

# RESIDENCE JULES FERRY

BATIMENTS TOUT BOIS/PAILLE 8 NIVEAUX - LABEL PASSIV HAUS

ECO-CONSTRUCTION ET  
ULTRA BASSE CONSOMMATION



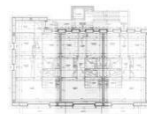
**ASP**  
ARCHITECTURE  
Eric SCHMITZ  
Arlette PALMISTO  
Gael BOUADET

# SOMMAIRE

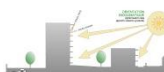
➤ INTEGRATION URBAINE ET ARCHITECTURE ORIENTEE VERS LE SOLEIL



➤ LOGEMENTS DE TYPES T4 ET T3 FONCTIONNELS ET TRAVERSANTS



➤ CONCEPTION BIOCLIMATIQUE



➤ TRES HAUTES ISOLATION ET ETANCHEITE A L'AIR



➤ STRUCTURE BOIS ET ISOLATION PAILLE



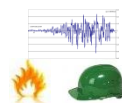
➤ PRINCIPE DE CAISSONS PAILLE SIMPLE ET ECONOMIQUE



➤ BILAN CARBONE POSITIF



➤ AVANTAGES CONSTRUCTIFS DU BOIS ET DE LA PAILLE



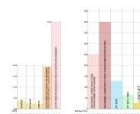
➤ CHAUFFAGE = 100% ENERGIES RENOUVELABLES ET 95% GRATUIT



➤ EAU CHAUDE = 100% ENERGIES RENOUVELABLES ET 95% GRATUIT



➤ CHARGES EXTREMEMENT REDUITES POUR LES LOCATAIRES



## INTEGRATION URBAINE ET ARCHITECTURE ORIENTEE VERS LE SOLEIL

La résidence Jules Ferry est située à proximité directe du centre ville de Saint-Dié-des-Vosges, sur une parcelle d'environ 2500m<sup>2</sup> composée en partie de la cour d'une ancienne école

- 2 bâtiments disposés de façon optimum par rapport à l'ensoleillement
- Une volumétrie hiérarchisée et progressive pour une bonne intégration au sein du tissu urbain existant

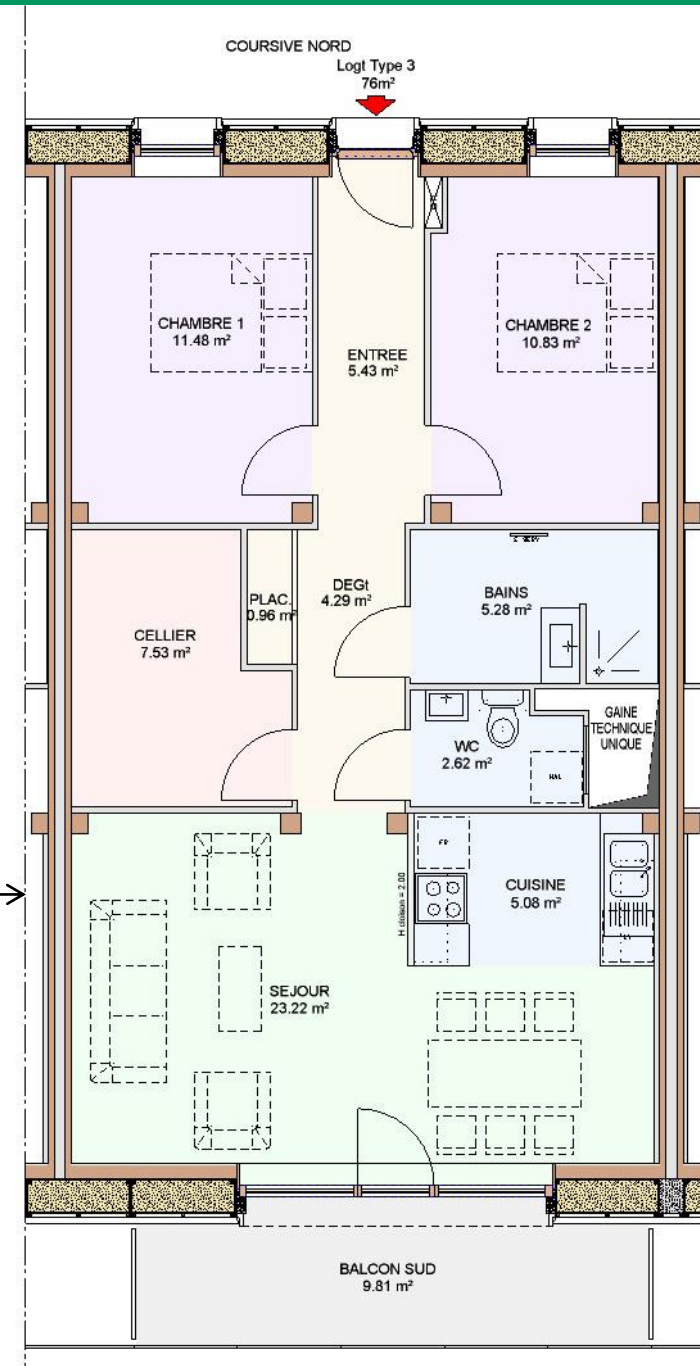
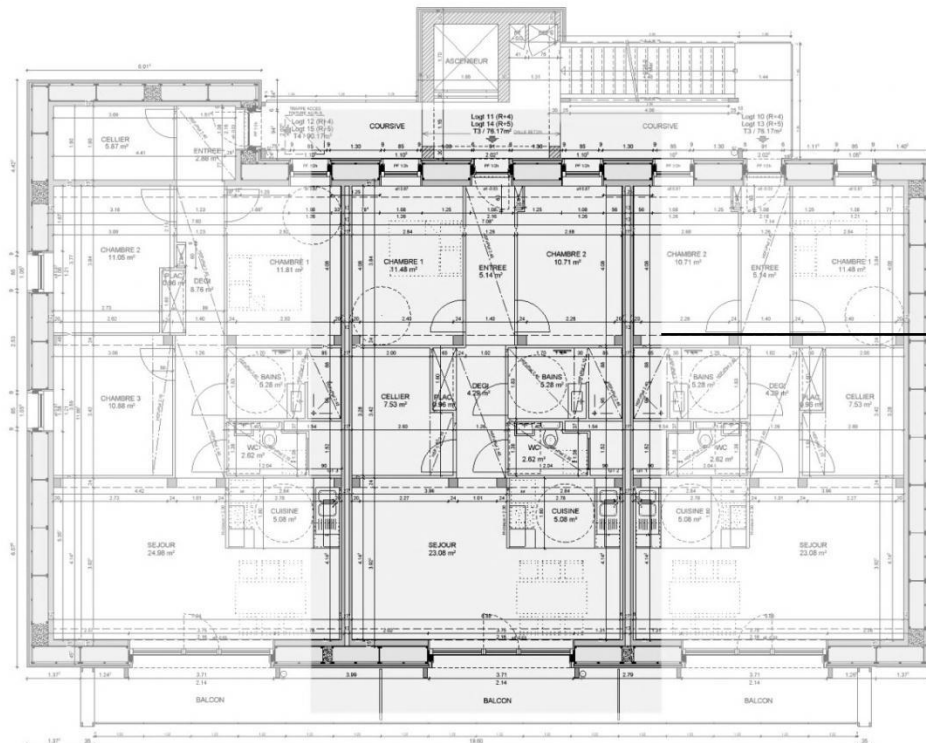


