, des économies très fortes doivent être opérées



Dix-huit niveaux, appartements à une, deux ou trois chambres.

tèmes de construction pouvant répondre à cet ensemble de conditions.

Asses courageusement, il faut le dire, l'architecte J. Roggen et l'ingénieur-conseil M. Van Wetter, firent équipe pour présenter au maître de l'ouvrage, la Société Nationale du Logement, une solution quasi entièrement en acier, une solution inédite en Belgique en raison de la destination du bâtiment.

L'équipe ainsi formée a cependant vu ses efforts couronnés de succès puisque, s'étant assurés de la collaboration des Entreprises générales Constructeur et de la S. A. Leemans pour la charpente métallique, et malgré une concurrence très active, elle a réussi à faire triompher son point de vue.

La construction des habitations sociales.

Ce bâtiment comprend 18 niveaux dont 17 sont habitables. Sa hauteur est de 53 mètres et chaque niveau compte des appartements à une, deux ou trois chambres. Les dimensions des pièces composant ces appartements relèvent évidemment des critères fixés par le maître de l'ouvrage. Disons immédiatement que l'architecte a su tirer le meilleur profit de la surface qu'il avait à aménager en réalisant 6 appartements par étage, dont un à trois chambres, trois à deux chambres, un à une chambre, le dernier étant un studio. Le logement comprend une salle de séjour, une salle de bains sanitaire et réduit. Les salles de séjour ont généralement 3,65 m. sur 5,63 m., soit 20 mètres

de résistance aux efforts du vent mais abrite les cages d'ascenseurs et gaines diverses, assurant ainsi la circulation verticale dans l'immeuble. Il est indépendant de l'ossature métallique.

Cette dernière est constituée de colonnes et de poutres, le tout en système isotatique. L'ossature est, en effet, contreventée verticalement par deux pans de contreventement situés en pignons et présentant une triangulation en K. Cette triangulation permet le placement, dans les branches du K de châssis de fenêtres, assurant ainsi l'éclairage naturel des locaux jouxtant les pignons et permettant de réaliser en pignon de véritables façades en lieu et place de grands panneaux vitrés.

La poutrelle des planchers est raidie par une triangulation assurant le contreventement horizontal et le transport des efforts horizontaux dus au vent sur les pans verticaux en pignons. La plupart des assemblages de cette ossature sont soudés en atelier, le restant étant boulonné au chantier.

Les planchers proprement dits sont également en acier et composés de profils en grecque soudés par points sur la poutrelle. Ces profils sont réalisés en tôles galvanisées de 13/10^e de mm. Ils sont recouverts d'une couche de liège de 2 cm. d'un hardboard et de limon.

Signalons enfin que pour habiller logiquement un tel bâtiment, l'architecte a eu recours au système des murs rideaux. Ceux-ci sont constitués de grands éléments comprenant le châssis à vitrer et l'isilage en panneaux sandwich. L'ossature de ces éléments a également été réalisée en acier, de même que les escaliers de secours.

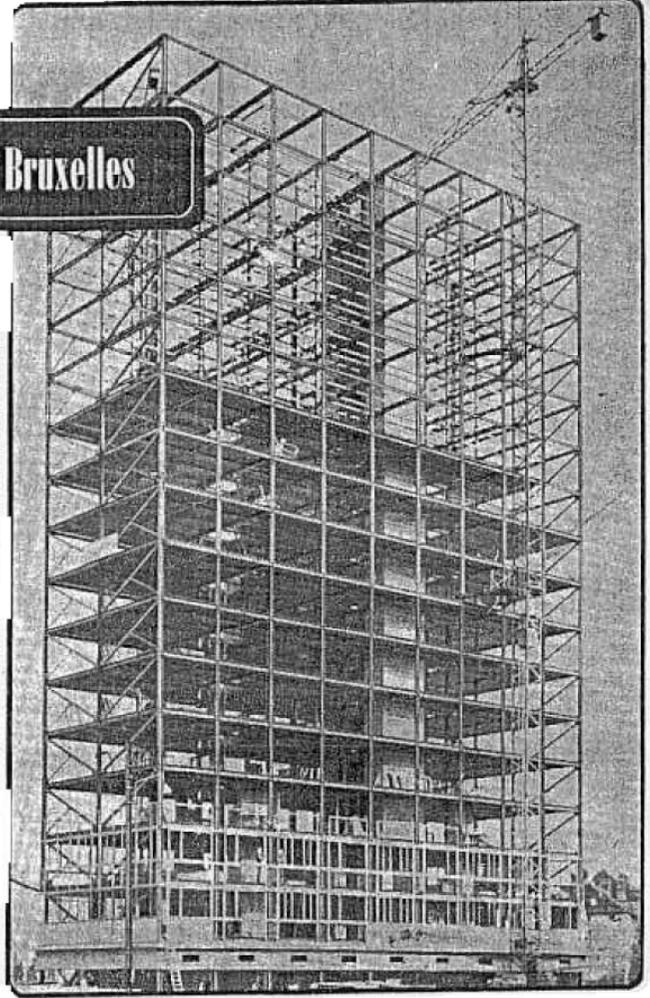
En dehors du fait que lors de l'adjudication, la comparaison brutale des prix indiqués, que la solution, si dessus décrite était la moins onéreuse, le choix entre les différents modes de construction en présence a été influencé par d'autres avantages découlant également de l'emploi généralisé de

« coussin main » ni lui demandant des performances de confort.

Néanmoins, si l'on considère que cet immeuble a été adjugé à 21 millions de francs (non compris les ascenseurs et le chauffage central), soit une moyenne de 330.000 francs par appartement (97 appartements), c'est-à-dire 70.000 francs en dessous du prix moyen ordinairement consenti par le maître de l'ouvrage, l'on doit admettre que ce dernier a été bien servi. Tout en ne présentant pas un caractère de grand confort ou de fini irréprochable, cette réalisation est cependant réellement valable et pérenne, du point de vue habitabilité, confort thermique et acoustique, esthétique de très bonnes qualités.

On pourrait peut-être souhaiter qu'une compression moins draconienne des budgets permette certaines améliorations dans les détails. Il est vraisemblable qu'il est, comme il est à espérer, deux ou trois autres sites semblables viennent compléter ce complexe, l'expérience acquise par les promoteurs viendra, avec l'aide du maître de l'ouvrage, combler certaines lacunes.

Mais dès à présent nous félicitons chaleureusement l'architecte J. Roggen, qui n'a pas hésité à se lancer dans une entreprise peu aisée et qui a réalisé, avec l'assistance technique de l'ingénieur-conseil M. Van Wetter, un chantier expérimental dont la réussite est incontestable. Les Entreprises générales Constructeur se sont révélées être, dans cette équipe, des collaborateurs dynamiques et les ateliers Leemans n'ont, dans cet ensemble, pas failli à leur réputation.



A Molenbeek, une solution inédite en Belgique

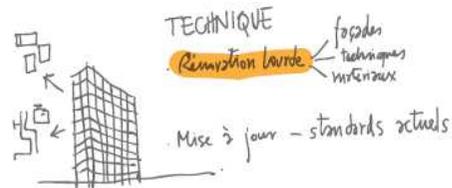
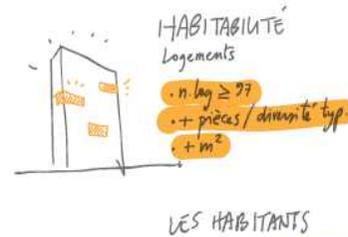
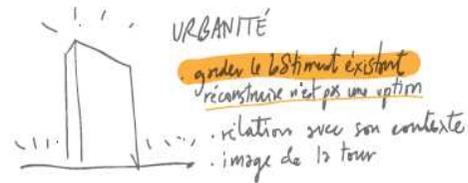
1965



2015

LES OBJECTIFS DE LA RENOVATION DE LA TOUR / DEMANDE DU CLIENT:

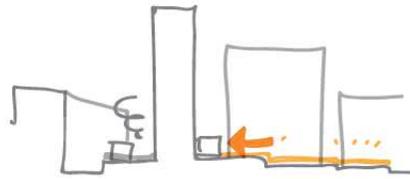
maximale pendant les phases d'études et de travaux



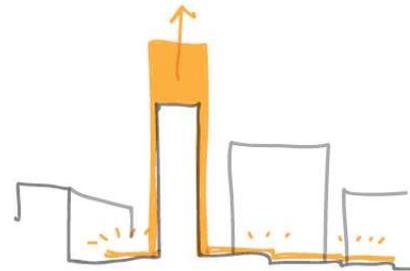
+ CONTRAINTES SPECIFIQUES BATIMENT A GRANDE HAUTEUR:

- Demandes Service d'Incendie
- Stabilité
- Circulations verticales
- Impossibilité d'utilisation de stores extérieurs
- Dimensions des gaines techniques
- Entretien façade grande hauteur
- ...

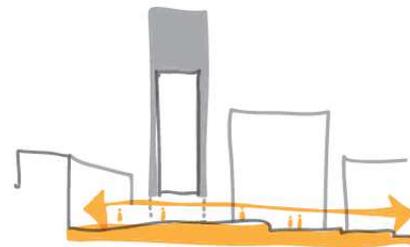
PARTI ARCHITECTURAL



- Forte densité
- Espace public précieux
- Dualité entrée principale / arrière services



- Grandir en hauteur
- Libérer le plus possible d'espace public



- Perméabilité visuelle du socle
- Relation intérieur-extérieur

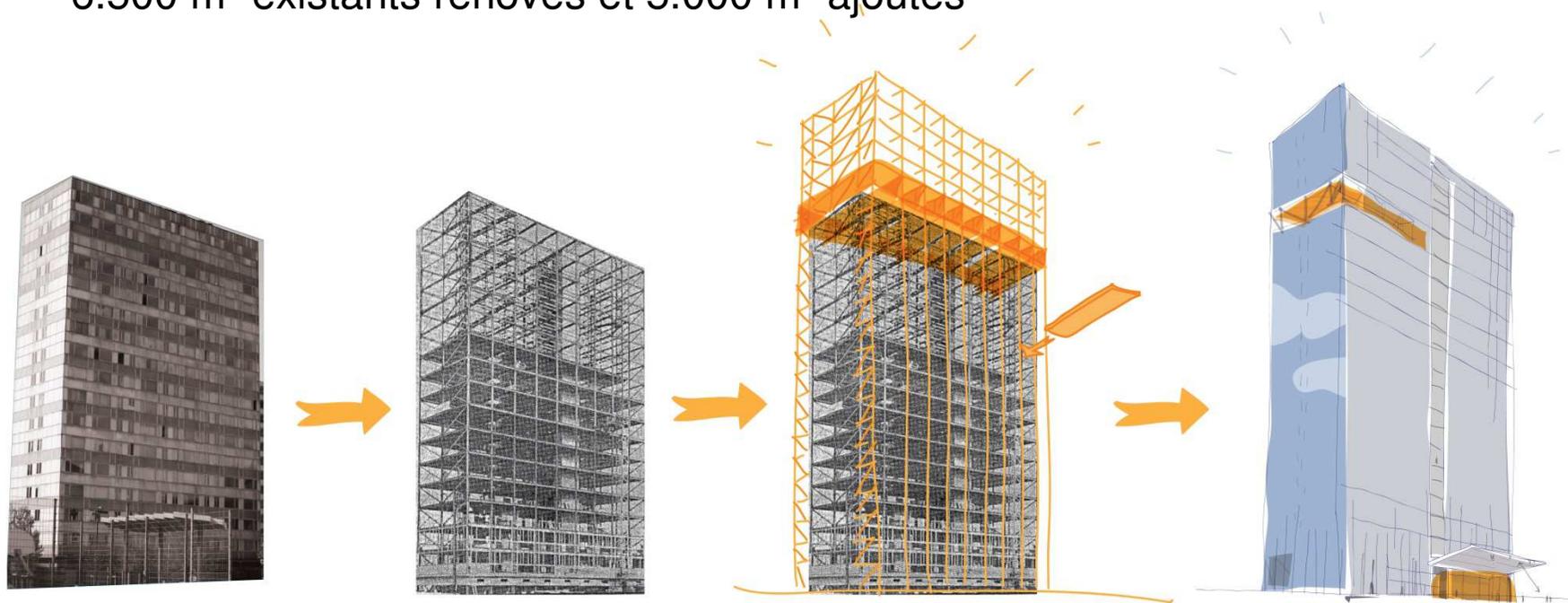
LE POINT DE DEPART

LA TRANSFORMATION DE LA TOUR

Rénovation en site libéré.

13.250.000 eur HTVA et hors honoraires

6.500 m² existants rénovés et 5.000 m² ajoutés



Situation existante

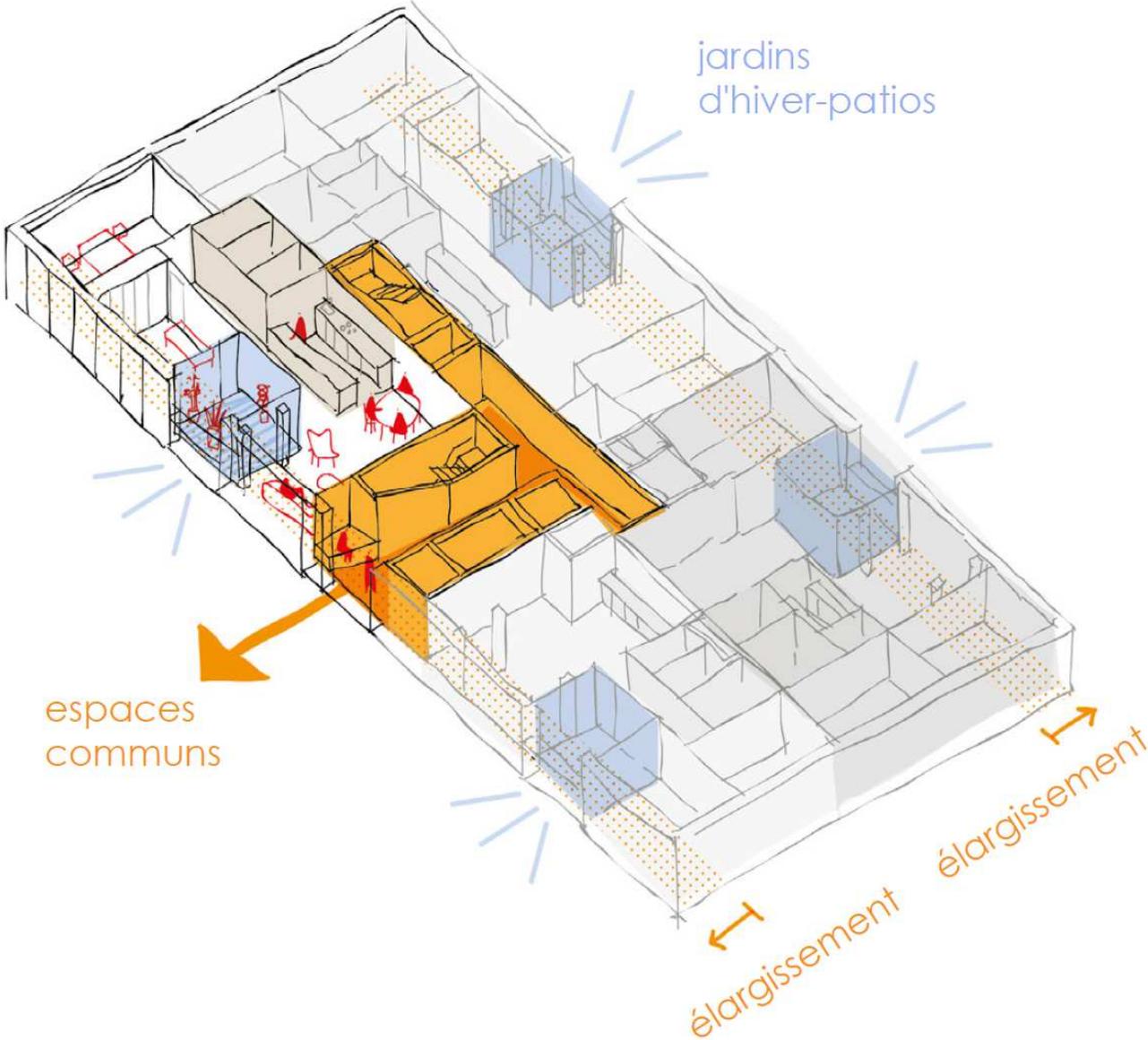
Bâtiment désossé /
Structure métallique

Le « pont » /
Rehausse

La nouvelle tour

LE NOUVEAU PLAN

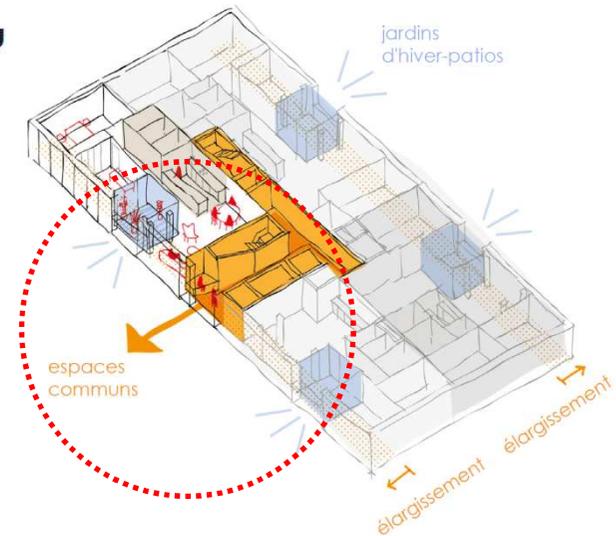
LE NOUVEAU PLAN PROJETE





Les circulations s'ouvrent à l'extérieur, les communs se retrouvent **illus**
naturellement et profitent des **vues imprenables** de la ville.

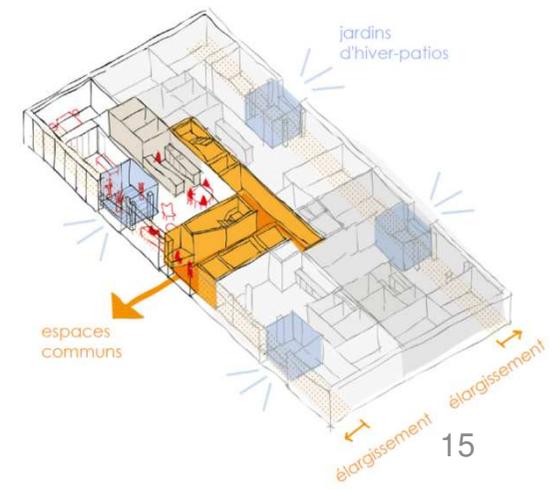
CIRCULATIONS





Les espaces de vie se disposent autour des **patios**, nouveaux espaces tampon intérieur-extérieur.

