

Formation ARRA HLM - ADEME

Retour d'expériences et analyses économiques

Journée animée par Yves Doligez du BE ADRET



ARRA | L'UNION SOCIALE POUR L'HABITAT
Rhône-Alpes

Rhône-Alpes
Région



Déroulement de la journée

Introduction

1. Approfondissement d'opérations

Opération îlot Diedrichs à Bourgoin Jallieu AMO O Sidler, Architecte X MINART de Groupe 6, BE Fluides et HQE ADRET

Présentation du cahier de conception environnemental et Présentation de la fiche d'évaluation

Opération L'Eloa quartier Vigny Musset à Grenoble AMO ADRET, Architecte et HQE AABD de Lyon, BE Fluides BETEREM

Présentation du cahier de conception et de la fiche d'évaluation

Opération Quai de la Bourbe à Bourgoin Jallieu Architecte X MINART de Groupe 6, BE QEB et Fluides ADRET

Présentation du contexte, et des résultats avant ouverture du chantier, performance énergétique, solutions techniques, coût de l'opération et montage financier

PAUSE REPAS

2. Impact financier des référentiels

Présentation des résultats de l'études Grand Lyon sur le thème et approfondissement sur 2 opérations

3. Les dispositifs d'aides

Présentation d'un récapitulatif des aides Europe, Etat, Région, Départements et Communes

Rappel du contexte

- La réponse à des enjeux écologiques globaux structure les thèmes développés aujourd'hui et demain :
 - La raréfaction des ressources naturelles,
 - La lutte contre les changements climatiques
 - Le maintien de la biodiversité
 - La qualité de l'air intérieur

Pour ne citer que quelques uns des plus importants

- Ces thèmes ont été repris par des démarches politiques
 - À un niveau planétaire (accords de Kyoto)
 - A un niveau européen
 - A un niveau régional (référentiels Rhône Alpes)

Quelle finalité à des démarches de Référentiels ?

1. Un accompagnement des évolutions de la construction
 - Un petit retour en arrière sur les réglementations thermiques :
 - Première 1977 Règle TH 77 : on pose le principe d'isoler
 - 1982/85
 - 1988 : des méthodes sont mises en place
 - 2000 : on revoie les méthodes et on resserre d'environ 5 % les exigences, on prévoit une évolution tous les 5 ans ! (contexte européen)
 - 2005 : les exigences sont resserrées de 15 %
 - 2010 : les exigences doivent être resserrées de 15 %
 - 2007 il y a eu le Grenelle de l'environnement, l'accélération de l'augmentation des exigences est programmée 2010 et 2012, à la place de 2015 et 2020, on attend les précisions.
2. Un dispositif en constante évolution :

Compte tenu de la rapidité des évolutions réglementaires, le dispositif s'adaptera (millésimes)

Une présentation rapide des référentiels Rhône Alpes


- Nous n'avons pas voulu une lecture exhaustive, mais une approche par retours d'expériences
- Le référentiel est basé sur une approche qualité environnementale du bâtiment, et ne se réduit pas à l'obtention d'objectifs énergétiques, même si ceux-ci sont très structurants
- Il a retenu une présentation par thèmes, au nombre de 5,
- Le tableau qui suit en présente les grandes objectifs sur un plan énergétique, ce n'est pas le seul plan qui est traité par les référentiels régionaux, ni d'ailleurs par les autres référentiels.

Les référentiels par rapport aux autres labels

Label/référentiel	Gain sur C ref	CEP kWh ep/m ² SHON.an	CEP' kWh ep/m ² SHON.an
Niveau réglementaire	-	-	< 130 Chauffage énergie fossile < 250 Chauffage électrique
HPE - 10%	10 %		< 117 Chauffage énergie fossile < 225 Chauffage électrique
THPE – 20 %	20 %		< 104 Chauffage énergie fossile < 200 Chauffage électrique
B.B.C.		< 60	
Région Très performant	20 %	< 75	
Région Basse consommation		< 50	

1. Approfondissement d'opérations

1.1. Opération Le Grand Tissage à Bourgoin Jallieu – OPAC 38

 Historique rapide de l'opération

Les étapes :

- Le programme initial - 2000
- La réponse de l'équipe de maîtrise d'œuvre – Début 2001
- Le processus de conception - 2001
- La formalisation pendant le processus et au final - 2001
- La consultation et la mise au point des marchés - fin 2001 – début 2002
- Le déroulement du chantier 2002/2003 - 12 mois pour CSBJ – 16 mois pour OPAC 38
- La mise en service Novembre 2003
- Le suivi – Novembre 2003 / Novembre 2005

Construction d'un immeuble de logement collectif en démarche HQE

Maitre d'Ouvrage : OPAC 38

AMO : O. SIDLER ENERTECH

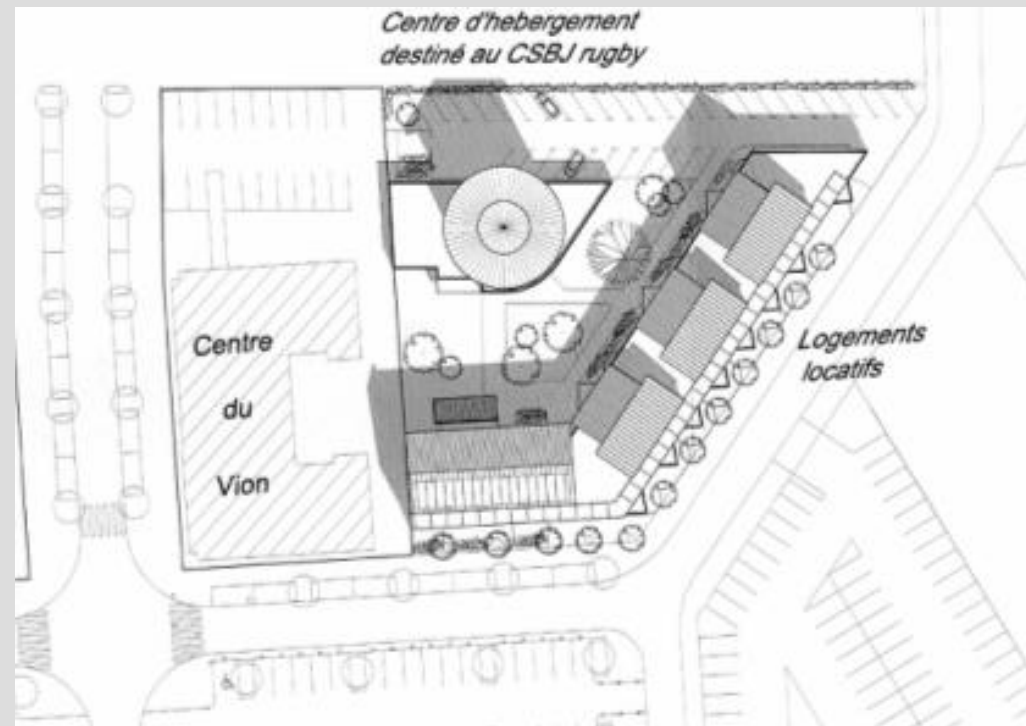
Architecte : Xavier MINART Groupe 6

BET HQE et Fluides : ADRET



L'opération

- 40 appartements familiaux OPAC 38
- 20 studios pour le centre de formation de CSBJ
- 1 logement pour le gardien
- Les locaux du CSBJ
- Des parkings enterrés et de surface

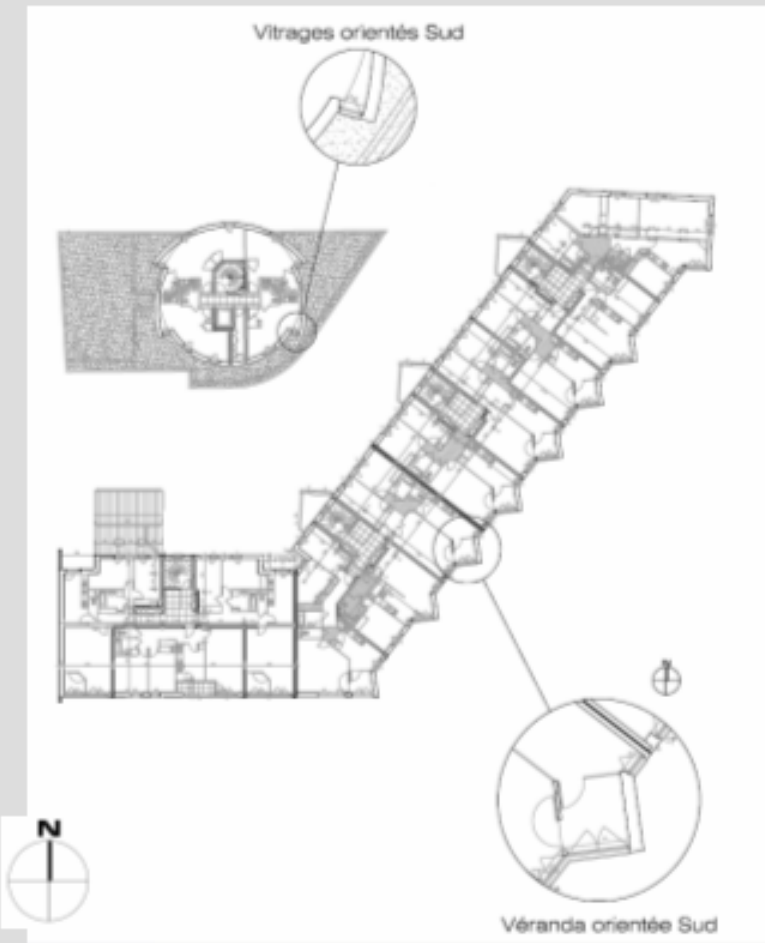


Le programme HQE

	Niveau
Eco - construction	
1. Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	approfondi
2. Choix intégré des procédés et produits de construction,	réglementaire
3. Chantier à faibles nuisances,	très approfondi
Eco - management	
4. Gestion de l'énergie,	très approfondi
5. Gestion de l'eau,	très approfondi
6. Gestion des déchets d'activités,	très approfondi
7. Gestion de l'entretien et de la maintenance,	approfondi
Confort	
8. Confort hygrothermique,	réglementaire
9. Confort acoustique,	réglementaire
10. Confort visuel	approfondi
11. Confort olfactif	réglementaire
Santé	
12. Condition sanitaire des espaces,	réglementaire
13. Qualité de l'air,	réglementaire
14. Qualité de l'eau.	réglementaire

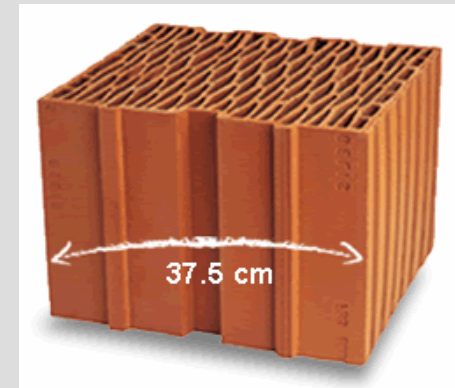
La réponse de l'équipe

- Insertion de l'opération dans l'environnement
 - Développer les orientations favorables
 - Étudier l'impact des bâtiments les uns sur les autres



La réponse de l'équipe

- Choix des procédés et produits de construction
 - Un système constructif permettant d'allier isolation performante et inertie
 - Des traitements performants des autres surfaces
 - Utilisation de menuiseries bois et DV faiblement émissif remplis à l'argon



La réponse de l'équipe

- Les systèmes techniques
 - Chauffage collectif central au gaz, à condensation
 - ECS solaire, 60 m² de capteurs solaires
 - VMC Hygro, ventilation à vitesse variable
 - Capteurs photovoltaïques
 - Éclairage performant à commande adaptée



Accompagnement du locataire



CONSUMMATIONS ELECTRIQUES
Objectif : Limiter les consommations d'électricité liées à l'éclairage et aux appareils électroménagers.
ELECTROMENAGER

Systeme concerné	Action(s) de l'habitant	Impact environnemental et sanitaire
En général...	→ Choisir un appareil électroménager de classe A, au cas d'achat.	Un appareil de classe A consomme jusqu'à 3 fois moins qu'un appareil de classe C.
Refrigerateur et congelateur	→ Dégivrez-les tous les 3 mois. → Placez-les loin des sources de chaleur. → Laisser refroidir les plats avant de les mettre au réfrigérateur. → Vérifier la température des appareils. Elle doit être comprise entre 4 et 7°C pour un réfrigérateur et d'environ -18°C pour un congélateur. → Vérifier régulièrement la qualité des joints.	Quelques millimètres de glace suffisent à augmenter la consommation d'électricité. 3cm la font doubler ! Cela évite des consommations inutiles pour produire du froid. Chaque degré de moins consomme 5% d'électricité en plus. Avec des joints usés, il n'y a pas de perte de froid et donc moins d'électricité consommée. En lavant à 40°C, vous consommez 3 fois moins d'électricité qu'en lavant à 90°C. Utiliser l'arrivée d'eau chaude économise l'électricité nécessaire pour chauffer l'eau.
Lave-linge et Lave-vaisselle	→ Pour le linge, une température de 30 à 40°C est souvent suffisante. → Une arrivée d'eau chaude est prévue pour le lave-vaisselle. → Faire tourner les machines à pleine charge.	
Appareils de cuisine	→ Toujours couvrir les casseroles d'un couvercle pendant la cuisson. → Éviter de décongeler les aliments au micro-ondes.	Vous économisez ainsi 20 à 30% d'énergie et vous gagnez du temps. Décongeler les aliments au réfrigérateur économise l'électricité du micro-ondes et réduit en même temps la consommation du réfrigérateur.
Compteur individuel d'électricité	→ Vérifier régulièrement votre consommation d'électricité. → Vérifier que la puissance souscrite de votre abonnement EDF correspond à votre consommation (3 à 6KVA max).	

