

# Bâtiment mixte et Evolutif, Mouans Sartoux (06)



Maître d'Ouvrage	Architecte	BE Thermique	AMO QEB
Famille Michel	Mauro Veneziano	CONCEPT BIO	CONCEPT BIO

# Enjeux Durables du projet

- Bâtiment passif (standard Passivhaus) et potentiellement à énergie positive
- Ossature bois avec le plancher bas et 2 refends béton
- Isolation répartie laine de bois avec mur manteau fibre de bois
- Ventilation double flux avec échangeur à haut rendement
- Appoint de chauffage par un insert à bûches
- Eau chaude + batterie VMC solaire
- Puits climatique hydraulique
- Utilisation de l'eau pour faire du rafraîchissement passif :
  - Rafraîchissement par mur d'eau dans le bureau
  - Patio avec bassin méditerranéen
- végétation locale avec principalement repiquage sur site et voisinage.
- Jardin quasi sec, seuls 3 agrumes ont besoin d'eau.
- Bâtiment évolutif (habitation / bureau / chambres d'hôtes) sans modification du gros œuvre ou des réseaux encastrés.

# Le projet dans son territoire

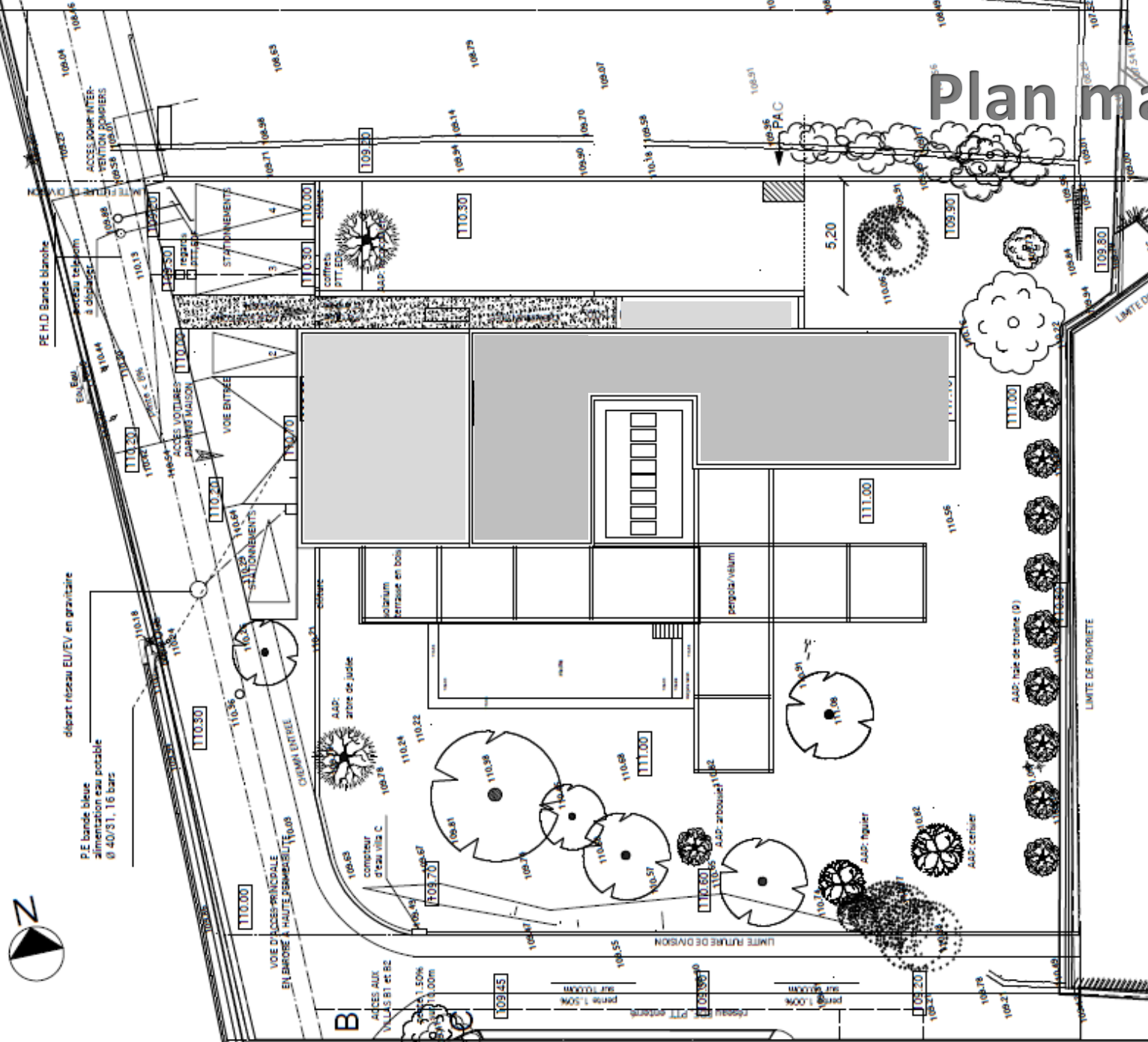
Vues satellite



# Le terrain et son voisinage



# Plan masse



# Façade Sud



# Façade Nord



# Façade Est

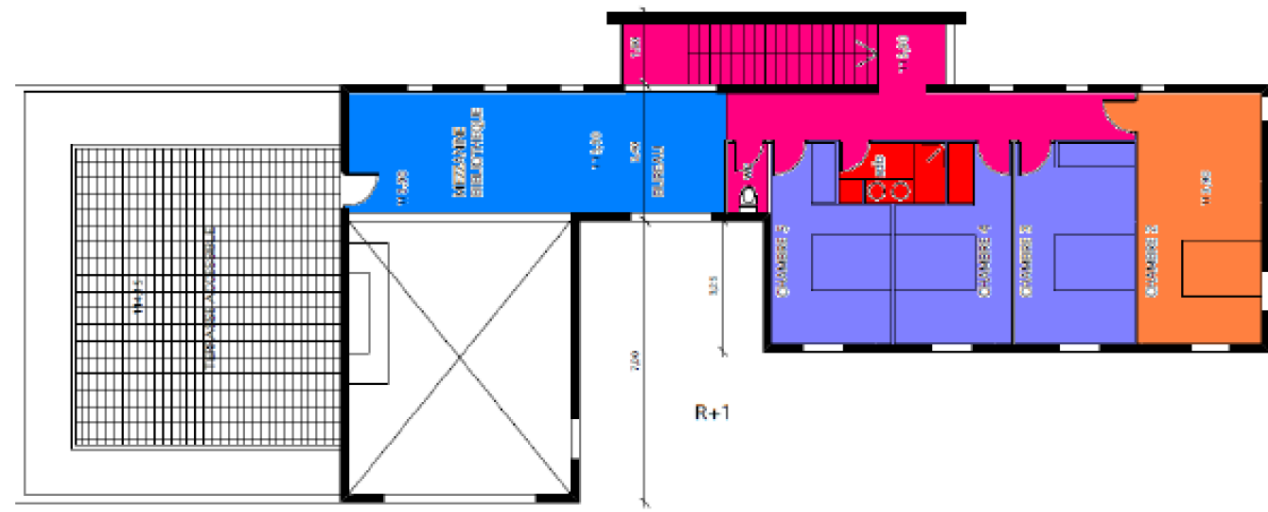
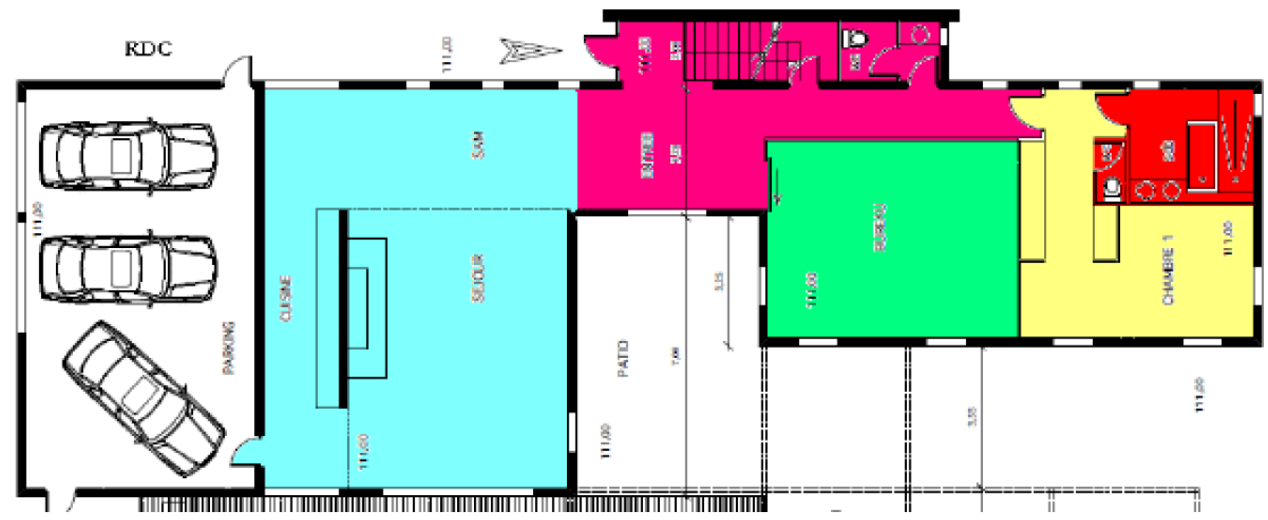




