



L'escale : 84 logements passifs
ZAC de la Confluence - Lyon (69)



Collège à énergie positive - ossature bois/paille
Saint Cirgues en Montagne (07)



Coriolis, Ecole Nationale des ponts et chaussée
Energie positive - Marne la Vallée (77)



Bureaux à énergie positive - Cité de
l'environnement - Saint Priest (69)



Hôtel 4 Etoiles Golden Tulip - St Priest (69)

Qui sommes-nous ?

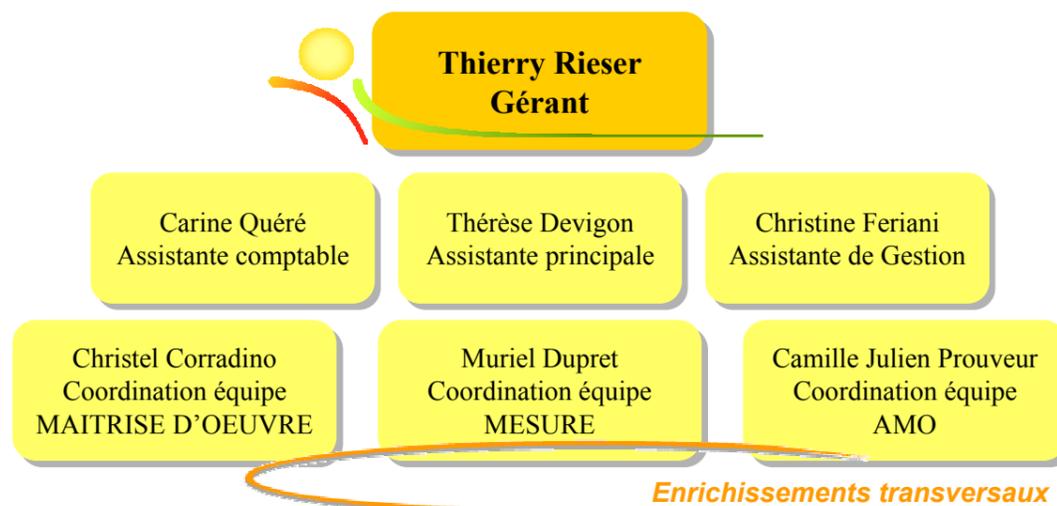


Enertech est un Bureau d'études spécialisé dans la performance énergétique du bâtiment.

Issue du **Cabinet Olivier Sidler**, fondé en 1980, la SARL Enertech a été créée en 1998. En Juin 2015 la grande majorité des employés sont devenus actionnaires en adoptant *le statut de SCOP*.

L'équipe

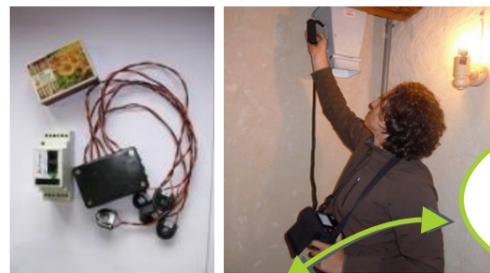
L'équipe comprend **17 ingénieurs et techniciens, trois assistantes**, tous passionnés par leur métier, l'environnement et les questions énergétiques. Notre organisation est structurée autour de nos principaux pôles d'activité interdépendants :



Une partie de l'équipe devant nos
nouveaux bureaux à Pont de Barret (26)

Missions

Notre savoir-faire s'appuie avant tout sur une **expérience de terrain** :



Campagnes de mesure :
mises au point,
commissionnement et
optimisations énergétiques



AMO :
accompagnement à la
conception, suivi de chantier
et mise au point de
programmes de constructions
performantes

Maîtrise d'œuvre :
Bureau d'études fluides
Conception de bâtiments
performants neufs et en rénovation

Recherche et formations :
diffuser notre savoir-faire en
utilisant les retours terrains