CHAUFFAGE
Objectif : Assurer le confort thermique des logements sans gaspiller l'énergie.
En effet, le chauffage constitue les 2/3 de notre consommation énergétique

Systeme concerné	Action(s) de l'habitant	Impact environnemental et sanitaire
Conception bioclimatique des logements : - le bâtiment est tourné vers le sud où les fenêtres sont plus grandes qu'au nord. - la véranda, mise en place dans certains logements.	→ Penser à fermer les volets le soir afin de mieux conserver la chaleur pendant la nuit. → En hiver, utiliser les atténués solaires extérieurs.	L'énergie solaire qui entre dans le logement par les fenêtres est une énergie inépuisable et gratuite. L'absence d'énergie que l'on n'aura pas besoin d'acheter pour le chauffage.
La production d'eau chaude est assurée par des capteurs solaires installés en toiture du bâtiment.		Le système de production d'eau chaude choisi réduit fortement la consommation d'énergie, et par conséquent le montant des charges pour les locataires : l'énergie solaire est gratuite ! Après les chasses d'eau, les pommeaux de douche sont les dispositifs qui gaspillent le plus. Le débit moyen recommandé est de 15 à 20 litres par minute ! 100 bains par an = plus de 120 € = 500 douches par an. Une chasse d'eau qui fuit (fuite de 1 litre/heure) coûte plus de 400€ par an ! Un robinet qui goutte, c'est 35 000 litres d'eau gaspillés par an, soit plus de 50 € de perdus ! L'utilisation de produits toxiques nuit à votre santé et pollue les eaux usées. Les produits toxiques ne sont pas entièrement traités par les stations d'épuration, ils se retrouvent dans nos rivières et nos lacs. Les tuyaux en polypropylène évitent l'utilisation de colle, nocive. C'est également un matériau moins agressif pour l'environnement que le PVC. L'eau potable est une ressource de plus en plus rare : évitons de la gaspiller !

C
H
A
U
F
F
A
G
E

5
4
3
2
1
0
1
2
3
4
5

Opération Quartiers Lilattes - Les coûts

- Coût total de l'opération : 4 540 000 € HT
- Subventions au titre de la HQE : 767 000 € TTC dont
 - Union européenne : 358 000 €
 - SPIR : 124 000 €
 - Ademe : 38 000 €
 - Conseil régional : 107 000 €
 - Conseil général : 99 000 €
 - Ville de Bourgoin : 40 000 €
- Autres subventions : 339 000 € TTC

- Investissement énergie :
 - Chauffage : 209 000 €, soit 58 €/m²
 - ECS solaire (60 m²) : 45 700 €, soit 13 €/m²
 - Photovoltaïque (20 m²): 23 200 €, soit 6 €/m²

Les résultats

- **Bilan de l'année 2005**

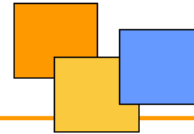
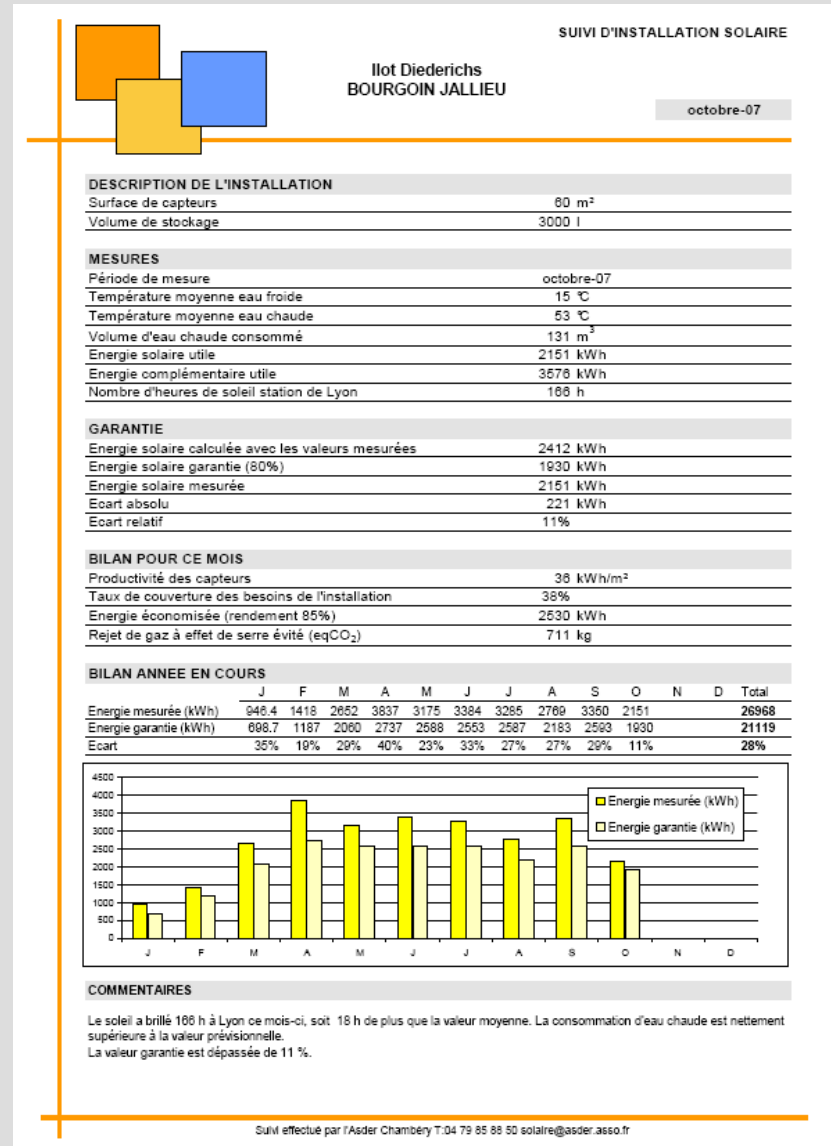
- Capteurs solaires : 27 219 kWh soit 44% de couverture des besoins en ECS
- Consommation de gaz naturel pour l'ECS : 30 kWh/m²/an
- Capteurs photovoltaïques : 2 481 kWh, soit 10% de plus que les prévisions.

Consommation	Chauffage	ECS
Consos brutes	220 MWh PCI	1637 m ³
Ratios	79 kWh/m ² /an	35 m ³ /logt (2006)
Ratios moyens OPAC 38	142 kWh/m ² /an	37 m ³ /logt

Coût exploitation TTC	Chauffage	ECS
Coût combustibles	7521	5101
Maintenance	3668	1658
Total	11189	6758
Ratios	3.94 €/m ² /an	2,38 €/m ²
Ratios moyens OPAC 38	6.79 €/m ² /an	4.84 €/m ²

Le suivi

- Une mise en service qui a du être accompagnée
 - Des résultats pas satisfaisants la première année
 - Un comité de suivi incluant les représentants des locataires
 - Un travail sur l'ajustement des températures de chauffage, réduction pour se caler vers 20°C, les défauts d'équilibrage apparaissent plus on se rapproche du seuil bas du confort (19°C)
 - Un dispositif prolongé par la suite (GRS, contrat à intéressement)



1. Approfondissement d'opérations

1.2. Opération L'Eloa sur Vigny Musset à Grenoble – OPAC 38

 Historique rapide de l'opération

Les étapes :

- Le programme initial – 2002 -
- La réponse de l'équipe de maîtrise d'œuvre
- Le processus de conception
- La formalisation pendant le processus et au final
- La consultation et la mise au point des marchés -
- Le déroulement du chantier
- La mise en service – 2006 -
- Le suivi – en cours -

Construction d'un immeuble de logement collectif en démarche HQE locatif et accession sociale

Maitre d'Ouvrage : OPAC 38

AMO : D. FAURE et Y. DOLIGEZ - ADRET

Architecte et HQE : Atelier d'Architecture Bruno Dumetier

BET : BETEREM



Le programme HQE

• N°	• Cibles de la qualité environnementale	• Traitement
	• ECOCONSTRUCTION	
• 01	• Relation du bâtiment avec son environnement	• Normal
• 02	• Choix intégré des procédés et produits de construction	Très approfondie
• 03	• Chantiers à faible nuisance	Approfondie
	• ECOGESTION	
• 04	• Gestion de l'énergie	Très approfondie
• 05	• Gestion de l'eau	Approfondie
• 06	• Gestion des déchets d'activité	Très approfondie
• 07	• Gestion de l'entretien et de la maintenance	Très approfondie
	• CONFORT	
• 08	• Confort hygrothermique	• Approfondie
• 09	• Confort acoustique	• Normal
• 10	• Confort visuel	• Normal
• 11	• Confort olfactif	• Normal
	• SANTE	
• 12	• Conditions sanitaires des espaces	• Normal
• 13	• Qualité de l'air	• Approfondie
• 14	• Qualité de l'eau	• Normal

Méthode d'évaluation employée sur l'opération

- Une consultation par concours, lancée par l'OPAC 38 sur un cahier des charges environnemental rédigé par ADRET, utilisant la méthode des ateliers (5).
- L'utilisation pour la présentation de la notice environnementale de réponse au concours, et pour l'évaluation des offres, de la méthode des ateliers : 5 planches pour cadrer l'approche environnementale
- L'utilisation pour la conduite de la phase conception d'un cahier de conception environnemental organisé sur la méthode des ateliers (5) et réalisé par le cabinet AABD

Présentation du cahier de conception environnemental

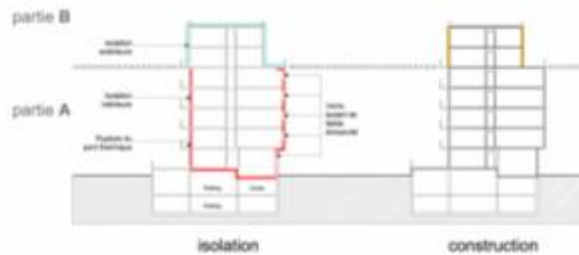
Atelier 2 :

Procédés constructifs et matériaux.

Cible 2 :

Choix intégré des procédés et produits de construction.

M 00



APPROCHE CONSTITUTIVE DE L'ENVELOPPE

PARTITIONNEMENT VERTICALE

Le bâtiment est conçu comme l'assemblage de 2 dispositifs constructifs et thermiques :

Partie A.

Constituée par les 5 premiers niveaux de l'édifice, elle s'appuie sur un mode constructif traditionnel avec murs bancheés en béton armé et doublage isolant par l'intérieur.

Les surfaces vitrées de ce corps principal sont constituées de verre isolant à faible émissivité.

Les connections entre terrasses, balcons, loggias et les dalles béton des logements nécessitent des « ruptures » en polyuréthane armé de fibres minérales afin d'éviter la continuité de la paroi thermique et éviter les apports et déperditions directes entre intérieur et extérieur via la structure.

Le gros œuvre de la façade est protégé à l'intérieur par une peinture minérale.

Partie B.

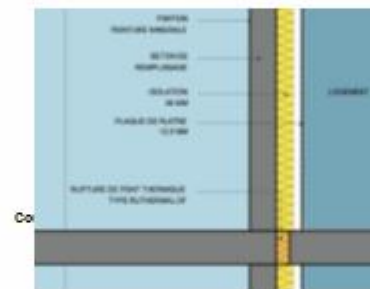
Elle est conçue comme une « coiffe » thermique.