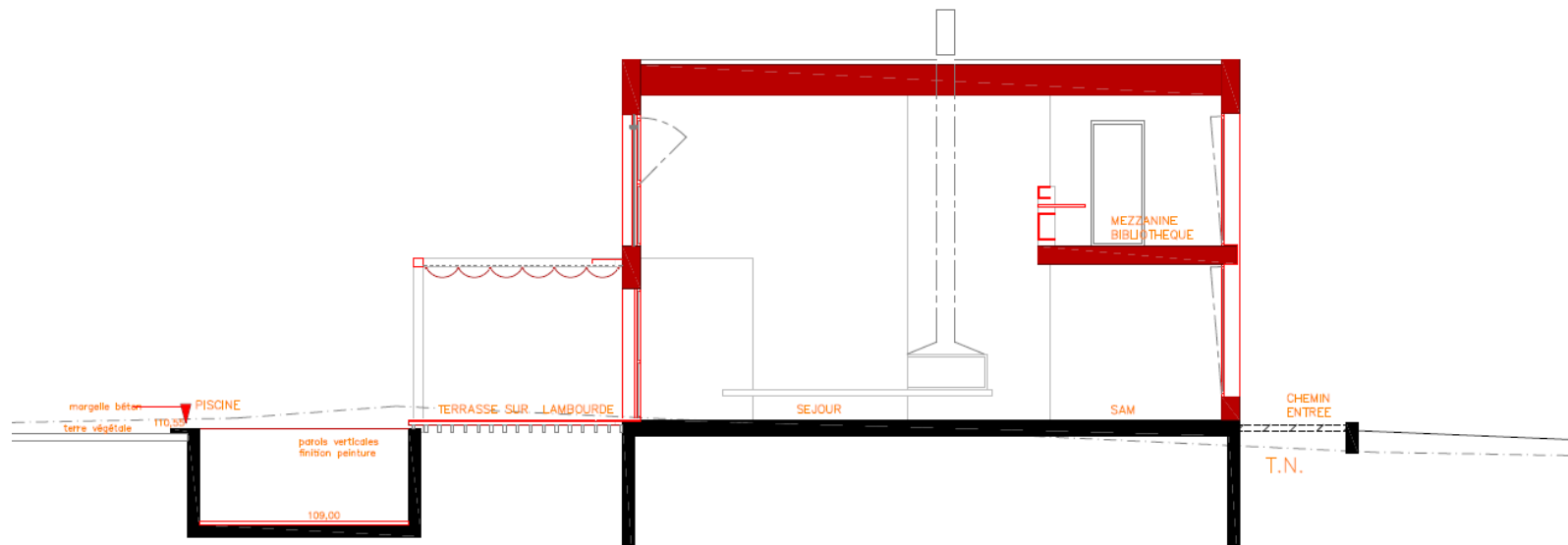
# Façade Ouest



# Plan de niveaux



# Coupes



# Fiche d'identité

Typologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logement et bureau</li> </ul>	Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cep = 29,6 kWhep/m<sup>2</sup></li> <li>• Cepréf = 82,5 kWhep/m<sup>2</sup></li> <li>• Cep_p = 8,1 kWhep/m<sup>2</sup></li> </ul>
Surface	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 301 m<sup>2</sup> surface utile chauffée</li> </ul>	Production locale d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• non</li> </ul>
Climat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altitude: 225 m</li> <li>• Zone climatique : H3</li> </ul>	Planning travaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Début : Oct 2009</li> <li>• Fin : Nov 2011</li> </ul>
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BR 1</li> </ul>	Coûts travaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 450 000€ HT</li> <li>• 1495€ ht/m<sup>2</sup></li> </ul>
UBāt (W/m <sup>2</sup> .K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,31 W/m<sup>2</sup>K</li> </ul>		

\*Sans prise en compte de l'éventuelle production d'électricité

## Réussir son projet BDM

Le projet dans son territoire

Matériaux & chantier

Economies et sobriété d'usage

Confort & Santé

# Réussir son projet BDM

## En phase conception:

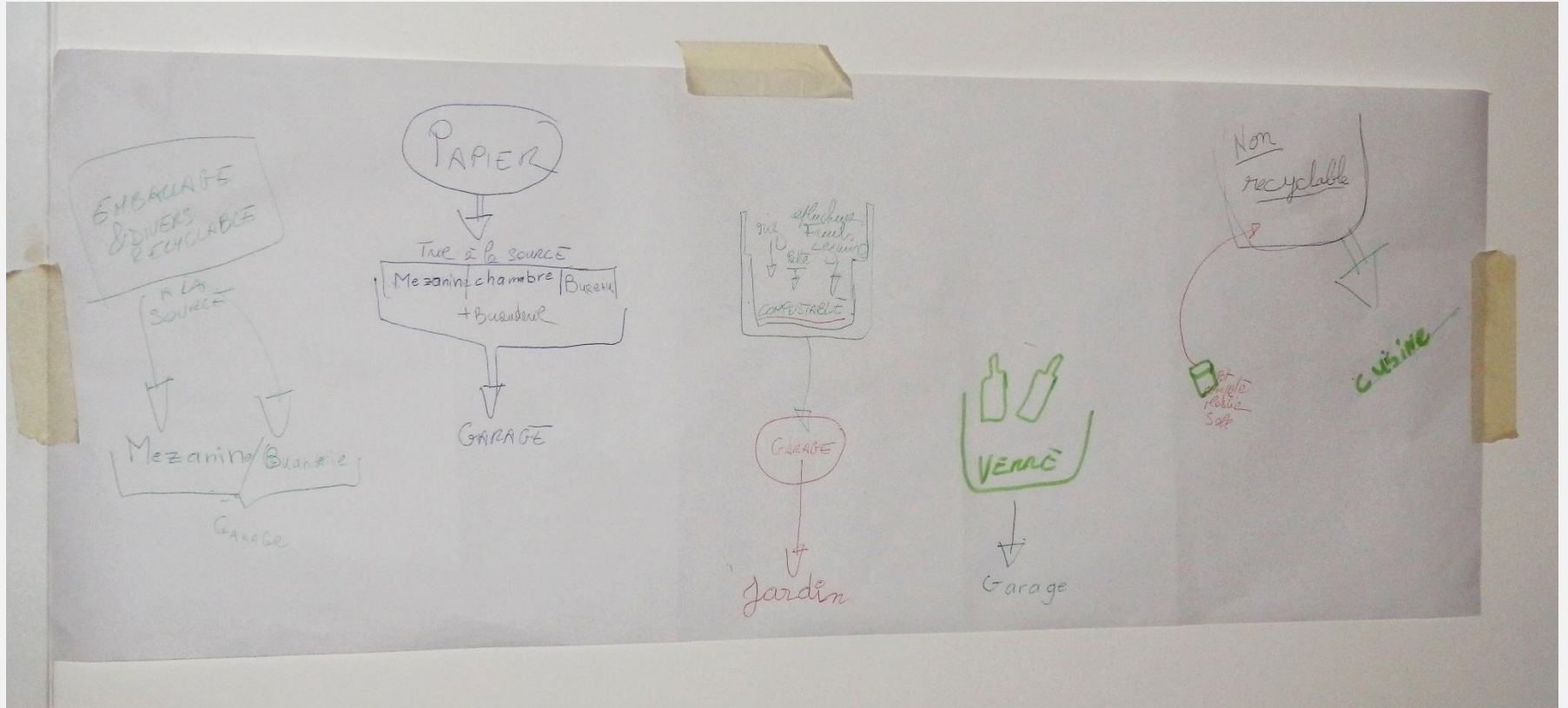
- Simulations thermiques dynamiques sous TRNSYS et Pléiades Comfie
- Calcul réglementaire et PHPP

## En phase réalisation:

- Tests d'étanchéité à l'air sous 50Pa : 0,58 h-1
- Maître d'Ouvrage présent tous les jours sur le chantier
- Certaines mises en œuvre (isolation extérieure,...) faites par le maître d'Ouvrage

# Réussir son projet BDM

- Information sur les éco-gestes par les habitants pour les habitants




# Mixte & évolutif...





# Matériaux

Parois	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	Composition*
Murs extérieurs 	4,2 et 5,3	0,24 et 0,19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaque de plâtre BA 18</li> <li>• Ossature bois douglas</li> <li>• Laine de bois 145 mm et 200mm sur les doubles hauteur</li> <li>• Mur manteau en fibre de bois 60 mm</li> <li>• Bardage en Mélèze</li> </ul>
Toiture	5,6	0,18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ossature bois Douglas</li> <li>• Laine de bois 280 mm</li> <li>• Etanchéité (membrane Sarnafil)</li> </ul>
Plancher bas	5,3	0,19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalle sur VS</li> <li>• Isolant polyuréthane 120 mm</li> <li>• Chape béton</li> <li>• Carrelage grès cérame ou ardoise naturelle</li> </ul>
Plancher intermédiaire			Plancher OSB sur solivage Chape sèche fermacell Parquet bois



# Energie

Equipements (par bât)	Destination
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appoint de chauffage sur l'air : batterie d'eau chaude en sortie de VMC (non utilisée)</li> <li>• insert bois</li> <li>• Puits climatique</li> </ul>	Chauffage
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puits climatique</li> </ul>	Refroidissement
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vmc double flux</li> <li>• Consommation électrique des moteurs 0,28 Wh/m<sup>3</sup>.</li> </ul>	Ventilation
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecs solaire ballon 500 l – panneau :10,5 m<sup>2</sup> - décharge sur piscine (en été)</li> </ul>	ECS et appoint éventuel
Puissance installée 5 W/m <sup>2</sup> – <i>qualité d'éclairage : led et basse consommation</i>	Eclairage
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comptage électrique: Electroménager, Informatique, appoint ECS, piscine, auxiliaires, éclairage</li> <li>• Comptage volumétrique :</li> <li>• Comptage d'énergie Bois</li> </ul>	Comptages
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sans objet</li> </ul>	Production d'électricité

# Energie





- Mousseurs économiseurs d'eau
- Eau chaude solaire sanitaire
- Jardin quasi sec, seuls 3 agrumes et le potager ont besoin d'eau.
  
