



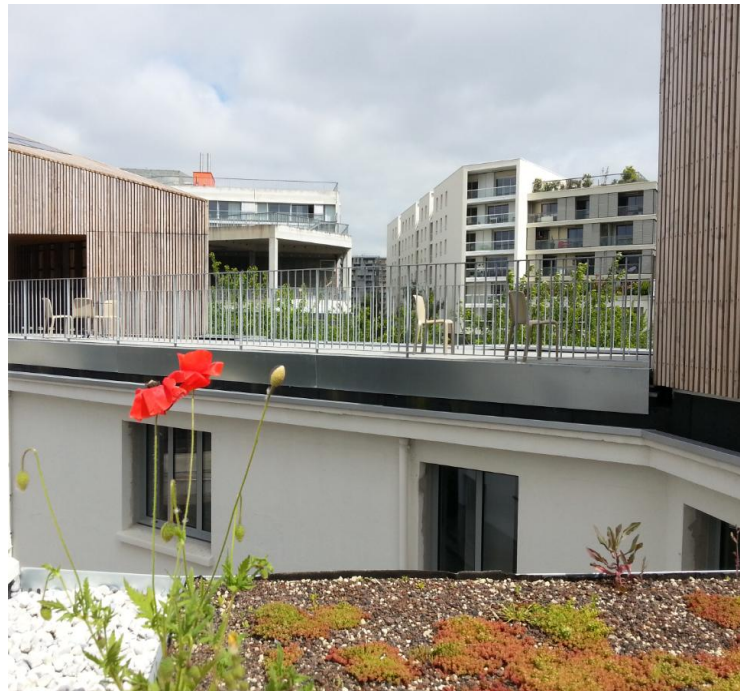
climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015



**magnum** architectes et urbanistes



UNE  
RENOVATION  
TERTIAIRE

**BEPOS**



**Vincent BRAIRE**

**POUGET**  
*Consultants*



**JCE BORDEAUX**  
**25 JUIN 2015**

MC2 : rénovation responsable & DESIRABLE



« *Embarquement immédiat*  
pour un **bâti sobre, robuste et désirable !** »\*

1952



800m<sup>2</sup> de bureaux  
(non) énergie / environnement / santé

2014



\*cf.rapport RBR 2020 juin 2013

magnum



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015



Déperditions  
RT Ex/ 2 !

## MC2 : ENVELOPPE

*Un bâti de qualité*

**Bâti super isolé :**  
**ITI**  
**« boîte dans la boîte »**

Murs Extérieurs Neufs  
OSB : 300mm de laine de roche (R=8,30m<sup>2</sup>.K/W)

7 Coupoles translucides  
Lumière naturelle  
(U<sub>w</sub>=1,40W/m<sup>2</sup>.K)

Plafonds Terrasses  
Hourdis Brique +  
200mm de polyuréthane  
(R=8,50m<sup>2</sup>.K/W)

Baies ALU à rupture Th  
DV U<sub>w</sub> 1,50W/m<sup>2</sup>.K  
TV au Nord  
U<sub>w</sub>=1,30W/m<sup>2</sup>.K

Plancher sur Terre-plein  
Dalle béton désolidarisée +  
140mm de PUR  
(R=4,65m<sup>2</sup>.K/W)

Murs Extérieurs Réno  
Béton /parpaing + ITI 135mm  
laine de verre (R=4,65m<sup>2</sup>.K/W)  
&  
**Panneaux d'Isolation sous Vide**

Plafonds Légers Neuf  
400mm de laine de verre  
(R=12,5m<sup>2</sup>.K/W)

Murs Extérieurs Neuf ITE  
Béton + 140mm laine de roche  
(R=4,00m<sup>2</sup>.K/W)



## MC2 : SOLUTIONS TECHNIQUES

*Des systèmes efficaces*

Raccordement réseau de chaleur (EnR > 80%)

COFELY  
GDF SUEZ

ERENA

Ventilation double flux (débit variable, hygiéniques x 2, récup >80%  
gestion sondes CO2

aldes

Eclairage performant : 5 à 12W/m<sup>2</sup> (gradation, détection,...)  
Éclairage naturel optimisé (coupoles toiture)

RADIAN

Instrumentation et suivi des consommations

Schneider  
Electric

Production photovoltaïque (toits des extensions verticales) →  
Autoconsommation



magnum



Consommations  
RT Ex/ 4 !

JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

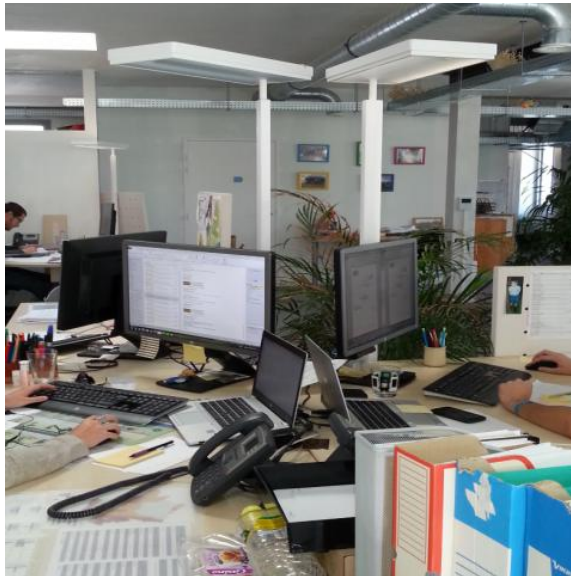


# Les performances

*En guise de résumé*

- **Déperditions bâti** = RT Ex /2  
*«L'énergie la plus respectueuse de l'environnement est celle qui n'est pas consommée... »*
- **Consommations calculées**: RT Ex/ 4 et BBC /2
  - Pilote **BEPOS Rénovation**
- **Emissions de GES**  $\approx$  1 kg équivalent CO2 (classe A DPE < 5)

CertiveA



*MC2 fait mentir le vieil adage du « cordonnier mal chaussé » !*



*Signataire charte « performance énergétique des bâtiments tertiaires publics et privés*

# MC2 : RÉNOVATION RESPONSABLE & DESIRABLE



## Maîtrise d'ouvrage

**magnum** architectes et urbanistes

Rodrigue GOULARD : [goulard.r@agencemagnum.com](mailto:goulard.r@agencemagnum.com)

02 40 75 75 02 / [www.agencemagnum.com](http://www.agencemagnum.com)



Vincent BRAIRE : [vincent.braire@pouget-consultants.fr](mailto:vincent.braire@pouget-consultants.fr)

02 40 12 21 22 / [www.pouget-consultants.fr](http://www.pouget-consultants.fr)



Timothée PAULIN :

[tpaulin@gestionbat.fr](mailto:tpaulin@gestionbat.fr)

02 40 43 35 35 / [www.gestionbat.fr](http://www.gestionbat.fr)

## Assistants maîtrise d'ouvrage



**En route pour la transition  
énergétique !**



magnum



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015





climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

# Isolation

Comment choisir les bonnes solutions pour son projet ?

**Laurent MARTIN**

**ROCKWOOL®**  
F I R E S A F E I N S U L A T I O N

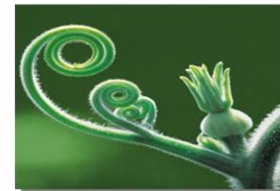
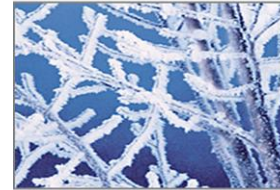


# Comment choisir les bonnes solutions pour son projet ?

Selon les objectifs (économies d'énergie, amélioration du confort, conservation valeur patrimoniale, esthétique plus flatteuse,...)

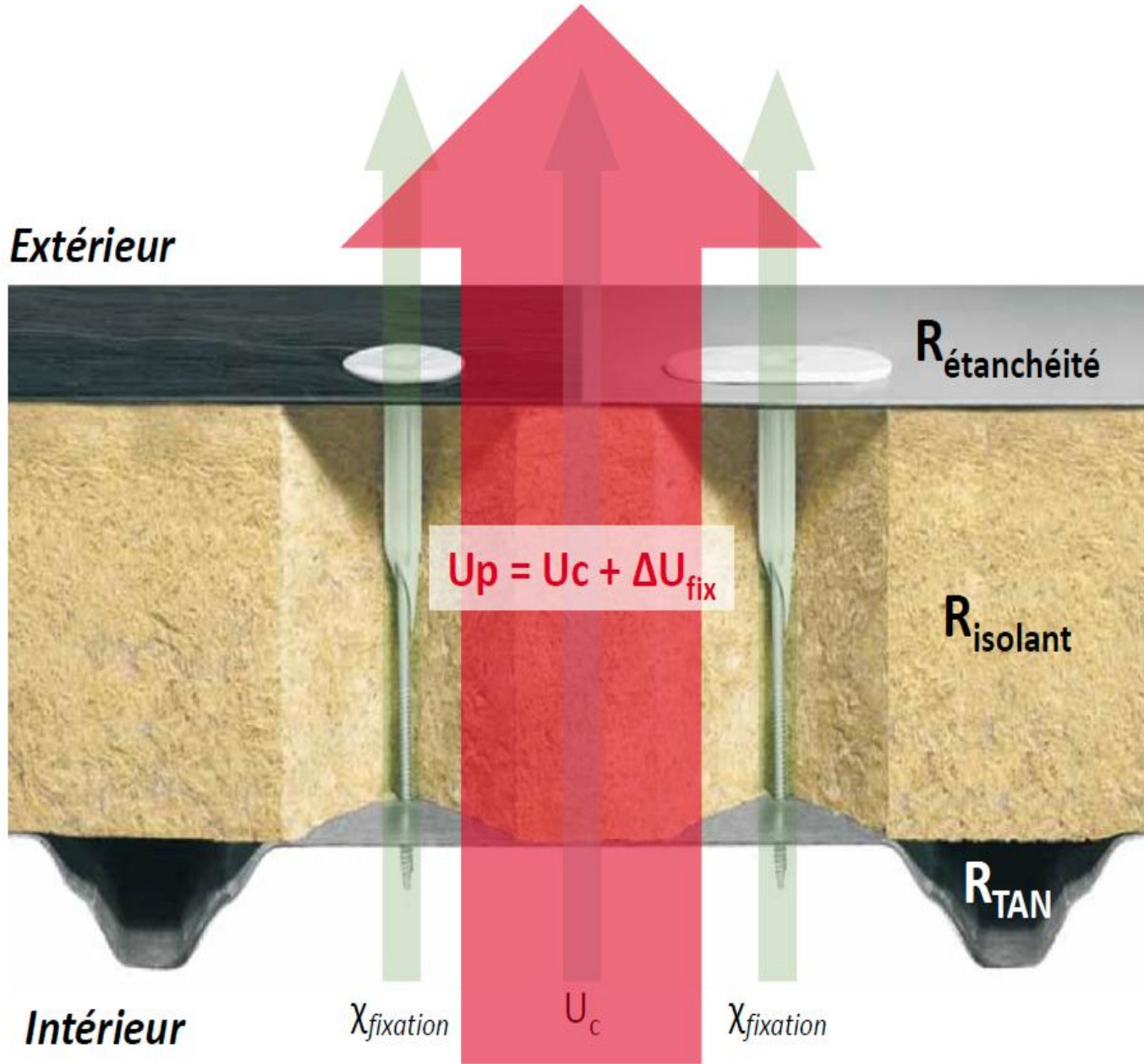
## En isolation de l'enveloppe

- Quels paramètres ?
- Quelles performances ?
- Que surveiller ?
  - ✓ Thermique
  - ✓ Acoustique
  - ✓ Risque incendie
  - ✓ Coûts
  - ✓ Durabilité
  - ✓ Comportement à l'humidité





# Caractériser globalement une paroi



# ITE et thermique




En l'absence de marquage CE système 1+, d'ACERMI, de DAT ou de DTA, la valeur déclarée du lambda est majorée de 15 %

L'ACERMI garantit que les informations indiquées sur l'étiquette du produit sont vérifiées ( $\lambda$ , réaction au feu, etc.)