OBJECTIF : ZÉRO CHAUFFAGE / ZÉRO CLIMATISATION

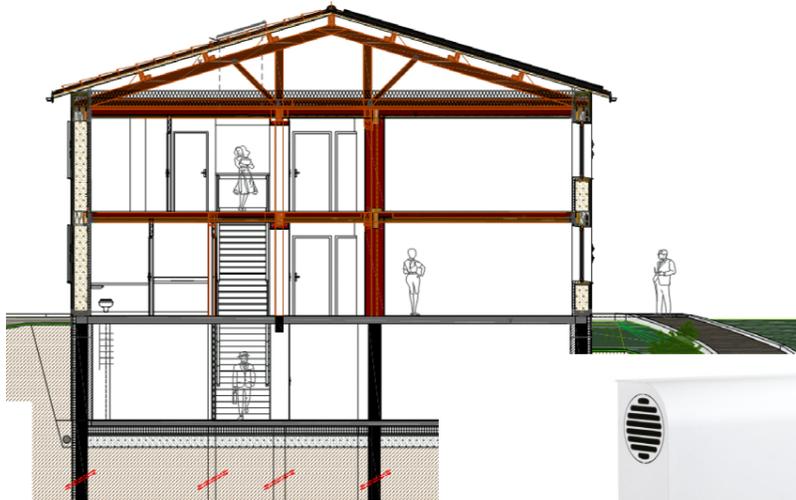
Comment assurer le confort d'été et d'hiver sans installation de chauffage ni de climatisation ?



En hiver

Les **surfaces vitrées généreuses** au **Sud** laissent entrer la chaleur du soleil (triple vitrage à haut facteur solaire - $g=0,55$).

L'**isolation** du bâtiment, le traitement des ponts thermiques et son **étanchéité à l'air** ($n_{50} = 0,4 \text{ vol/h}$) limitent au maximum les déperditions de chaleur.



Les **occupants** apportent entre 75 et 95 W de chaleur par personne !



La **ventilation double flux** contribue au confort d'été et d'hiver : son échangeur récupère aussi bien la **chaleur en hiver** que la **fraicheur en été**.

La **surface totale de menuiseries** reste **maîtrisée** : elle représente 17% de la surface utile.



Occultations : les Brise-Soleil Orientables (BSO) au Sud permettent de se protéger du soleil direct tout en profitant la lumière naturelle.

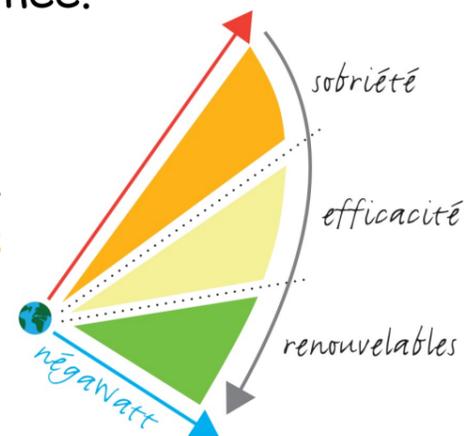


Aération nocturne : nous laissons entrer la fraicheur la nuit avec les fenêtres oscillo-battantes. Les BSO assurent la protection contre la pluie et l'intrusion.

Inertie : les 90 tonnes de terre crue (30 en mur intérieur et 60 en plancher) emmagasinent la fraicheur la nuit et la restituent durant la journée.



La **sobriété** et l'**efficacité** de nos **usages électriques** limitent les apports de chaleur internes.



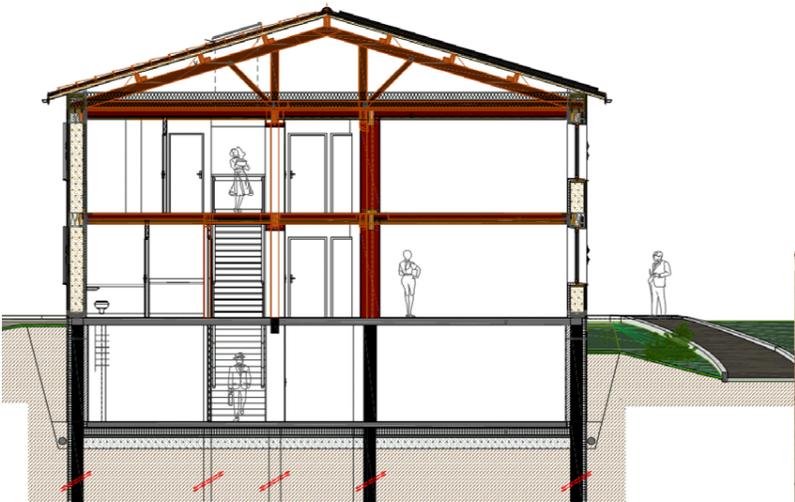
En été

MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

Objectif : bâtiment à Energie Positive tous usages, soit produire plus que l'on ne consomme !

