



# CONSEIL DEPARTEMENTAL DE LA LOIRE

Réhabilitation et extension d'un bâtiment des années 60 à Saint Etienne-labellisé Passivhaus

Label Passivhaus Enerphit



Plus grande rénovation tertiaire  
Labellisé passif en France



**PASSIBAT**

Prix passibat 2021  
Catégorie rénovation



## La genèse du projet



Concours mené par le Conseil Départemental de la Loire pour la restructuration et rénovation énergétique d'un bâtiment 22 Rue Paul Petit à Saint-Etienne

But : regrouper et réinstaller plusieurs services aujourd'hui répartis dans plusieurs bâtiments en location sur le territoire

Objectif BBC RENO

Concours remporté par Atelier Architecture Rivat (mandataire)  
Associé à Atelier des Vergers (cotraitant), ENGIBAT,  
CM Eco, ILTEC, JLDesign et HELIASOL.

Pas de prise en compte particulière du confort d'été.  
Rendu concours +3,5% avec ambition label passivhaus.

Livraison 23 Avril 2019 enveloppe budgétaire respectée,

Quelques chiffres:

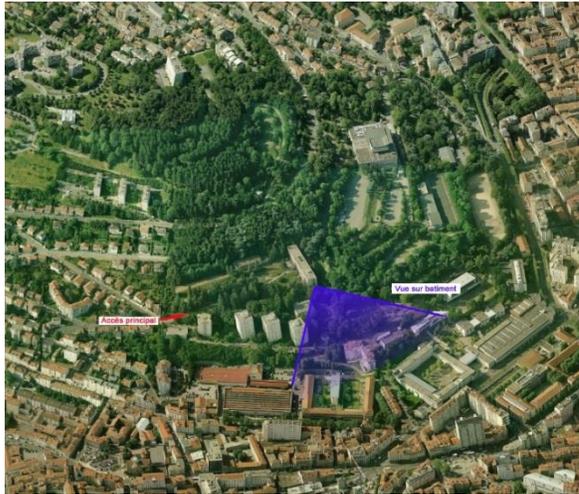
255 agents dans les locaux

5075 m2 dans œuvre existant

560 m2 extension

Budget 5.300.000 € HT

## LE SITE



Colline de Villeboeuf qui surplombe la ville

Jouxte le centre ville et le quartier Chateaucieux (gare SNCF et quartier administratif)



A proximité immédiate du Jardin des plantes 9,7 ha

Terrain fortement arboré  
Tranquillité et calme



Une vue unique sur la ville et ses 7 collines



## ETAT DES LIEUX



Immeuble construit en 1962

Sur 6 étages

Bâtiment orienté Est/Ouest



Construit dans la pente

Des façades rythmées par des fenêtres de mêmes dimensions



Situé dans un espace boisé classé

Une grande allée bordée d'arbres pour l'accès

## LE PROJET



Réhabilitation d'un ancien immeuble de formation de professeurs des écoles en bureaux pour le Conseil Départemental de la Loire



Extension à l'Est du bâtiment avec le hall d'accueil et la salle de conférence pour accueillir le public  
Dans le bâtiment existant, des bureaux avec un fort potentiel de qualité de vie au travail

# L'APPROCHE PASSIVHAUS! ET BAS CARBONE

La meilleure énergie est celle que l'on ne consomme pas.

Les exigences du Passivhaus sont inchangées depuis 1991, et à l'optimum de la physique.

- Trois critères
  - 15 Kw/h/m<sup>2</sup>/an pour le besoin chauffage et rafraîchissement.
  - Qualité d'enveloppe N50 inférieur à 0,6 vol/h sous 50 Pascal.
  - 120 Kw/h/m<sup>2</sup>/an EP tout usage.

**Mais également moins de 10% des heures avec une surchauffe sup à 25°C**

L'acte de réhabiliter est la première approche bas carbone.  
Faire un bâtiment passif avec un mauvais bilan énergie grise c'est faire la moitié de l'exercice.