PATIOS





Situation existante

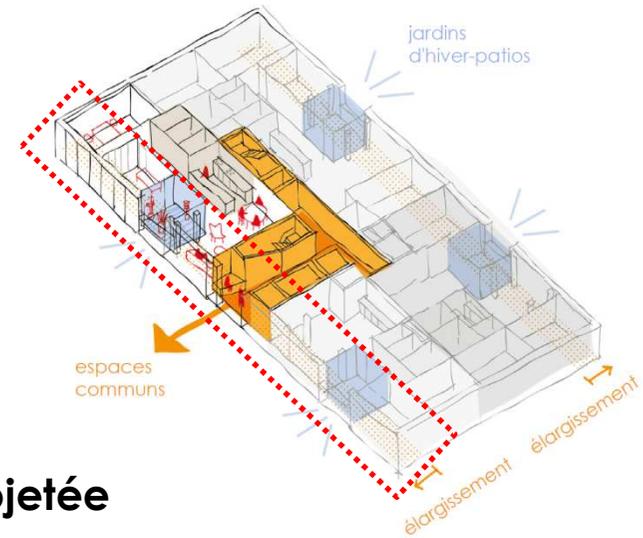


Transformation / Elargissement

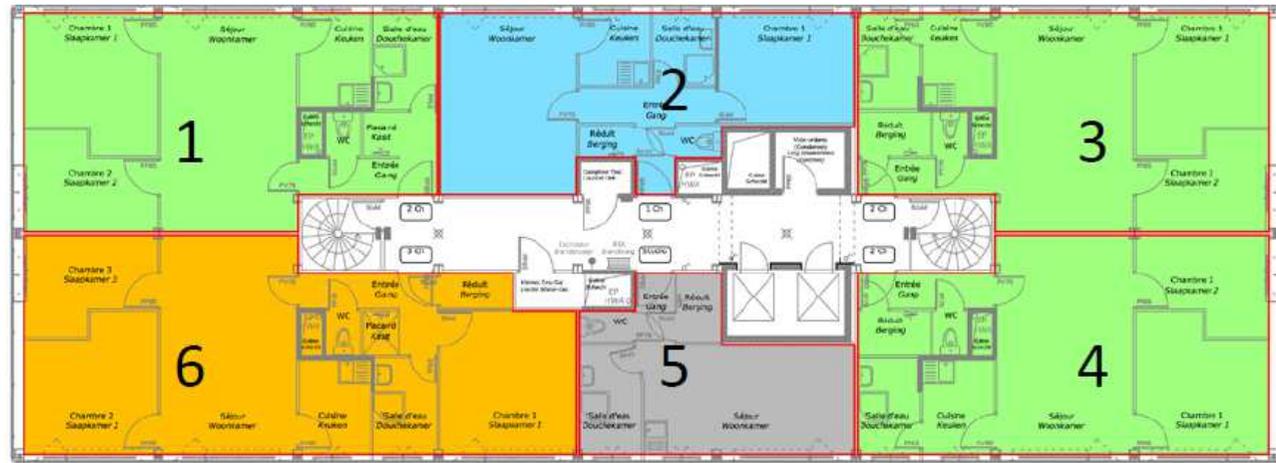


ELARGISSEMENT

Situation projetée



ETAGE TYPE
Situation existante



ETAGE TYPE
Situation projet

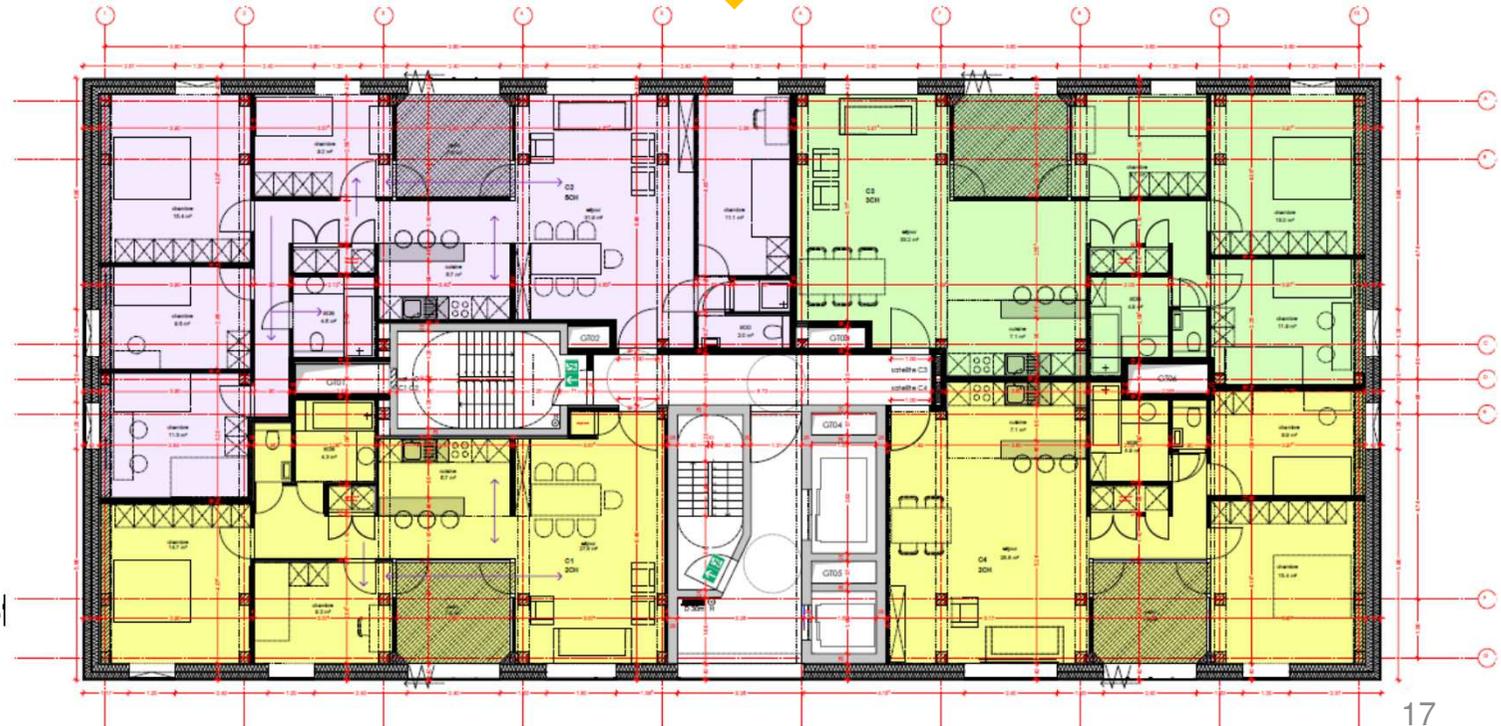




IMAGE INTERIEURE

LES AMELIORATIONS

AMELIORATION DE L'HABITABILITE

Exemple:

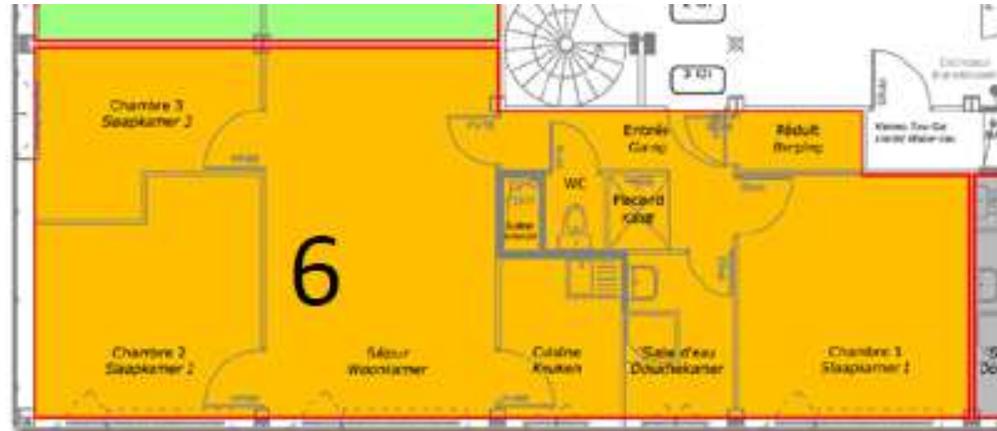
AVANT:

surface appart. 3CH =
68,15m²

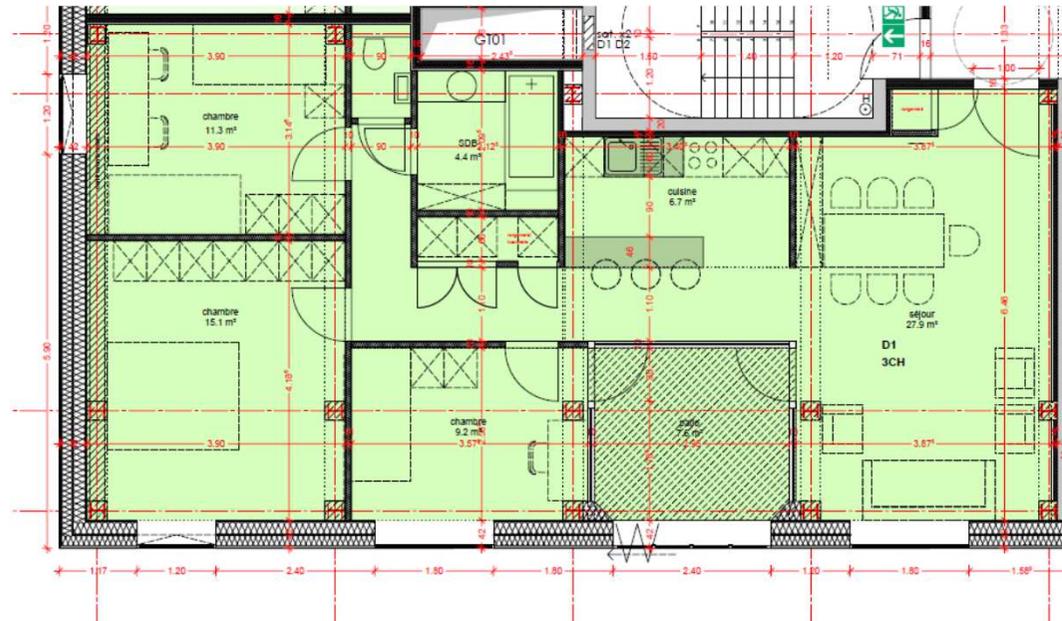
APRES:

surface appart. 3CH =
87,2m²

APPARTEMENT 3CH SIT EXISTANTE



APPARTEMENT 3CH SIT PROJETEE



AMELIORATION DE L'ENVELOPPE

PRINCIPES:

CONSTRUCTION SECHE

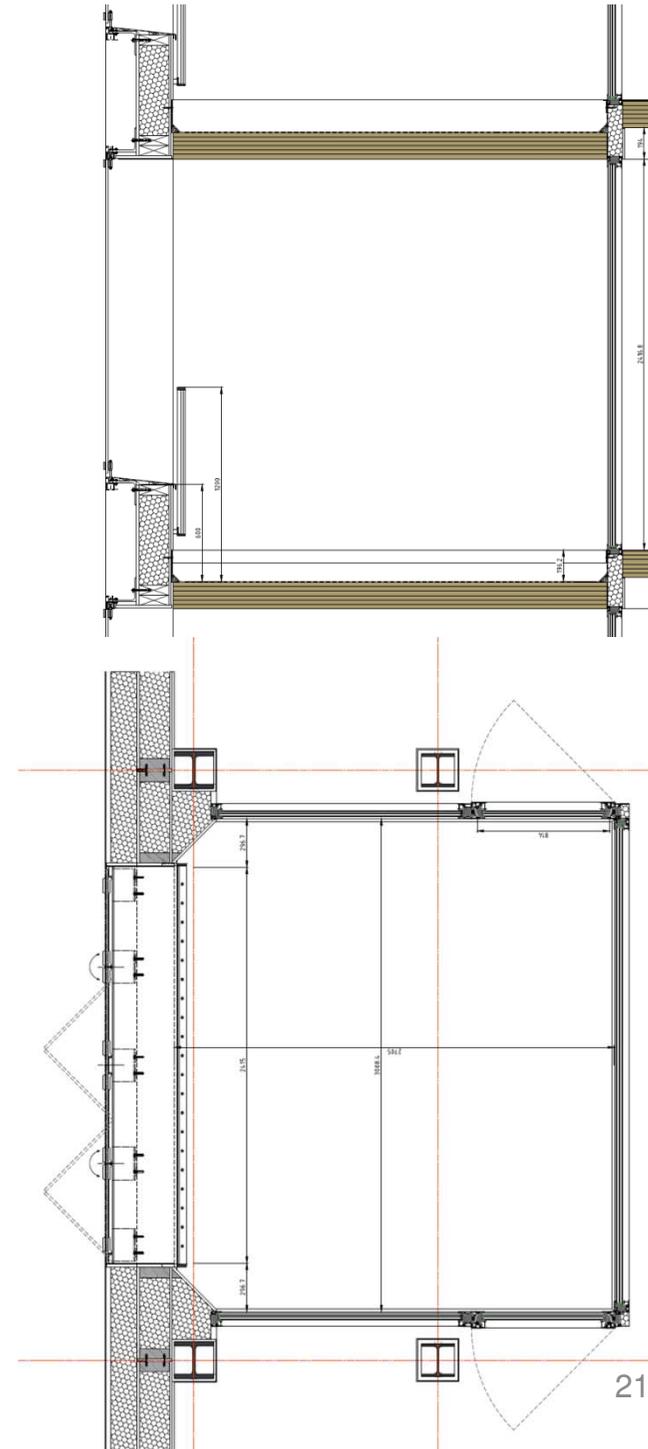
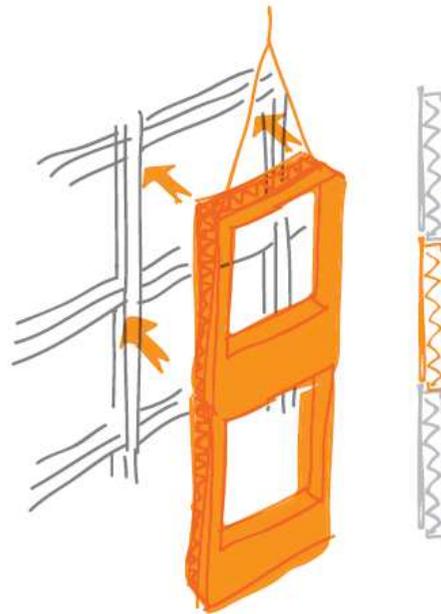
ISOLANT: LAINE MINERALE EPAISSEUR...

PREFABRICATION, CONSTRUCTION FILERE SECHE

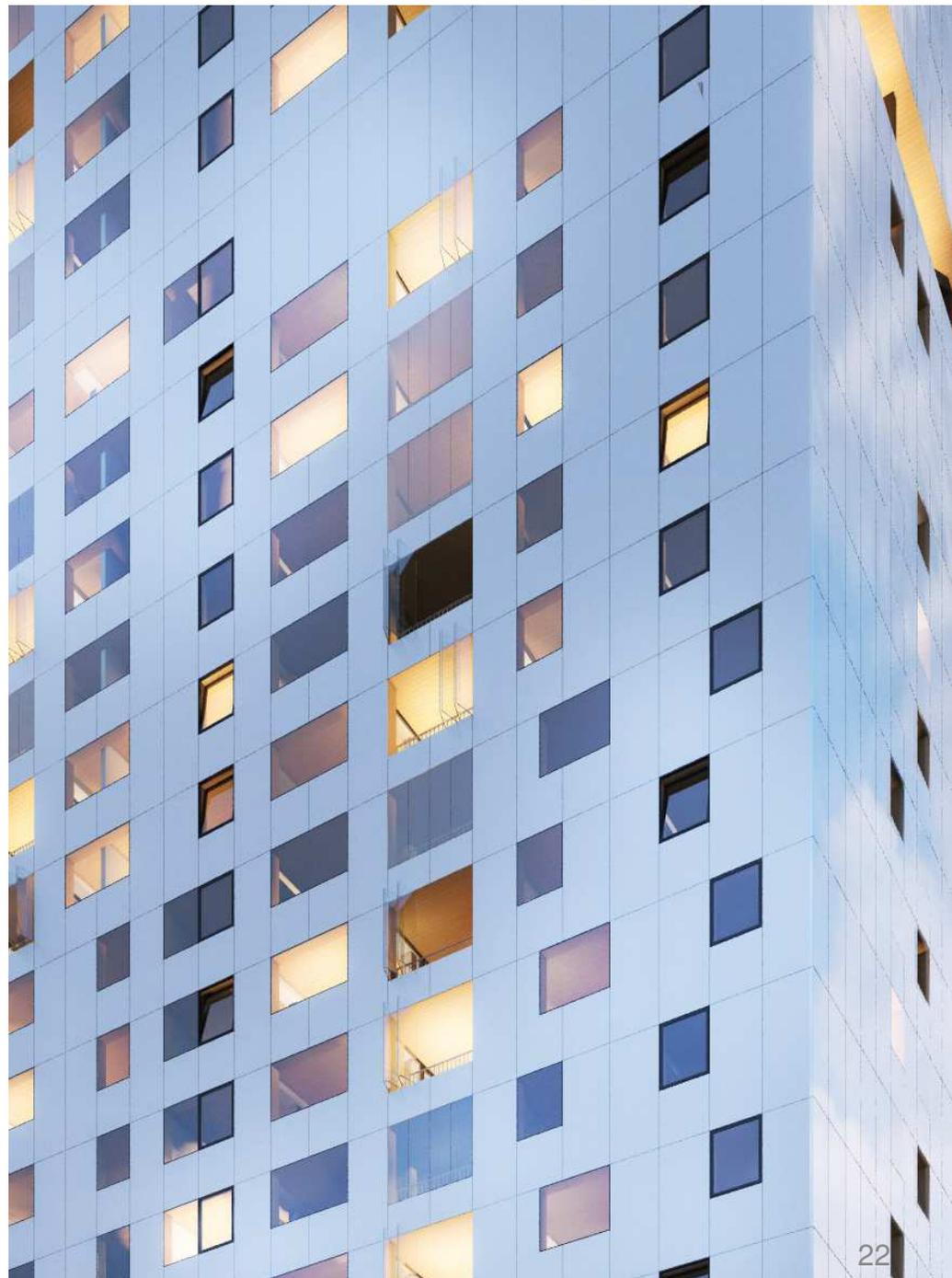
FINITION FACADE ALUMINIUM

CHASSIS ALUMINIUM-BOIS, UN OUVRANT PAR PIECE

PATIOS FERMABLES PAR UNE FENETRE ACCORDEON

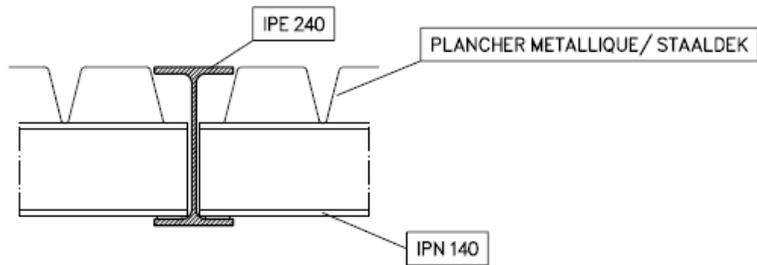


**Vue de la Tour Brunfaut. Façade
Ouest. Situation projetée.**

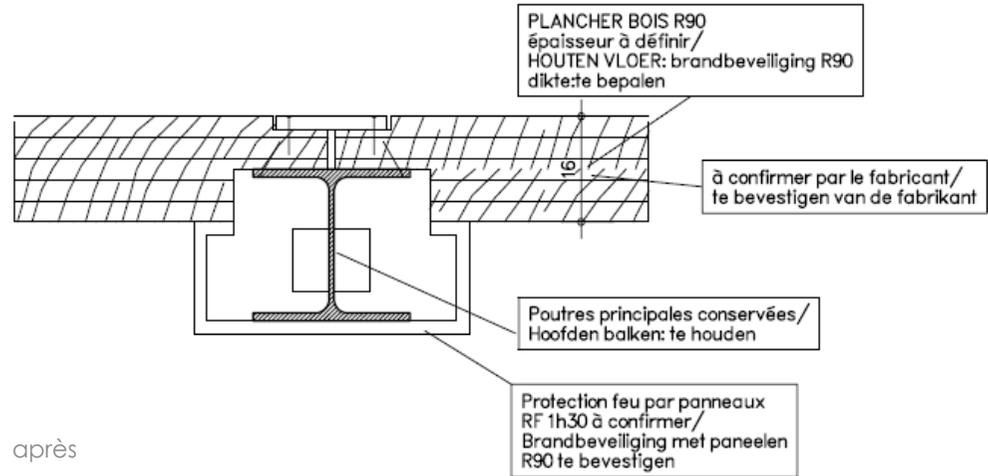


AMELIORATION DE LA SECURITE

COMPOSITION PLANCHER:



avant



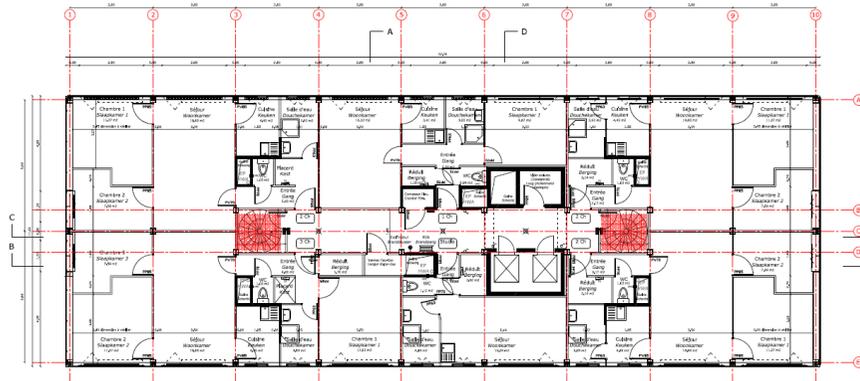
après

PRINCIPES:

2 X ESCALIERS EN NOYAUX BETON

SPRINKLAGE

DESENFUMAGE MECANIQUE DES COMMUNS



avant



après

SECURITE INCENDIE

PRINCIPES:

