



LES JARDINS CLEMENCEAU

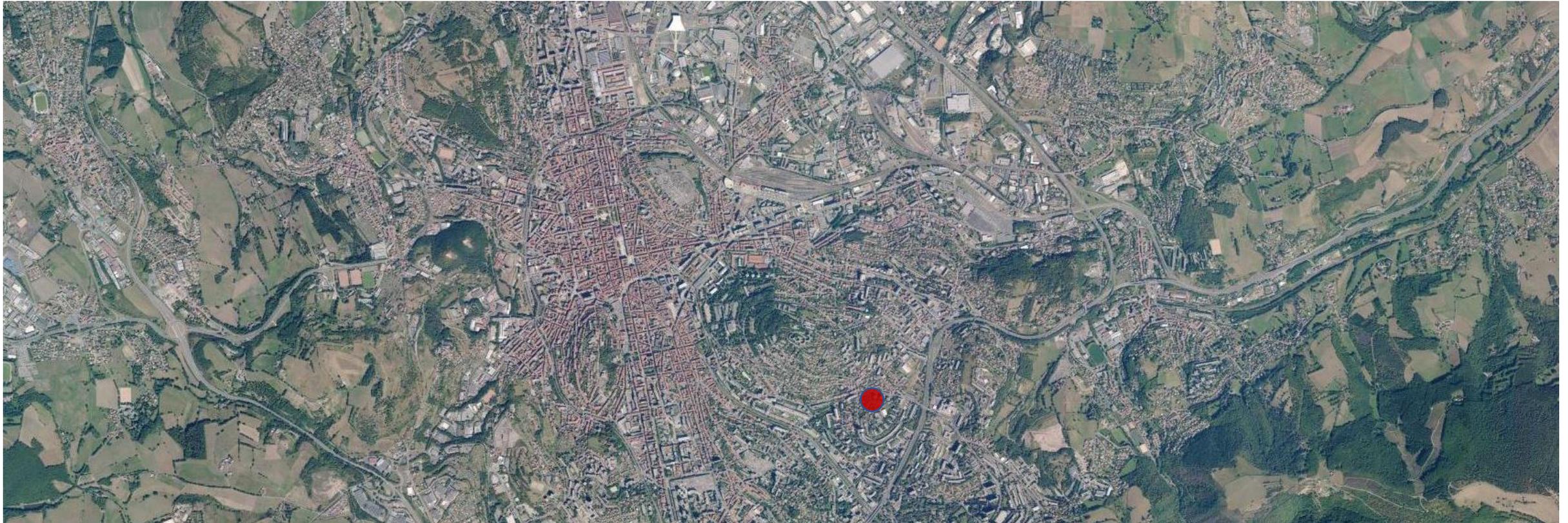
Construction en VEFA bois/paille de 5 maisons
labellisées Passivhaus



CONTEXTE

Approche économique d'une opération VEFA bois/paille vs une typologie béton/polystyrène

- Présentation de l'opération et perception des habitants
- Contraintes de la construction en bois – paille
- Approche économique des 2 opérations



