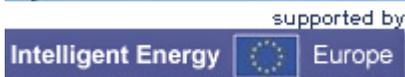




# « BOIS DEBOUT »

## R+5 tout bois certifié passif

17 logements sociaux et  
2 locaux d'activités à  
Montreuil (93)  
Grand Paris Habitat  
pour Osica



# Une opération phare pour Grand Paris Habitat

## 3.3.4 Exemples d'opérations phares de la DMORU

Certifications :

Passiv Haus

Cerqual/Qualitel H&E profil A

label bâtiment bio sourcé niveau 1

Lauréat :

BEPOS/BEPAS Ademe IDF 2013

OFF DD 2015

Performance :

**Niveau Plan Climat Paris à 50kWh.ep/m<sup>2</sup>.a sans ENR**

Bâtiment Bepos avec 30kWc (130m<sup>2</sup> de PV en toiture),

Plus haut bâtiment de France en technique ossature bois : 6 niveaux.

Extrait du rapport d'activité 2015 – Grand Paris Habitat

Construction passive tout bois sur 6 niveaux  
Rue Girard - Montreuil (93)



Certifié PASSIV HAUSS, Cerqual Qualitel H et E et label Bio Sourced  
Lauréat BEPOS/BEPAS ADEME 2013

Le bâtiment est composé de 17 logements en ossature bois traditionnelle, de deux locaux d'activité et d'un local vélos (pas de parking véhicule).

### Quelques chiffres

- Financement : 3 PLAI, 8 PLUS, 6 PLS
- Investissement logements : 3 160 K€ TTC
- Livraison : juin 2016

- **Conception simple** entièrement en filière sèche et préfabrication hors dalle de fondation.
- **Ossature bois** 200x45 en enveloppe extérieure, double murs en refends logements (acoustique).
- Planchers à double solivages.
- **Triple vitrage, double flux chauffage sur l'air** (mini chaudière de 24 KW pour le bâtiment).
- **Charges maîtrisées** : pas d'équipements superflus.



# Un appel d'offre en macro-lots

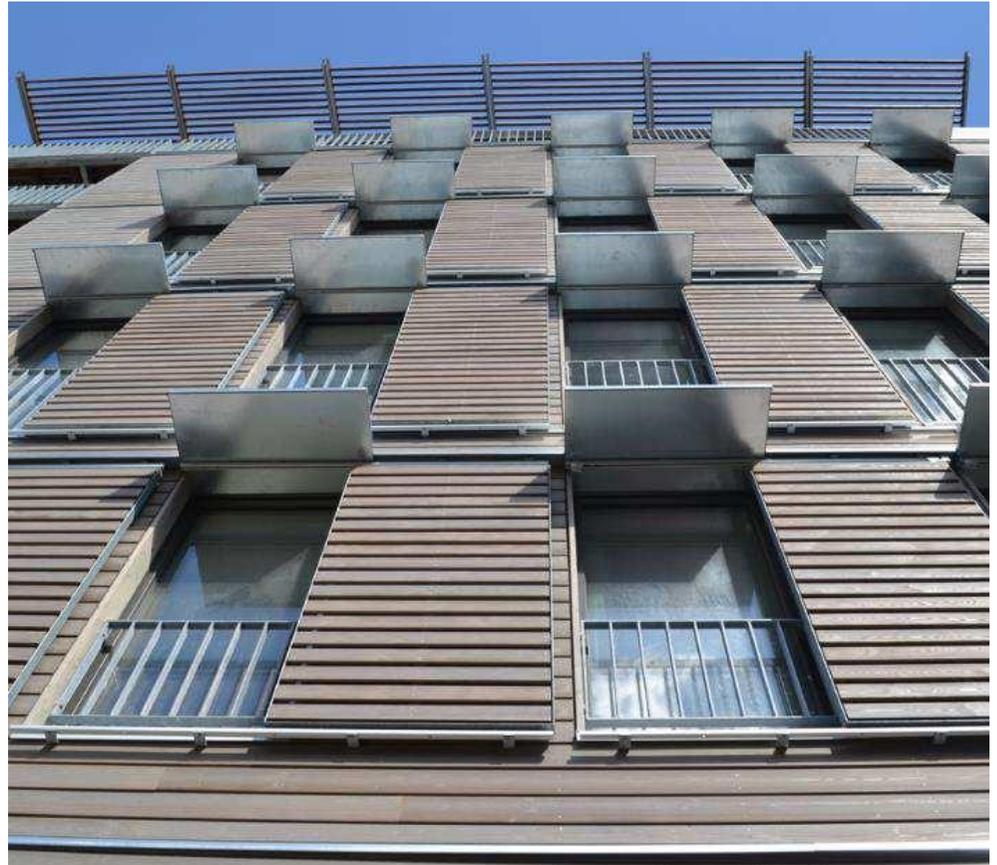
**Maîtrise d'ouvrage :**  
**Grand Paris Habitat pour Osica**

**Maîtrise d'oeuvre :**  
**A003architectes**, S.Cochet architecte mandataire  
**BGA architecture**, B.Garnier architecte associé  
**AMOES** be fluides + thermique  
**S2t** be structure bois + béton  
**J.Lot** économiste  
**C2L** pilote OPC

**Entreprises : 6 macro lots**  
**Ent. CAVANNA** démolition, vrd, fondation, gros œuvre  
**Ent. SOCOPA constructions** clos couvert structure bois  
**Ent. CGBAT** second œuvre  
**Ent. PIAZZA** pbs et cvc  
**Ent. NIPL** cfa et cfo  
**Ent. FAIN France** ascenseur

Mission de base Loi MOP de maîtrise d'œuvre  
avec EXE partiel





# Une architecture inscrite dans le tissu parcellaire

Un site en périmètre ABF,

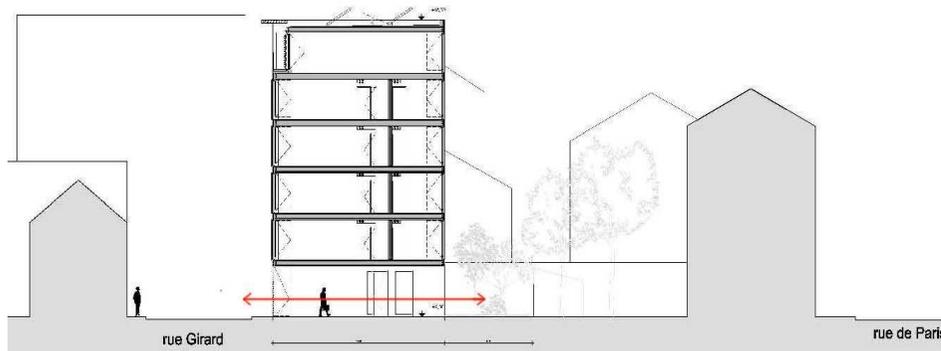
Une composition architecturale sur deux pans de façade s'inscrivant dans l'ancien tracé parcellaire

Une architecture sobre, rigoureuse et alignée, contrastant avec le tissu hétérogène de la rue,

Une écriture inscrite dans la typologie des immeubles de faubourgs: passage cochier traversant, façades alignées, attique, cage d'escalier éclairée naturellement, façade active à rdc alignée sur les mitoyens,

Une implantation redonnant de la pleine terre au site: +20%

Un jardin de 60m<sup>2</sup> planté en mélange mellifère, un arbre fruitier (poirier comis), un carré potager, une façade nord végétalisée (hydrangea grimpant + vigne vierge).



# Un coût travaux concurrentiel et reproductible

Concours sept. 2012

DPC fév. 2013

**Opération en milieu urbain dense de centre ville en 1ere couronne parisienne avec accès contraint et parcelle étroite.**

17 logements sociaux PLAI PLUS et PLS :  
7T1 / 4T2 / 4T3 / 1T4/1T5  
2 locaux d'activités 50+60 m<sup>2</sup> SU  
local vélo (25m<sup>2</sup>).

Emprise parcelle = 350m<sup>2</sup>

Emprise bâtiment = 260m<sup>2</sup>

Hauteur = 19,35m (R+5)

SHAB + SU = 940m<sup>2</sup> / SdP = 1.030m<sup>2</sup>

SHON RT = 1.325m<sup>2</sup>

Pas de PK obligatoire au PLU.