Ancienne école datant de l'époque des lois dites de Jules Ferry (1883-1887), réhabilitée en 2008 par le Toit Vosgien afin d'y installer un CIO et un Hôpital de Jour. 130 ans d'histoire séparent ces deux constructions !



## LOGEMENTS DE TYPES T4 ET T3 FONCTIONNELS ET TRAVERSANTS

- 26 logements sociaux PLUS-PLAI de types T3 (76m<sup>2</sup>) et T4 (90m<sup>2</sup>) :
  - 19 logements dans le bâtiment A (R+7)
  - 7 logements dans le bâtiment B (R+2)
- Pour chaque appartement :
  - 1 large balcon au sud
  - 1 cellier
  - 1 cave (RdC)
- Conception des pièces « humides » autour d'une gaine technique unique = gestion optimale de l'ensemble des fluides (eau chaude / chauffage / renouvellement d'air)



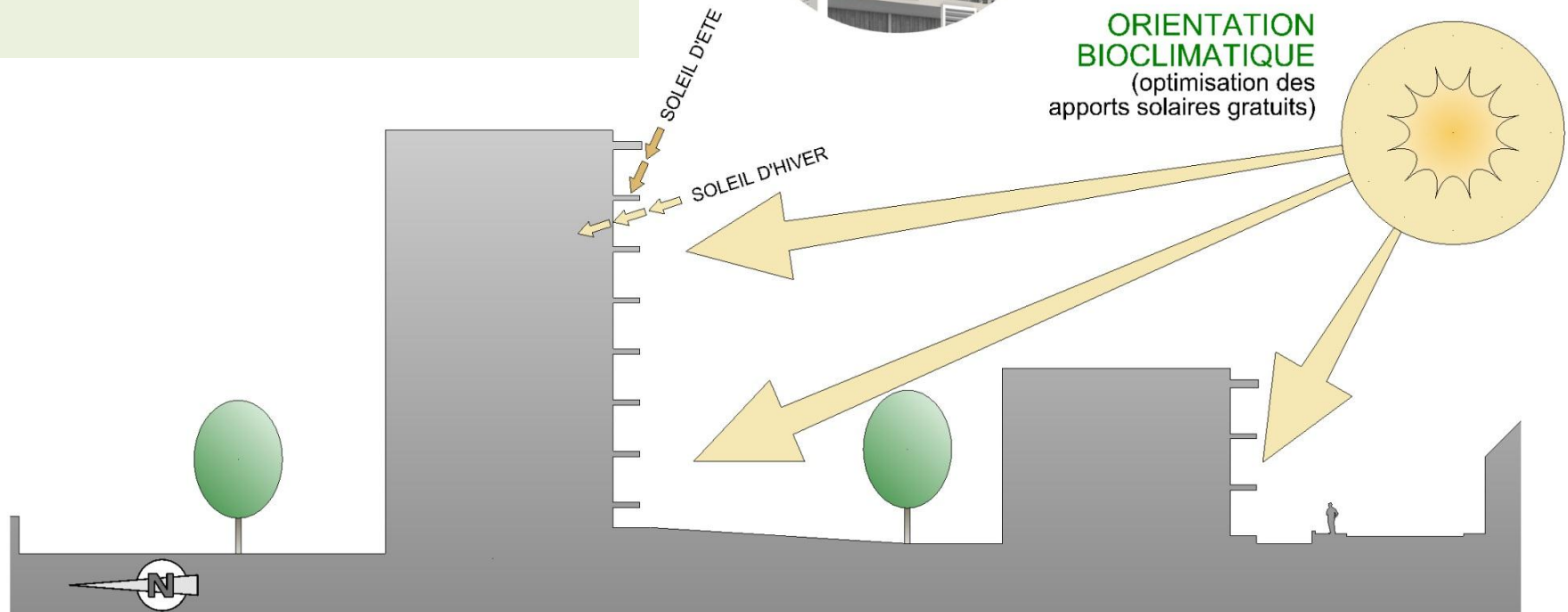
## CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

### - Conception urbaine et architecturale bioclimatique :

- apports solaires gratuits maximum (pas d'ombrage directe de la végétation et des constructions existantes ou d'un bâtiment sur l'autre)
- soit 30% des besoins en chauffage par rayonnement directe (+ 50% des besoins en eau chaude sanitaire par capteurs)

- Logements traversants accessibles depuis une coursive protégée en façade nord et ouverts largement vers le sud

- Balcons situés en façade sud dimensionnés afin de laisser entrer le soleil en hiver et protéger les logements de la chaleur en été



# TRES HAUTES ISOLATION ET ETANCHEITE A L'AIR

- Enveloppe performante et homogène :