La structure portante est constituée par la prolongation des dalles et refends béton de la partie inférieure, la façade n'étant plus qu'un élément de remplissage.

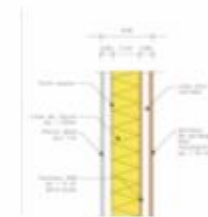
L'isolation sur dalle des niveaux R+5 et R+7 (solure terrasse).

La façade est soit à éléments de remplissage, soit niveaux R+5 et R+6, font encore l'objet d'hypothèse au stade de l'APS :

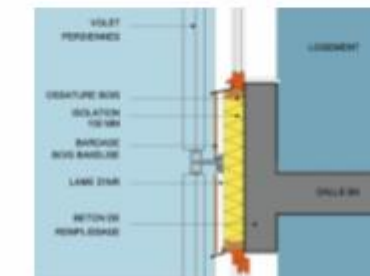
- paroi en béton de remplissage, avec isolation par l'extérieur et bardage bois ventilé,
- paroi à ossature bois, à isolation intégrée, et bardage bois ventilé.



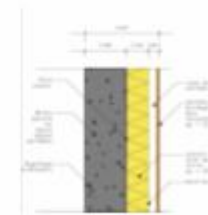
Coupe verticale sur Paroi R+5 & R+6



Coupe verticale sur Paroi à ossature bois R+5 & R+6



Coupe verticale sur Paroi R+5 & R+6



Coupe verticale sur Paroi béton à isolation extérieure R+5 & R+6

Présentation du cahier de conception environnemental

ST 02

Cible 4 :

Gestion de l'énergie.

PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE PAR PANNEAUX SOLAIRES

Logements en accession

1 - CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Panneau solaire - Marque : CLIPSOL (TGO) ou VIESSMANN (400 25) Surface : 20 m² - Orientation : Sud - Inclinaison : 40°
Ballon de 1600 litres.
Dimensions : Diamètre 100cm - Hauteur : 200cm

2 - CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES

Raccordement hydraulique :
En tube acier noir ou en cuivre sur l'ensemble du parcours.
Cheminement en appent pour le raccordement du ballon en sous-station.
Raccordement en boucle de circulation pour les panneaux.
Mode de fixation :
Ballon : posé sur sol verticalement.
Panneau : posé à 40° sur support indépendant.

3 - CONFORMITÉ ENERGETIQUE

Avia de gestion de l'énergie (cible 4) : Gros œuvre/revêtement de l'installation sur la base de 1m² de capteur par logement.
Diminution de la facture énergétique.
Avia de confort acoustique (cible 2) : sans objet.
Avia de confort visuel (cible 10) : les panneaux seront cachés par l'acrotère de 0,6mètre, ce qui devrait permettre de les masquer.
Avia confort thermique (cible 11) : sans objet.

4 - CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES (cibles 2, 12 et 13 de la MDE)

Les caractéristiques du fluide caloporteur (alimentation des capteurs) doivent assurer la protection contre le gel jusqu'à -20°C, et être de qualité alimentaire.

Part de matériau recyclé :
Ballon en acier.
Panneau : acier inox, aluminium, cuivre et verre.
Le matériau est-il recyclable : Oui.

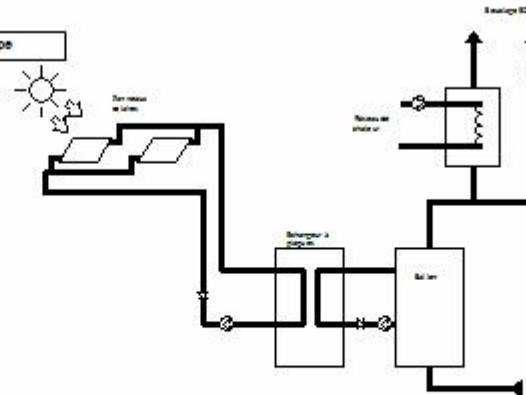
Dimensionnement de l'installation (Loge le SOLO)

Station : 35-cième / Grenoble
Type de système : SYSTEME CAPTEUR BALLON
Type de capteur : CLIPSOL TGO
Inclinaison : 40°
Orientation : Sud
Type de ballon : 1600 litres
Saison (jour et nuit moyen en eau chaude) : 2000h
Température moyenne de référence : 80°C

Capteur CLIPSOL type TGO													
	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	annuel
Couverture [h]	1,6	2,5	3,7	4,7	5,6	6,1	6,3	6,1	4,9	3,3	1,9	1,4	2,9
Besoin [kWh]	1120	219	292	2125	2052	2419	2461	2322	2322	2190	2314	3121	2304,3
Production [kWh]	459	627	1019	1215	1467	1469	1525	1515	1241	933	246	424	1280,2
Productivité [m ²]	2,9	2,4	2,8	3,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,1	2,1	2,1	3,2

Capteur VIESSMANN type VITO 100/15													
	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	annuel
Couverture [h]	1,7	2,6	3,9	5,0	5,9	6,4	6,6	6,4	5,2	3,6	2,0	1,5	4,1
Besoin [kWh]	1120	219	292	2125	2052	2419	2461	2322	2322	2190	2314	3121	2304,3
Production [kWh]	324	436	732	839	1039	1037	1052	1052	831	596	162	284	1360,7
Productivité [m ²]	2,1	2,1	2,3	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,1	2,1	2,1	3,2

Schéma de principe



5 - APPROCHE FINANCIÈRE

Les besoins en ECS sont estimés à 3 850 litres par jour, cette installation permettra de couvrir 50% des besoins annuels et donc de diminuer le coût de la facture énergétique.

6 - ENTRETIEN MAINTENANCE (cible 7)

Le ballon sera équipé de dispositif de visite.
La soupape de sécurité du ballon devra être vérifiée.

7 - CONCLUSION

Cette installation devrait permettre de réaliser des économies de gestion de l'eau chaude sanitaire.

CLIPSOL : Ballon : En sous-station niveau -1
Panneaux solaires : En toiture

PROJET 2010 N°118888 P.14/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100

Fiches de conception environnementale
ATELIER 3 : CHOIX DES SYSTEMES ET DES COMPOSANTS TECHNIQUES ENERGIE ET EAU

Présentation du cahier de conception environnemental

Atelier 5 : Gérer les nuisances

Cible 6 : gestion des déchets d'activité.

1. PROGRAMME ET CONTRAINTES D'AMÉNAGEMENT

A- Capacité de stockage

Location :
 - **couloir usage**, stockage de 1540 litres, soit 2 bacs de 770 litres
 (dép. bac : 520x1260 mm ; h=1160 mm)
 - **couloir usage**, stockage de 2650 litres, soit 2 bacs de 770 litres
 (dép. bac : 520x1260 mm ; h=1160 mm)
 et 1 bac de 270 litres
 (dép. bac : 650x650 mm ; h=1070 mm)

Accession :
 - **couloir usage**, stockage de 1100 litres, soit 1 bac de 770 litres, et 2 bacs de 150 litres
 (dép. bac : 425x550mm ; h=1065 mm)
 - **couloir usage**, stockage de 1500 litres, soit 2 bacs de 770 litres, et 2 bacs de 150 litres

B- Exigences techniques

Parcs :

Ouvertures :

- Porte double vantaux métallique laquée (largeur : 1,80 m) et imposte vitré en parti haute sur chassis métallique laqué.

Ventilation :

- VVC ; grille de ventilation basse sur porte extérieure.

Équipement :

- signal de son
- pont d'eau cyclus
- éclairage en applique (h : 2,00 m) à faible consommation ; résistance et anti-vandalisme ; fonctionnement sur minuteur.

C- Accessibilité et évacuation

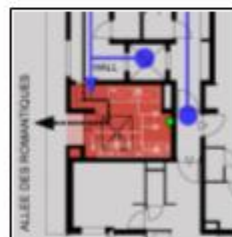
Location :

- accès direct usagers et maintenance depuis hall
- axe d'évacuation ouvert sur allée de la Sylphide.
- parcours sans ressaut.

Accession :

- accès direct des usagers et maintenance depuis hall
- parcours sans ressaut.

2. FONCTIONNEMENT ET PRINCIPES D'ÉVACUATION



3. ÉVALUATION DES BESOINS DE STOCKAGE

A- Récapitulatif (tableau récapitulatif)

Lot	Équipement	Quantité	Volume (litres)	Volume (m³)	Volume (m³)
10		2	1540	0,002	0,002
11		2	2650	0,003	0,003
12		1	1100	0,001	0,001
13		2	1500	0,002	0,002
14		2	1540	0,002	0,002
15		2	1540	0,002	0,002
16		2	1540	0,002	0,002
17		2	1540	0,002	0,002
18		2	1540	0,002	0,002
19		2	1540	0,002	0,002
20		2	1540	0,002	0,002
21		2	1540	0,002	0,002
22		2	1540	0,002	0,002
23		2	1540	0,002	0,002
24		2	1540	0,002	0,002
25		2	1540	0,002	0,002
26		2	1540	0,002	0,002
27		2	1540	0,002	0,002
28		2	1540	0,002	0,002
29		2	1540	0,002	0,002
30		2	1540	0,002	0,002
31		2	1540	0,002	0,002
32		2	1540	0,002	0,002
33		2	1540	0,002	0,002
34		2	1540	0,002	0,002
35		2	1540	0,002	0,002
36		2	1540	0,002	0,002
37		2	1540	0,002	0,002
38		2	1540	0,002	0,002
39		2	1540	0,002	0,002
40		2	1540	0,002	0,002
41		2	1540	0,002	0,002
42		2	1540	0,002	0,002
43		2	1540	0,002	0,002
44		2	1540	0,002	0,002
45		2	1540	0,002	0,002
46		2	1540	0,002	0,002
47		2	1540	0,002	0,002
48		2	1540	0,002	0,002
49		2	1540	0,002	0,002
50		2	1540	0,002	0,002
51		2	1540	0,002	0,002
52		2	1540	0,002	0,002
53		2	1540	0,002	0,002
54		2	1540	0,002	0,002
55		2	1540	0,002	0,002
56		2	1540	0,002	0,002
57		2	1540	0,002	0,002
58		2	1540	0,002	0,002
59		2	1540	0,002	0,002
60		2	1540	0,002	0,002
61		2	1540	0,002	0,002
62		2	1540	0,002	0,002
63		2	1540	0,002	0,002
64		2	1540	0,002	0,002
65		2	1540	0,002	0,002
66		2	1540	0,002	0,002
67		2	1540	0,002	0,002
68		2	1540	0,002	0,002
69		2	1540	0,002	0,002
70		2	1540	0,002	0,002
71		2	1540	0,002	0,002
72		2	1540	0,002	0,002
73		2	1540	0,002	0,002
74		2	1540	0,002	0,002
75		2	1540	0,002	0,002
76		2	1540	0,002	0,002
77		2	1540	0,002	0,002
78		2	1540	0,002	0,002
79		2	1540	0,002	0,002
80		2	1540	0,002	0,002
81		2	1540	0,002	0,002
82		2	1540	0,002	0,002
83		2	1540	0,002	0,002
84		2	1540	0,002	0,002
85		2	1540	0,002	0,002
86		2	1540	0,002	0,002
87		2	1540	0,002	0,002
88		2	1540	0,002	0,002
89		2	1540	0,002	0,002
90		2	1540	0,002	0,002
91		2	1540	0,002	0,002
92		2	1540	0,002	0,002
93		2	1540	0,002	0,002
94		2	1540	0,002	0,002
95		2	1540	0,002	0,002
96		2	1540	0,002	0,002
97		2	1540	0,002	0,002
98		2	1540	0,002	0,002
99		2	1540	0,002	0,002
100		2	1540	0,002	0,002

B- Capacité de stockage

BÂTIMENT LOCATION				
Lot	Volume (litres)	Volume (m³)	Volume (m³)	Volume (m³)
T10	2	1540	0,002	0,002
T11	2	2650	0,003	0,003
T12	1	1100	0,001	0,001
T13	2	1500	0,002	0,002
T14	2	1540	0,002	0,002
total	20	15400	0,020	0,020

BÂTIMENT JOUEUR				
Lot	Volume (litres)	Volume (m³)	Volume (m³)	Volume (m³)
T15	2	1540	0,002	0,002
T16	2	2650	0,003	0,003
T17	1	1100	0,001	0,001
T18	2	1500	0,002	0,002
T19	2	1540	0,002	0,002
T20	2	1540	0,002	0,002
total	20	15400	0,020	0,020

C- Identification du matériel de stockage

BOULELLE GRISE NON RECYCLAGE			
Lot	SECTION	QUANTITÉ	QUANTITÉ
T10	1	2	1
T11	2	2	2
T12	1	1	1
total	15400	15400	

BOULELLE VERTE RECYCLAGE			
Lot	SECTION	QUANTITÉ	QUANTITÉ
T10	1	2	2
T11	2	2	2
T12	1	1	1
T13	2	2	2
total	15400	15400	

1. Approfondissement d'opérations

Opération Quai de la Bourbre à Bourgoin Jallieu – OPAC 38



Historique rapide de l'opération

Les étapes :

- Le programme initial – 2005 -
- La réponse de l'équipe de maîtrise d'œuvre
- Le processus de conception
- La formalisation pendant le processus et au final
- La consultation et la mise au point des marchés – 2007 -
- Le déroulement du chantier – en cours -

Construction d'un immeuble de logement collectif en démarche HQE

Maitre d'Ouvrage : OPAC 38

Architecte : Xavier MINART Groupe 6

BET HQE et Fluides : ADRET

Introduction...