Avant tout : limiter nos consommations...

Notre bâtiment est conçu pour n'avoir besoin ni de chauffage ni de climatisation.



L'éclairage est à très basse consommation : réalisé en LED et dimensionné au plus juste, la puissance installée n'est que de 2 W/m² !



Informatique : nous utilisons des ordinateurs portables sur station (moins de 25 W par poste).

Notre serveur informatique consomme moins de 50 W, soit 3 fois moins que le précédent !



Nous coupons le réseau électrique la nuit afin d'éviter toute consommation électrique inutile.



...et produire notre propre énergie renouvelable

Autonomie assurée grâce aux 153 m² de capteurs photovoltaïques d'une puissance de 24 kWc installées sur la toiture Sud.

Résultat: sur l'année nous devrions produire **6 fois plus d'énergie** que nous n'en consommons !

DÉTAILS CONSTRUCTIFS

Croix de Saint-André et briques de terre crue :
l'ossature bois assure la résistance aux séismes et la terre crue apporte l'inertie



Ouate de cellulose en vrac 400 mm
 $U=0,1 \text{ W/m}^2.K$

Paille entre ossature bois 360mm
ITI laine de bois 50mm
 $U=0,13 \text{ W/m}^2.K$

ITE PSE graphité 120mm
ITI laine de bois 120mm et pare vapeur
 $U=0,13 \text{ W/m}^2.K$

240mm de PSE haute compressibilité
Rupture périphérique 100mm
 $U=0,13 \text{ W/m}^2.K$

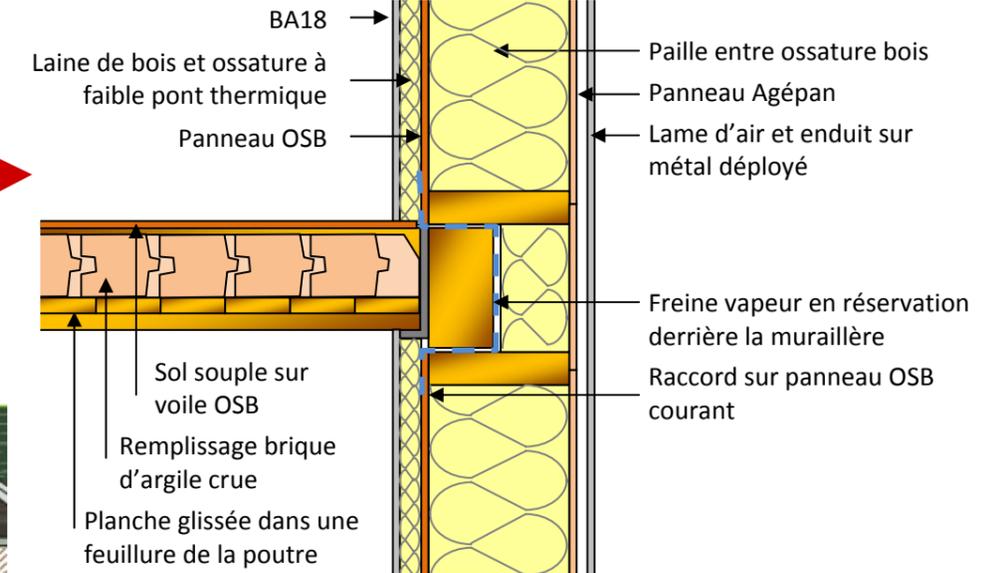
Menuiseries bois triple vitrage
 $Uw=0,91 \text{ W/m}^2.K$

Détail d'étanchéité à l'air :
freine vapeur en réservation en nez de plancher intermédiaire

