

**Rénovation des bâtiments :  
concilier thermique, acoustique et ventilation**

# **Opération Les Reflets du Drac**

**Présentation du 25 juin 2009**

Florence AUDOUY – URBIPARC

Pierre BARANI - AIM

Denis BOZZETTO – GIAC / ACOUPHEN



**Opération Les Reflets du Drac**  
**38000 GRENOBLE**

# Présentation du Site

## 1. Contexte naturel :

- **Le climat : amplitude thermique annuelle importante :**
  - Besoins importants en chauffage l'hiver + risque de surchauffe l'été
  - Absence de masque Sud : forte exposition des façades
  - Masque important au Sud Ouest et à l'Ouest : présence du Vercors
- **Le sous sol :**
  - Nappe phréatique d'accompagnement du Drac à - 3,00 m du terrain naturel
  - Exposition au risque « séisme » pour les bâtiments (classement 1b)
- **Atmosphère :**
  - Faible qualité sanitaire de l'air, particulièrement en bordure d'autoroute





# Présentation du Programme



## 2. Contexte urbain :

### Histoire du site :

- Style architectural industriel fort
- Présence de pollutions dans les sols
- Présence de l'A 480 à – de 20,00 m de la façade :
  - Fortes nuisances sonores au niveau du bâtiment lui-même
  - Faible qualité sanitaire de l'Air
  - Proximité d'un contexte d'habitat sur l'autre rive du Drac

### Contexte grenoblois :

- Forte sollicitation du réseau d'assainissement collectif qui incite la limitation des rejets des EP

# Les engagements du Maître d'Ouvrage

**URBIPARC** : une entreprise éco-citoyenne, volontairement engagée, avec l'ensemble de son personnel dans une démarche en faveur du développement durable.

A travers son projet d'entreprise, cet engagement se décline :

- dans le quotidien de l'entreprise par des actions concrètes comme le recyclage des déchets d'activité, le renouvellement des systèmes d'éclairage, l'utilisation de fournitures écologiques ...
- au niveau des opérations par une démarche HQE : dès 2003 (miniparc Polytec à Grenoble)
- A partir de 2006 : une volonté de ne réaliser que des opérations performantes sur le plan énergétique (niveau BBC et bâtiments à énergie positive)

# Présentation de l'équipe

Architecte de l'opération

Jacques FERRIER ARCHITECTURES



AMO HQE

ALTER DEVELOPPEMENT



BE CVC

AG CONCEPT



BE Courants forts et courants faibles

HIGH-B-TECH



Acousticien

ACOUPHEN



BE Hydraulique

ANTEA



Maître d'œuvre / OPC :

AIM



BE gestion des déchets

TECSEN



# L'implication de l'équipe de Maîtrise d'Oeuvre

- Les objectifs de qualité environnementale :  
hiérarchisation des cibles HQE

## Assurer une haute qualité d'usage

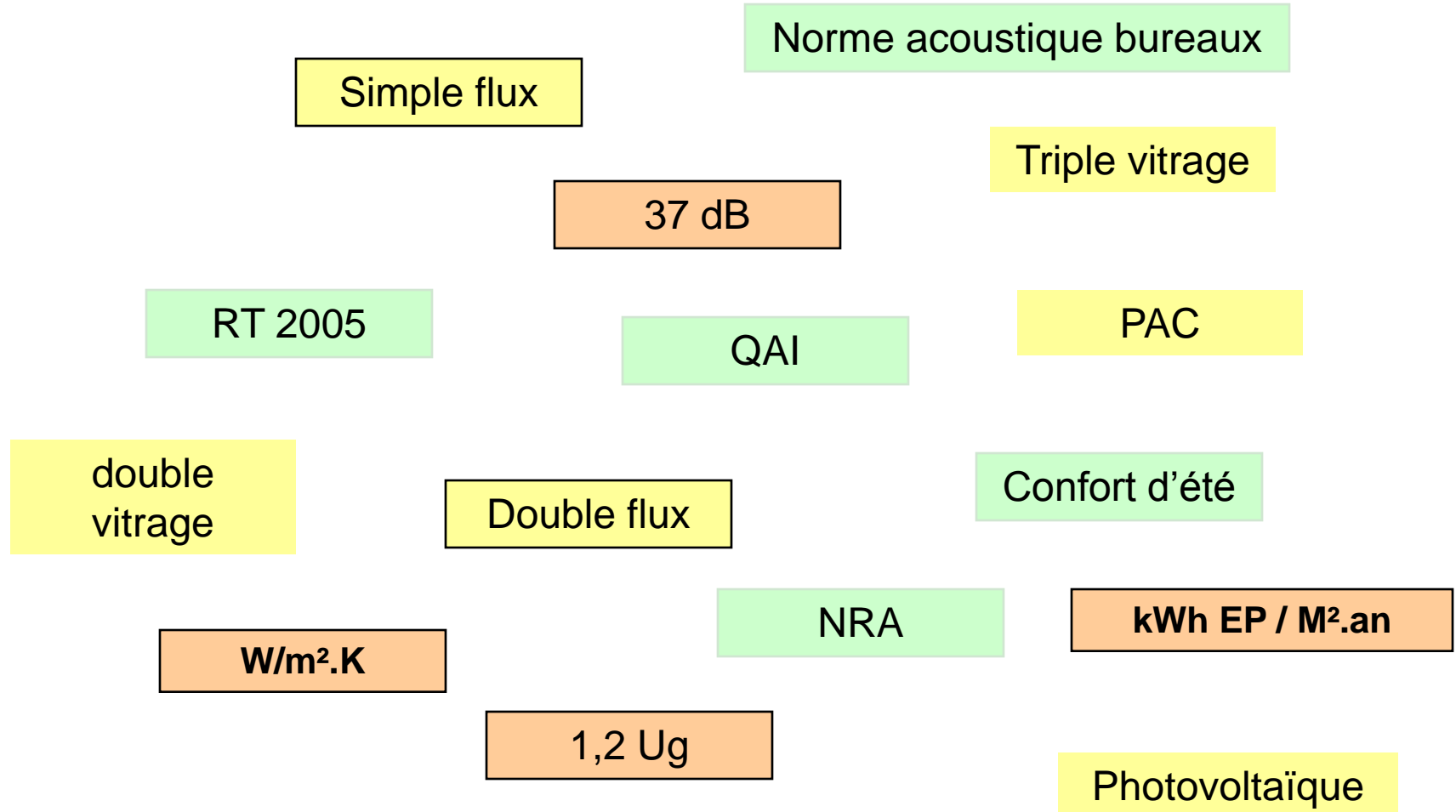
- Confort sanitaire
- Confort thermique
- Confort acoustique
- Confort visuel
- Confort olfactif
- Maîtriser les impacts sur le milieu naturel générés par le fonctionnement du bâti
  - Pollutions
  - Consommations
- Contribuer à la limitation de la propagation des nuisances urbaines existantes vers des espaces sensibles
  - Bruit
  - Pollution routière
- Témoigner de l'histoire architecturale du site et la prolonger