**Isoler juste**, c'est choisir des isolants de qualité présentant des **propriétés certifiées**



				Nom ou marque distinctive Adresse déposée du fabricant 2 derniers chiffres de l'année d'apposition marquage CE N° certificat de conformité CE N° EN de cette norme produit Identité du produit			
Organisme notifié n° XXXXX				code de désignation			
Euroclasse <b>A2</b> S1d0	R m <sup>2</sup> .K/W <b>1,35</b>	$\lambda$ W/m.K <b>0,038</b>	épaisseur mm <b>50</b>				
m <sup>2</sup> /colis <b>3,60</b>		pièces par colis <b>3</b>		longueur mm <b>1200</b>	largeur mm <b>1000</b>		
<b>NOM PRODUIT</b> XXXXXXX							
N° contrôle + usine				3465312042523586911569			
		En option : profil d'usage ISOLE certifié					
02/000/YYY/93 XXXXXXXXXX							
<b>AT CSTB N° XX/YY-ZZZZ</b>							
<b>Nom ou marque commerciale</b>							

JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015



# Bénéfice de l'isolation des acrotères

La performance d'une toiture doit être mesurée de manière globale, avec ses ponts thermiques ( $U_g$ )

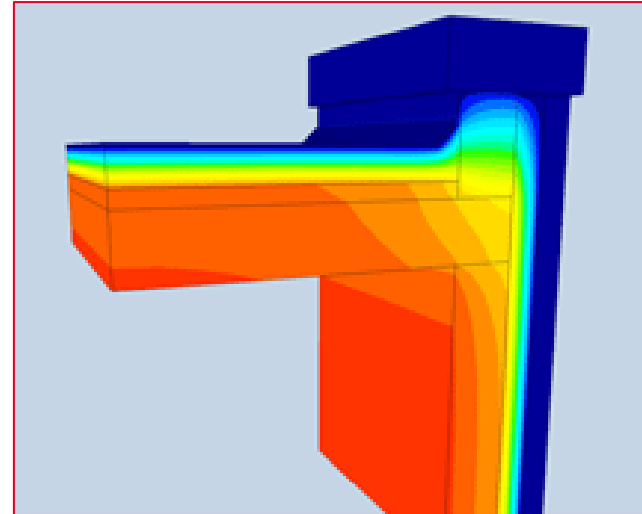
Comparaison du R en fonction du traitement de l'acrotère à  $U_g$  toiture constant

	$R_{\text{partie courante}}$ ( $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )		
	Bâtiment carré 400 $\text{m}^2$	Bâtiment carré 2500 $\text{m}^2$	Bâtiment en « L » 400 $\text{m}^2$
Acrotère non traité ( $\Psi \approx 0,85$ )	8	4,5	10
Acrotère traité ( $\Psi \approx 0,30$ )	4,5	3,5	4,5
$U_{\text{global}}$ ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	<b>0,29</b>	<b>0,29</b>	<b>0,29</b>

L'isolation de l'acrotère peut représenter jusqu'à 40 % de réduction des déperditions d'une toiture béton



**Isoler juste**, c'est aussi optimiser les épaisseurs d'isolants pour **réduire les coûts**



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015



# IT 249 - Solutions Constructives

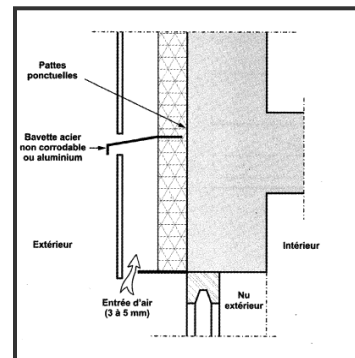
Privilégier l'emploi de solutions incombustibles

Isolant au moins A2 s3 d0

et

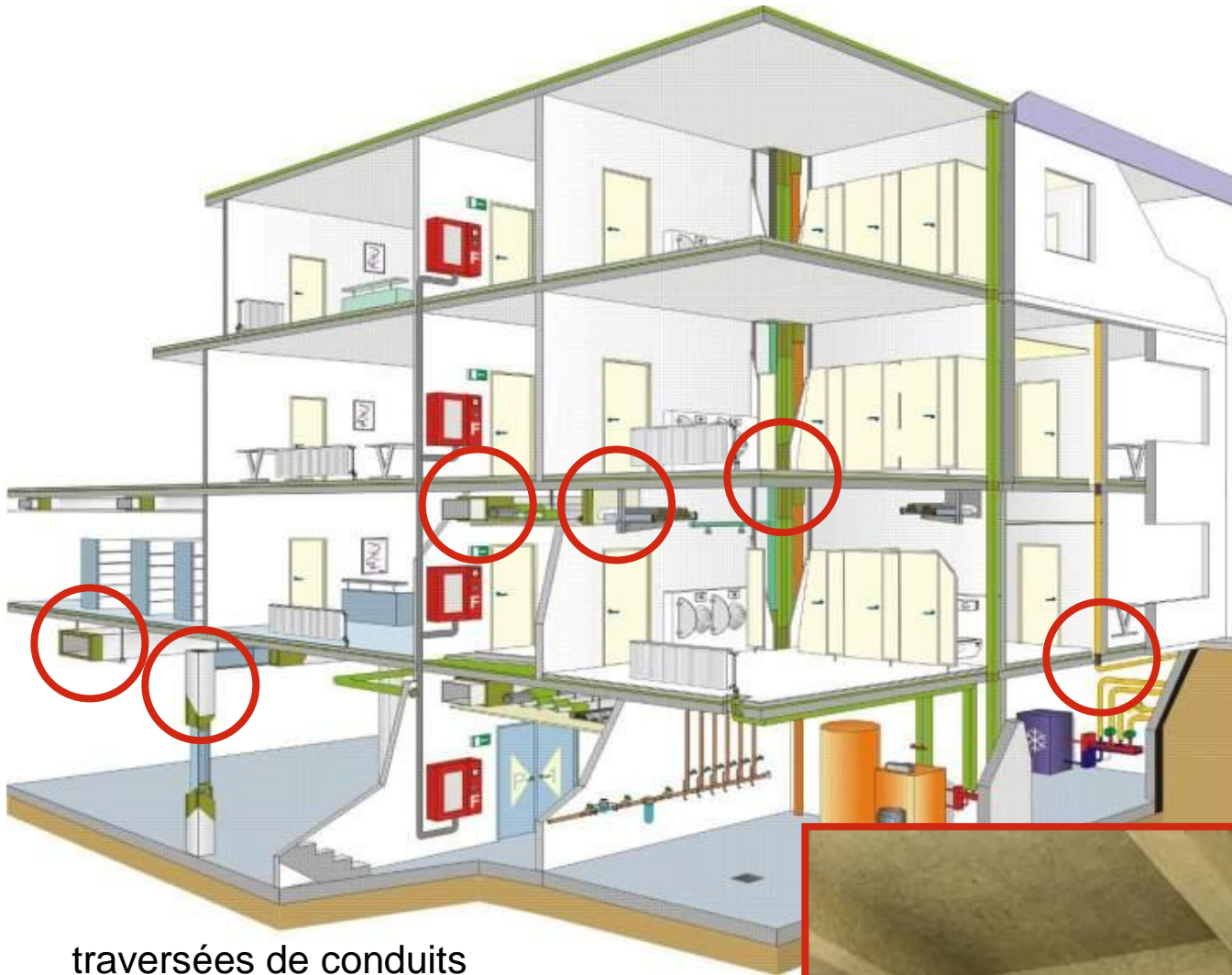
**Solution P6.1 : Recouvrement horizontal de la lame d'air tous les 2 niveaux**

- Tôle d'acier galvanisé ou inox 15/10e mm
- Fixé par chevillage au pas de 1 m sur le support maçonné



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

# Protection passive contre l'incendie des bâtiments



traversées de conduits  
gaines de ventilation et  
désenfumage  
structures métalliques



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

# Isolation extérieure et comportement à l'humidité

Toute ITE préserve le bâti à la fois des variations de température et de l'humidité qui peuvent le dégrader



ITE StoTherm Classic avec Sto -Poly RT+ Sto Déco Profils -Architecte: Albin Puig

Les isolants plastiques présentent d'excellentes propriétés de tenue à l'eau

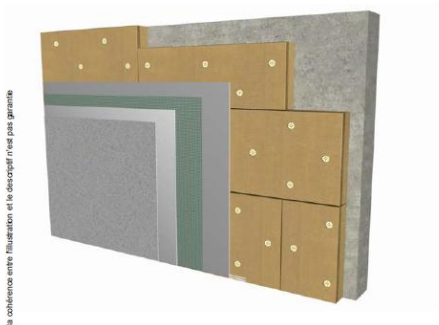
Pour le bâti ancien, une solution « tout minéral »  
Laine de Roche + enduit minéral permet aux  
vieilles pierres de respirer.



# ITE et acoustique



- Ne pas dégrader...



Description du montage :

- Paroi composée de :
- Mur support en béton 160mm (390kg/m<sup>2</sup>)
  - Isolant ECOROCK 100mm (7 fix/panneau)
  - Enduit mince ARMATERM 5mm (8,1kg/m<sup>2</sup>) (ZOLPAN)

la cohésion entre l'illustration et le descriptif n'est pas garantie

- ...ou améliorer !



Description du montage :

- Paroi composée de :
- Mur support en béton 160mm (390kg/m<sup>2</sup>)
  - Isolant ROCKFACADE 100mm (5 fix/panneau) (entraxe 600mm)
  - Bardage NATURALIS EVOLUTION 8mm (14,2kg/m<sup>2</sup>) (ETERNIT)

la cohésion entre l'illustration et le descriptif n'est pas garantie

Rw (C; Ctr)			
62 (-3 ; -9) dB			
R <sub>A</sub>	59 dB	R <sub>A,tr</sub>	53 dB
R <sub>A</sub>	57 dB	R <sub>A,tr</sub>	53 dB
ΔR <sub>A</sub> (Lourd)	+3 dB	ΔR <sub>A,tr</sub> (Lourd)	+1 dB

Rw (C; Ctr)			
72 (-3 ; -8) dB			
R <sub>A</sub>	69 dB	R <sub>A,tr</sub>	64 dB
R <sub>A</sub>	57 dB	R <sub>A,tr</sub>	53 dB
ΔR <sub>A</sub> (Lourd)	+13 dB	ΔR <sub>A,tr</sub> (Lourd)	+11 dB

JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015



# ITE en façade ventilée

- Grande variété de finitions possibles
- Offre concurrentielle

LdR	LdV
+ Tenue mécanique + Tenue à l'eau	+ Perf thermique + Economie

- Des considérations de sécurité incendie portent à déconseiller l'emploi d'isolants plastiques dans cette application

**Attention :** plus que jamais le traitement des ponts thermiques et points singuliers, notamment la correcte mise en œuvre de la lame d'air ventilée, sera primordiale pour obtenir les performances escomptées !