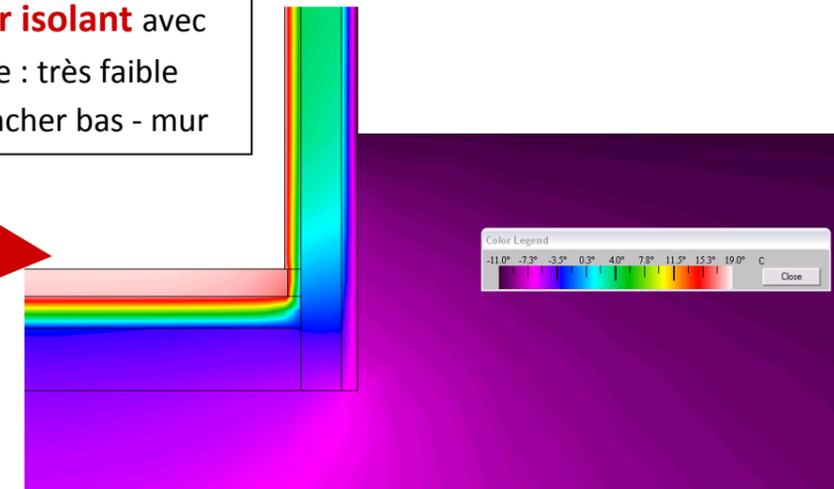


Intérieur

Extérieur



Dalle flottante sur isolant avec rupture périphérique : très faible pont thermique plancher bas - mur



OSSATURE BOIS / PAILLE

Objectif : réaliser une **isolation performante** à partir de **matériaux locaux** et à **faible impact**



De la paille du Diois (à 50 km)...



... mise en caisson par Sud-Est Charpentes à Cléon d'Andran (à 7 km)...



... les murs préfabriqués sont apportés par camion et assemblés à la grue par panneaux de 4 à 5 m de long et de hauteur d'étage.

LES MURS EN TERRE CRUE

Objectif : apporter de l'**inertie** au bâtiment avec un **minimum d'énergie grise** !

La terre a été prélevée lors du décaissage des fondations ici à Pont-de-Barret...



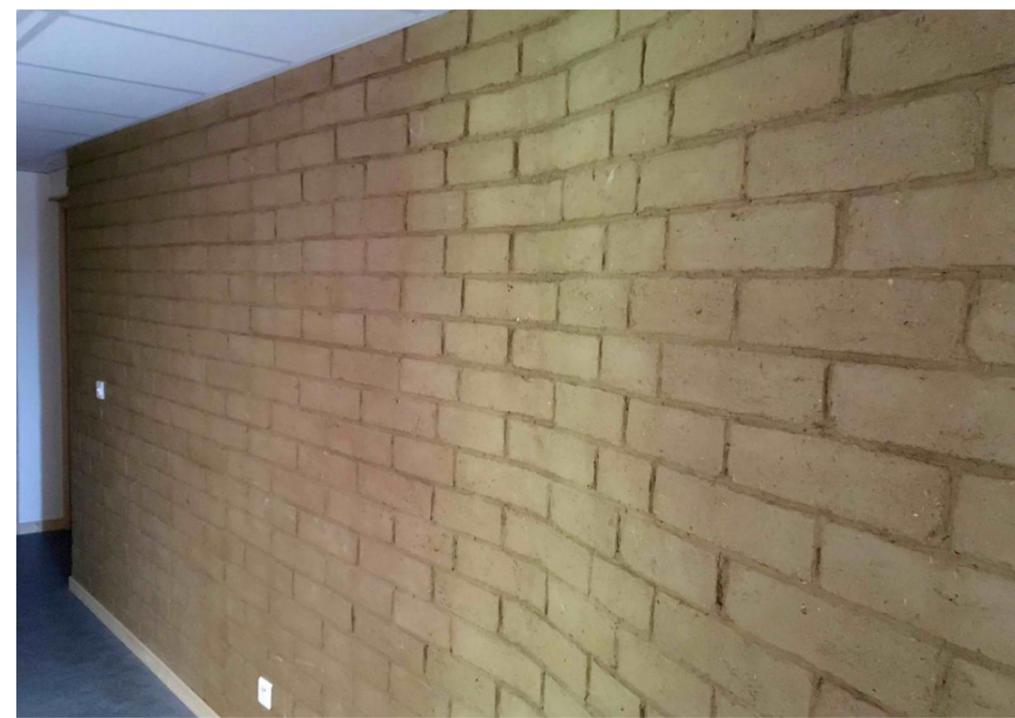
... moulage par Mathias Vernet à Bonlieu-sur-Roubion (à 12 km)...



... pour un retour à Pont-de-Barret !