# L'implication de l'équipe de Maîtrise d'Oeuvre

- Une volonté affirmée du Maître d'ouvrage sur un projet HQE ambitieux
- Une sensibilisation permanente auprès de l'équipe de Maîtrise d'Oeuvre
  - Un volet HQE au centre des débats dans les nombreuses réunions de mise au point de la conception du bâtiment
  - Une concertation et une organisation de travail en commun (partage et échanges)



# Concilier dB, Ug, et QAI



# Concilier dB, W/m<sup>2</sup>, et QAI

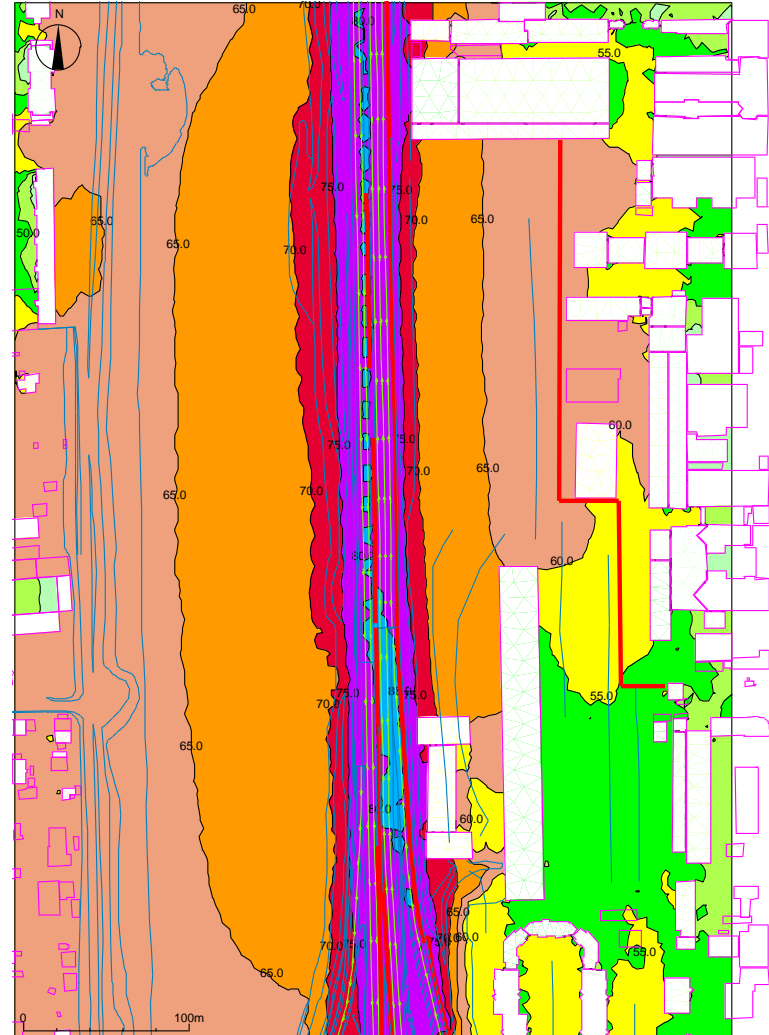
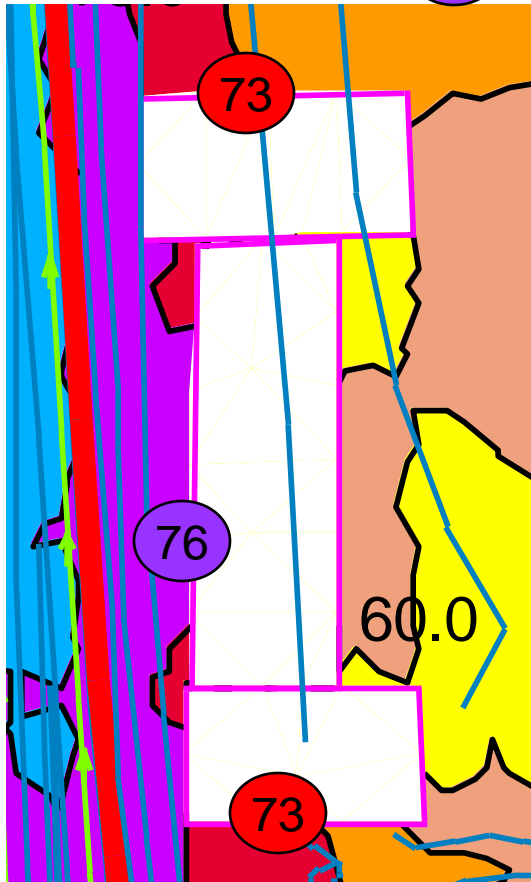
## Le bon compromis de la concertation