PERFORMANCE ENERGETIQUE: -90% CONSOMMATION

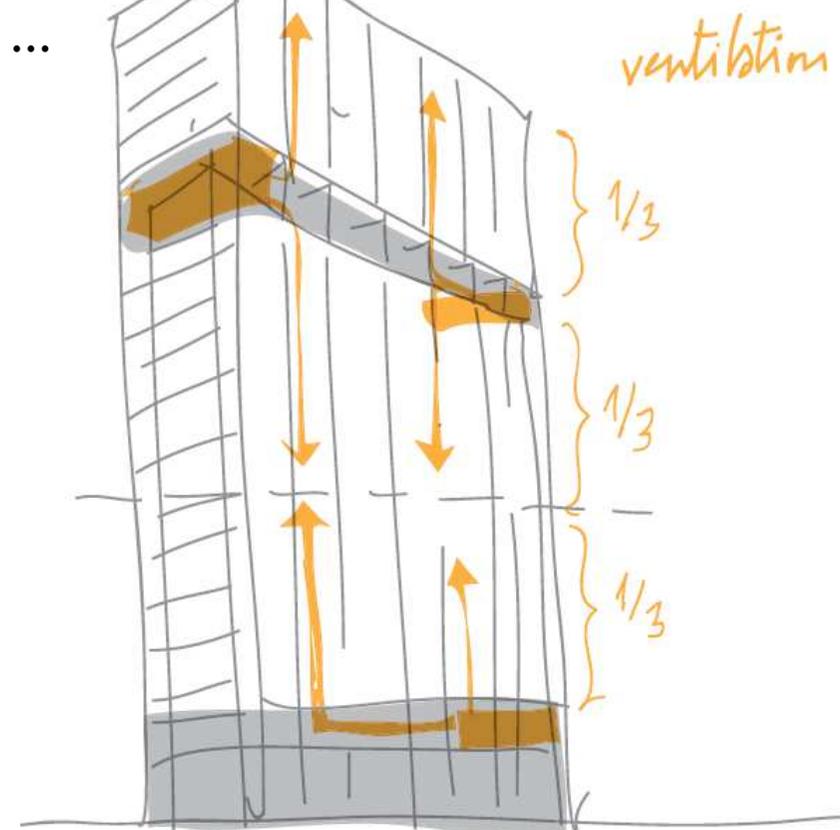
VENTILATION DOUBLE FLUX

GROUPES DE VENTILATION REPARTIS EN HAUTEUR DANS LA TOUR (+1, +17)

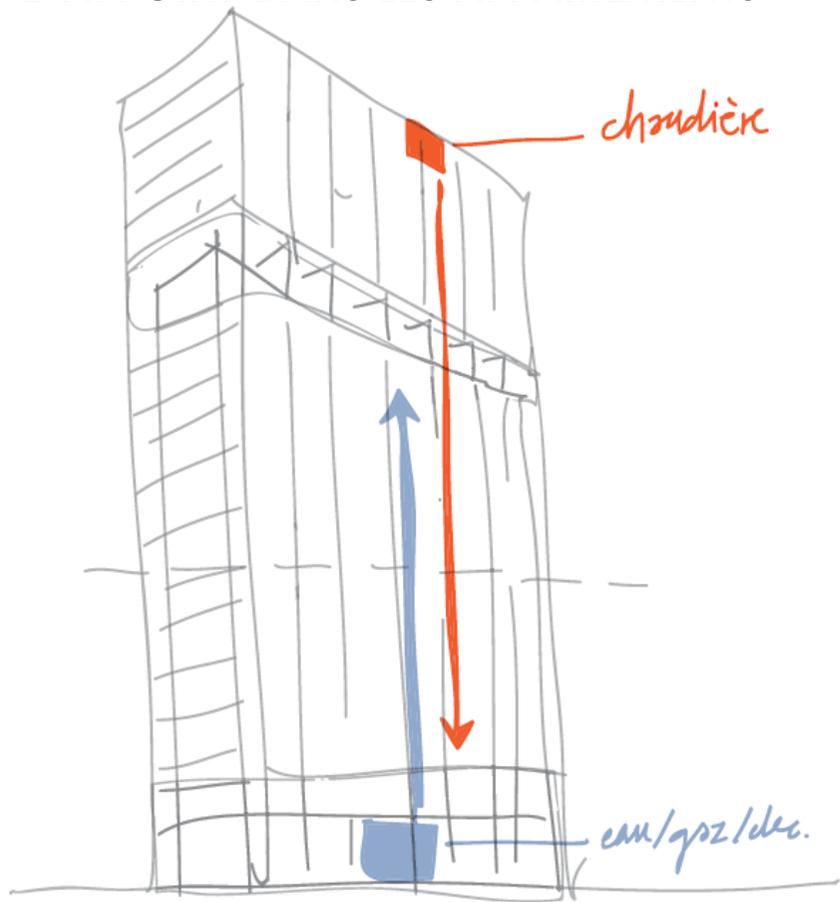
CHAUFFAGE PAR VENTILATION + RADIATEUR SDB

CHAUDIERE CENTRALE (TOITURE) + BATTERIES D'APPOINT DANS LES APPARTEMENTS

COGENERATION



AMELIORATION DES TECHNIQUES



TECHNIQUES SPECIALES

Principes et contraintes

- **Le premier principe est d'imposer une enveloppe très performante :**
 - Isolation efficace
 - Vitrage performant et optimisé.
- **Deuxième principe, le MO demande :**
 - De placer les techniques et les conduits accessibles en dehors des zones privatives.

Principes et contraintes

- **La contrainte principale est la géométrie imposée par la récupération de la structure originelle. (hauteur d'étage et structure acier) :**
 - Pas de chape ou de faux plafond pour implanter les techniques et conduits.
 - Les contraintes d'un bâtiment haut du point de vue incendie.
- **Deuxième contrainte le MO demande :**
 - De placer les techniques et les conduits autant que possible en dehors des zones privatives.

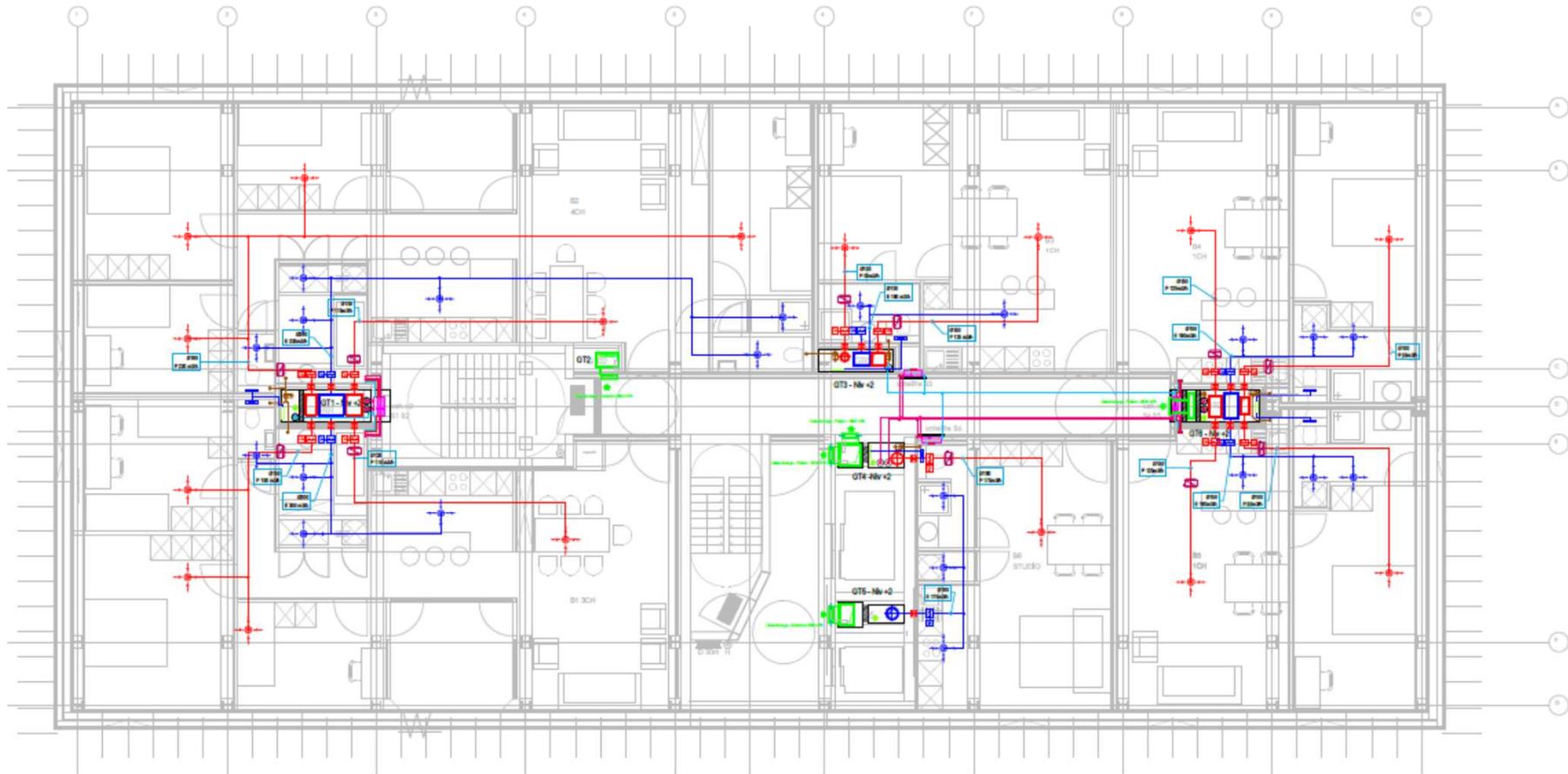
Conséquences

1. Chauffage par air : pour éviter le raccordement de corps de chauffe sur les murs de façade et les conduits en apparents.
 2. Ventilation mécanisée centralisée.
 3. Productions d'eau de chauffage et ECS centralisées.
 4. Gestion de la surchauffe par ouvrants.
 5. Extinction automatique par sprinkler.
 6. Une option pour du rafraichissement par air est possible.
-
- Une configuration conservatrice donc atypique pour un bâtiment à haute performance énergétique.
 - Une souplesse moindre assumée pour optimiser les températures.

Conséquences et combinaisons.

- Consommations électriques des communs augmentées justifiant le recours à une cogénération 20 kW électriques et 40 kW thermiques destinée à la production ECS via un stockage.
- Diminution de la puissance installée (deux chaudières à condensation).
- Possibilité de prévoir un rafraîchissement.
- Distribution 70°C vers des stations d'étage (1 par appartement) via un réseau de chaleur unique pour le chauffage et l'ECS.
- Chauffage par air avec deux unités terminales par appartement et un radiateur pour la salle de bain.

AMELIORATION DES TECHNIQUES

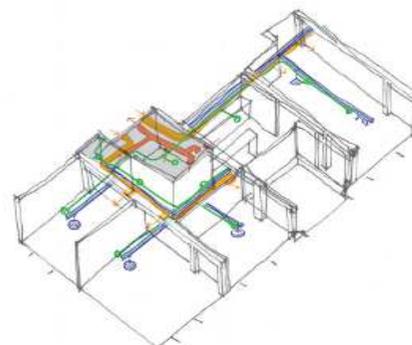
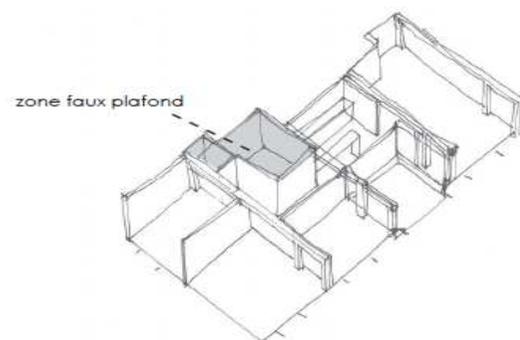


ETAGE TYPE / PLAN TECHNIQUE

INTEGRATION DES TECHNIQUES DANS LES APPARTEMENTS

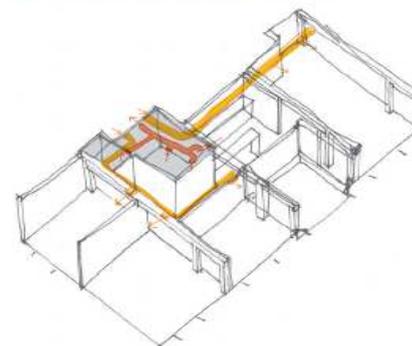
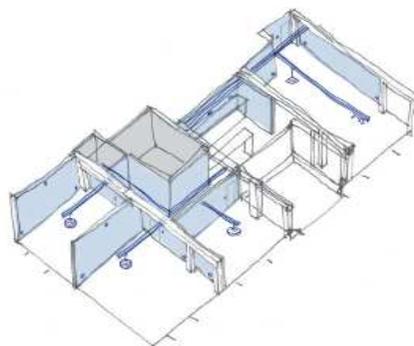
appartement type (D1)

techniques spéciales: superposition

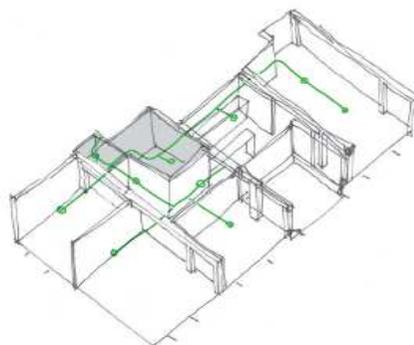


électricité:
- chemins de cables
- cloisons (prises, interrupteurs)

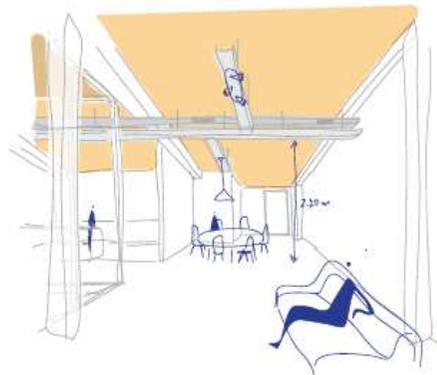
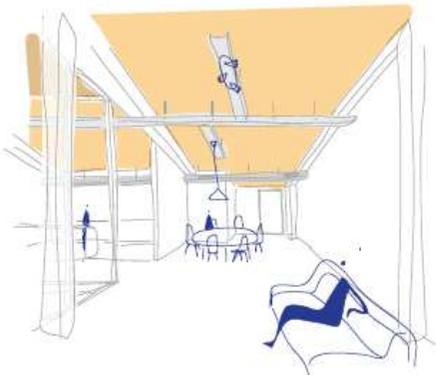
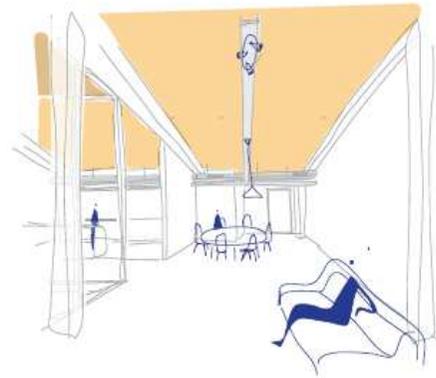
ventilation double flux:
- pulsion (chambres/séjour)
- extraction (cuisine, salle de bain, toilette)



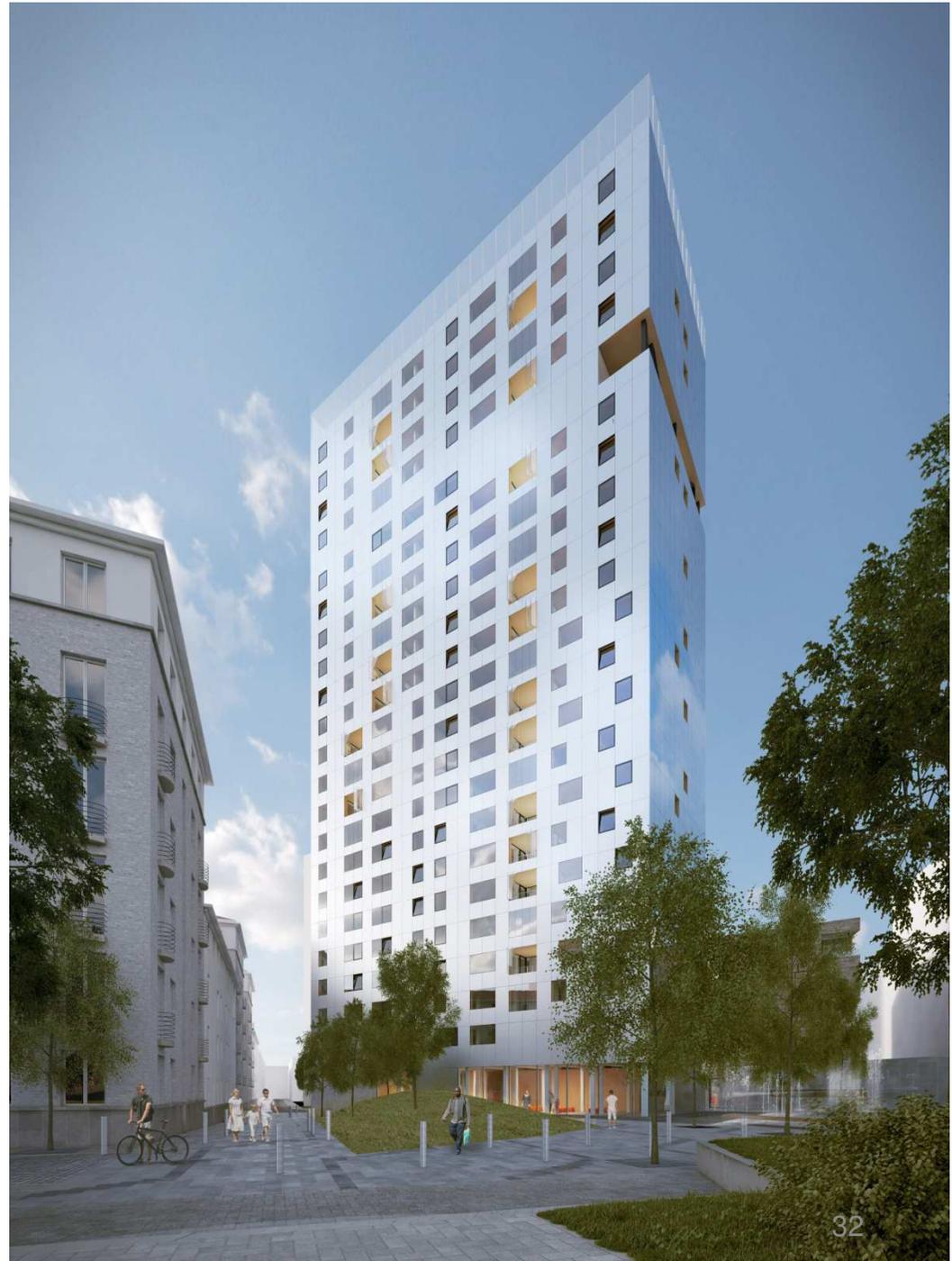
sprinklage:
- tuyaux et têtes de sprinklage