Agenda 21 et Construction

- **23 avril 2002:** délibération du CA de l'Opac 38 pour la construction d'un **Agenda 21**.
- **14 décembre 2004:** validation du plan d'Actions de son **Agenda 21** qui compte 95 actions.
- **95 actions** qui se déclinent selon 4 thèmes dont le premier permet de proposer, entre autre, une approche «**développement durable**» dans les projets de constructions neuves.

Thème 1	construire, réhabiliter, anticiper	37 Actions
Thème 2	gérer ensemble	15 Actions
Thème 3	inscrire les comportements dans les logiques collectives	15 Actions
Thème 4	verdir l'entreprise	28 Actions

Annexe 1 **Thème 1** construire, réhabiliter, anticiper **37 Actions**

- **101** Éradiquer le simple vitrage dans les logements en installant du double vitrage à faible émissivité avec du gaz argon
- **102** Effectuer la conversion des chauffages électriques dans les logements anciens
- **103** Installer un chauffage structuré et performant dans les logements non équipés
- **104** Équiper, chaque année, au moins 200 logements existants en énergie renouvelable pour le chauffage et/ou l'eau chaude sanitaire
- **105** Étudier l'utilisation du photovoltaïque pour l'usage de l'électricité des équipements techniques communs (éclairage, VMC, etc.)
- **106** Interdire l'installation d'émetteurs de téléphonie mobile sur les toits des immeubles de l'OPAC38
- **107** Réaliser un audit des risques naturels et industriels sur le patrimoine
- **108** Établir un diagnostic de la présence d'amiante dans les parties privatives
- **109** Mettre en place un plan d'intervention contre la légionellose
- **110** Inscrire le développement durable dans le Plan Stratégique de Patrimoine (PSP)
- **111** Réaliser un audit sur l'affectation des espaces extérieurs
- **112** Constituer une politique des espaces extérieurs à l'OPAC38
- **113** Identifier un responsable des espaces extérieurs
- **114** Intégrer la compétence d'un acousticien dans les équipes de maîtrise d'oeuvre des opérations de construction neuve
- **115** Intégrer une étude de choix d'énergie en phase préalable de toute opération de construction neuve
- **116** Intégrer une étude de pollution des sols en phase préalable de toute opération de construction neuve
- **117** Intégrer une étude de définition HQE en phase préalable de toute opération de construction neuve
- **118** Revisiter le CGEM au regard du développement durable par un spécialiste HQE

Annexe 2 **Thème 1** construire, réhabiliter, anticiper **37 Actions**

- **119** Favoriser l'éclairage naturel des parties communes dans la conception des bâtiments
- **120** Prévoir systématiquement l'intégration de garages à vélo sécurisés dans la construction des bâtiments
- **121** Mettre en place une politique d'espaces verts dans la construction
- **122** Organiser le stockage, le tri et l'évacuation systématique des déchets issus de la construction
- **123** Équiper systématiquement les logements neufs de systèmes économiseurs d'eau
- **124** Accompagner le locataire dans la compréhension et l'usage de son logement
- **125** Réaliser l'ensemble de la production annuelle avec une performance énergétique allant au-delà de la réglementation thermique en vigueur
- **126** Attribuer 3000€ de fonds propres par logement neuf pour la démarche HQE
- **127** Développer un outil de sensibilisation des communes aux intérêts collectifs de la HQE
- **128** Poursuivre les opérations de revitalisation de centre village
- **129** Faire bénéficier le personnel chargé de la gestion et de l'entretien des opérations environnementales d'une formation spécifique
- **130** Approfondir la formation du personnel de la maîtrise d'ouvrage à la HQE
- **131** Aménager les locaux à poubelle et leur environnement
- **132** Installer le chauffage collectif en remplacement des chaudières individuelles
- **133** Individualiser la fourniture d'eau froide dans l'ensemble du patrimoine
- **134** Installer des systèmes d'économies d'eau dans le patrimoine existant
- **135** Valoriser les déchets d'élagage des espaces verts du patrimoine dans les chaufferies bois
- **136** Systématiser la réalisation et la diffusion de bilans de charges locatives des opérations de développement durable
- **137** Rechercher les financements bancaires du développement durable

Agenda 21 et Construction

VOLONTE POLITIQUE

- Dès les phases préliminaires l'Opac 38 a donc souhaité que le projet « Quai de la Bourbe » s'inscrive dans une démarche HQE® en cohérence avec son Agenda 21.
- La ville de Bourgoin Jallieu privilégie dans ce cadre, les constructions sous label Haute Qualité Environnemental®. Elle favorise les démarches d'économies d'énergies, et de recours aux énergies renouvelables.

Programme - Concours

ASPECTS FONCTIONNELS

- **38 Logements** R+5:5T1b-8T2-14T3-10T4-1T5 qui s'ouvrent sur un espace ext. privatif (terrasse balcon loggia)
- **2 logements adaptés aux PMR.**
- **Certification Qualitel Thpe 2000. (cref-15%)**
En théorie, performances calculées par ADRET cref-30%
- **Locaux communs et annexes** (halls sur voie publique, local vélos, local entretien...).
- **Éclairage naturel des cages escaliers.**
- **Garages boxés en Rez. Places aériennes, prise en compte des parkings existants groupe voisin.**
- **Espaces verts en cœur d'îlot et infiltration des EP.**

Programme - Concours

ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

Cibles	BASE	PERFORMANT	TRES PERFORMANT
Cible n° 1 : Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	X		
Cible n° 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction			X
Cible n° 3 : Chantier à faibles nuisances		X	
Cible n° 4 : Gestion de l'énergie			X
Cible n° 5 : Gestion de l'eau		X	
Cible n° 6 : Gestion des déchets d'activités		X	
Cible n° 7 : Gestion de l'entretien et de la maintenance		X	
Cible n° 8 : Confort hygrothermique			X
Cible n° 9 : Confort acoustique	X		
Cible n° 10 : Confort visuel			X
Cible n° 11 : Confort olfactif	X		
Cible n° 12 : Qualité sanitaire des espaces	X		
Cible n° 13 : Qualité sanitaire de l'air	X		
Cible n° 14 : Qualité sanitaire de l'eau	X		
TOTAL	6	4	4

Référence
Agenda 21

Programme - Concours

LES CONTRAINTES DE SITE

- Le bâtiment projeté se situera en zone rouge « PPRI » d'où une bande tampon de 25 m de part et d'autre de l'axe de la Bourbre, inconstructible.
- Rehaussement de 0,60 m par rapport au terrain naturel des niveaux aménagés.
- Une attention particulière sera portée au Rapport d'Emprise au Sol en zone Inondable < 30%
- Servitude de réseau d'alimentation électrique (ligne à 63 kV en tronçon souterrain)
- Proximité de l'autoroute
- Intégrer le groupe « Libération » (accès, parkings)
- Projet dense

Programme - Concours

LES REPONSES

Cibles HQE®	PROJET VERT	PROJET ROUGE	PROJET BLEU
<i><u>Cibles Très Performant</u></i>			
N°02 – Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction	+	+	=
N°04 – Gestion de l'Energie	-	=	+
N°08 – Confort Hygrothermique	=	=	+
N°10 – Confort visuel	=	=	=
<i><u>Cibles Performant</u></i>			
N°03 – Chantier à faibles nuisances	=	=	=
N°05 – Gestion de l'eau	=	+	=
N°06 – Gestion des déchets d'activité	-	=	=
N°07 – Gestion de l'entretien et de la maintenance	=	=	=
<i><u>Cibles de Base</u></i>			
N°01 – Relation Harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	=	=	+
N°09 – Confort acoustique	+	+	+
N°11 – Confort olfactif	=	=	=
N°12 – Qualité sanitaire des espaces	=	=	=
N°13 – Qualité sanitaire de l'air	=	=	+
N°14 – Qualité sanitaire de l'eau	+	=	+

Montage opérationnel

q Importance de la composition et du rôle de l'équipe MOE pour répondre aux exigences et attentes du MOA:

- ∅ Compétences et expériences des projets « environnementaux ».
- ∅ Référent « HQE » au sein du BET Fluides intégré au contrat de MOE.
- ∅ Prise en compte du « cahier des charges » Opac38.

q Phases études, mise au point du projet:

- ∅ Prise en compte de la commande du MOA en compte.
- ∅ Conformité avec la démarche environnementale.
- ∅ Principe de validations des différentes phases au sein de la MOE.
- ∅ « Allers-retours »: **Planning réunions MOA-MOE** pour vérification et validations.
- ∅ Implication BC et Qualitel: rôles de garde-fous

Démarche HQE et marchés

QUALITE ENVIRONNEMENTALE

- Les marchés sont conçus pour intégrer la démarche de qualité environnementale: **c'est un engagement contractuel.**
- Les entreprises devront participer à cette démarche, notamment par le choix des produits et en respectant les consignes de **chantier à faibles nuisances.**
- **Des fiches « PRODUITS »** sont annexés aux marchés des entreprises pour être complétées. Elles permettent d'évaluer l'engagement de l'entreprise dans la démarche environnementale.
- Notice générale sur les produits proposés.
- Explications et mises en services.

Démarche HQE et marchés... quelques illustrations.

Cible n° 1 : Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	B	
Cible n° 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction	TP	Peintures COV<1g/l ou éco label; isolation ext. ; balcons désolidarisés; sols souples sans métaux lourds.....
Cible n° 3 : Chantier à faibles nuisances	P	Charte chantier « faibles nuisances »
Cible n° 4 : Gestion de l'énergie	TP	Chauffage collectif central au gaz à condensation, panneaux solaires, capteurs photovoltaïques ascenseur à variation de vitesse..
Cible n° 5 : Gestion de l'eau	P	Systèmes économiseurs d'eau
Cible n° 6 : Gestion des déchets d'activités	P	Charte chantier « propre » tri sélectif.
Cible n° 7 : Gestion de l'entretien et de la maintenance	P	DUEM (dossier ultérieur entretien maintenance); faïence;
Cible n° 8 : Confort hygrothermique	TP	Vmc double flux hygroréglable; rafraîchissement;
Cible n° 9 : Confort acoustique	B	
Cible n° 10 : Confort visuel	TP	Eclairage naturel des cages; verdissement cœur d'îlot; orientation bât
Cible n° 11 : Confort olfactif	B	
Cible n° 12 : Qualité sanitaire des espaces	B	
Cible n° 13 : Qualité sanitaire de l'air	B	
Cible n° 14 : Qualité sanitaire de l'eau	B	