- Isolation par l'intérieur,
- surfaces vitrées limitées,
- l'apport énergétique,
- les brises soleil,
- le double flux

# Les enjeux Acoustique/Thermique/Ventilation

- Acoustique

- Carte de bruit jour en LAeq **76**



# Les enjeux Acoustique/Thermique/Ventilation

- Les objectifs acoustiques sont définis pour obtenir 40 dB(A) de bruit résiduel dans les bureaux (37 vis à vis extérieur et 37 de ventilation)

## Isolements

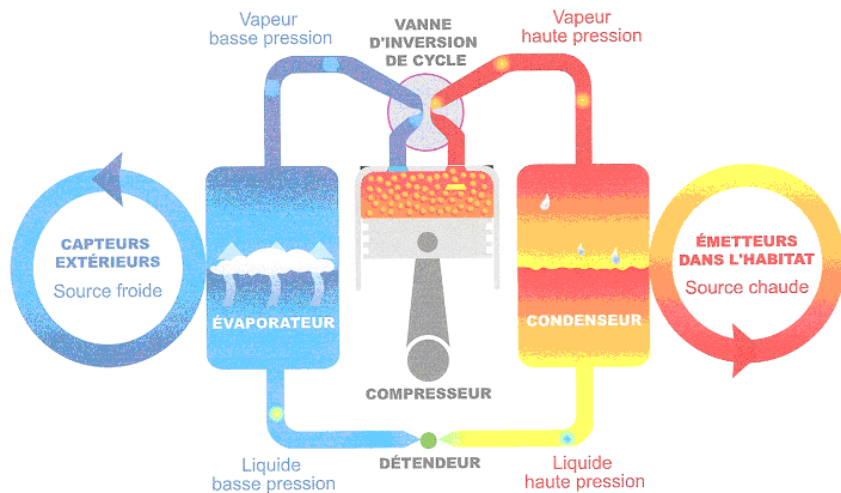
- Façade Ouest  $76 - 37 = 39$  dB aux bruits routiers
- Façade Sud  $73 - 37 = 36$  dB aux bruits routiers

De plus et dans le cadre de la protection de l'environnement sonore, un dispositif acoustique est proposé en façade ouest afin de limiter les réflexions sonores de l'autoroute vers les habitations situées de l'autre côté du Drac (absorbant et tôle perforée).

# Les enjeux Acoustique/Thermique/Ventilation

## ■ Thermique ventilation

**Chauffage / rafraîchissement** : compte tenu du potentiel naturel disponible sur le site, la solution retenue s'est portée sur la pompe à chaleur réversible sur nappe phréatique à haut rendement. (COP : 4,5 en moyenne)



Ce dispositif permet de réduire simultanément :

- Les consommations énergétiques annuelles
- Les pollutions atmosphériques
- Les coûts d'exploitation



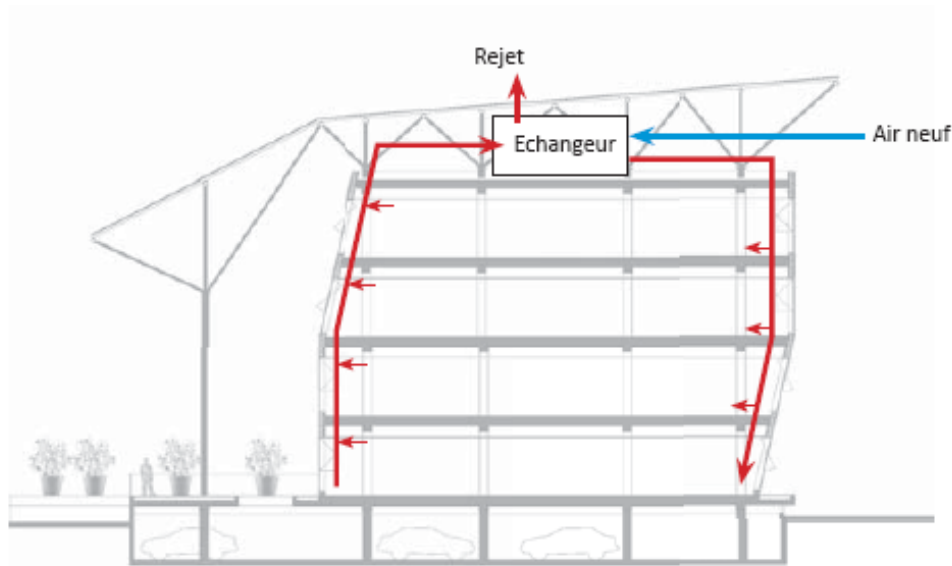
Bouches de soufflages et reprise en faux plafonds :  
régulation par boucles de 100 m<sup>2</sup>