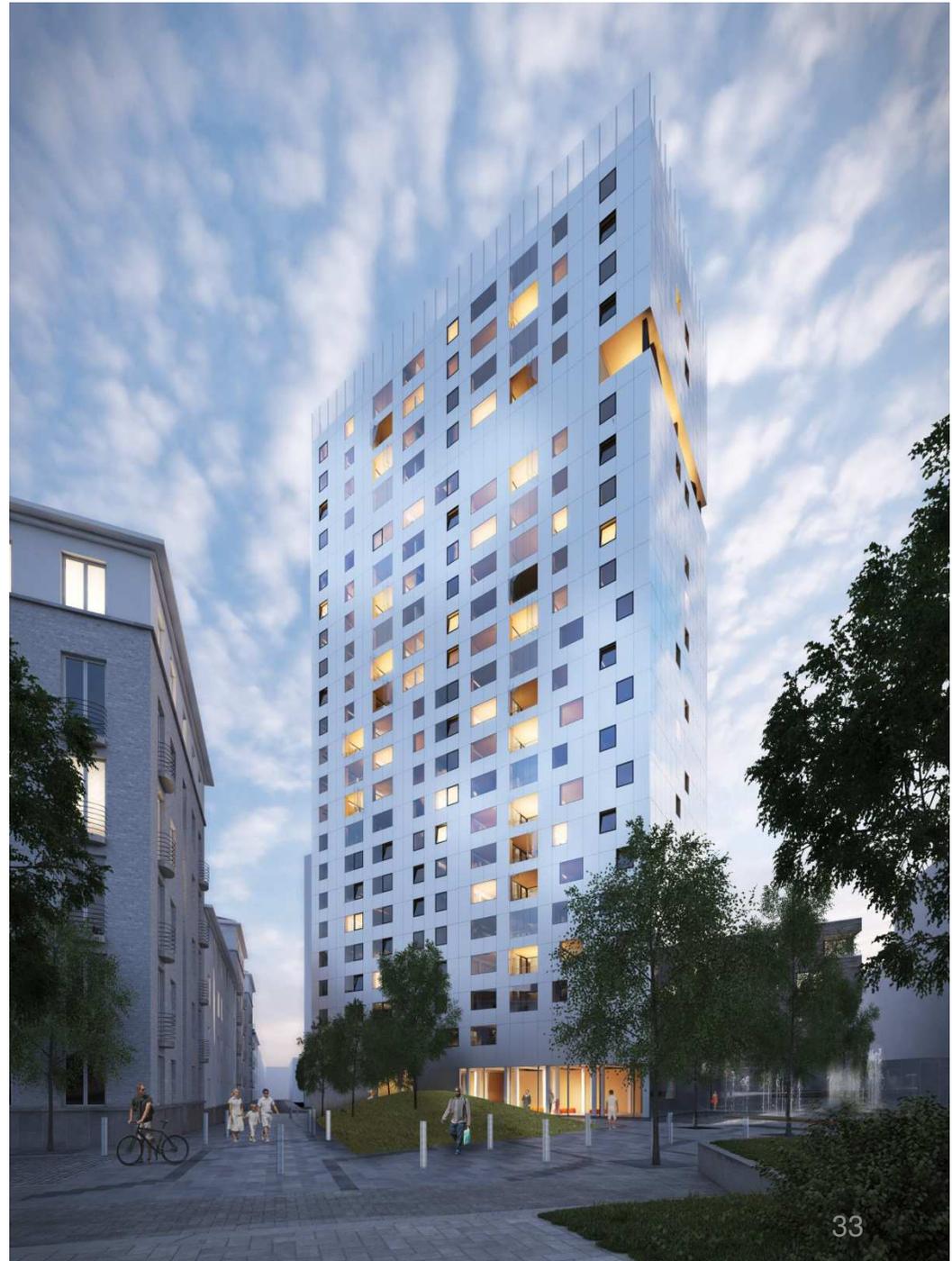
options étudiés



**Vue de la Tour Brunfaut.
Façade Ouest. Situation projetée.**



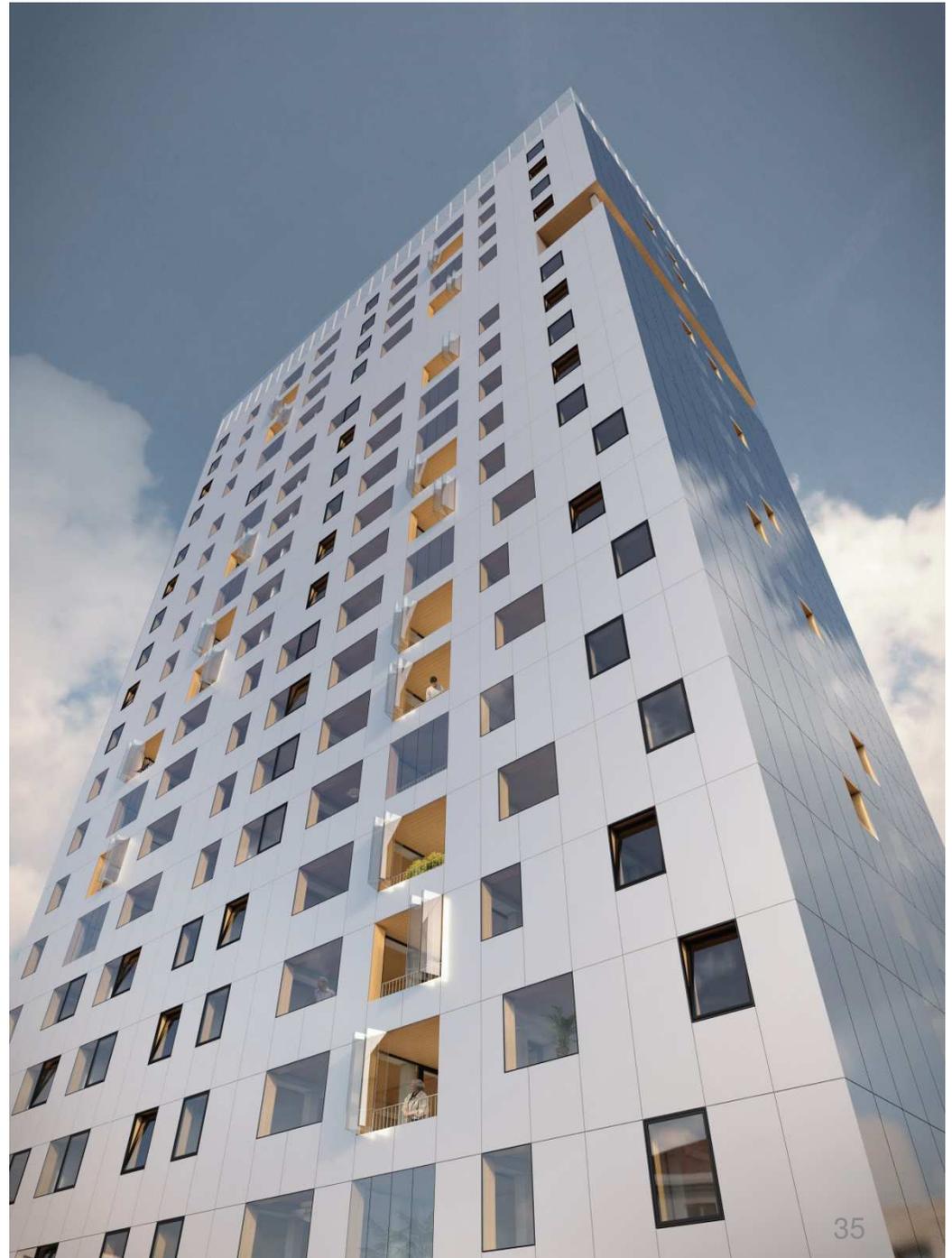
**Vue de la Tour Brunfaut.
Façade Ouest. Situation projetée.**



**Vue de la Tour Brunfaut.
Pignon sud. Situation projetée.**



Vue de la Tour Brunfaut. Façade Ouest. Situation projetée.



Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Il est possible de rénover une tour de logements sociaux:
 - ▶ Malgré les contraintes spécifiques d'un bâtiment haut (incendie, entretien, circulations...)
 - ▶ Tout en gardant l'esprit du bâtiment (clarté, fonctionnalité, aspect lisse)
 - ▶ En utilisant des stratégies innovantes (plancher bois massif, système de ventilation/chauffage, distribution en hauteur des TS...)
 - ▶ Pour obtenir un bâtiment performant, plus convivial et durable
- C'est la simplification, l'optimisation, la combinaison des techniques avec une enveloppe efficace qui permet d'obtenir les performances demandées avec une configuration finalement très traditionnelle.



Contact

Renaud VAN ESPEN

En représentation de l'équipe Architecture: Atelier 229
+ Dethier Architecture Stabilité: Ney&Partners

Architecte Atelier 229 www.a229.be

02/6336460 email : info@a229.be

Techniques spéciales et PEB

Guy LARDINOIS

Expert M.E.P., Arcadis Belgium

04/3495600 email : guy.lardinois@arcadis.com



L'importance du système de compensation des besoins de chaleur, une économie à l'échelle collective.

Comment cerner les besoins de chaleur d'un immeuble pour que l'efficacité énergétique s'en ressente ?

Piotr KOWALSKI
MK engineering

Ingénieur en électro-mécanique, Piotr Kowalski va faire le tour des questions que vous vous posez quand la rénovation de la chaufferie est à l'ordre du jour.

Il abordera comment identifier les besoins de chaleur et comment différencier les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire de votre bâtiment. Par ailleurs, il vous guidera dans les choix à faire parmi les différents systèmes production de chaleur sur le marché et l'implication qui découle de ces choix.

Séminaire Bâtiment Durable :

Logements collectifs: La rénovation à haute performance énergétique

11/12/2015

Bruxelles Environnement

**L'importance du système de compensation des besoins de
chaleur, une économie à l'échelle collective**

Piotr KOWALSKI, ingénieur conseil

MK Engineering



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectif(s) de la présentation

- Identifier les besoins de chaleur et différencier les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- Comprendre le pourquoi de la pertinence du choix des systèmes
- Les grands choix des systèmes de compensation des besoins de chaleur (chauffage et ECS)



Plan de l'exposé

1. Identification des besoins de chaleur
2. Production / distribution / émission du chauffage
3. Production / distribution / consommation d'eau chaude sanitaire (ECS)



1. Identification des besoins de chaleur

- Critères Primes & certification
- Des besoins nets à l'énergie primaire
 - ▶ Les flux en hiver
 - ▶ Ordre de grandeurs
- Chauffage et ECS : les différences :
 - a) Occurrence des besoins
 - b) Puissance relative
 - c) Température de fonctionnement
 - d) Energie relative



Critères Primes & certification

- Rénovation Très Basse Energie (à Bruxelles)

Rénovation → Très basse énergie	
Besoins nets en énergie de chauffage ⁹	≤ 30 kWh/(m ² .an)
Besoins nets en énergie de refroidissement ⁹	-
Test d'étanchéité à l'air n ₅₀ selon la méthode A de la NBN EN 13829 ¹⁰	- 1
Probabilité du risque de surchauffe ⁹	-
Consommation en énergie primaire - Ep ⁹ (comprenant le chauffage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires, la production solaire et la cogénération)	≤ 95 kWh/(m ² .an)

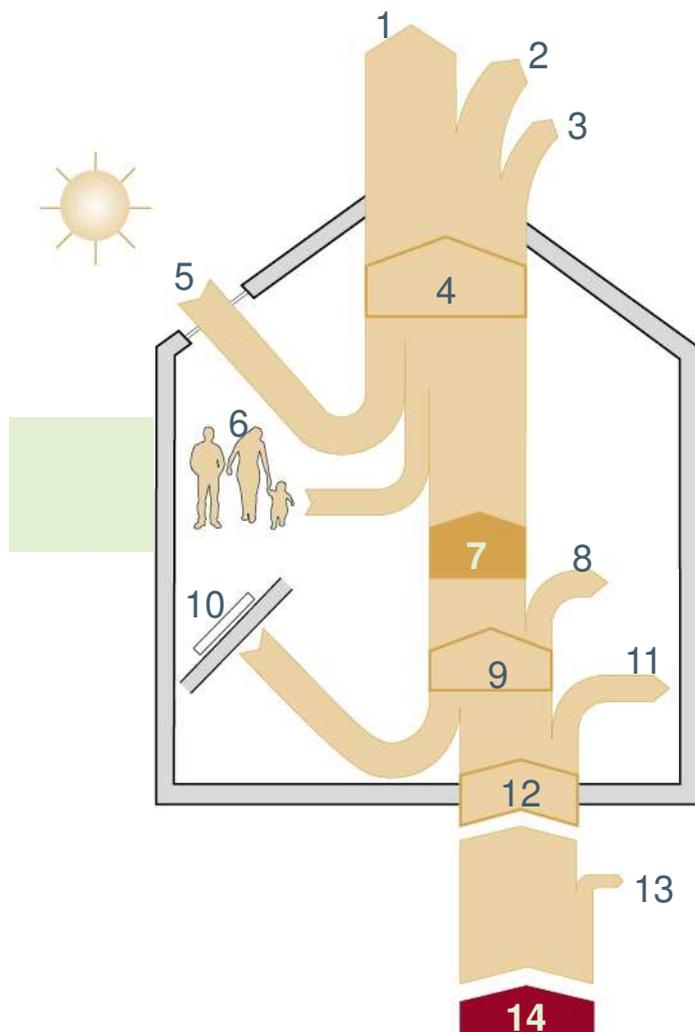
Source : Vademecum PMP 2014

Remarques : il existe aussi des critères pour :

- ▶ Rénovation passive = idem que construction neuve passive
- ▶ Rénovation basse énergie
- ▶ Construction mixte
- ▶ + d'autres critères pour la Wallonie ...



Des besoins nets à l'énergie primaire

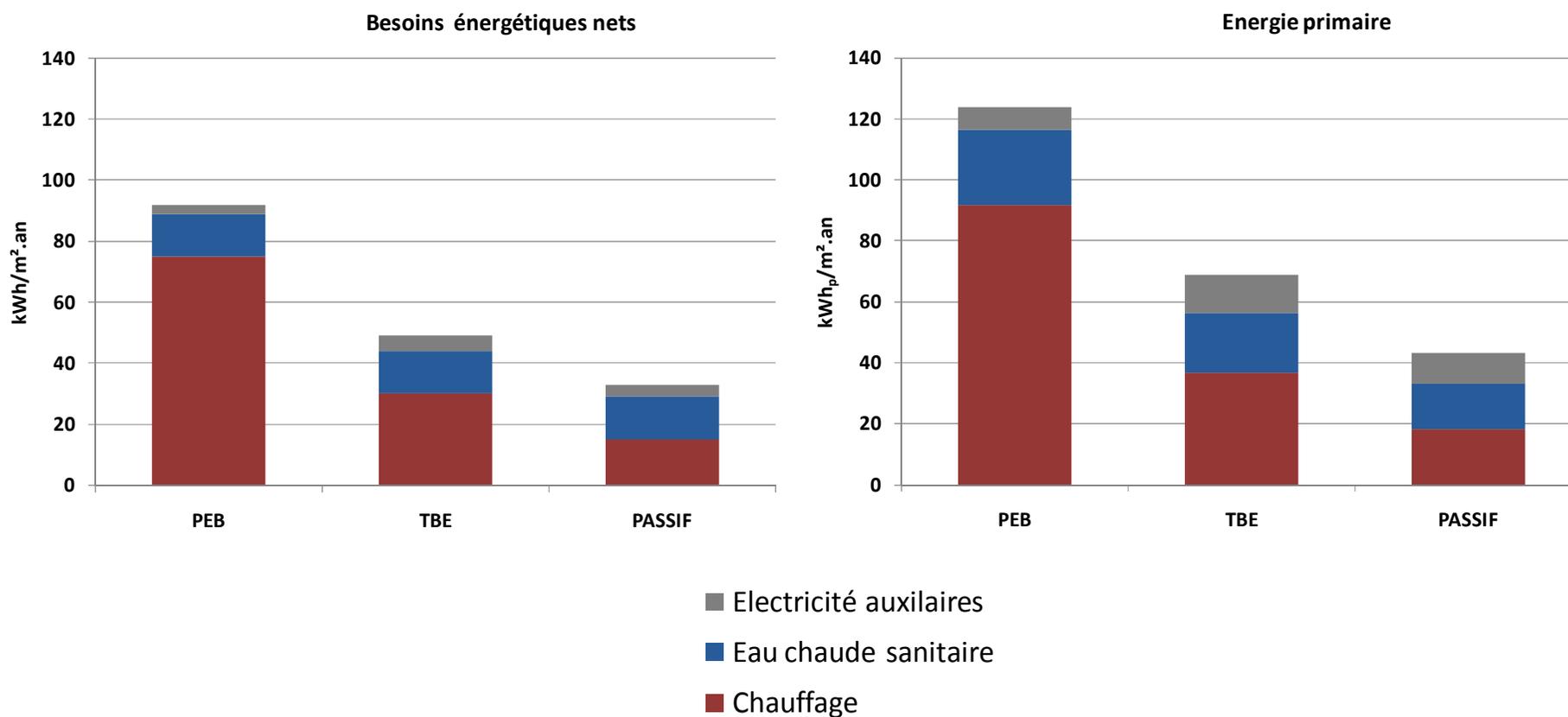


- 1. Déperditions par transmission
- + 2. Déperditions par ventilation volontaire
- + 3. Déperditions par in/exfiltration
- = 4. **Déperditions totales de l'enveloppe**
- 5. Apports solaires
- 6. Apports internes
- = 7. **Besoins nets en énergie pour le chauffage**
- + 8. Pertes du système
- = 9. **Besoins bruts en énergie pour le chauffage**
- 10. Solaire thermique éventuel
- + 11. Pertes de production
- = 12. **Consommation finale pour le chauffage**
- + 13. Pertes de transformation
- = 14. **Consommation d'énergie primaire pour le chauffage**



Source : Guide PEB

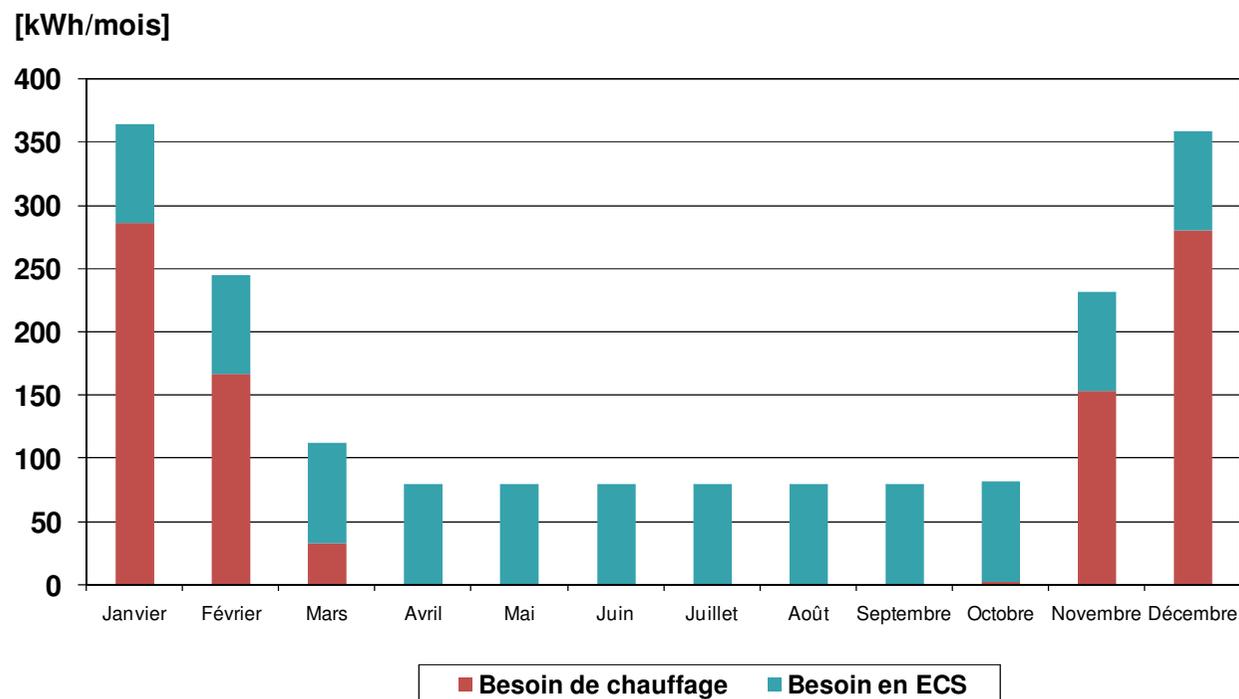
Des besoins nettes à l'énergie primaire – Ordre de grandeurs



Chauffage et ECS : les différences :

a. Occurrence des besoins

- Exemple pour le résidentiel (100 m² en passif) :



- ▶ Besoins de chauffage : durant les mois les plus froids uniquement...
- ▶ Besoins en ECS : toute l'année !