La genèse du projet

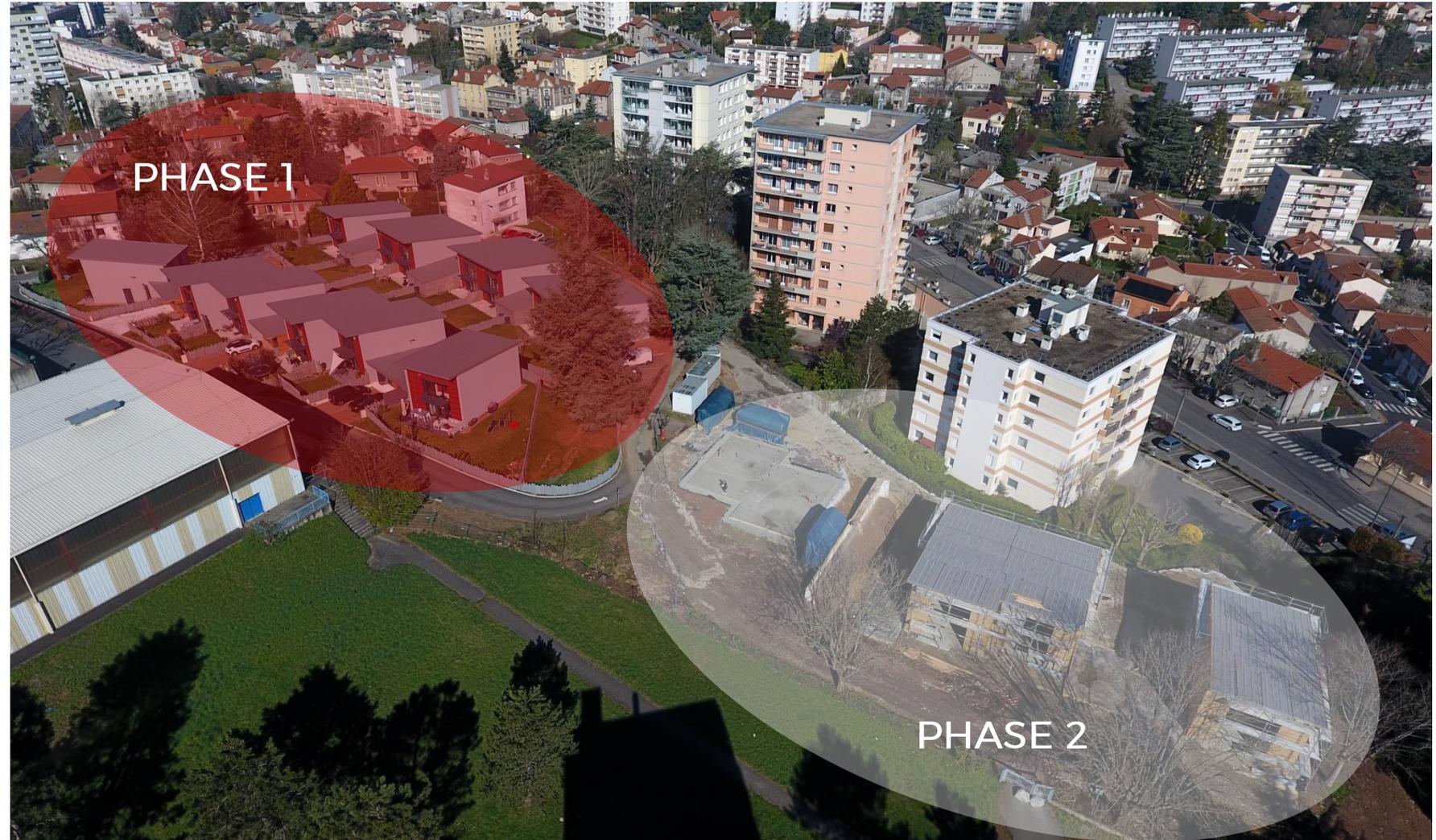
Situé 5 impasse Georges Clemenceau à Saint-Etienne, cet ensemble de maisons mitoyennes accueille :

- 13 habitations en accession et labellisées Passivhaus livrées en octobre 2017
- 5 maisons supplémentaires en cours de construction et livrées fin 2019

L'Atelier d'architecture Rivat est à la fois promoteur et architecte sur cette opération.

L'ensemble des salariés de l'Atelier d'architecture Rivat est associé au projet à travers la **SCCV les Jardins Clemenceau** créée pour l'opération, devenant ainsi actionnaires de la société de promotion.

Une manière de fédérer l'ensemble des forces vives de l'entreprise.



La perception des habitants

Le seul argument de la performance énergétique ne pouvait suffire à la commercialisation, le grand public ignorant généralement la construction passive.

Les acquéreurs ont été séduits au départ par la **qualité architecturale**, la promesse sur l'environnement du lotissement, par la situation du quartier et par **le prix**, mais pas par le passif. En revanche, une fois les caractéristiques de ces maisons expliquées, ils se sont décidés très vite. **Le passif devenant au final l'élément déclencheur de l'achat.**

Privilégier la densité des parcelles : une solution, économe en espace urbain, en adéquation avec la philosophie des bâtiments passifs favorablement perçue par les acquéreurs :

- La découpe du terrain en petite parcelles permet de créer un espace commun végétalisé accessible par les habitants des maisons depuis leur jardin et accueille des jeux pour les enfants et un petit potager
- Cet espace vert, clos et sécurisé, permet en outre d'ouvrir une vue agréable depuis les maisons, au-delà des petits jardins clôturés en planches de douglas de la région.



La perception des habitants

Les maisons, T4 de 93 ou 113 m², sont conçues pour s'adapter à toutes les situations.

Le rez-de-chaussée accueille ainsi une unité de vie complète avec une chambre parentale, une salle de bain et un séjour, accessible aux personnes non valides. L'étage accueille 2 chambres et une Sdb.

- Une double hauteur de 5m sur le séjour, vitré coté Sud pour les apports solaires en hiver permet une grande luminosité et la sensation d'espace très appréciée par les habitants
- Les maisons sont évolutives grâce à la possibilité de fermer la trémie pour ajouter une pièce supplémentaire à l'étage sans dégrader la performance passive

Nota: Pour éviter cette dérive, les garages, construits en ossature bois légère, n'ont pas été isolés : ils ne peuvent pas être transformés en chambre...



