LES RETOURS D'EXPÉRIENCE

RÉHABILITATION D'UN BÂTIMENT DES ANNÉES 1900 EN BUREAUX PASSIFS

SITUATION GÉOGRAPHIQUE : SAINT-ÉTIENNE (42)
MAÎTRE D'OUVRAGE : SCI 53 FAURIEL (42)
PROGRAMME : RÉNOVATION PAR L'INTÉRIEUR D'UN BÂTIMENT DE 1902 EN UN ATELIER D'ARCHITECTURE CERTIFIÉ PASSIVHAUS
TYPOLOGIE : TERTIAIRE

PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

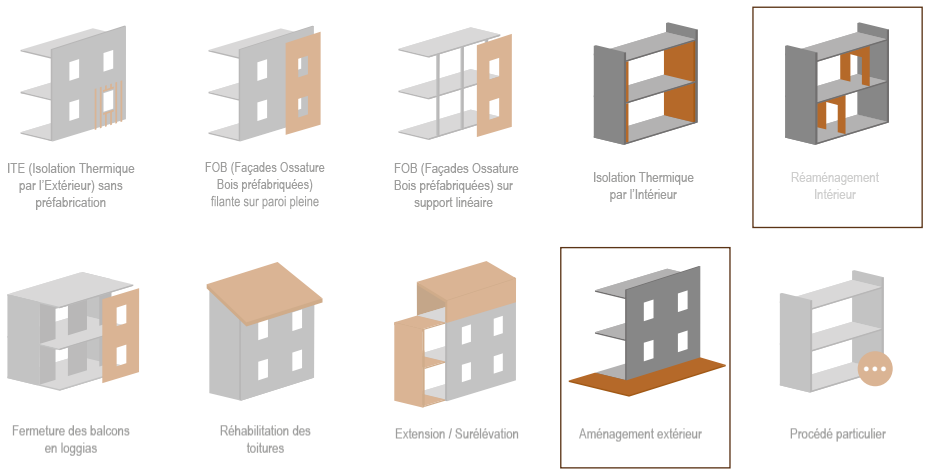
ALLOTISSEMENT ET TYPE DE MARCHÉ

- **CORPS D'ÉTAT SÉPARÉS**
- MACRO LOT
- ENTREPRISE GÉNÉRALE
- CONCEPTION-RÉALISATION
- DIALOGUE COMPÉTITIF
- PPP
- MARCHÉ PUBLIC
- **MARCHÉ PRIVÉ**

Distinctions, prix :
- trophée de la performance énergétique en rénovation - 2012,
- finaliste du Passive House Award (rénovation) - 2014,
- prix de l'habitat durable - 2015.

Rénover un édifice des années 1900 en un bâtiment de bureaux labelisé PassivHaus, tel a été le défi de Julien Rivat (atelier d'architecture RIVAT). Au départ, ce monument construit en 1902 par les architectes Lamaizière abritait les chaudières des anciennes usines Manufrance. Petite difficulté non négligeable, le bâtiment est inscrit à l'Inventaire Supplémentaire des Monuments Historiques (ISMH). Les charpentes et toitures classées rendent l'étanchéité à l'air très complexe. De plus, la façade ne peut être modifiée. L'ensemble des travaux se fera donc par l'intérieur (isolation comprise).

TYPE D'INTERVENTION



CHIFFRES

DATE DE CONSTRUCTION INITIALE : 1902
SURFACE AVANT TRAVAUX (SHON) : 528 M²
APRÈS TRAVAUX
- SURFACE DE RÉFÉRENCE ÉNERGÉTIQUE (HORS CIRCULATIONS) : 438 M²
- SURFACE (SHON) : 610 M²