Et voilà le résultat :



VMC DOUBLE FLUX DÉCENTRALISÉE

Objectif : bénéficier d'un système de ventilation performant, très simple à installer et à utiliser !

Chaque bureau dispose de son propre **système indépendant** de VMC Double-Flux.
Pas besoin d'un réseau compliqué, de volet motorisés, ni de régulation complexe !

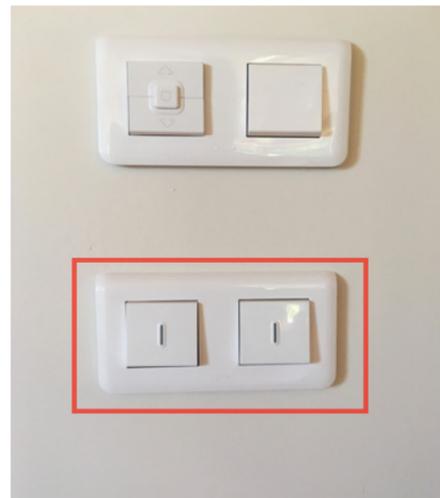


Le caisson, et le conduit permettant d'aspirer l'air neuf et rejeter l'air extrait **à travers le mur**.

L'**échangeur de chaleur** permet de récupérer plus de 70% de la chaleur en hiver et la fraîcheur en été.

Le remplacement des filtres et le réglage du débit sont d'une **grande simplicité**.

Les caissons sont **gainables** : on peut ainsi souffler dans un bureau et reprendre dans un WC.



Un **simple interrupteur** permet d'allumer et éteindre la VMC bureau par bureau.

Voici le caisson mis en œuvre avec son habillage. Chacun **consomme 5W** en vitesse 2 !

Les **grilles extérieures** servent à la fois à extraire l'air vicié et à introduire l'air neuf.

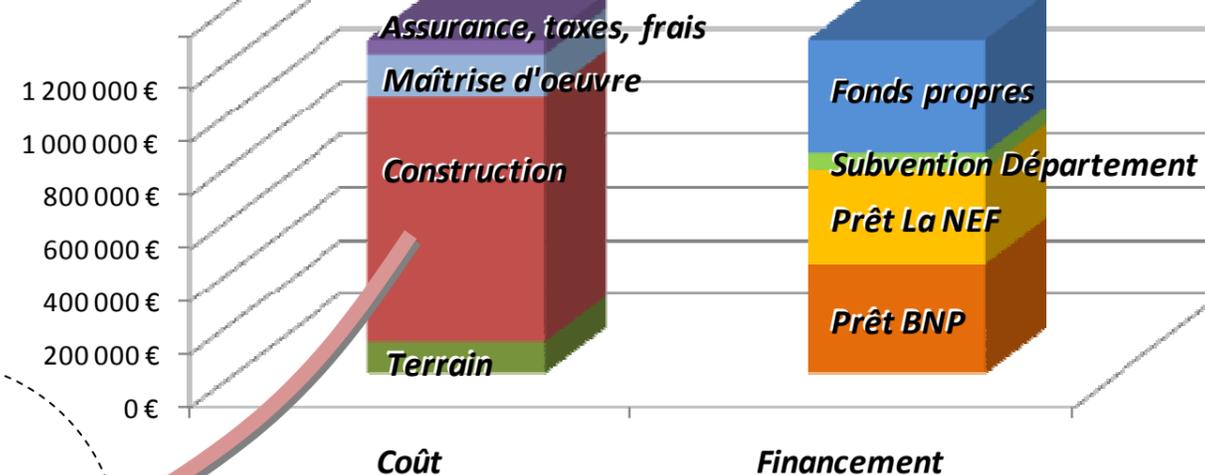
Notre installation est instrumentée dans le cadre d'un **partenariat** avec le fabricant Zehnder.

