

# Construction d'une maison individuelle à Puyloubier (13)



Bâtiments Durables Méditerranéens



# Contexte

Le projet s'insère dans un quartier résidentiel non loin du centre historique de Puyloubier. Le terrain, situé sur la face sud de la Montagne Sainte Victoire, est parfaitement exposé et offre une vue imprenable sur la vallée. La volonté du maître d'ouvrage: une maison à ossature bois, économe en énergie et saine à vivre.

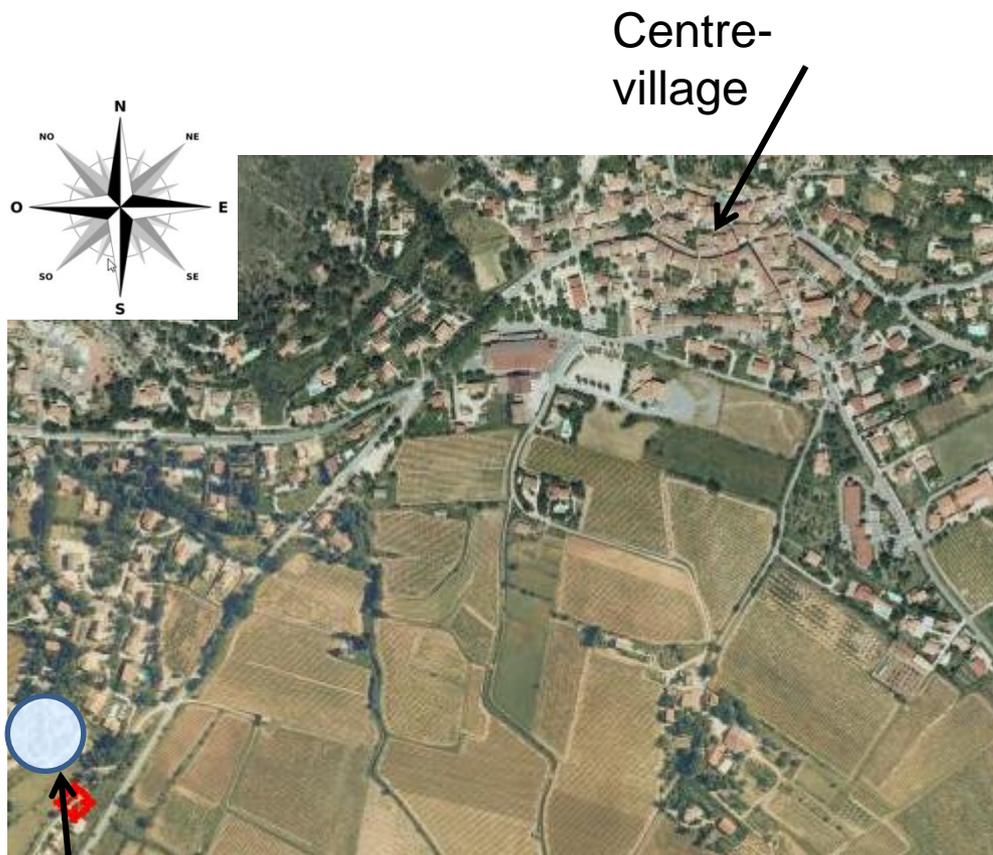
## Le projet en quelques mots...

### DURABLE ET MEDITERRANEEN:

- Maison à ossature bois isolée en ouate de cellulose et fibre de bois
- Inertie: un mur en BTC
- Brise-soleil en façade sud et volets roulants
- Triple pente de toit et poteau central, permettant de se protéger du mistral venant de l'ouest et de réaliser un séjour « cathédrale » avec brasseur d'air pour le rafraîchissement



# Le projet dans son territoire



Centre-  
village

Plan de situation du terrain – vue  
aérienne  
le projet

Lotissement privé et dernière  
parcelle à lotir.

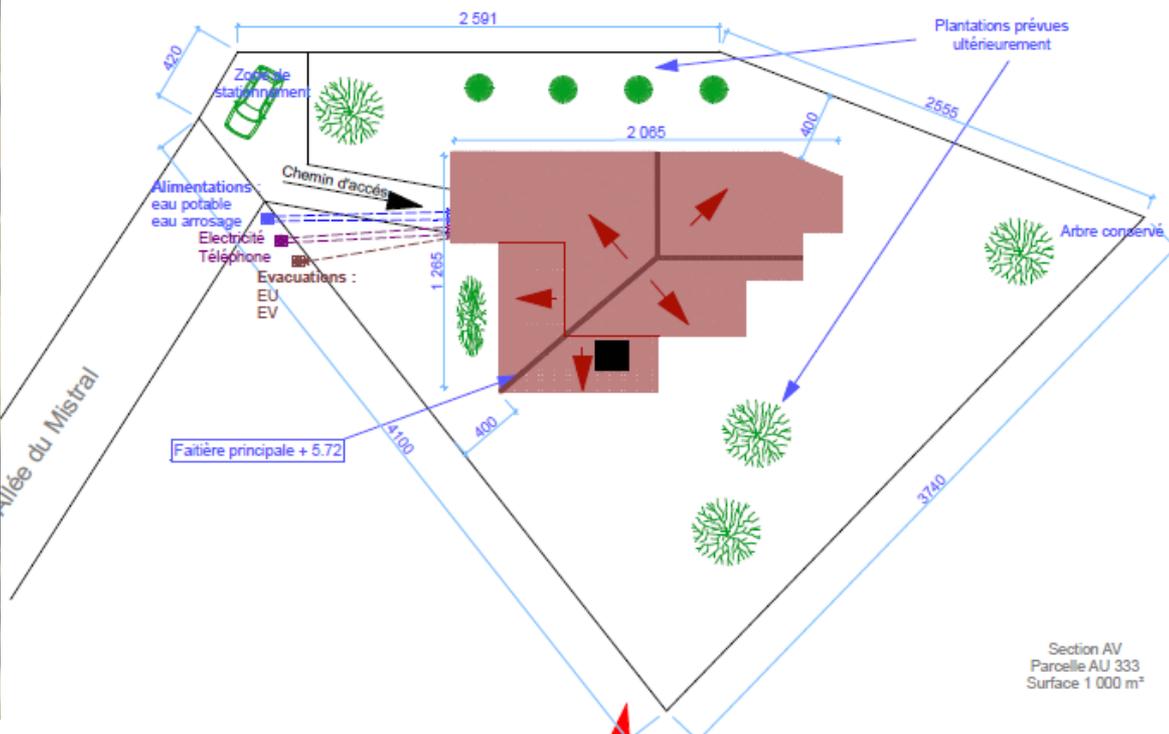
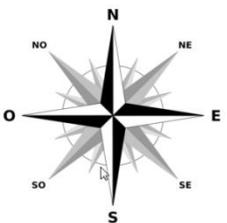
- Déclivité de la parcelle  
d'environ 10% (Adret),  
valorisant les apports  
solaires.