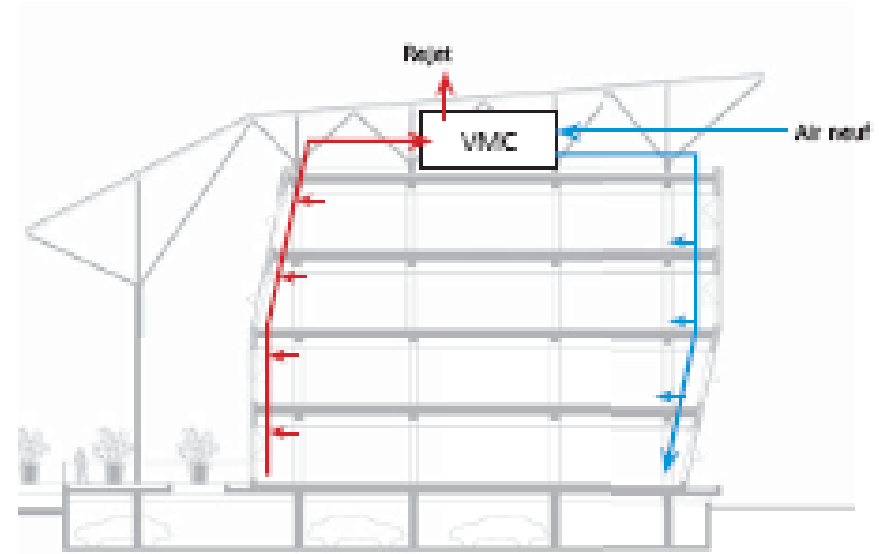
# Les enjeux Acoustique/Thermique/Ventilation

## ■ Thermique ventilation

**Ventilation double flux avec échange de chaleur** qui permet d'assurer la filtration de l'air neuf introduit pour améliorer ses qualités sanitaires, et qui contribue à réduire les besoins annuels de chaleur d'environ 30 % par la limitation des déperditions thermiques générées par renouvellement d'air.



HIVER



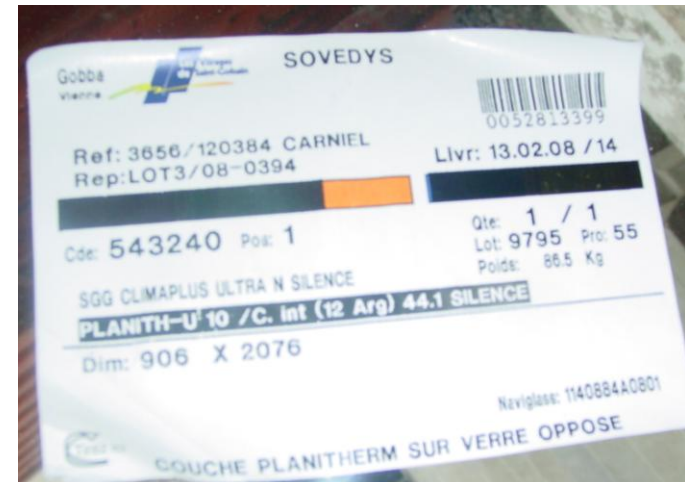
ETE

# Façades quel système ? La solution acoustique (1)

- En phase étude de conception : L'indice d'affaiblissement requis des menuiseries varie :
  - en fonction de l'objectif d'isolement à atteindre,
  - de la surface d'ouverture
  - du volume de la pièce
- Prescription : menuiserie fixe en PVC de 70 mm équipée de double vitrage performant et de joints acoustiques
  - façade ouest :  $R_w + C_{tr} = 37 \text{ dB} - 8(20)44.4$  ou  $12(18)44.2$   
Épaisseur 39 mm
  - façades nord et sud :  $R_w + C_{tr} = 34 \text{ dB} - 8(20)44.2$
  - façade est :  $R_w + C_{tr} = 30 \text{ dB} - 4(16)8$

# Façades quel système ? La solution acoustique (2)

- Proposition entreprise avec prix optimisé menuiserie 60 mm 10/12/FA9 (épaisseur 31 mm) et pas de PV acoustique !
- La réponse : Un essai acoustique sur chantier d'un prototype



Vitrage Planitherm 10mm gamme de verre à couche pour double vitrage à isolation thermique renforcée

Vitrage Climaplust Ultra N silence 9 mm vitrage à isolation thermique renforcée et acoustique

# Façades quel système ? La solution acoustique (3)

- PV essai acoustique in situ

Façade béton 20 cm

Châssis fixe PVC REHAU Série S729, profil " dormant 6 , Z 55 Optimum."

Vitrage type isolant phonique; composition: 44.1 silence/12 argon/10 planitherm futur.

$R_w + C_{tr} = 37 \text{ dB}$

**Indice d'affaiblissement acoustique apparent selon ISO 140-5**  
**Mesurage in situ de l'affaiblissement des aériens par les éléments de façade et façade**

---

**Client :** Entreprise Clavel **Date de l'essai :** 06/03/2008

**Description et identification de la construction de la bâtiment et de la configuration de l'essai :**

Façade béton 16 cm  
 Châssis fixe PVC REHAU Série S729, profil " dormant 6 , Z 55 Optimum."  
 Vitrage type isolant phonique; composition: 44.1 silence/12 argon/10 planitherm futur.