**Coût travaux : (valeur mai 2014)**

**1.895.000€HT non cc démolition et mitoyens.**

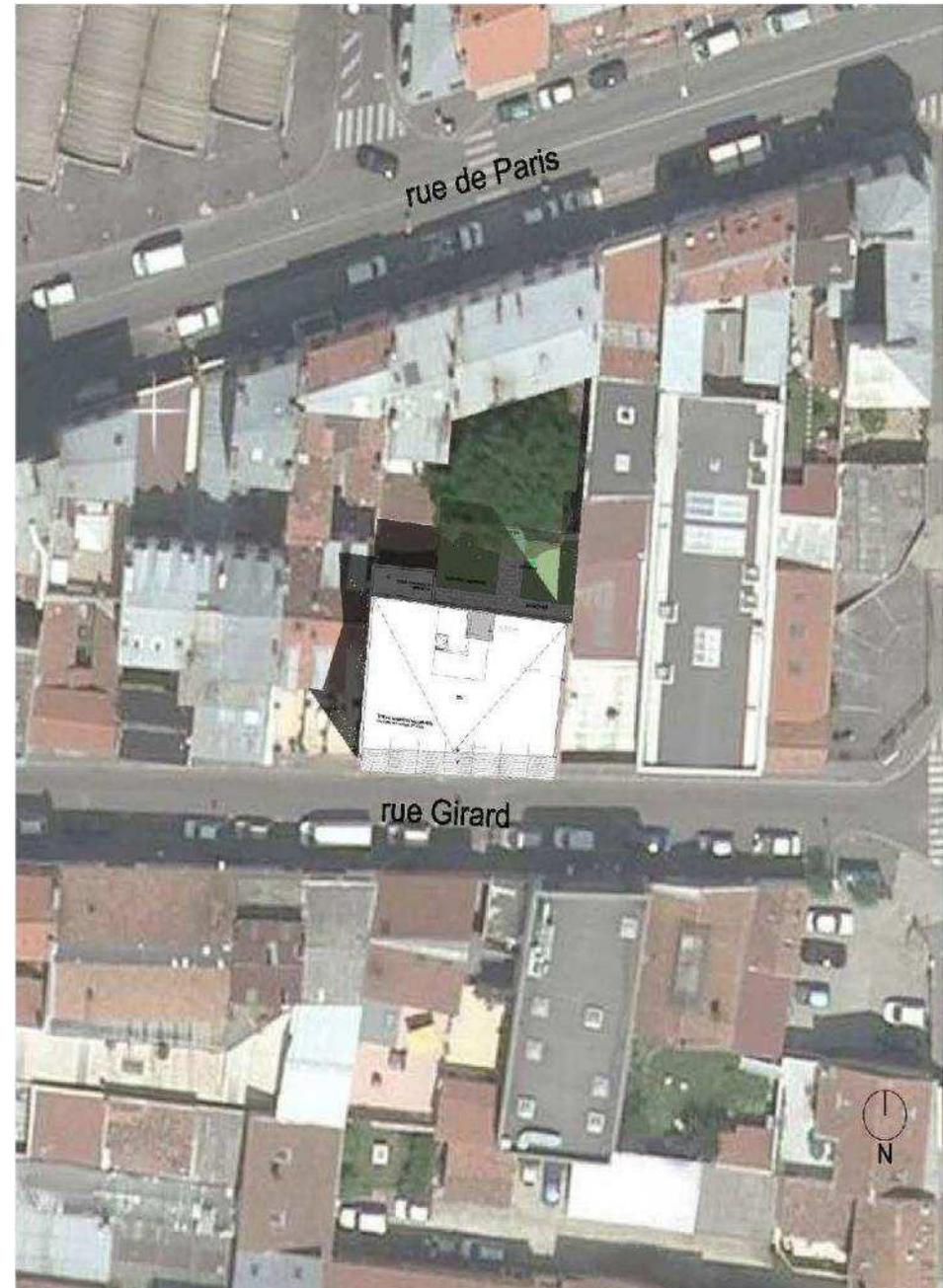


Photo aérienne et plan masse



# Performances énergétiques du projet

Un bâtiment résilient testé sur un confort d'été à +3°C (station Toulouse) et un confort d'hiver à -3°C (station Trappes) pour une enveloppe à faible inertie (filière sèche intégrale) à 100Wh/m².

**Plan Climat Paris à 50kWh.ep/m².a sans recours aux énergies renouvelables.**

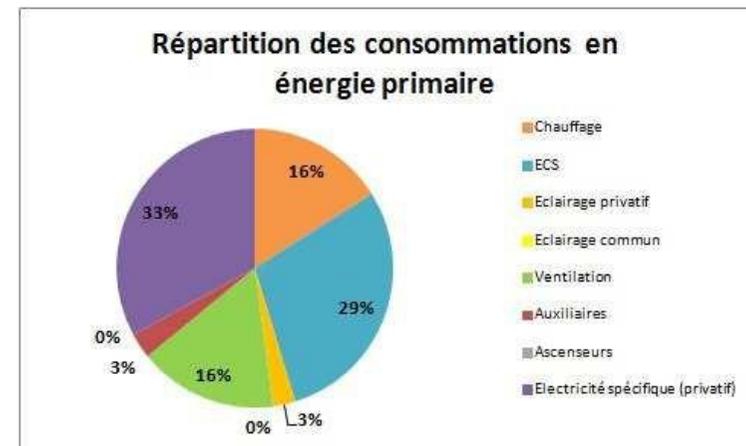
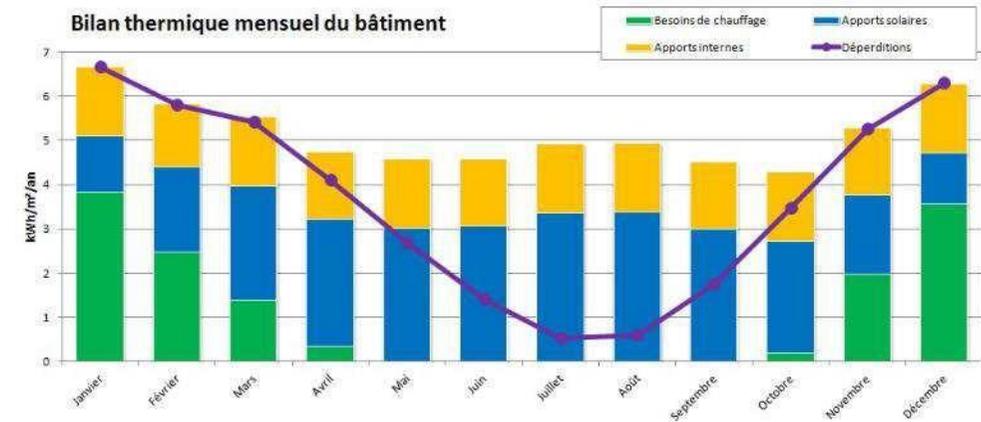
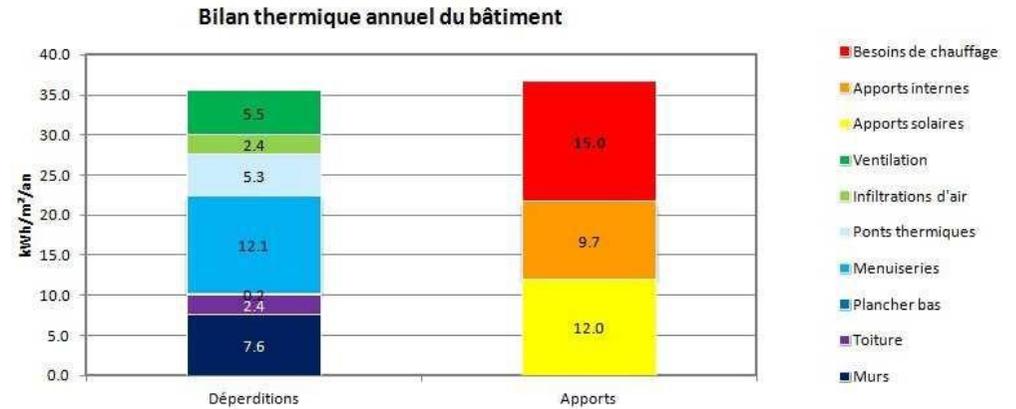
Une seule boucle EC pour le chauffage et la production d'ECS,  
 - Des arrivées ECS sur les machines à laver,  
 - Des coupures de veille TV sur prise commandée.

**Stratégie en Confort d'été :**  
 logements traversant, toiture cool roof, occultations, ventilation, végétalisation.

**Locaux techniques réduits: 1,5m² (mini chaufferie) + 10m² (CTA)**

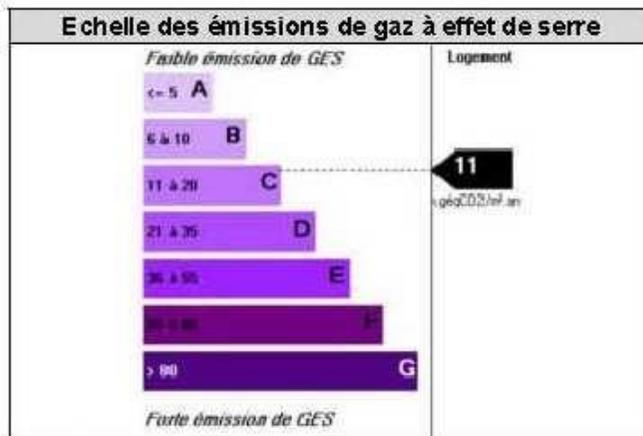
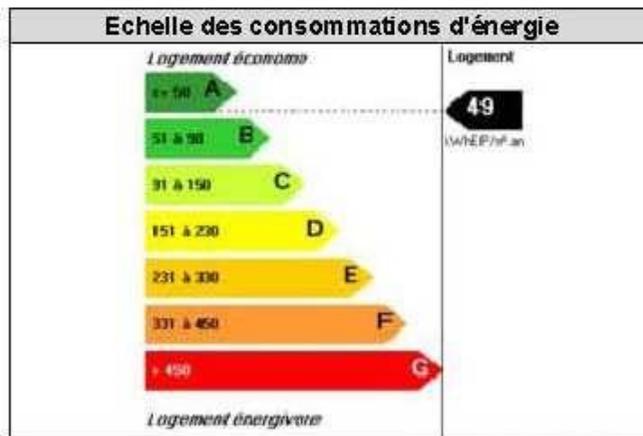
**PHPP :**  
**Consommation tout usage : 103 kWh.ep/m².a**  
**Besoin de chauffage : 14 kWh/m².an**  
**Fréquence surchauffe : 3,4%**