- Bassin et patio méditerranéen
- Fontaine (mur humide) pour le rafraîchissement du bureau

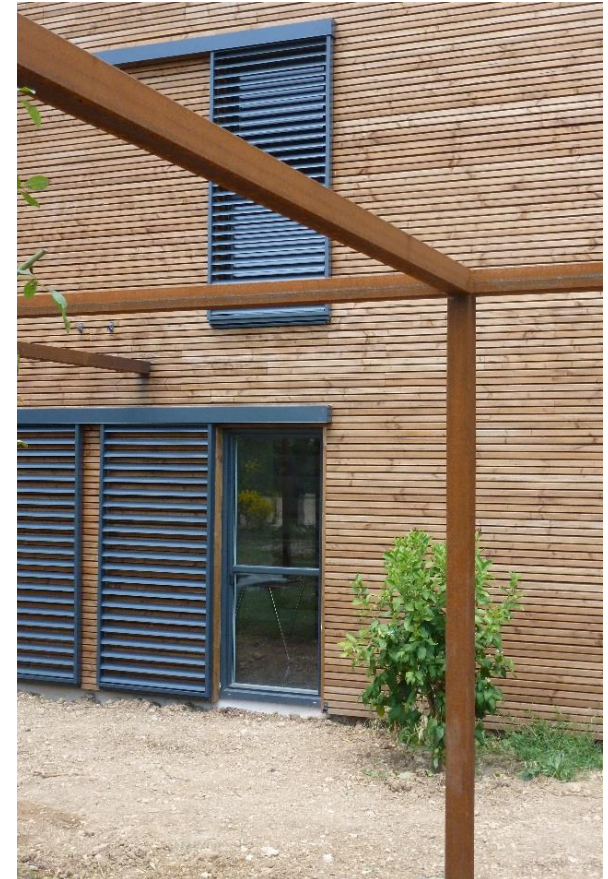
# Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Châssis bois et aluminium</li> <li>- Double vitrage (<math>U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</li> <li>- Châssis bois capotage alu (<math>U_f=0,89\text{W/m}^2\text{K}</math>)</li> <li>- NB : le <math>U_w</math> moyen tiens compte du <math>\Psi</math> de mise en œuvre</li> </ul>

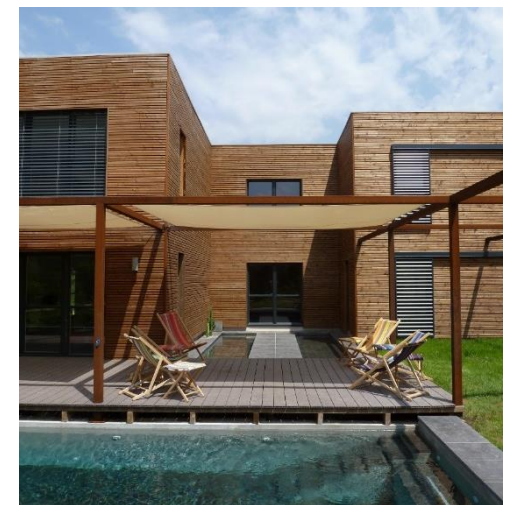
Orientation des surfaces des fenêtres	Rayonnement global (points cardinaux)	Ombre	Facteur de salissure	Rayonnement incident non perpendiculaire	Clair de vitrage	Facteur solaire (valeur g)	Facteur de réduction du rayonnement	Surface des fenêtres	Valeur U des fenêtres	Surface de vitrage	Rayonnement global moyen
maximal:	kWh/(m <sup>2</sup> a)	0,75	0,95	0,85				m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	m <sup>2</sup>	kWh/(m <sup>2</sup> a)
nord	121	0,81	0,95	0,85	0,614	0,59	0,40	14,92	1,46	9,2	126
est	330	0,70	0,95	0,85	0,601	0,62	0,34	10,23	1,46	6,1	276
sud	668	0,80	0,95	0,85	0,687	0,58	0,45	44,52	1,31	30,6	659
ouest	336	0,56	0,95	0,85	0,688	0,55	0,31	6,50	1,35	4,5	396
horizontal	515	1,00	0,95	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	515
Somme ou moyenne sur toutes les fenêtres						0,59	0,41	76,17	1,36	50,4	

Dépense conductives	Apports solaires
kWh/a	kWh/a
1061	447
729	594
2843	7631
426	443
0	0
5059	9114

# Confort et Santé : Contrôle solaire



# Confort et Santé : Espaces extérieurs





# Phase fonctionnement

- Mesures de température à plusieurs points du bâtiment
  - Outils de mesure sans Fil de marque ARREX
  - 1 sonde extérieure et 3 sondes intérieures
- Filtres de la VMC (F7 sur l'arrivée et F5 en sortie) changés 3x depuis la mise en service du bâtiment
- Usages raisonnés des habitants: compost, jardin potager, consommation de produits locaux de préférence.

Excepté pour le niveau cap bdm et bronze

# Visite fonctionnement

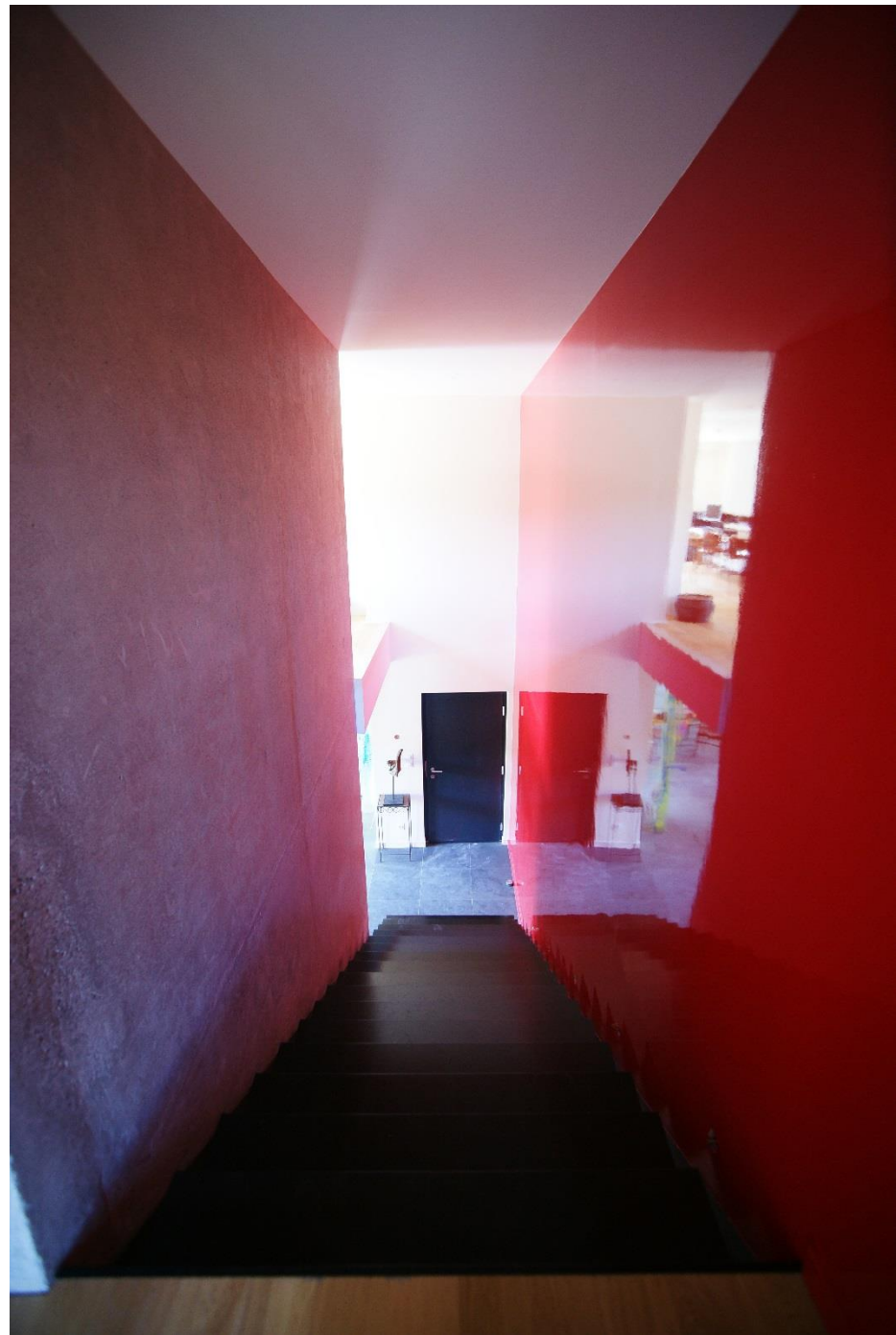
- Visite sur place:
  - Température intérieure très correcte malgré une journée froide et pluvieuse, et une fenêtre restée ouverte (l'insert fonctionnait au ralenti, une buche se consumait doucement)