La perception des habitants

Le confort acoustique, thermique et visuel sont des critères plébiscités par les habitants :

- Menuiseries en bois/alu triple vitrage Smartwin avec une position en oscillo-battant pour favoriser une ventilation naturelle nocturne sans crainte d'effraction.
- un fort de débord de toiture au Sud, un brise-soleil fixe à mi-hauteur et des stores brise-soleils orientables devant la baie vitrée évite les surchauffes estivales
- La *Compact P* de Nilan permet d'avoir un seul appareil pour l'eau chaude, la ventilation et l'appoint de chauffage, avec des réglages simples installé dans un espace réduit,
- Les habitants, au début septiques sur le fait de ne pas avoir de radiateurs, ont été impressionnés par le fait de pouvoir conserver une température assez constante après un hiver avec plusieurs jours sans soleil et des températures négatives et un été au dessus des normales saisonnières.



Système constructif des 2 opérations

PHASE 1

- Système constructif : Béton de 160mm
- Isolation plancher : Misapor 10/50 de 300 à 600mm
- Isolation murs : Blocs coffrant Euromac 2 de 295mm ITE – 45mm ITI
- Isolation toiture : laine de bois 20mm + laine de verre 400mm

PHASE 2

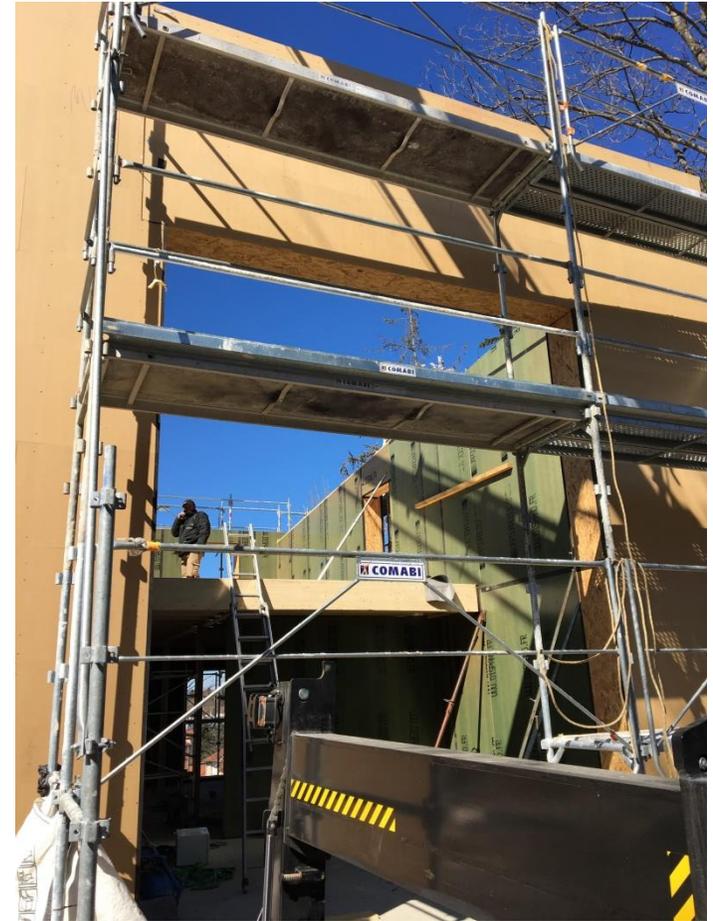
- Système constructif : Ossature bois
- Isolation plancher : Misapor 10/50 de 300 à 900mm
- Isolation murs : Paille 380mm + Laine de Roche : 160mm
- Isolation toiture : ouate de cellulose : 400mm

| | PHASE 1 | | PHASE 2 | |
|--------------|-----------------------|-----|-----------------------|-----|
| | U W(m ² K) | mm | U W(m ² K) | mm |
| MUR | 0,094 | 536 | 0,081 | 624 |
| PLANCHER BAS | 0,131 | 865 | 0,128 | 865 |
| TOITURE | 0,100 | 493 | 0,104 | 431 |



Construction en bois – paille

- La labélisation passive est le fil rouge du projet.
- Néanmoins, le seul argument d'une performance énergétique renouvelé ne pouvait suffire.
- C'est pourquoi il a été décidé de partir sur un mode constructif, le bois/paille.
- **La Paille et le bois** : deux Filières renouvelables, sèches et locales, ne nécessitant qu'un conditionnement très rudimentaire, la paille comme matériau de construction présente certainement « l'énergie grise » la plus faible de tous les isolants.



Pourtant, dans l'imaginaire collectif, le chemin est encore long pour que la tige de céréale passe d'une image de déchet agricole à celui de matériau de construction.