# Diversité des bardages



**Ravalement seul 40 à 70 €/m<sup>2</sup>**

Bardage Tuile ardoise bois ceramique  
Ou panneaux sur laine minérale

**120 à 140 €/m<sup>2</sup>**



*(Source : Espaces Info Energie, 2008)*

# Diversité des bardages

4 rue de Sedan - Paris



**Ravalement seul 40 à 70 €/m<sup>2</sup>**

Enduit mince sur PSE ou Laine de Roche

Enduit minéral sur PSE ou laine de Roche 85 à 105 €/m<sup>2</sup>



(Source : Espaces Info Energie, 2008)

JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015





# Diversité des bardages



**Ravalement seul 40 à 70 €/m<sup>2</sup>**

Bardage pierre agrafée  
sur laine minérale

**120 à 140 €/m<sup>2</sup>**



*(Source : Espaces Info Energie, 2008)*

JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015







**Ravalement seul 40 à 70 €/m<sup>2</sup>**

Vêtures sur Polyuréthane, PSE ou extrudé  
**115 à 135 €/m<sup>2</sup>**



*(Source : Espaces Info Energie, 2008)*

# Isolation durable

- Durée de vie conventionnelle de tous les isolants établie à 50 ans
- Disponibilité des Analyses de Cycle de Vie (ACV) pour une grande majorité des produits

*(base INIES)*



- Les matériaux offrant une bonne stabilité dimensionnelle pourront être privilégiés (aucune dilatation avec la chaleur)
- Production locale
- Produit recyclable :
  - ✓ 99% des déchets de production réinjectés dans le process
  - ✓ **NOUVEAUTE** Certains fabricants proposent la reprise des déchets d'isolant, emballages et palettes sur chantier



# Comparatif des isolants

Système	LdR	« Mousses »
Thermique	++	+++
Acoustique	++	- +
Risque incendie	+++	- -
Cout	++	+++
Durabilité	+++	++
Comportement à l'humidité	++	++



climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015



# Consommation d'éclairage en secteur tertiaire

THIBAUD DELOUIS



# Sommaire

- Domaine d'étude
- Résultats

# Domaine d'étude : *données générales*

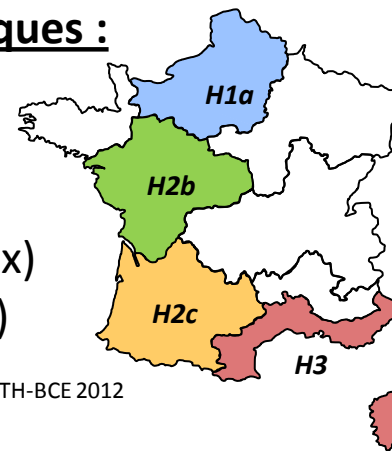
## ➤ 1 bâtiment :



Bureaux MC2

## ➤ 4 zones climatiques :

- H1a (Ex : Paris)
- H2b (Ex : Nantes)
- H2c (Ex : Bordeaux)
- H3 (Ex : Marseille)



Nota : Règles de calcul TH-BCE 2012

## ➤ 3 solutions d'éclairage :

Solution Lampadaire LED  
( ex : LUDIC)



Solution Encastré LED  
( ex : TEAMLED)



Solution Existante



# Domaine d'étude : *données générales*

## ➤ Répartition de l'éclairage :

Usages	Paramètres	Solution LUDIC	Solution TEAMLED	Solution Existante
Plateau de bureaux	Puissance	5 W/m <sup>2</sup>	4 W/m <sup>2</sup>	12 W/m <sup>2</sup>
	Commande	Marche et arrêt par détection d'absence et de présence <sup>(1)</sup>		Interrupteur marche/arrêt et extinction automatique
Salle de réunion	Régulation	Gradation automatique assurant un éclairage constant <sup>(1)</sup>		Gestion manuelle avec la lumière du jour
Hall et circu,	Puissance	12 W/m <sup>2</sup>		
Escaliers	Commande	Interrupteur marche/arrêt et extinction automatique		
Sanitaires	Régulation	Gestion manuelle avec la lumière du jour		

<sup>(1)</sup> En option

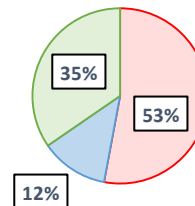
### Niveau RDC

### Niveau R+1

### Niveau R+2

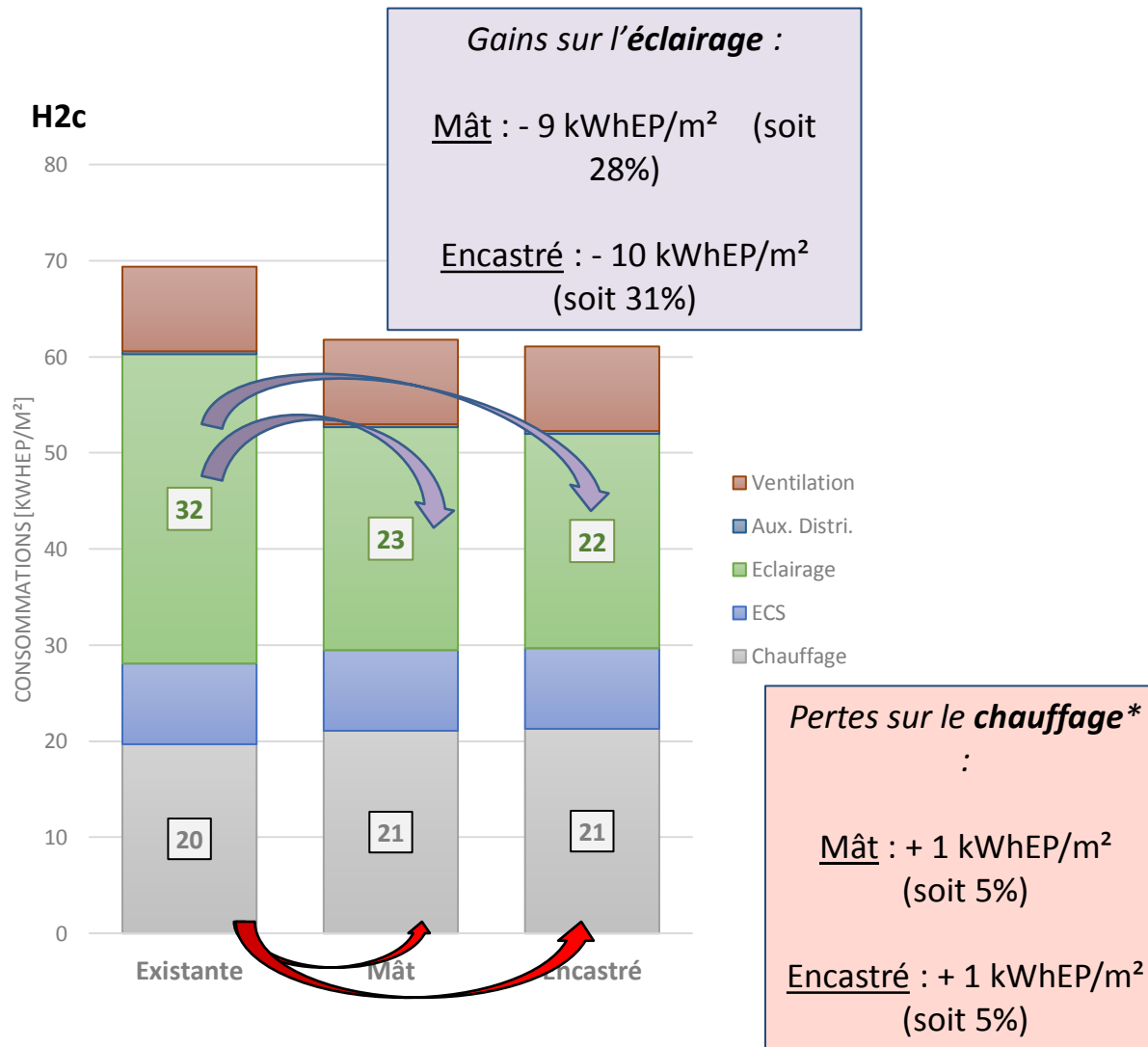


- Plateau de bureaux
- Salles de réunion
- Hall, circu, esc, ..





# Résultats : Impact de solutions performantes en zone H2C

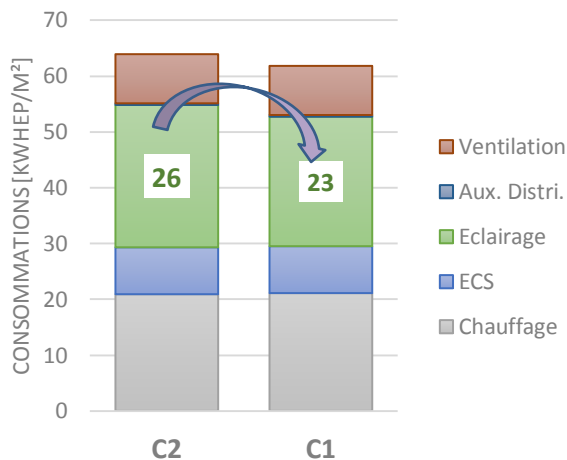


\* Étude sur RCU

# Résultats: Impact de solutions performantes en zone H2C

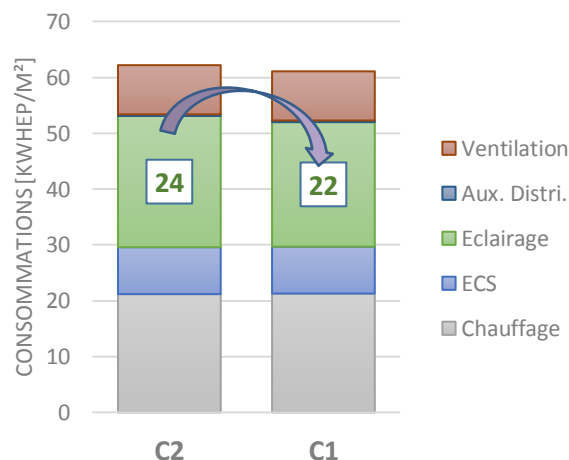
Combinaisons	Commande	Régulation
C1	Détection de présence et d'absence	Gradation automatique assurant un éclairage constant
C2	Interrupteur manuel marche/arrêt	Gestion manuelle avec lumière du jour

## Solution Mât



Gains sur l'éclairage :  
- 3 kWhEP/m<sup>2</sup>  
(soit 12%)

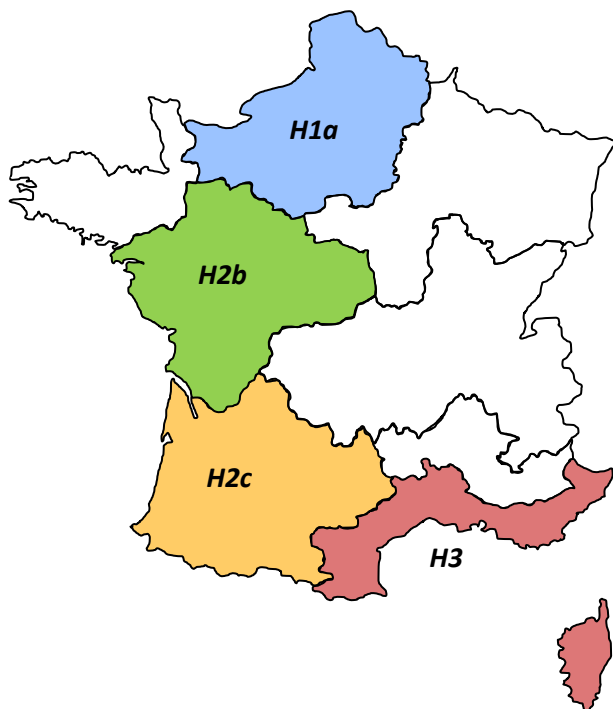
## Solution Encastré



Gains sur l'éclairage :  
- 2 kWhEP/m<sup>2</sup>  
(soit 8%)