# ORGANISATION SPATIALE



Bureaux à chaque niveau

Hall d'accueil du public au R+3 dans l'extension

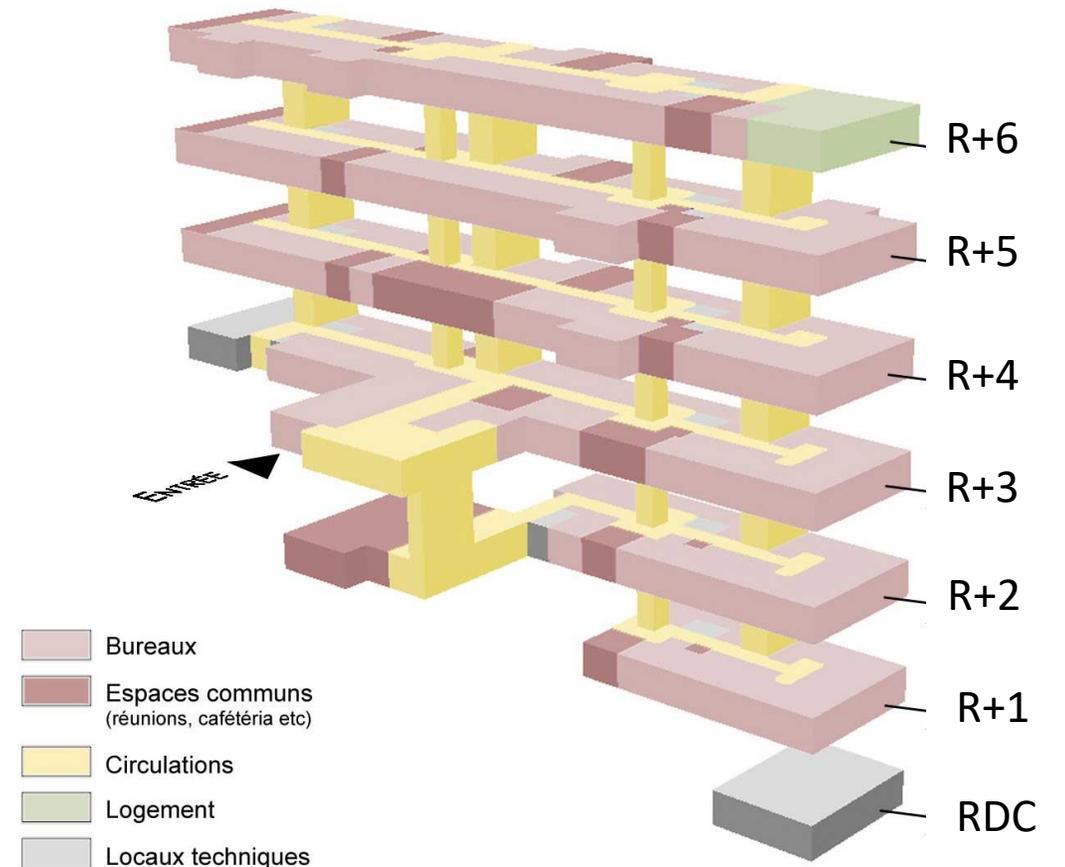
Espace convivialité et salle de conférence au R+2

Distribution :