Excepté pour le niveau cap bdm et bronze

# Phase fonctionnement

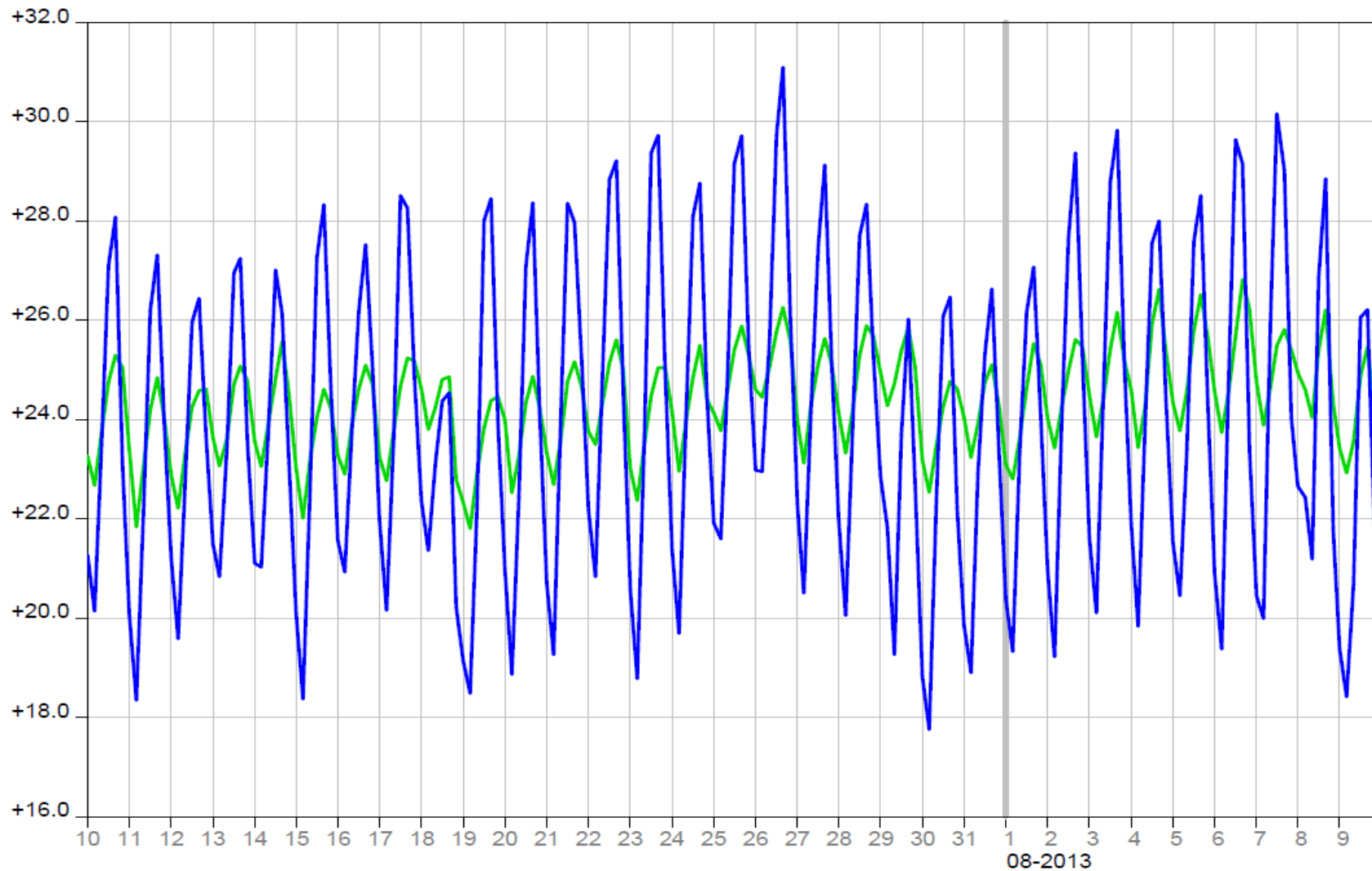


Lumière naturelle très agréable dans toutes les pièces de vie



# Confort et santé : confort estival – Relevés

NB : la sonde extérieure est sous le platelage de la porte d'entrée au nord (donc tempérée par la température du sol)

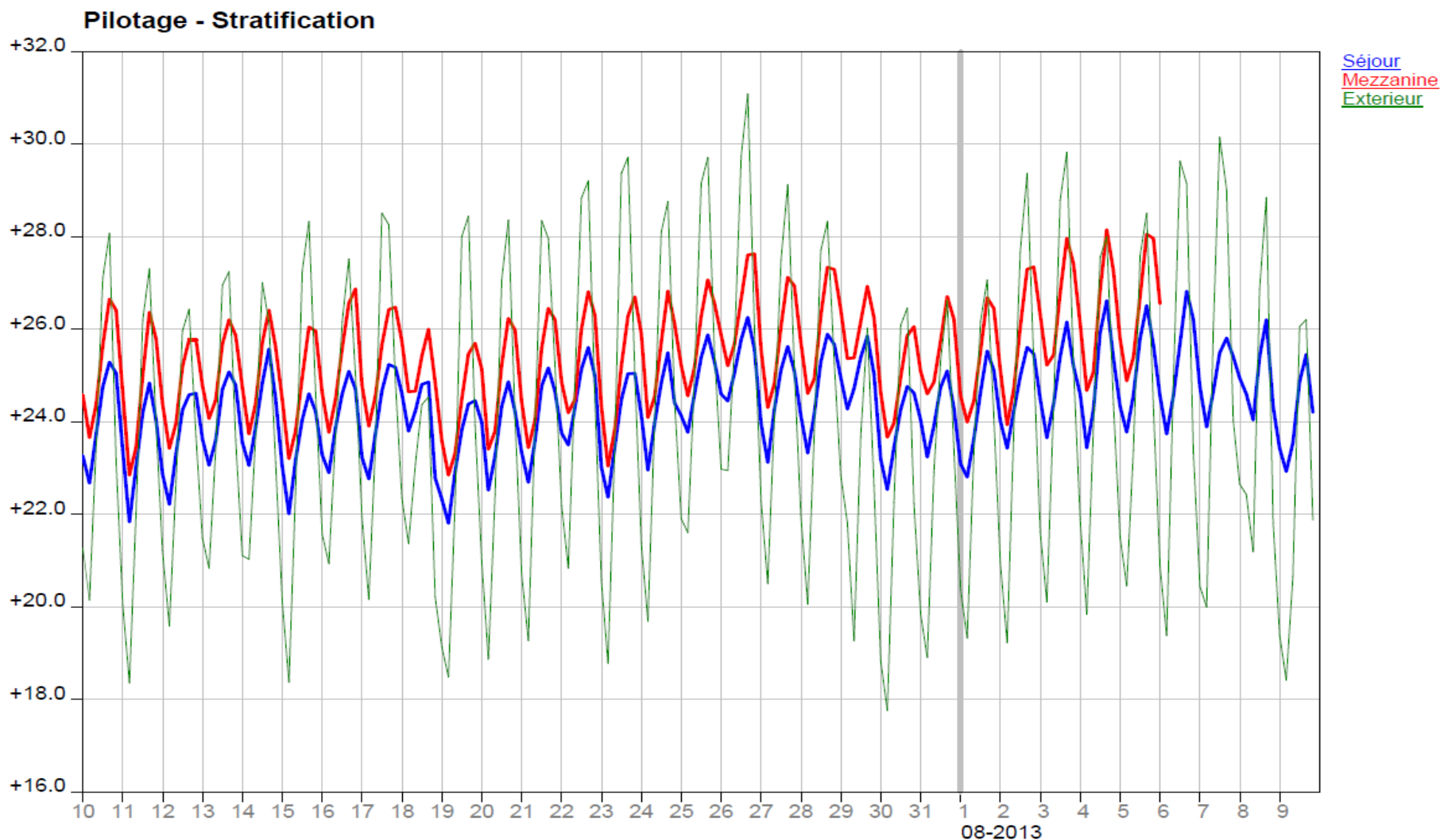


10/07 au 10/08 : L'efficacité du contrôle solaire et du rafraîchissement naturel permet une grande stabilité avec une amplitude de température journalière faible (2/3°C).

La température extérieure est considérablement supérieure de 1 à 2°C aux températures affichées du fait de la position de la sonde.

