

Commission d'évaluation : Conception du 08/12/2015

# Maison TANGARO - 05



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013

PRÉFECTURE  
DE LA RÉGION  
PROVENCE-ALPES  
CÔTE D'AZUR

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

Maître d'Ouvrage

Architecte

BE Thermique

AMO QEB

Philippe RAINAUT

idem

Bernard CHARRAUD

## Contexte

*Maison familiale avec bureau – 6 pièces – occupation permanente et saisonnière variable.*

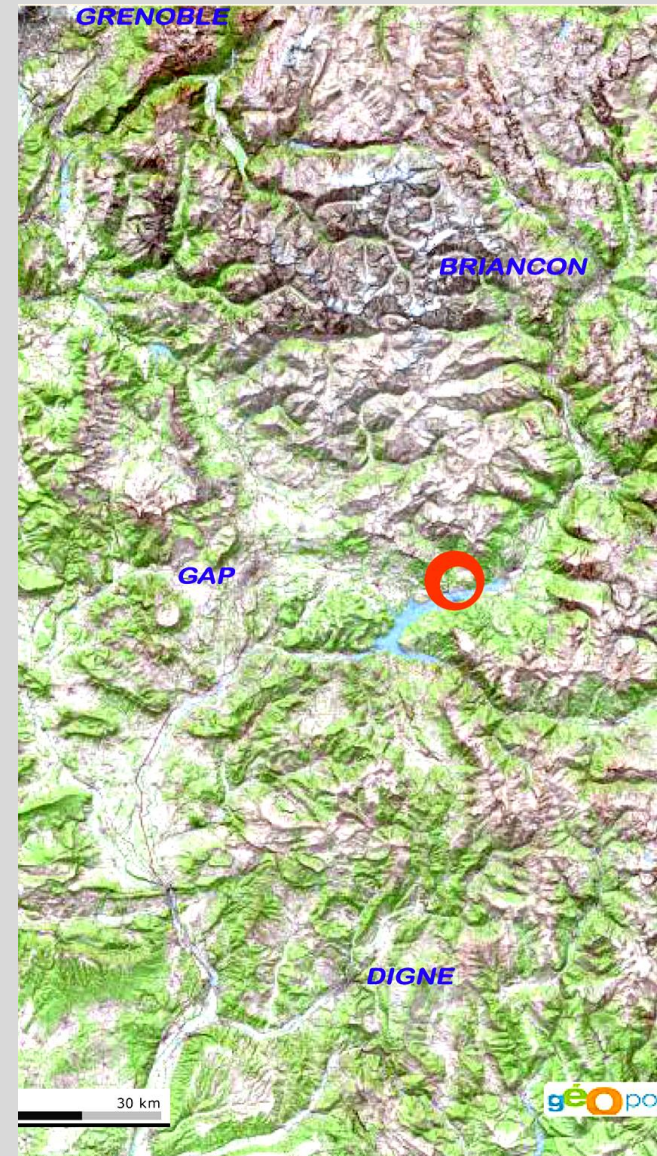
*Ce projet est le support des idées architecte sur une longue période :*

*architecture solaire passive & bioclimatisme, basse énergie, construction bois, habitat sain, faire mieux avec peu.*

*Achat du terrain fin 2001, pour ses qualités : adret idéal et vues.*

*Projet initial en structure bois, poteaux rainurés & madriers en mélèze du Queyras; gros œuvre BA du niveau R+0 réalisé en 2003.*

*Fin 2004 , après la découverte d'un chantier CLT / SANTNER à ABONDANCE en Haute Savoie , et sur les conseils avisés de JM HAQUETTE , adoption d'un système constructif en panneaux bois massif KLH.*



## Enjeux Durables du projet

*Le parti architectural de 2002 est peu modifié :*

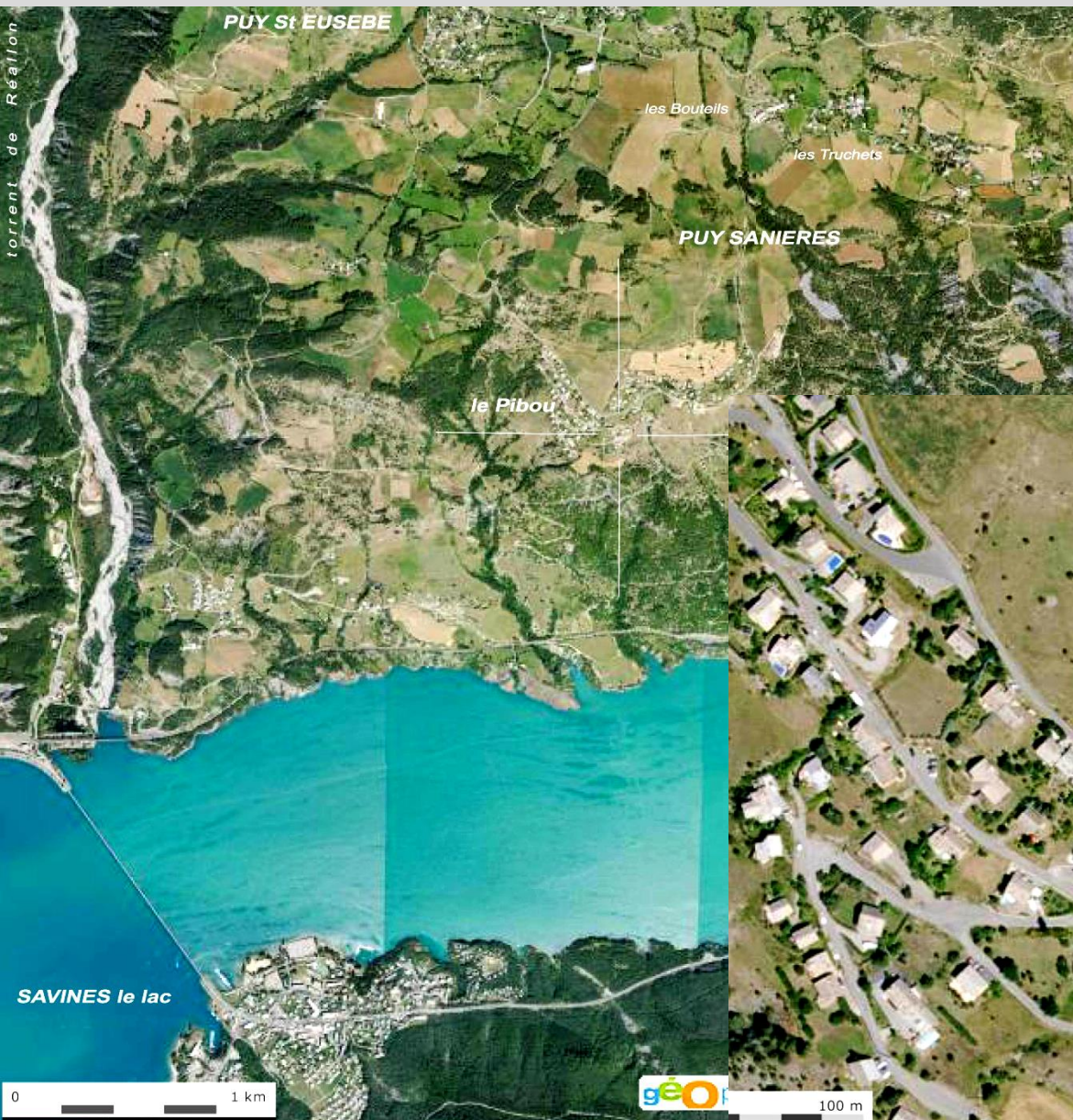
*L'adaptation bioclimatique reprend une implantation et des dispositions de l'architecture vernaculaire dans les Alpes : façade nord enterrée, optimisation de la façade sud en dièdre - porche, balcons et avancée de toiture - pour des apports solaires hivernaux et une protection au vent, espaces tampons.*