-Terrain légèrement arboré

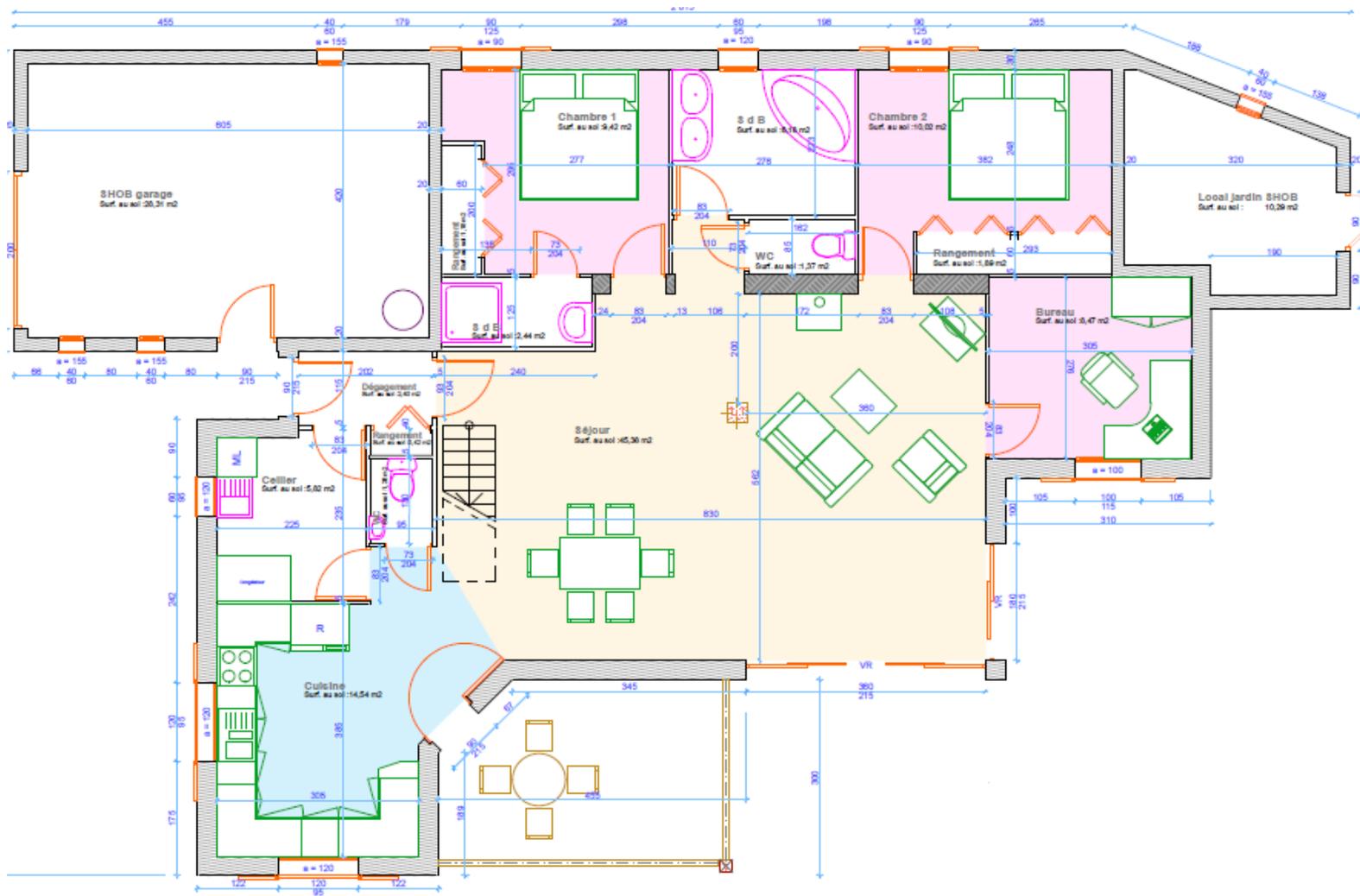
-Protection aux vents d'ouest  
par le bâti existant et  
l'aménagement paysager à  
venir.

-Respect d'une conception  
bioclimatique au regard de  
l'environnement.