➤ réduction des besoins énergétiques à la source

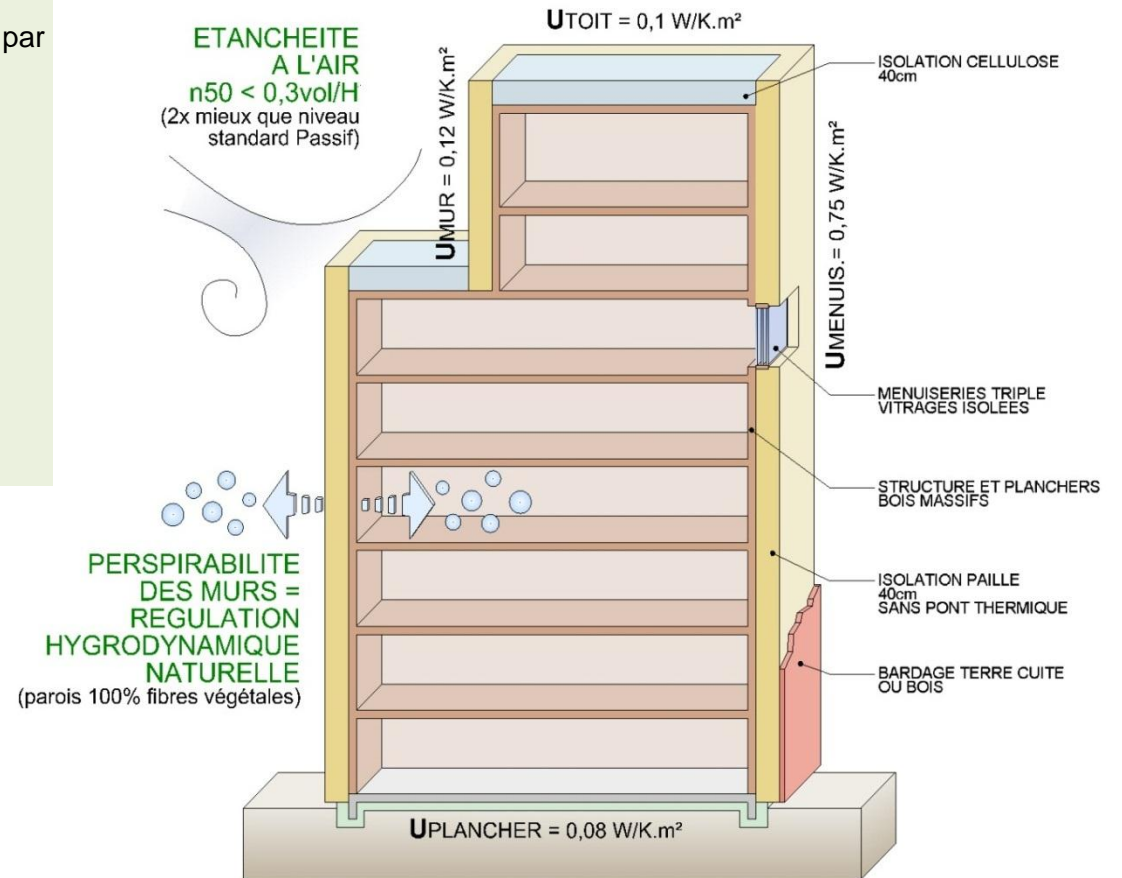
- Etanchéité à l'air =

2 x meilleure que le niveau standard Passif, en grande partie assurée par la structure en panneau de bois massif

- Isolation continue de 40cm d'épaisseur

- Coefficient U global des parois (coefficient de transmission thermique) = 2 x meilleur que la référence RT2012

- Parois extérieures 100% fibres végétales (bois et paille) = libre migration de la vapeur d'eau et régulation hygro-dynamique naturelle du bâtiment



# STRUCTURE BOIS ET ISOLATION PAILLE

- Principe constructif =

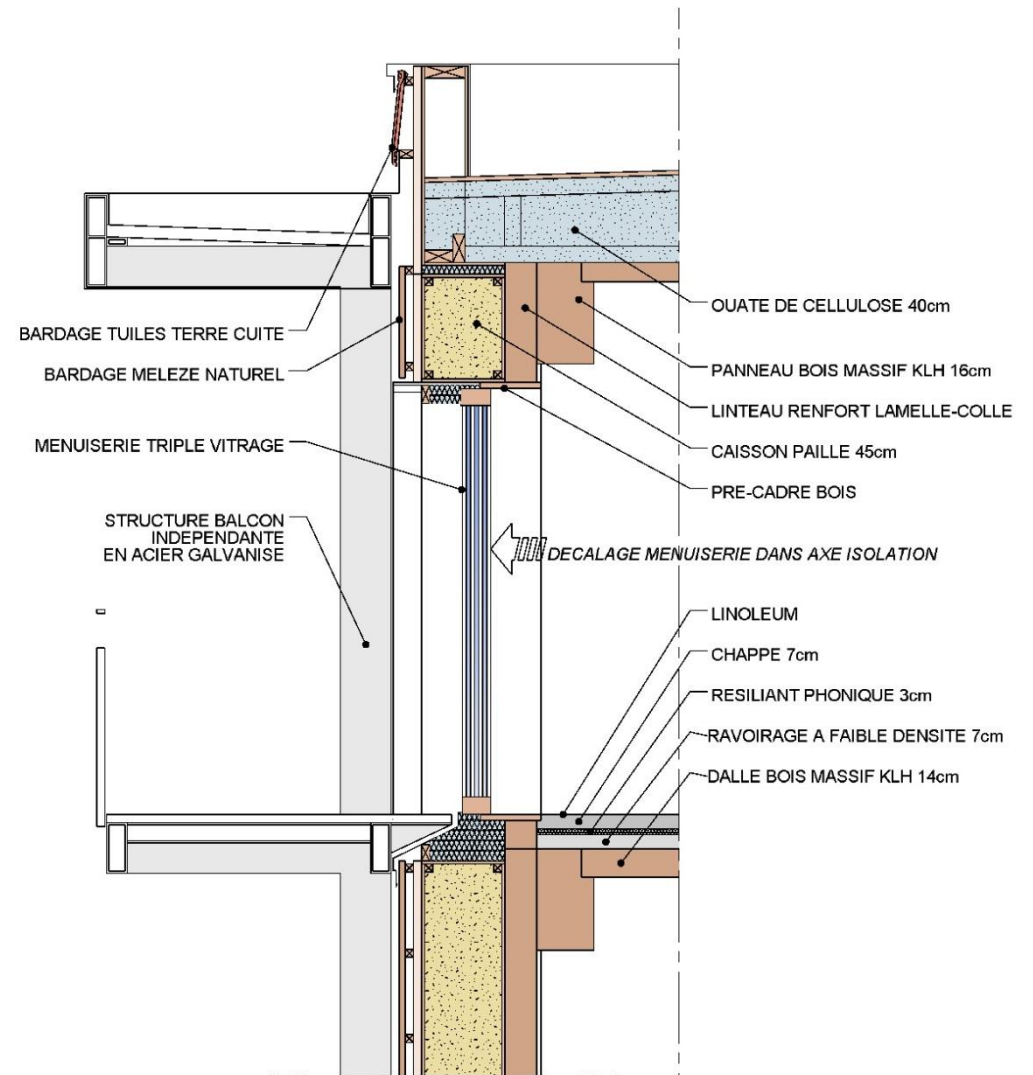
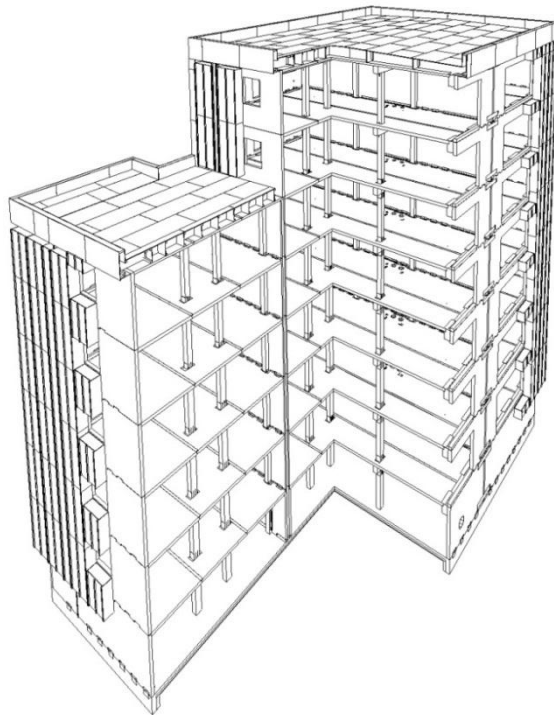
panneaux de structure en bois massif d'épicéa contrecollé