La réponse de l'équipe



La réponse de l'équipe

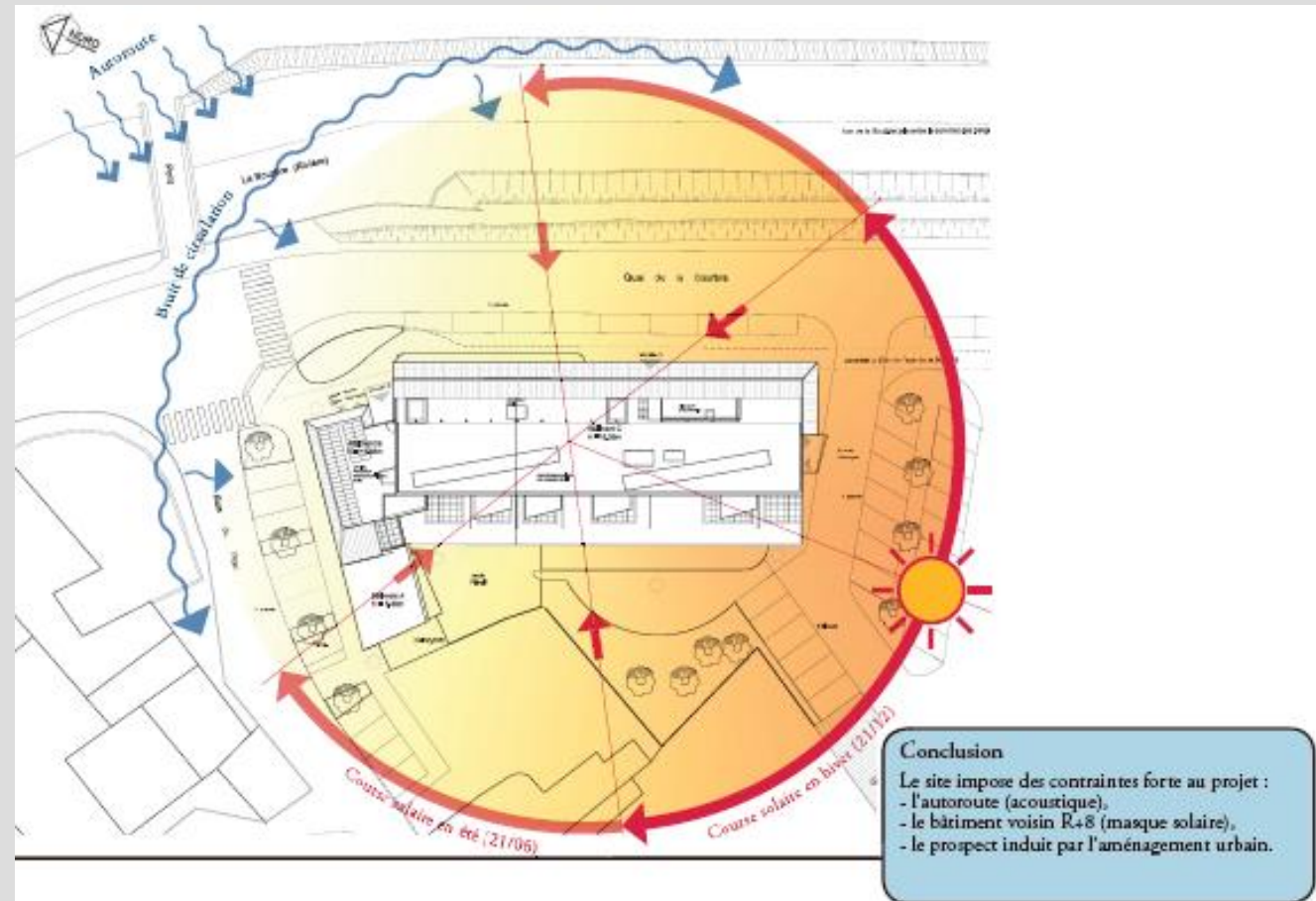


La réponse de l'équipe



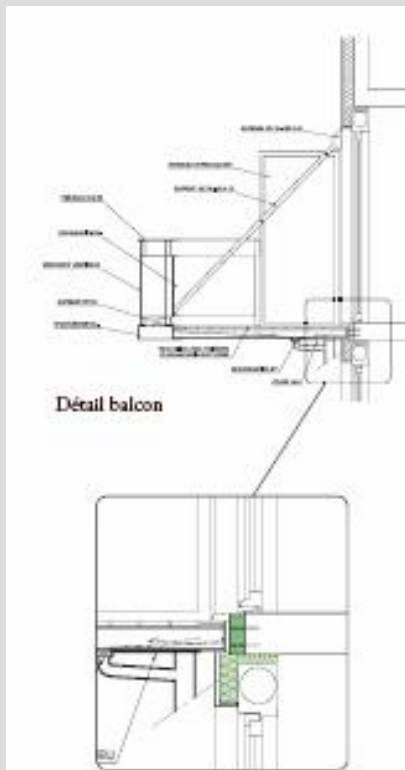
La réponse de l'équipe

- Insertion de l'opération dans l'environnement
 - Développer les orientations favorables et se protéger des moins favorables, notamment de l'impact de l'autoroute
 - Favoriser un bâtiment compact
 - Doter le projet d'une enveloppe efficace, sans PT avec des balcons désolidarisés



La réponse de l'équipe

- Choix des procédés et produits de construction
 - Un système constructif permettant d'allier isolation performante et inertie à base d'isolation par l'extérieur
 - Des traitements performants des autres surfaces
 - Utilisation de menuiseries PVC et DV faiblement émissif remplis à l'argon
 - Des balcons désolidarisés pour limiter les PT



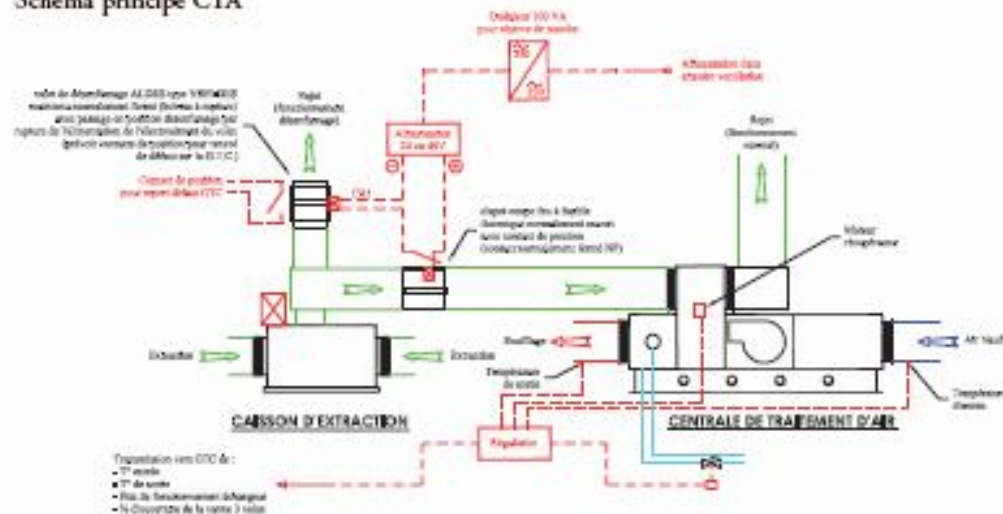
Paroi	Solution technique	U _{paroi}	U _{ref RT2000}	%
Mur ext. isolé par l'extérieur	PSE Knauf Therm Itex Th38 Se 12 cm R = 3.15	0.29	0.4	-28 %
Mur avec bardage	PSE Knauf Therm Itex Th38 Se 12 cm R = 3.15	0.29	0.4	-28 %
Mur isolé par l'intérieur (cage escalier et ascenseur)	LdV Calibel 50+13 6.3 cm R = 1.5			
Toiture terrasse	PUR sans CFC 20 cm - R = 6.5	0.11	0.3	-63 %
Plancher bas sur garages	PSE Fibrastrène clarté Th38 - R = 3.65	0.25	0.3	-16 %
Plancher sur TP	PSE Knauf Therm Sol NC Th35 - R = 2.85			
Parois vitrées	Menuiseries bois Vitrage 4/20/4 FE Argon Volet roulant > 12 mm	1.7	2.0	-15 %

La réponse de l'équipe

- Les systèmes techniques
 - Chauffage collectif central au gaz, à condensation
 - ECS solaire, par capteurs solaires
 - VMC Hygrorèglable, ventilation à vitesse variable
 - Capteurs photovoltaïques
 - VMC double flux, avec rafraîchissement l'été par la nappe phréatique
 - Éclairage performant à commande adaptée



Schéma principe CTA



Montage opérationnel Planning

Commission technique
(concours): ~~Ø~~ mars 2006

APS: ~~Ø~~ Mai 2006

APD: ~~Ø~~ Août 2006

PRO/DCE: ~~Ø~~ Novembre 2006

CAO: ~~Ø~~ Février 2007

MARCHES: ~~Ø~~ Mars 2007

ORDRE DE SERVICE ~~Ø~~ 16 avril 2007

Les coûts spécifiques

- Coûts travaux : 2 923 351,94 € H.T.
- Investissement énergie : (référence 2840 m² Shab)
 - Chauffage : 117 642 € H.T., soit 41,4 €/m². Shab
 - ECS solaire (54 m² de capteurs) : 53 777 € H.T., soit 18,94 €/m²Shab
 - Double flux : 81 320 € H.T., soit 18,9 €/m². Shab

Montage opérationnel

Coût prévisionnel de l'opération

Prix de revient prévisionnel		
	Tva 5,5%	Ht
	4 338 806,46 €	4 112 612,76 €
Dont travaux Bâtiment	3 164 570,32 €	2 999 592,72 €
Surface Habit.	2422,84	1238,05ht / m² sha
Surface Utile	2565,32	valeur début 06
Financement		
Total Prêts (1) :	3 356 572,79 €	
	Prêt THPE	Prêts divers
	303 716,45 €	3 052 856,34 €
Total subventions (2) :	754 233,67 €	
	Subventions "HQE"	Subventions diverses
	Aide Hqe: commune	668 390,00 €
	24 670,00 €	
	Solaire: Départ.Région.Ademe	
	45 673,00 €	
	Photovoltaïque:Départ.Région	
	15 500,00 €	
	Total sub "HQE"	85 843,00 €
Fonds Propres (3) :	228 000,00 €	
TOTAL (1+2+3) :	4 338 806,46 €	

De la préparation au démarrage du chantier

- **Ordre de service travaux 16 avril 2007**
- **Délais 15 mois dont 1 mois de préparation**
- **3 réunions de phases préparatoires intégrant les impératifs de concertation et d'échanges avec l'ensemble des partenaires du projet ext. et int. :**
 - » **Concessionnaires (edf; gdf; ft; réseau ht; réseau gaz)**
 - » **Services techniques de la commune**
 - » **Futurs gestionnaires**
 - » **Etc.**
- **Planning de rendus documents.**
- **Informations des riverains et locataires voisins.**

Conclusion

- Difficultés
 - » Maitrise des délais avec la moe
 - » Gestion projet et validations par des acteurs différents
 - » Transmission des informations, rapports, avis...
- Aléas
 - » Fondations spéciales
 - » Protection des réseaux
 - » Forage puits rafraichissement
- Défaillances entreprises
- Etc.....

2. Impact financier des référentiels – Contexte de l'étude

2007

- Évaluer l'impact des référentiels environnementaux utilisés en logement social sur les aspects économiques :
 - Coûts de construction,
 - Coûts d'exploitation,
- Travailler avec un groupe témoin, regroupant des organismes de logements sociaux et des institutionnels intéressés à la démarche
- Réaliser l'évaluation à partir d'un échantillon d'opération apportées par les organismes de logement social,
- Réaliser l'évaluation en un temps court, de manière à pouvoir alimenter en 2007 les réflexions sur le financement du logement
- Monter ensuite une proposition d'opérations témoins pour permettre de simuler l'écart à l'investissement et à l'exploitation d'opération répondant aux critères des différents référentiels.

Quel panel d'opération a été choisi ?