# Confort et santé : confort estival – Relevés

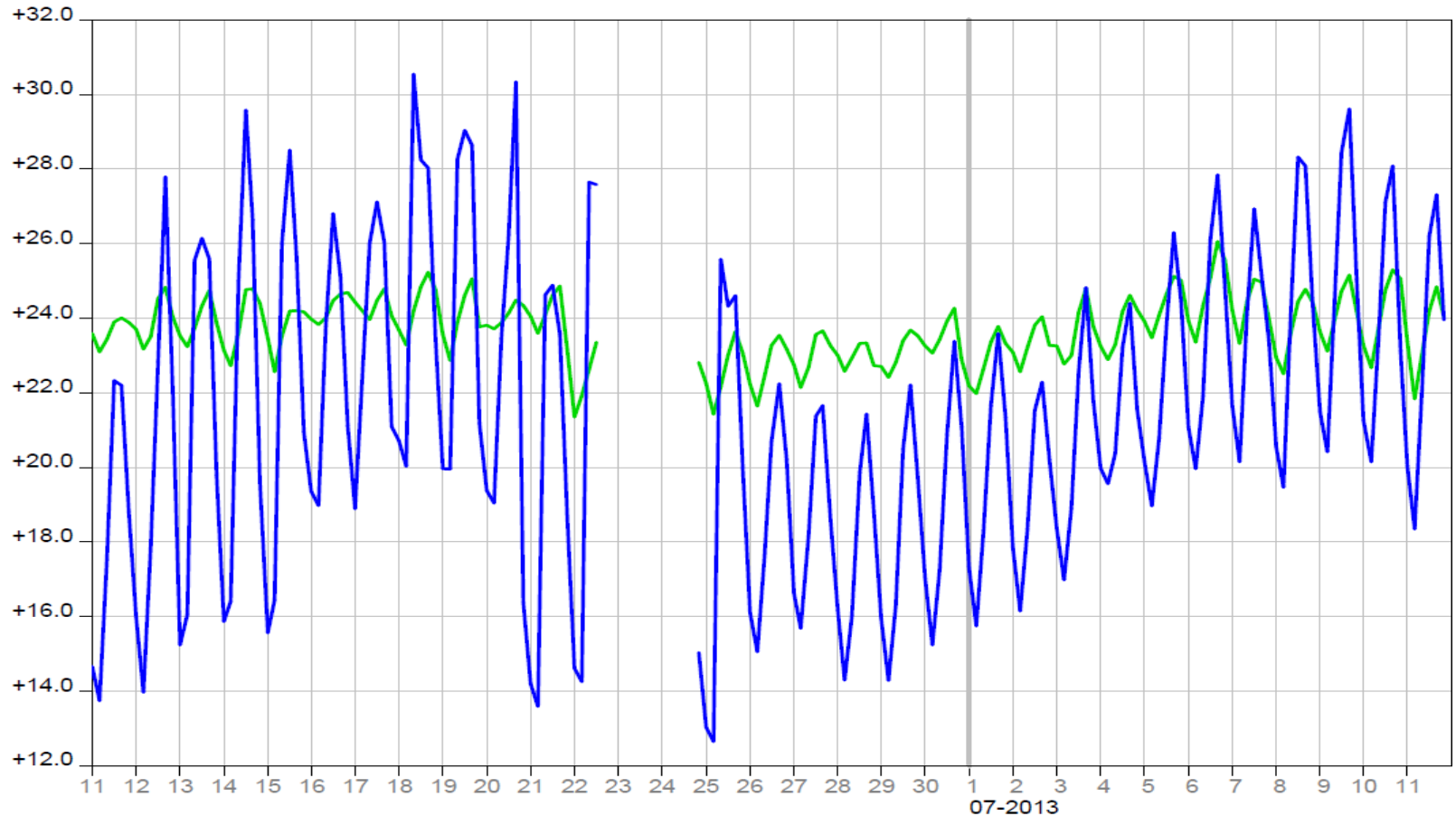
NB : la sonde extérieure est sous le platelage de la porte d'entrée au nord (donc tempérée par la température du sol)



Sur la même période : on note que la stratification entre l'espace RDC/séjour et R+1/mezzanine (6m de hauteur sous plafond) est inférieure à 2°C.

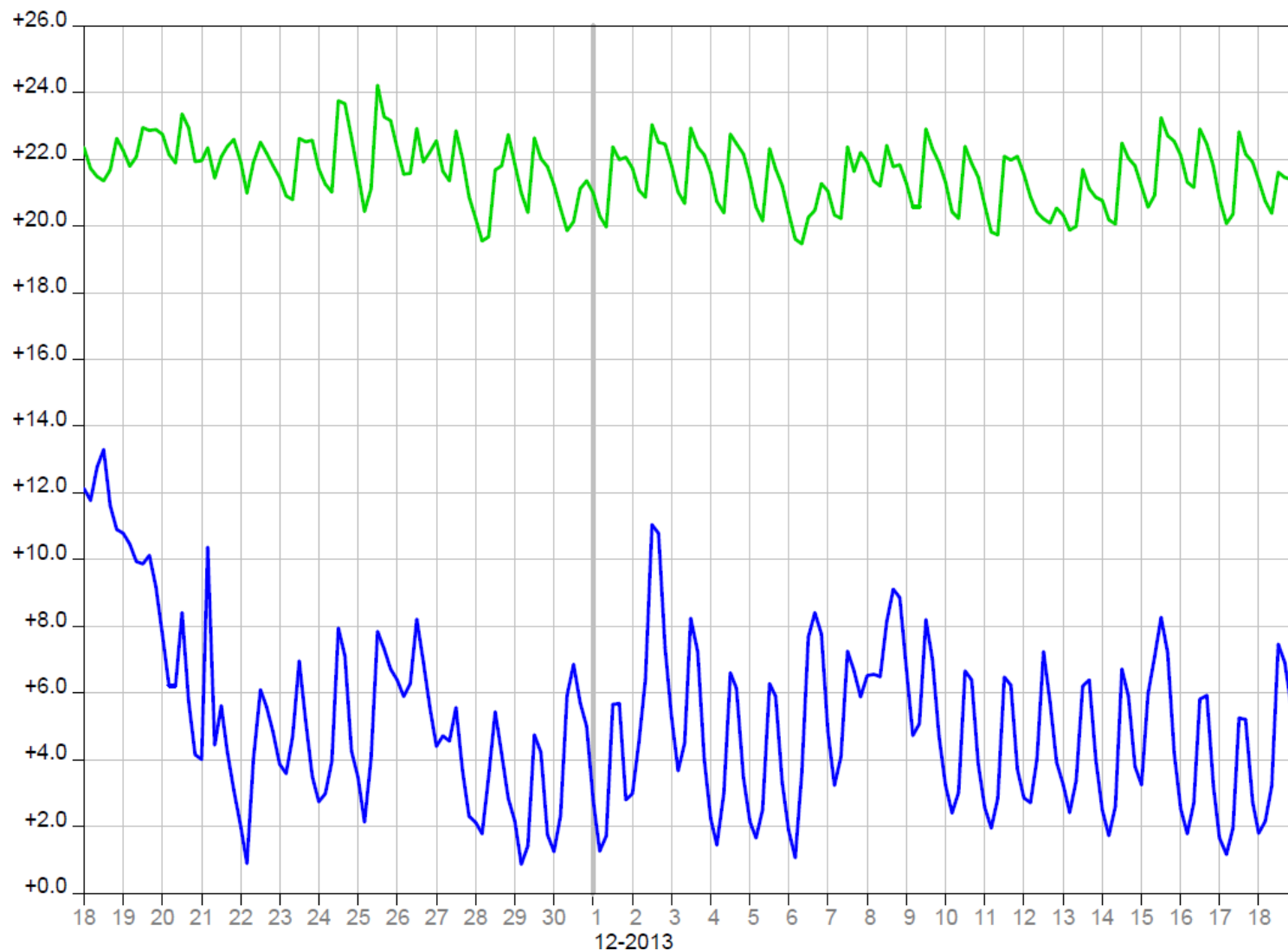
# Confort et santé : confort estival – Relevés

NB : la sonde extérieure est sous le platelage de la porte d'entrée au nord (donc tempérée par la température du sol)



Période estivale atypique (plutôt fraîche).

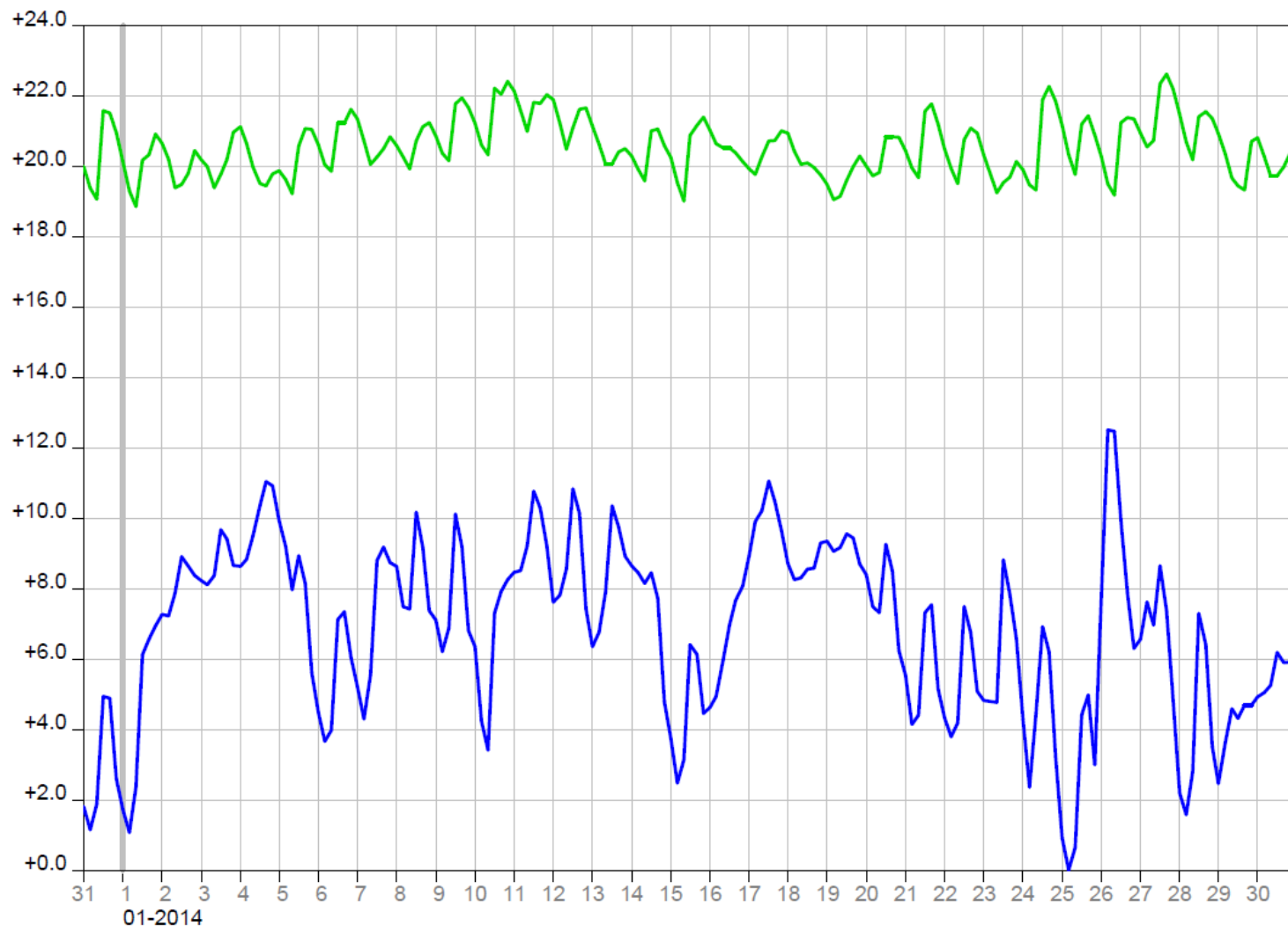
# Confort et santé : confort hivernal - Relevés



On remarque une grande stabilité dans une sinusoïde néanmoins cadencée par l'impact des apports solaires et internes ce qui induit une amplitude de l'ordre de 2°C.