*Outre la rapidité et la propreté du chantier, les bilans carbone favorables des dérivés bois et du mélèze local, outre les champs bioclimatiques et énergétiques, il est recherché grâce au bois massif une atmosphère intérieure saine, une régulation hygroscopique, un déphasage et un confort d'été améliorés.*

*Ce système constructif nécessite une conception très aboutie - composants et assemblages - afin d'éliminer toute improvisation sur chantier ; il s'agit de prévoir un travail cohérent, rapide, et précis.*

*Cette philosophie doit être partagée par le constructeur et le concepteur, dont les échanges avant fabrication sont déterminants.*

# Le projet dans son territoire



# Le déjà là en 2002





# Le terrain et son voisinage

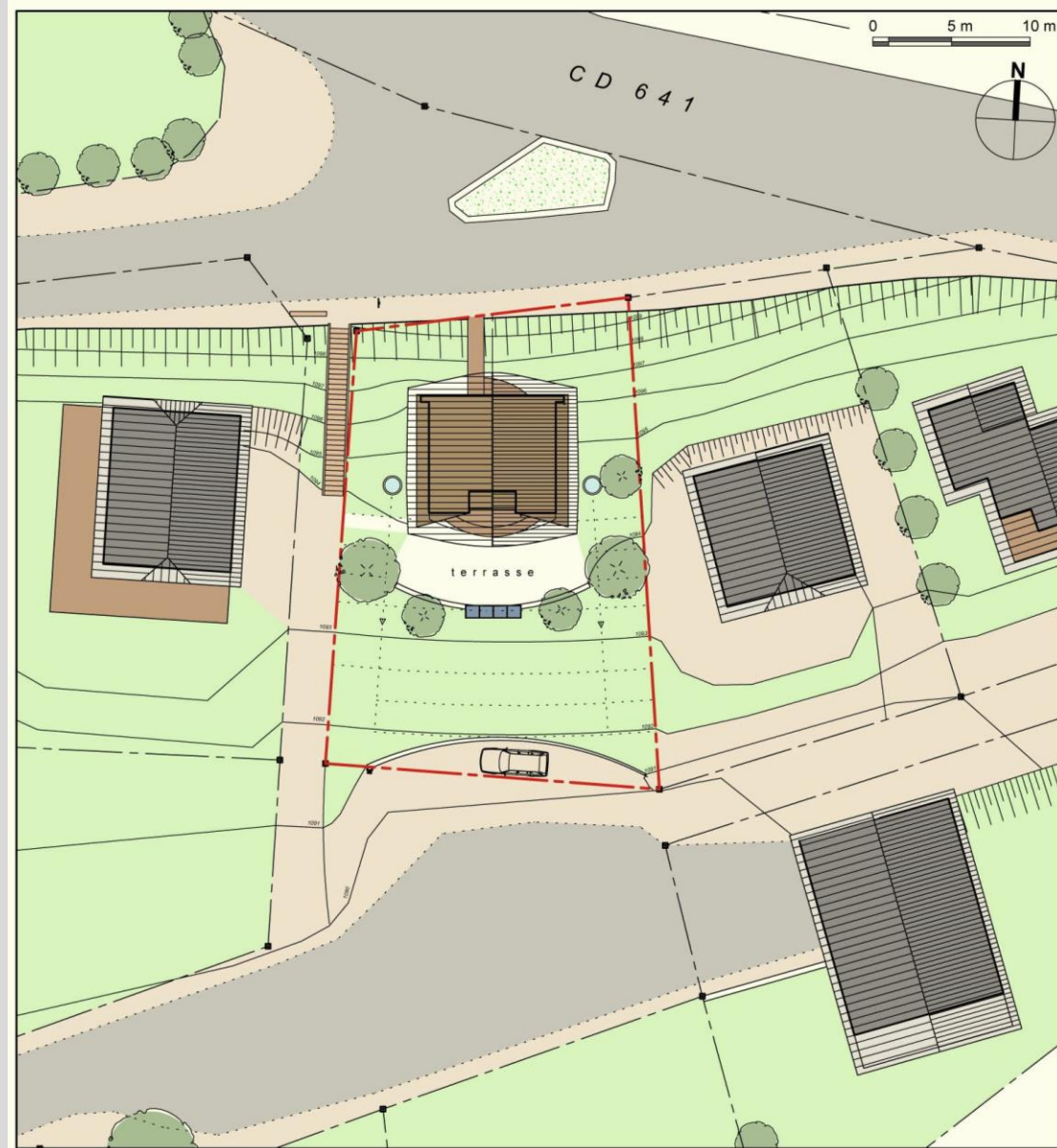


# Le terrain et son voisinage





# Plan masse



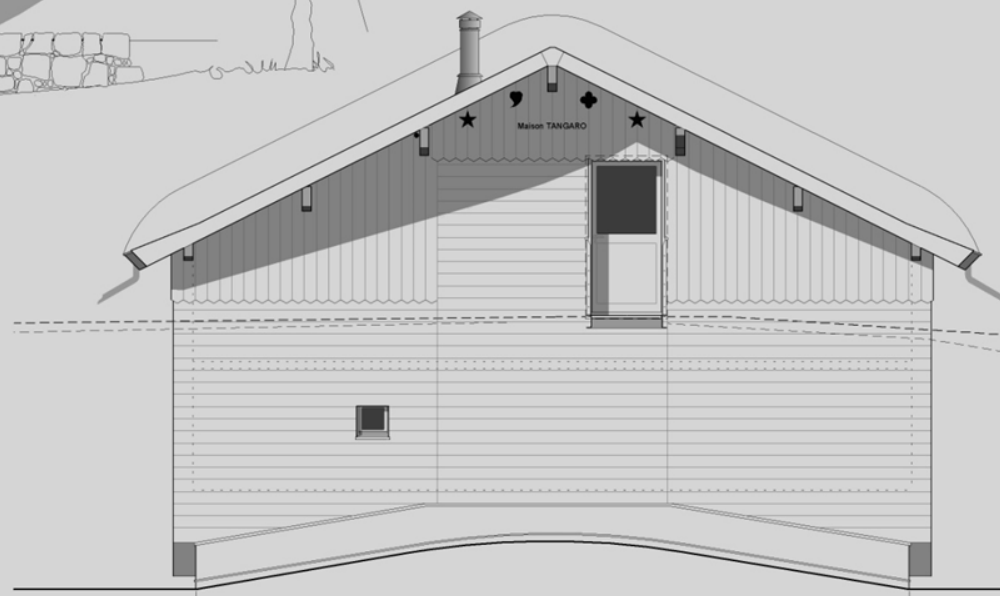
- altitude 1100 m
- lotissement communal en balcon dominant le lac de Serre-Ponçon versant adret
- opération pilote MIN.AGRI.en 1975 de remembrement - aménagement
- parcelle de 566 m<sup>2</sup> en prairie achetée en janvier 2002, avant la montée des prix de l'immobilier dans le département.
- Cette disposition, non concertée, est identique à celle, vernaculaire, des hameaux de Molines en Queyras.