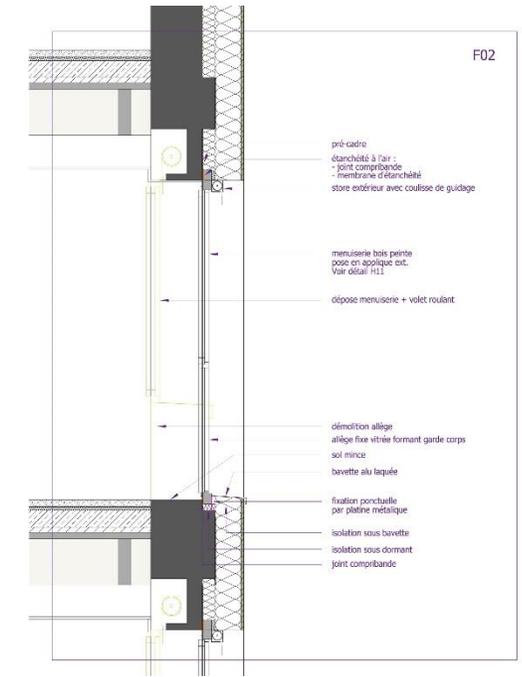
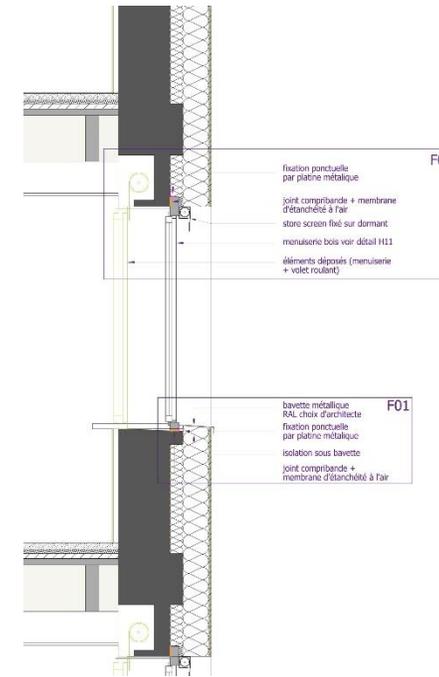
Circulation au centre du bâtiment

Trois cages d'escalier

Deux ascenseurs



# LES ELEVATIONS – Les menuiseries

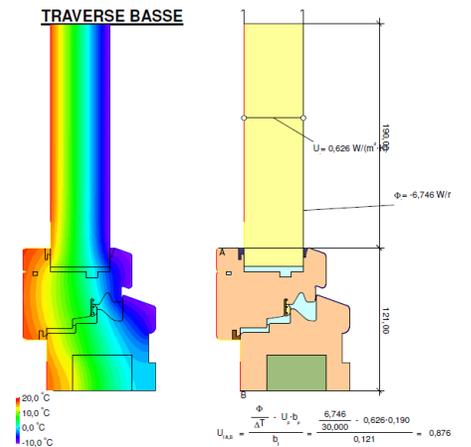
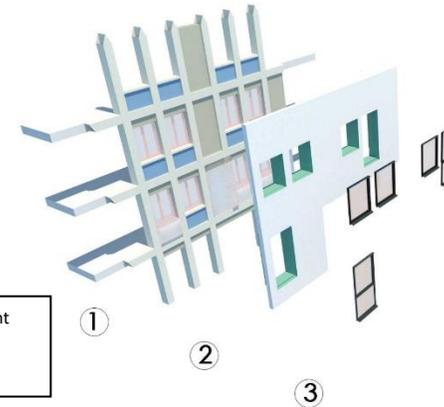


Casser le rythme hyper tramé des ouvertures :

- En cassant des allèges
- En comblant des allèges
- En comblant des ouvertures

Le passif :

- Menuiseries oscillo-battantes en triple vitrage
- Performance :  $U_w = 0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Facteur solaire :  $S_g : 55 \%$
- Etanchéité à l'air :  
Menuiserie = membrane Siga Fentrim IS 2  
Gaine pour store = Bouchon Stoppa 16