**Superficie S de l'éprouvette :** 2,3 m<sup>2</sup>

**Volume de la salle de réception :** 18,5 m<sup>3</sup> (cellule d'essai sur chantier)

Fréq.	R
100	32.8
125	27.1
160	21.6
200	35.3
250	35.3
315	41.1
400	38.7
500	38.8
630	42.4
800	46.2
1000	41.3
1250	39.4
1600	43.0
2000	42.3
2500	49.1
3150	50.4
4000	54.0
5000	53.0
Hz	dB

---

**$R_{w, (C;C_{tr})} = 42 (-2;-5) \text{ dB}$**

Evaluation basée sur des résultat de mesures obtenus in situ par une méthode d'expertise

**N° du rapport d'essai :**  
Affaire Ilot A Bouchayer Viallet

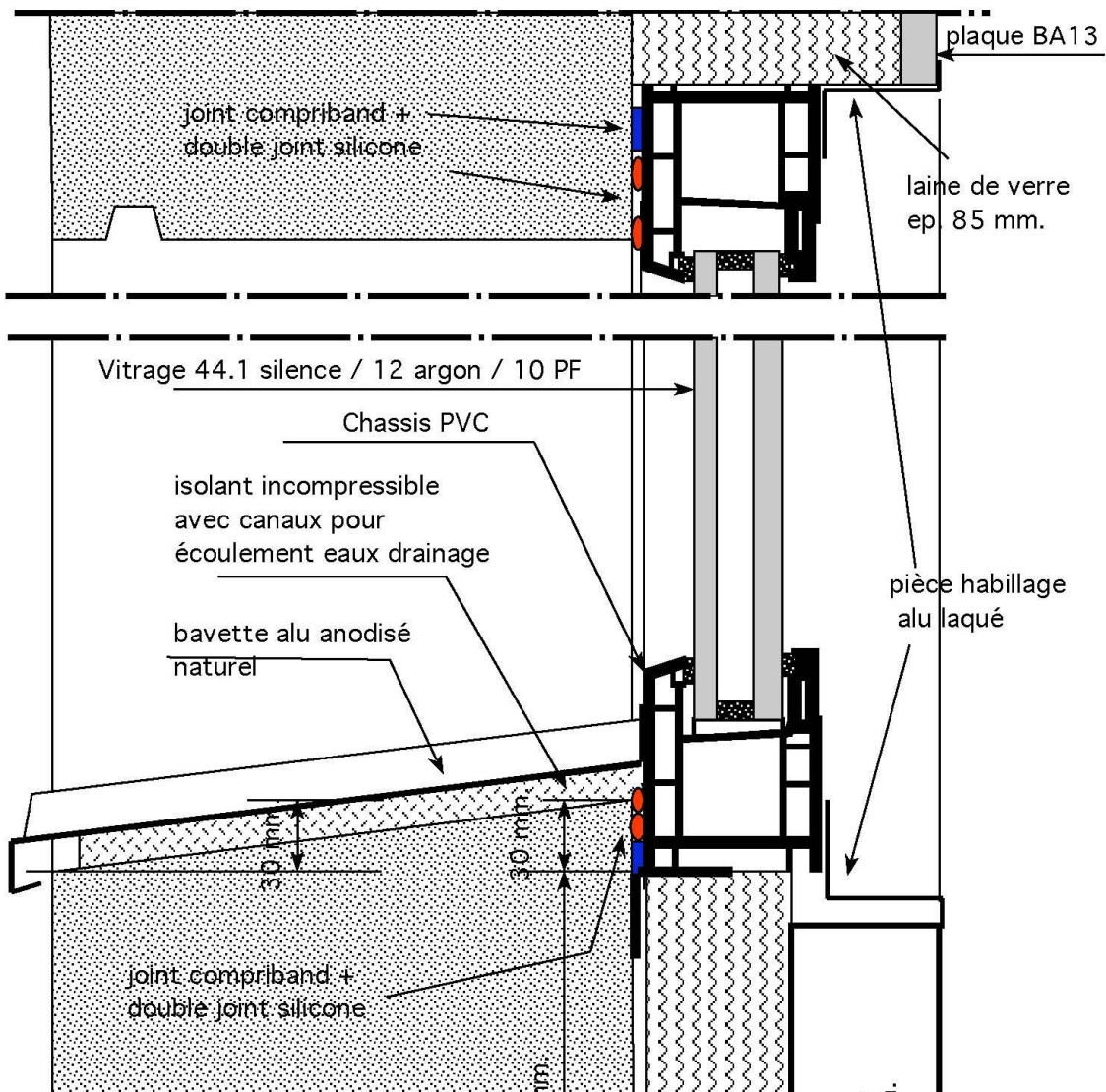
**Nom de l'organisme d'essai :** ACROUPHEN

**Date :** 13/03/2008

**Technicien :** D.HENAUULT

# Façades quel système ? Détail de mise en oeuvre

Mise en œuvre du châssis fixe





# Façades quel système ? La solution thermique

## ■ La solution thermique

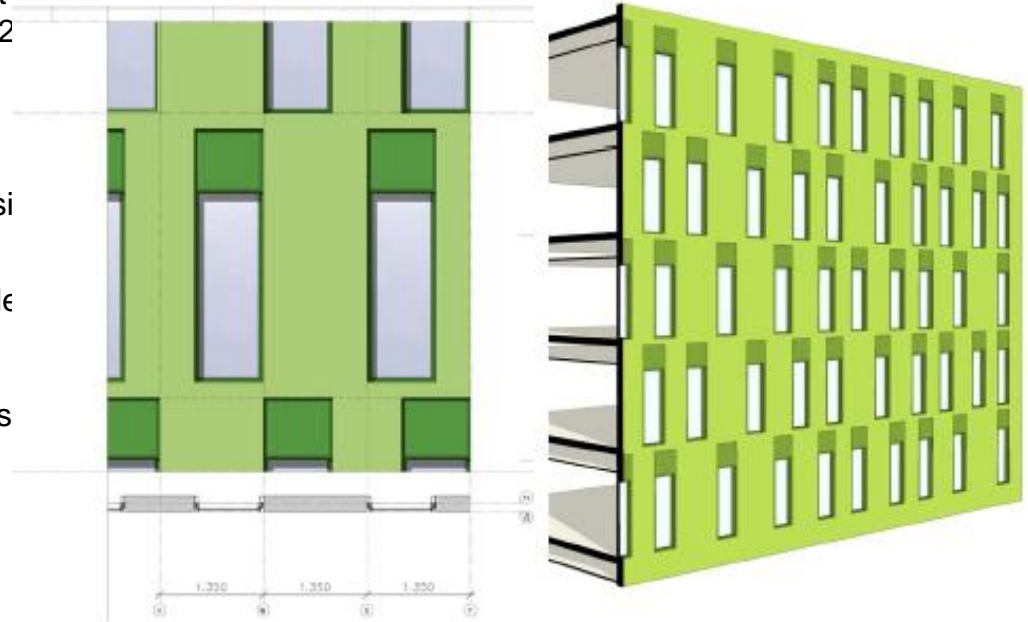
Façades environnementales : en fonction des orientations, façades simple ou double peau