Sud

Façades



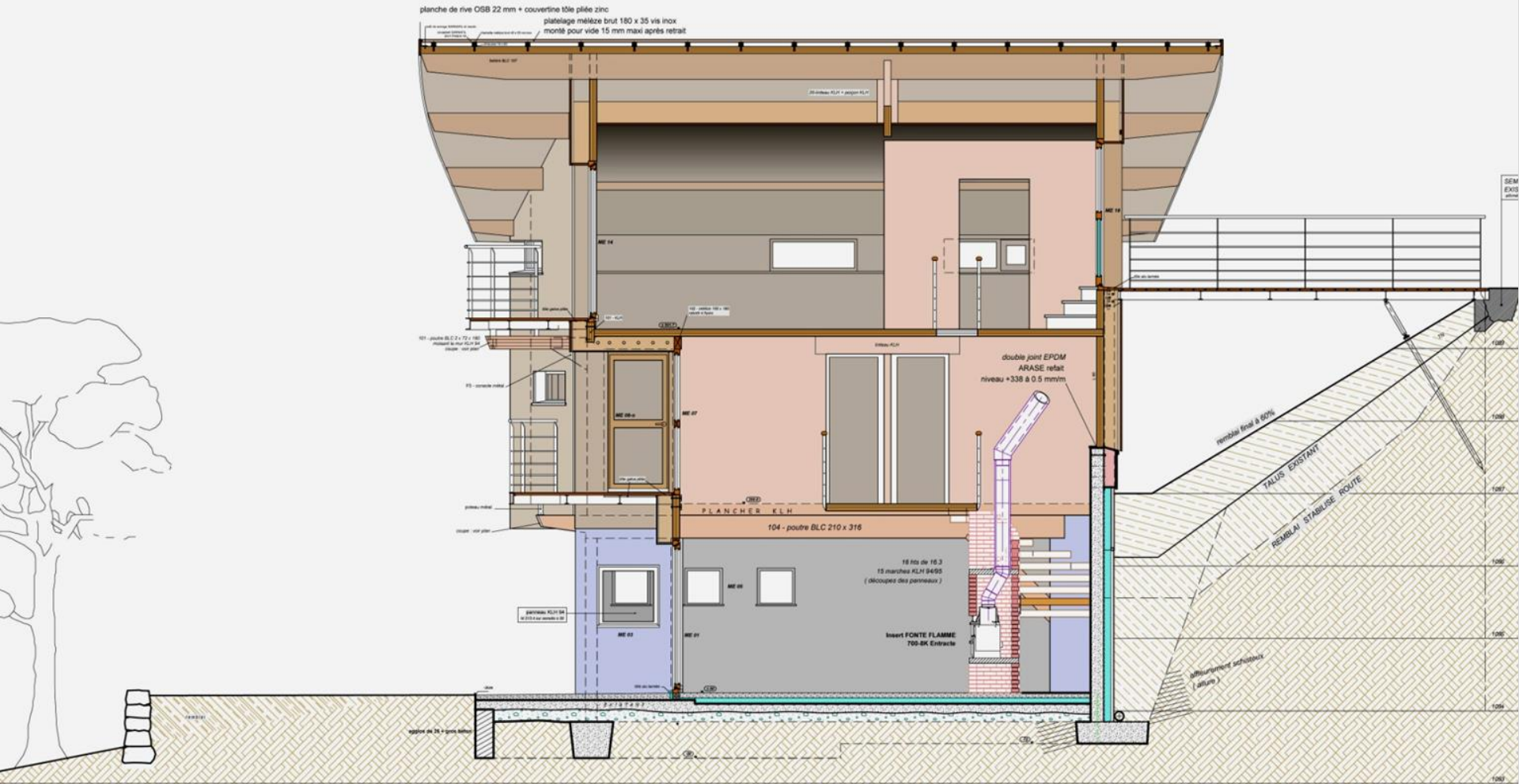
Nord



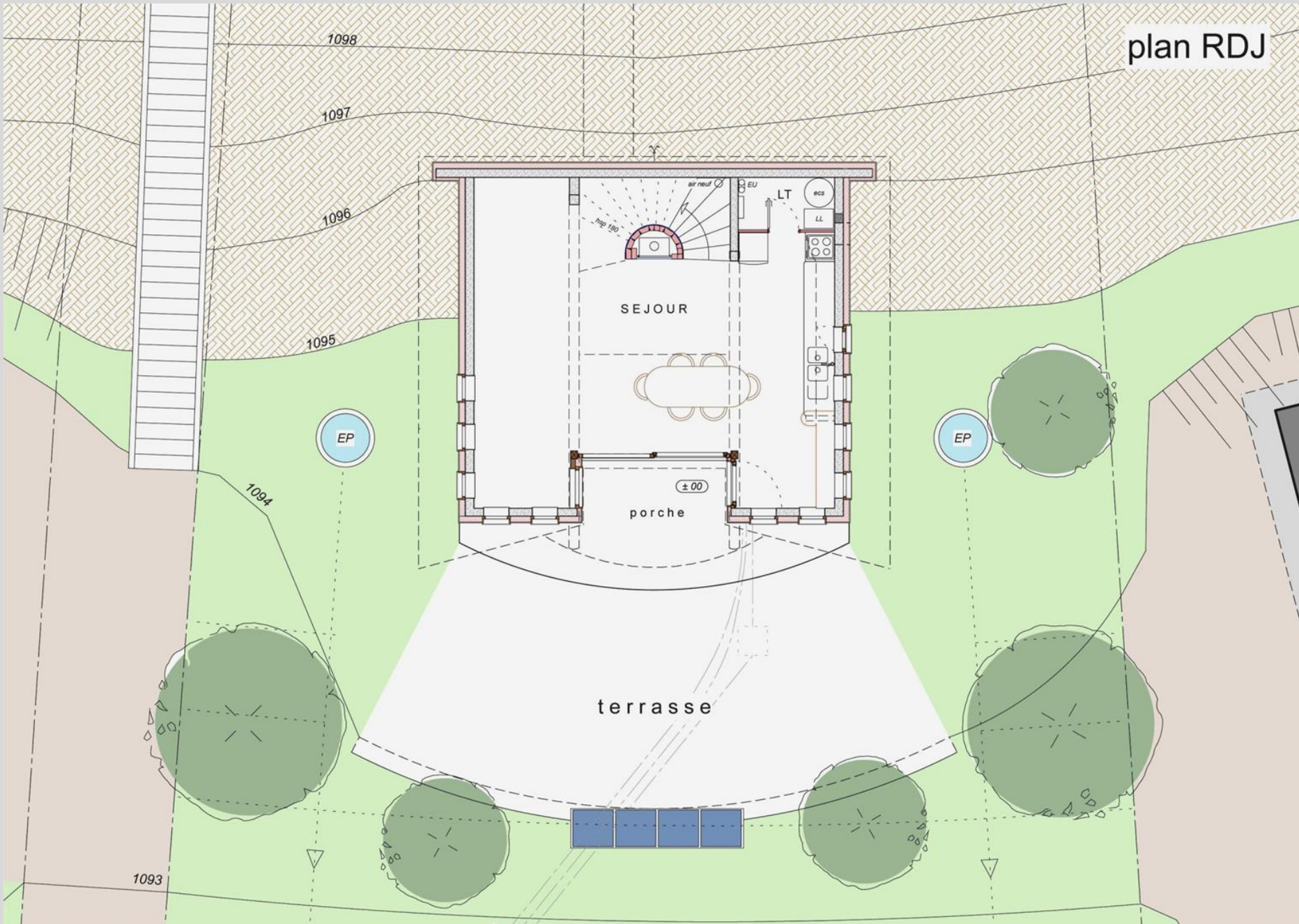
# Façade Est



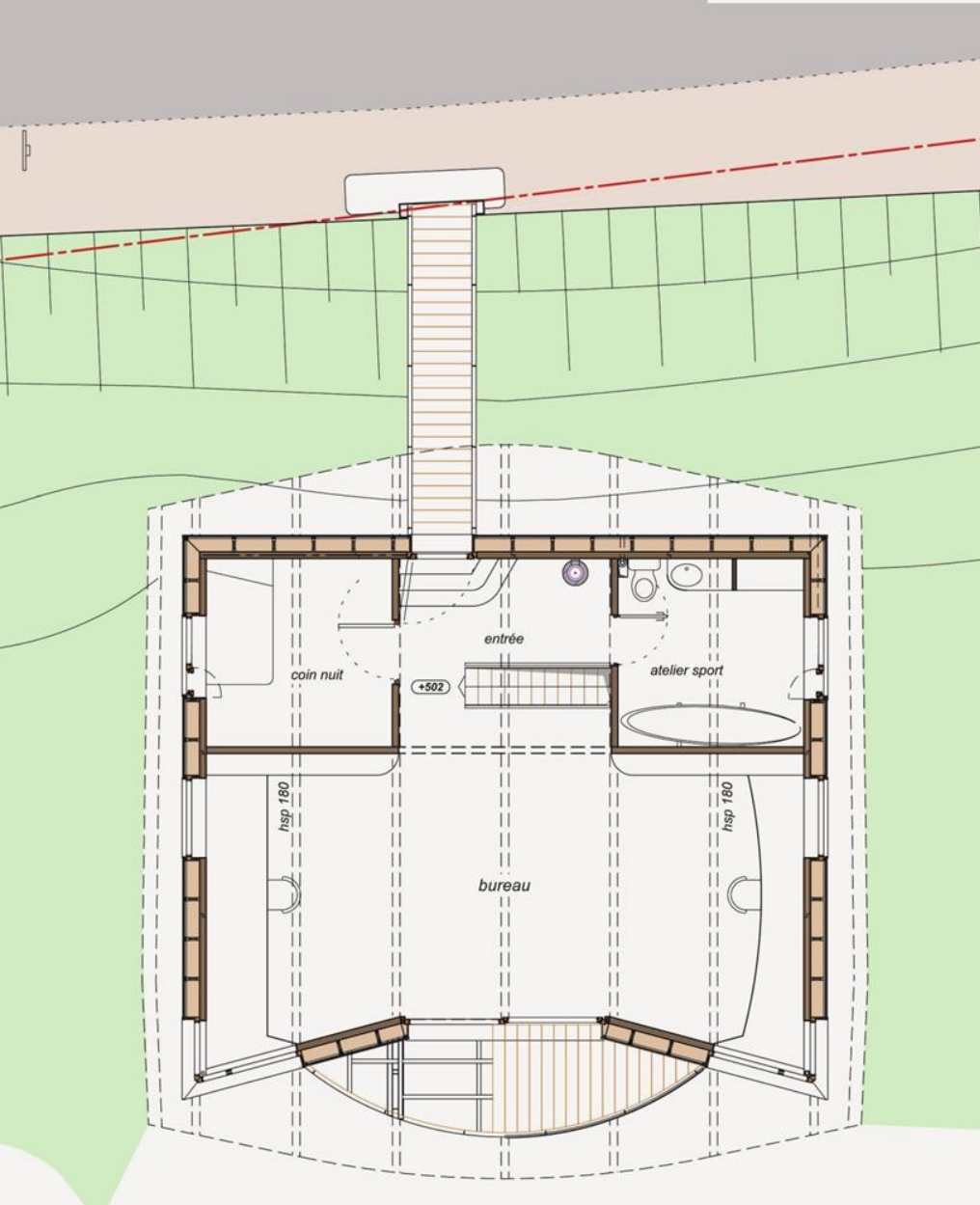
# Coupe sud - nord



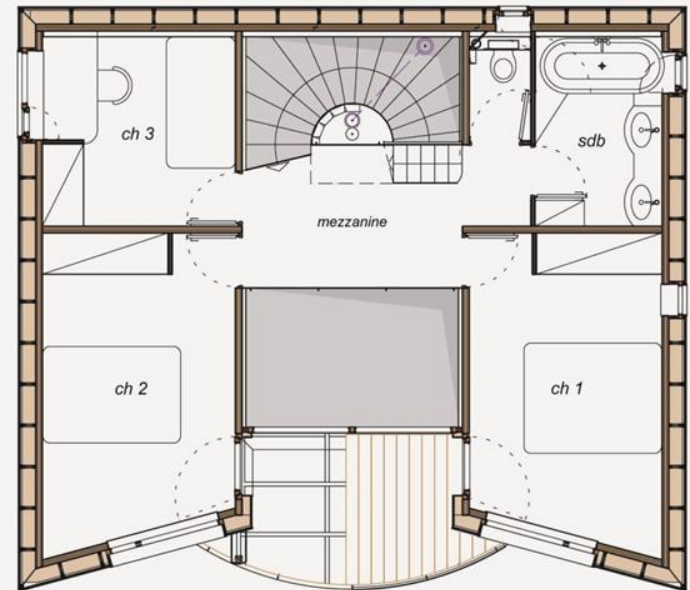
plan RDJ



### plan combles

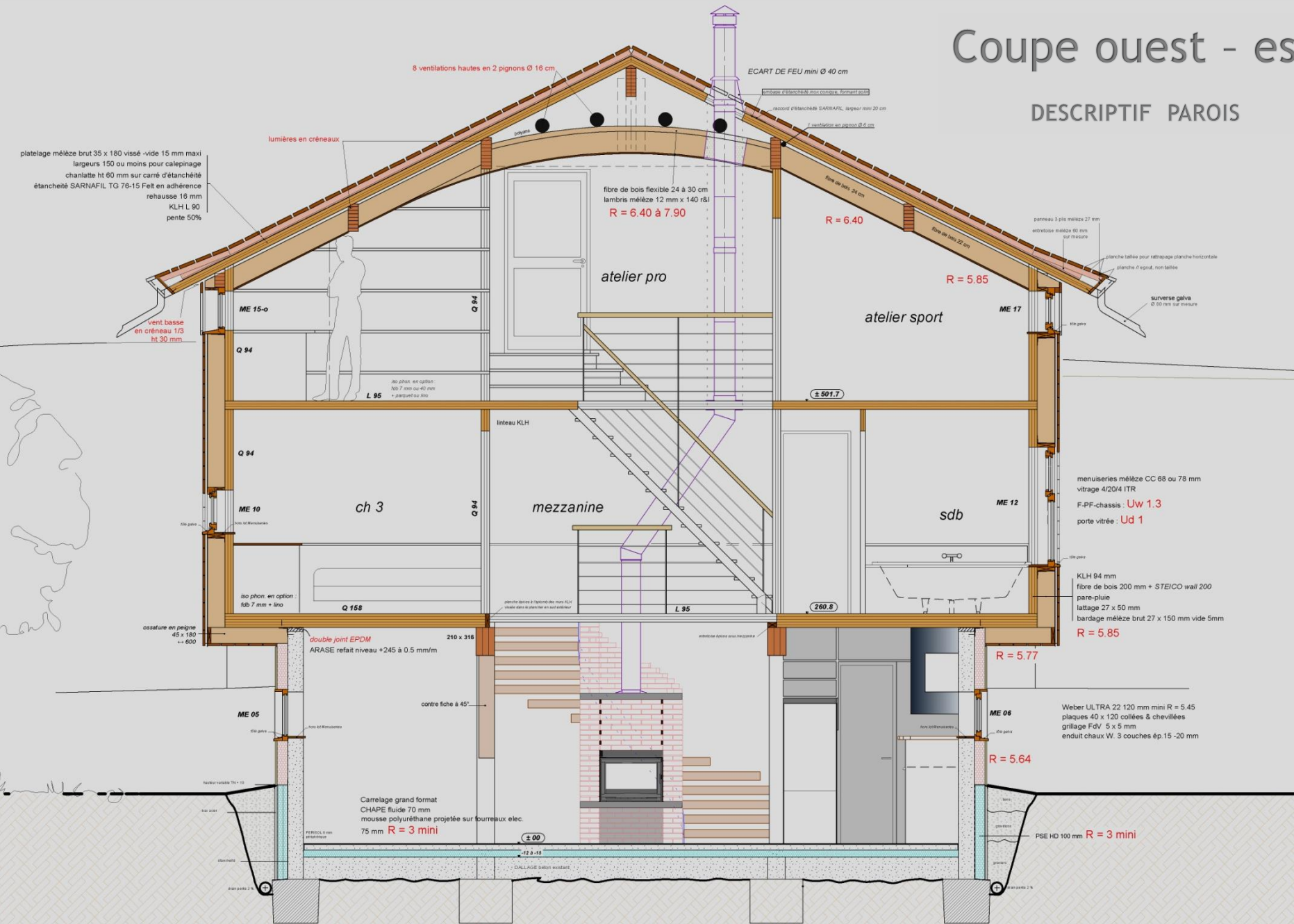