# LES ELEVATIONS – Les boîtes

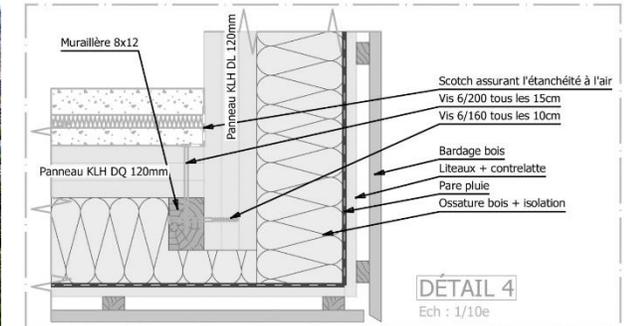
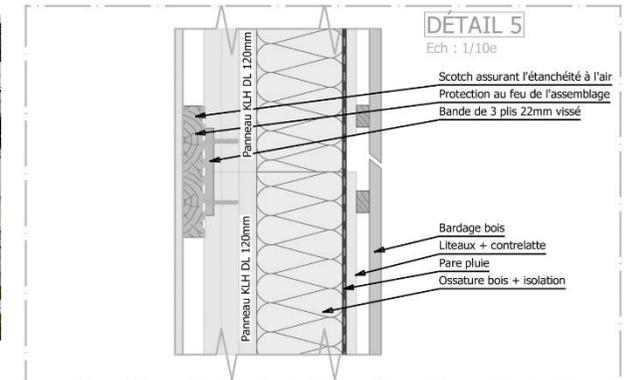
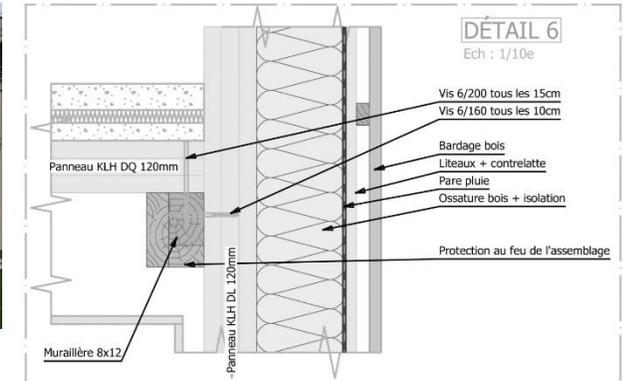


Boîtes en ossature bois suspendues pour :

- Agrandir les bureaux sur les façades Nord Est et Ouest
- Offrir des vues sur la ville

Le passif :

- Boîtes en panneaux de bois contrecollé (CLT)
- ITE : 200 mm d'épaisseur panneaux laine de verre  
 $R = 5.70 \text{ m}^2\text{K/W}$



## CONFORT D'ÉTÉ – CONFORT D'HIVER

### L'enveloppe : en façade :

Isolation variable de 180 à 280 mm R mini 5,56 maxi 8,19

### en toiture :

Isolation de 240mm (R> 10,43m<sup>2</sup>K/W)

**Menuiseries oscillo battantes** : ventilation naturelle aux moments frais de la journée, et de rafraîchir la nuit en les mettant en position oscillo.

**Protections solaires** : stores automatisés suivant la course du soleil

La **façade sud** : masque très important, les apports sont compliqués voire inexistants. L'atout majeur du bâtiment est sa taille (surface et volume) ainsi que sa compacité.

Les **façades est et ouest** : possibilité de surchauffe en été. 3 niveaux d'automatisation des stores extérieurs prévus.



# CONFORT D'ÉTÉ – CONFORT D'HIVER

**Ventilation nocturne** bypass automatique en été (permet de stocker dans les cloisons à inertie une fraîcheur qui sera restituée sur plusieurs heures dans la journée)

On sait que la ventilation nocturne va toucher ses limites à l'horizon 2040 et ne permettra plus de rafraichissement massif en période caniculaire.