Chauffage et ECS : les différences :

b. Puissance relative

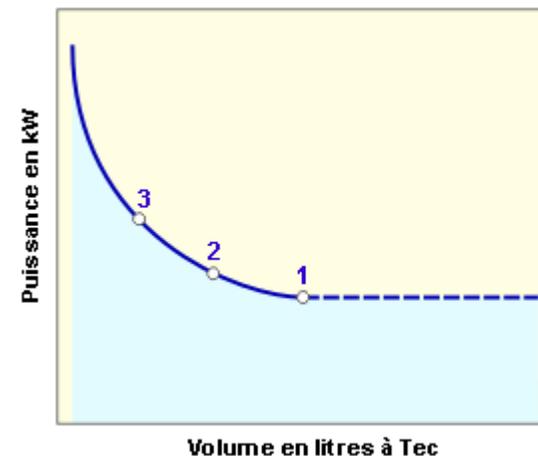
- Exemple pour le résidentiel (100 m² de surface de référence énergétique en passif) :

► Puissance chauffage :

- Passif : 1 à 3 kW (± 10 à 30 W/m^2)
- TBE : 2 à 4 kW (± 20 à 40 W/m^2)
- PEB : 6 à 8 kW (± 60 à 80 W/m^2)
- Existant : 12 à 18 kW (± 120 à 180 W/m^2)

► Puissance ECS :

- Instantané: 24 kW !!!
- Accumulation : 4 à 24 kW, suivant
 - La taille du ballon de stockage
 - L'éventuelle centralisation en logement collectif (effet de foisonnement)



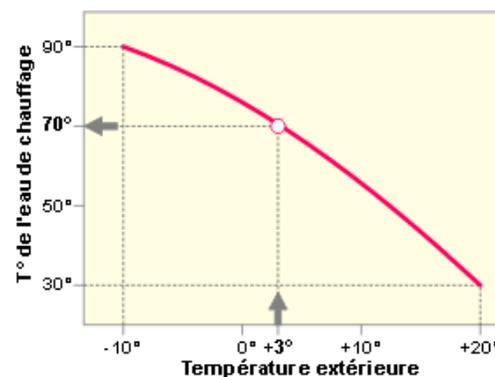
Source : Energie +



Chauffage et ECS : les différences :

c. Température de fonctionnement

- En chauffage : intérêt de travailler en basse température
 - ▶ Favorise le rendement
 - ▶ Fonctionnement avec courbe de chauffe glissante



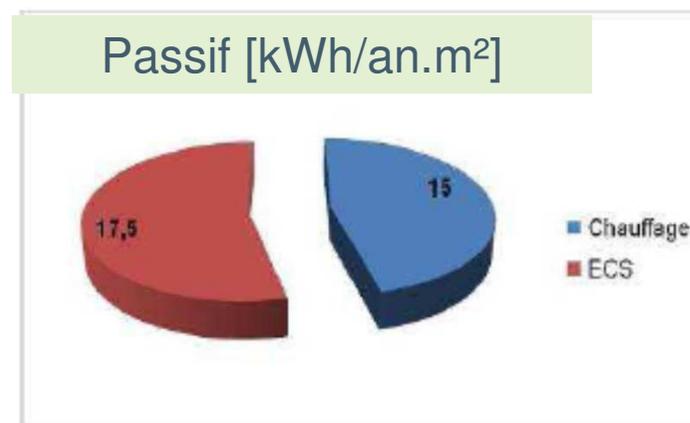
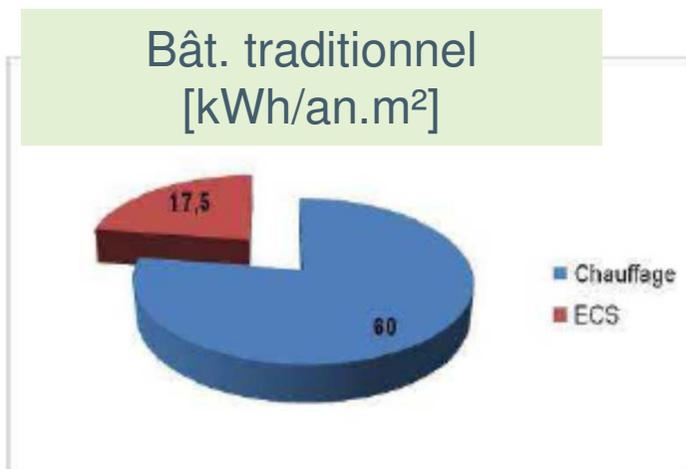
Source : Energie +

- En ECS : nécessité de travailler en haute température
 - ▶ Température de puisage de l'ECS = +/- 45°C
 - ▶ Mais lutte contre la légionellose
 - ➔ préparation à 60...70°C et distribution à 60°



Chauffage et ECS : les différences :

d. Energie relative



Source Matciel

- ▶ Bât traditionnel: les besoins de chaleurs de chauffage sont prépondérants
- ▶ Passif : à l'inverse, sans mesures spécifiques, se sont les besoins en ECS qui deviennent prépondérants

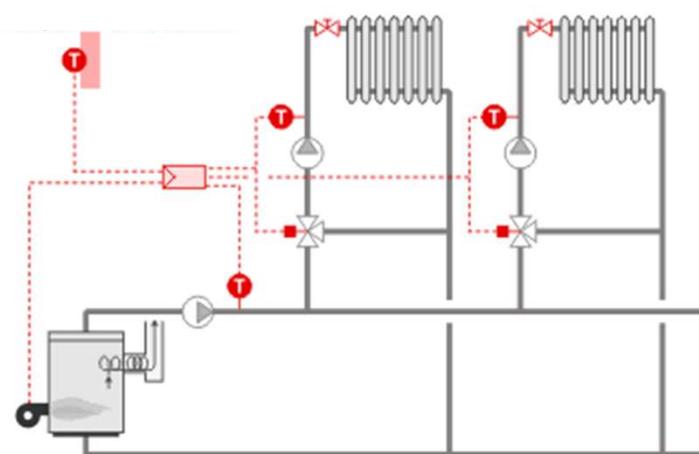
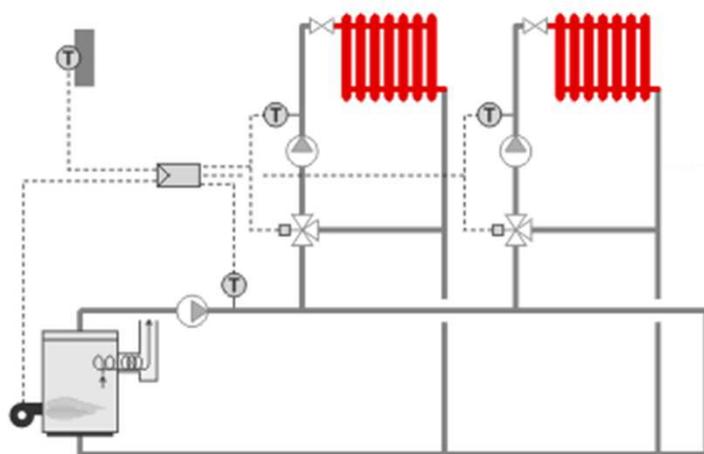
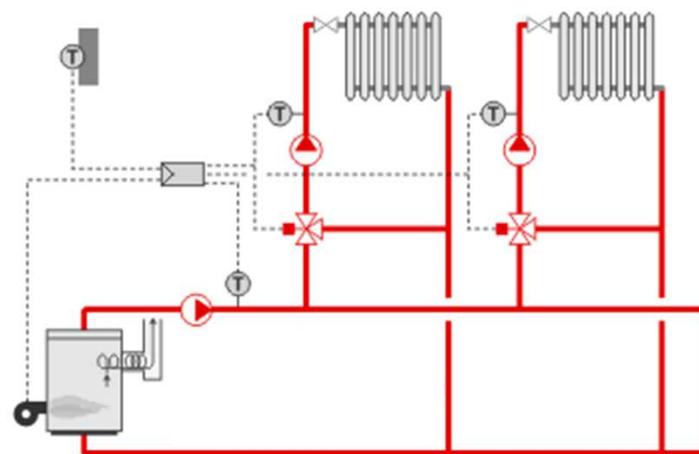
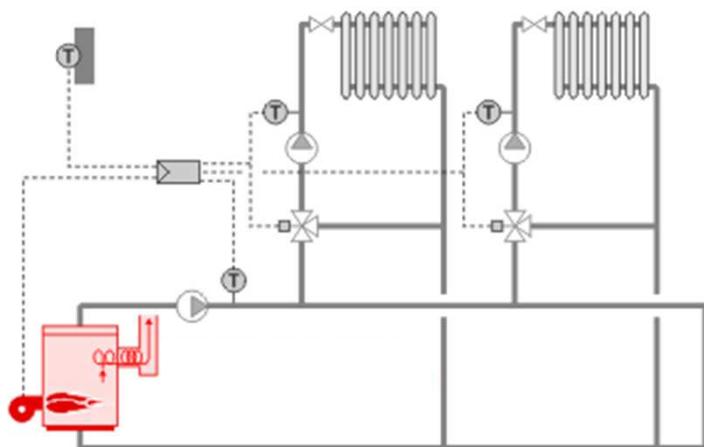


2. Production / distribution / émission du chauffage

- Production
 - ▶ Conversion en énergie primaire
 - ▶ Systèmes : avantage et inconvénient synthétique
- Distribution
 - ▶ Fluide caloporteur : air ou eau ?
 - ▶ Distribution – Pertes thermiques
 - ▶ Consommations électriques des auxiliaires
- Emission
 - ▶ Réactivité
 - ▶ Solutions
- Énergie primaire : exercice et ordre de grandeur



Chauffage



Source : Energie +

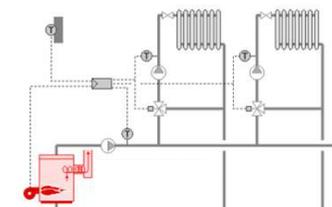


Chauffage – Production – Conversion en énergie primaire

- Nécessité de placer les **différentes sources d'énergie** sur le **même pied d'égalité**
 - ▶ Prise en compte de toutes les **transformations nécessaires** avant livraison au consommateur final
 - ▶ Valeurs identiques entre PEB et PHPP mais différentes en Région Bruxelloise et Région Wallonne

Vecteur énergétique (BXL)	Fp	gr CO ₂ /kWh *	€ /kWh
Carburants fossiles	1,00	217 - 306	0,06
Electricité	2,50	395	0,17
Elec. via cogen ou PV	-2,50	-395	variable
Biomasse	0,32	??	0,05

* Source : Moniteur



Chauffage – Production – Systèmes : avantage et inconvénient synthétique

- **Vecteur électrique** : à limiter ... en appoint !
- **Gaz** : Très bon compromis à BXL.
- **Bois** : encombrement / cout / maintenance / EP / émissions ...
- **PAC** : attention au rendements par grand froid si de type tout air
- **Cogénération** : pour les grands systèmes et demande de base importante
- **Autres systèmes** : il existe une grande gamme d'alternative



Chauffage – Distribution – Fluide caloporteur

- **Air vs Eau** : Capacité de transport de la chaleur

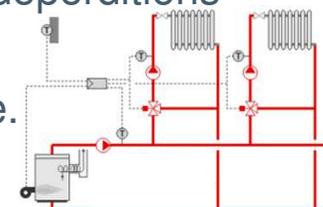
- ▶ Prise en compte de :
 - › La capacité thermique du fluide caloporteur
 - › Les consommations énergétiques de distribution (pompe/ventilateur)
- ▶ → Consommation énergétique inférieure pour l'eau



- **Exemple:**

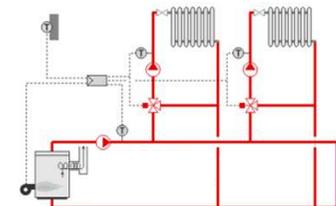
- ▶ Chauffage de 100 m² passif (y compris relance et hors apports) →
+/- **3.000 W** (NBN ≠ PHPP)
- ▶ Ventilation suivant NBN D50.001 de 250 m³/h
- ▶ Capacité de transport de l'air si pulsion à 40°C (max) :
$$250 \text{ [m}^3\text{/h]} / 3600 \text{ [s/h]} \times 1,16 \text{ [kg/m}^3\text{]} \times 1 \text{ [kJ/kg]} \times (40-20) \text{ [K}^\circ\text{]}$$

= **1.600 W**
- ▶ La ventilation n'est pas en mesure de compenser 100 % des déperditions (suivant NBN, y compris relance et sans apport)
- ▶ Une ventilation intermittente n'est théoriquement plus possible.
- ▶ Pertinence d'émetteurs de chaleur complémentaire.



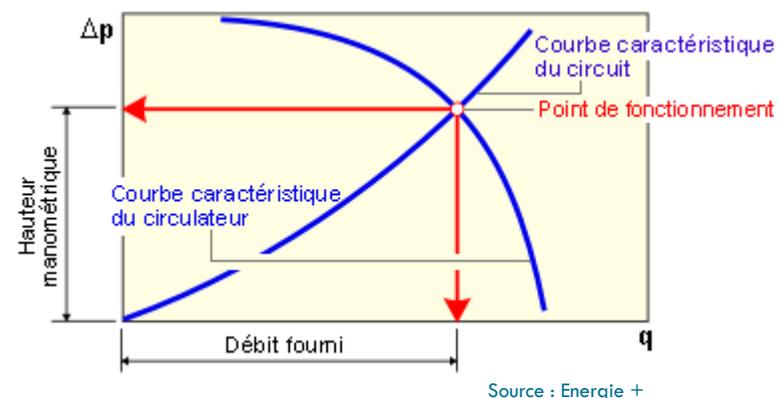
Chauffage – Distribution – Pertes thermiques

- Distribution de la chaleur = pertes en ligne suivant :
 - ▶ Différence de T° entre fluide et ambiance
 - ▶ Y compris pour la chaleur par l'air !
 - ▶ Épaisseur & performance du **calorifuge**
- Rappel = Obligation PEB !!!



Chauffage – Distribution – Electricité auxiliaire

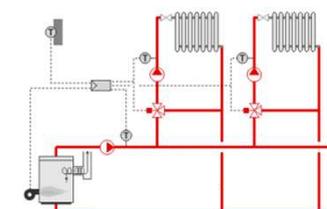
- Electricité auxiliaire :
 - ▶ Circulateur (chauffage par eau)
 - ▶ Ventilateur (chauffage par air)
 - ➔ circulation du fluide caloporteur



- Source de consommation :
 - ▶ Pertes de charges (résistance à l'avancement) dues
 - > aux conduites
 - > aux singularités (organes de réglage, de contrôles et accessoires)

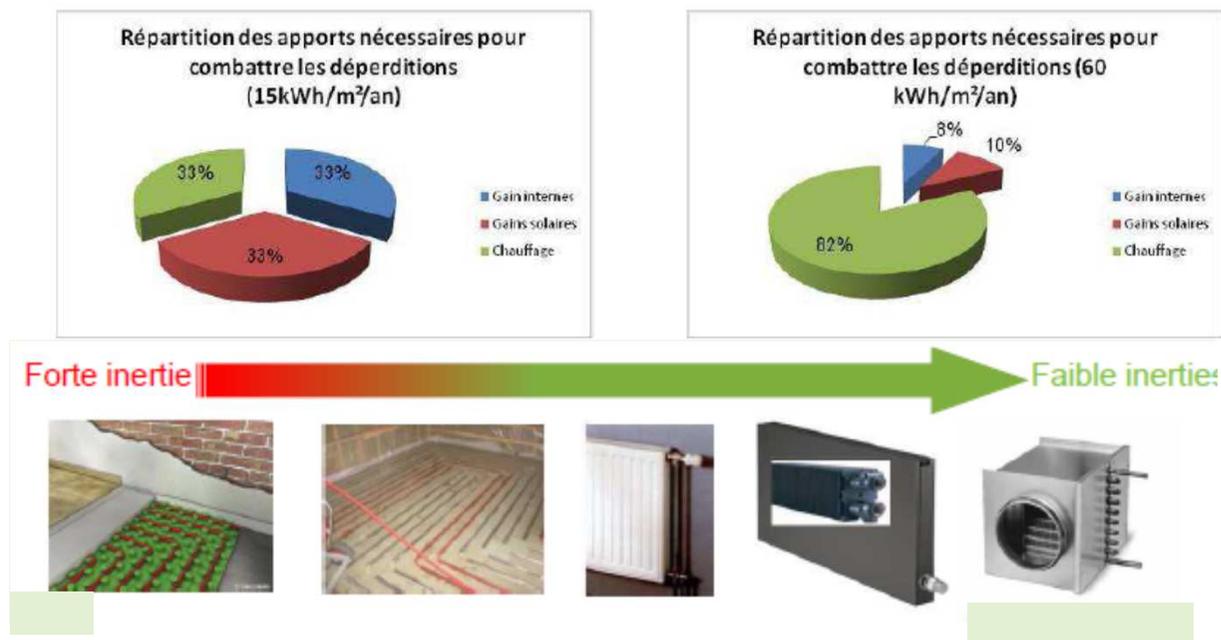


Source : Grundfos

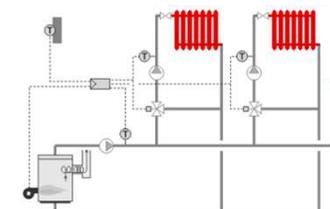


Chauffage – Emission – réactivité

- Répartition des apports pour combattre les déperditions :



- ▶ En Passif et TBE : rôle relatif faible du système de chauffe
 - ▶ Nécessité de réaction rapide aux sollicitations
 - › Apports internes
 - › Apports externes
- ➔ système à haute réactivité (faible inertie)



Chauffage – Emission – Solutions

- Radiateurs - convecteurs

- ▶ Échange thermique par convection et rayonnement par l'échange d'eau chaude
- ▶ Régulation aisée (vanne thermostatique)
- ▶ Réactivité et dynamique thermique (inertie)



Source : Radson

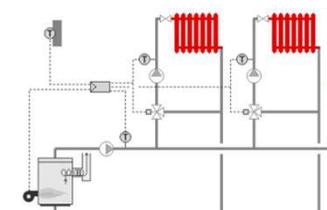
- Chauffage par le sol :

- ▶ Distribution d'un fluide chaud (ou résistance électrique dans le sol) et émission de chaleur principalement par rayonnement.
- ▶ Possibilité de travailler en très basse température
Pompe à chaleur, solaire, chaudière à condensation ...
- ▶ Inertie très élevée ...



➔ peu adapté si bâtiment réactif aux apports internes et externes variables

- ▶ Coûts d'investissement très élevés
- ▶ Confort ? Fonction du résultat de la régulation



Chauffage – Emission – Solutions

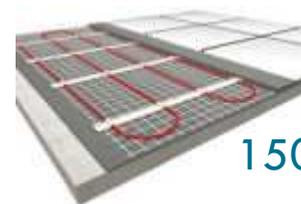


- Chauffage électrique :

- ▶ Batterie électrique
- ▶ Emetteur radiant
- ▶ Radiateur
- ▶ Chauffage sol électrique
(santé : champs magnétique...)
- ▶ À accumulation (très inertiel)
à éviter absolument !!!



1.000 à 3.000 W



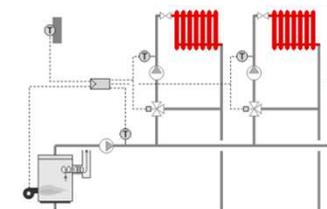
150 W/m²



500 à 3.000 W



500 à 2.000 W



Chauffage – Énergie primaire



- Tableau de conversion en énergie primaire :

Vecteur énergétique	Fp
Carburants fossiles	1,00
Electricité	2,50
Electricité via cogen	-2,50
Biomasse	0,32

- Comparaison des techniques de production :

→ besoins net : 30 kWh/an.m²

→ Pertes de distribution du réseau de chauffage : 1,0 kWh



Système	Besoins bruts [kWh]	Energie finale [kWh]	Coût [€/m ²]	Energie primaire [kWh _p]
Tout électrique	30+ pertes = 30,0	30/100% = 30,0	30 x 0,17 = 5,10	30 x 2,5 = 75,0
Chaudière au gaz	30+ pertes = 31,0	31/95% = 32,6	32,6 x 0,06 = 1,96	32,6 x 1 = 32,6
Pompe à Chaleur	30+ pertes = 31,0	31/2,5 = 12,4	12,4 x 0,17 = 2,11	12,4 x 2,5 = 31,0
Biomasse	30+ pertes = 30,0	31/85% = 36,5	36,5 x 0,05 = 1,83	36,5 x 0,32 = 11,7



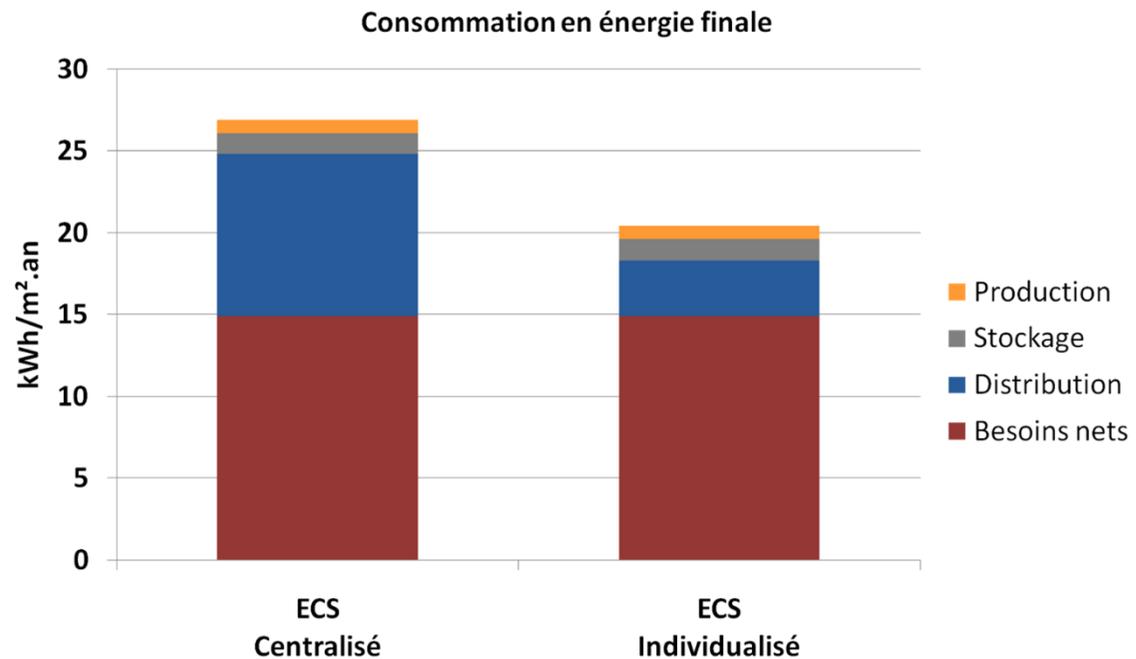
3. Production / distribution / consommation d'eau chaude sanitaire (ECS)

- Origines des consommations
- Consommation : l'usage rationnel
- Distribution : Conduites & Boucles d'ECS
- Production
 - ▶ Mode de préparation
 - ▶ Source de chaleur
 - ▶ Solaire thermique
- Energie primaire : exercice et ordre de grandeur



ECS – Origines des consommations

- Analyse de l'origine des consommations en chaleur pour ECS



- ▶ Consommation en ECS
- ▶ Pertes de stockage & de distribution
- ▶ Pertes de production



ECS – Consommation : l'usage rationnel

Minimisation des consommations d'ECS

= Minimisation des besoins énergétiques

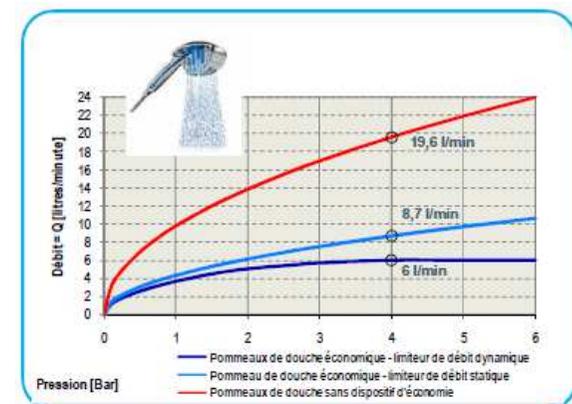
- Exemple

- ▶ 10 bains de 120 litres = 42 kWh
- ▶ 10 douches de 30 litres = 10,5 kWh

- Moyens :

- ▶ Comportemental et conscientisation (facturation?)
- ▶ Conception - exemple : lave main = ECS ?
- ▶ Equipements basse conso :

Robinetterie basse consommation,
Bouton poussoir temporisé,
Réducteur de pression, etc.