DURÉE DES TRAVAUX : 10 MOIS
LIVRAISON : JUIN 2012
ZONE CLIMATIQUE : H1C

DESCRIPTIF TECHNIQUE

	AVANT TRAVAUX	APRÈS TRAVAUX
	Mur extérieur : grès houiller : 800 mm + isolation polystyrène : 90 mm - U= 0,34 W/(m².K). **Plancher haut (rampant) :** tuile + volige bois : 27 mm + brique plâtrière : 35 mm + isolation laine de verre : 100 mm - U= 0,38 W/(m².K). **Plancher bas (sur cave enterrée) :** dalle béton armé : 200 mm + flocage : 65 mm + locaux non chauffés - U= 0,58 W/(m².K).	**Mur extérieur :** grès houiller : 800 mm + vide d'air : 27 mm + membrane HPV Solitex + isolation laine de bois : 260 mm + membrane Intello + vide technique : 80 mm + BA13 - U= 0,16 W/(m².K). **Plancher haut (rampant) :** tuile + volige bois : 27 mm + brique plâtrière : 35 mm + isolation laine de bois : 320 mm + membrane Intello + BA13 - R= 8 (m².K)/W - U= 0,14 W/(m².K). **Plancher bas (sur cave enterrée) :** chape béton : 80 mm + isolant polyuréthane : 100 mm + dalle béton armé : 200 mm + flocage : 65 mm + locaux non chauffés – Réquivalent = 8 (m².K)/W, U = 0,14 W/(m².K).
	Menuiserie (façade) : double vitrage aluminium. **Menuiserie (verrière) :** polycarbonate.	**Menuiserie (façade) :** triple vitrage aluminium RAICO – menuiserie certifiée passive - Ug = 0,7 W/(m².K) – FS= 60 %. **Menuiserie (verrière) :** double vitrage aluminium - Ug = 1W/(m².K).
	Chauffage : non communiqué.	**Chauffage :** Zehnder ComfoBox 550 – Pompe à chaleur eau / eau de 10kW avec ballon tampon + 2 forages de 90 m de profondeur.
	VMC : aucun système.	**Ventilation :** Zehnder ComfoBox 550 – VMC double flux avec Bypass. **Rafraîchissement :** plancher via géocooling.
	ECS : aucun système.	**ECS :** ballon relié à la PAC.

OBJECTIFS

- REQUALIFIER L'INTÉRIEUR DU BÂTIMENT
- DIMINUER LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES
- AMÉLIORER LE CONFORT D'ÉTÉ
- AMÉLIORER LE CONFORT ACOUSTIQUE
- AUGMENTER LES SURFACES EXISTANTES
- RÉAFFECTATION DES USAGES (RESTRUCTURATION LOURDE)
- METTRE EN CONFORMITÉ PMR
- RÉALISER UNE OPÉRATION À FORTE VALEUR ENVIRONNEMENTALE

CONTRAINTES

- GÉRER LA PRÉSENCE D'AMIANTE
- S'ADAPTER À LA STRUCTURE DU BÂTIMENT
- CONSERVER LA FAÇADE EXISTANTE (MH)

POURQUOI LE BOIS ?

- FACILITÉ DE MISE EN ŒUVRE
- BILAN CARBONE
- FLEXIBILITÉ, ADAPTATION SUR CHANTIER
- DURABILITÉ, LÉGÈRETÉ DU MATÉRIAU
- ESTHÉTIQUE : MARIAGE CHÊNE HUILÉ, MEDIUM ET ACIER VERNIS SUR L'ENSEMBLE DU MOBILIER

ORIGINE DES BOIS

Essence : sapin et épicéa.
Origine : France.

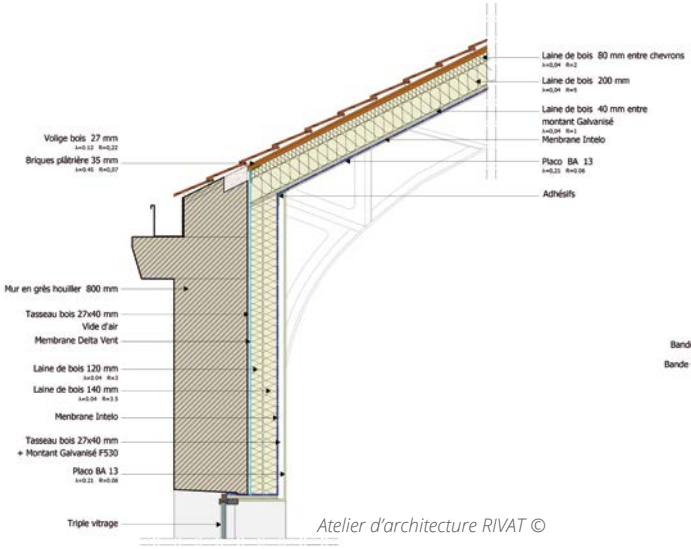
LES CONSOMMATIONS

	Projet	Référence (avant)	Gain
Ubat – W/(m².an)	0,386	0,654	- 41%
Cep – kWhEp/ (m².an)	68,5	144,3	- 40,1%
Cep Chauffage – KwhEp/(m².an)	3,8	21,5	- 82%