# Résultats : *Impact des solutions Radian*

## Au niveau national :



Mise en place de solutions **performantes** par rapport à une solution existante :

→ Gain de **9 à 11 kWhEP/m<sup>2</sup>** sur les consommations d'éclairage

Mise en place d'une **détection de présence** et d'une **gradation automatique** :

→ Gain de **2 à 3 kWhEP/m<sup>2</sup>** sur les consommations d'éclairage



climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015



# JCE 2014 – Atelier « rénovation des bâtiments tertiaires »

- **Rénovation globale :**
  - **Hôtel 3\***



Contact : **Nathalie TCHANG**  
60 rue du faubourg poissonnière  
75010 PARIS  
Mail : [nathalie.tchang@tribu-energie.fr](mailto:nathalie.tchang@tribu-energie.fr)  
web : [www.tribu-energie.fr](http://www.tribu-energie.fr)

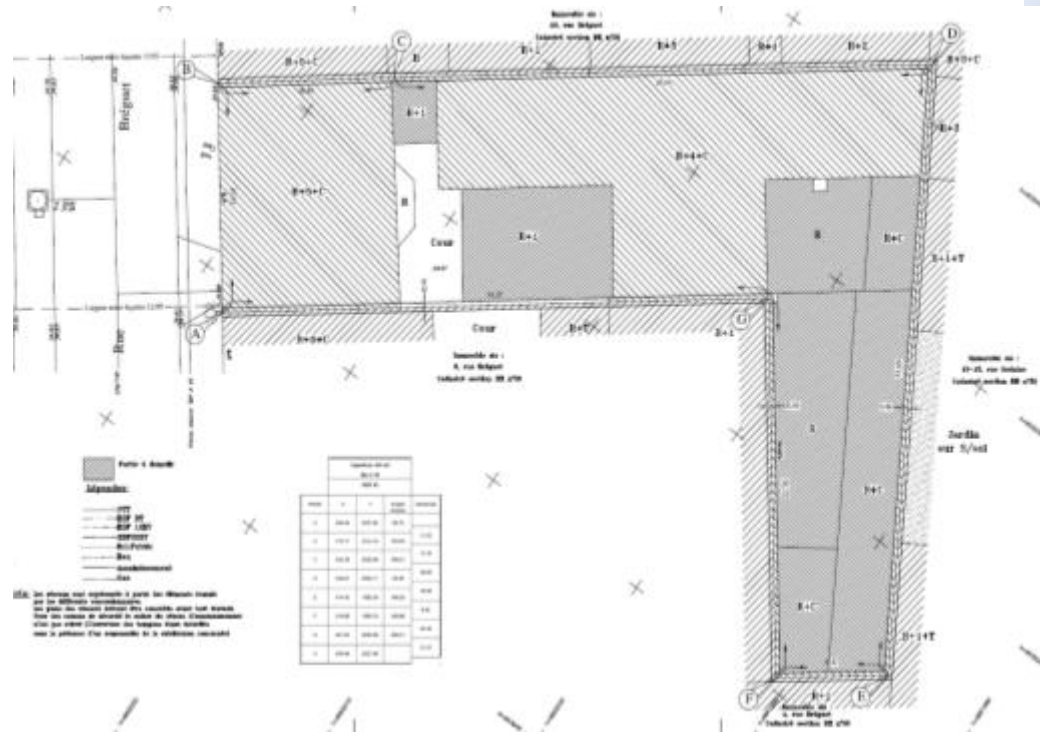
# Présentation du projet

<b>SHAB / Su (m<sup>2</sup>) :</b>	<b>1434/ 1835</b>
<b>Usage :</b>	<b>Hôtel 3 étoiles</b>
<b>MOA :</b>	<b>SNC BRIDISCOL</b>
<b>Architecte :</b>	<b>THUAL ET AGATHON</b>
<b>BET thermique :</b>	<b>Tribu Energie</b>
<b>Valeur patrimoniale :</b>	<b>Périmètre ABF</b>
<b>Lieu :</b>	<b>8 Rue Breguet, 75011 Paris</b>
<b>Autres caractéristiques :</b>	<b>Immeuble du 19<sup>ème</sup> siècle</b>



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

# Analyse du site



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

# Etat des lieux

- **Objectifs MOA :**
  - Niveau BBC Rénovation Visé suite à exigence de la mairie
  - Changement d'usage (logements en hôtel)
- **Problématiques / freins :**
  - Hôtel 3 étoiles avec des consommations d'ECS importantes
  - Débit de ventilation (chambres 3 étoiles)
  - Bâtiment soumis à avis d'ABF
  - Façade très vitrée
  - Enveloppe financière ( solution de PAC géothermique en PC non retenue)
  - Limitation de perte de surface utile



# Bilan avant travaux : Enveloppe

## Toiture

Combles  
aménagés non  
isolés



## Murs

Murs en  
briques non  
isolés



## Plancher bas

Plancher bas  
sur cave non  
isolé



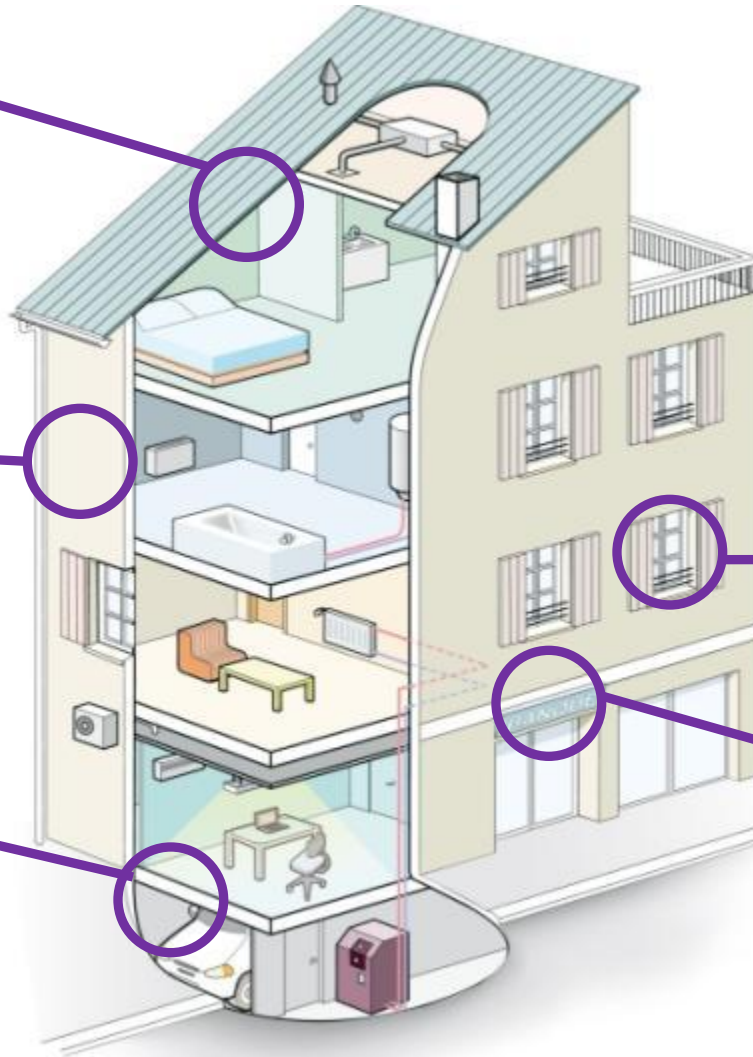
## Fenêtres

Fenêtres  
simple  
vitrage en  
bois



## Protections solaires

aucune



Etat :

BON



Moyen



Vétuste



# Bilan avant travaux : Systèmes

## Ventilation

Ventilation naturelle par ouvertures de fenêtres

## Emetteurs

radiateurs à eau

## Climatisation

Sans objet



## Eclairage

Ampoules incandescentes

## ECS

Produite par la chaudière



## Chauffage

Chaudières individuelles gaz

Etat :

BON



Moyen



Vétuste



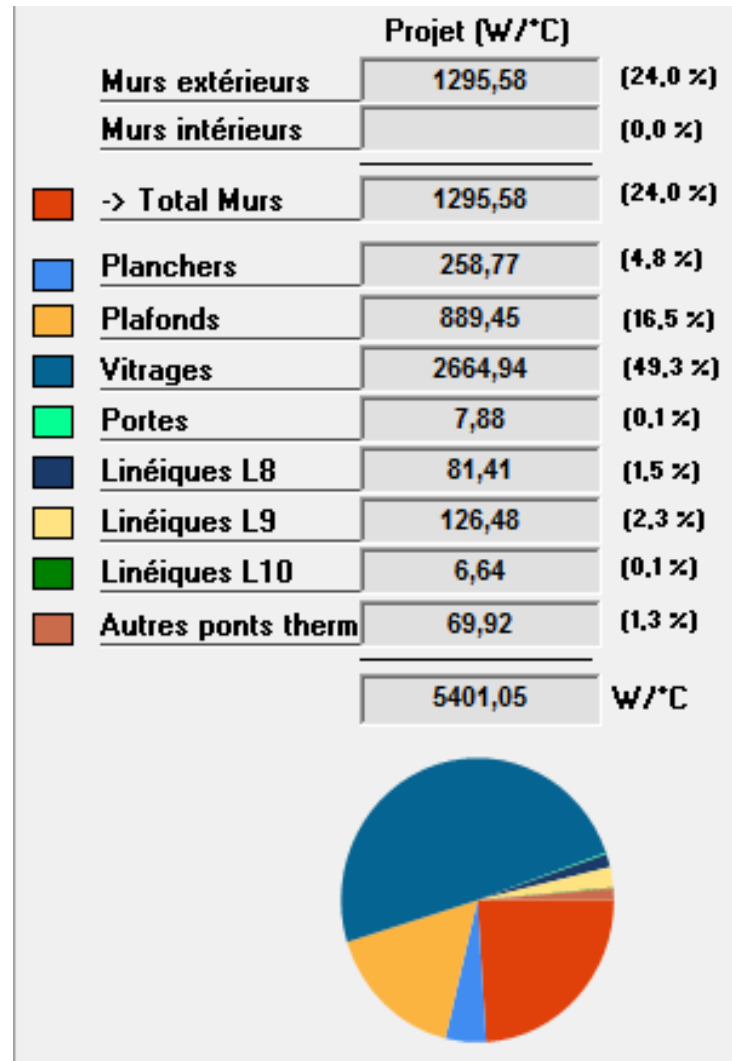
# Contraintes réglementaires

- RT élément par élément sauf sur les murs et planchers bas
- Mais demande de la ville de viser un niveau BBC rénovation → calcul  $R_{tex}$  globale