### plan Etage



# Coupe ouest - est

## DESRIPTIF PAROIS



# Fiche d'identité

Typologie

- **Maison individuelle**

Surface

- **153 m<sup>2</sup> shon**
- **134 m<sup>2</sup> shab**

Altitude

- **1100 m**

Zone clim.

- **H1c**

Classement  
bruit

- **BR 1**
- **CE 1**

Ubat  
(W/m<sup>2</sup>.K)

- **0, 327W/m<sup>2</sup>.°K**
- **- 37 % sur Uzone ref**

Consommation  
d'énergie  
primaire (selon  
Effinergie)\*

- **61 Kwh/m<sup>2</sup>shon/an :**
- **- 35 % sur Max RT 12 :**
- **93 Kwh/m<sup>2</sup>shon/an**

Production  
locale  
d'électricité

- **Non**

Planning travaux  
Délai

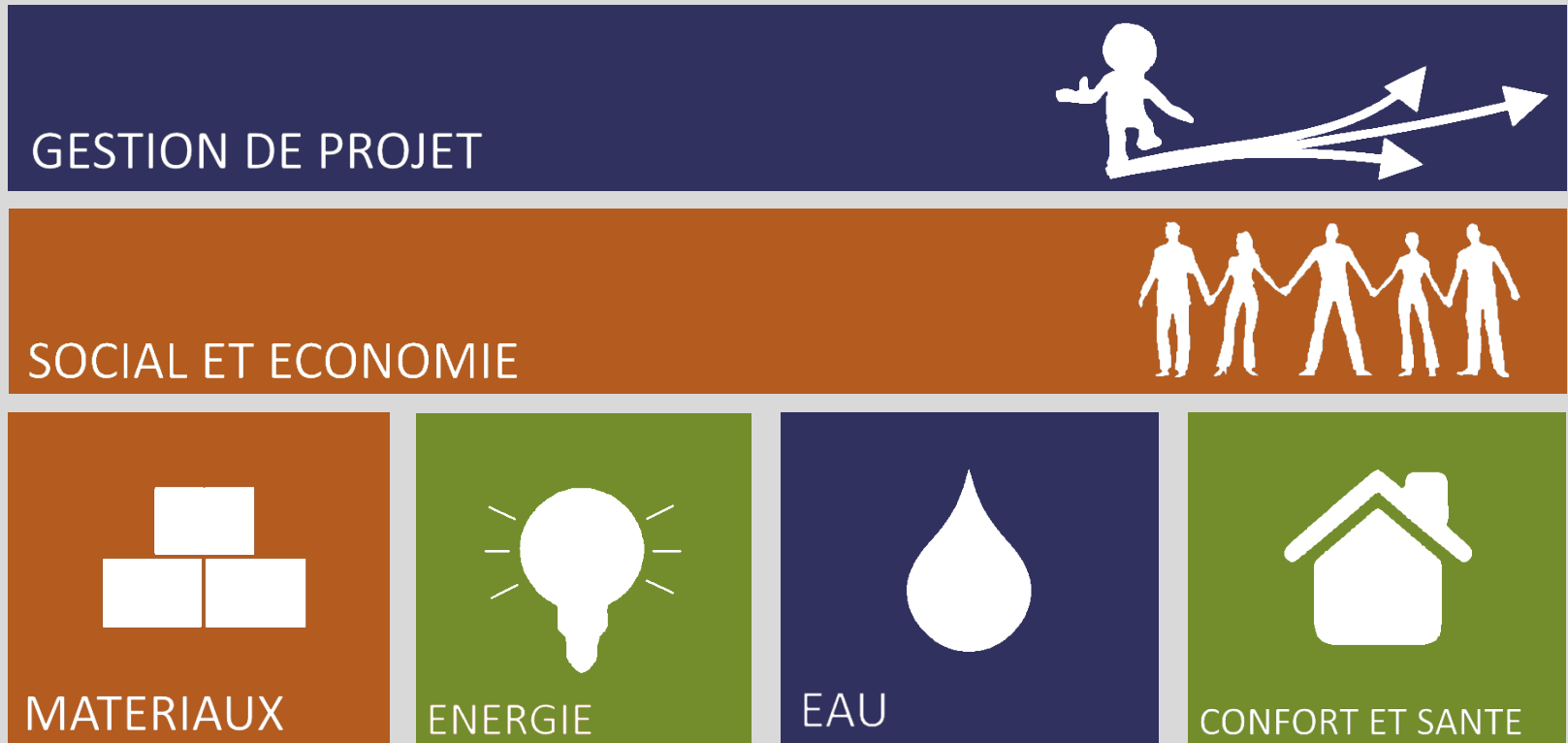
- **Début : juillet 2015**
- **Fin : mai 2016**