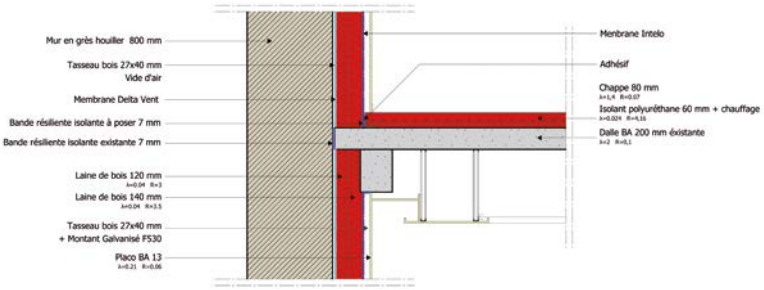
LES INTERVENANTS

MAÎTRE D'ŒUVRE : **ATELIER D'ARCHITECTURE RIVAT (42)**
BET BÉTON : **ENGIBAT (42)**
BET THERMIQUE : **HELIASOL (69)**
ÉCONOMISTE : **ENGIBAT (42)**
CHARPENTIER : **JB MASSARDIER (42)**

LE PROJET DE RÉHABILITATION EN DÉTAILS



Atelier d'architecture RIVAT ©



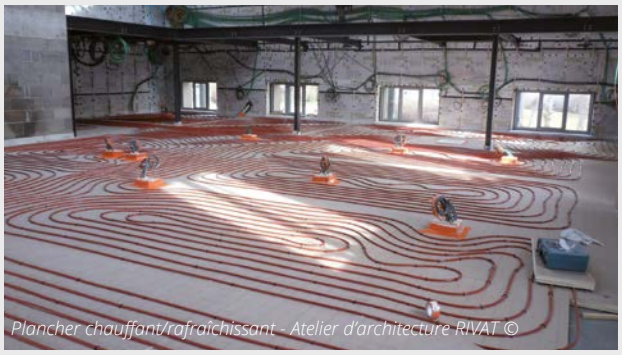
Liaison : dalle R+1 / mur - Atelier d'architecture RIVAT ©

APPROCHE ARCHITECTURALE

Si l'extérieur n'a pas changé au premier coup d'œil, l'intérieur, quant à lui, a totalement été métamorphosé. Ce bâtiment autrefois obscur et bas de plafond a fait place à un immeuble de bureaux avec une charpente apparente restaurée, de type « Eiffel », haute de 9 m avec une luminosité naturelle retrouvée grâce à la réhabilitation de la verrière.

APPROCHE TECHNIQUE

Étant donné que seule l'isolation par l'intérieur était envisageable, il a donc fallu créer une nouvelle enveloppe à l'intérieur de l'enveloppe existante. Au niveau des murs, l'isolation de 260 mm en laine de bois a été faite en deux couches (120 et 140 mm), au niveau de la toiture pose de 320 mm de laine de bois en trois couches (80, 200 et 40 mm). Pour les menuiseries aluminium, seul le remplacement était possible avec calepinage à l'identique pour être en accord avec l'immeuble mitoyen. Le tout est associé à une gestion rigoureuse des ponts thermiques, l'un des aspects les plus techniques du chantier. Au final, les nouveaux locaux affichent une faible empreinte écologique : diminution par 14 du besoin en chauffage par rapport à l'ancien bâtiment, limitation des COV, récupération des eaux de pluie pour les WC...



Plancher chauffant/rafraîchissant - Atelier d'architecture RIVAT ©

Système Zehnder ComfoBox 550 - Atelier d'architecture RIVAT ©

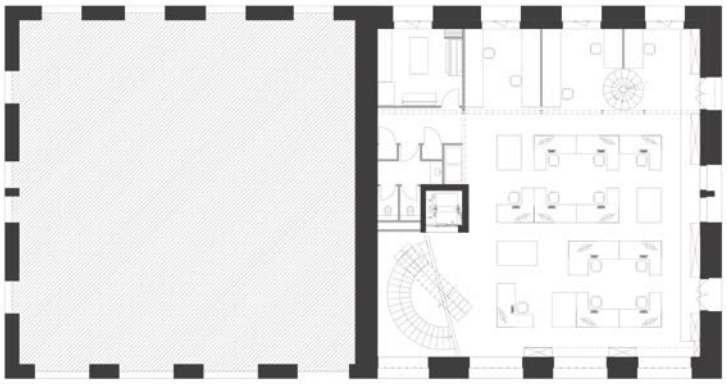
GESTION DE L'AMIANTE

Lors du diagnostic d'avant travaux, de l'amiante est décelée dans la peinture. Le souhait de l'enlever est privilégié à la solution du confinement, pour que l'ensemble du projet soit exemplaire. La dépose de cette peinture occasionne alors une intervention coûteuse (traitement chimique puis sablage), difficile et 3 mois de décalage dans le planning chantier.