# Bilan Rtex – avant travaux / logements

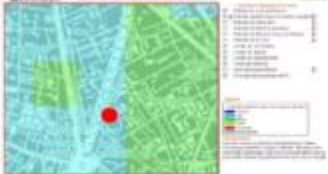
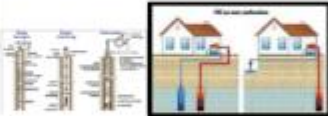
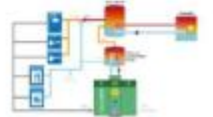

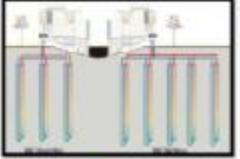


Chauffage	341.48
ECS	64.34
Climatisation	0.00
Eclairage	7.42
Auxiliaires :	4.95
<b>TOTAL EP (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>)</b>	<b>391.2</b>

À titre indicatif car changement d'usage



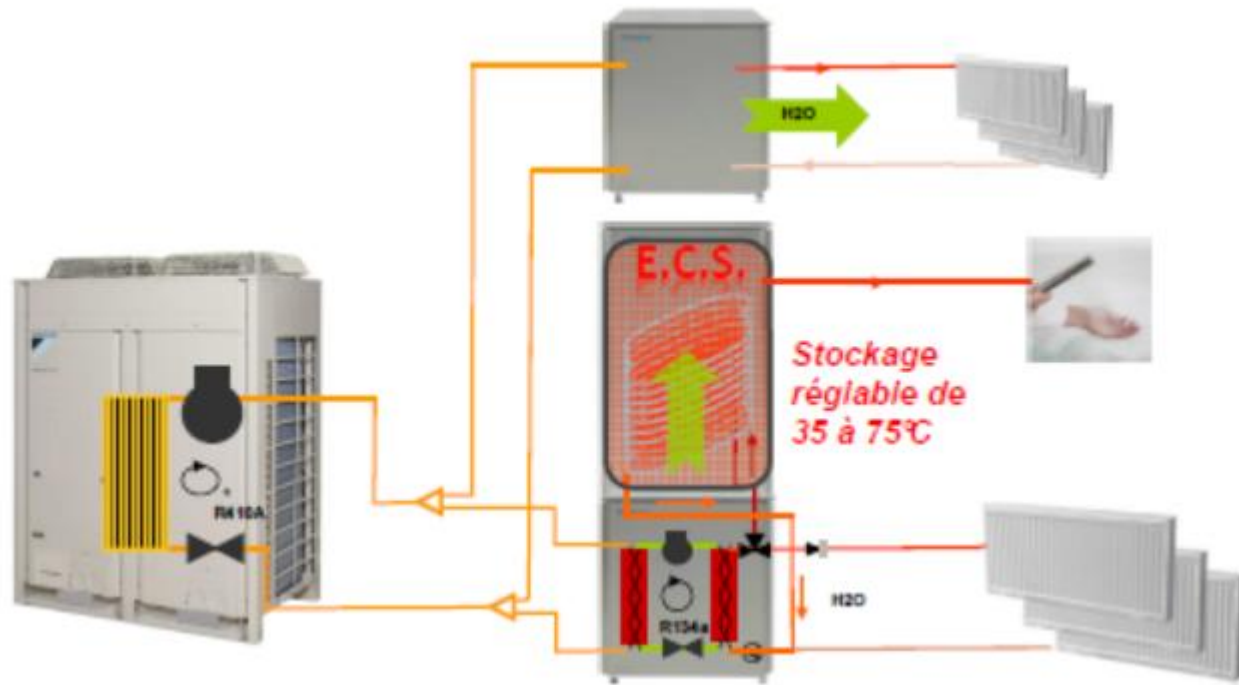


# Bilan Etude de faisabilité ENR

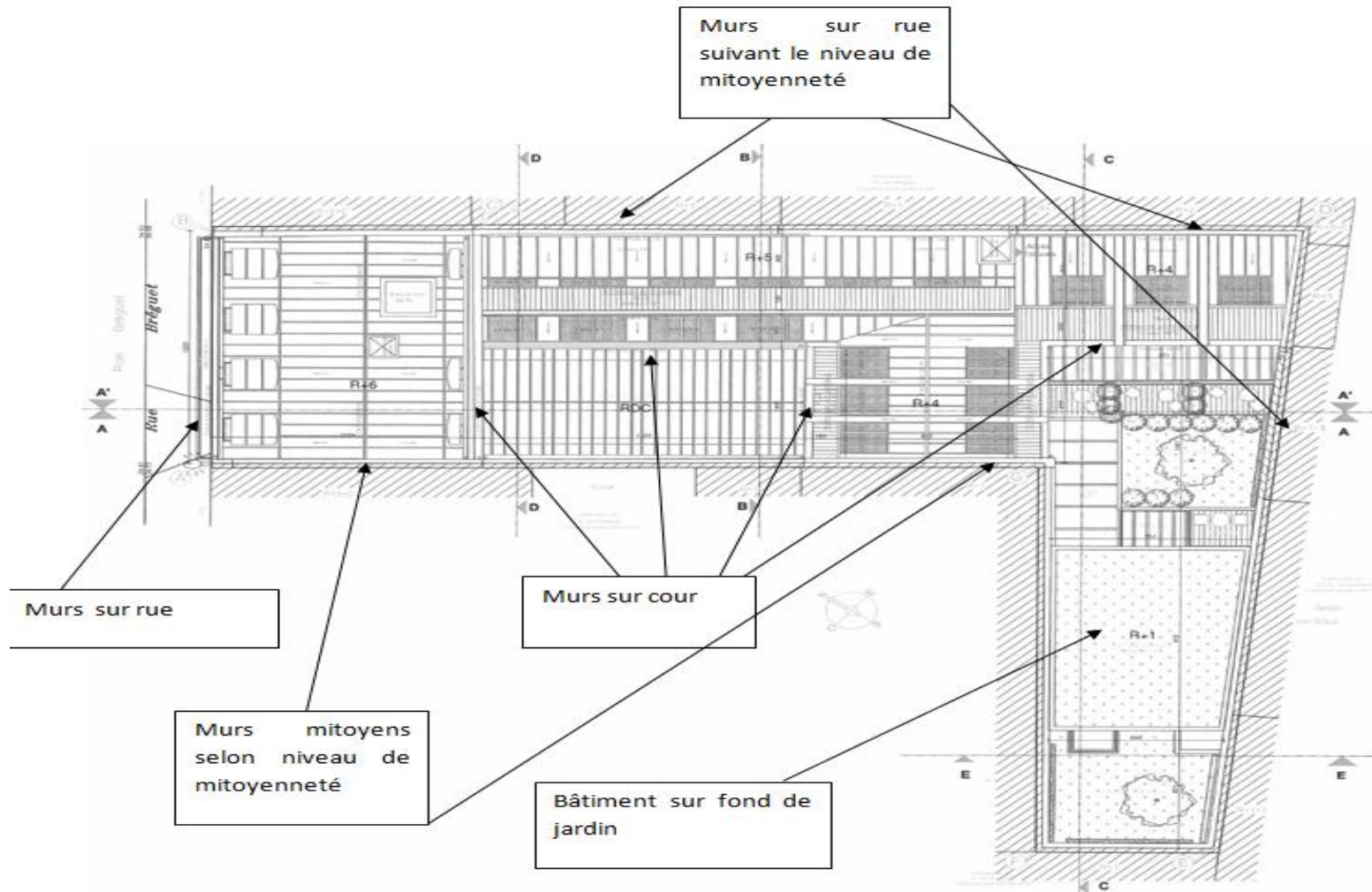
Système énergétique	Emetteurs chaleur	Chauffage	ECS	Climatisation	Avantages	Inconvénients	Disponibilité de la ressource	Descriptif/fonctionnement du système	Illustration
Pompe à chaleur géothermique sur nappe	ventilo-convecteurs au VAV	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation importante du COP et EER de la PAC (COP=4-5 en moyenne) si système eau-eau.</li> <li>- Faible contribution à l'effet de serre (si nutrice des nappes profondes)</li> <li>- Autonomie et économie de raccordement à un réseau de fourniture d'énergie.</li> <li>- Faible nuisance environnementale et sociale : acceptabilité sociale.</li> <li>- Existence de structure et de réseaux d'intervention et d'entretien.</li> <li>- Amélioration de la qualité d'usage, confort des aménages.</li> <li>- Meilleure attractivité du bien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investissement plus important que pour une PAC classique (système eau-eau ou même VAV)</li> <li>- Coût du système relativement important notamment RG au forage</li> <li>- Nécessité de prévoir un aménagement spécifique.</li> <li>- Faire réaliser une étude de faisabilité réalisée par un BCT spécialisée en géothermie</li> <li>- Attention aux délais d'instruction administratif pour obtenir les autorisations.</li> </ul>	<p>Dépend du site ou BRGM, le potentiel géothermique du réservoir aquifère situé sous la parcelle est de type "fort potentiel". Voir le plan ci-contre. Le géothermie peut donc être un système relativement intéressant sous réserve de la possibilité de forer sur la parcelle (absence de voirie ou réseaux souterrains...)</p>	<p>En France, la température augmente en profondeur d'environ 3,3°C tous les 100 mètres. Ainsi, avec une température moyenne annuelle de 12°C, comme c'est le cas dans l'hexagone, à 200 mètres de profondeur, la température élevée à environ 15°C.</p>  	
BRV à chaleur - récupération des eaux usées	pas d'objet		X		<ul style="list-style-type: none"> <li>- permet la récupération de la chaleur présente dans les eaux usées</li> <li>- Le COP de la PAC est très élevé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Créative d'un surcoût technique au cas où</li> <li>- Système très onéreux</li> <li>- Nécessite la présence d'un appoint</li> </ul>	<p>Nécessite seulement une alimentation électrique</p>	<p>Le Système Bruvia, issu de cette technologie est un dispositif d'extraction de la chaleur contenue dans les eaux usées, non chargées, provenant d'usages domestiques (douche, baignoire, lave-linge, lave-vaisselle...), ou industrielles (condensats de vapeur d'eau, eau de lavage, et autres points d'eau chauds...).</p> <p>Cette chaleur recyclée permet d'alimenter des installations de production de chauffage, d'eau chaude sanitaire ou de traitement d'air.</p> <p>Le Bruvia X.R.3 est associé à une pompe à chaleur classique, spécialement développée pour cette application.</p> 	
Chaudière gaz condensation	ventilo-convecteurs	X	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible coût de conception et de fonctionnement de la technologie.</li> <li>- Maitrise de la technologie par la maintenance et par les utilisateurs.</li> <li>- Espace de structure et de réseaux d'intervention et d'entretien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessité d'être connectée à un réseau gaz.</li> <li>- Nécessité de prévoir un aménagement spécifique pour le conduit d'évacuation des fumées.</li> </ul>	<p>Il est fort probable que le gaz soit disponible à proximité du site</p>		
Pompe à chaleur GAZ absorption réversible géothermique	ventilo-convecteurs	X	X	X	<p>(Basse ou Haute température)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une maintenance simple et limitée (visé peu de pièces en mouvement)</li> <li>- Possibilité de gestion en cascade de plusieurs unités</li> <li>- Possibilité d'association avec des chaudières à condensation (avec ou sans production d'eau chaude sanitaire) et au groupe motricité à absorption</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessite la présence d'un appoint (chaudières gaz)</li> <li>- Coût du système</li> </ul>	<p>Il est fort probable que le gaz soit disponible à proximité du site</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La PAC absorption est une pompe à chaleur dont le cycle thermodynamique est mis en mouvement par une compression thermomécanique, assurée par un étage de chaleur gaz naturel</li> <li>- Trois sources de chaleur sont valorisées :             <ul style="list-style-type: none"> <li>le condensat de la filière frigorifique (ammoniac)</li> <li>la réaction d'absorption entre l'ammoniac et l'eau.</li> <li>la récupération sur les produits de condensation</li> </ul> </li> <li>Type de produit : PAC fluide - BRSP</li> </ul> 	
Pompe à chaleur GAZ absorption réversible géothermique	ventilo-convecteurs	X	X	X					
Réseau de chaleur Urokin	ventilo-convecteurs	X	X				<p>Le réseau de CPOU est situé à plus de 400 mètres du projet (CPOU Avenue de Redu Rivier). Le raccordement au CPOU est envisagé...</p>		
PAC air/eau	ventilo-convecteurs au VAV	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible coût de conception et de fonctionnement de la technologie.</li> <li>- Maitrise de la technologie par la maintenance et par les utilisateurs.</li> <li>- Existence de structure et de réseaux d'intervention et d'entretien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une étude acoustique doit être effectuée lors de la conception.</li> <li>- Emplacement nécessaire pour les unités extérieures</li> </ul>	<p>oui</p>	<p>Exemple de produit : PAC aérothermie fluide de la société BSHR. Puissances disponibles pour le projet concerné : Une large gamme de températures d'eau (20-60°C) doit permettre de raccorder différents types de chauffages, et le chauffage par sol, les convecteurs, les radiateurs et les systèmes de radiateur existants</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de liaison avec la puissance lors de l'augmentation de la température d'eau</li> <li>- Puissances livrées par faibles températures             <ul style="list-style-type: none"> <li>- extérieures jusqu'à -30°C</li> <li>- Pas besoin d'appoint électrique</li> </ul> </li> </ul> 	