N°	Nom	Lieu	Organisme	Nb log.	Sutile	Montant travaux (€HT)	Coût €/HT/m²utile	Accord PC	Livraison	Perf. Énergétique	Chauffage ECS	Ventilation	EnR	Isolation murs
1	Le Tournesol	Villeurbanne	Opac Villeurbanne	17	1 350	1 093 365	810	1998	2001	Gvref - 25%	GN collectif	SF auto	ECS solaire	Iso/ext 10cm+enduit
2	Cours Emile Zola	Villeurbanne	SCIC Habitat	38	2 620	2 851 328	1 088	21 avril 2005	2007	RT2000-12%	GN collectif	double flux	ECS solaire	Iso/int 80+10mm
3	Barbusse	Lyon	HMF	20	1 418	1 311 936	925	06/2001	2004	RT 2000 - 8%	GN individuel	SF auto	non	Iso/int 80+10mm
4	La Rosière	Lyon 8ième	Opac Grd Lyon	30	2 120	2 212 850	1 044		03/2005	RT 2000 - 8%	GN collectif	SF auto	non	Iso/int 80+10mm
5	Vaux République	Lyon	Opac Gd Lyon	37	2 974	3 891 385	1 308	Mars 2005	02/2008	RT2000-19%	GN collectif	SF Hygro	ECS solaire	Monomur 30 cm
6	Les Verriers II	Lyon	HMF	30	2 061	1 926 722	935	21 déc. 2005	2006	RT2000-8%	GN individuel	SF auto	non	Iso/int 80+10mm
7	Route de Genas	Lyon	Opac du Rhône	16	1 051	1 339 474	1 274	5 oct. 2006	2007	RT2000-12%	GN individuel	SF auto	non	Iso/int 80+10mm
8	ZAC du Fort	Bron	Opac du Rhône	22	1 682	1 949 020	1 159	26 janv 2006	2007-2008	RT2000-33%	GN collectif	double flux	non	Monomur 50 cm
9	Delore - Hélios	Lyon	Opac Gd Lyon	27	1 974	2 047 000	1 037	Nov 2000	01/2004	Gvref - 25%	GN collectif	SF auto	ECS solaire	Iso ext 10cm
10	La Rive	Fontaine/saône	Opac du Rhône	14	1 034	1 084 374	1 049	06/11/2002	11/2004	RT2000-8%	GN individuel	SF auto	non	Iso/int 80+13

Opération performante rajoutée à l'observation pour disposer de données utiles pour les niveaux très performants

11	-	Isère	Org. Log. social	38	2 448	3 156 899	1 290	06/2006	2008	RT2000-48%	GN Collectif	double flux	ECS solaire	so/ext 12-15cm +bard
----	---	-------	------------------	----	-------	-----------	-------	---------	------	------------	--------------	-------------	-------------	----------------------

Quelles investigations ont été menées

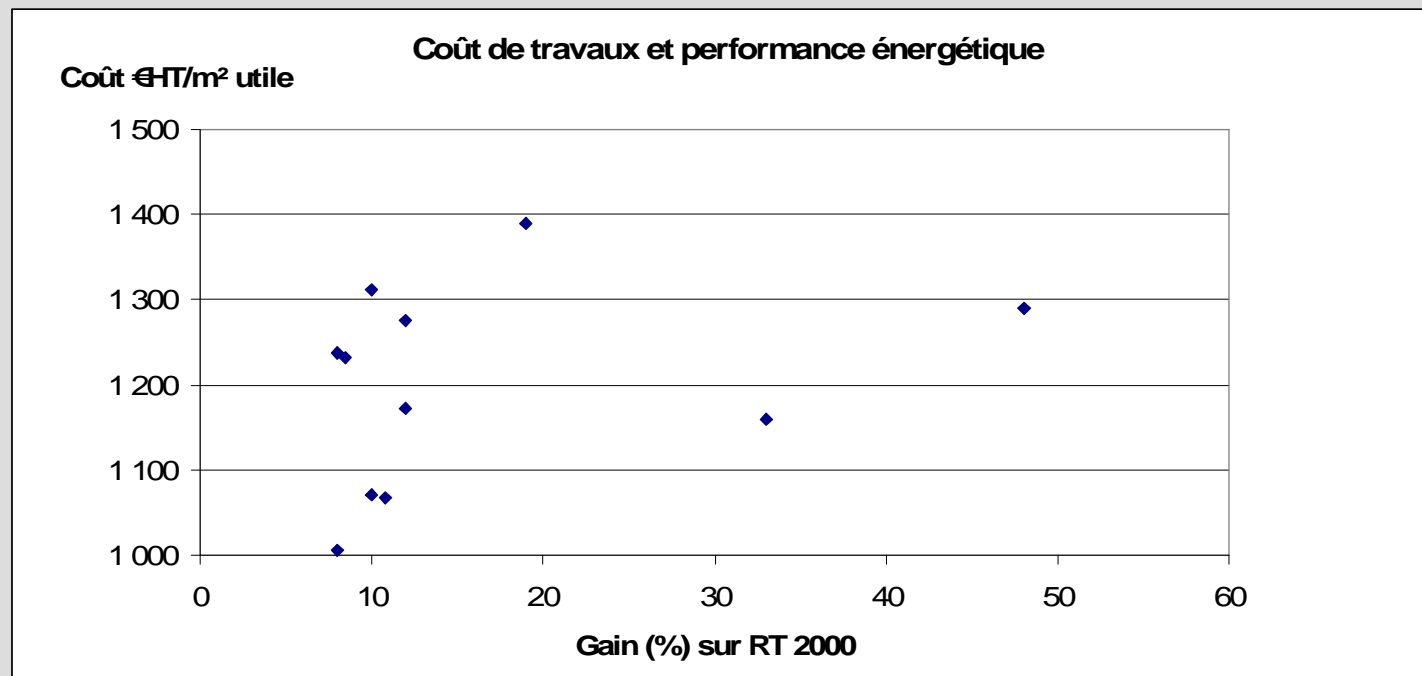
- Les opérations ont été analysées avec l'utilisation d'une grille d'analyse économique, pour les coûts d'investissement.
- Les données d'exploitation ont été analysées, mais pour les consommations énergétiques le dilemme suivant a été rencontré :
 - soit les opérations sont anciennes, mais en chauffage individuel, et il n'y a pas eu moyen de récupérer les données de consommations énergétiques,
 - Soit les opérations sont récentes, parfois prévues en chauffage collectif, mais il n'y a pas de données disponibles sur l'exploitation.
- Seules les opérations Restart donnent des résultats d'exploitation, mais elles sont de conception très anciennes.
- Dans les données d'exploitation présentées, il y a donc des hypothèses posées pour l'étude

Quels résultats ?

- Les résultats de l'analyse économique
 - Des résultats économiques globaux sur l'investissement,
 - Des résultats plus fins thèmes par thèmes toujours pour l'investissement,
 - Des résultats partiels pour l'exploitation
- Les résultats du travail pour l'élaboration des témoins
- Ces résultats sont basés sur les fiches d'analyses d'opération, qui ne seront pas diffusés mais seulement restituées aux organismes qui ont fournis les données.

Résultats économiques globaux

- Ce graphique montre que la performance énergétique n'est pas un déterminant principal du coût de l'opération, c'est un déterminant parmi d'autres.



Résultats économiques globaux

- La part des adaptations au site et des infrastructures dans le coûts de construction varie de manière importante, de 19 à 30 %.
- On constate donc que ces coûts sont du même ordre de grandeur que ceux nécessaires à investir pour passer dans les niveaux de référentiels exigeants.

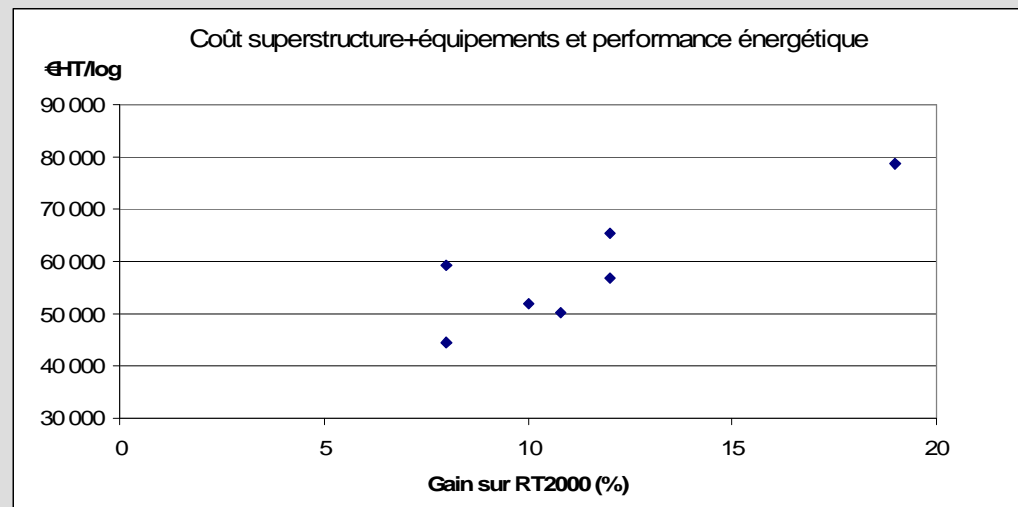
Tableau 2 : Répartition des coûts de travaux – Coût de la part construction logements

N°	Nom	Nb log.	Sutile	Montant travaux (€HT)	Part du montant de travaux (%)		
					Adaptation site	Infrastructure	Superstructure et équipements
1	Le Tournesol	17	1 347	1 093 365	8	11	81
2	Cours Emile Zola	38	2 620	2 851 328	5	20	76
3	Barbusse	20	1 418	1 311 936	5	18	77
4	La Rosière	30	2 120	2 212 850	5	14	80
5	Vaux République	37	2 974	3 891 385	9	16	75
6	Les Verriers II	30	2 061	1 926 722	7	23	69
8	ZAC du Fort	22	1 682	1 949 020	13	13	74

Résultats économiques globaux

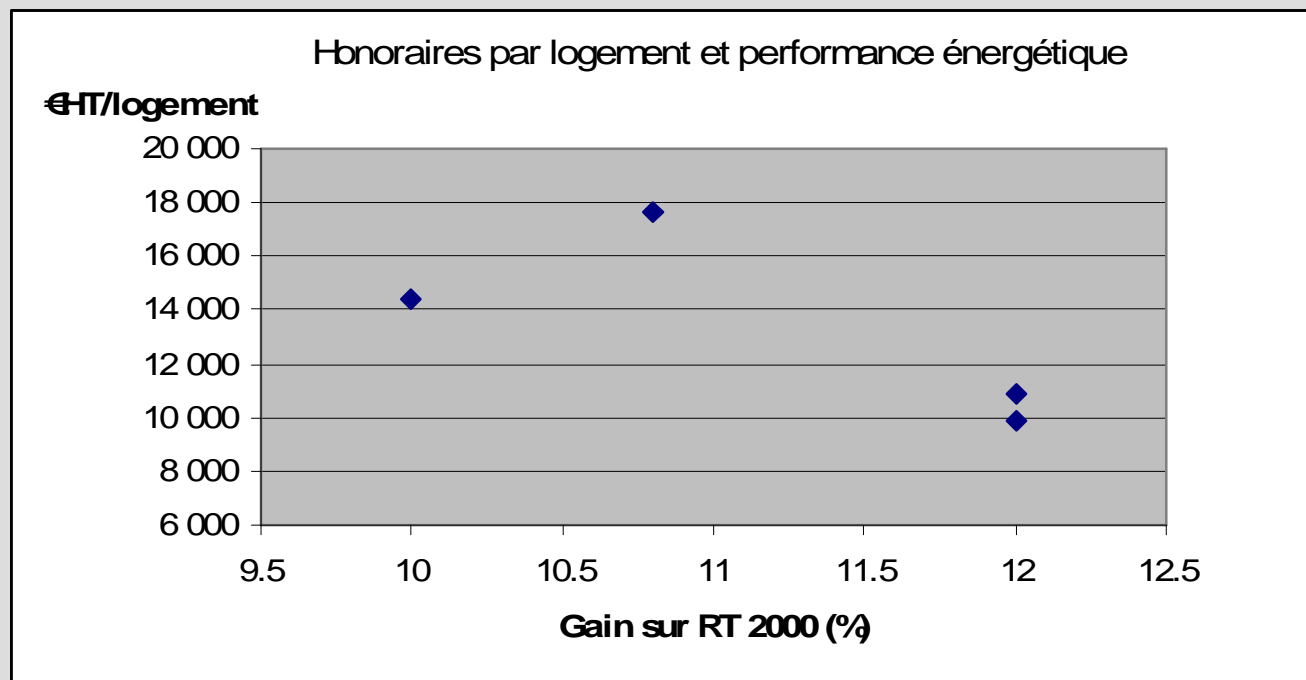
- Sur ce poste, l'impact du niveau des référentiels est plus direct, même si d'autres paramètres comme l'architecture ou la taille de l'opération peuvent aussi avoir de l'importance

Tableau 3 : Croisement des coûts de superstructure et de la performance énergétique



Résultats économiques globaux

- Le niveau de performance demandé impactera forcément les honoraires, mais dans les opérations étudiées, l'impact n'est pas systématique, les organismes travaillent sur des bases différentes



Résultats économiques par thèmes

- Les différentes composantes de l'enveloppe ont pu être analysées pour étudier les variations de prix unitaires en fonction de l'évolution des performances

Murs extérieurs

Composition du mur	Uparoi (W/m ² .K)	Surface (m ²)	Coût (€HT/m ²)
Voile béton + Th38 8cm + enduit minéral	0.42	545	78
Voile béton + Th38 8cm + enduit minéral	0.42	1210	69
voile béton + PSE 10cm extérieur + RPE	0.32	1100	106
voile béton + PSE 10cm extérieur + enduit minéral	0.32	432	94
Voile béton + PSE 12cm extérieur + enduit minéral	0.29	1507	117
Monomur 49cm + enduit minéral	0.21	937	160

(dont surcoût coffrage circulaire: 4.24€/m² et dont surcoût retour tableaux: 13.1€/m²)

(isolant: 5.4€/m², enduit: 50.3€/m²)

Résultats économiques par thèmes

- Les différentes composantes de l'enveloppe ont pu être analysées pour étudier les variations de prix unitaires en fonction de l'évolution des performances

Toiture

Composition du toit	Uparoi (W/m ² .K)	Surface (m ²)	Coût (€HT/m ²)
PU 7cm + étanchéité+dalles sur plots	0.33	62	97
PSE 10cm + étanchéité + gravillons	0.33	470	41
PU 8cm + étanchéité + gravillons	0.29	187	52
PU 8cm + étanchéité + gravillons	0.27	295	53
PU 20cm + étanchéité + gravillons	0.11	480	84
20cm laine de verre en combles	0.18	122	12
20cm laine de verre en combles	0.18	475	12

Résultats économiques par thèmes

- Les différentes composantes de l'enveloppe ont pu être analysées pour étudier les variations de prix unitaires en fonction de l'évolution des performances

Composition de la baie	Ujn (W/m ² .K)	Surface (m ²)	Coût (€HT/m ²)
PVC avec VR + 4/12/4 air	2.1	299.74	304
PVC avec VR + 4/16/4 air 30dB	1.6	195	219
PVC avec VR + 4/16/4 air 38dB	1.6	192	238
PVC avec VR + 4/16/4 air	1.6	359	249
PVC avec VR + 4/12/4 argon	1.6	186	197
PVC avec VR + 4/16/4 argon	1.4	222	192
argon	1.4	110	279

Remarques : La taille et la forme des baies ont un impact plus important sur leur coût que le choix d'un vitrage performant.