GESTION DE L'HYGROMÉTRIE

En rénovation passive, l'isolation intérieure est fortement déconseillée. Avec une forte isolation intérieure, le point de rosée peut se retrouver au niveau de la face interne du mur existant, cela entrainerait alors une accumulation d'humidité dans l'isolation de la nouvelle enveloppe. Dans le cas présent, l'isolation par l'intérieur étant l'unique possibilité, il a fallu prévoir une lame d'air toute hauteur de 2 à 3 cm d'épaisseur, ventilée depuis la cave jusqu'à l'extérieur via un passage au niveau bas de la toiture.

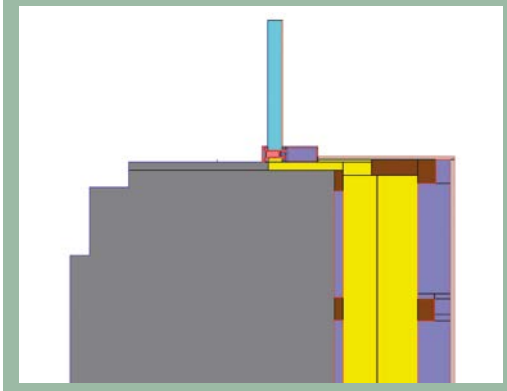
Atelier d'architecture RIVAT ©



Plan du R+1 - Atelier d'architecture RIVAT ©

GESTION DE L'ACCESSIBILITÉ PMR

Un travail a été fait pour rendre accessible l'ensemble du bâtiment aux personnes à mobilité réduite (réglementation PMR). L'ensemble des dégagements a été prévu pour respecter la largeur de passage, création de sanitaire PMR et installation d'une cage d'ascenseur.



Représentation du pont thermique sur THERM - HELIASOL ©

GESTION DES PONTS THERMIQUES

Les fenêtres d'origine sont situées au milieu du mur en pierre. Sur les façades Est et Nord les architectes des bâtiments de France ont accepté que les nouvelles menuiseries soient décalées vers l'intérieur au niveau de la nouvelle enveloppe permettant d'éviter un pont thermique important. Par contre pour la façade Sud cela était impossible, il était obligatoire de faire une repose à l'identique. Le pont thermique dû à cette position s'élevait à 0,68 W/(m.K) représentant 1/3 des pertes thermiques du bâtiment, alors qu'il n'y a que 3 ensembles vitrés. Il a fallu prévoir un retour d'isolant en laine de bois sur l'ensemble du tableau et un apport d'isolant supplémentaire dans le cadre de la menuiserie baissant la valeur du pont thermique à 0,22 W/(m.K).

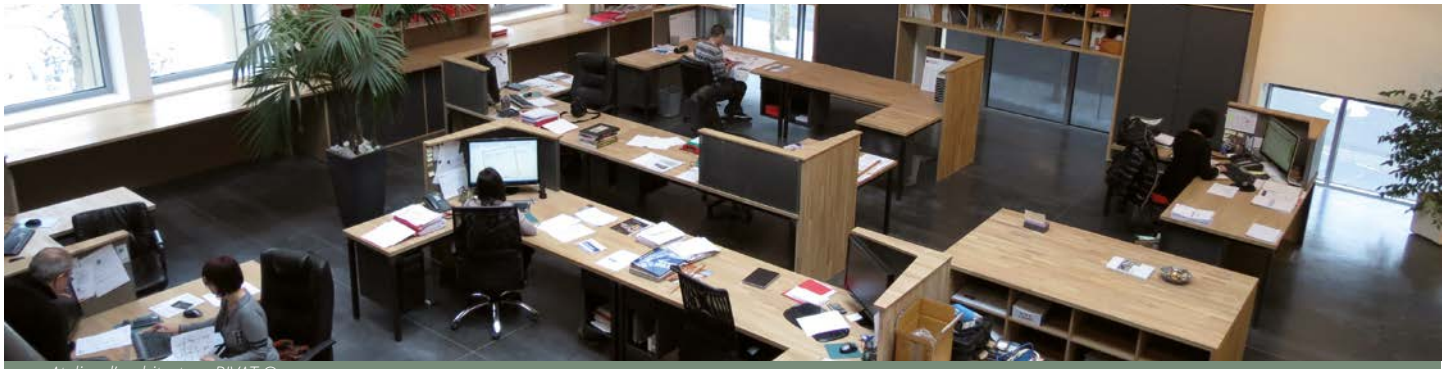
GESTION DE L'ACOUSTIQUE

Pour l'acoustique, aucune étude à proprement parlé n'a été réalisée. Par contre l'ensemble des plafonds a été traité avec des plaques de plâtre acoustique de type Gyptone, des toiles acoustiques ou avec des pièges à son en bois ajourés. De plus, les cloisons qui sont proches du matériel bruyant (copieurs...) sont équipées de pièges à son.