ECS – Distribution – Conduites & Boucles d'ECS

- Boucle d'ECS :
 - ▶ Lutte contre la légionellose (60°C, circulation, ...)
 - ▶ Puisage rapide
 - › Si grande distance avec la zone de production
 - › En cas de centralisation
 - Distribution de la chaleur = pertes thermiques comme pour le chauffage MAIS :
 - ▶ Fonctionnement à plus haute température
 - ▶ Temps de fonctionnement plus élevé (8760 h/an?)
- ➔ pertes thermiques plus importantes que pour le chauffage



ECS – Production – Mode de préparation

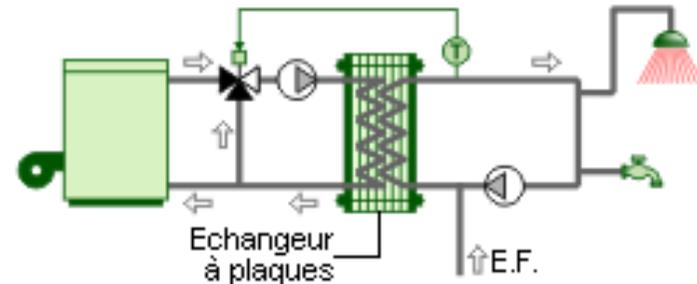
- Instantanée

- ▶ Avantages

- › Faible encombrement
- › Faible charge au sol
- › Absence de pertes de stockage (si échangeur isolé !)
- › Bonne performance hygiénique
- › Faibles coûts d'investissement

- ▶ Inconvénients

- › Surdimensionnement de la source de chaleur (24 kW/100m² au lieu de 4 kW si taille ballon suffisante)
- › Risque de cycles courts
- › Temps de mise à disposition de la chaleur (régime transitoire de démarrage)



Source : Energie +

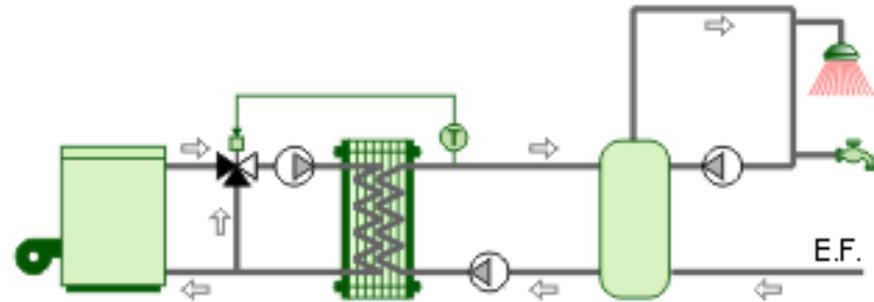


ECS – Production – Mode de préparation

- (Semi) Accumulation

- ▶ Avantages

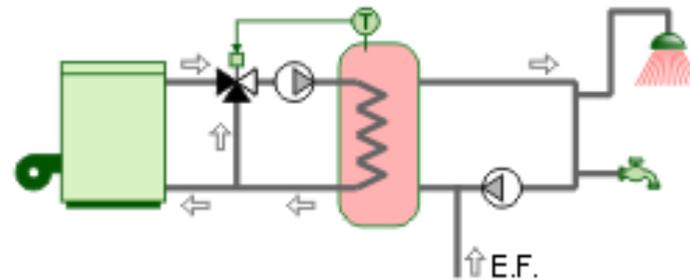
- › Puissance de chauffe réduite, fonctionnement plus doux
- › Potentiel de valorisation des apports énergétiques non contrôlés (type solaire)
- › Disponibilité immédiate de l'ECS



Source : Energie +

- ▶ Inconvénients

- › Risque de légionellose
- › Pertes énergétiques de stockage
- › Coût d'investissement plus élevé
- › Encombrement, charge au sol ...



ECS – Production – Source de chaleur

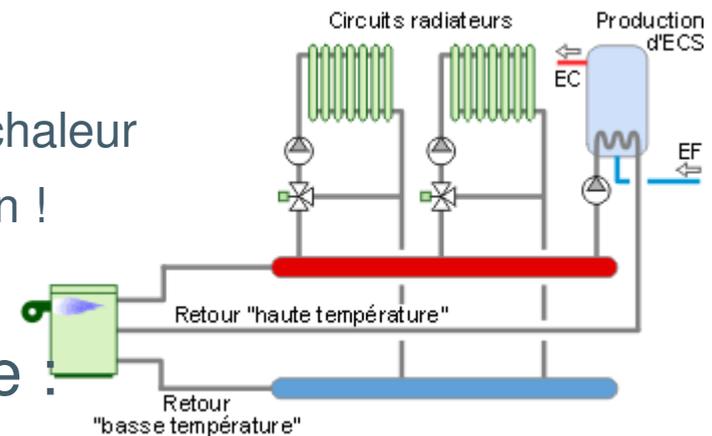
- Lien au système de chauffage
 - ▶ Rappel : besoins de Haute Température (légionellose etc.)

- ▶ Combiné au système de chauffage :

- › Dépendant du système de production de chaleur
- › Retour haute température >< condensation !
- › Priorité eau chaude sanitaire

- Indépendant du système de chauffage :

- › Systèmes spécifiques
 - Préparateur gaz, électricité
 - Instantané, à accumulation
- › Système d'appoint : évier de cuisine avec boiler sous évier
 - avantages : longueur des réseaux réduites
 - Temps d'attente et consommation réduits

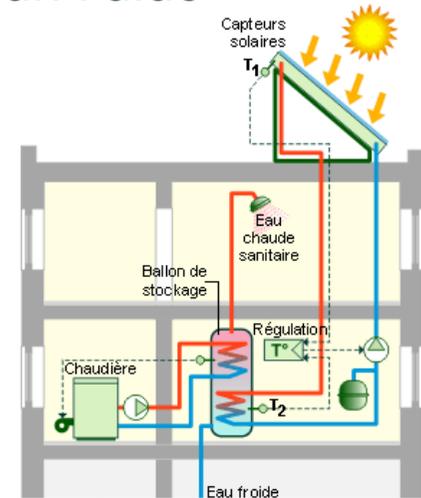


Source : Bulex

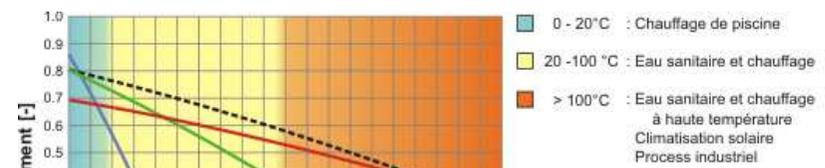


ECS – Production – Solaire thermique

- Principe de fonctionnement
 - ▶ Valorisation des apports solaires pour chauffage d'un fluide
- Types de systèmes
 - ▶ Panneaux plans / capteurs sous vide
 - ▶ Ballon de stockage

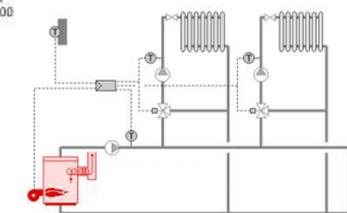


Source : photos MK Engineering



Source : Energie +

- Capteur plan non vitré
- Capteur plan vitré
- - - Capteur sous vide avec absorbeur sur cuivre
- Capteur sous vide avec absorbeur sur verre



ECS – Energie primaire



- Comparaison des techniques de production :
 - ▶ Appartement 80 m² → 2,33 personnes
 → **Besoins Nets = 14,9 kWh/an.m²**
 - ▶ Cas d'une production centralisée



Système	Besoins bruts [kWh]	Energie finale [kWh]	Coût [€/m ²]	Energie primaire [kWh _p]
Tout électrique	14,9 + 9,9 = 24,8	24,8/100% = 24,8	24,8 x 0,17 = 4,22	24,8 x 2,5 = 62,0
Solaire thermique + Electricité	(14,9 + 9,9) x 60% = 14,9	14,9/100% = 14,9	14,9 x 0,17 = 2,53	14,9 x 2,5 = 37,3
Pompe à Chaleur	14,9 + 9,9 = 24,8	24,8/2,0 = 12,4	12,4 x 0,17 = 2,11	12,4 x 2,5 = 31,0
Chaudière au gaz	14,9 + 9,9 = 24,8	24,8/85% = 29,2	29,2 x 0,06 = 1,75	29,2 x 1,0 = 29,2
Solaire thermique + chaudière au gaz	(14,9 + 9,9) x 60% = 14,9	14,9/85% = 17,5	17,5 x 0,06 = 1,05	17,5 x 1,0 = 17,5
Biomasse	14,9 + 9,9 = 24,8	24,8/80% = 31,0	31,0 x 0,05 = 1,55	31,0 x 0,32 = 9,9



Outils, sites internet, etc... intéressants :

- adresses à garder:
 - ▶ Vademecum PMP
 - ▶ <http://www.energieplus-lesite.be/>
 - ▶ Divers Normes dont NBN B62-003 & NBN EN 12831

Guide Bâtiment Durable

www.environnement.brussels :

Accueil > Professionnels > Thèmes > Bâtiment > [Guide Bâtiment Durable](#)

Ou directement via :

<http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be>

Et notamment les fiches :

- ▶ Fiche : [ENE08](#) à [ENE10](#)



Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Les systèmes sont prévus pour **compenser les besoins**
 - ▶ de chauffage
 - ▶ de rafraichissement
 - ▶ d'eau chaude sanitaire
 - ▶ d'éclairage !
- Les systèmes sont caractérisés par leurs **performances** relatives (influence sur la consommation en énergie primaire)
- Les systèmes génèrent leurs **consommations propres** (auxiliaires)
- La **certification** TBE tient compte de ces paramètres



Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Le Chauffage dans la rénovation basse énergie :
 - ▶ Equipements de (très) faibles puissances
 - ▶ Minimisation des pertes et consommations auxiliaires
 - ▶ La recherche d'une haute réactivité des installations
 - ▶ Une prise en compte de l'énergie primaire
- Eau Chaude Sanitaire dans la rénovation basse énergie :
 - ▶ Les besoins nets sont normalisés
 - ▶ Distribution de l'ECS, impact de:
 - › la boucle de distribution
 - › de l'implantation des points de puisage



→ il n'existe pas de solution toute faite !

Contact

Piotr KOWALSKI

Ingénieur Conseils TS et PEB :

Coordonnées :

☎ : 02 / 340.65.00

E-mail : pko@mkengineering.be

MK Engineering

conception énergétique et durable
bureau d'études techniques spéciales



Des solutions créatives et économiques pour financer des travaux de rénovation et réduire sa facture d'énergie.

Trois approches possibles du tiers-investissement

Ismael DAOUD
ENERGIRIS

Ex-conseiller politique de la ministre bruxelloise de l'Énergie, Evelyne Huytebroeck (2009-2014), Ismael Daoud s'est frotté de près avec les problématiques récurrentes de rénovations dans la région de Bruxelles Capitale. A force d'entendre que les copropriétaires et gestionnaires d'immeubles ne pouvaient pas financer des projets économiseurs d'énergie, cet ingénieur a décidé de créer la première coopérative citoyenne bruxelloise d'investissement en énergie durable.

Il présentera les solutions innovantes de financement qu'il propose avec Energiris.

Séminaire Bâtiment Durable :

Logements collectifs: La rénovation à haute performance énergétique

11/12/2015

Bruxelles Environnement

**Des solutions créatives et économiques pour financer des
travaux de rénovation et réduire sa facture d'énergie**

Ismaël Daoud, Administrateur délégué

Energiris



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

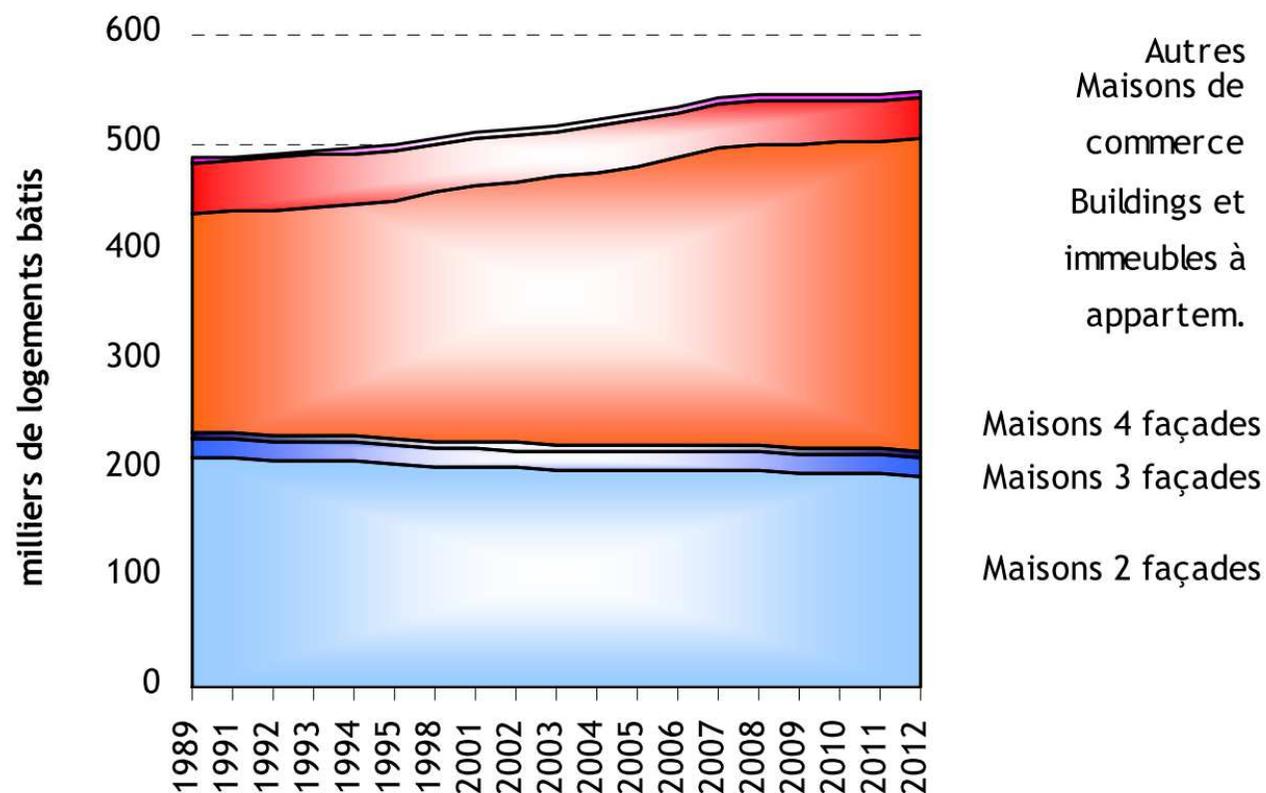
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Contexte

- **Bilan énergétique de la Région de Bruxelles Capitale (2012)**

De plus en plus d'immeubles collectifs à Bruxelles

➤ 201 123 logements collectifs en 1989 à 287 841 en 2012 : + **43%**



Contexte

- **Bilan énergétique de la Région de Bruxelles Capitale (2012)**

Facture énergétique logements : 861 millions €/an

Dont 300 millions €/an pour les logements collectifs

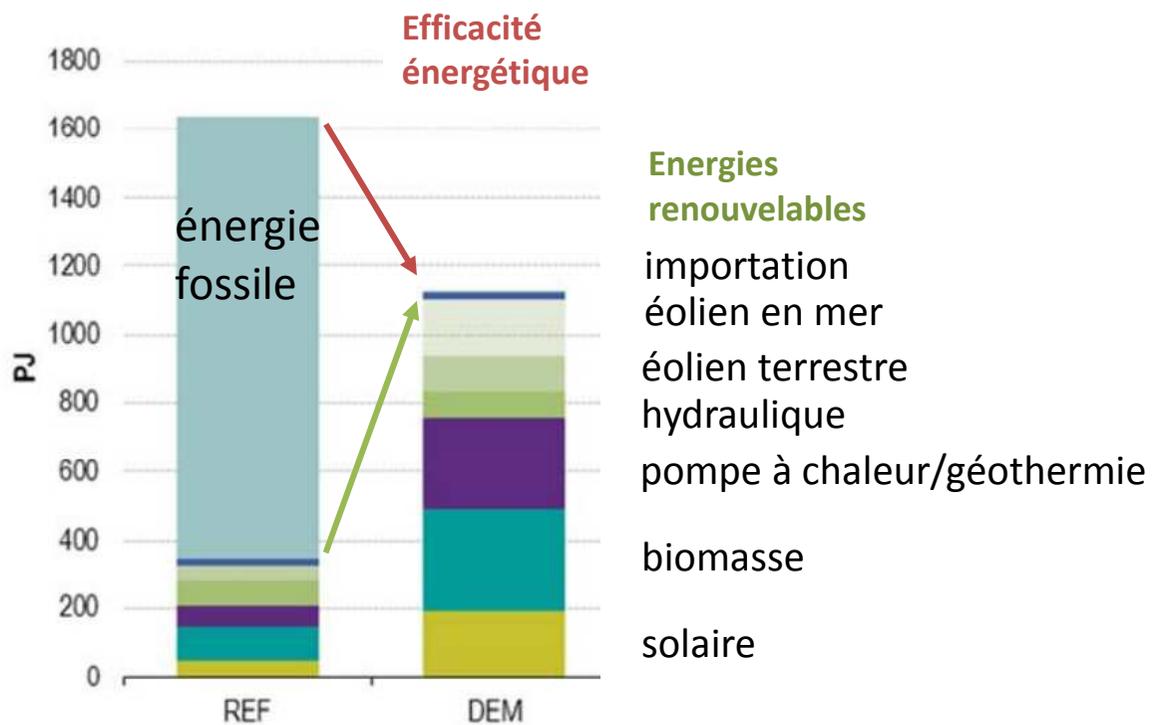
- 68.6 millions €/an en mazout
- 195.3 millions €/an en gaz naturel
- 33.8 millions €/an en électricité
- 2 millions €/an autres (bois, butane, cogénération)

Selon audits énergétiques, les investissements économiseur d'énergie rentables en 5 ans permettent d'économiser 30% de la consommation d'énergie

Investissements = 90 millions €/an x 5 ans = 450 millions € !

Contexte

- Une Belgique 100% renouvelable en 2050 ?
C'est possible !



Contexte

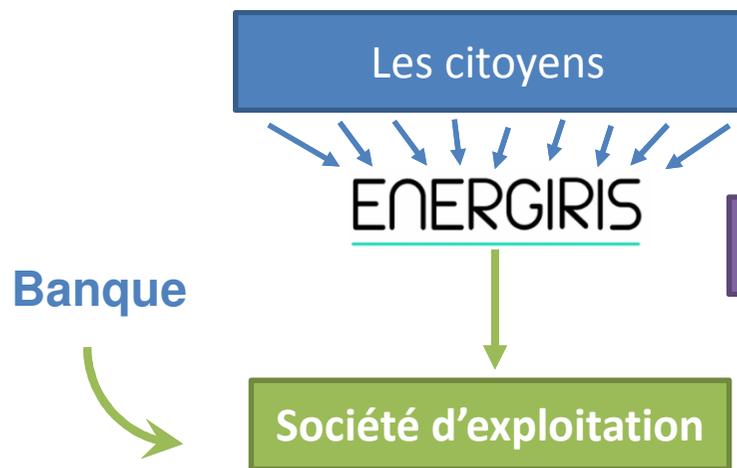
- **Conclusions de l'étude « Belgique 100% renouvelable en 2050 »**
 - Techniquement possible mais nouveau paradigme énergétique
 - Electricité sera 2 à 3 fois plus utilisée qu'actuellement
 - Diminution (voire disparition) des émissions en gaz à effet de serre
 - Création de 20 000 à 60 000 emplois d'ici 2030
 - Diminution drastique des importations d'énergie (de 83% à 15% !)

- Réalisation de **300 à 400 milliards € d'investissements supplémentaires d'ici 2050** (facture énergétique Belgique = env. 60 milliards €/an)

Qui peut investir ?