# Le projet dans son territoire

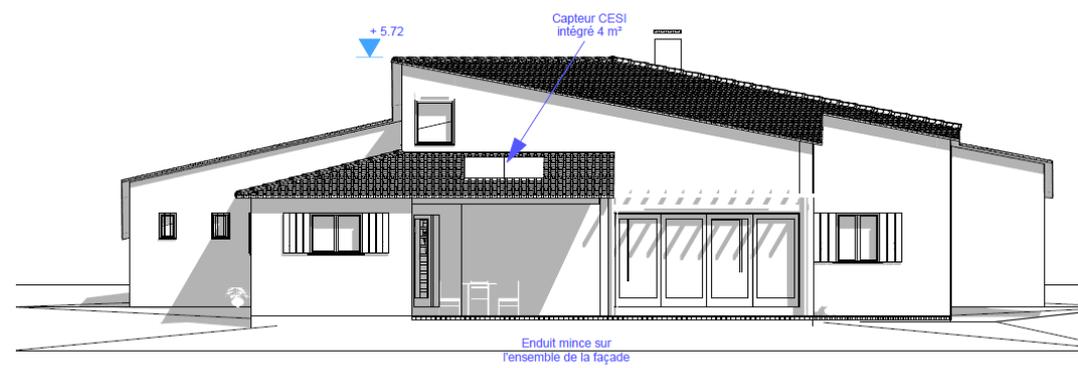


# Le projet en plan

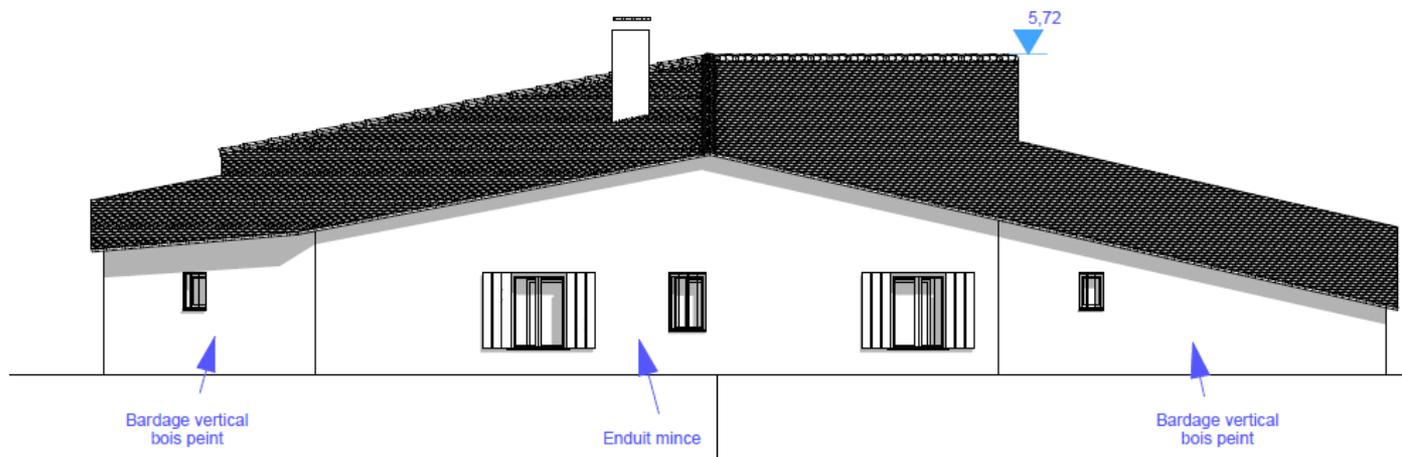




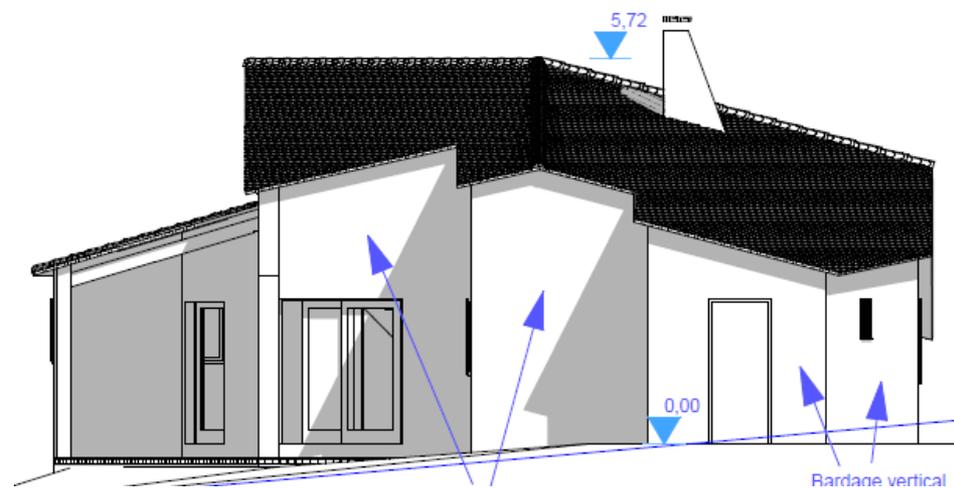
## Façade Sud



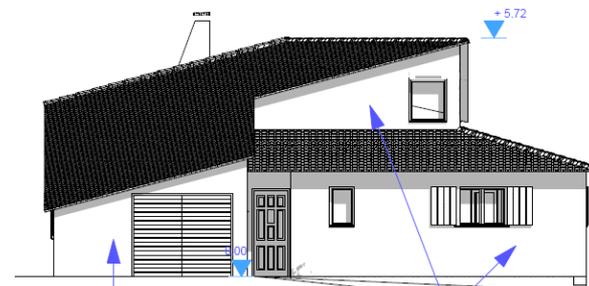
## Façade Nord



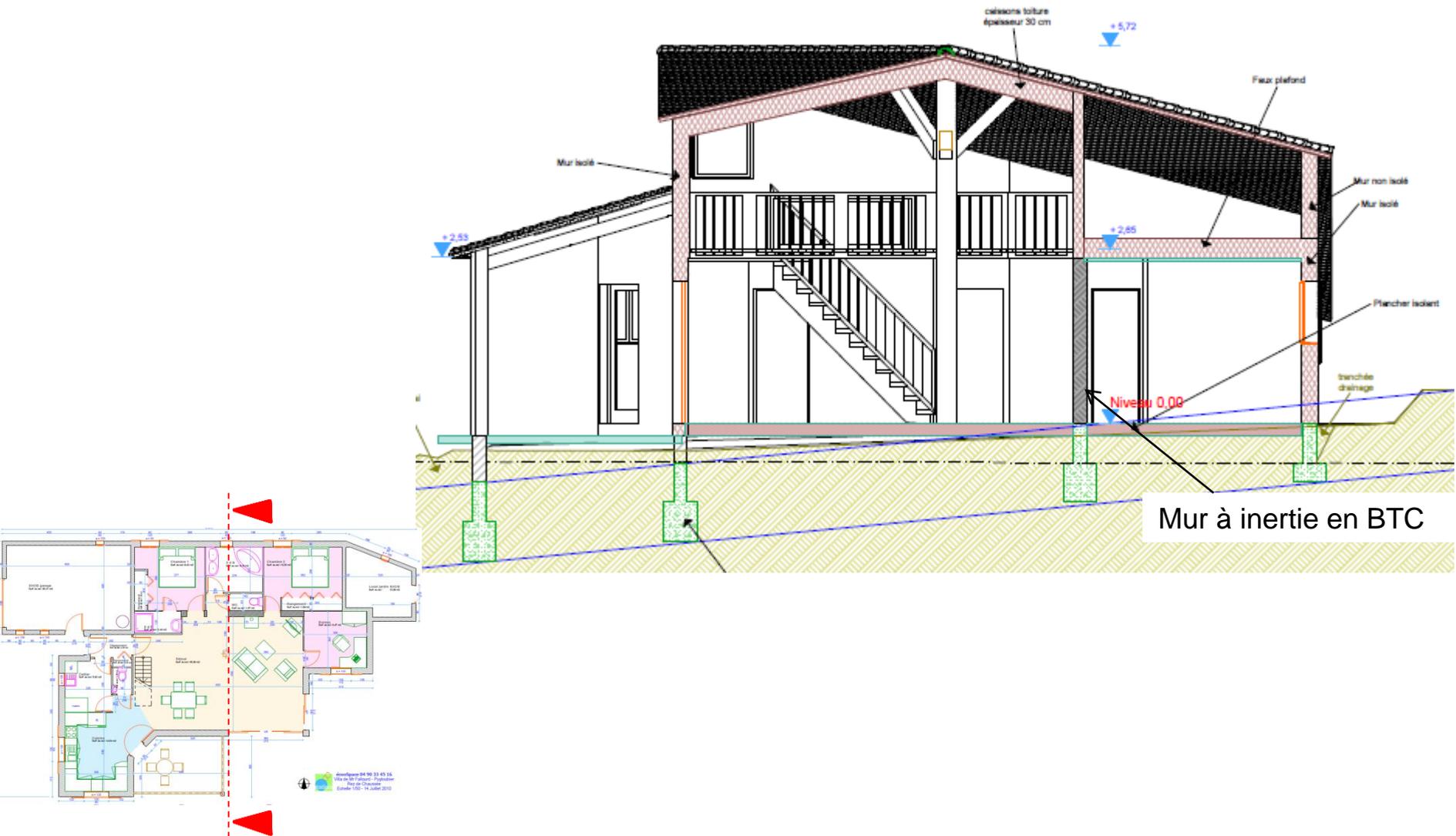
## Façade Est



## Façade Ouest



# Coupes 1



# Fiche d'identité

Maître d'Ouvrage	Maître d'Oeuvre	BE Thermique	AMO QEB
Famille Fallourd	Jean Terrier (Ecoospace)	AB Sud Ingenierie (STD)	EcooHab (Jean Terrier)

Typologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>MI– Neuf</li> </ul>	<p>Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>36.47 kWh<sub>ep</sub> /m<sup>2</sup>Shon.an <i>(sans photovoltaïque)</i></li> <li>Gain : 67.15 % du Cep réf*.)</li> <li>Selon BEPOS Effinergie: 76,5 kwh/m<sup>2</sup>/an</li> </ul>
Surface	<ul style="list-style-type: none"> <li>144.66 m<sup>2</sup> shon</li> </ul>	
Climat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altitude: 350 m</li> <li>Zone climatique : H3</li> </ul>	
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposition générale : BR 1</li> <li>Catégorie locaux: CE1</li> </ul>	
UBât (W/m <sup>2</sup> .K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubât = <b>0,531</b> W/m<sup>2</sup>.K</li> </ul>	
		<p>Planning travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Début : octobre – 2010</li> <li>Fin : mars – 2012</li> </ul>
		<p>Coûts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Travaux : 1938 € TTC /m<sup>2</sup></li> <li>Coût total des travaux : 281000 €TTC y compris finitions</li> </ul>

# Le projet – Principes généraux

## Système constructif

- Ossature bois

## Plancher

- Dalle béton sur hourdis polystyrène haute densité

## Murs

- Ouate de cellulose de 120 mm insufflée doublée par l'extérieur par 40 mm fibre de bois

## Plafond

- Ouate de cellulose de insufflée doublée par 18mm fibre de bois

## Menuiseries

- Alu coulissant  $U_w = 2W/m^2.K$  et bois  $U_w = 1.8W/m^2.K$
- 4/16/4 faible émissivité

## Chantier vert

- Application charte « chantier durable » dédié au particulier

## Chauffage

- Poêle à bois 9kW dans la pièce principale sur mur à inertie (terre crue)

## Ventilation

- Simple flux hygro B

## Rafraîchissement

- Brasseur d'air dans le séjour

## ECS

- CESI SUNGOS 4m<sup>2</sup> panneaux et stockage de 300L

## Éclairage

- Ampoule basse consommation

## Étanchéité à l'air

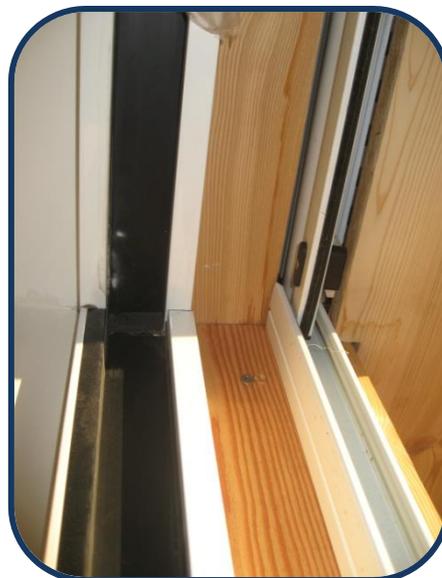
- 0.39 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> mesuré

# Les matériaux et le chantier

Parois	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	Composition*
Murs extérieurs	4.64	0.336	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Résineux légers 20mm ou enduit (STO)</li> <li>•Fibre de bois (STEICO) 50mm</li> <li>•<b>Ossature bois 120mm avec ouate de cellulose insufflée</b></li> <li>•Lame d'air ventilée</li> <li>•Plaques BA13</li> </ul>
Couverture	7.03	0.225	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tuiles</li> <li>•BA13/pare pluie</li> <li>•<b>Poutre en I steico 300mm avec ouate de cellulose insufflée</b></li> <li>•Plaques BA13</li> </ul>
Plancher bas sur VS	4.32	0.290	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Carrelage et mortier 60mm</li> <li>•Dalle de compression Béton</li> <li>•<b>Plancher hourdis polystyrène 160mm</b></li> </ul>

## Confort et Santé

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	Portes fenêtres alu coulissant à rupteur de pont thermique + vitrages 4-16-4 faible émissivité - <b><math>U_w=2 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{°K)}</math></b> + volets roulants Fenêtres en Bois + vitrages 4-16-4 faible émissivité - <b><math>U_w=1.8 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{°K)}</math></b> + volets bois



- Sas d'entrée
- Inertie: un mur en BTC
- Brise-soleil en façade sud et volets roulants
- Brasseur d'air dans le séjour: Compte tenu de la hauteur sous rampant, un brasseur d'air peut homogénéiser la chaleur montant par convection
- Ventilation naturelle nocturne par tirage grâce à l'ouverture sur mezzanine
- Pas de liaison directe entre pièces de vie et garage

# Equipements



Le brasseur d'air sert essentiellement à la déstratification de l'air chaud en hiver.



## Brise soleil



Le propriétaire n'a pas encore utilisé les canisses prévues pour la couverture du brise-soleil en été, il ferme le volet Est le matin et le volet Sud en journée, ce qui permet des apports lumineux naturels suffisants.

# Sobriété d'usage



Lave vaisselle branché sur eau chaude: L'utilisateur lave d'abord la vaisselle à la main pour faire arriver l'eau chaude puis il lance le lave-vaisselle

# Sobriété d'usage



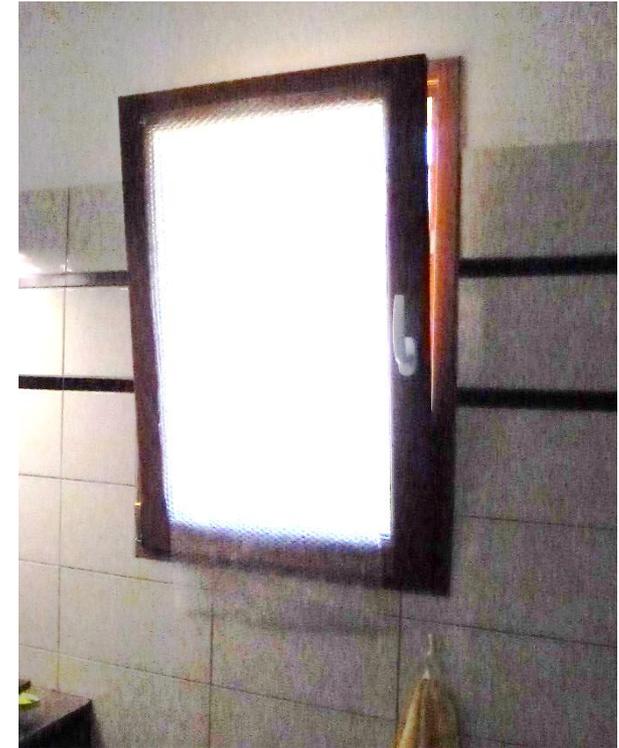
Double compost expérimental

# Sobriété d'usage



Utilisation de produits écologiques pour la vaisselle, le lave-linge et les sols

## Ressenti du confort



Relevés sporadiques sur t° par l'utilisateur:  
rarement au dessus de 25°

Ventilation nocturne utilisée grâce aux  
châssis oscillo-battants à la salle de bains et  
à la cuisine et aux ouvertures de la  
mezzanine