**BePOS avec 30kWc pour 130m² de PV**



# Plan Climat Paris sans ENR

**Bbio de 22 (-70%)**  
**Cep logements 49kWh.ep/m<sup>2</sup>.a**



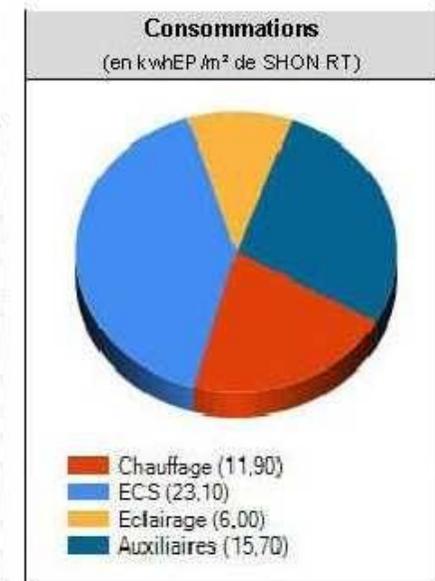
## Données administratives

Nom de l'étude : 12MO11-EXE-CalculRT-MAJ3 Moteur et récupérateur Référence :  
 12MO11  
 Date du permis : 25/01/2013 Numéro du permis : 0  
 Surface utile : 937,39 m<sup>2</sup> Surface SHON RT : 1323,62 m<sup>2</sup>  
 Maître d'ouvrage : OSICA

**Bâtiment: 17 logements + bureaux - bâtiment neuf**

Zone			Type	Surface m <sup>2</sup>
17 LOGEMENTS			Immeuble collectif	828,37
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic
	17 logements	Groupe non refroidi	CE1	29,80
BUREAUX			Bureaux	109,02
	Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic
	Bureaux	Groupe non refroidi	CE1	34,20
			Tic Réf.	37,60
			Bbio	Bbio Max
			22,000	72,500
			Gain en %	69,66
			Cep	Cep Max
			56,700	75,000
			Gain en %	24,40

**Les garde-fous sont conformes.**  
**Le bâtiment est conforme à la RT2012 au sens des ThBCE.**



# Des charges en entretien/maintenance optimisées

Une orientation Nord/Sud, des logements traversants (hors T1), des balcons, de larges baies vitrées (20% SHAB), des parties communes éclairées naturellement,

Une organisation des logements autour d'une seule gaine technique par logement,

L'intégration de la ventilation double flux dans les plans (circulations intérieures surbaissées)

Des équipements techniques réduits:

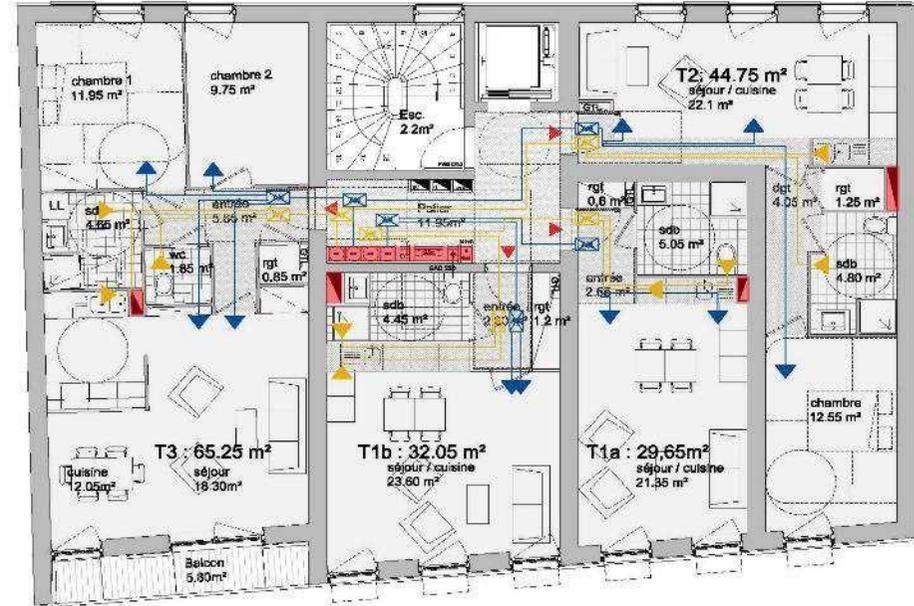
- une chaudière gaz centralisée de 24kW
- une CTA double flux RC centralisée,
- un récupérateur de chaleur statique sur EU / logt

Régulation thermique sur l'air : pas de radiateur.

Pas d'intervention courante en logement en entretien maintenance. Pas d'installation ENR

**Des coûts P1/P2/P3 sur 30 ans estimés à 1€/m<sup>2</sup>/SHAB/mois**

**Appel de charges prévisionnelles : 2,24€/m<sup>2</sup>shab/mois (147,10€/T3)**



Légendes:

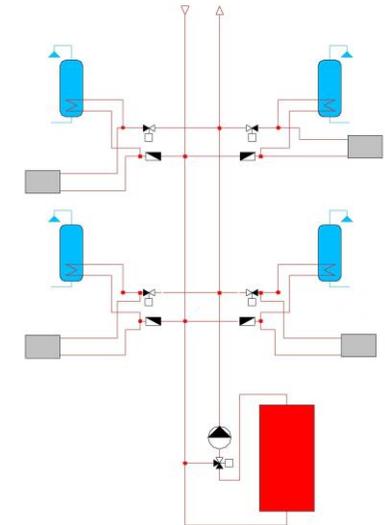
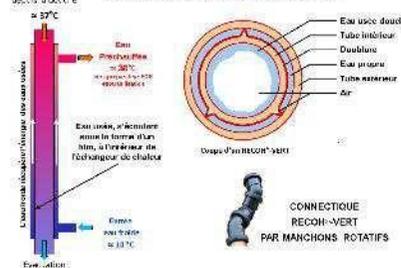
- ▲ AN: Air Neuf
- ▲ AV: Air Vicié
- Gaine technique
- Faux plafond



Niveau Courant



LE FONCTIONNEMENT D'UN ECHANGEUR



# ***Distribution fluides centralisée en parties communes***



# ***VMC 2F RC centralisée – 10m<sup>2</sup>*** ***VMC système 1 sans clapet CF***



# ***Mini chaufferie de 24kW centralisée – 1,5m<sup>2</sup>***

## ***Récupérateurs de chaleur statique – sans entretien***



# Une enveloppe contrôlée

Etanchéité à l'air (EN 13829)

Test sur l'enveloppe chauffée complète (cage d'ascenseur incluse).

3 tests réalisés.

Volume testé: 3.230m<sup>3</sup>

Exigence certification passive : 0,60h<sup>-1</sup> sous 50Pa

Equivalent Q4 : 0,27 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)

Résultat réception:

Q4 : 0,18m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)

N50 : 0,42h<sup>-1</sup>



# Des solutions acoustiques certifiées Qualitel/Cerqual

Solutions bois référencées dans la certification Qualitel / Cerqual depuis juin 2014

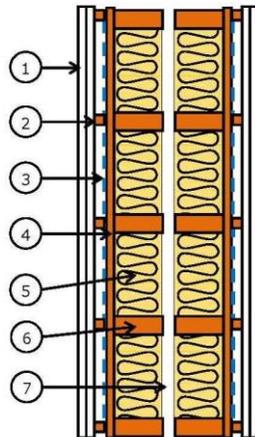
Programme ACOUBOIS :

[http://www.territoires.gouv.fr/IMG/pdf/rapport\\_acoubois\\_methode\\_simplifiee\\_exemples\\_solutions\\_juin\\_2014.pdf](http://www.territoires.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_acoubois_methode_simplifiee_exemples_solutions_juin_2014.pdf)

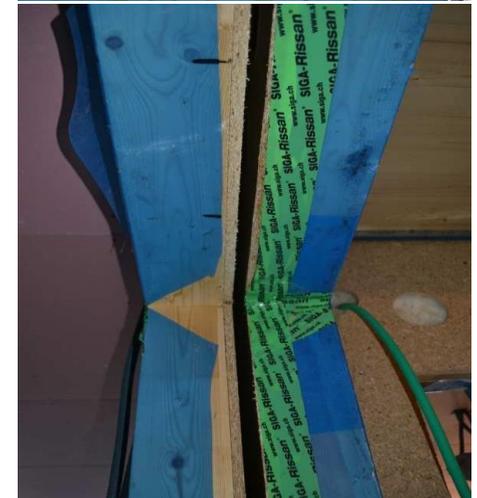
Plancher à double solivage, chape sèche Fermacell,  
Double murs en refents séparatifs logements,  
Fixations anti-vibratiles entre liaisons cage d'ascenseur  
autoportante en CLT et structure d'enveloppe,  
Déconnexion de l'escalier préfa.béton autostable de la cage bois



MOB 2 – Mur double avec contreventement côté logement :  $[R_w + C]_{base} = 58 \text{ dB}$



Mur double avec contreventement côté logement



# Des mesures acoustiques in situ conformes

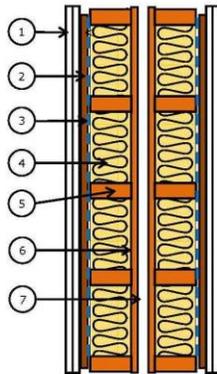
Isolement moyen aux bruits aériens mesurés (V&H) :  $D_{nT,A} = 64\text{dB}$  pour 53 mini requis (-11)