Ils constituent l'enveloppe et les planchers du projet et restent en grande partie apparents à l'intérieur des appartements.

- Isolation extérieure =

caissons préfabriqués remplis de paille

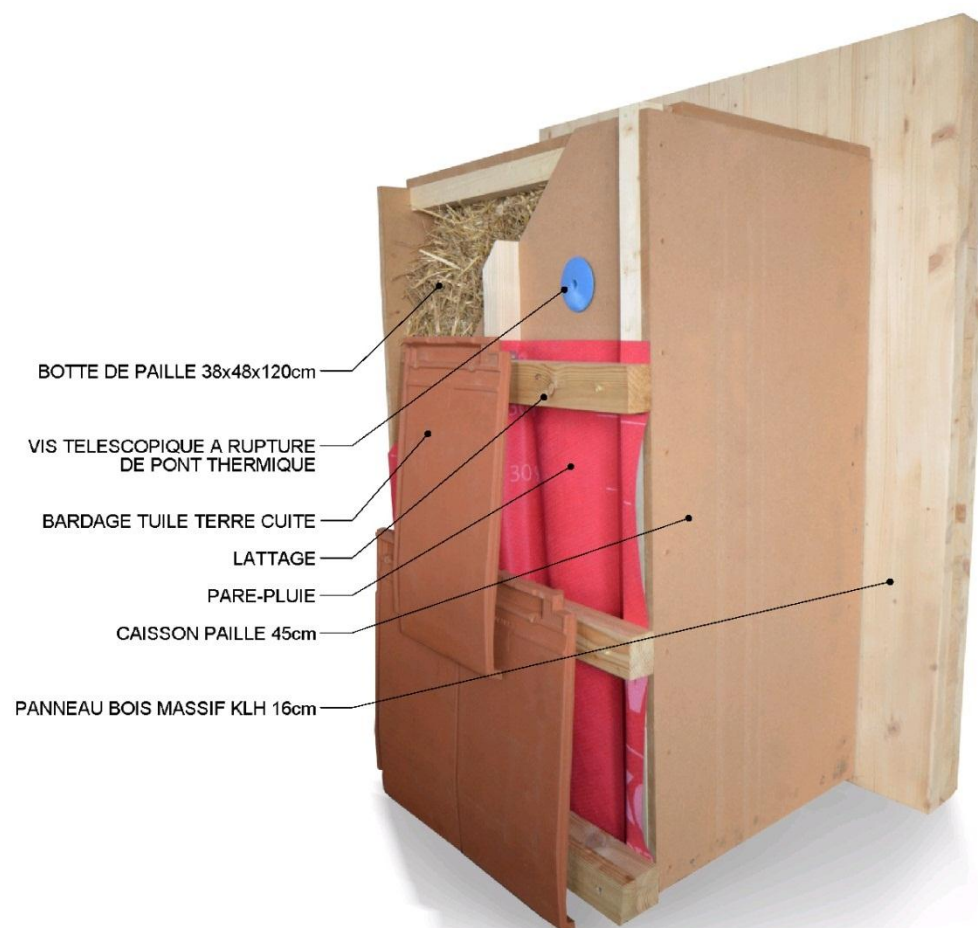
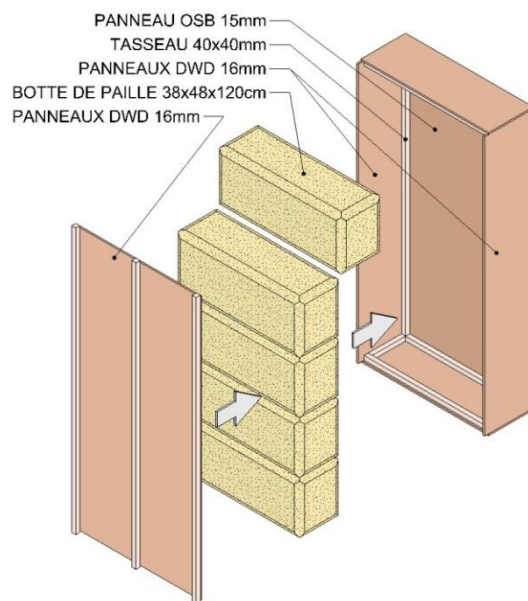
Une attention particulière a été apportée à la suppression des ponts thermiques : fixations à rupture de pont pour la paille, menuiseries triple vitrage isolées...