Construction en bois – paille

LES AVANTAGES

- Une construction hors site, gain de temps, faible nuisance sur le chantier, chantier propre
- La préfabrication est un gage de qualité, assemblage en atelier dans des conditions optimums
- La gestion de l'étanchéité à l'air effectuée en grande partie en atelier
- Un mode constructif avec des tolérances plus faibles de l'ordre du mm
- Une mise en œuvre rapide en chantier du fait de la préfabrication des parois en atelier : 5 jours environ pour monter une maison de 100m²
- Un confort de vie pour l'occupant
- Puit carbone : matériaux bio-sourcé
- Recyclage facilité, les déchets issus de la fabrication en atelier sont plus facilement recyclés.



Jour J

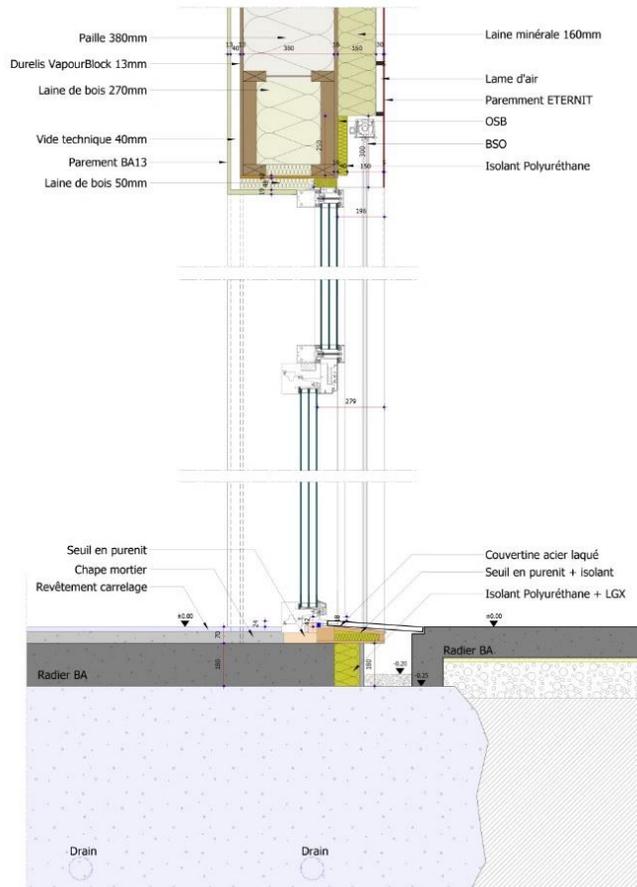


24 heures après ...

Construction en bois – paille

LES CONTRAINTES

- Forte épaisseur des parois dû au lambda de la paille (0,065) : Il faut 45cm de paille pour obtenir un R proche de 7 alors que moins de 30 cm d'un isolant en laine minérale suffisent.
- Adaptation impossible sur chantier du fait de modules préfabriqués
- Parois de contreventement intérieur nécessaire
- Inertie moins importante qu'avec le béton
- Garde à l'eau plus fine dans le détail
- Intégration volet roulant plus délicate



Approche économique des 2 opérations

| | PHASE 1 | PHASE 2 |
|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| CLOS ET COUVERT | 788,78 €/m ² | 1070,41 €/m ² |
| SECOND OEUVRE | 330,04 €/m ² | 343,95 €/m ² |
| LOTS TECHNIQUES | 200,95 €/m ² | 216,64 €/m ² |
| TOTAL | 1 319,77 €/m² | 1 631,00 €/m² |

- L'écart le plus significatif se fait sur le **coût du système constructif**, plus onéreux en phase 2, ce qui engendre également des coûts supplémentaires annexes : **doublage intérieur par plaques de plâtre sur ossature**, là où un enduit est suffisant pour la phase 1, par exemple
- Le second facteur "aggravant" est le terrain lui-même, beaucoup plus contraignant sur la phase 2 : plus **enclavé**, de plus **grands masques solaires**, moins bonne exposition ... qui ont induit des surépaisseurs de matériaux (MISAPOR augmenté de 30%, ITE de 160 mm...)
- Seuls les lots techniques restent équivalents, à part le changement de matériel de VMC pour la plus grande maison (plus performant ET plus coûteux).



Conclusion et perspectives

- La commercialisation des maisons bois/paille de la phase 2 Les Jardins Clemenceau a été, comme la phase 1, **une réussite** et ce, d'autant plus que nous avons pu nous appuyer sur les maisons de la phase 1 livrées.
- Le fait de pouvoir réaliser des visites d'une maison témoin, de faire **référence au retour d'expérience des habitants** ayant passé un hiver et un été permet de donner de la légitimité à notre discours et notre offre.
- Ainsi, les futurs acquéreurs sont prêts à investir un peu plus (surcoût dû à des terrains plus grands et à une structure en bois/paille) et faire en plus « une bonne action pour la planète ».