Isolement moyen aux bruits d'impacts mesurés (V&H) :  $L'_{nT,w} = 46\text{dB}$  pour 58 max requis (+ 12)

Isolement moyen de façade :  $D_{nT,A,tr} = 33\text{dB}$  pour 30 mini requis (-3)



**MOB 3 - Mur double contreventement entre les ossatures :  $[R_w + C]_{\text{base}} = 57\text{ dB}$**

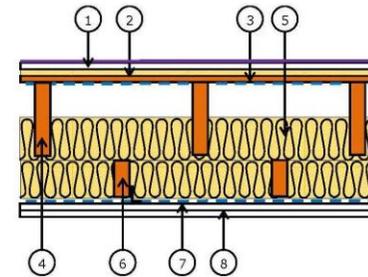


## Mur double avec contreventement entre les ossatures

1. Parements constitués de 2 BA13, ou
  - 1 BA13 :  $\Delta[R_w+C] = -7\text{ dB}$
  - 1 BA13 dB :  $\Delta[R_w+C] = -4\text{ dB}$
  - 1 BA 15 F :  $\Delta[R_w+C] = -6\text{ dB}$
  - 1 BA 18 :  $\Delta[R_w+C] = -3\text{ dB}$
  - 2 BA 18 :  $\Delta[R_w+C] = +4\text{ dB}$
  - 2 BA13 dB :  $\Delta[R_w+C] = +3\text{ dB}$
2. Tasseaux horizontaux ménageant une lame d'air de 25 mm minimum, ou
  - Tasseaux verticaux ménageant une lame d'air de 25 mm mini :  $\Delta[R_w+C] = -3\text{ dB}$
  - Profilés métalliques horizontaux ossature bois :  $\Delta[R_w+C] = +7\text{ dB}$
3. Pare vapeur éventuel
4. Isolant semi-rigide en laine minérale ou isolant bio-sourcé d'épaisseur égale à celle de l'ossature
5. Ossature bois **120x45 mm<sup>2</sup>** minimum, avec entraxe de **600 mm** minimum, ou
  - Ossature de 100 mm :  $\Delta[R_w+C] = -3\text{ dB}$
  - Ossature de 145 mm :  $\Delta[R_w+C] = +3\text{ dB}$
  - Entraxe de 400 mm :  $\Delta[R_w+C] = -3\text{ dB}$
6. Panneau de contreventement OSB 12 mm minimum
7. Vide d'air de 20 mm, ou
  - Vide d'air de 40 mm :  $\Delta[R_w+C] = +3\text{ dB}$

Il est possible de cumuler trois corrections, dont la somme sera plafonnée à  $\Delta[R_w+C] = +2\text{ dB}$

**POB 2 - plancher double ossature :  $[L_{n,w}]_{\text{base}} = 54\text{ dB}$  et  $[R_w + C]_{\text{base}} = 58\text{ dB}$**



## Plancher double ossature

1. Revêtement de sol :
  - a. Sol souple avec  $\Delta L_w \geq 19\text{ dB}$  (sur BA14 cm)  $\Delta[L_{n,w}] = +2\text{ dB}$  et  $\Delta[R_w+C] = 0\text{ dB}$
  - b. Parquet 14 mm sur sous-couche  $\Delta L_w \geq 17\text{ dB}$  (sur BA14 cm)  $\Delta[L_{n,w}] = +5\text{ dB}$  et  $\Delta[R_w+C] = +2\text{ dB}$
  - c. Chape sèche en plâtre fibre-gypse de 20 mm, en une ou deux couches, sur isolant en laine de roche ou fibre de bois (sous avis technique) présentant une amélioration  $\Delta L_w \geq 19\text{ dB}$  (sur BA14 cm)  $\Delta[L_{n,w}] = +8\text{ dB}$  et  $\Delta[R_w+C] = +9\text{ dB}$
  - d. Chape humide sur sous-couche acoustique certifiée CSTBat présentant une amélioration  $\Delta L_w \geq 19\text{ dB}$  (sur BA14 cm)  $\Delta[L_{n,w}] = +10\text{ dB}$  et  $\Delta[R_w+C] = +10\text{ dB}$
  - e. Autres revêtements :  $\Delta[L_{n,w}] = 0\text{ dB}$  et  $\Delta[R_w+C] = 0\text{ dB}$
2. Panneau OSB de 18 mm minimum
3. Pare vapeur éventuel
4. Solives bois ou poutres en I, 220x45 mm<sup>2</sup> minimum, avec entraxe de 400 mm minimum
5. Isolant en laine minérale ou isolant bio-sourcé de 200 mm minimum entre les solives
6. Solives bois secondaires indépendantes 100x45 mm<sup>2</sup> minimum, avec entraxe de 400 mm minimum
7. Pare vapeur éventuel
8. Plafond suspendu avec fourrures fixées au pas de 600 mm par 800 mm (fixation une solive sur deux), avec parements constitués de 2 BA13

Il est possible de cumuler deux corrections, dont la somme sera plafonnée à +10 dB en chocs et aériens.



# Un bâtiment répondant au classement incendie

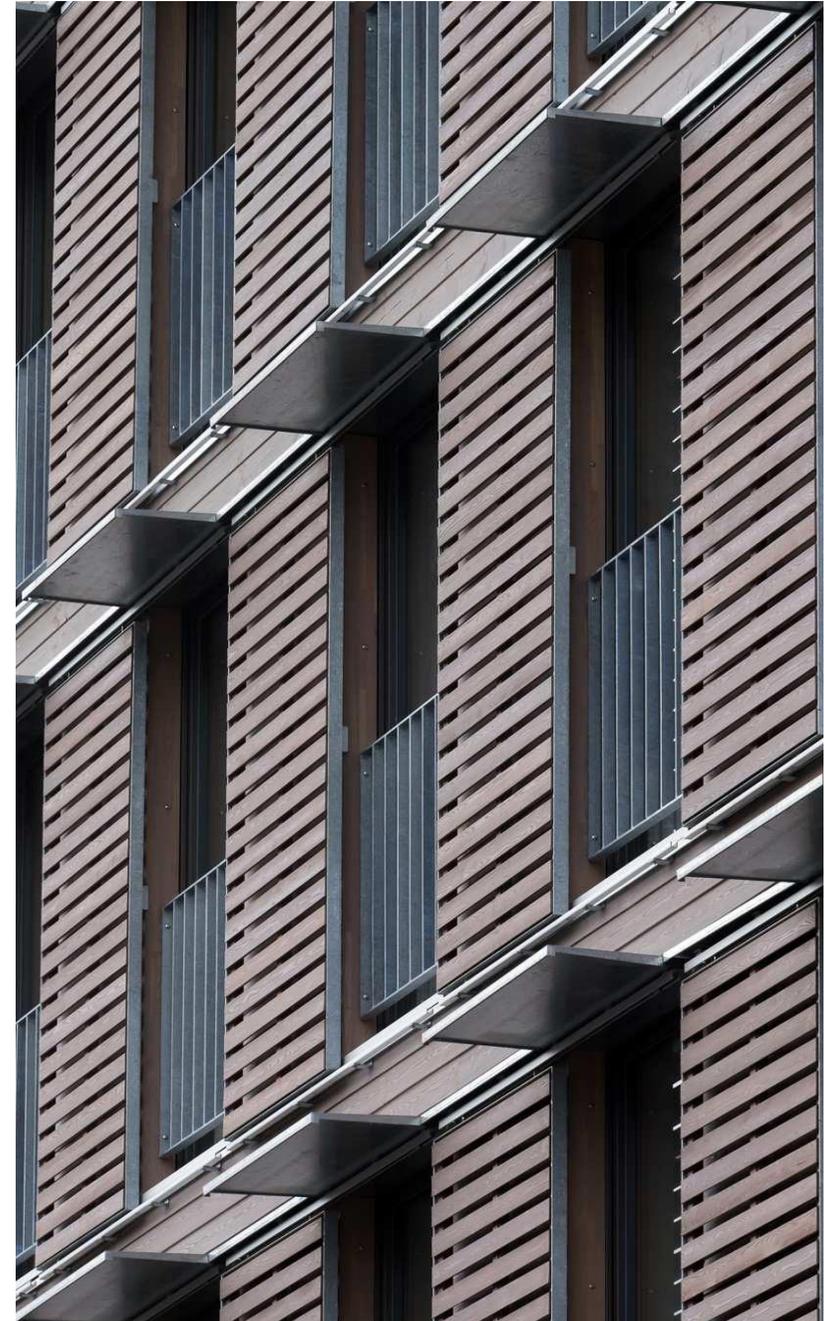
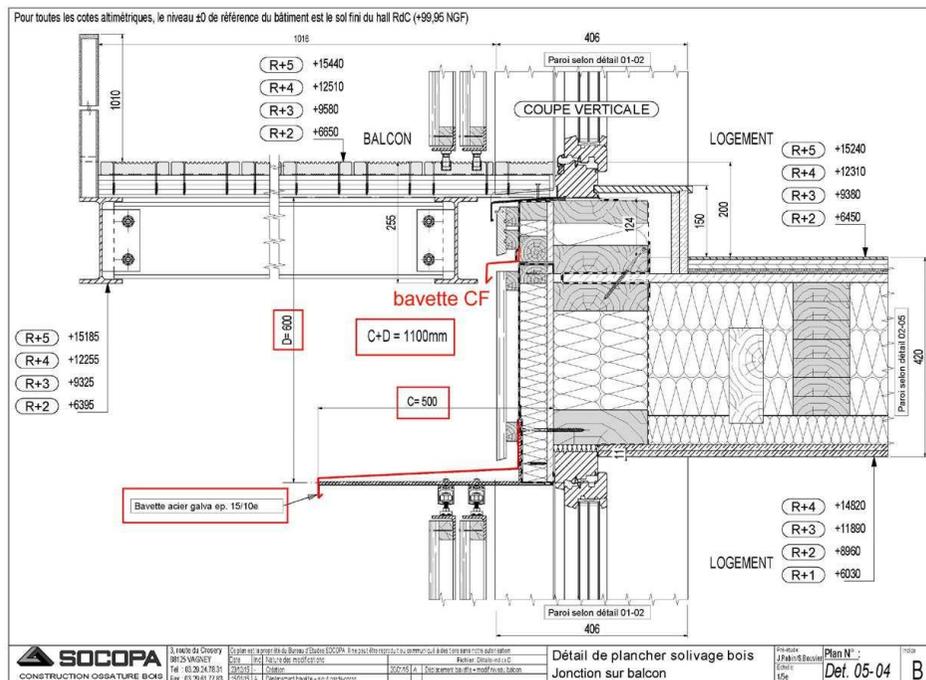
Bâtiment classé en 3e famille A