LES COÛTS DE CONSTRUCTION

Coût total : 1 261 000 € HT

Subvention du Conseil Général de la Drôme pour la construction de bureaux et l'emploi de 7 personnes sur 3 ans – couvre 6,8% du coût total
Subvention Régionale sollicitée sur le **photovoltaïque** – non attribuée à ce jour

Détail des coûts de construction - Coût réel 1230 € HT / m² SHON



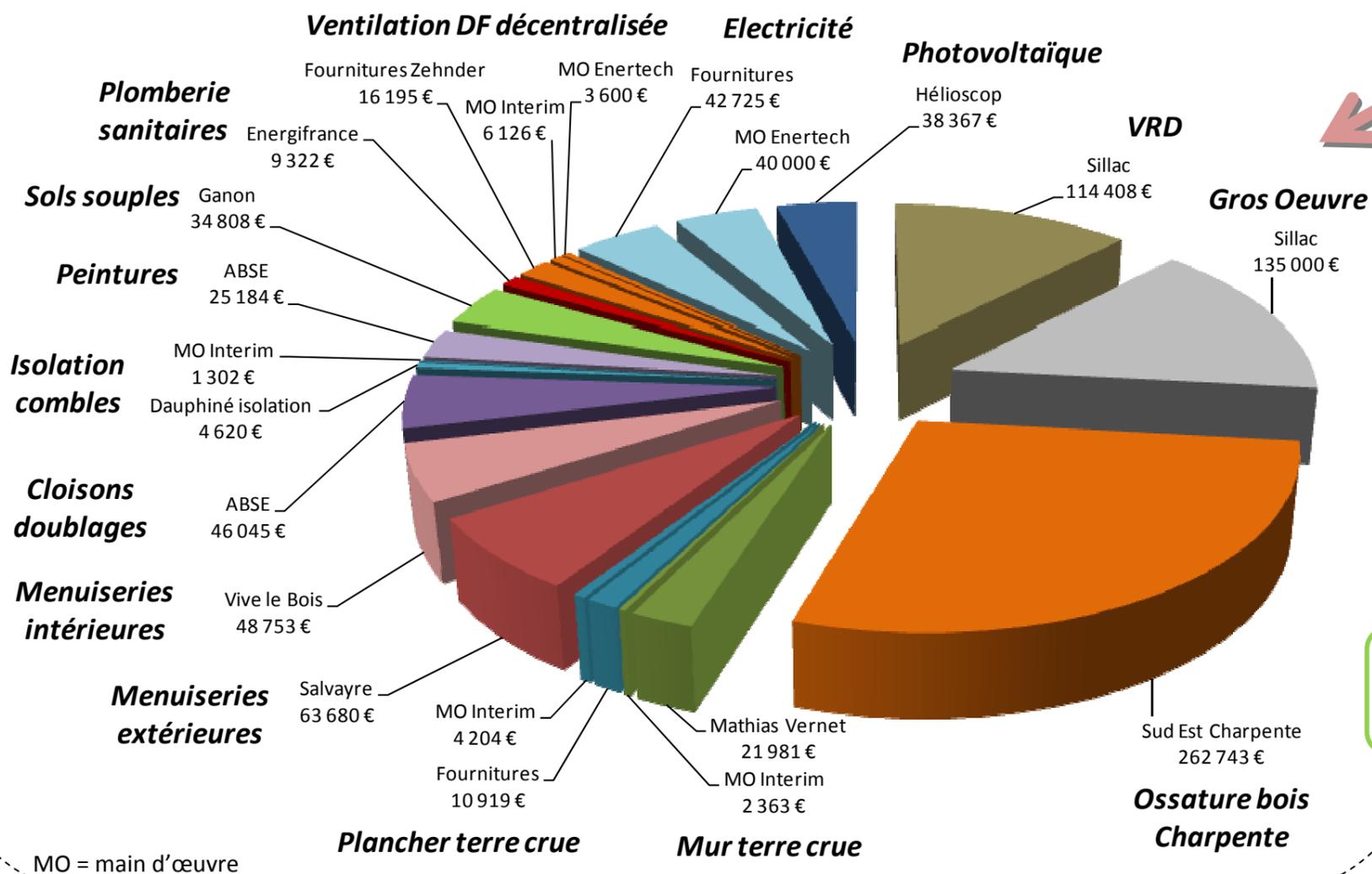
Maîtrise d'œuvre : 17% du coût travaux

*5 semaines de simulation thermique dynamique...
... un bâtiment sans chauffage n'est pas un bâtiment sans bureau d'études fluides !*

**Surfaces : SHAB : 613,7 m² / SHON : 756,9 m²
SHON/SHAB : 1,23**

**Total tous lots : 932 000 € HT soit 1 230 € HT / m² SHON
(+2,5% par rapport à l'objectif – notamment plus-value des VRD)**