## PRINCIPE DE CAISSON PAILLE SIMPLE ET ECONOMIQUE

- Remplissage des caissons isolants préfabriqués à l'aide de simples bottes de paille agricoles, matériau économique et particulièrement renouvelable
  - A noter : l'intégralité de la paille utilisée (10 hectares) sera renouvelée dans l'année
- Fabrication en atelier puis acheminement sur chantier
- Fixation des caissons directement sur la structure bois massif et utilisation comme supports aux lattages des bardages mélèze et terre cuite



### COUT DE CONSTRUCTION COMPARATIF\* DES SYSTEMES ISOLATION + VETURE

	ISOLATION EXTERIEURE	REVETEMENT DE FACADE	
<b>PROJET</b>	<b>CAISSONS PAILLE</b>	<b>BARDAGE TUILE TERRE CUITE</b>	<b>175,00 €ht / m<sup>2</sup></b>
SOLUTION ECONOMIQUE MAIS PEU ECOLOGIQUE	POLYSTYRENE (35 cm PSE)	ENDUIT MONOCOUCHE	135,00 €ht / m <sup>2</sup>
SOLUTION AVEC REVETEMENT DE FACADE IDENTIQUE	FIBRE DE CELLULOSE	BARDAGE TUILE TERRE CUITE	220,00 €ht / m <sup>2</sup>
SOLUTION AVEC ENDUIT MONOCOUCHE	FIBRE DE CELLULOSE + FIBRE DE BOIS (support enduit)	ENDUIT MONOCOUCHE	250,00 €ht / m <sup>2</sup>

\* = à performance d'isolation (coefficient R) équivalente



## BILAN CARBONE POSITIF

- Utilisation de matériaux de construction bio-sourcés :

➤ bilan carbone de la construction positif de 1100T de CO<sub>2</sub> !

- 1000T de CO<sub>2</sub> stockées dans les 1000m<sup>3</sup> de bois utilisées
- 200T de CO<sub>2</sub> stockées dans les 600m<sup>3</sup> de paille utilisées
- 100T de CO<sub>2</sub> consommées lors de la construction

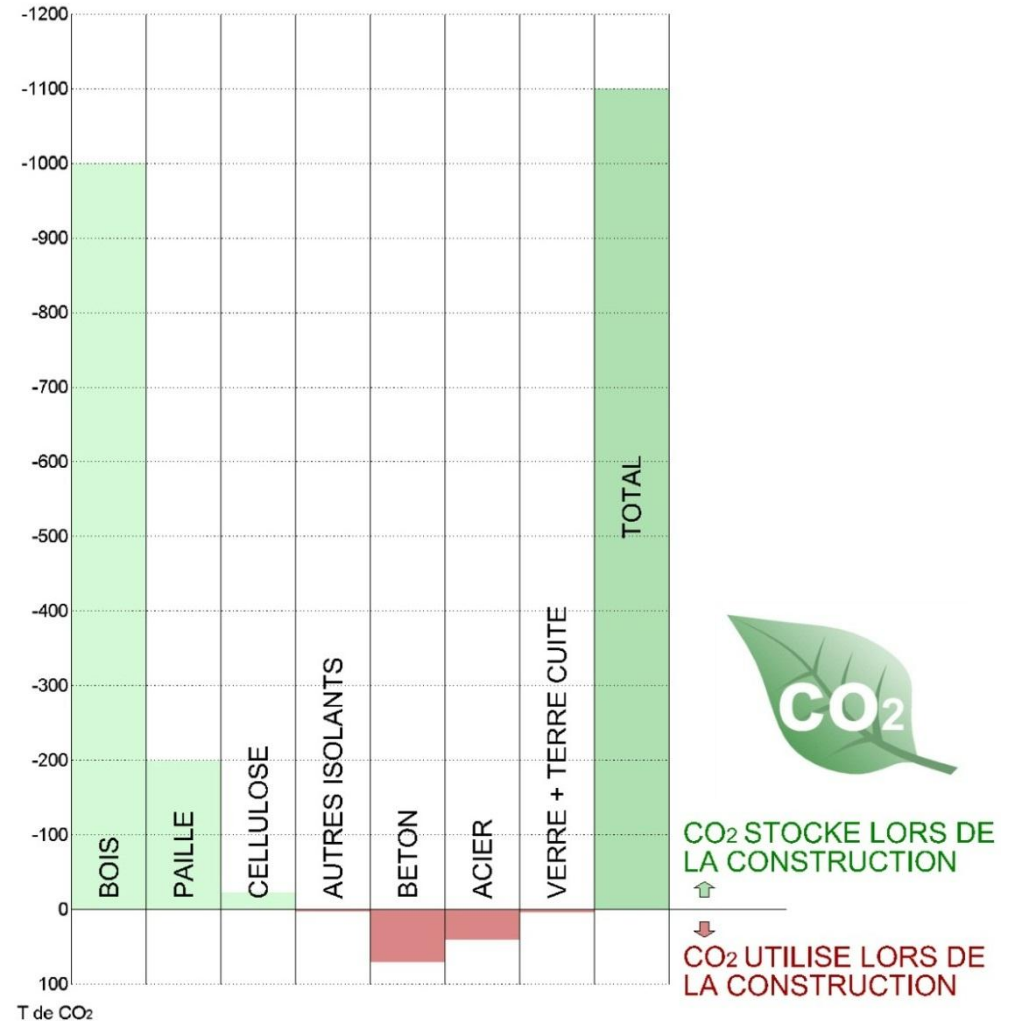
- Pour comparaison, construction du même bâtiment en solution classique (béton / polystyrène / PVC) = bilan négatif de 600T de CO<sub>2</sub>

-soit l'équivalent de 50 ans de chauffage et d'eau chaude de ce bâtiment performant si il utilisait du gaz

-ou 6 millions de km parcourus par une voiture récente !  
(150 fois le tour de la terre)



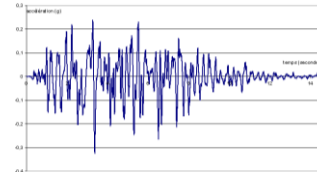
Maîtriser la consommation de CO<sub>2</sub> lors de la construction pour ne pas brûler en quelques mois plusieurs décennies de besoins énergétiques est un excellent préambule à la construction d'un bâtiment sobre et performant.