Budget  
prévisionnel

- **travaux : 245 000 €ttc**
- **1524 €ht / m<sup>2</sup>shab**



# Le projet au travers des thèmes BDM



# Gestion de projet, social & économie

*Construire sa maison est, pour un architecte, faire, selon ses convictions, des choix de priorités de besoins et de rapports qualités/prix : bien savoir où « on met ses sous ».*

*Sans délai impératif de finalisation, la mise au point sur une douzaine d'années est passée par 4 PC, des changements de structure et de matériaux, donc de volumes et de plans, après des découvertes sur la construction bois, et des petits problèmes PC de pentes de toiture .*

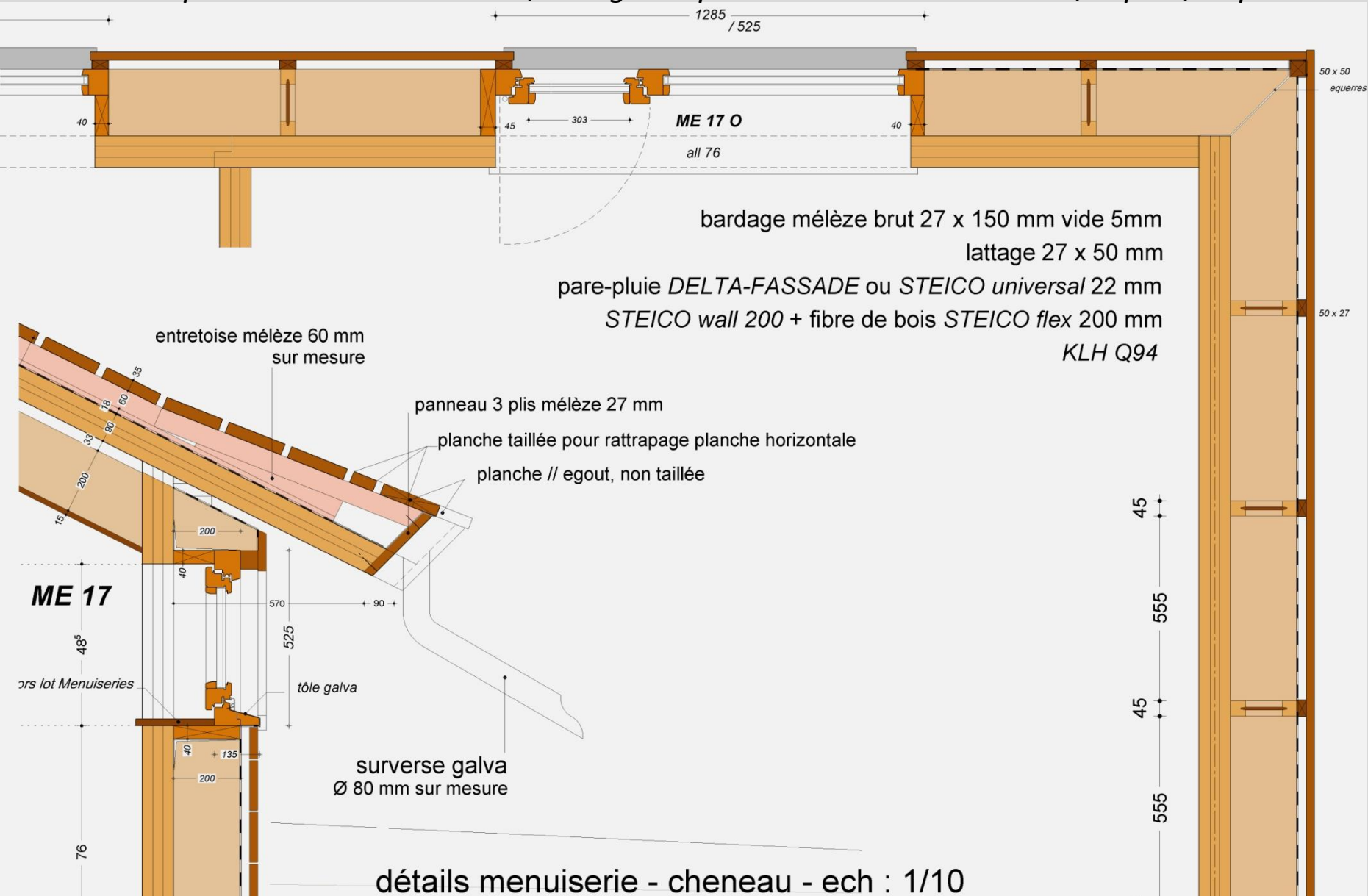
## Acteurs en phase conception :

- THETYS étude de sol en 2002, aujourd'hui obligatoire*
- J.OSTIAN étude BA en 2002*
- LIGNATEC importateur KLH en 2010 : validation sans modification des choix architecte*
- Franck FAURE-BRAC / AMC Charpente en 2012*
- Stéphane PIERRA / BE ARBO-structures en 2012 : définition des assemblages et calepinage des panneaux KLH*

*Il a été fait l'économie du concours d'un BE thermique. Ce n'était pas une équipe de conception, mais une succession de consultations spécialisées, avec des petits problèmes :*

- étude BA n'intégrant pas 2 niveaux bois, fers en attente plancher R+1 par le maçon.*
- gros travail architecte pour réduire le coût du KLH - AMC Charpente*
- intégration trop tardive des réservations électriques dans le KLH - AMC Charpente*
- refus initial des chéneaux intégrés par le chef de projet - AMC Charpente*

*Ce système nécessite des études très détaillées (composants et assemblages) afin d'éliminer toute improvisation sur chantier ; il s'agit de prévoir un travail cohérent, rapide, et précis.*