1<sup>ère</sup> peau : Structure porteuse voile de béton peint (ép. 20 cm + laine minérale Isover Lambda 0,0032 W/mk)

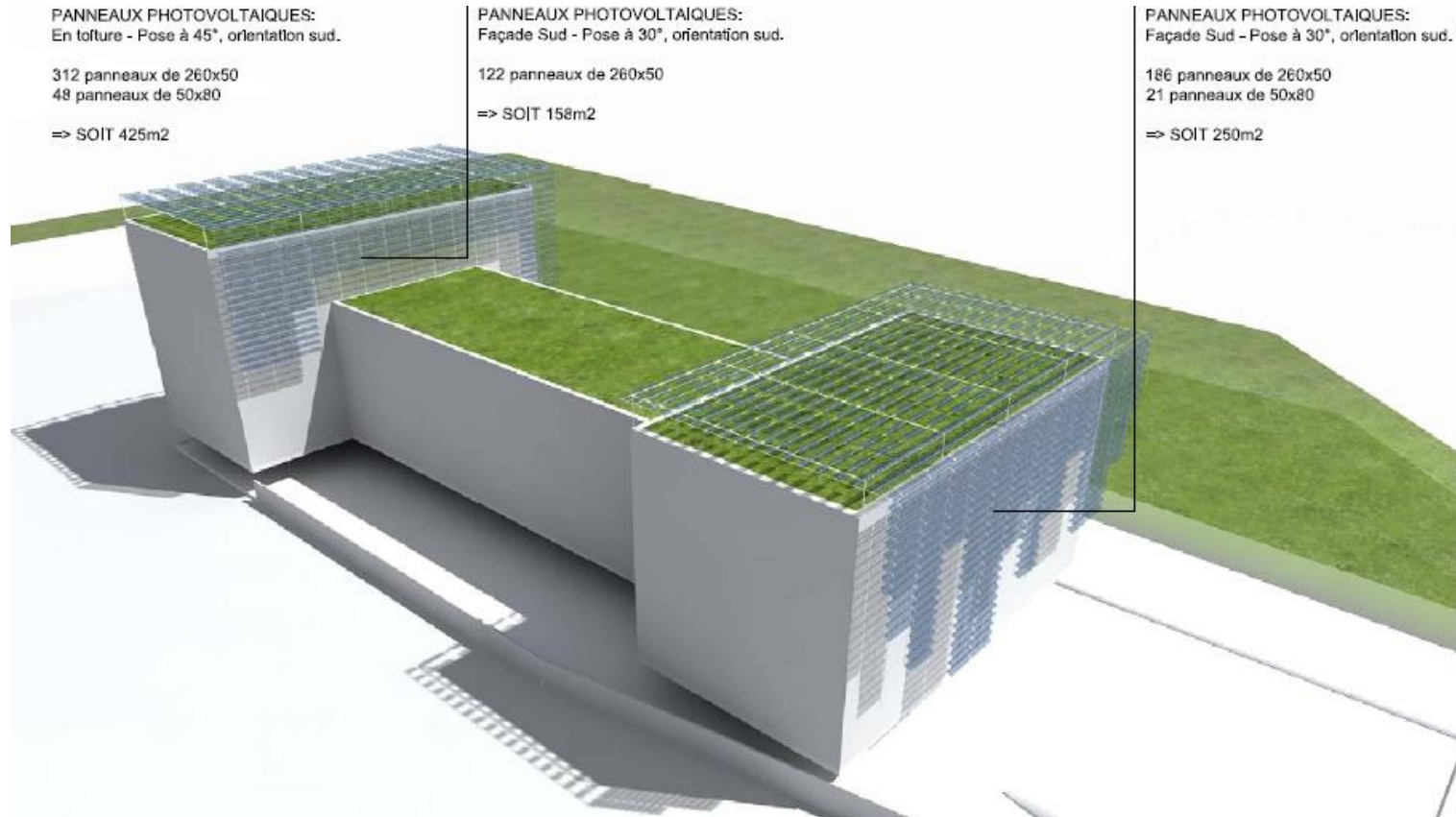
Implantation des vides (0,90 m) selon une alternance apparemment régie par une règle aléatoire, mais ordonnée selon la règle : un châssi minimum pour 2,70 m = trame bureau

Châssis PVC vitrés de grande dimension, fixes, de haute performance acoustique, notamment en façade Ouest :

- Façades Nord RDC, Sud RDC, Est RDC, Nord, Es du R+2 au R+7 :  $U=1,2 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 
  - -  $f_s = 0,47$
- Façades Sud du R+2 au R+7 :  $U=1,4 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 
  - -  $f_s = 0,43$
- Façades Ouest :  $U=1,4 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 
  - -  $f_s = 0,46$