Façade conforme à l'IT249 juillet 2010  
C+D de 110 assuré par tôle de 15/10e

Bardage Cs1,d0 (M2) en façade rue (H/l<0,8) et à RdC

Murs intérieurs REi 60 avec 2xKHD18  
Planchers Ei 60 avec 2xBA13 Placoflam

Pas de clapet CF sur le réseau VMC2F

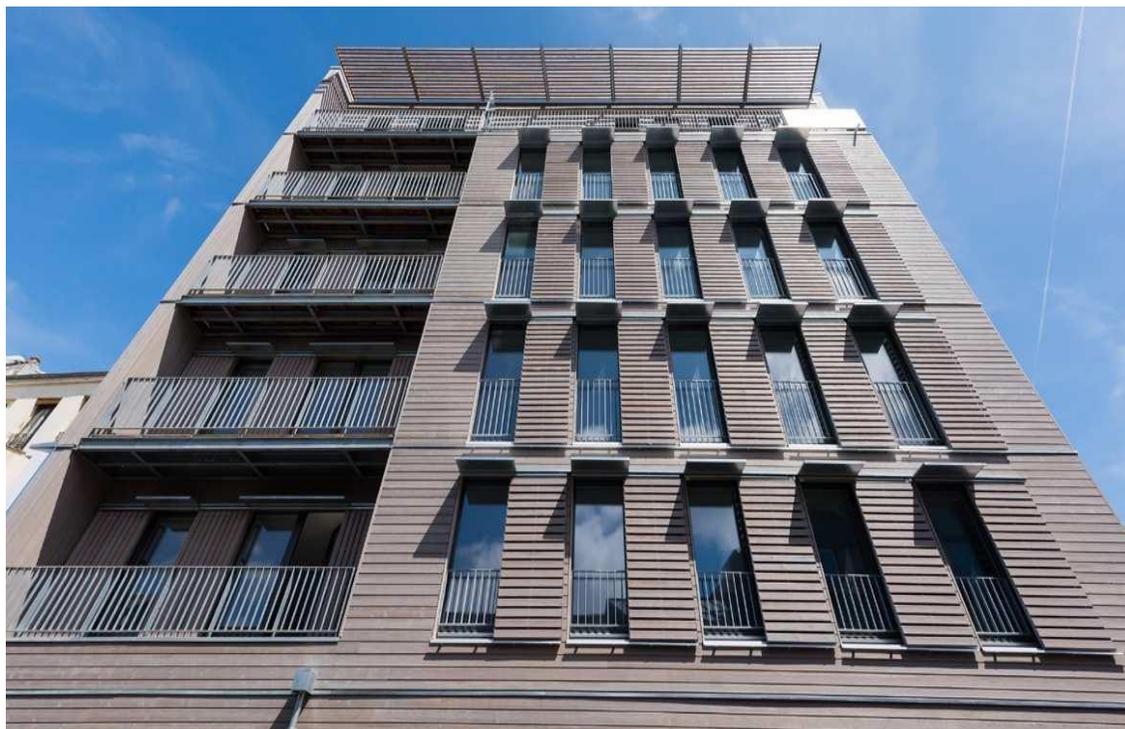


# Un bardage pré-grisaillé, sans entretien ultérieur

Bardage cl.3 pré-grisaillé par saturateur gris non filmogène (certificat PEFC),

Bardage classé M2 en façade sud et RdC – Mélèze,  
Bardage classé M3 sur les autres façades – Douglas,

RPC depuis le 1er juillet 2013 – classement exigé  
pour marquage CE et produit de construction  
équivalent M2 : Cs1,d0



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

## PROCES-VERBAL DE CLASSEMENT DE REACTION AU FEU D'UN MATERIAU

prévu à l'article 5 de l'arrêté du 21 Novembre 2002

**N° CM-13-B-032**

valable 5 ans à compter du 30 Juillet 2013

**Matériau présenté par** : SIVALBP  
ZA la Balmette  
1, Rue du petit Pessey  
74230 THONES

**Marque commerciale** : MELEZE DE SIBERIE  
collection New Age/ Elegance

### Description sommaire :

- ✓ Composition globale: Lames de bois de Mélèze de Sibérie revêtues par une finition New Age/Elegance.
  - ✓ Epaisseur nominale : 21 (+/-2) mm
  - ✓ largeur minimale des lames : 125 mm
  - ✓ Masse volumique minimale : 600 kg/m<sup>3</sup> à 12 % d'humidité du bois
- Le détail de la description du produit est indiqué dans le rapport d'essai en appui cité ci-après.

**Rapport d'essais** : n° 404/13/191 du 30/07/2013

**Nature des essais** : Essai par rayonnement

**Classement** : M2

*Ce classement est valable pour toute application pour laquelle le produit n'est pas soumis au marquage CE. En accord avec le RPC, le classement M du produit ne peut être utilisé dans le cas d'une mise sur le marché comme produit de construction.*

**Durabilité du classement** : non limitée a priori. (usage intérieur)  
(compte tenu des critères résultant des essais décrits dans le rapport d'essais en annexe de ce document)

*Ce procès verbal atteste uniquement des caractéristiques de l'échantillon soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens de l'article L. 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.*

Siège social  
10, avenue de Saint-Mandé  
75012 Paris  
Tél +33 (0)1 40 19 49 19  
Fax +33 (0)1 43 40 85 65

Bordeaux  
Allée de Boutaut - BP 227  
33028 Bordeaux Cedex  
Tél +33 (0)5 56 43 63 00  
Fax +33 (0)5 56 43 64 80

www.fcba.fr

Siret 775 680 903 00017  
APE 731 Z  
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903

Bordeaux, le 30 Juillet 2013  
SIGNÉ  
La Responsable Technique Feu  
Véronique GEORGES

APPROUVE  
L'Expert Feu  
Jean-Marie GAILLARD

Ce document comprend 1 page pour le Procès verbal de classement et 4 pages annexées pour le rapport d'essais.

Sa reproduction n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral soit du procès verbal soit de la totalité du document.

Institut technologique FCBA : Forêt, Cellulose, Bois - construction, Ameublement



# Plan courant



# Des installations de chantier réduites

## Un chantier sans échafaudages



# Des fondations 4 à 5 fois moins (im)portantes

Secteur classé en PPRMnT – dissolution du gypse et retrait gonflement des sols argileux.