# Gestion de projet, social & économie

*En phase REALISATION du gros-œuvre hors d'eau et des réseaux :*

- *gros problèmes de géométrie du GO béton de 2002, inadaptée au KLH, et solutionnée in extremis par une entreprise attentionnée. Surcout béton 10 %.*
- *lors du chantier KLH, intérêt inhabituel du personnel des entreprises successives pour un matériau de qualité et agréable à travailler, ce qui a entraîné un soin, ou un souci de soin, particulier de détails de finition.*

*Travaux pris en charge par le MO :*

- *appareillages électrique et sanitaires*
- *RDJ : pose marches escalier, cheminée, cuisine, carrelage, enduit int., ITE, enduit ext.*
- *Etage et combles :*
  - pose marches escalier, ITE et bardage bois (avec location échafaudage et main d'œuvre familiale), platelage toiture, balcons et passerelle.*
- *travaux de finition KLH :*
  - . habillage de câbles électriques, en saignées ou apparents*
  - . interfaces béton – panneaux en enduit SIKA, ruban adhésif sur jonction des panneaux*
  - . huile de lin en protection de salissures*



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

## Matériaux

		<b>R</b> (m <sup>2</sup> .K/W)	<b>U</b> (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>TOITURE</b>	Étanchéité SARNAFIL + platelage porte-neige mélèze	6.50	0.15
	Bois massif KLH 95 mm ventilé dessous		
	Fibre de bois STEICO flex 20 à 30 cm		
	Lambris mélèze ou CTBX		
<b>MURS bois R+1 – R+2</b>	Bardage mélèze brut 25 mm à claire voie	5.85	0.17
	Pare-pluie anti UV – option STEICO universal 22 mm		
	Fibre de bois STEICO flex 20 cm		
	Ossature STEICO wall pré-isolé		
	Bois massif KLH 95 mm		
<b>MURS béton RDJ</b>	WEBER ultra 22 en 120 mm aérien + enduit chaux	4.64	0.21
	UNIMAT 10 cm enterré		
	BA 18 à 20 cm		
	Enduit chaux		
<b>DALLE SUR TERRE PLEIN</b>	Chape auto-nivelante 60 mm	3	0.33
	SYNERSOL mousse PU projetée 75 à 100 mm		
	Dallage béton		
	Remblais		

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE



# Energie

## CHAUFFAGE



- POELE à bois flamme verte  
*FONTE FLAMME 700-8 K* avec masse de briques pleines
- Puissance 8 KW
- Rendement jusqu'à 81 %
- rayonnement
- prise d'air neuf extérieur

## REFROIDISSEMENT



- Naturel

## ECLAIRAGE



- Puissance installée < 7 W/m<sup>2</sup>
- Rubans LED dans séjour-cuisine
  - Ampoules basse conso

## VENTILATION



- Naturelle, par effet cheminée sur 3 niveaux
- Air neuf par puits climatique : état à vérifier
- Ouvrants dans toutes les pièces
- Réglage par crochet

## ECS



- CESI 2 ou 4 m<sup>2</sup> prévu
- ballon 200l électro-solaire

## PRODUCTION D'ENERGIE



- NON

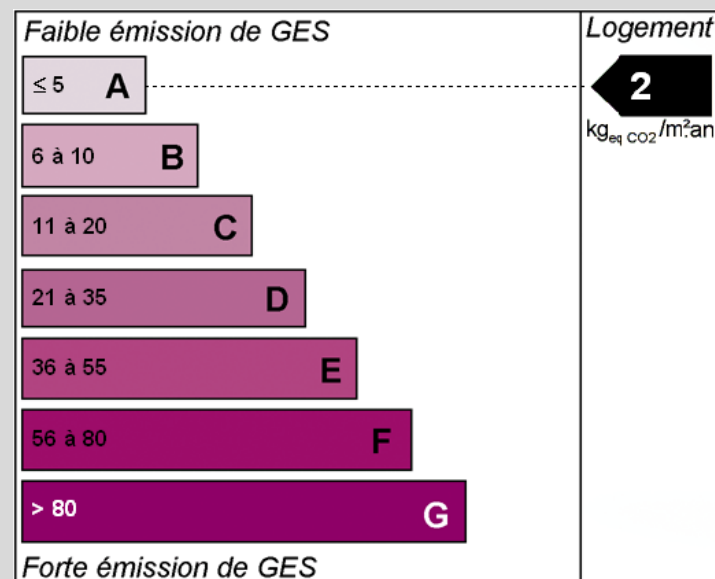
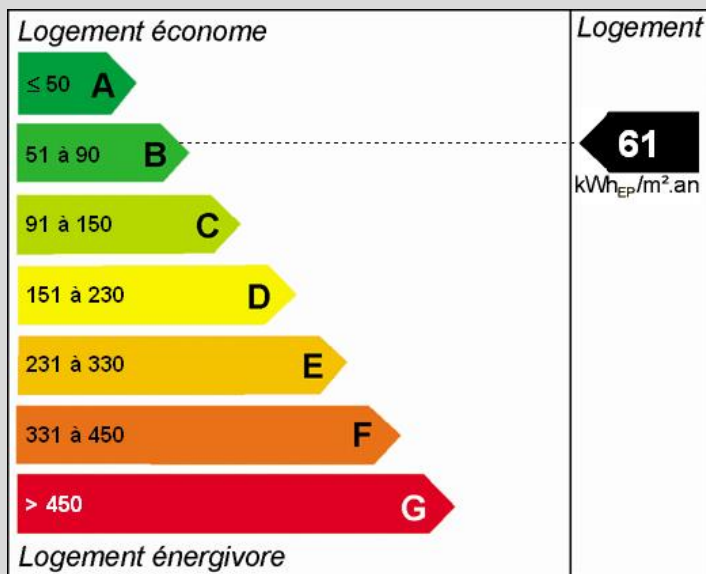
# Energie

	Conventionnel	Prévisionnel
5 usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	93	61
Tout usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)		

: moins 35 %

- Répartition :
- . 63 % chauffage : 39 kwhep/m<sup>2</sup>.an
- . 28 % ECS
- . 8 % éclairage

- Origine : 83 % ENR



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Eau

- Réducteur de pression réglable sur arrivée AEP
- Récupération EP pour irrigation enterrée terrain par gravité
- Neige :
  - les entrées sont disposées en pignon, sous des avancées de toiture ou des porches, comme le plus souvent dans les Alpes
  - la toiture froide dispose un porte neige en platelage mélèze à claire-voie, et des chéneaux intégrés.