- **Les citoyens sont « les seuls » à disposer d'argent en Belgique**
 - Selon la Banque Nationale de Belgique (bilan statistique fin 2014), **les citoyens** disposent de :
 - 945 milliards € fin 2014 de capital financier net ;
 - 1 190 milliards € fin 2014 de patrimoine immobilier ;
 - **2 135 milliards € au total !**
 - **Dont 238 milliards € sur les comptes d'épargne !**
- **ENERGIRIS, le tiers-investisseur « collectif » !**

Montage financier



Actionnaires d’Energiris, les citoyens perçoivent un dividende (max 6%/an) suite aux bénéfices d’Energiris.

Energiris apporte son financement (capital + prêt) à une société d’exploitation gérée par des partenaires « techniques » et co-financée par des partenaires « financiers ».
La banque apporte le complément.

La société d’exploitation propose **différentes formules innovantes de financement** à la copropriété.



Trois formules de financement

1. **Construction neuve : « we finance your NZEB »**
2. **Rénovation globale : « more comfort at same costs »**
3. **Rénovation ponctuelle : « à la carte »**

1. Construction neuve « we finance your NZEB »

■ Principes

- A la réception provisoire, rachat des installations NZEB au promoteur à un prix = 5 à 7 fois le gain annuel net = « CAPEX acceptable »
- Avant la réception provisoire, accompagnement du promoteur (techniques spéciales, démarches administratives...) à un prix = 4.5% du CAPEX acceptable
- Après la réception provisoire, gestion de l'installation durant 10 ans (voire 15 ans) et décharge du promoteur (risques à 100% pour la société projet).

■ Avantage

- Le promoteur finance un projet de construction PEB 2015 conforme, ENERGIRIS finance le step entre PEB 2015 conforme et le NZEB, et gère en outre les installations NZEB en bonne intelligence durant 10 ou 15 ans

1. Construction neuve « we finance your NZEB »

- Exemple : Quartier durable Tivoli – Bruxelles-Ville

Cash Flow

Revenus	P.U.	Unité	Quantité	Unité	Inflation	Total 10 ans
Revenus réseau de chaleur			4.1108			1 754 584
<i>Vente de chaleur</i>	76	€ HTVA/MWh	1 178	MWh/an	2.0%	982 808
<i>Vente d'électricité au réseau</i>	45	€ HTVA/MWh	222	MWh/an	2.0%	109 141
<i>Auto-consommation d'électricité</i>	150	€ HTVA/MWh	222	MWh/an	2.0%	363 804
<i>Vente des certificats verts</i>	81	€/CV	408	CV	-2.2%	298 831
Revenus photovoltaïque						969 120
<i>Vente d'électricité au réseau</i>	98	€ HTVA/MWh	360	MWh/an	-1.0%	335 619
<i>Vente des certificats verts</i>	81	€/CV	864	CV/an	-2.2%	633 501
TOTAL des revenus						2 723 704

1. Construction neuve « we finance your NZEB »

- Exemple : Quartier durable Tivoli – Bruxelles-Ville

Cash Flow

Dépenses	P.U.	Unité	Quantité	Unité	Inflation	Total
Dépenses réseau de chaleur						-991 649
<i>Gaz naturel</i>	35	€ HTVA/MWh	1 838	MWh/an	3.0%	-737 471
<i>Entretiens cogénération</i>	2.548	€ HTVA/h	3 920	heures/an	2.0%	-109 368
<i>Entretiens chaudière</i>	3.0%	% CAPEX/an	120 000	€	2.0%	-39 419
<i>Assurance</i>	0.5%	% CAPEX/an	550 000	€	2.0%	-30 112
<i>Gestion et facturation</i>	1.25%	% CAPEX/an	550 000	€	2.0%	-75 279
Dépenses photovoltaïque						-130 028
<i>Maintenance</i>	12	€ HTVA/kWc	400.0	kWc	2.0%	-52 559
<i>Gestion et facturation</i>	1.25%	% CAPEX/an	470 000.0	€	2.0%	-64 330
<i>Assurance</i>	3	€ HTVA/kWc	400.0	kWc	2.0%	-13 140
TOTAL des dépenses						-1 121 677

1. Construction neuve « we finance your NZEB »

- Exemple : Quartier durable Tivoli – Bruxelles-Ville

CAPEX acceptable	EBITDA/Gain annuel		1 602 027
dont réseau de chaleur (x 5)	381 468	€ HTVA	762 935
dont photovoltaïque (x 7)	587 364	€ HTVA	839 092
TOTAL	968 832	€ HTVA	

- Le promoteur devrait recevoir **env. 1 million €** pour le rachat des installations NZEB (chaufferie et réseau de chaleur d'une part, installations photovoltaïques d'autre part) à la réception provisoire prévue début 2019.

2. Rénovation globale « more comfort - same costs »

■ Principes

- Société projet garanti la même facture énergétique avant et après rénovation globale (actualisation climat, actualisation prix des énergies) à la copropriété
- Société projet réalise et finance des investissements économiseur d'énergie/producteur d'énergie verte (coût nul pour la copropriété)
- Société projet capte les économies d'énergie, les certificats verts, les primes, les revenus de la vente d'électricité au réseau... pour rembourser ces investissements
- Société projet gère les installations durant 10 ans (voire 15 ans) puis rétrocession
- Risques à 100% pour la société projet

■ Avantages

- La copropriété ne doit pas réaliser les investissements de rénovation et est assurée d'un meilleur confort à un coût identique à avant.
- Si la rentabilité le permet, octroi d'un loyer d'ENERGIRIS à la copropriété pour l'espace occupé en chaufferie/en toiture

2. Rénovation globale « more comfort at same costs »

- **Exemple : Copropriété** 430 appartements – Anderlecht (en projet)

Situation actuelle :

- Facture gaz = env. 300 000 €/an
- Facture électricité = env. 55 000 €/an
- Factures entretiens chaufferie = env. 15 000 €/an
- TOTAL = 370 000 €/an

Situation future :

- TOTAL confort = 370 000 €/an
- **Loyer = – 40 000 €/an**
- Choix d'un paquet d'investissements économiseurs d'énergie par ENERGIRIS
- Investissement = 0 €
- Réparation pannes = 0 €

3. Rénovation ponctuelle « à la carte »

- **Rénovation « à la carte » : exemple la cogénération**
- **Principes : le partage « équitable » des gains**

	easyCOGEN	Bénéficiaire
Investissement	✓	
Intérêts du financement	✓	
Certificats verts	✓	
Entretiens et réparations	✓	
Gain auto-conso électricité		✓
Gain vente électricité		✓
Gain auto-conso chaleur		✓
Dépense consommation gaz		✓

3. Rénovation ponctuelle « à la carte »

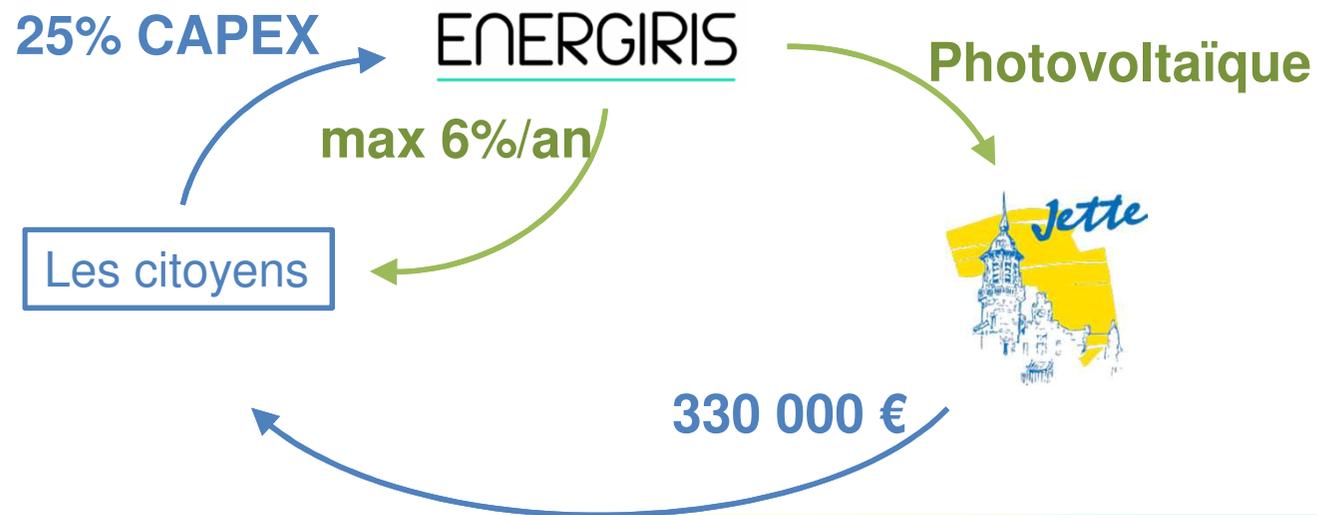
- **Exemple** : Copropriété 430 logements – calcul annuel

	easyCOGEN	Copropriété
Amortissement	- 59 800 €	
Intérêts du financement	- 24 000 €	
Vente certificats verts	141 000 €	
Entretiens et réparations	- 38 000 €	
Gain auto-conso électricité		46 000 €
Gain vente électricité		62 000 €
Gain auto-conso chaleur		155 000 €
Dépense consommation gaz		- 224 000 €
TOTAL	24 700 €	40 000 €

easyCOGEN a tout intérêt à obtenir les meilleures performances de la cogénération pour maximaliser sa rentabilité (via l'octroi des certificats verts

Atouts d'ENERGIRIS

- **ENERGIRIS capte une partie du gain pour le redistribuer aux citoyens**
 - Apport des citoyens : env. 25% de l'investissement total
 - Bénéfices du projet : 24 000 € d'intérêts + 24 700 € boni d'exploitation
- **Via ENERGIRIS, les citoyens peuvent investir « à proximité »**
- **Via ENERGIRIS, les citoyens profitent de deux cercles vertueux**



Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Logements collectifs à Bxl = **450 millions € d'investissements rentables**
- Les citoyens disposent de **238 milliards €** « disponibles » (sur compte épargne)
- **ENERGIRIS** = 1^{ère} coopérative citoyenne d'investissement **qui s'intéresse à financer l'énergie durable à Bruxelles**
- **3 formules de financement « innovantes »**
 1. Construction neuve : « we finance your NZEB »
 2. Rénovation globale : « more comfort at same costs »
 3. Rénovation ponctuelle : « à la carte »
- Tout le monde peut devenir coopérateur/trice : **démarrez avec 250 €**
 - Inscription online : www.energiris.coop/sinscrire

1^{ère} sortie dans la presse : 22 avril 2015

Le Soir Mercredi 22 avril 2015

BRUXELLES 29

Energiris, l'investissement citoyen dans le durable

ÉCONOMIE Un rendement attendu de 6 %

- ▶ Une coopérative propose aux Bruxellois de miser sur l'énergie durable à travers un fonds d'investissement.
- ▶ Créée il y a un an, elle vise le millier de coopérateurs.

Jeune pousse sortie de terre en avril 2014, Energiris ne manque pas d'ambition avec son ADN couplant économie et environnement. A sa tête, l'administrateur délégué, Ismaël Daoud, un ancien du cabinet de l'ex-ministre de l'environnement Evelyne Huytebroeck (Ecolo). « A l'époque, se souvient-il, on s'est souvent dit qu'il manquait un fonds d'investissement susceptible de financer les écono-



L'administrateur délégué d'Energiris, Ismaël Daoud, espère séduire un millier de coopérateurs. © DR

n'offrons évidemment pas les mêmes garanties.» Quant au modèle choisi pour porter Energiris sur les fonds baptismaux, les concepteurs ont opté pour une société coopérative à responsabilité limitée. « Nous voulions à la fois quelque chose de

spécialisées pour mener à bien les chantiers mais aussi avec le concours des banques. « Avec une règle claire: si les banques prêtent alors nous aussi. »

Concrètement, Energiris a ainsi remporté les appels d'offres pour cofinancer l'équipement

Pour tendre vers les 6 % annoncés, Energiris compte donc sur le concours des citoyens pour gonfler son enveloppe. « A terme, nous souhaitons attirer un millier de coopérateurs ce qui est tout à fait envisageable sachant que notre équivalent en

Nouveau
Soirmag⁺ votre magazine sur tablette !
Chaque mercredi soir, découvrez Soirmag⁺ sur tablette et ordinateur !

www.soirmagplus.be

Les 185 ans de la Belgique
Le Soir Illustré volé!
Exclusif Dans le bureau du Roi
LES GRANDS BELGES: LES PLUS GRANDS PERSONNAGES
4,90€
LE SOIR magazine
Richard Anthony Salut le copain!
TV du 25.04 au 01.05



Merci pour votre attention !

Votre contact :

ENERGIRIS

Ismaël Daoud

Administrateur Délégué

ENERGIRIS.coop

*1^{ère} coopérative citoyenne bruxelloise
de financement de l'énergie durable*

Rue Royale 35 à 1000 Bruxelles

@ : ismael.daoud@energiris.coop

GSM : 0493.18.65.30

TVA : BE 0550.753.726

IBAN (Triodos Banque) : BE 48 5230 8066 0427

RECUPERATION DES MATERIAUX
Tuiles

PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES
Couvre 30% des Besoins en Energie Primaire

LUTHER n° 17

Rénovation d'une maison de maître en 4 logements passifs

Architecte et Expert en performances énergétiques:

Julien Kessler
Rue Luther 17 – 1000 Bruxelles
Tel : +32 474 66 39 34
Mail : julien.kessler@gmail.com

Maître d'ouvrage :
A. Weber et J. Kessler

Stabilité :
Q. Michel – MC²

Entrepreneur :
KDN bvba

Graphisme :
M. Vandenhecke

ISOLATION EXTERIEURE
EPS + Enduit
Maintient l'inertie du bâtiment

TOITURE VERTE
Faune et flore >>>
Retient l'eau
Isole et protège l'étanchéité
Agréable à la vue

ISOLATION EXTERIEURE
EPS + Enduit
Maintient l'inertie du bâtiment

CHASSIS PERFORMANTS
Triple vitrage
Bois labellisé FSC

JARDIN
Nouvelles plantations indigènes
Augmentation du CBS
Pas de produits chimiques

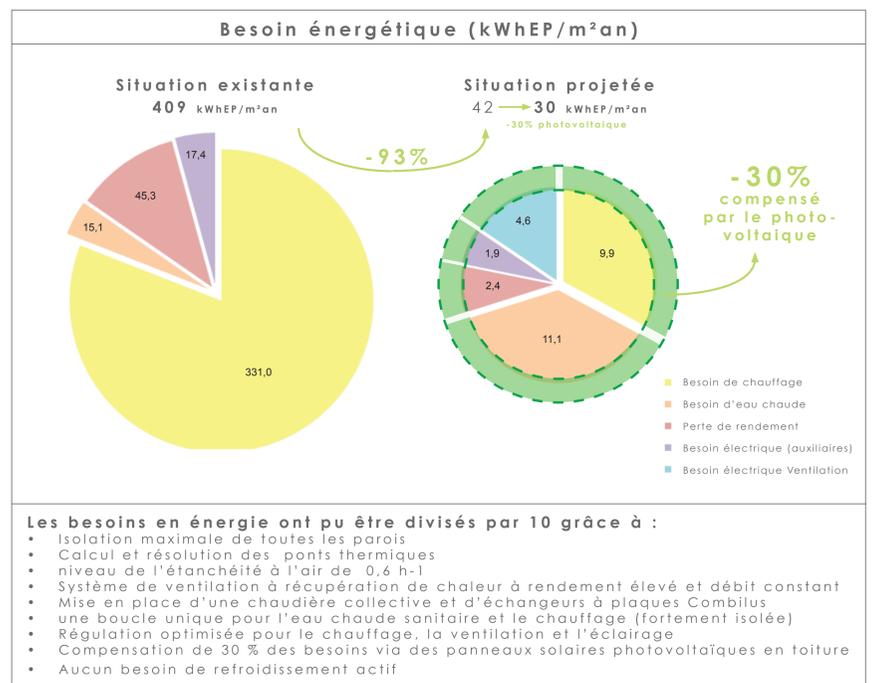
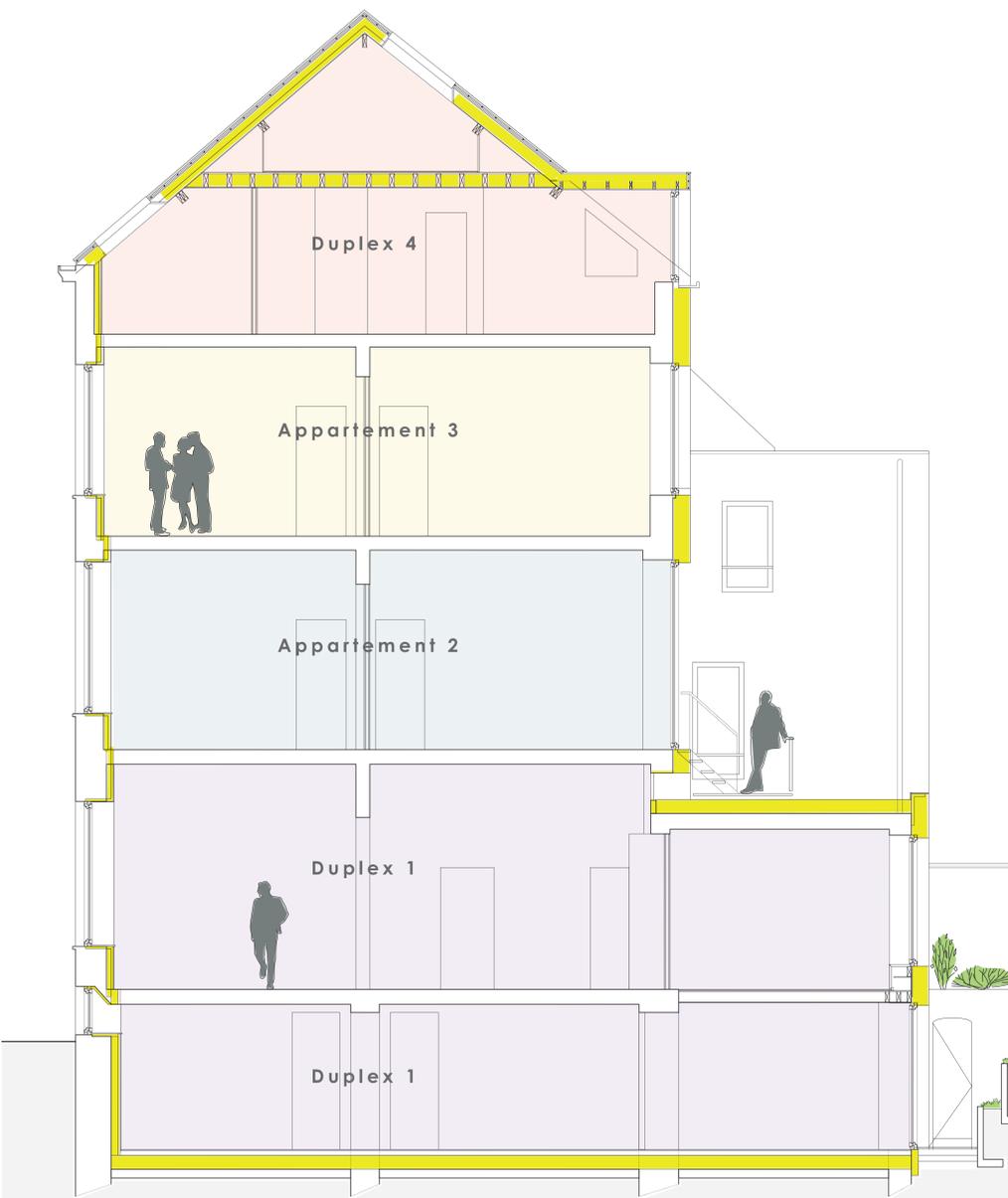
ETANCHEITE EPDM
Meilleur Ecobilan

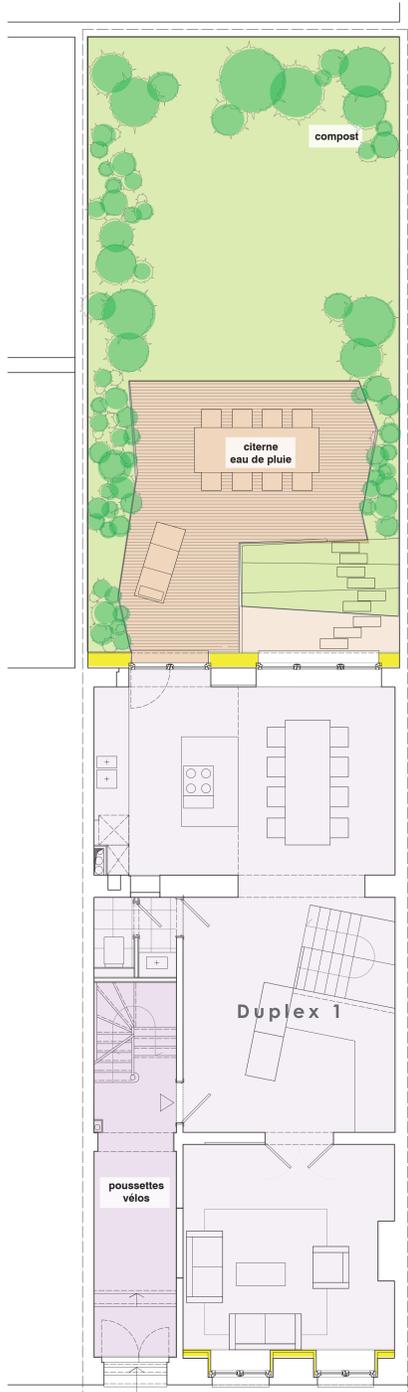
CHASSIS PERFORMANTS
Triple vitrage
Bois labellisé FSC