# AVANTAGES CONSTRUCTIFS DU BOIS ET DE LAPAILLE

## ➤ Comportement sismique :

- le bois est léger, les masses vibrantes sollicitées sont faibles et les efforts sismiques sont moins importants que pour une structure massive en béton
- les essais démontrent un comportement en cas de secousse sismique très favorable : dissipation de l'énergie dans les nombreux assemblages



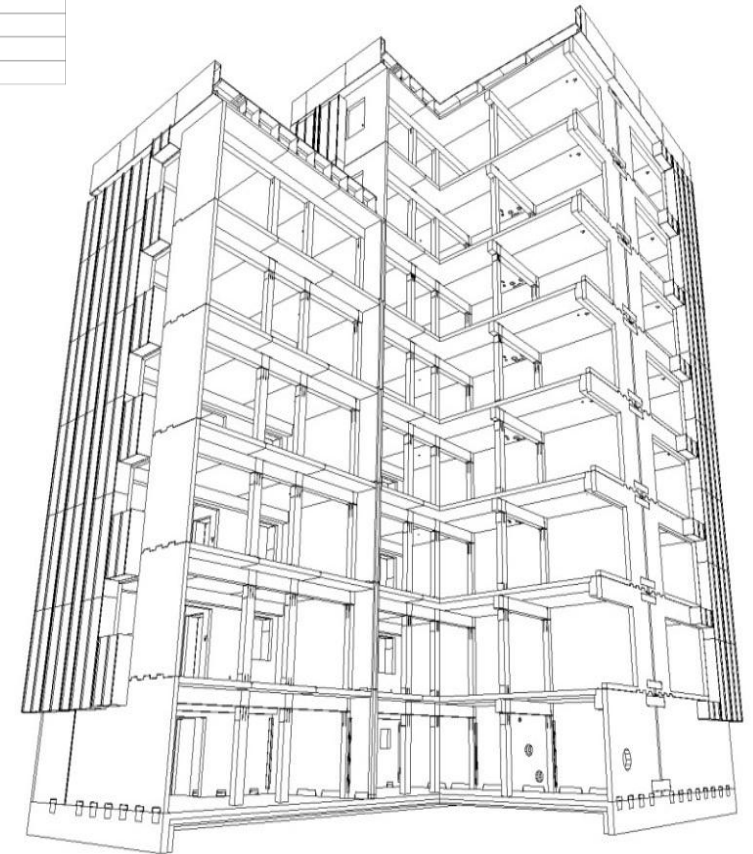
## ➤ Comportement en cas d'incendie :

- la structure bois, pendant un incendie, a sa couche extérieure qui carbonise et protège alors le cœur de la structure qui conserve toute sa résistance mécanique  
un bâtiment en bois a, par exemple, un meilleur comportement au feu qu'un bâtiment à ossature métallique (le métal chauffé perd très rapidement toute sa capacité portante, contrairement au bois)
- la paille, en absence d'oxygène (caissons), carbonise également lentement et protège la structure porteuse pendant plus d'1h  
ses propriétés d'isolation et de déphasage font qu'une température de 900° d'un côté de la botte met 20min à augmenter d'1° l'autre côté.  
C'est donc une très grande protection contre l'incendie



## ➤ Chantier propre, rapide et sain :

- la préfabrication et le mode de construction en filière sèche permet de réaliser un chantier plus propre et plus rapide (pas de temps de séchage)
- l'emploi de matériaux bio-sourcés réduit fortement les risques sanitaires pour les travailleurs et riverains