→ Demande du client pour choisir le nouveau système CVC

# Systeme combiné : chauffage/ECS / climatisation



# Descriptif après travaux



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015



# Descriptif après travaux : Enveloppe

## Toiture combles

Isolation en sous face double couche entre chevrons et sous chevrons de résistance thermique totale  $R=6.75 \text{ m}^2.K/W$

## Murs

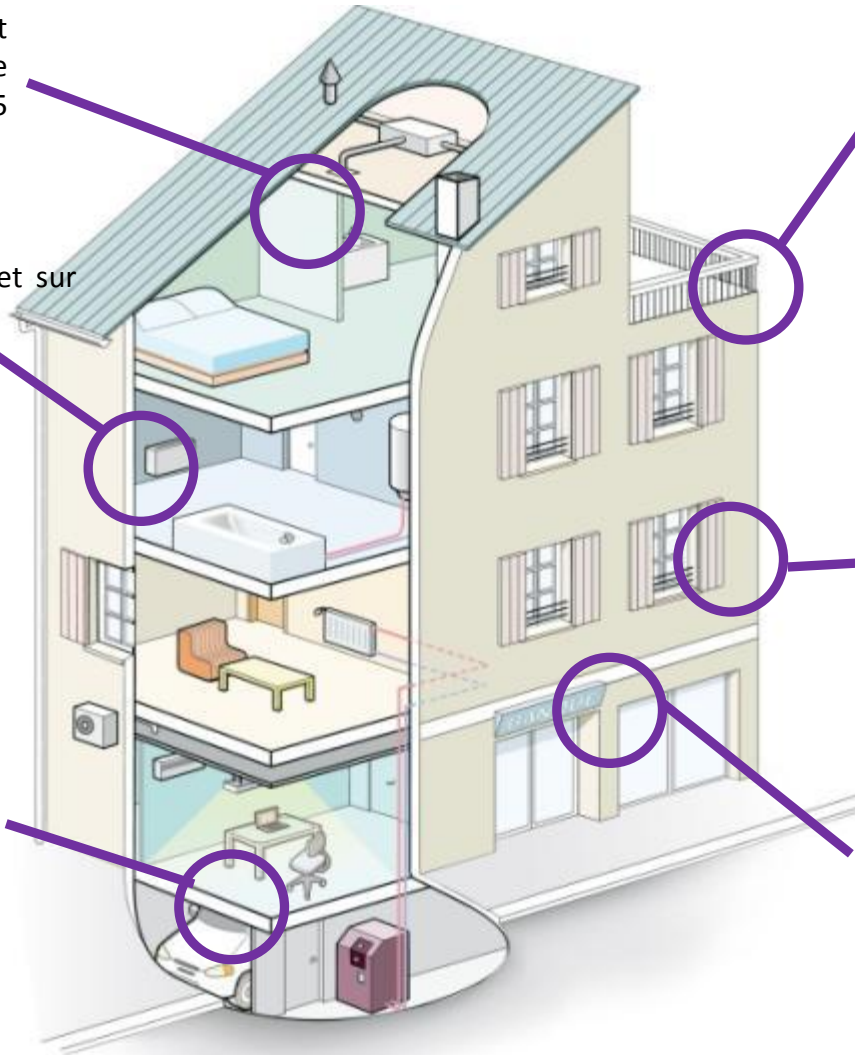
Isolation des murs sur rue et sur cour

Isolant type laine minérale mis en œuvre pour respecter les propriétés hygroscopiques  
Enduit isolant / mur rue

## Plancher bas

Immeuble sur cour et sur rue

Isolation en sous-face du plancher haut des caves par 14 de laine minérale de résistance thermique  $R=4.50 \text{ m}^2.K/W$



## Toiture terrasse

Mise en place de 12 cm d'isolant de type polyuréthane de résistance thermique  $R \geq 5.20 \text{ m}^2.K/W$ .

## Fenêtre

Aluminium à rupture de pont thermique  
4/16argon/4VIR  
 $U_w=1.8W/m^2.K$

## Protections

pas de protection solaire- Vitrage à contrôle solaire selon orientation



# Descriptif après travaux : Système

## Ventilation

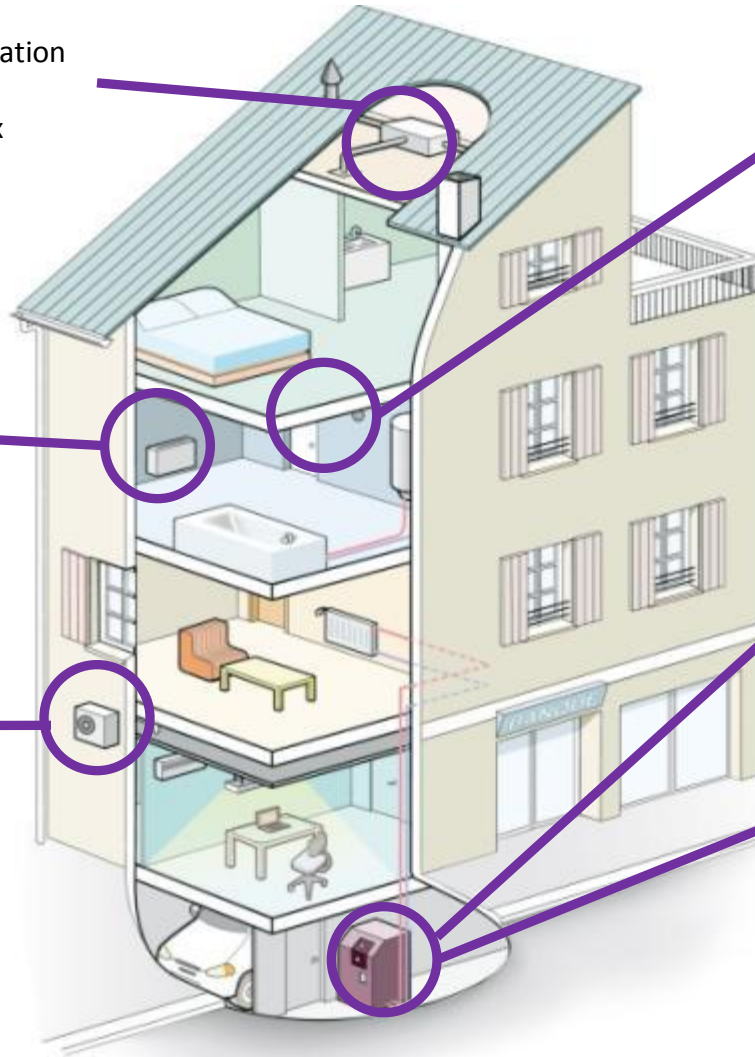
Chambres : ventilation  
mécanique simple flux  
Commerces : double flux

## Emetteurs

unités intérieures  
plafonniers de type  
gainable

## Climatisation

PAC aérothermique  
air /air VRV



## Eclairage

Lumaires basse  
consommation

## ECS

PAC  
Thermodynamique air  
/eau

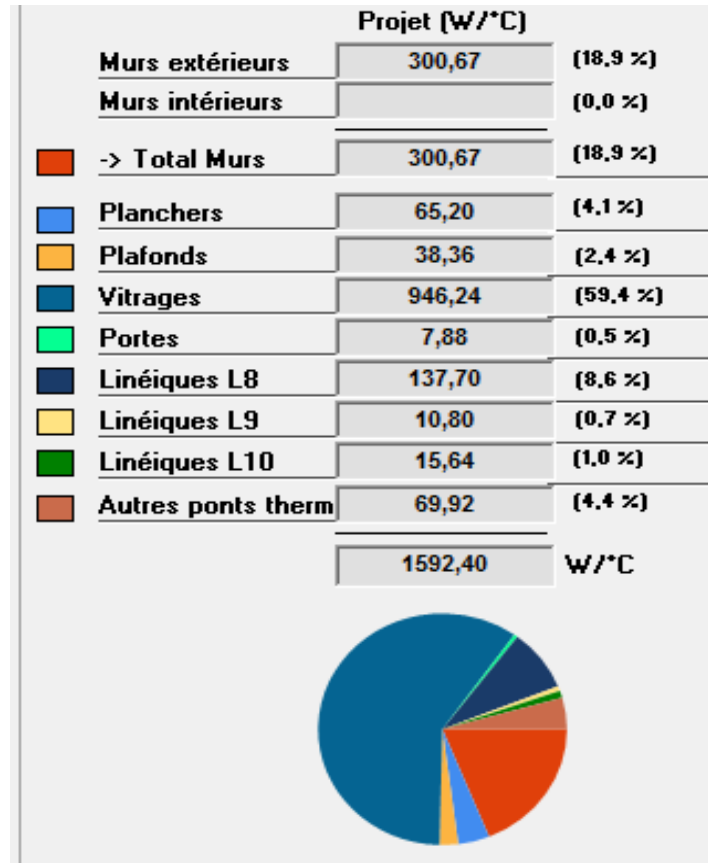
## Chauffage

PAC aérothermique  
air /air VRV

JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

# Bilan Rtex – état final

Chauffage	47.6
ECS	117
Climatisation	9.51
Eclairage	18.37
Auxiliaires	64.31
<b>TOTAL EP (kWhep/m<sup>2</sup>)</b>	<b>257.17</b>