TERRASSE
Bois labellisé FSC

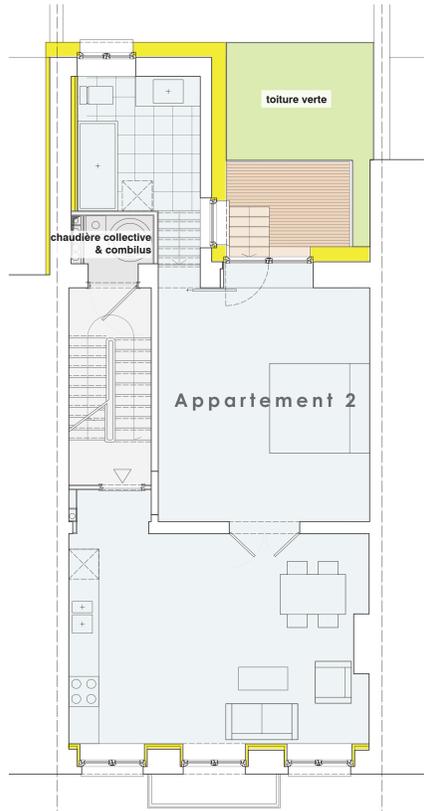
CITERNE EAU DE PLUIE
Capacité de 3000L
Eau pour WC, jardin & buanderie

COMPOST COMMUN
Engrais pour le jardin

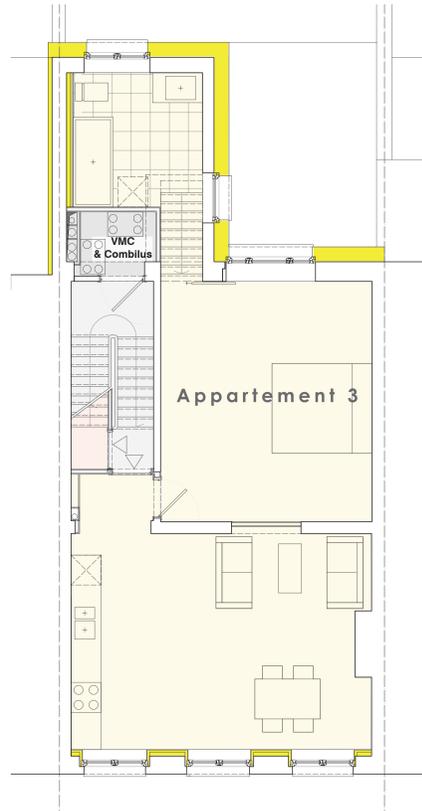




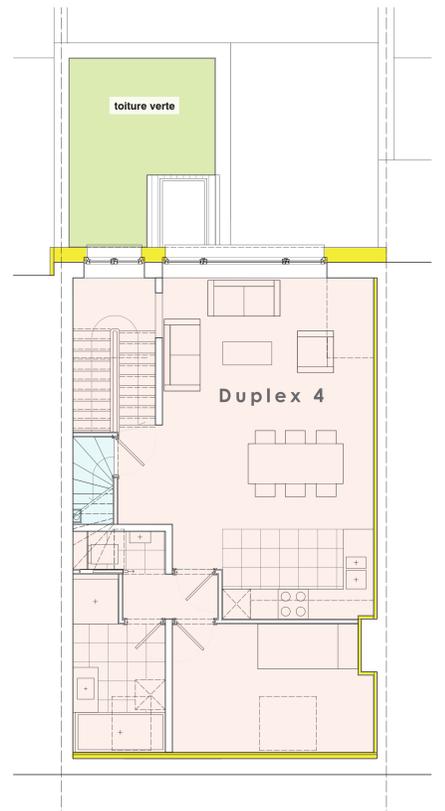
Rez-de-chaussée



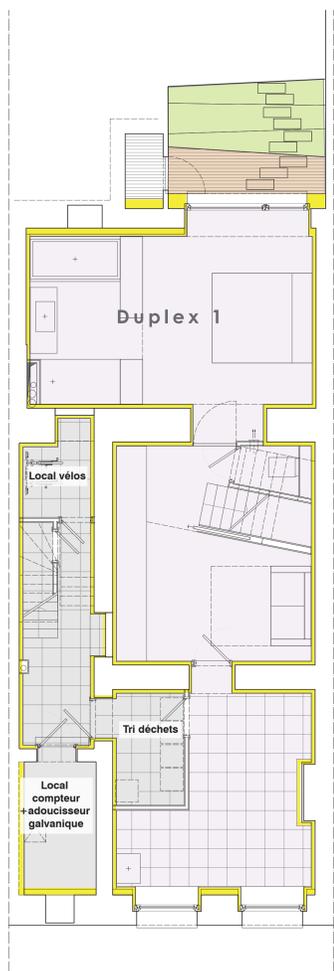
Etage 1



Etage 2



Etage 3



Sous-sol



CONFORT & TECHNIQUES SPECIALES

Sous-stations Combilus
Pour l'eau chaude et le chauffage
Une seule boucle isolée

Chaudière collective
Avec boucle isolée et régulée

Récupération de la chaleur de la douche
Système Recoh tray = économie de 815kwh/an!

Adoucisseur par procédé galvanique
Pas d'utilisation de sel
Pas de consommation d'eau pour se régénérer

Confort thermique

Isolation optimale
Maîtrise des ponts thermiques
Surchauffe limitée (<4,5%)
Inertie thermique
Chauffage uniforme par l'air et appoint dans les SDB
Bonne étanchéité à l'air (<0,6h-1)

Night Cooling

Via les fenêtres ou la ventilation
Rafraîchissement en cas de surchauffe

MATERIAUX & DECHETS

Matériaux
Matériaux avec Ecolabel
Bois et dérivés labellisés FSC
Réutilisation de matériaux in situ et ailleurs

Déchets
Récupération
Revalorisation in situ ou ailleurs
Minimiser la production de déchets de chantier
Tri et recyclage des déchets de chantier
Local poubelle pour tri des déchets ménagers

MOBILITE & SITUATION

Vélos et poussettes
Dans l'entrée
Suspendus via des poulies
Parking à vélo au coin de la rue

Quartier

Population diversifiée
Equipements et commerces à proximité
Bonne déserte des transports en communs
Nombreuses maisons similaires:
solutions reproductibles



VENTILATION DOUBLE FLUX

Récupération de la chaleur n = 85%
Qualité de l'air
Débit constant
Régulation manuelle, programmée et sur sonde d'humidité



RECUPERATION MATERIEL

Porte et plancher



PEINTURE ECOLOGIQUE

Sans solvants et faible taux de COV
Améliore la qualité de l'air



GRAND VOLUME

Hauteur sous plafond importante
Espace et lumière



ISOLATION ECOLOGIQUE

Isolation intérieure en cellulose ou fibre de bois FCS
Plaque de fermacell (au lieu de plaque de plâtre)



ACOUSTIQUE

Isolation des planchers



CONSOMMATION D'EAU

Robinet équipé de mousseur



BONNE ETANCHEITE A L'AIR

Blowerdoor <0,6h1
Pas de courant d'air
Pas de perte énergétique



BE8

Séminaire Bâtiment Durable :

Logements collectifs: La rénovation à haute performance énergétique

11 décembre 2015
Bruxelles Environnement

**UNE EXPERIENCE / EEN PROEF
FLORAIR 1 & 4, JETTE**

Paola Michialino

Le Foyer Jettois / De Jetse Haard



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

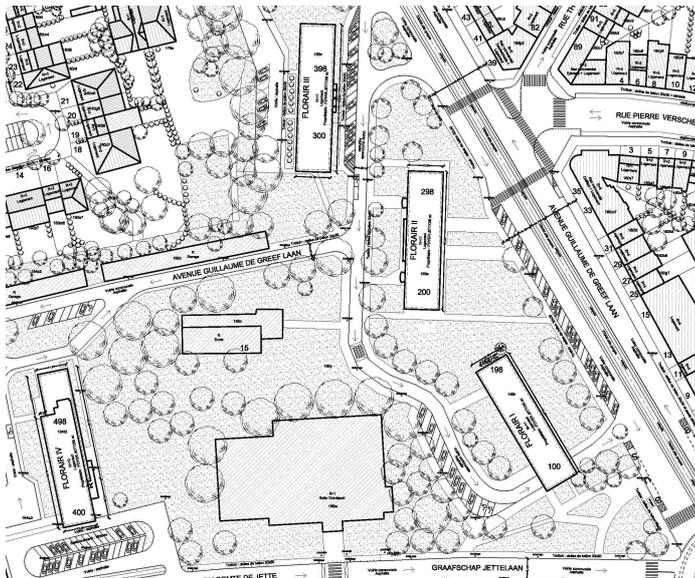
Objectif(s) de la présentation Doel(en) van de presentatie

- Retour d'expérience (chantier en cours)
- Réflexion sur les choix en amont: adaptation des objectifs à l'immeuble et au budget
- Réflexion sur les choix de projet: C+ vs D
- Problèmes d'usages, gestion et entretien
- Feedback van de proef (bouwwerken in uitvoeringsfase)
- Beschouwing van de keuzes vooraf: aanpassing van deze objectieven aan de huidige situatie
- Beschouwing van de projectkeuzes: C+ vs D
- Problemen van gebruik, management en onderhoud



situation existante

huidige situatie



données principales

hoofdkenmerken

FLORAIR 1

année de construction:	1960	bouwjaar
appartements	89	appartementen
étages	11	verdiepingen

FLORAIR 4

année de construction:	1968	bouwjaar
appartements	95	appartementen
étages	12	verdiepingen



données principales

hoofdkenmerken

Début du projet:	2007	Begin van het project
BATEX:	2008	BATEX
Début du chantier:	1 mai 2014	Begin van de werken
Durée du chantier:	500 jours /dagen	Lengte van de werken
Prolongation:	+ 146 jours /dagen	Verlenging
Budget travaux:	5.650.000 € HTVA / zonder BTW	Budget der werken



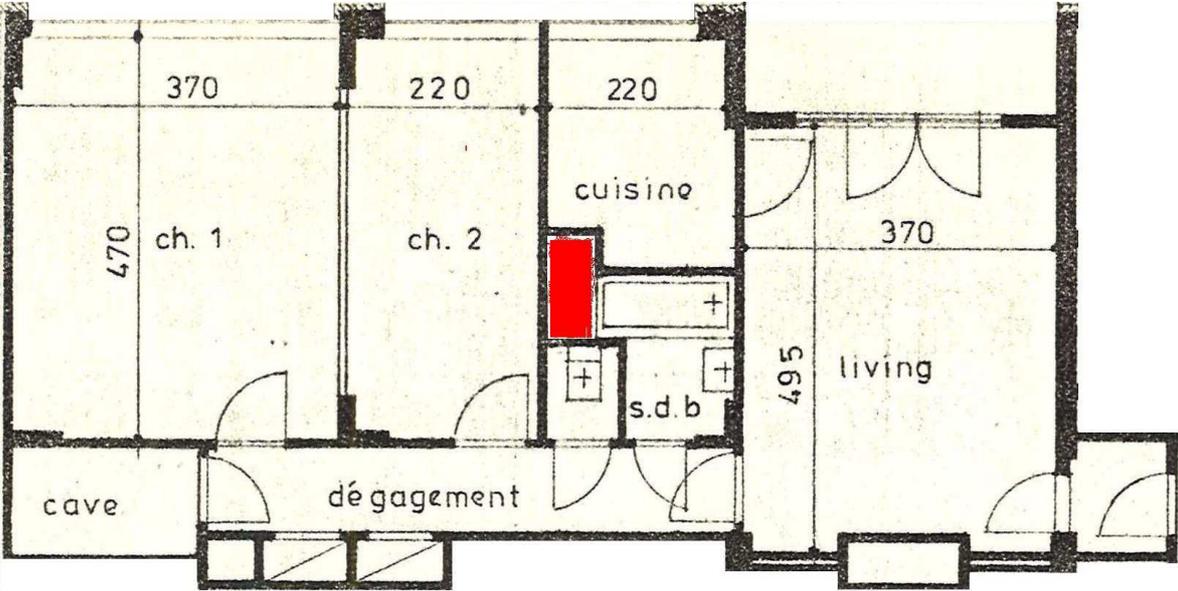
situation existante

huidige situatie



situation existante

huidige situatie



Objectifs: BATEX

- Très basse énergie (<30kW/m²/an)
- Confort intérieur
- Budget
- Logements occupés

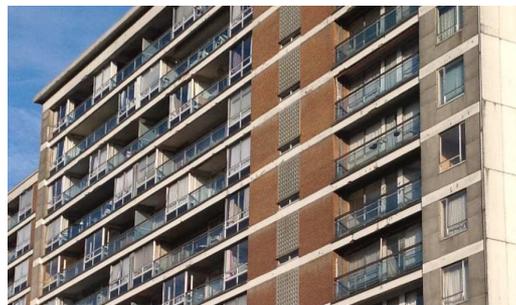
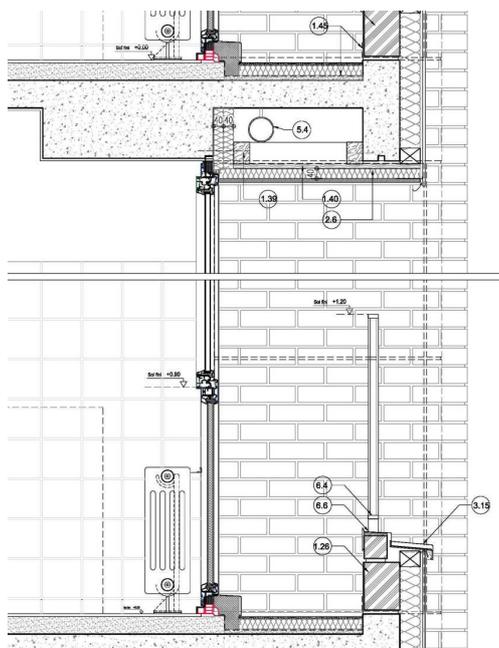
Doelen: BATEX

- Zeer lage energie (<30kW/m²/jaar)
- Binnen-comfort
- Budget
- Bewoonde appartementen



Problèmes :
adéquation objectifs /
réalité / budget

Problemen :
overeenstemming doelen
/ realiteit / budget



Problèmes :

Evolution du projet

- Remplacement châssis et ravalement façades (avril 2007)
- BATEX 2008 : modification projet
- Techniques Spéciales

- PU (octobre 2010)
- Début travaux (mai 2014)

Problemen :

Project evolutie

- Vervanging ramen en hernieuwing voorgevel (april 2007)
- BATEX 2008: wijziging van het project
- Speciale bouwtechnieken
- SV (oktober 2010)
- Aanvang werken (mei 2014)



BE9

travaux prévus

- remplacements des châssis
- ravalement et isolation des façades (inclus terrasses)
- isolation des toitures
- remplacement décharges eaux grises et eaux noires
- ventilation système D ou C+
- panneaux photo voltaïque
- récupération des eaux pluviales

voorziene werken

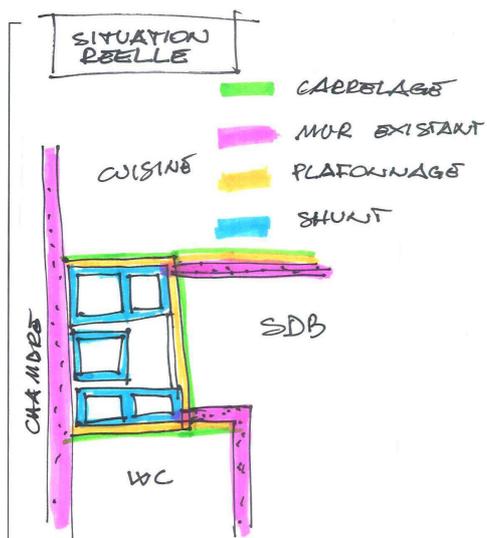
- vervanging ramen
- hernieuwing en isolatie voorgevels (inclusief terrassen)
- dakisolatie
- hernieuwing afvoerleidingen grijs en zwart water
- ventilatie systeem D of C+
- fotovoltaïsche panelen
- recuperatie regenwater





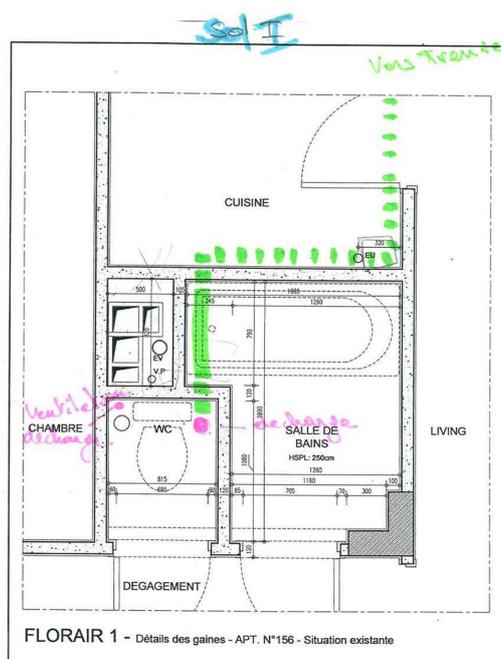
Problèmes :

Mise en oeuvre du chantier



Problemen :

Uitvoering van de werken



13

Problèmes :

Utilisation

- Qualité des espaces
- Confort et ventilation
- Entretien

- Réaction des locataires: à suivre!



Problemen :

Gebruik

- Kwaliteit van de levensruimte
- Comfort en ventilatie
- Onderhoud

- Reacties van de huurders: op te volgen!



Options et pistes Opties en mogelijkheden

- PEB 2015: étanchéité à l'air + U
- Ventilation: C+ ou D, avantages et inconvénients
- Conception du projet: rénovation vs demolition et reconstruction
- Travaux en logements occupés ou pas

- EPB 2015: luchtdichtheid + U
- Ventilatie: C+ of D, voor- en nadelen
- Ontwerp van het project: vernieuwing vs afbraak en reconstructie
- Werken in bewoonde appartementen of niet







Réflexion

- Adéquation des objectifs à l'immeuble et au budget
- Définition du projet
- Difficultés de réalisation

- Difficulté d'adaptation pour les locataires
- Nécessité d'entretien

Beschouwing

- Overeenstemming van de doelen met het gebouw en het budget
- Definitie van het project
- Moeilijkheden bij de realisatie
- Aanpassingsproblemen voor de huurders
- Onderhoudsnoodzaak







Guide Bâtiment Durable

www.environnement.brussels :

Accueil > Professionnels > Thèmes > Bâtiment > [Guide Bâtiment Durable](#)

Ou directement via :

<http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be>



Et notamment les fiches :

- ▶ [G HUM00 – Concevoir un bâtiment favorable au développement des relations humaines \(+ autres fiches G HUM\)](#)
- ▶ [G PHY00 – Optimiser l'intégration durable d'un bâtiment dans son environnement physique \(+ autres fiches G PHY\)](#)
- ▶ [G MAT00 – Problématique et enjeux d'une utilisation durable de la matière \(+ autres fiches G MAT\)](#)
- ▶ [G ENE00 – Diminuer la consommation d'énergie des bâtiments \(+ autres fiches G ENE\)](#)
- ▶ [G WAT00 – Améliorer la gestion de l'eau dans les bâtiments durables et sur la parcelle \(+ autres fiches G WAT\)](#)



▶ ...

A retenir

- Complexité des décisions
- Compromis entre objectifs idéaux et situations particulières
- ... sens de la mesure

Te onthouden

- Ingewikkeldheid van de beslissingen
- Compromis tussen ideal doelen en de bijzondere situatie
- ... zin voor verhouding



Contact

Paola Michialino

Directeur technique / Technisch directeur

Le Foyer Jettois / De Jetse Haard

Tel : 02.478.38.35

E-mail : pmichialino@foyerjettois.be



Plus d'informations?

Retrouvez les présentations du séminaire en ligne:

www.environnement.brussels/formationsbatidurable > Actes et notes > Actes des séminaires Bâtiment durable 2015

Le Facilitateur Bâtiment Durable est à votre disposition:

facilitateur@environnement.brussels

0800/85 775

Le Guide Bâtiment Durable est disponible en ligne:

www.environnement.brussels/guidebatimentdurable