## Ressenti du confort



Relevés sporadiques sur t° par l'utilisateur:  
rarement au dessus de 25°

Ventilation nocturne utilisée grâce aux  
châssis oscillo-battants à la salle de bains et  
à la cuisine et aux ouvertures de la  
mezzanine

# Energie



Difficulté de s'approvisionner en granulés de bois locaux et de bonne qualité

# Extinction centralisée design

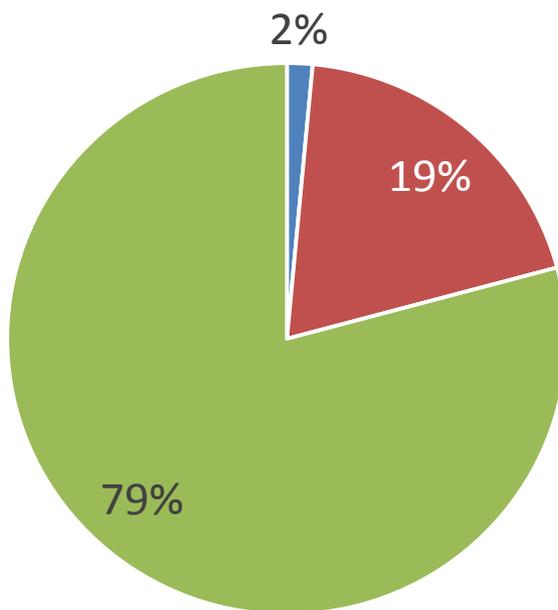


# Relevés de consommation

	kwh finaux	kwh EP	
<b>Elec tous usages</b>	<b>12,43</b>	<b>32,07</b>	
<i>Eclairage</i>	<i>0,88</i>	<i>2,27</i>	
<i>Elec autres usages</i>	<i>11,55</i>	<i>29,80</i>	
<b>Chauffage bois</b>	<b>47,22</b>	<b>28,33</b>	
<b>TOTAL CONSOS</b>	<b>59,65</b>	<b>60,40</b>	<b>kwh/m<sup>2</sup>/an</b>

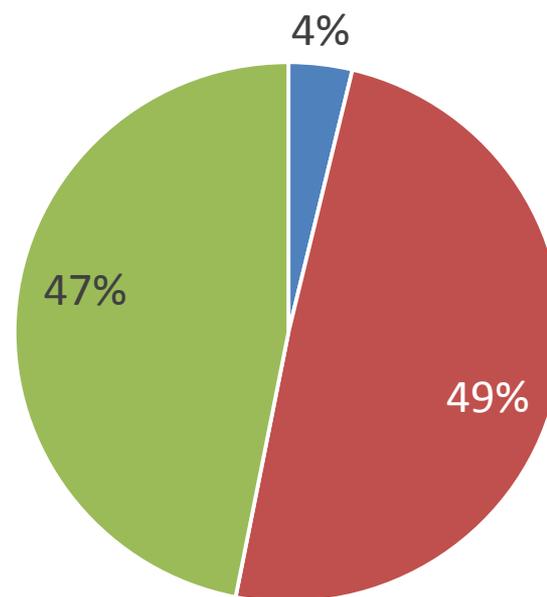
1 occupant permanent  
(qui déloge souvent)  
144m<sup>2</sup> shon

Consommations (E finale)



■ Eclairage ■ Elec autres usages ■ Chauffage bois

Consommations (E primaire)



■ Eclairage ■ Elec autres usages ■ Chauffage bois

# Gestion de l'eau (en cours)



Le propriétaire est en train de dégager le vide sanitaire pour y aménager une citerne souple de récupération des eaux de pluie. Il a créé un accès par l'extérieur pour ce faire.

# Réussir son projet BDM

Documentaire - construire dans le Sud

**Le projet en bref**  
 Conception: Jean Ternier  
 Maîtrise d'œuvre chantier: Jean Ternier et Hubert Fallourd  
 Altitude: 190 m  
 SHON: 144,66 m<sup>2</sup>  
 Étude thermique: AB Sud - Cep = 36,5 kWh/m<sup>2</sup>.an  
 Test d'infiltrométrie (SIR-TEMI): 0,4 m<sup>3</sup>/h.m  
 Coût: 295 000 € TTC études et finitions comprises  
 Note BDM: 92 points sur 100 en phase conception

La démarche BDM permet de ne pas se cantonner à l'aspect thermique de la construction. Elle permet de donner au client et aux entreprises un langage commun favorisant la qualité globale du projet.

moi-même avons du participer à l'étanchéité à l'air! Un travail qui a été validé par le test d'infiltrométrie final.  
 La Démarche nous a permis de valider nos choix, sans rien oublier (choix des isolants, déphasages, surfaces vitrées, environnement extérieur, gestion de l'eau...). C'est un bon outil pédagogique pour le client et les entreprises participantes, qui utilisent ainsi un langage commun. La Démarche permet également de ne pas se cantonner aux aspects thermiques d'un projet.  
 Hubert Fallourd est aujourd'hui satisfait par sa maison quasiment terminée et envisage la création d'un jardin zen très minéral, particulièrement économe en eau, avec un rideau d'arbres permettant de se couper du vent. Nous allons également poser un brise-soleil avec panneaux amovibles pour la baie vitrée sud.  
 Maintenant que la Démarche BDM est bien lancée, il est impératif de former et de faire travailler ensemble le davantage d'entreprises dans l'esprit BDM. C'est une réelle difficulté en France, et particulièrement dans notre région. »