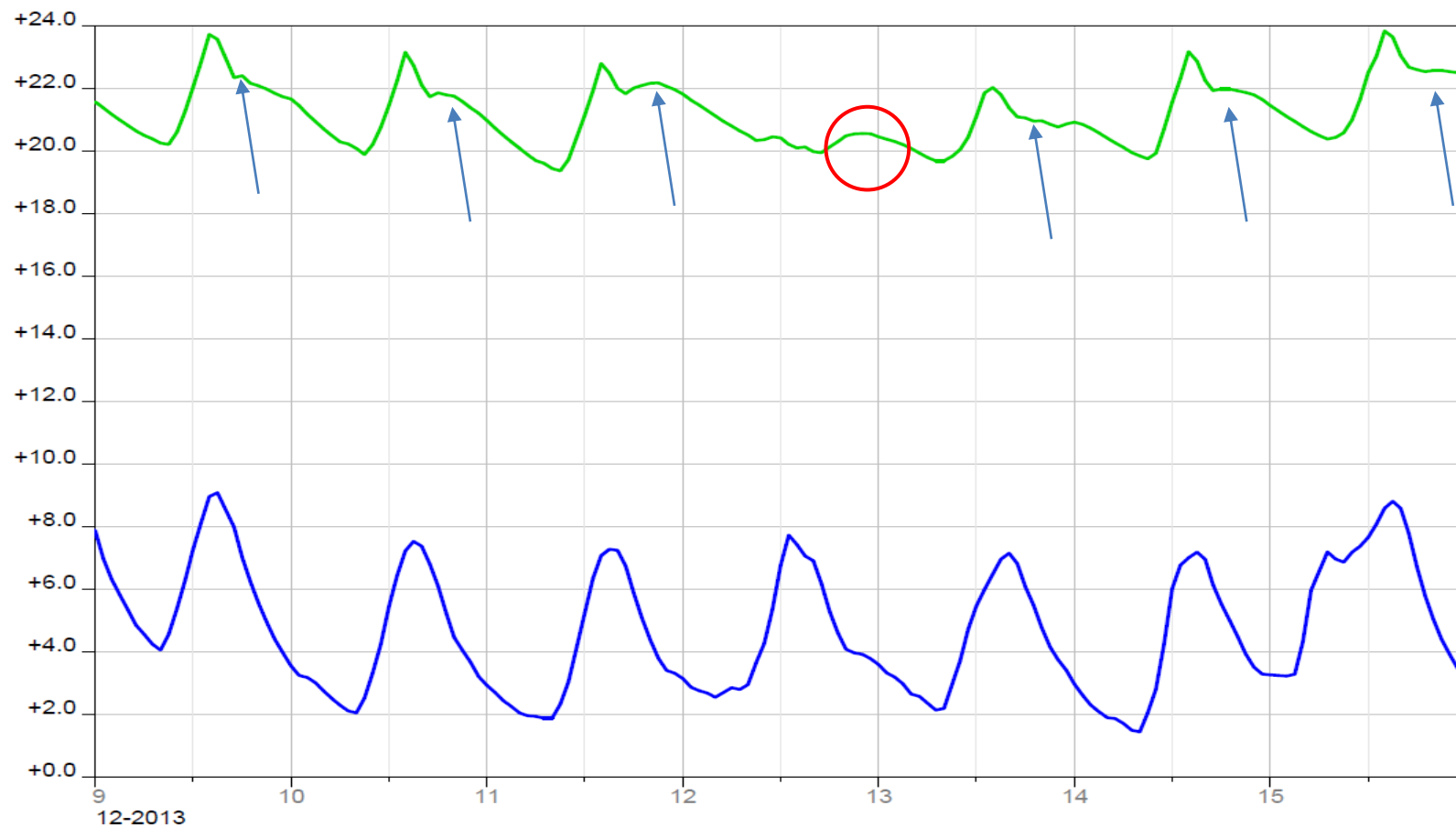


# Confort et santé : confort hivernal - Relevés



On remarque une grande stabilité dans une sinusoïde néanmoins cadencée par l'impact des apports solaires et internes ce qui induit une amplitude de l'ordre de 2°C.

# Confort et santé : confort hivernal - Relevés



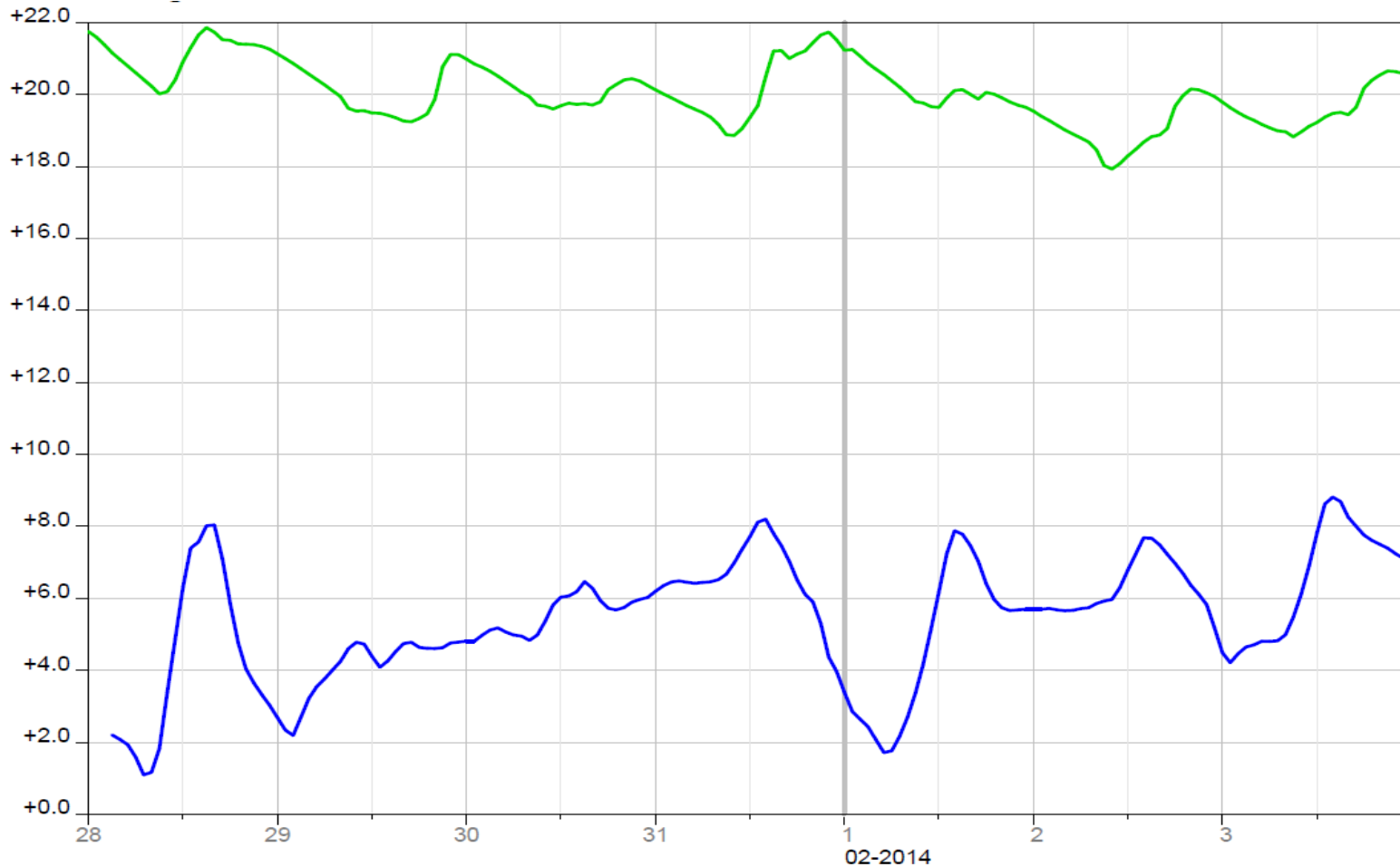
Semaine du L 09/12/2013 :

**Semaine ensoleillée** sauf le 12 (journée très couverte sans pluie)

Pas de feu sauf le 12 en fin de journée

Durant la journée les apports solaires font monter la température. En fin de journée, les apports internes prennent le relais

# Confort et santé : confort hivernal - Relevés



Semaine du Mardi 28/01/14 :