# Façades quel système ? La solution thermique



## Toitures végétalisées et centrale photovoltaïque:

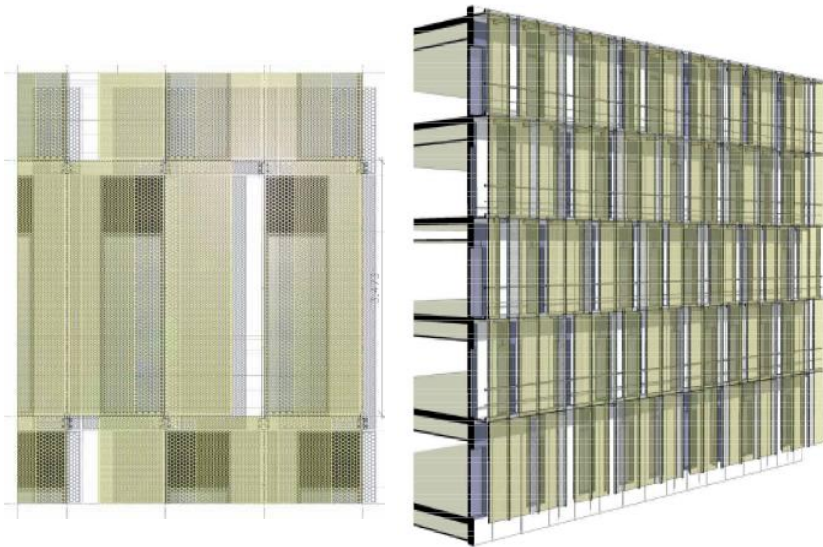
- Amélioration du comportement bio-climatique du bâtiment
- Intégration paysagère pour les visions collinaires lointaines

# Façades quel système ? Détail de mise en oeuvre

## ■ La solution architecturale

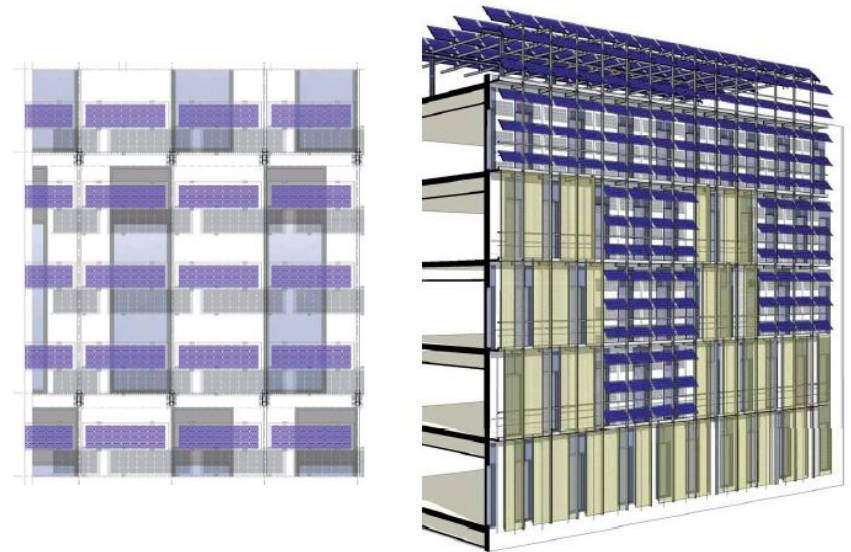
Façades environnementales : double peau

Type 1 : double peau en résille



Panneaux métalliques perforés formant résille, jouant le rôle de brise soleil et d'ombrière, permettant d'éviter les surchauffes l'été.

Type 2 : double peau photovoltaïque



Panneaux photovoltaïques d'inclinaison 45 ° et de largeur proche du module de composition selon la trame de 1.35 m



# Façades quel système ?

- La solution architecturale

La double façade  
résille



Boîtes acoustiques  
absorbantes en  
façades



# Résultats (mesures acoustiques)

- Mesures acoustiques :



*Commentaires du Maître d'Ouvrage :*

Au delà de notre volonté et de nos engagement initiaux, le challenge n'est relevé qu'avec au final la satisfaction du client.

La réussite du traitement acoustique est incontestable. C'est la première constatation que font nos clients lors de la visite du bâtiment

Isolement obtenu 41 dB sur plateau et 38 dB dans la boîte vitrée

Bruit de fond (ext et ventil) 37 dB(A)