Aménagement de l'espace intérieur -1

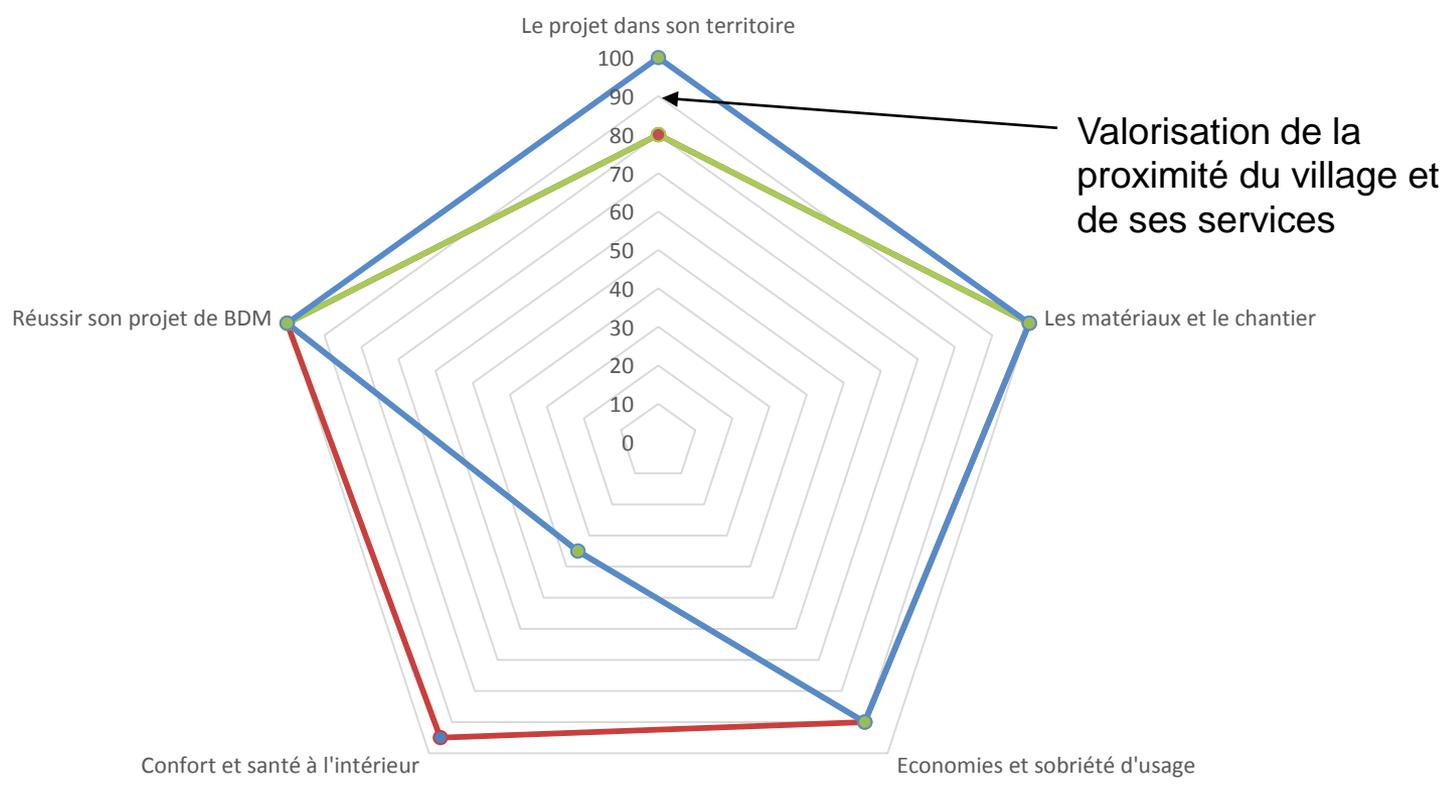
Garage, Chauffage-eau solaire, Chambre, Bureau, Cuisine, Poêle à granulés, Terrasse: platelage extérieur bois, Niveau RdC, Terrasse ext. couverte

Habitat & Développement 55

- Entreprises sensibilisées aux problèmes d'étanchéité à l'air
- Lemaître d'œuvre a mis en place une charte chantier vert à l'échelle du projet
- Le propriétaire va créer un jardin minéral « zen » après avoir rendu le terrain fertile grâce à une méthode écologique
- Bon outil pédagogique pour le client et les entreprises participantes
- Article « Habitat naturel » et film IRH Med

# Évaluation selon la Démarche BDM

Version 1 du référentiel



Valorisation de la proximité du village et de ses services

# Ce qu'il faut retenir en BDM...



Le projet dans son territoire: Vue sur la Sainte Victoire et implantation en fonction de la pente du terrain en limitant le terrassement



Les matériaux et le chantier: Ossature bois, matériaux éco-performant et mur à inertie en brique de terre cuite



Economies et sobriété d'usage: Chauffage par poêle à granulés, ECS solaire, brique de terre crue fabriquée dans le cadre de chantiers de réinsertion « Le Village »



Confort et santé à l'intérieur: refroidissement naturel, protection solaire, matériaux sains et performants



Réussir son projet BDM: sensibilisation des entreprises, charte « chantier vert », outil pédagogique d'aide à la décision por le client et les entreprises

# Points d'amélioration possibles



Le projet dans son territoire:



Les matériaux et le chantier: Tuiles en biais délicates sur les façades exposées au vent



Economies et sobriété d'usage: Besoin de bâcher les panneaux solaires l'été



Confort et santé à l'intérieur:



Réussir son projet BDM:

# Liste des intervenants

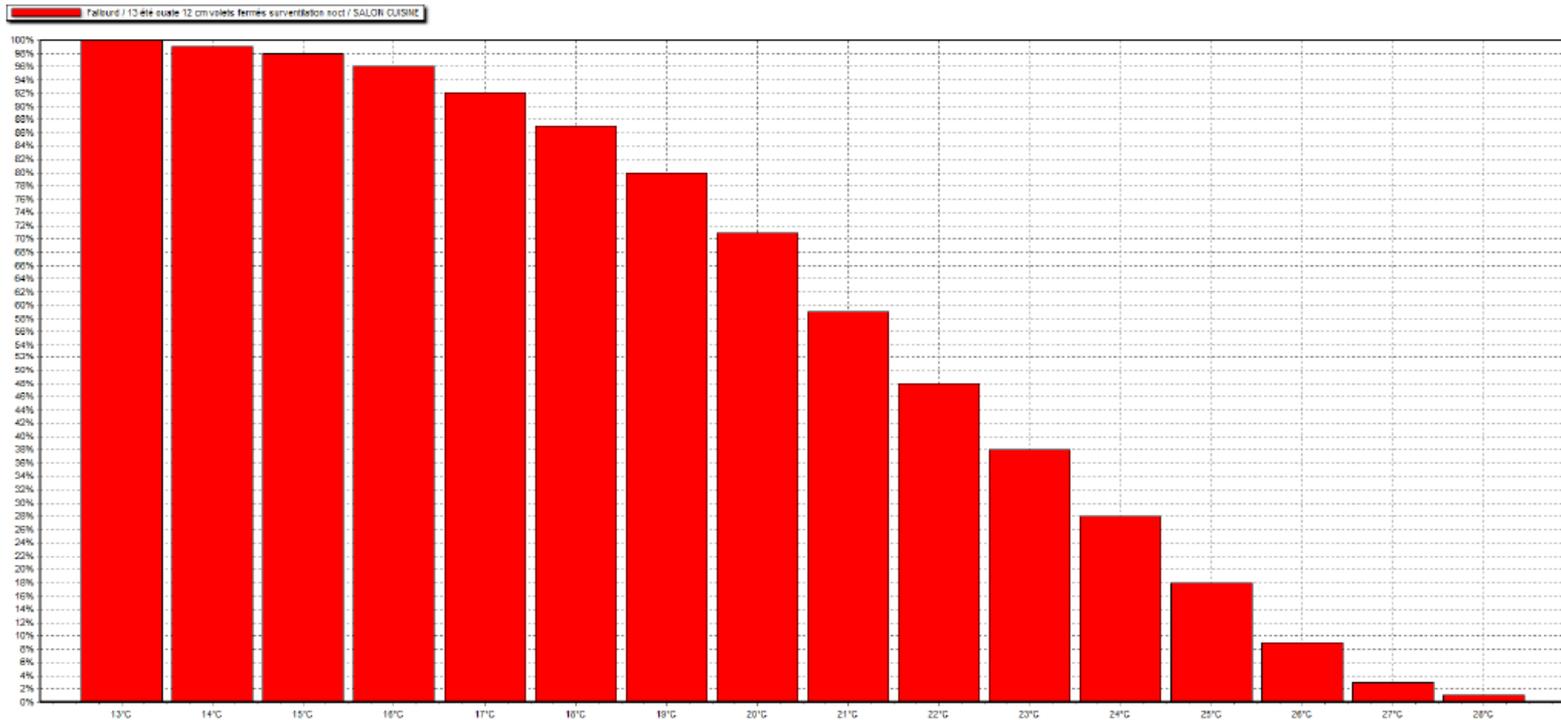
## CONSTRUCTION DE LA VILLA DE Mr FALLOURD à (13114) PUYLOUBIER