**Semaine couverte et majoritairement pluvieuse -**

Courbe int. plutôt « mole » avec une tendance à la baisse - le 31 : feu en début PM + beaucoup de cuisine

Absence le samedi 01 – feu les 02 et 03

# Consommations

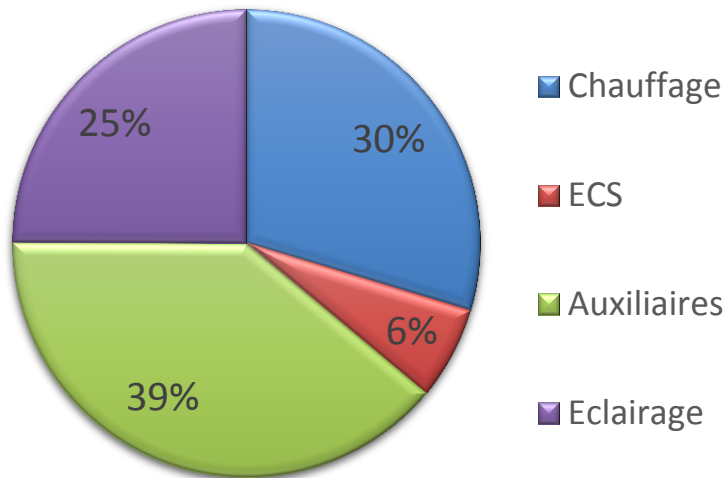
Shon rt: 301m<sup>2</sup>

Nbr occupants : 4

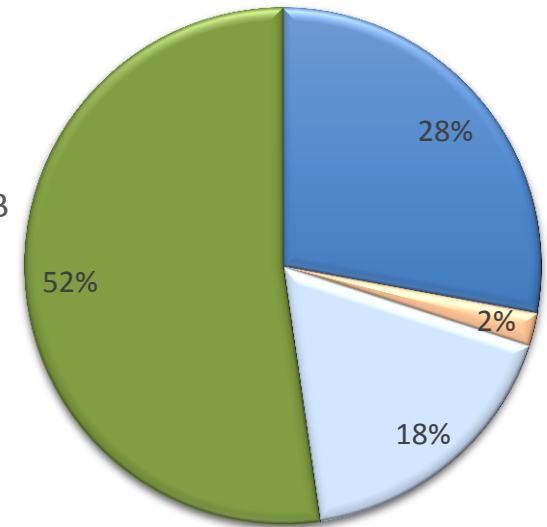
Prévisions consommations pour les usages réglementaires : **29,7 kWh/m<sup>2</sup>shon/an**

Consommations réelles pour les usages réglementaires : **Non mesurées**

Consommations réelles tous usages: **57 kWh/m<sup>2</sup>shon/an**  
**115,6 kWh/m<sup>2</sup>shon/an**



- Chauffage
  - ECS
  - Auxiliaires
  - Eclairage
- 
- Insert bois
  - Sèches serviettes SDB
  - Piscine
  - Electricité autres



Coefficients utilisés :

Elec : 2,58

Bois : 0,6

Autre: 1

# Répartition de la consommation énergétique

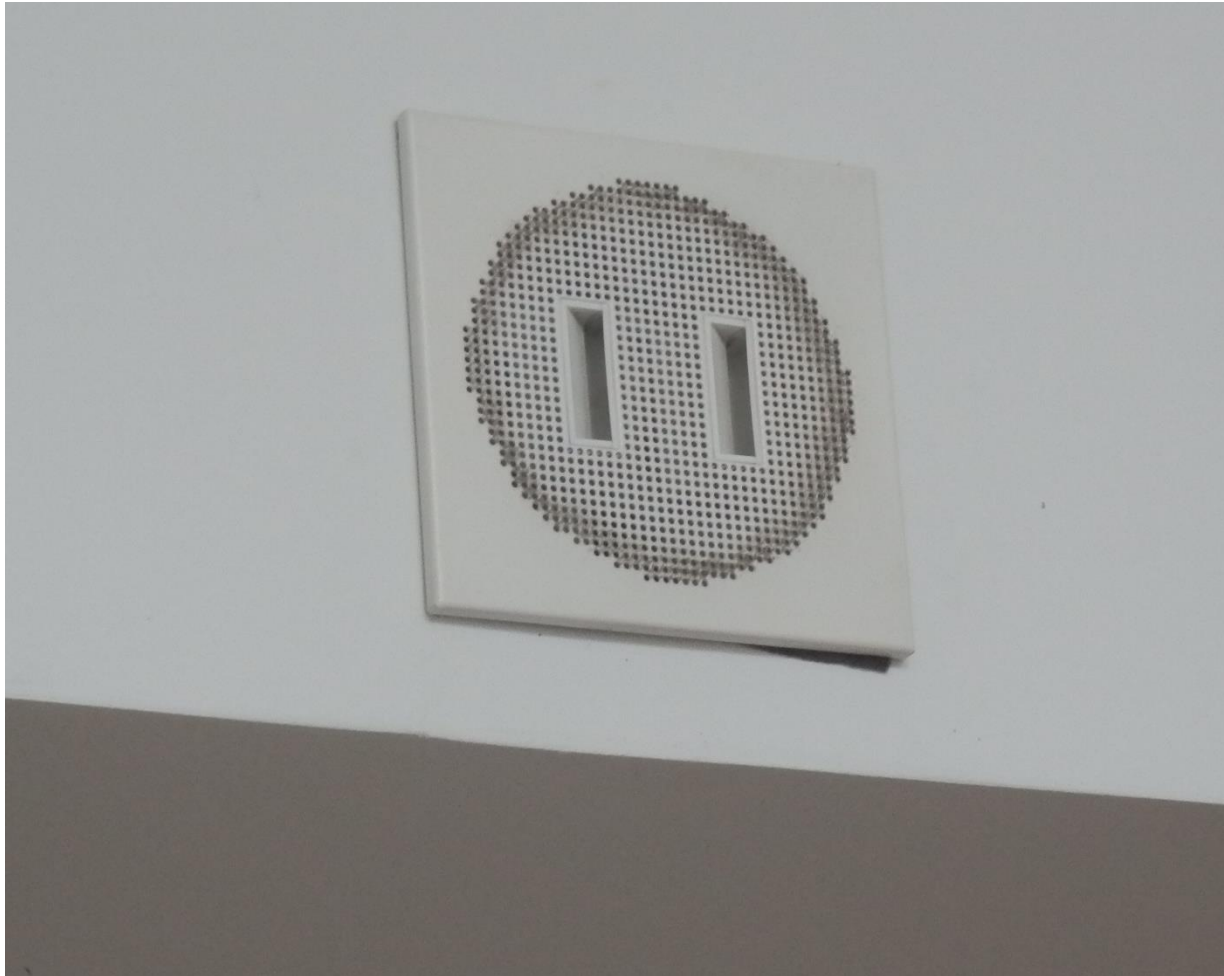
	Vision RT2005		Vision PHPP			réel	
	kWh ef /m <sup>2</sup> .an	kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an	kWh eu /m <sup>2</sup> .an	kWh ef /m <sup>2</sup> .an	kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an		kWh ef /m <sup>2</sup> .an
Chauffage	3,4	8,8	12,5	14,7	5,9	Bois	15,9
ECS	0,7	1,9		7,7	20,0	Sèche serviette	1,2
Auxiliaire	4,5	11,6		3,2	8,3	Elec	41,1
Eclairage	2,9	7,4		0,9	2,4	<i>dont piscine</i>	10,1
Electromenager				22,9	59,6	<i>dont séches S.</i>	1,2
<b>Totaux hors electromenager</b>	<b>11,5</b>	<b>29,7</b>		<b>26,5</b>	<b>36,6</b>		
<b>Totaux</b>	<b>34,4</b>			<b>49,4</b>	<b>96,2</b>		<b>57,1</b>

Décomposition du BESOIN DE CHAUFFAGE		kWh/(m <sup>2</sup> *a)
Déperditions conductives QT		47,3
Déperditions aérauliques QL		4,0
<b>Total des déperditions</b>		<b>51,2</b>
Apports solaires		35,7
Apports internes		12,2
<b>Total des apports pris à :</b>	<b>81%</b>	<b>38,8</b>
<b>Besoin de chauffage</b>		<b>12,5</b>

## Analyse de l'écart entre prévision et réel :

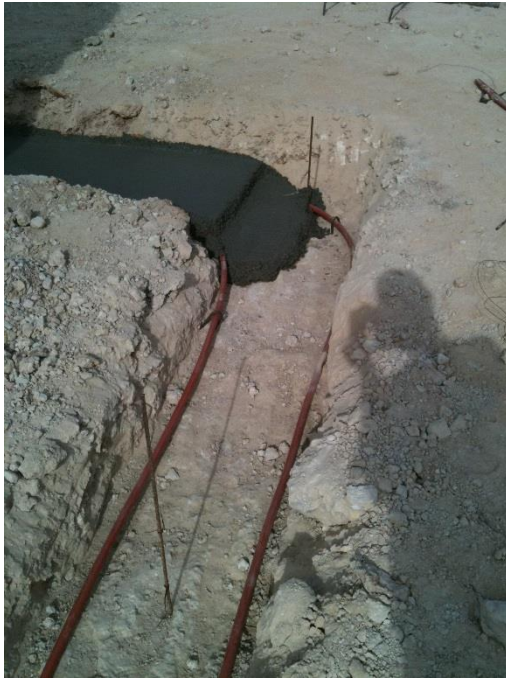
- moins d'apports internes (-2,6 kWh ef)
- température de confort moyenne un peu trop élevée... régulation plus délicate avec un insert.
- en période de chauffe on stratifie plus qu'en été  
+1K = + 4,4kWh<sub>ep</sub> de chauffage
- défaut de rendement ECS (qualité des tubes + pas d'anti thermo siphon)