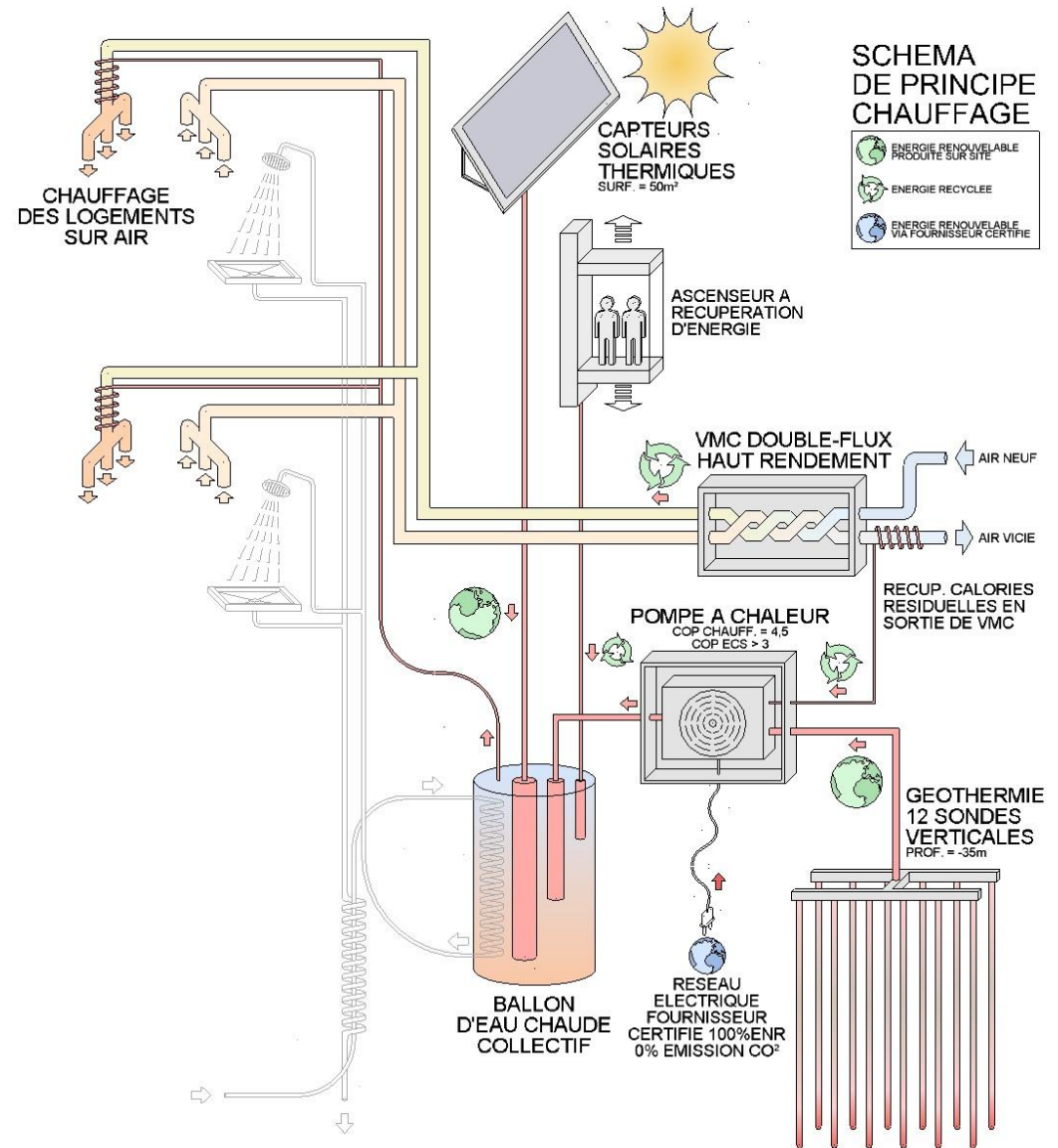


# CHAUFFAGE = 100% ENERGIES RENOUVELABLES ET 95% GRATUIT!

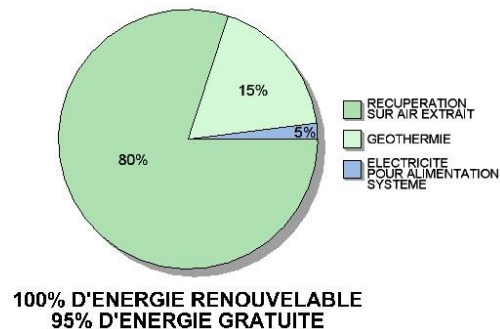
- Bonne conception du bâti (orientation, compacité, performances de l'enveloppe...)
  - besoins énergétiques des logements très faibles (50% inférieur au niveau RT2012/BBC)
    - suppression des émetteurs de chauffage classiques (radiateurs, planchers,...)
    - fusion du chauffage avec la ventilation double flux

- 1 Centrale double flux collective à haut rendement = recyclage de 80% des calories des logements  
 (injection en amont d'air neuf à une température toujours supérieure à 16,5° même par grand froid)

- Dans chaque logement, une unique batterie de chauffe terminale assure le complément (20%) et la régulation individuelle  
 Située à l'entrée de la VMC dans les logements, elle puise son énergie dans une pompe à chaleur haute température associée à des sondes géothermiques, ainsi que sur l'énergie résiduelle de l'air extrait après l'échangeur de la double flux.



REPARTITION DES SOURCES ENERGETIQUES POUR LE CHAUFFAGE



# EAU CHAUDE = 100% ENERGIES RENOUVELABLES ET 95% GRATUIT!

➤ Pour mémoire :

besoins eau chaude sanitaire = 2 x besoins chauffage (car particulièrement faibles dans notre cas)

- Réduction des besoins à la source =

- distribution ultra-directe
- bouclage ultra-isolé
- robinetteries performantes (limiteurs de débit, mousseurs)
  - gain de 30% par rapport à une conception « classique ».

- Récupération de chaleur sur les eaux usées = recyclage de 30% des calories de l'eau chaude utilisée :

un échangeur cuivre (Powerpipe) en chaufferie, sans entretien, exploite la centralisation des évacuations (gaine technique unique)

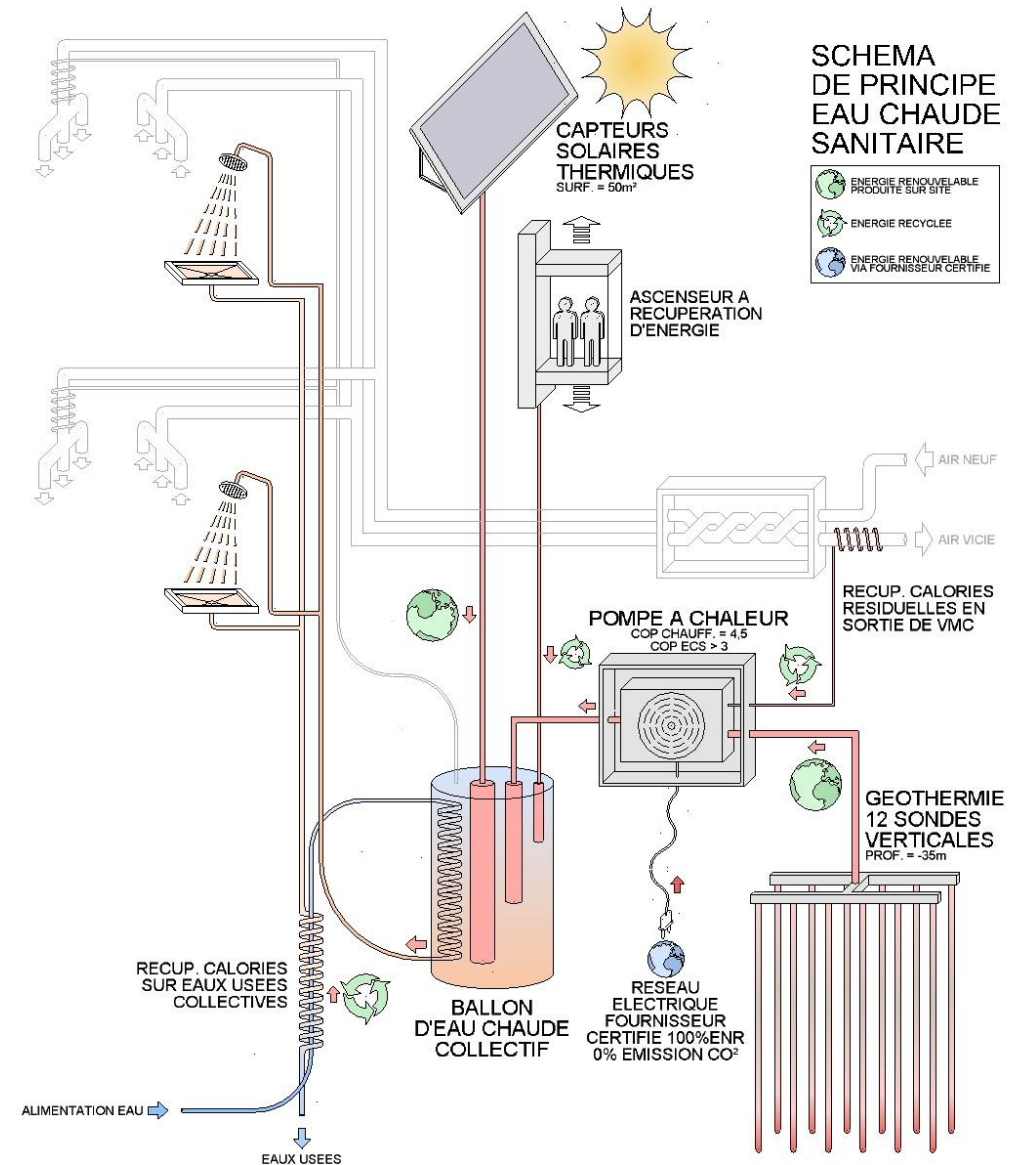
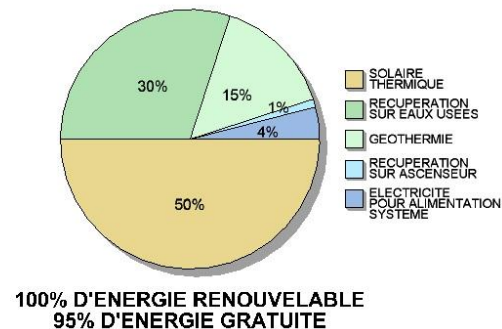
- Besoins résiduels (50%) :