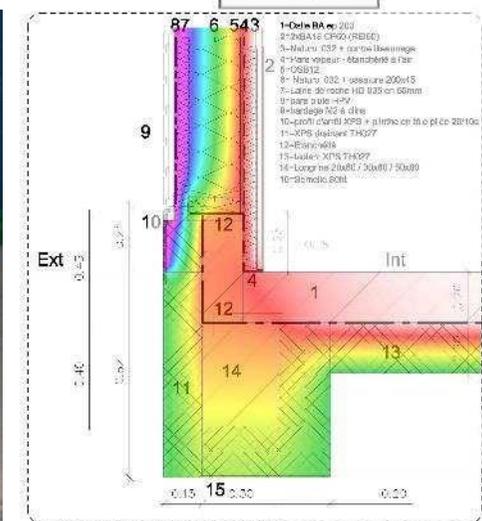
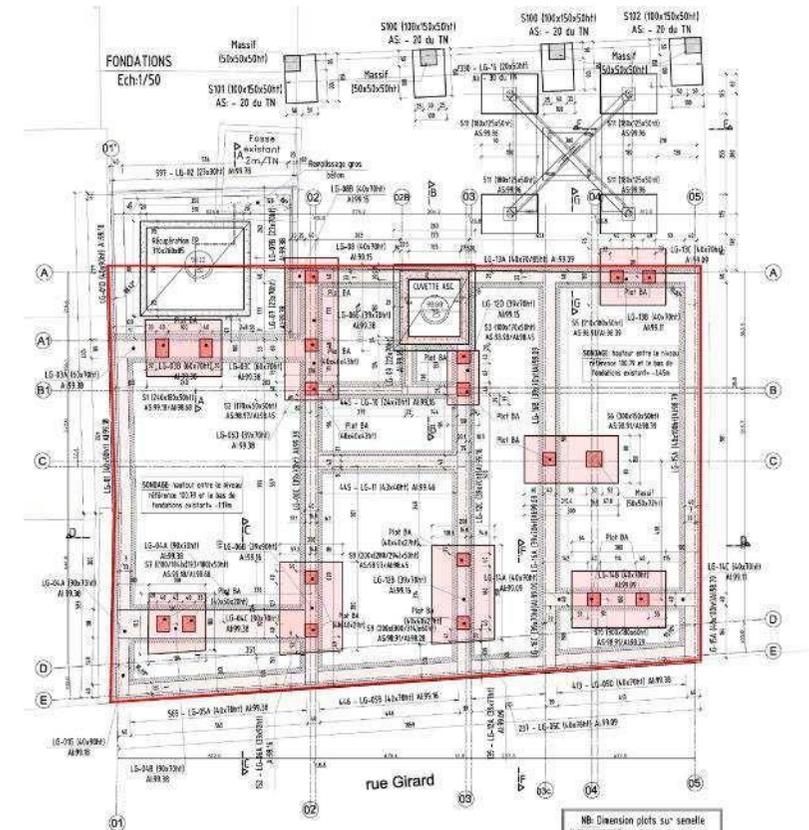
Des descentes de charges 4 à 5 fois moins importantes que pour un bâtiment béton (80kg/m<sup>2</sup> en plancher bois / 480kg/m<sup>2</sup> en dalle béton),

Des fondations en dalles portées sur massifs, totalement isolées,

Déconnexion des longrines sur massifs : 19 ponts thermiques ponctuels.

Une continuité isolée entre talonnettes et murs bois.

Pas de PK enterré, des déblais limités.



coupe de principe sur fondations en dalle BA en 201





# ***Un niveau par semaine : clos couvert hors d'eau hors d'air = 2 mois.***

Construction sur 6 niveaux en technique ossature bois (200x45) et plancher à double solivage.

Filière sèche complète (chapes sèches).

Cage d'ascenseur en CLT (bois massif).

Volées d'escalier en béton préfabriqué.

Murs bois livrés d'usine fermés, bardés, équipés des menuiseries extérieures et bavettes.

**Durée de montage du clos couvert :  
8 semaines (2 mois) à 5 compagnons :  
1 niveau de 260m<sup>2</sup>/ semaine**

Chantier sans nuisance.

Levage par grue de chantier (30,00m / 2,5T).

Installations réduites et contraintes.

**Volume bois : 350m<sup>3</sup>**

**Bilan GES:** 15.769kg éqCO<sub>2</sub> DVT\_ 315kgéq  
CO<sub>2</sub>/an - construction = 1% des GES totaux



# Industrialisation et process qualité



**Ateliers SOCOPA constructions – Vosges (88)**



# Chantier - Montreuil (93) - 430kms



# Une enveloppe performante, en filière sèche complète

Bbio = 22 gain de 70% sur Bbio max  
Up parois = 0,135W/m<sup>2</sup>K

Pas de béton en élévation hors volées de l'escalier en préfabriqué.

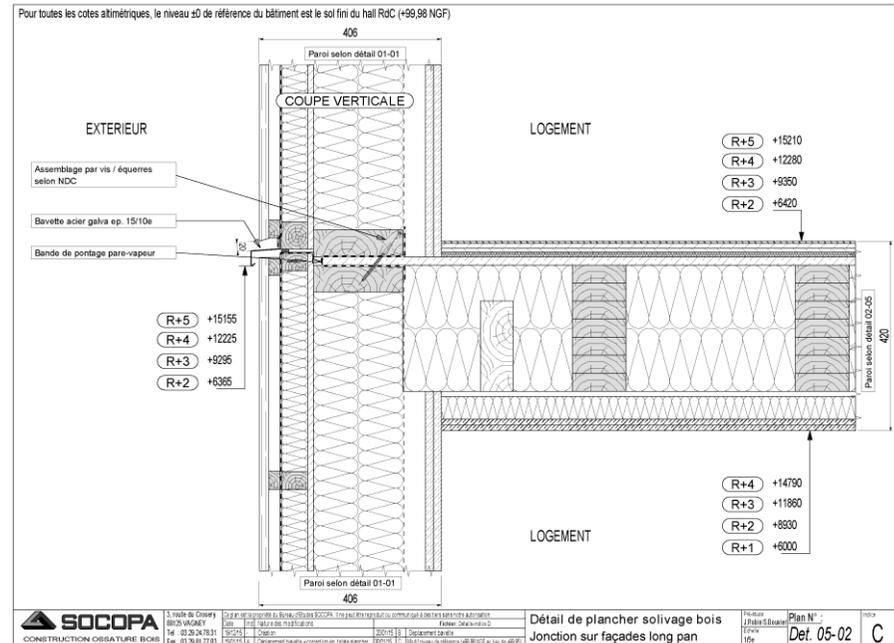
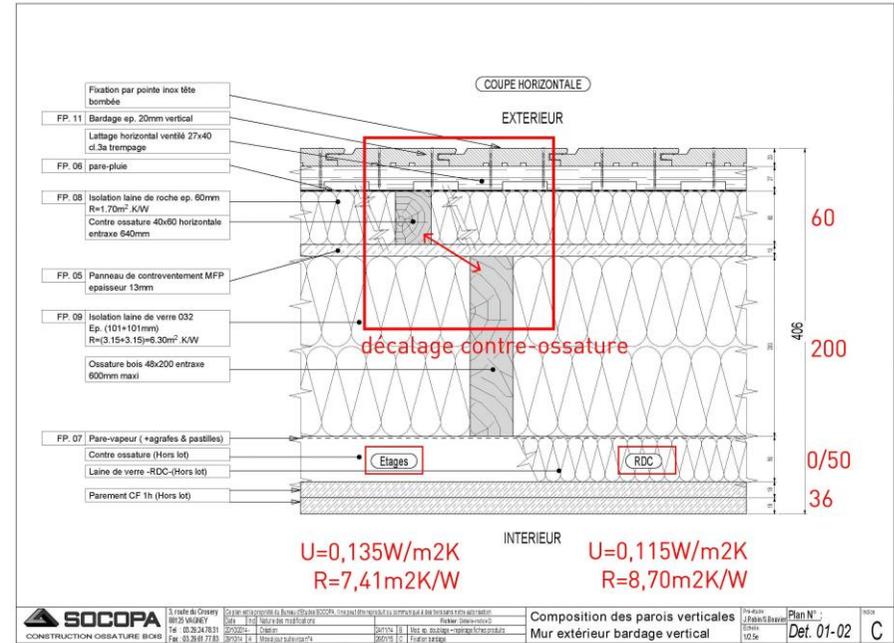
Epaisseur totale en murs extérieurs cc bardage : 405mm  
Epaisseur totale en plancher à double solivage : 420mm

**Surface projet / solution béton** à performance et finition similaire : équivalent.  
Le gain de surfaces en murs extérieurs est perdu sur les murs doubles en refends séparatifs.

**Comparatif solution ossature / solution CLT :**  
prix, économie de matière (bilan carbone et gestion des ressources), transport (CLT importé), murs finis en atelier, économie locale, valeur ajoutée en main d'oeuvre.

**Hauteur PLU :** La principale contrainte entre la solution bois et la solution béton est celle de la hauteur bâtie résultante / PLU : la solution bois représente une hauteur à gagner sur 6 niveaux de 1,20m (+5%).

> **article L. 128-1 du code de l'urbanisme modifié par la loi pour la transition énergétique et la croissance verte du 17août 2015 art.8**



# Une enveloppe performante, en filière sèche complète

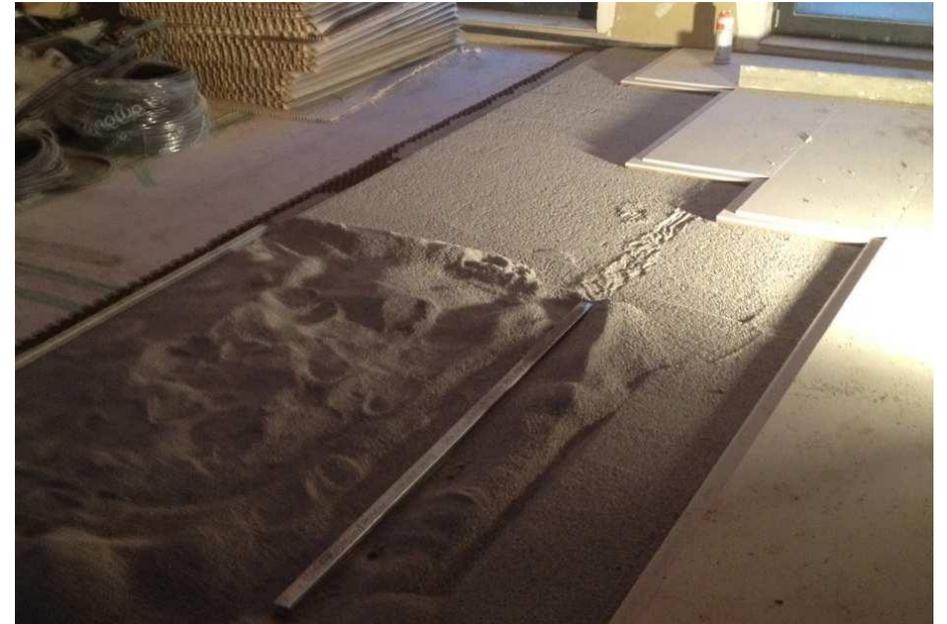
Epaisseur totale en murs extérieurs cc bardage :  
405mm