APPROCHE ÉCONOMIQUE

COÛT TOTAL DE L'OPÉRATION HT : 653 000 €
COÛT LOT BOIS HT : 90 000 €

TÉMOIGNAGES



Atelier d'architecture RIVAT ©

FRANCK JANIN, THERMICIEN ET GÉRANT D'HELIASOL, BUREAU D'ÉTUDE THERMIQUE

"Tout d'abord, la principale difficulté a été le classement à l'inventaire des monuments historiques. Ceci interdisait toute isolation par l'extérieur, toute modification de façade au sud, mais aussi sur la verrière et sur la toiture avec les poutres métalliques. L'isolation intérieure s'est donc imposée, vu qu'il n'était pas possible d'atteindre le standard passif en mélangeant isolation intérieure et extérieure. Il y a en effet trop de pertes à la jonction, surtout avec un mur de pierre d'environ 80 cm. L'isolation intérieure avec une boite dans la boite était parfaite au niveau thermique, mais il a fallu recréer une lame d'air ventilée pour éviter tout risque de condensation entre le mur et l'isolant. L'isolation intérieure a quand même posé un gros problème de pont thermique pour les fenêtres sud, car il était imposé de laisser la fenêtre au même endroit, c'est-à-dire en milieu de mur. Le pont thermique a dû être traité, mais cela reste probablement le record du monde du pire pont thermique en bâtiment passif. Ceci a été compensé par la compacité, les apports solaires et le fait d'être partiellement en mitoyenneté. Pour le toit, la verrière sud n'a pas pu être supprimée ou rétrécie et on a donc un excès d'apport solaire en été, qui a nécessité des occultations automatiques. Enfin, les poutres métalliques restent des ponts thermiques élevés, mais ponctuels, car il n'y a que 7 traversées d'isolant. Les points clés ont été le travail en commun plus important et dès le début, la volonté de tous d'atteindre le standard passif et pour cela de prendre le temps de réfléchir et de proposer de nouvelles options."

RAPHAEL CANNATA ET GUILLAUME CLÉMENT, MASSARDIER SARL, ENTREPRISE BOIS

"L'entreprise Massardier a réalisé sur ce projet l'ensemble du lot ossature bois. Cette réalisation a été un véritable défi et cette performance a été rendu possible grâce à l'implication de l'ensemble des acteurs du chantier et en particulier du cabinet RIVAT. Premièrement, étant donné que nous étions sur un site protégé, il a fallu faire les travaux uniquement par l'intérieur. Nous avons dû acheminer l'ensemble des matériaux sur site et avons préfabriqué la structure à l'intérieur du bâtiment.
Deuxièmement, il y avait le souhait d'obtenir la certification PassivHaus. Nous avons répondu à cette contrainte grâce au soin particulier apporté sur la réalisation de l'isolation et de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe, car aucune erreur, surtout en intervention par l'intérieur, n'était admise."

JULIEN RIVAT, ARCHITECTE DPLG, ATELIER D'ARCHITECTURE RIVAT, MAÎTRE D'OUVRAGE ET MAÎTRE D'ŒUVRE

"Notre objectif était d'accomplir une rénovation exemplaire tant d'un point de vue thermique que d'un point de vue bilan carbone. Le label passif, le matériau bois et ses dérivés s'imposaient naturellement. Basé sur le principe de « la boite dans la boite » nous avons opté pour une double ossature avec 90 % d'isolation en laine de bois . L'excellente étanchéité à l'air, associée à une isolation thermique avec un U moyen inférieur à 0.15 W/(m².K) et à un travail sur l'acoustique (50% de sur face absorbante) offrent un confort de travail de premier ordre. Une sonde d'ambiance module l'éclairage afin de garantir une luminosité constante. Le confort d'été n'a pas été oublié : un puit canadien hydraulique via un plancher rafraichissant et un préconditionnement de l'air neuf évite les températures supérieures à 26°C en cas de canicule .
La performance du bâtiment est vérifiée par un monitoring avec acquisition des données en temps réel. Après trois ans d'occupation la performance est au rendez-vous : les critères du passif sont tous atteints et la consommation du bâtiment est diminuée par un facteur 14 depuis sa rénovation."

Soutenu par :

Opérateur :