Niveau BBC rénovation : 265 kWhep/m<sup>2</sup>.an

# Conclusions

- ❑ Attention ce bâtiment n'est pas soumis à la RT globale car il a été construit avant 1948.
- ❑ Un calcul a néanmoins été réalisé :  $C_{ep}=257\text{kWh}/\text{m}^2 \rightarrow$  en dessous du niveau BBC Rénovation ( $C_{ref}-40\%$ ) relatif à ce bâtiment.
- ❑ Ce niveau est atteint grâce une excellente enveloppe thermique et à la mise en place équipements pour la production de chauffage et d'ECS performants.
- ❑ Les consommations d'ECS sanitaires représentent pratiquement la moitié (47%) des consommations totales, car il s'agit d'un hôtel 3 étoiles avec des consommations d'eau chaude sanitaire importantes /  $\text{m}^2$ .
- ❑ Les consommations des auxiliaires qui représentent 25% de la consommation totales sont liées à la puissance des caissons de ventilation, même avec des caissons basse consommations.



climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

# La rénovation énergétique des bâtiments tertiaires commerces



Extension et rénovation du Centre Leclerc  
St Etienne de Fontebellon (Aubenas – 07)

PHILIPPE FOBIS  
BET FOBIS (AVIGNON)





## Acteurs du projet :

Mr MANENT adhérent Leclerc - Architecte : SECOBAT SUD (Mr RICCI)

BE Froid : FCF (Mr POTAGE) - BE Fluides : BET FOBIS

## Investissement :

Bâtiment : 5 000 000 Euros HT

Techniques : 3 150 000 Euros HT

Matériel : 4 000 000 Euros HT

## Objectifs client

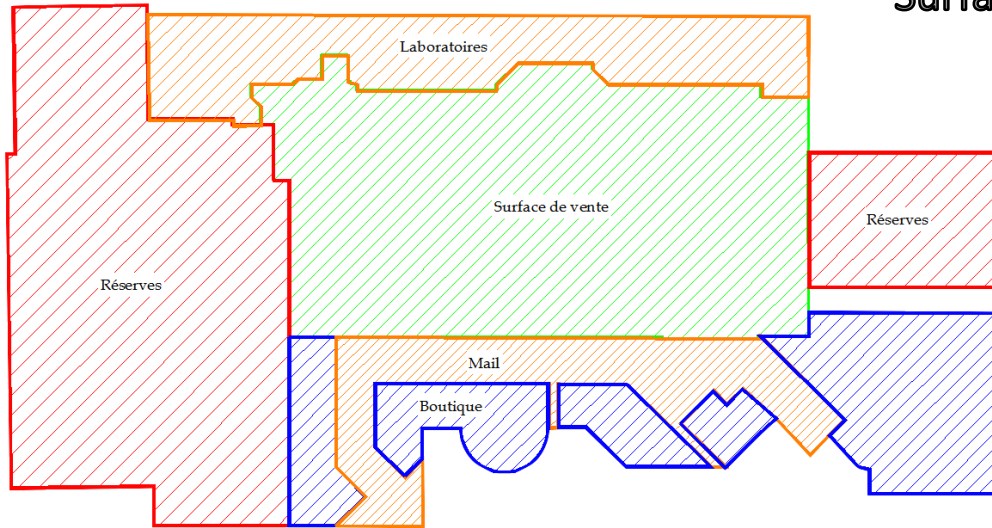
Repositionnement par rapport à la concurrence : extension surface de vente, boutiques et réserves

Réduire le coût énergétique de fonctionnement du bâtiment

Optimiser les coûts de logistique (augmentation surface réserves)

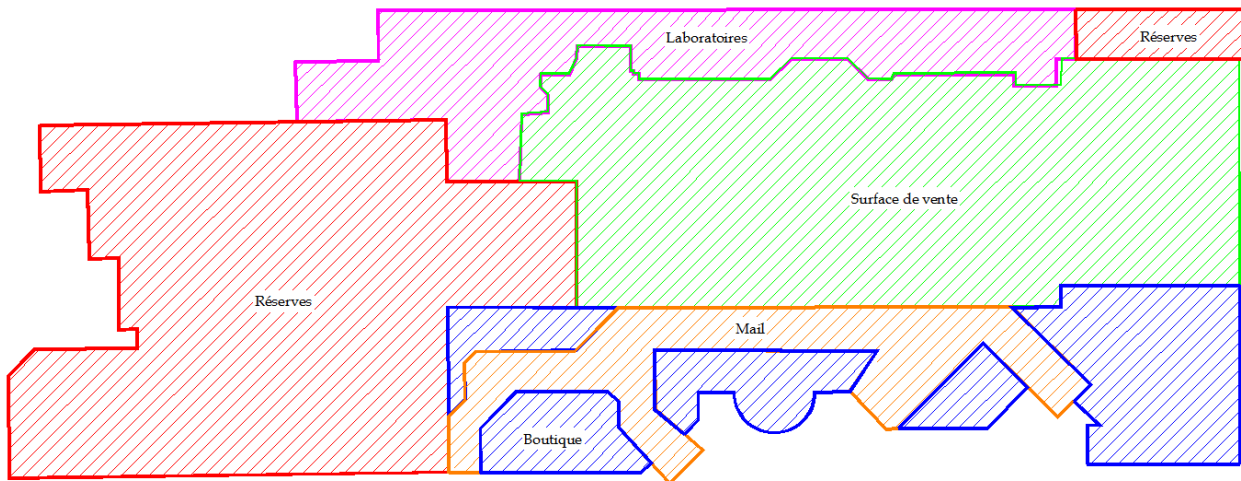
Amélioration du confort des clients et du personnel

Surface : 10 760 m<sup>2</sup>



EDL

Surface : 14 715 m<sup>2</sup>



Projet

Bâtiment ancien		Bâtiment futur		Différence	
SVT	4 400	SVT	5 700	SVT	+ 1 300
MAIL	650	MAIL	1 300	MAIL	+ 650
BOUTIQUES	10	BOUTIQUES	15	BOUTIQUES	+ 5
BUREAUX	800	BUREAUX	1 200	BUREAUX	+ 400
RESERVES	3 000	RESERVES	4 500	RESERVES	+ 1 500
LABOS	1 900	LABOS	2 000	LABOS	+ 100
TOTAL	<b>10 760</b>	TOTAL	<b>14 715</b>	TOTAL	<b>3 955</b>

## Partie I : Bâti

### Améliorations :

**Isolation renforcée** en toiture 120 mm LR

**Mail** : Reprise des sas d'entrée

**Façade principale** : Isolation par l'extérieur

**Menuiserie** : Remplacement des menuiseries sur façade principale

**Ouvertures** : Réhabilitations des ouvertures secondaires



## Partie II: Equipement CVC

### Bâtiment ancien :

**Production** : Groupe froid (R22) 600 kW – Chaufferie fuel 600 kW

**Emission** : SVT : CTA

- Bureaux : ventilo – convecteur
- Mail : gainables
- Réserves : aérothermes

**Distribution** : Réseaux Change-Over

**Ventilation** : Simple flux



## Bâtiment futur :

**SVT :** 13 Roof top bi-énergie (gaz et réversible)

**Mail :** Pompe à chaleur ai/eau – gainables

**Bureaux :** DRV avec cassette 4V

**Réserves :** Chaufferie gaz + aérothermes

**Ventilation :** Double flux 60% mini



## Partie III : Eclairage

### Bâtiment ancien :

**SVT** : 115 Gamelles iodure 400 W : 11,2 W/m<sup>2</sup> et 800 lux

**Mail** : 100 spots iodure 70 W : 10,8 W/m<sup>2</sup> et 600 lux

**Bureaux** : Pavés T8 : 4 x 18 W

**Réserves** : Etanches T8 : 2 x 58 W



## Bâtiment futur :

**SVT :** 500u tubes basses cons type T5 : 2 x 49 W  
dans les allées : 8,8 W/m<sup>2</sup> et 1 100 lux

**Mail :** 180 spots leds 30 W : 4,5 W/m<sup>2</sup> et 600 lux

**Bureaux :** Pavés 600x600 tube T5 : 4 x 14 W

**Réserves :** Etanches tube T5 : 2 x 49 W



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

## Partie IV: Froid Alimentaire

### Bâtiment futur :

**Production :** Centrales booster de type cascade – HP flottante

**Récupération condenseur :** Traitement des allées froides avec système à induction

**Récupération désurchauffe :** Production ECS labo par Ballon Ridel

**GTC :** Optimisation d'appel de consommation

**Equipements :** Rideau de nuit sur meuble froid





Partie V : GTB

Bâtiment ancien :

**Aucune gestion spécifique**

Bâtiment futur :

**GTB unique :           Supervision**

**Gestion :                Contrat EDF EJP avec optimisation**

**boutiques**

**Chauffage SVT, mail, réserves et**

**Eclairage**

**Froid alimentaire**

**Comptages**

**Groupe électrogène**





## Partie VI : CEE

CERTIFICATS D'ECONOMIE D'ENERGIE		
opération n°	Intitulé Fiche	Kwh cumac
BAT-EQ-01	Luminaire pour tube fluorescent T5 électronique avec ou sans dispositif de contrôle	815260,00
BAT-EQ-07	Rideaux de nuit sur meubles frigorifiques de type vertical à température positive	656590,00
BAT-EQ-09	Luminaire pour lampe fluorescente compacte à ballast électronique séparé	888700,00
BAT-EQ-18	Sous refroidissement de liquide sur froid négatif	513300,00
BAT-EQ-11	Nappe d'éclairage fluorescent en tube T5	1488248,00
BAT-TH-12	Système de variation électronique sur un moteur asynchrone (centrale 1 négative)	188860,00
BAT-TH-12	Système de variation électronique sur un moteur asynchrone (centrale 1 positive)	367070,00
BAT-TH-12	Système de variation électronique sur un moteur asynchrone (centrale positive)	367070,00
BAT-TH-16-GT	Système de GTB pour un chauffage électrique dans bâtiment de grande taille	850080,00
BAT-TH-26	Ventilation mécanique contrôlée double flux avec échangeur	80000,00
BAT-TH-34	Système de régulation sur une installation frigorifique une haute pression flottante	687949,44
BAT-TH-39	Récupération de chaleur sur un groupe de production de froid (centrale 1 positive)	5607000,00
BAT-TH-39	Récupération de chaleur sur un groupe de production de froid (centrale 1 positive)	11543450,00
		<b>24053577,44</b>

JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

## Conclusions :

- Augmentation du chiffre d'affaires du magasin + 15%
- Malgré augmentation de surface du bâtiment + 4000m<sup>2</sup>
  - Baisse des consommations énergétiques - 18%**
- Confort visuel amélioré (nouvelle façade, éclairage performant, nouvelle décoration)
- Confort thermique amélioré -> températures maîtrisées et diffusion d'air optimisée

**Satisfaction du client qui nous a demandé de reproduire la même opération sur son autre Centre Leclerc à Carpentras**



climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015

Conclusion Jean Pascal ROCHE  
Président d' ICO

# Une approche d'analyse engagée

- Des analyses préalables « **RADICALES** »
- Des actions mesurées, pragmatiques, adaptées au contexte, à la cinétique des processus. Ce « réglage » de l'engagement, relève plus de politique, de la stratégie que de la technique.
- L'ingénierie doit donner au décisionnaire, la possibilité de faire un choix éclairé, solidement fondé, une part de vision



# Concrètement !

Penser à intégrer  
l'échelle urbaine  
dans la rénovation

**« Eclaircir » la ville,  
Garder l'eau,  
Faire pousser des arbres !**



**Choix énergies, alternatives, ...**

**Améliorer l'enveloppe thermique**

**Evaluer les modes de chauffage et de ventilation**

**Examiner éclairage, commandes et maintenance**

**Piloter le confort, les systèmes : la GTB**

**Exploiter et maintenir efficacement**

**Atteindre et conserver la performance**

**e partners**

**Diminuer**

**ceping du**



Faire ce qui est facile !