Epaisseur totale en plancher à double solivage :  
420mm

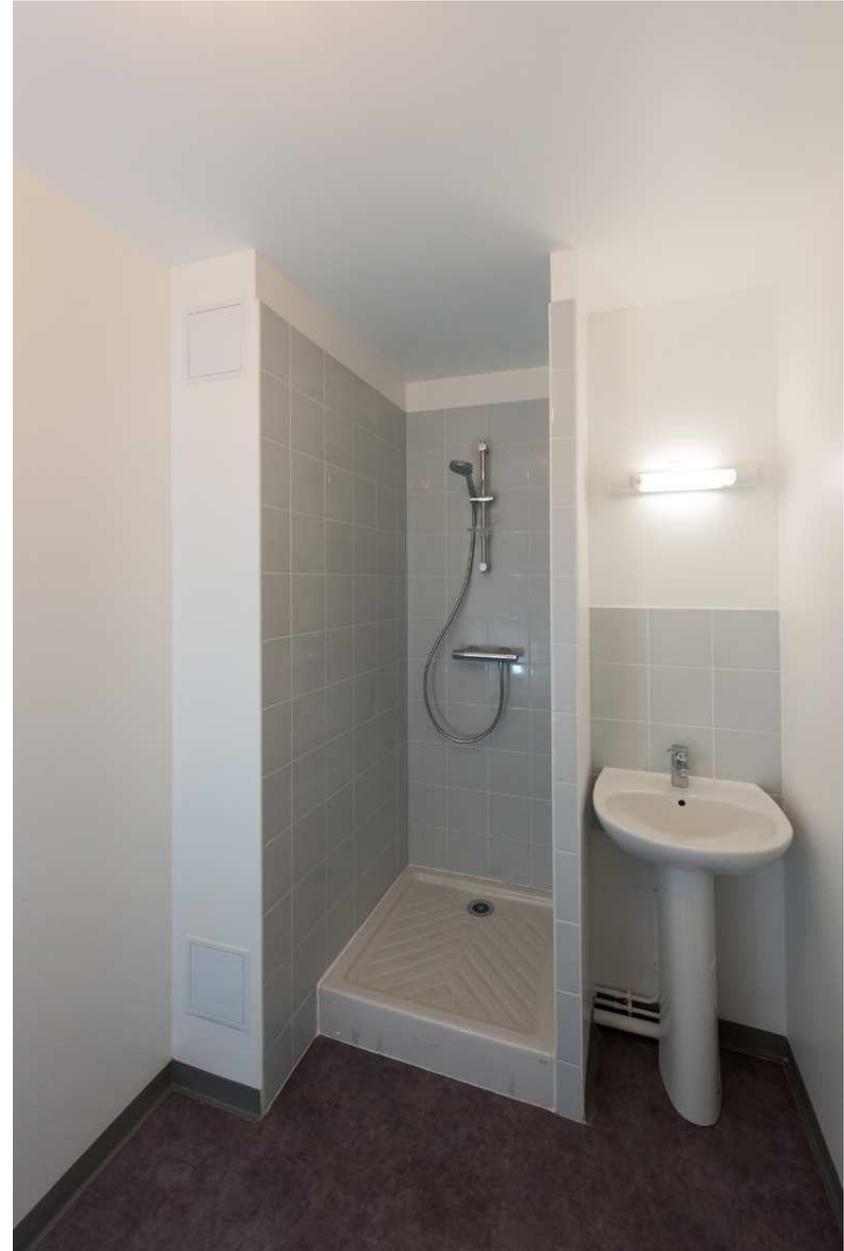
Epaisseur murs doubles en refends : 412mm

Isolant LV Ecosse de chez Knauf – COV A+

Isolant LV de chez Ursa – COV A+



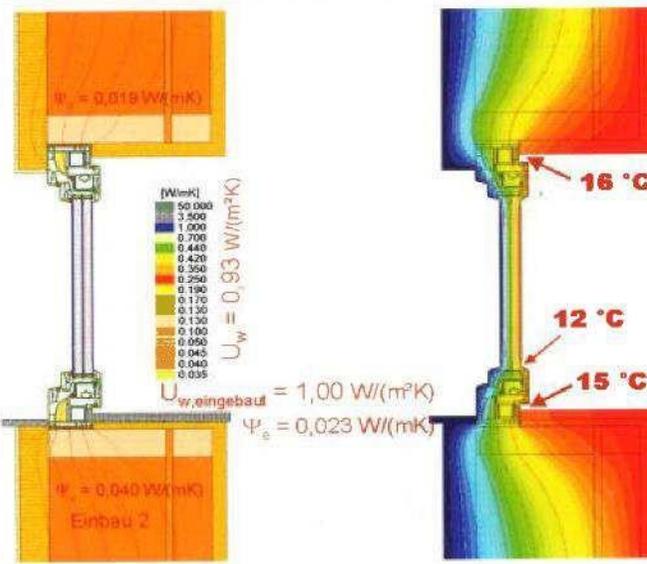
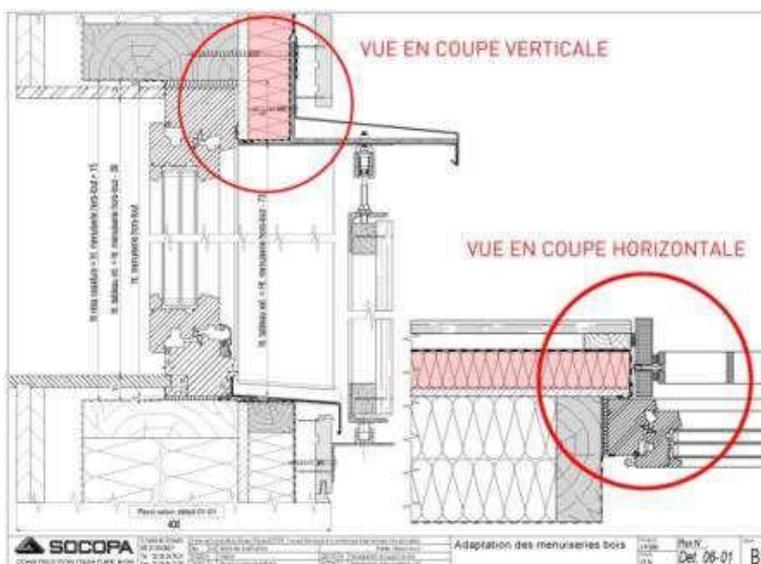
# ***Etanchéité en pièces humides et parties courantes*** *une mise en oeuvre soignée et attentive*



# Menuiseries bois triple vitrage avec $U_w$ de 0,85

Optimisation de la mise en oeuvre des menuiseries avec isolation des dormants

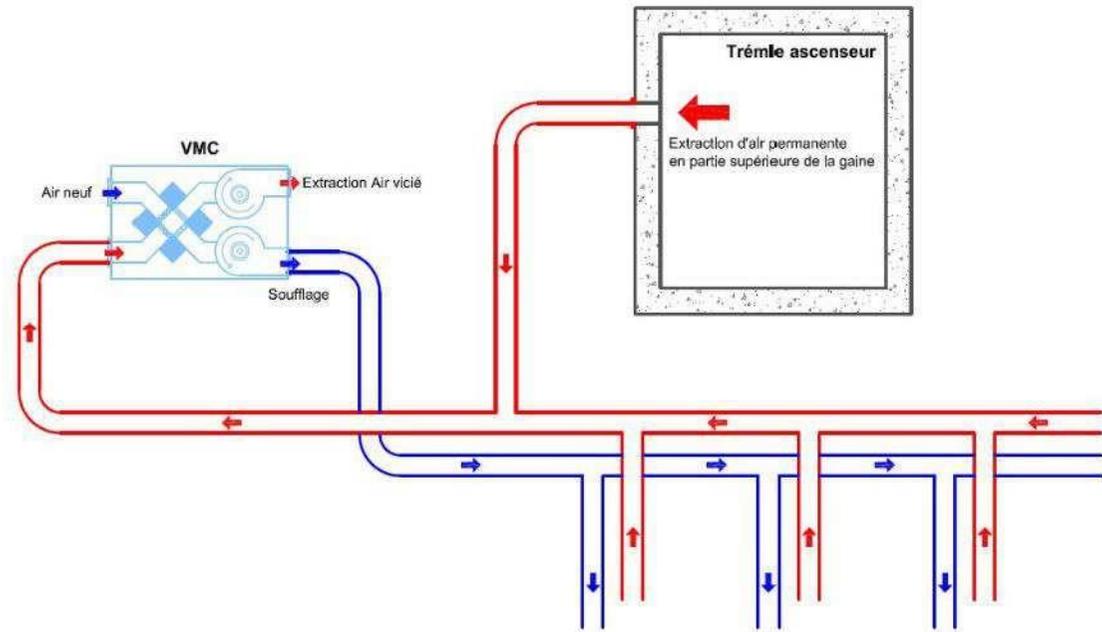
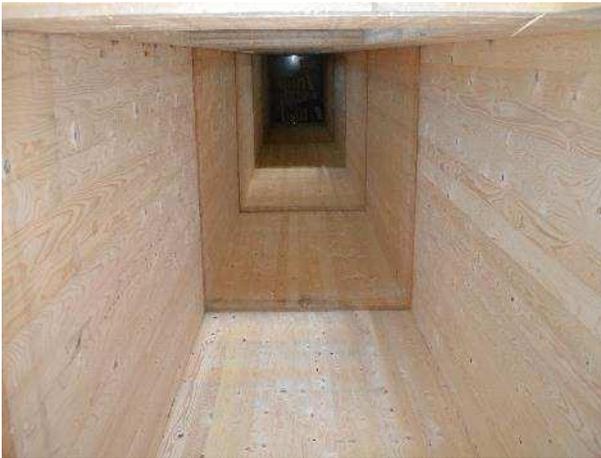
$U_g$  0,6  $W/(m^2.k)$  /  $T_{lw}$  73% /  $g$  0,63