Intervenants	NOMS	Coordonnées	Représentants	commentaires
MAITRE D'OUVRAGE + chantier	Mr FALLOURD	Allée du Mistral 13114, PUYLOUBIER <a href="mailto:hubert.fallourd@orange.fr">hubert.fallourd@orange.fr</a>	Hubert FALLOURD 04 42 54 03 32 06 70 52 05 84	Voir avec lui pour les coordonnées postales, adresse mail et téléphone
MAITRISE ŒUVRE CONCEPTION	écooSpace		Jean TERRIER	La société n'existe plus
A.M.O.	écooHab	28 rue Auguste Chabaud 84000, AVIGNON <a href="mailto:jean.terrier@gmail.com">jean.terrier@gmail.com</a>	Jean TERRIER 06 23 84 00 83	Assistance à Maîtrise d'Ouvrage Conseil en Habitat Ecologique et Sain <b>Membre BDM</b>
<b>EQUIPE CONCEPTION</b>				
ETUDE THERMIQUE	AB SUD	4 ter avenue de St Jean 13600, LA CIOTAT <a href="mailto:absud@neuf.fr">absud@neuf.fr</a>	Audrey BARTELEMY 04 42 08 14 96	<b>Membre BDM</b>
ETUDE BOIS	BET BAINIER	Avenue le Couleton 84160, PUYVERT <a href="mailto:bainier_g@yahoo.fr">bainier_g@yahoo.fr</a>	Guillaume BAINIER 04 90 09 63 99 06 685 670 96	
INFILTROMETRIE	SIRTEME	Le Cézanne, Hameaux du Soleil 06270, VILLENEUVE LOUBET <a href="mailto:sirteme06@orange.fr">sirteme06@orange.fr</a>	Patrick FRANCAIN 04 92 02 97 05 06 09 54 93 51	<b>Membre BDM</b>

# Liste des intervenants

MACONNERIE	<b>KOVAC</b>	140 av. de Mazargues 13008, MARSEILLE <a href="mailto:marijan.kovac@orange.fr">marijan.kovac@orange.fr</a>	<b>Marijan KOVAC</b> 04 91 77 94 85 06 18 18 39 65	nous avons constaté plusieurs malfaçons avec cet entrepreneur
CHARPENTE OSSATURE BOIS	<b>LANGRAND TOITURE HABITAT</b> ET	Rue du Moulin 05 140, ASPRES SUR BUECH <a href="mailto:langrand-toiture-habitat@orange.fr">langrand-toiture-habitat@orange.fr</a>	<b>Stéphane LANGRAND</b> 04 92 50 72 63 06 24 17 40 59	Premier gros chantier de Maison à Ossature Bois pour cet entrepreneur formé et équipé pour effectuer les calculs des plans d'exécution
BRIQUES TERRE COMPRIMEE	<b>Association Le Village</b>	BP 56 84302, CAVAILLON cedex <a href="mailto:associationlevillage@wanadoo.fr">associationlevillage@wanadoo.fr</a>	<b>Alain MICOULET</b> 04 90 76 27 40	BTC fabriquées par l'association sous forme d'atelier d'insertion ; BTC posées sur chantier avec un responsable et 2 jeunes en formation
ETANCHEITE AIR + ISOLATION	<b>ISOECO 84</b>	3 cours A Briand 84100, ORANGE <a href="mailto:isoeco@yahoo.fr">isoeco@yahoo.fr</a>	<b>Mohamed OULMAS</b> 06 43 65 60 79	Entrepreneur compétent et motivé
ENDUIT MINCE	<b>SUD EST FACADES</b>	153 av Maréchal Leclerc ZAC les Balarucs 84510 CAUMONT / DURANCE <a href="mailto:sudestfacades@orange.fr">sudestfacades@orange.fr</a>	<b>Claude DAUTHEVILLE</b> 06 12 01 39 88 04 90 23 09 34	Entrepreneur agréé par STO Bonne qualité de prestation à un prix attractif
ELECTRICITE	<b>EATV</b>	Chemin des Troènes 84240 , LA TOUR D'AIGUES <a href="mailto:eatv84@aol.com">eatv84@aol.com</a>	<b>Jean-Luc VALIERE</b> 06 14 13 62 52	Entrepreneur motivé et disponible
PLOMBERIE SANITAIRES + CESI + VMC + POELE BOIS	<b>ECOGIA</b>	ZI des Paluds, 510 av de Jouques N° 10, La Pole Performance 13685, AUBAGNE cedex <a href="mailto:hcarloz@ecogia.fr">hcarloz@ecogia.fr</a>	<b>Hervé CARLOZ</b> 06 07 41 93 58 04 866 888 02	<b>Membre BDM</b>
PEINTURE	<b>BARRE</b>	Quartier de l'Oratoire 13120, GARDANNE	<b>Mr BARRE</b> 06 85 91 03 84	Peintures sans COV

## Quantification de l'inconfort estival - STD



L'histogramme des températures atteintes dans la pièce entre le 1<sup>er</sup> juin et le 15 septembre montre que la température est supérieure ou égale à 27°C pendant 3 % du temps seulement.



# Second oeuvre



# Phase « Réalisation » - Remarques sur le déroulement du projet\*

Écarts entre la phase « conception » et la phase « réalisation ». ( <i>infiltrométrie, équipements, produits,...</i> )	Simple flux et compteur d'eau
Mise en œuvre du « chantier durable ». Nombre et nature des incidents et accidents éventuels Nuisances pour le voisinage	Difficulté à trouver des entreprises: charpentier local à abandonner d'où sous le conseil du BE Bois, choix d'une entreprise de GAP
Délais de réalisation ( <i>origine des retards</i> )	Retard du aux problèmes avec les entreprises
Réserves éventuelles avant réception	
Adaptation des entreprises aux nouvelles techniques, produits, normes.	Bonne adaptation grâce à la sensibilisation et à l'investissement de chacun
Écarts de coûts éventuels et justifications ( <i>nature de travaux supplémentaires</i> )	Surcoût du aux problèmes avec les entreprises
...	