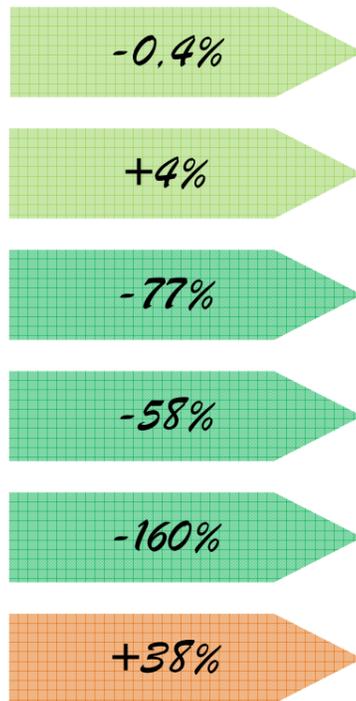
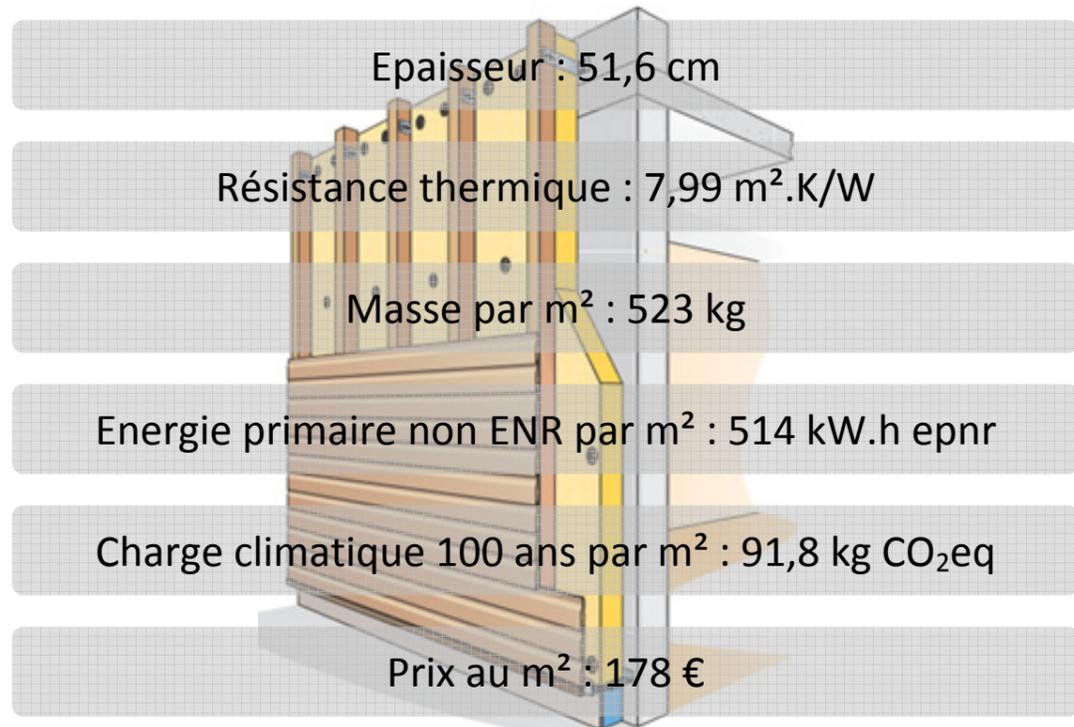
**Total hors VRD et Photovoltaïque : 780 000 € HT
soit 1 030 € HT / m² SHON**