A taille de menuiserie égale, le surcoût de l'argon ou du passage de 12 à 16mm de lame de gaz est négligeable.

Résultats économiques par thèmes

- Les différents systèmes techniques ont été examinés et leurs coûts comparés

Ventilation

Ventilation	Nb logements	Coût €HT/logement
SF auto	20	900
SF auto	14	1 100
SF auto	27	625
SF auto	16	1 168
SF auto	30	946
SF auto	17	561
SF hygro	37	1 355
DF échangeur à plaques	38	2 140
DF échangeur à plaques	38	1 608
DF échangeur rotatif	22	1 326

Résultats économiques par thèmes

- Les différents systèmes techniques ont été examinés et leurs coûts comparés

Chauffage

Chauffage	Nb logements	Coût €/HT/logement
Gaz individuel	20	3 199
Gaz individuel	16	3 573
Gaz individuel	30	3 127
Gaz individuel	14	5 097
Gaz collectif	27	3 901
Gaz collectif	17	3 921
Gaz collectif condensation	37	5 250
Gaz collectif condensation	38	4 000
Gaz collectif condensation	22	5 000
Gaz collectif condensation (batterie EC sur air neuf + radiateurs)	38	4 263

Résultats économiques par thèmes

- Les différents systèmes techniques ont été examinés et leurs coûts comparés

Eau chaude solaire

Surface capteurs	Nb logements	Coût €HT/logement	Coût €HT/m ² capteur
20	17	950	808
43.2	37	1083	873
50	38	1067	811
54	27	1810	905
60	38	1415	896

Definition des 4 niveaux de référentiels

	BASE	HPE	GRAND LYON PERFORMANT REGION TRES PERFORMANT THPE	GRAND LYON TRES PERFORMANT REGION BASSE CONSOMMATION EFFINERGIE
Management Environnemental	Non	Non	Oui	Oui
Réf. Réglementaire	RT 2005	RT 2005 – 10%	RT 2005 – 20%	RT 2005 – 40%
Ubât	< Ubât ref	< Ubât ref -10%	0.6 à 0.7 W/m².K	0.5 à 0.6 W/m².K
Cep max en kWhep/m²shon.an (ch, ecs, vent, écl)	130	117	75 (exigence Région)	50 (exigence Région)
Conso Chauffage en kWhep/m²hab.an	-	-	50 (exigence Grand Lyon)	25 (exigence Grand Lyon)
Conso ECS	-	-	30 (exigence Grand Lyon)	25 (exigence Grand Lyon)
EnR	Pas d'exigence mais Cep pénalisé en absence d'ECS solaire		20% de la consommation énergétique	40% de la consommation énergétique
Autres exigences	-	-	- Dispositifs d'économie d'eau potable	- Dispositifs d'économie d'eau potable - LBC dans les logements - Récupération d'eau de pluie

Choix des opérations témoins :

- ZAC DU FORT
- RT 2000 – 33%
- SHON : 1965.35m²
- SHAB : 1583.7m²
- Nombre de logements: 22
- Coût construction : 1 949 020 €HT
-
- ROUTE DE GENAS
- RT 2000 – 12%
- SHON : 1212m²
- SHAB : 1016.17m²
- Nombre de logements: 16
- Coût construction : 1 339 474 €HT

Bilan surcouts d'investissement / maîtrise des charges

Témoïn : Route de Genas

	BASE	HPE	GRAND LYON PERFORMANT REGION TRES PERFORMANT THPE	GRAND LYON TRES PERFORMANT REGION BASSE CONSOMMATION EFFINERGIE
Coût travaux (€HT)	1 339 474	1 350 409	1 421 284	1 503 734
Surcoût travaux (%)	-	0.8 %	6.1 %	12.3 %
Surcoût honoraires (€HT)	-	-	9 600	9 600
Total charges (€TTC/an)	2143	2 116	1 852	1 569
Total charges thermiques et eau, P1 + P2, coll + indiv	1440	1413	1126	876
Economie charges (% total des charges)	-	1.2 %	13,6 %	26.7 %
Economie charges sur poste thermique et eau	-	1,9 %	20,2 %	39,2 %

Bilan surcouts d'investissement / maîtrise des charges

Témoïn : ZAC du Fort

	BASE	HPE	GRAND LYON PERFORMANT REGION TRES PERFORMANT THPE	GRAND LYON TRES PERFORMANT REGION BASSE CONSOMMATION EFFINERGIE
Coût travaux (€HT)	1 847 515	1 879 375	1 982 620	2 062 960
Surcoût travaux (%)	-	1.7%	7.3%	11.7%
Surcoût honoraires (€HT)	-	-	13 000	13 000
Total charges (€TTC/an)	2 083	2 056	1 755	1 461
Total charges thermiques et eau, P1 + P2, coll + indiv	1437	1410	1109	770
Economie charges (% total des charges)	-	1,1 %	16,8 %	29,9 %
Economie charges sur poste thermique	-	1,9 %	22,8 %	46,4 %

Simulations d'opérations

- Ces résultats ont pu servir au groupe d'organismes pour monter des simulations dont les résultats vont vous être présentés

SYNTHESE RÉFÉRENTIELS ENVIRONNEMENTAUX

	BASE (RT2005)		PERF (THPE)		TPERF (EFFINERGIE)	
Nb Igt	30		30		30	
Nb garages	30		30		30	
SHON	2 301 m ²		2 301 m ²		2 301 m ²	
SHAB brute	1 910 m ²		1 910 m ²		1 910 m ²	
SU brute	2 010 m²		2 010 m²		2 010 m²	
tx de rent des plans			-0,72%		-1,73%	
SHAB net	1 910 m ²		1 896 m ²		1 877 m ²	
SU net	2 010 m²		1 996 m²		1 977 m²	
Hypothèses retenues lors de l'étude financière précédente. Taux de rentabilité plans: Sur 6 niveaux (R+4+att de 318m ²) soit 453,84ml avec une épaisseur sup de 3cm (14m ²) et 11cm (33m ²)						
PRP HT	3 846 750	2 014	4 079 371	2 151	4 287 424	2 284
PRP 5,5%	4 019 970	2 105	4 265 385	2 249	4 484 881	2 389
Les coûts sont calculés par rapport à la shab brute. Travaux: surcoûts qeb dito rte Genas pour tenir compte de la modification de chauffage Honoraires: taux de complex. moe:0,93-1-1,04 Foncier: 300€/m²shon Divers: 5% trx aléas						
Travaux €ht	2 405 564		2 561 434		2 717 304	
dont surcoût trx qeb /m ²			81		162	
Honoraires €ht	550 111		619 126		663 573	
dont surcoût hono qeb /m ²			9		9	
Foncier €ht	767 701		767 701		767 701	
Divers €ht	123 375		131 111		138 846	
TOTAL €HT	3 846 750		4 079 371	6%	4 287 424	11%
FINANCEMENT	4 019 970		4 265 385		4 484 881	
SUBVENTIONS	1 104 053	27%	1 174 168	28%	1 239 007	28%
Etat	76 638		79 637		79 637	
Etat foncier	94 015		94 015		94 015	
Région QEB / Ademe	0		43 755		116 925	
Collectivité	683 400		680 512		672 180	
Patronal	250 000		250 000		250 000	
Ademe / Région solaire			26 250		26 250	
Etat: 2,5% assiette Surcoût Etat: 20% QEB: 35% du surcoût trx + amo plafonné à 35 et 40% à 70€/m ² (-solaire) Collectivité: 340€/m ² Pat: 30% des lgts à 25K€ Ademe/Région 50% du coût des capteurs plafonné à 500€/lgt soit 15000€ + complément > 80% de l'Ademe plafonné à 250€/m ² de capteur soit 11250€ pour 45 m ² . CDC QEB: taux 2,45% sur 35 ans pour 7% du PRP FP: 10% du PRP BSC: fonds nécessaires à la stabilité du loyer: 62€/m²U en P,187 en TP						
PRETS	2 513 920	63%	2 541 222	60%	2 427 330	54%
CDC	2 513 920		2 242 645		2 113 388	
CDC QEB	0		298 577		313 942	
FONDS PROPRES	401 997	10%	426 538	10%	448 488	10%
BESOIN EN SUBV COMPL	0	0%	123 456	3%	370 056	8%
Résultat d'exploitation mini	26 938		20 466		60 758	
Rem FP à 50 ans	3,05%		3,00%		3,00%	
Assiette de subvention base	2 221 050		2 221 050		2 221 050	
taux de majoration	24,60%		30,00%		30,00%	
Assiette de subv. Majorée	2 767 428		2 887 365		2 887 365	
Assiette totale	3 065 538		3 185 475		3 185 475	
Taux de major. assiette plafonné à 30% (coef .cerqual Crep-20%) Taux maj; loyer en base à 11% (GAZ, Qualitel, asc) et à 13% tient compte des 5% du Crep-20% En P, l'augmentation de loyer est de 16ct par m ² U (3,36%) et ne nécessite pas de fonds compl.; En TP: 24ct par m ² U (soit 5%) permet limiter le recours aux SC de 169653 € soit 85,81€/m ² U. Dans ce cas la majoration est max.						
Loyer garage	45,00		45,00		45,00	
Loyer base	4,87€/m ² U		4,87€/m ² U		4,87€/m ² U	
taux de majoration	11,00%		13,00%		13,00%	
Loyer majeure	5,41€/m ² U		5,50€/m ² U		5,50€/m ² U	
majoration complémentaire			3,36%		5,00%	
loyer d'équilibre (sans FG)			5,66€/m²U		5,74€/m²U	
majoration totale loyer			16,36%		18,00%	
BESOIN EN SUBV COMPL.					169 653	
Rem FP à 50 ans	3,05%		3,04%		3,00%	
Résultat d'exploitation mini	26 938		0		32 574	
Total charge €tc/lgt an	2 143		1 852		1 569	
Total charge €tc/an	64 290		55 560		47 070	
Economie			-8 730		-17 220	
Economie / m ² utile mens.			-0,36		-0,73	
Reste après augm. Loyer (% éco)			-0,20		-0,48	
soit économie / lgt annuel	160		160	7%	381	18%
En P 45% des économies balancent l'augmentation de loyer contre 36% en TP						

	BASE (RT2005)	PERF (THPE)	TPERF (EFFINERGIE)
Nb lgt	30	30	30
Nb garages	30	30	30
SHON	2 301 m ²	2 301 m ²	2 301 m ²
SHAB brute	1 910 m ²	1 910 m ²	1 910 m ²
SU brute	2 010 m²	2 010 m²	2 010 m²
tx de rent des plans		-0,72%	-1,73%
SHAB net	1 910 m ²	1 896 m ²	1 877 m ²
SU net	2 010 m²	1 996 m²	1 977 m²