- 50m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques (100% des besoins en été)
- 1 pompe à chaleur haute température (assurant déjà le chauffage)
- récupération d'énergie sur le freinage de l'ascenseur (1%)

➤ Au final : coût de production de l'eau chaude =

5% du coût de production d'un système ballon électrique habituel

REPARTITION DES SOURCES ENERGETIQUES POUR L'EAU CHAUDE SANITAIRE





# CHARGES EXTREMEMENT REDUITES POUR LES LOCATAIRES

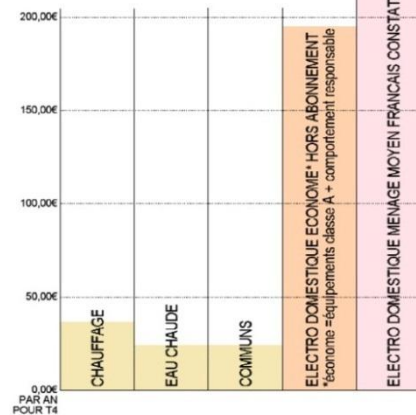
- En complément :
  - Ascenseur à récupération d'énergie :
    - freinage de l'ascenseur = injection du courant sur réseau local des communs
    - si dépassement des besoins = injection dans une résistance électrique pour produire de l'eau chaude sanitaire
  - Eclairage des communs économe = basse conso. + détecteurs présence
  - Système d'affichage instantané dans chaque logement :
    - des consommations (chauff./eaux chaude+froide/prises/éclairage)
    - de la température et de l'hygrométrie
  - Instrumentation du système énergétique complet (suivi + optimisation)
  - Information et suivi des locataires (usages du logement et usages de l'électro-domestique)
  - Mise à disposition d'une table de cuisson à induction (classe A) pour chaque logement
  - Charges d'entretien très faibles compte tenu de la mutualisation, de la simplicité et de la sobriété du système
- Le projet offre ainsi un niveau de performance largement inférieur au niveau RT2012/BBC, mais permet surtout de proposer aux locataires un montant de charges énergétiques extrêmement bas :

## CHARGES POUR UN LOGEMENT T4

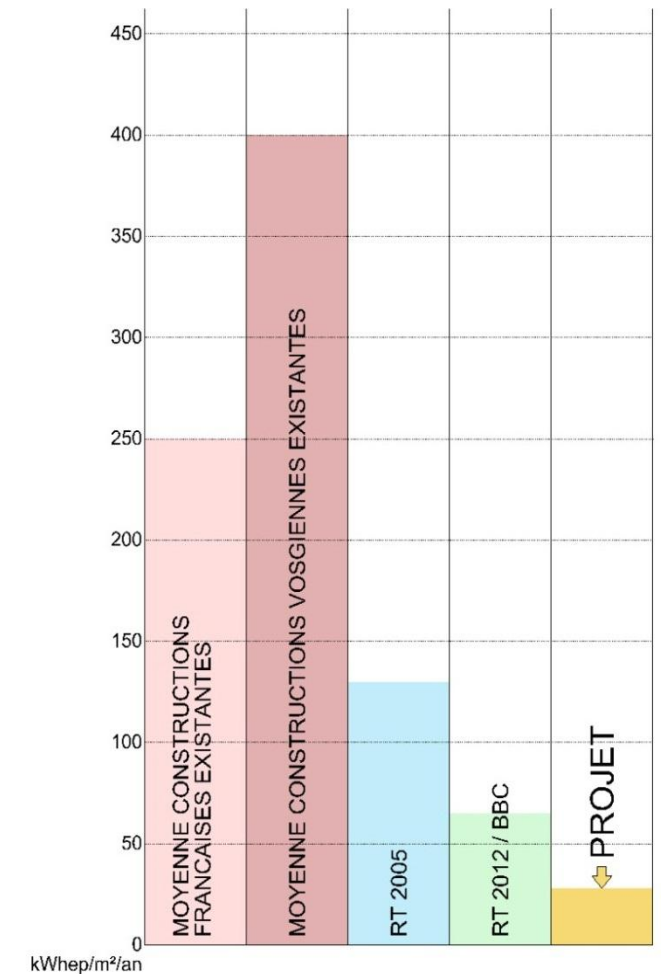
-chauffage	3,00 €/mois /T4(90m <sup>2</sup> )
-eau chaude	2,00 €/mois /T4(90m <sup>2</sup> )
-ventilation	2,00 €/mois /T4(90m <sup>2</sup> )
-entretien	4,00 €/mois /T4(90m <sup>2</sup> )
	11,00 €/mois/T4(90m <sup>2</sup> )

soit 132,00 €/an !

(hors électro-domestique variant de 200 à 500 €/an, suivant les choix d'usages des locataires)



FACTURE ENERGETIQUE ANNUELLE



NIVEAU DE CONSOMMATION EN ENERGIE PRIMAIRE (CHAUFFAGE / EAU CHAUDE SANIT. / ECLAIRAGE / AUXILIAIRES FLUIDES / VENTILATION)

## INTERVENANTS

### MAITRE D'OUVRAGE



#### LE TOIT VOSGIEN

6 rue breuil  
88100 Saint-Dié-des-Vosges  
Tél : 03 29 55 15 10  
Mél : contact@toitvosgien.fr

### MAITRE D'OEUVRE



#### ASP ARCHITECTURE

18 rue A de St Exupéry  
88100 Saint-Dié-des-Vosges  
Tél : 03 29 56 86 78  
Mél : contact@asparchitecture.fr

### BE THERMIQUE ET ECO-CONSTRUCTION



#### TERRANERGIE

1 rue du Kemberg  
88580 Saulcy-sur-Meurthe

### BE STRUCTURE BOIS



#### INGENIERIE BOIS

1 rue du Marais  
67800 Bischheim