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

## Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<p>Châssis fabrication locale mélèze 3 plis autrichien, avec profils alu de protection, portes vitrées isolées en allège <math>U_d = 1 \text{ W/m}^2.K</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nature du vitrage : 4-20-4 ITR</li> <li>- Déperdition énergétique <math>U_w = 1.3 \text{ W/m}^2.K</math></li> <li>- Facteur solaire <math>S_w = 42 \%</math></li> </ul> <p>Nature des fermetures : rideaux intérieurs doublés IMR, avec velcros</p>

2.30 m<sup>2</sup>

6 %

Nord



Ouest

Est

Sud

5.40 m<sup>2</sup>

15 %

4.80 m<sup>2</sup>

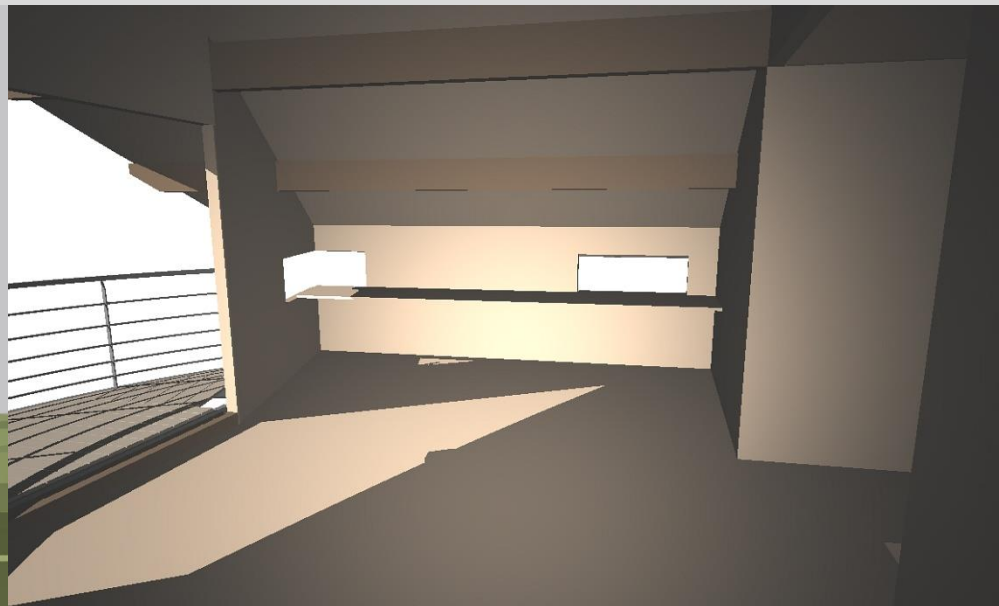
14 %

23 m<sup>2</sup>

65 %

## Confort et santé

- *Afin d'optimiser une caractéristique climatique locale bien connue : hiver froid, sec et ensoleillé, permettant un chauffage de base, les apports solaires et les ombrages ont été étudiés sur logiciel d'architecture 3D avec héliodon (ALLPLAN) afin de chauffer la dalle béton du RDJ et un peu les planchers KLH, par la baie centrale sud, tout en ménageant un ombrage estival total par les balcons et la toiture.*
- *Etanchéité à l'air : une fois les travaux de calfeutrement faits et les menuiseries en place, un test de porte soufflante est prévu.*
- *Les matériaux intérieurs – enduit chaux sur béton pour 1 niveau et 100 % épicéa sur 2 niveaux – devraient procurer une régulation hygroscopique et une inertie moyenne optimales.*
- *Le mode de chauffage appoint – poêle buches - peut manquer de souplesse de réglage de puissance, et demande de s'occuper des buches ( 1 ou 2 ans de séchage, prévu sous les portes à faux ) et de l'allumage quotidien.*
- *L'acoustique gênante des planchers bois n'est pas prise en compte, mais la distribution verticale permet une alternance jour-nuit des usages.*







**CHANTIER AMC - J1**



**CHANTIER AMC – J2**

# CHANTIER AMC – J3



# CHANTIER AMC – J8



## Pour conclure

*1 - Le CLT, bois lamellé croisé, est un matériau de qualité, et plein de qualités :*

Selon *CLT USA* :

matériau soutenable, bilan carbone, coûts de fabrication réduits, rapidité de construction, économies d'énergie, résistance aux ouragans, résistance aux tremblements de terre

- *les fabricants français devraient rattraper leur retard*
- *la filière sèche et la préfabrication optimale vont devenir incontournables*

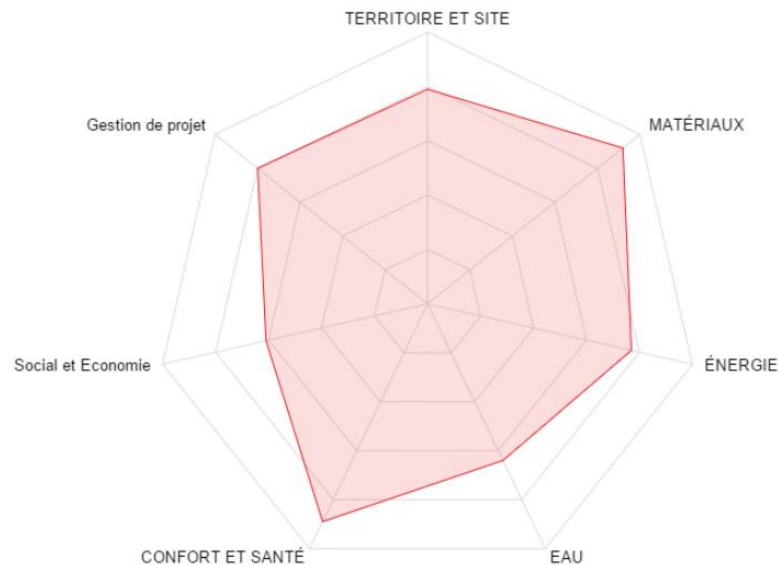
*2 – les calculs RT 2012 à posteriori de la conception ne sont guère utiles*

*1 - Mais :*

- *prix de revient local dépendant de retards technologiques*
- *concertations équipe de maîtrise d'œuvre en amont décisives*
- *rémunération maîtrise d'œuvre à reconsidérer*

*2 – les consommations réelles seront comparées à celles de RT 2012*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



## MAITRISE D'ŒUVRE

*Architecte - maître d'ouvrage :*

**Philippe RAINAUT** - 05380 Châteauroux les alpes

*BET structure KLH :*

**Stéphane PIERRA** / ARBO Structure - 38000 Grenoble

*BE thermique - verification RT 2012 :*

**Bernard CHARRAUD** - 05200 Baratier

## ENTREPRISES

*Charpente, structure panneaux KLH, étanchéité toiture :*

**ALPES MEDITERRANEE CHARPENTE** - 05380 Châteauroux les alpes

*Béton fondations et R+0 :*

**RIORDA** - 05200 Crots

*Corrections béton :*

**Bayram KARAKURT** - 05200 Baratier

*Réseaux Electricité – Plomberie :*

**ALTERNAT'IV TRAVAUX** - 05380 Châteauroux les alpes

*Menuiseries extérieures :*

**Daniel MEVEL** - 05200 Baratier

*Métallerie acier galvanisé :*

**Jérôme CHEVALIER** - 05400 La Roche des Arnauds

*Fumisterie – poêle FONTE FLAMME :*

**Jérôme RICHARD** / Cheminée pro - 05200 Embrun

*Scierie mélèze :*

**MOSTACHETTI & Fils** - 05200 Embrun



## Le Pibou vu du pré d'éméraude