# Phase fonctionnement



Rejet de poussières toujours présent, car les réseaux n'étaient pas bouchés pendant le chantier

# Phase Réalisation Puits climatique



# Le chantier









WÜTOP TRIO R2

WÜTOP TRIO R2



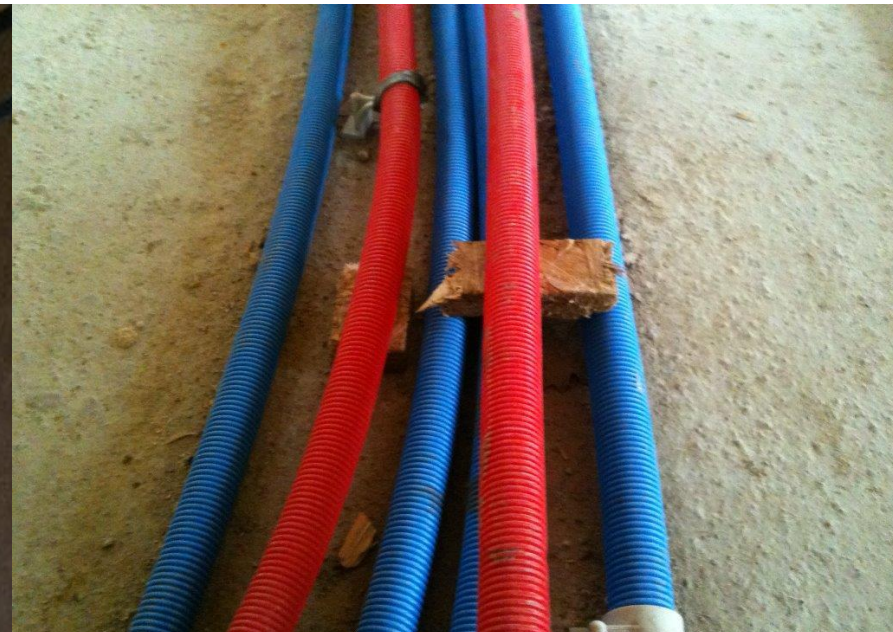
WÜTOP TRIO R2

WÜTOP TRIO R2

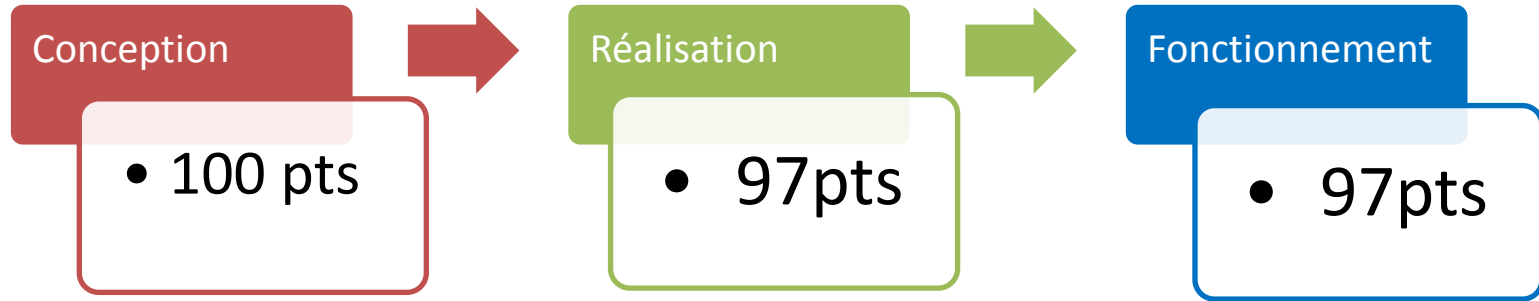


WÜTOP TRIO R2

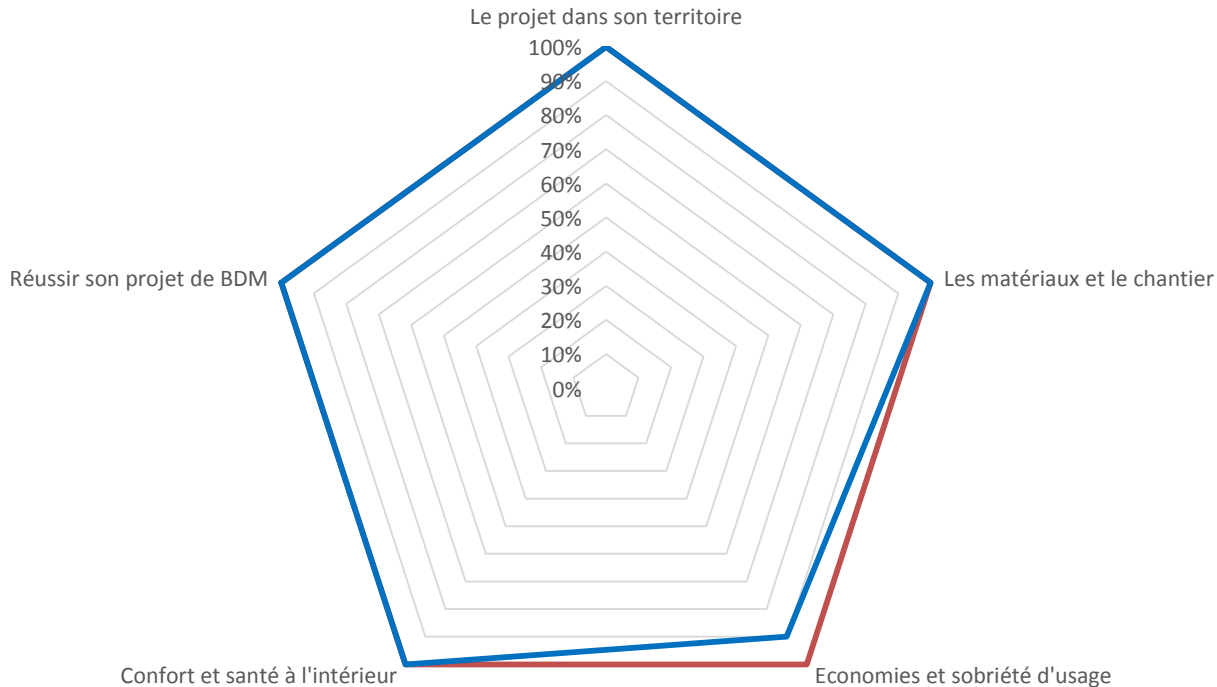




# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



— Conception : 100 pts — Réa-fct



# Bonnes réponses



## Territoire et site

- Valorisation du terrain pour d'autres projets ultérieurs



## Matériaux

- Mur manteau



## Energie

- Pas de chauffage à proprement parlé



## Eau

- Délestage solaire sur piscine en été



## Confort et santé

- Lumière naturelle



## Réussir son projet BDM

- Famille mobilisée pour la performance écologique de la maison

# Questions Récurrentes



## Territoire et site

- Sans Objet



## Matériaux

- Sans Objet



## Energie

- Sans Objet



## Eau

- Sans Objet



## Confort et santé

- Sans Objet



## Social et économie

- Sans Objet



## Gestion de Projet

- Sans Objet

# Points à améliorer



## Territoire et site

- Sans Objet



## Matériaux

- Locaux, isolants tous bio-sourcés?



## Energie

- Sans Objet



## Eau

- Sans Objet



## Confort et santé

- Gaines à obstruer pendant le chantier



## Social et économie

- Sans Objet



## Gestion de Projet

- Sans Objet



# Les acteurs du projet

Maître d'Ouvrage	Utilisateur final
Famille Michel	Famille Michel

Architecte	BE Thermique	BET Structures	Economiste	Acousticien
Mauro Veneziano	Concept BIO et Amoes			

Gros œuvre*	Revêtement façades et isolation extérieure	Etanchéité	Menuiseries extérieures + vitrerie
Cloisons / doublages	Revêtements sol - Faïence	Peintures int – Sols souples	Chauffage

\* Préciser si le marché a été conclu pour des lots séparés ou entreprise générale (TCE)

Préciser le département de domiciliation de l'entreprise

<b>Production électricité photovoltaïque</b>	<b>Electricité</b>	<b>Espaces verts/paysage</b>	<b>ECS</b>
<b>VRD et aménagements extérieurs</b>	<b>Charpente et Couverture</b>	<b>Menuiseries intérieures</b>	<b>Ferronnerie</b>
<b>Ventilation</b>	<b>Sanitaire/Plomberie</b>	<b>Faux-Plafonds - Isolation</b>	

<b>SPS</b>	<b>Bureau de contrôle</b>

# Glossaire

Acronymes	Définition
Cep	Coefficient de consommation d'énergie primaire
Ubât	Facteur de déperdition thermique totale d'un bâtiment
BR_	Classe d'exposition aux zones de bruits : BR1 – faible exposition, BR2 – attention particulière aux locaux de sommeil, BR3 - obligation d'un renforcement de l'isolement acoustique
Uw	Facteur de déperdition thermique totale d'une menuiserie
FS	Facteur solaire – quantité d'énergie transmise à travers un vitrage
CTA	Centrale de traitement d'air -
VMC Hygro « B »	Ventilation mécanique contrôlée simple flux (extraction seule) à gestion hygrométrique au niveau des bouches d'extraction et d'arrivée d'air frais.
XPS	Polystyrène extrudé.
...	...