Et qui « paye »

Restricteurs de débit sur lavabos **(3 l/mn)**

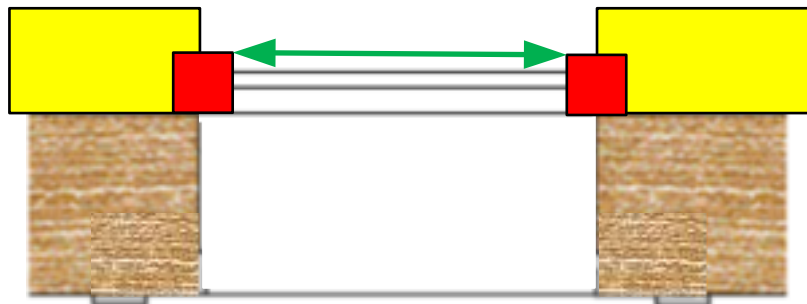
Douchettes performantes **(9 l/mn)**



# Ne pas dégrader la situation existante

Par exemple, le thème de la lumière

extérieur



extérieur

- **Trouver des sensibilités transversales** : Un travail de l'amont à l'aval impliquant toutes les parties
- **Mettre en place une démarche qualité** : la performance d'un bâtiment du point de vue de l'étanchéité à l'air c'est le résultat d'une démarche d'amélioration continue
- **Mesurer les performances réelles**

- **Être à l'écoute** des acteurs de l'acte de construire, l'entreprise générale a été une force de proposition pour améliorer les performances du bâtiment.
- **Transversalité des techniques** : Importance de la qualité des luminaires et du système de gestion : détection de présence et gradation.
- **Percevoir l'importance cruciale de la réception et mise au point** : Premier Été avec de fortes condensations, mise en place d'une cellule de crise pour remédier à ces problèmes et équilibrage complet à refaire!

- **L'Homme au centre** ... prise en compte des futurs occupants, (ça tombe bien, c'est nous...), bien être, lumière naturelle, confort thermique, santé, qualité de l'air, acoustique, confort psychologique\*\*, ...
- **La performance durable, ...** Une isolation où il n'y aura plus à revenir, ne pas s'arrêter au milieu du gué, ne pas « tuer le gisement »,
- **Si ITE pas possible : ITI, ...** « boîte dans la boîte » en plus des « boîtes sur la boîte », pas de solution miracle ni universelle
- **Intégrer le reste du quartier !** : l'immeuble n'est pas seul sur un nuage, il est connecté, raccordé, intimement imbriqué à son environnement proche, ...



# Ne pas confondre

- **Performance énergétique**, la « vraie », celle qui se mesure
- **Performance conventionnelle**, la RT

# Travail en site occupé

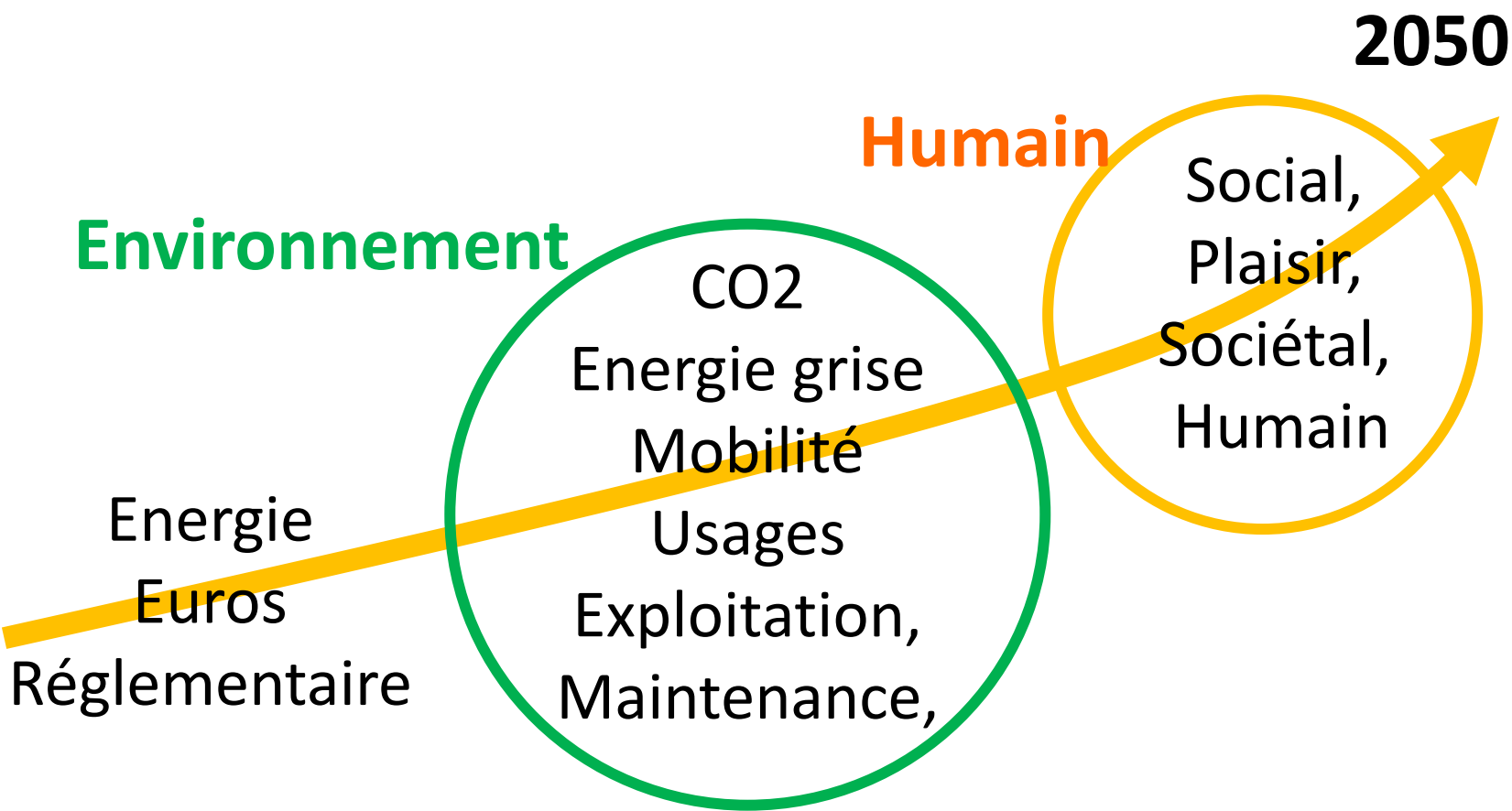
- La capacité d'une équipe d'ingénierie à réaliser les travaux en site occupé est un facteur de réussite de la rénovation
- Des modes d'intervention acceptables pour les occupants
- Travailler à l'appropriation par les futurs utilisateurs
- Faire comprendre les impacts bonifiant sur la vie future, les usages revisités du lieu de vie

# Enjeux et pathologies potentielles

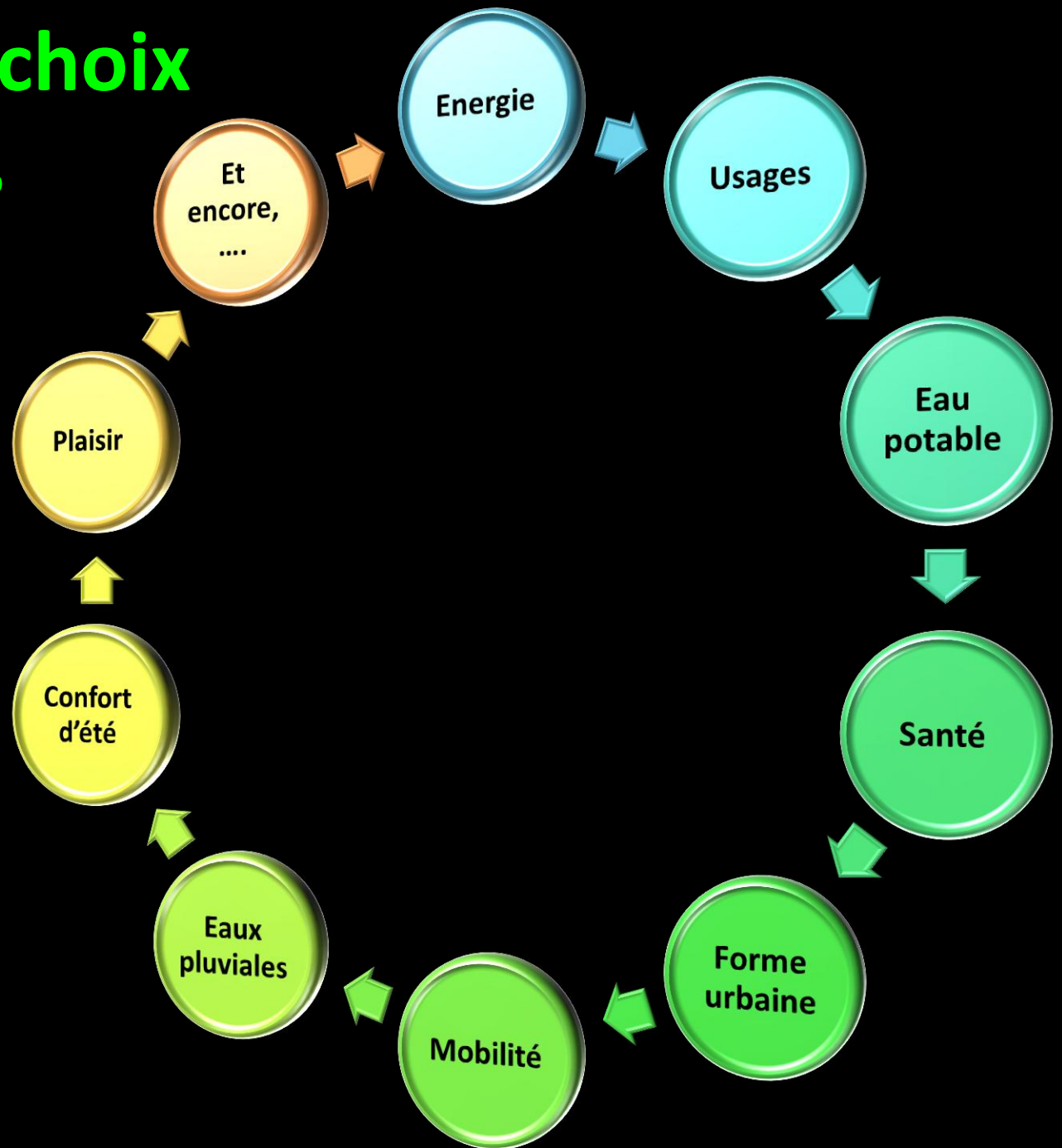


- L'existant inclus parfois de « l'organique », ou du « fragile » (bois, terre crue par exemple)
- Les procédés constructifs dits modernes ne sont pas toujours adaptés, notamment sur les migrations de vapeur d'eau
- Les façades à respecter sur le plan esthétique, un réel enjeu, ... problème ???

# Des indicateurs pour mesurer la performance de la rénovation



# Intégrer des choix multicritères







climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 JUIN 2015