\* Audit auprès du conducteur de travaux, OPC, AMO exécution, maître d'œuvre, MO,...

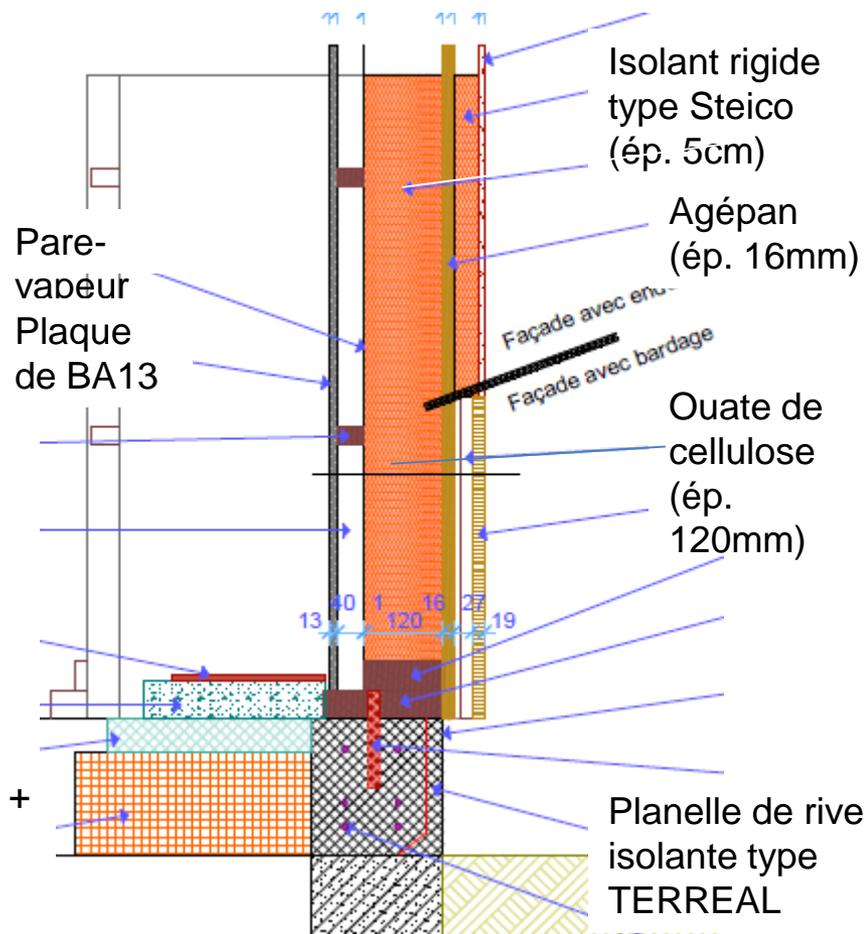
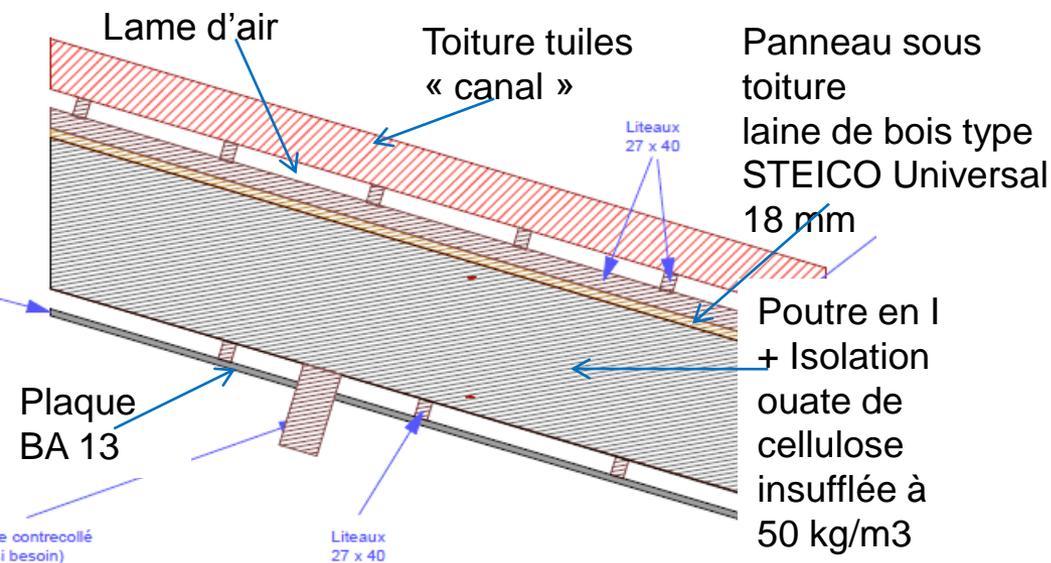
# Extraits du Carnet de bord débattus en phase réalisation

Moyen	Réf.	Commentaire
Mise en place d'une double flux		Perte de 12 points par rapport à la conception: mise en place d'une simple flux suivant les préconisations de la STD
Compteur d'eau <i>Bricozor: 25€HT</i>		Perte de 4 points par rapport à la conception: coût trop élevé (800€) alors que le propriétaire fait « naturellement » attention à sa consommation  <i>Bricozor: 25€HT</i>
Comptage de l'énergie de chauffage est installé : enregistrement du volume de combustible destiné exclusivement au chauffage		Gain de 4 points: chauffage principal avec un poêle à bois de 9 kW donc en mesure de compter leur consommation de bois.



# Les matériaux et le chantier

Parois	R (m <sup>2</sup> .K/W)	Composition
Cloisons intérieures		• BA13/ laine de roche/BA13



# Sensibilisation chantier

Note : le texte ci-dessous a été diffusé dans chaque compte-rendu de chantier, à partir de l'intervention du charpentier ; il a été imprimé et affiché sur le chantier également.

## Note d'information à l'attention des intervenants

Vous intervenez sur une maison à ossature bois.  
Ce type de construction présente de nombreux avantages vis-à-vis des économies d'énergie et de la qualité environnementale.

La maison bois offre un excellent confort à ses occupants.  
Toutes ces qualités ont motivé notre client qui a décidé de construire en bois.

### Respectons son choix !

Vos collègues, constructeurs bois et poseurs de l'étanchéité à l'air ont fait en sorte de réaliser une maison de qualité :

- > les murs sont fortement isolés
- > l'enveloppe est étanche à l'air.

En intervenant vous devez être **vigilant** pour ne pas altérer ces performances.

Les éventuelles négligences auraient pour conséquence d'altérer cette qualité provoquant l'inconfort : courants d'air, sifflements, transmission d'odeurs et en réduisant considérablement les performances thermiques.

## Les trous et percements dans l'isolant et dans l'enveloppe sont à proscrire.

Les percements obligatoires (par exemple : alimentation d'un robinet extérieur, conduit de fumées) seront traités conformément

- > aux recommandations (exemple : manchons) des fournisseurs de freine-vapeur et
- > à l'expérience de l'opérateur en infiltrométrie.