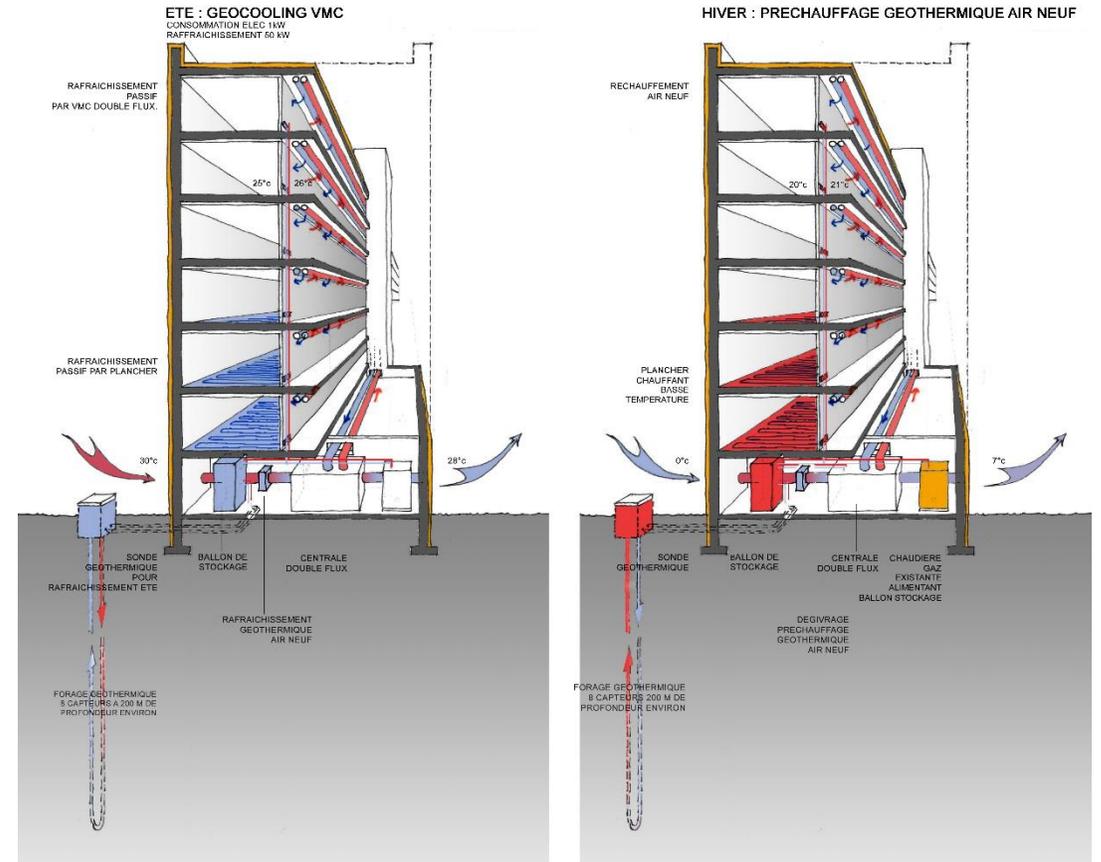
**Geocooling** : via un système de 7 sondes sèches géothermiques sèches on puise le rafraichissement dans l'inertie du sol.

Une batterie de géocooling est installée, en plus, sur la CTA des bureaux et salles de réunion, bénéficiant de la fraîcheur de la terre apportée par les forages, elle offre un rafraîchissement par l'air la journée, via les bouches de soufflage installée dans chaque bureau.

Le bâtiment existant possède une structure béton importante (murs de 25 à 40cm).

La capacité de déphasage de tel mur nous à permis de faire un choix économique en ITE.

Cette spécificité nous a offert un autre atout, celui de l'inertie.



## CONCLUSION ET RETOUR D'EXPERIENCE

Transformer ce bâtiment des années 60 en bâtiment passif ne fût pas chose aisée.

En effet, avec son très grand linéaire de façade à l'est et à l'ouest, son pignon nord très haut et sa façade sud quasiment inexistante le pari était risqué.

Néanmoins, la grande surface de 5000m<sup>2</sup> nous a permis d'atteindre le label passif.

En Mai 2019 puis Juillet 2019 deux mois après la livraison le site était frappé par une canicule avec des températures dépassant 40°C sur une semaine consécutive. Le point le plus frais s'est stabilisé à 21°C (amphi RDC) le point le plus chaud à 26°C bureau dernier niveau en consommant 0,3Kw/H pompe de circulation géocooling.

### En synthèse

- Un bâtiment efficace en thermique d'hiver sera efficace en thermique d'été. S'il ne laisse pas rentrer le froid il ne laisse pas pénétrer le chaud.
- La Maitrise des apports solaire est IMPERATIVE.
- Alors un système ultra performant comme le géocooling est envisageable. 840 ML de forages = 65 K€ HT



Atelier d'Architecture RIVAT - Conférence PASSIBAT 2019

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

De nombreux bâtiments des années 60 ont été construits très vite au moment de la reconstruction d'après-guerre, avec des matériaux peu chers. Ils sont aujourd'hui de véritables passoires thermiques et nécessitent des rénovations énergétiques.

Ce bâtiment représente donc un exemple très réussi pour la réhabilitation de notre parc immobilier français de grands ensembles. Ce projet fût très important, puisqu'il représente aujourd'hui une référence architecturale majeure par sa grande superficie et ses performances très positives atteintes.

Le bâtiment Rue Paul Petit représente la plus grande rénovation tertiaire labellisé passive et à obtenu le prix Passibat 2021.