PRP HT	3 846 750	2 014	4 079 371	2 151	4 287 424	2 284
PRP 5,5%	4 019 970	2 105	4 265 385	2 249	4 484 881	2 389
SURCOUT QEB 5,5% (€/m²hab)			245 415	129	464 911	248
SURCOUT QEB 5,5%/m²U			123		235	

FINANCEMENT SURCOUT /m ² u avec loyer >	123	8 180/lgt	235	15 497/lgt
SUBVENTIONS	35	2 337/lgt	68	4 498/lgt
Etat	2	100/lgt	2	100/lgt
Etat foncier				
Région QEB	22	1 458/lgt	59	3 898/lgt
Collectivité	-1	-96/lgt	-6	-374/lgt
Patronal				
Ademe	13	875/lgt	13	875/lgt
PRETS	76	5 025/lgt	58	3 794/lgt
CDC	-74	-4 927/lgt	-101	-6 671/lgt
CDC QEB	150	9 953/lgt	159	10 465/lgt
FONDS PROPRES	12	818/lgt	24	1 550/lgt
BESOIN EN SUBV COMPL.		0/lgt	86	5 655/lgt

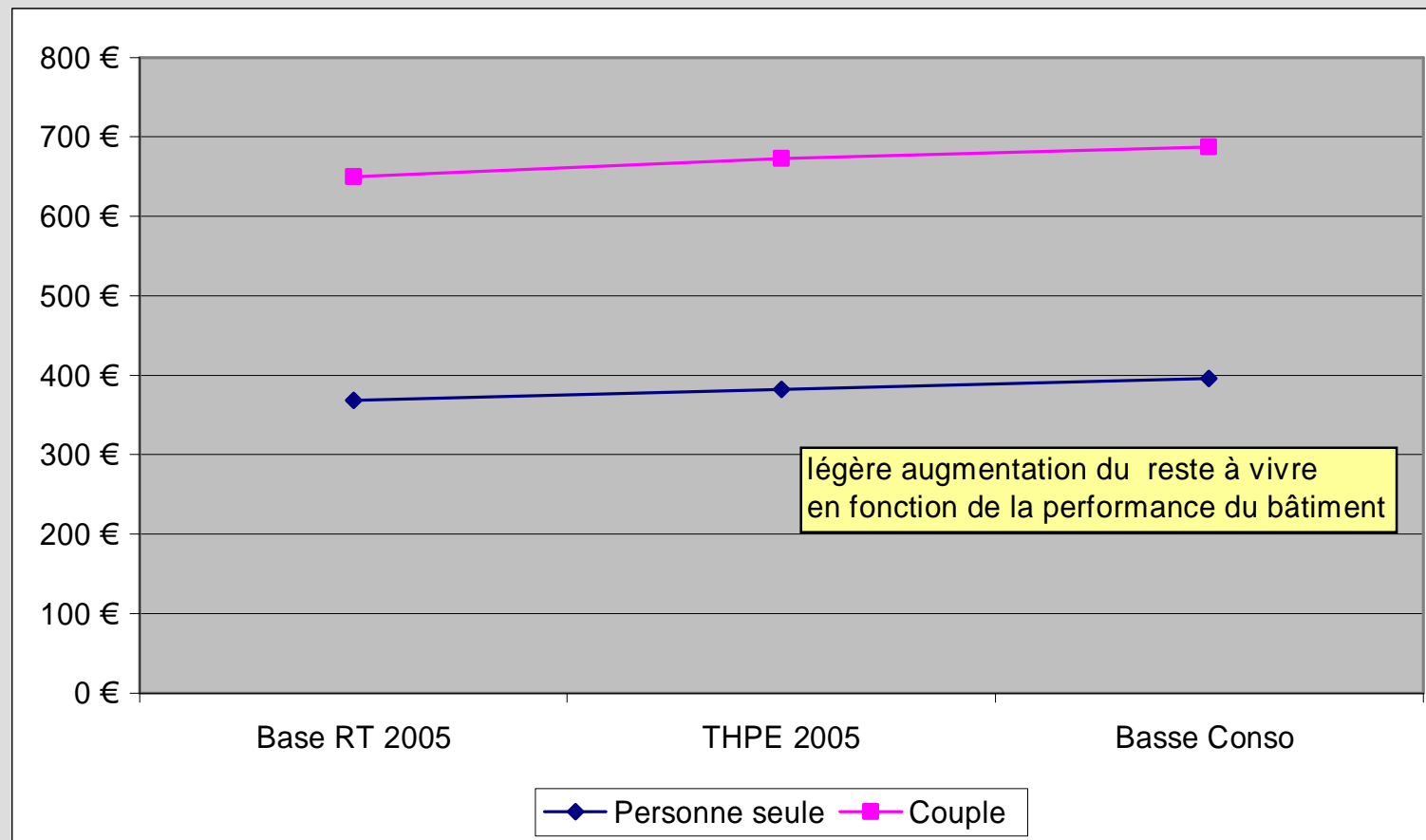
Le loyer appliqué pour le niveau **TP** est majoré de **5%** supplémentaire et permet ainsi d'avoir recours au prêt cdc de base. Néanmoins le besoin de subvention complémentaire est encore nécessaire et passe de **187** à **86** €/m²u.

Le loyer appliqué pour le niveau **P** est majoré de **3,36%** supplémentaire et permet ainsi d'avoir recours au prêt cdc de base sans subvention complémentaire.

Calcul du taux d'effort

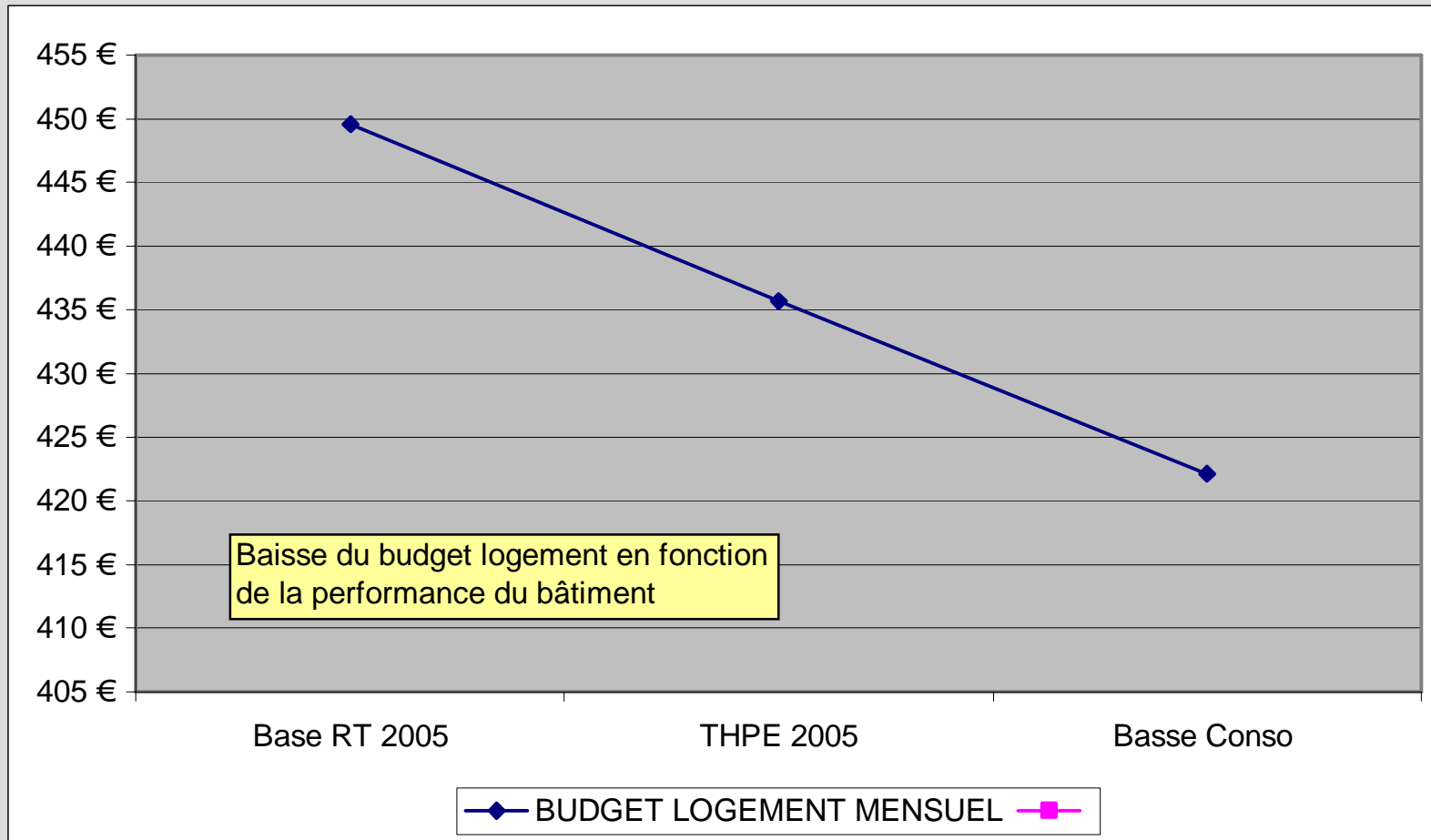
- Cette approche a été montée par l'OPAC du Rhône,
- Elle permet d'observer l'évolution du taux d'effort et du reste à vivre suivant la nature du référentiel visé.

1. RESTE A VIVRE MENSUEL sur catégorie représentative



	Personne seule	Couple
Base RT 2005	368 €	650 €
THPE 2005	382 €	673 €
Basse Conso	396 €	687 €

2. BUDGET LOGEMENT



	BUDGET LOGEMENT MENSUEL	GAIN
Base RT 2005	450 €	
THPE 2005	436 €	14 €
Basse Conso	422 €	14 €

Conclusions

- **une orientation favorable** dans le développement d'exigences de performances énergétiques et environnementales :
 - plus le niveau de performance environnemental et énergétique s'élève, plus les charges baissent et se dégage un gisement d'économies qui peut être mis au service du montage d'opération.
 - Il ne faut pas cependant nier la difficulté à tenir dans le temps les performances annoncées. L'évolution des attentes en matière de température de chauffage des logements et d'équipements des ménages, contrarient souvent les efforts faits pour maîtriser les consommations.
 - une petite amélioration aujourd'hui sera déjà obsolète au moment de la livraison de l'opération (progrès du à la réglementation de 15 % tous les cinq ans)
 - seules les progressions significatives dégagent des bras de leviers conséquents, et l'impact sur les coûts pour ces progressions ne porte pas sur toute l'opération
 - Le taux d'effort du locataire et son reste à vivre évoluent favorablement plus on s'oriente vers des niveaux performants de référentiels

Conclusions

- **Intégrer ces évolutions demande une remise en question** des modes de montage et de travail :
 - corriger ou faire évoluer une opération dessinée sur des concepts anciens coûte cher, concevoir directement avec des solutions intégrées est souvent plus performant .
 - l'intégration d'indicateurs environnementaux globaux est encore balbutiante, mais s'introduit dans le contexte de la construction. Sans rajouter une couche supplémentaire d'exigences, il faut introduire la nécessité de se documenter sur ces aspects dont la montée en régime accompagnera obligatoirement la prise de conscience sur les enjeux liés à l'environnement
 - Il ne faut pas hésiter à découpler les éléments d'une opération. Les coûts affectés aux infrastructures et aux garages enterrés peuvent représenter un enjeu du même ordre que celui de l'amélioration énergétique, c'est pour l'instant un cadre immuable partie prenante de l'opération.

Conclusions

- Pour le montage financier, les pistes à explorer peuvent être choisies dans celles qui suivent : :
 - affecter une augmentation de la marge locale à l'obtention d'un niveau de performance énergétique et environnementale significative,,
 - bonifier les prêts pour financer les surcoûts énergétiques et environnementaux. Cette disposition peut permettre de créer des effets de seuils : la bonification à partir d'un niveau de performance.
 - favoriser par des subventions des filières énergétiques et environnementales choisies.
 - monter des opérations d'ensemble, à l'échelle d'une agglomération, où des financements plus larges peuvent être mobilisés,

3. Les dispositifs d'aides Par Yves DOLIGEZ – ADRET et Eric PERRON de l'OPAC du Grand Lyon

Présentation du dispositif régional,

Présentation des aides par thème,

Présentation du dossier de demande de subvention à partir d'un exemple :

- **Présentation de l'opération Décines**
- **Présentation du dossier de demande de subventions**
- **Application au contexte de l'opération Décines**