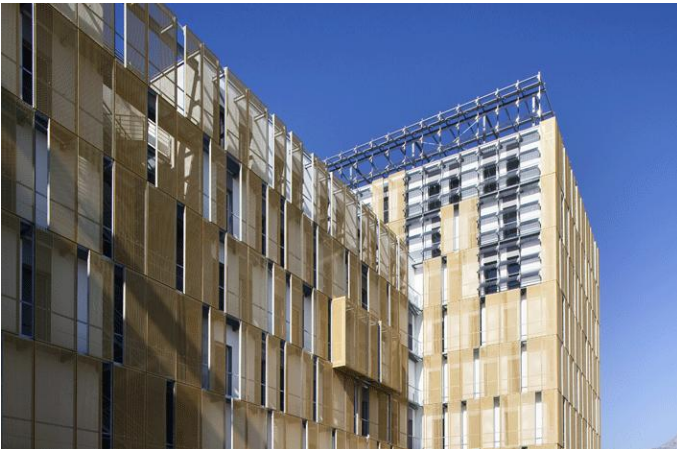
*La boîte vitrée !*



# Rendu Bilan + 51 %

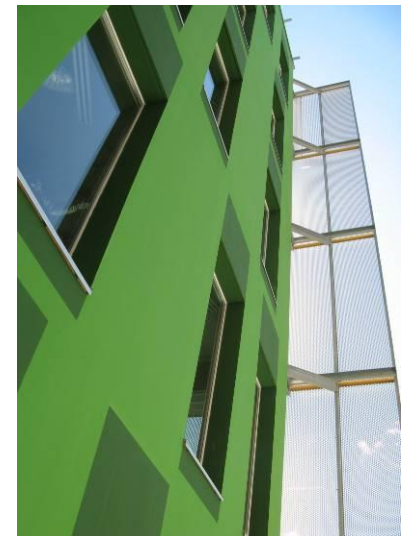
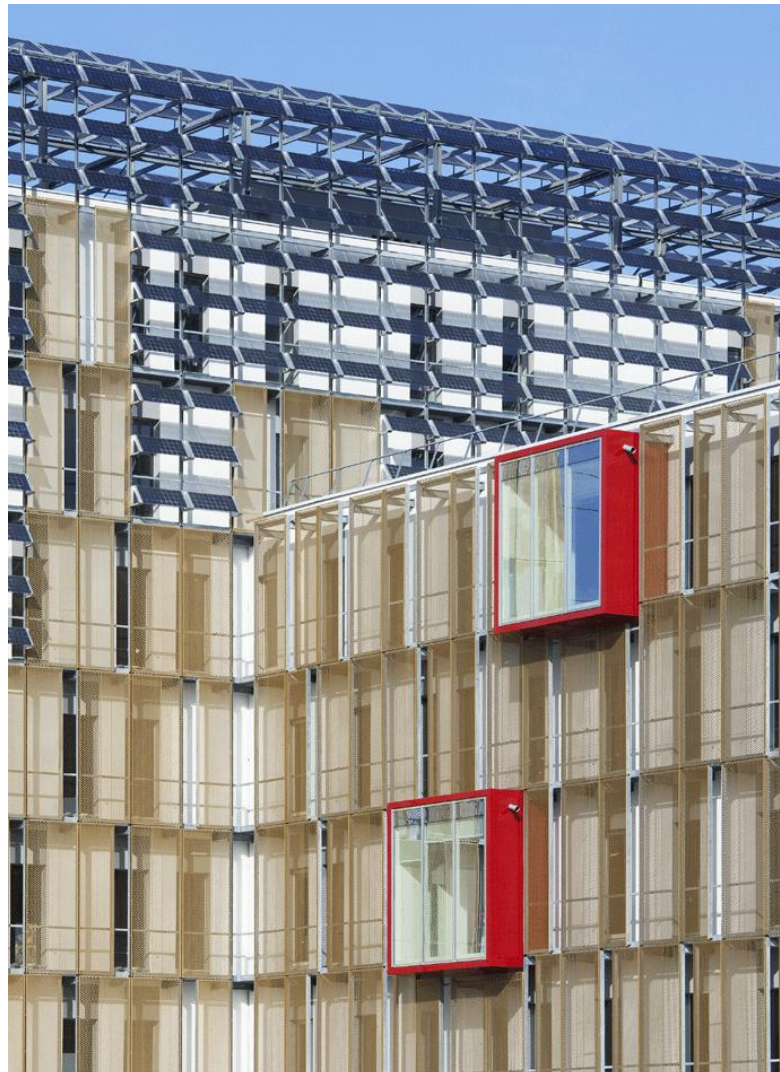
	Unités	Référence	Projet	Gain %
Ubat	W/m².K	0.755	0.681	+ 9.8
Chauffage	kWh EP / M².an	16.3	10.7	+ 34.4
Rafrâichissement	kWh EP / M².an	16.7	20.9	-25.1
ecs	kWh EP / M².an	0.0	7.8	+ 100.0
Auxiliaires de chauf. & rafraich.	kWh EP / M².an	59.2	25.3	+ 57.3
Auxiliaires de ventilation	kWh EP / M².an	8.8	10.3	- 17.0
Eclairage	kWh EP / M².an	68.6	29.4	+ 57.1
Production photovoltaïque	kWh EP / M².an	0.0	22.0	+ 100.0
<b>Global bâtiment</b>	<b>kWh EP / M².an</b>	<b>169.6</b>	<b>82.3</b>	<b>+ 51.5</b>

# Rendu Bilan





# Rendu Bilan

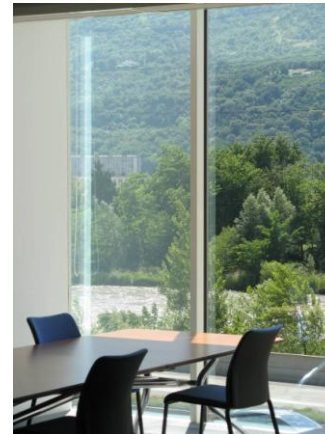


# Rendu Bilan

Par sa conception technique, basée sur l'utilisation des potentiels naturels disponibles sur le site (hydrologie + solaire), ce bâtiment limite :

- Ses consommations énergétiques
- Le projet atteint des performances C = réf. – 51.2 %
- Ses émissions polluantes (pas d'émission atmosphérique locale, bas ratio d'émission de gaz à effet de serre au m<sup>2</sup>)
- Ses rejets liquides
- Ses coûts de fonctionnement

Il s'inscrit en cela simultanément dans une problématique de qualité environnementale locale, et contribue au respect des engagements nationaux en matière de réduction de GES.



- Merci de votre écoute

- QUESTIONS