***20% de surfaces vitrées / shab  
volets ajourés en confort d'été***



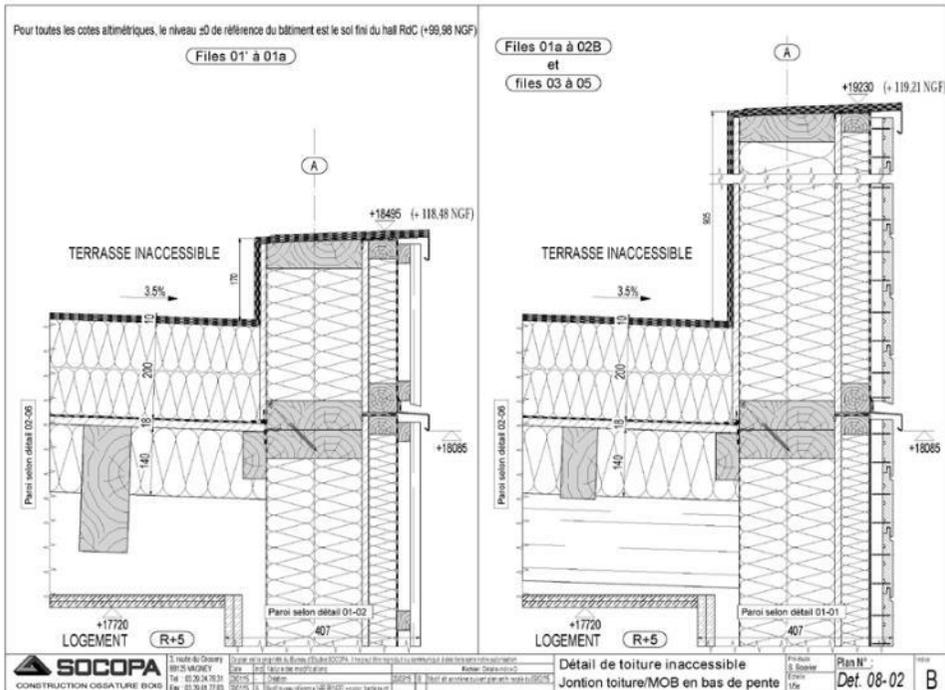
# Cage d'ascenseur dans le volume étanche





Cage d'ascenseur en CLT

# Toiture Cool Roof albédo de 0,80, $U=0,082W/m^2.K$



# ***Une construction résiliente pour le 21e siècle***

Confort d'hiver et confort d'été testés sur climat à +/- 3°C (stations Toulouse et Trappes),

Inertie de transmission de 100Wh/m<sup>2</sup>, constante de temps 250h,

Toiture « Cool Roof » en membrane à haut pouvoir de réflectance solaire (albédo 0,8) – lutte contre les ilots de chaleur,

Végétalisation et biodiversité bâtie,



***Une construction LOW TECH sans ENR, économe en ressources non renouvelables.***



# « Less is more... »

## **Construire en bois en 3e famille :**

- Un bilan GES 5 à 10 fois inférieur aux constructions BA,
- Un chantier propre, rapide, une garantie de qualité,
- Un cercle vertueux en qualité d'exécution et en confort de travail pour les compagnons tout corps d'état.

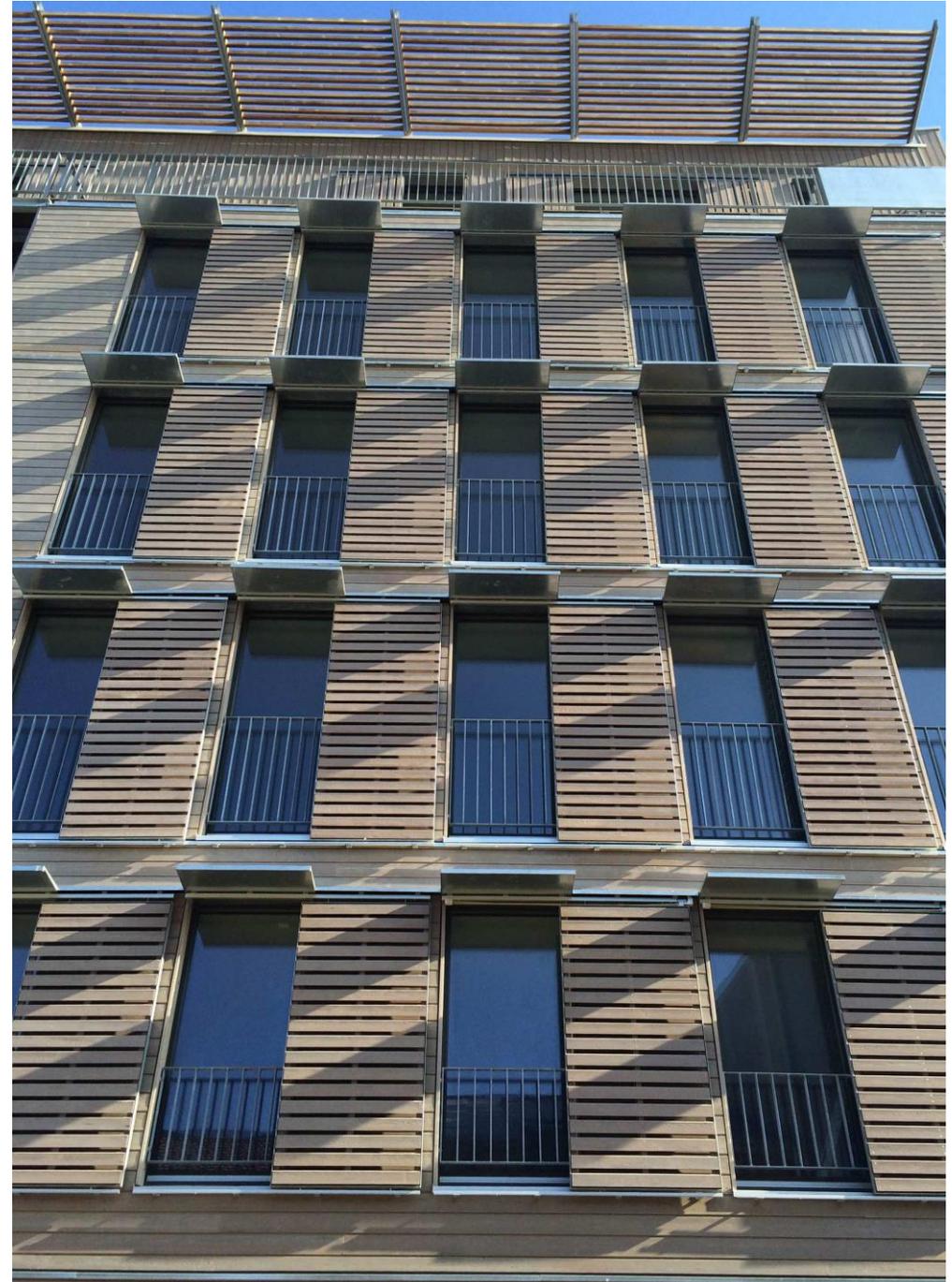
## **La construction bois, parents pauvre du bâtiment (4% du collectif), avenir des générations présentes.**

Construire bois en 3e et 4e famille, c'est s'entourer d'une équipe de conception qualifiée et spécialisée, privilégier des AO en macro-lots plutôt qu'en TCE ou CES, faire appel à des entreprises qualifiées à la technicité reconnue (qualif.2364).

## **Garantie de résultat du standard passif:**

- sobriété, efficacité énergétique et confort d'usage :  
*une enveloppe optimisée et performante, des équipements réduits, des charges en entretien maintenance maîtrisées,*
- instrumentation du bâtiment sur trois ans et suivi sociologique dans le cadre de la convention ADEME

**La construction passive, un standard européen basé sur une approche systémique du bâti, une expertise scientifique appuyée par la méthode expérimentale.**



# ***The show must go on***

***La construction bois et passive, solution Low Tech pour une réponse soutenable aux enjeux d'adaptation au dérèglement climatique et à l'épuisement des ressources non renouvelables.***

## **CONTACTS :**

**Stéphane COCHET – A003architectes – CEPH(2010)**

> [contact@A003architectes.com](mailto:contact@A003architectes.com)

**Bruno GARNIER – architecte associé**

> [bruno.garnier\\_archi@orange.fr](mailto:bruno.garnier_archi@orange.fr)