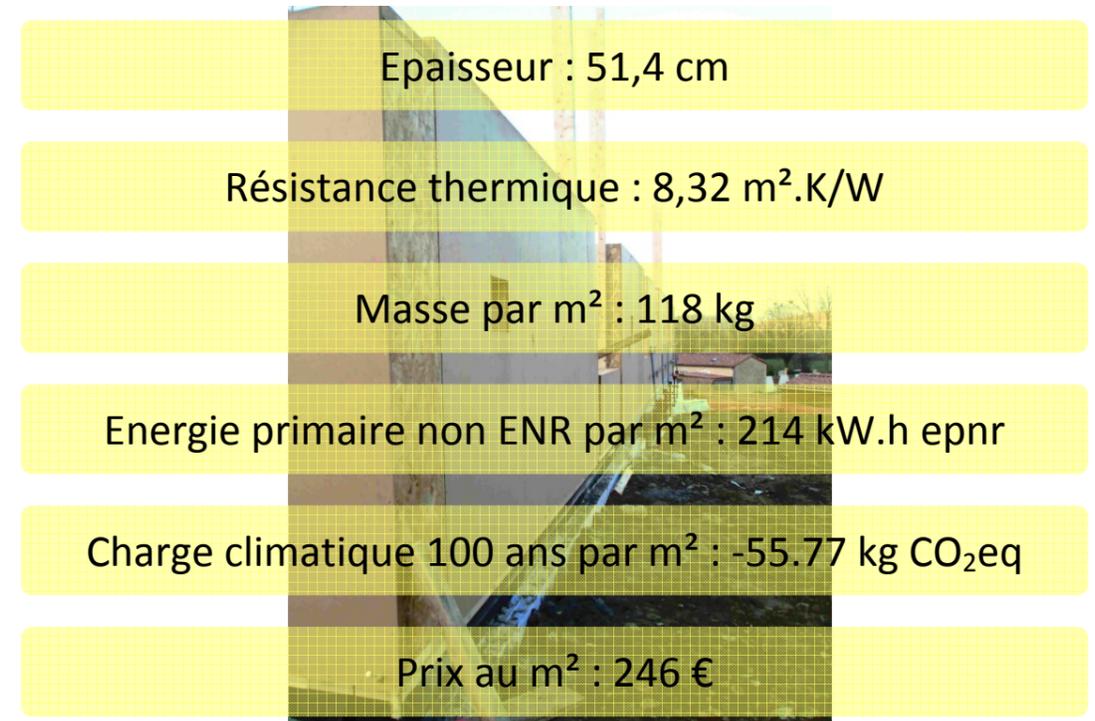
MO = main d'œuvre

ÉLÉMENTS D'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

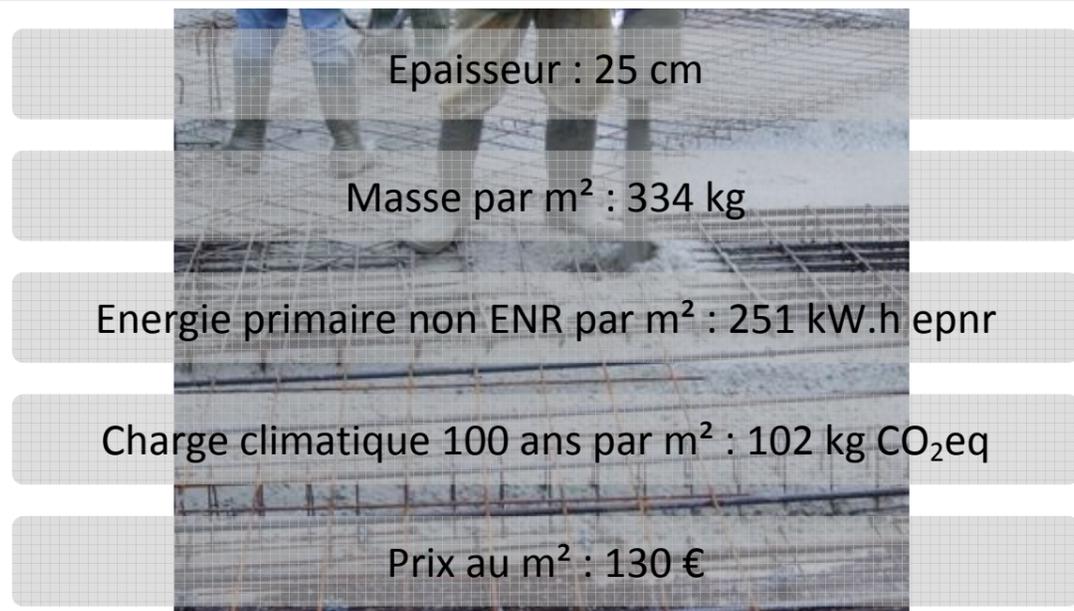
Mur béton : Béton 20 cm + Isolation 20cm Laine de Verre + Bardage bois



Mur paille : BA18 + 5cm Laine de Bois + Mur bois paille + bardage bois



Plancher béton préfabriqué + Ragréage



Plancher bois + remplissage terre crue

