



passibat'

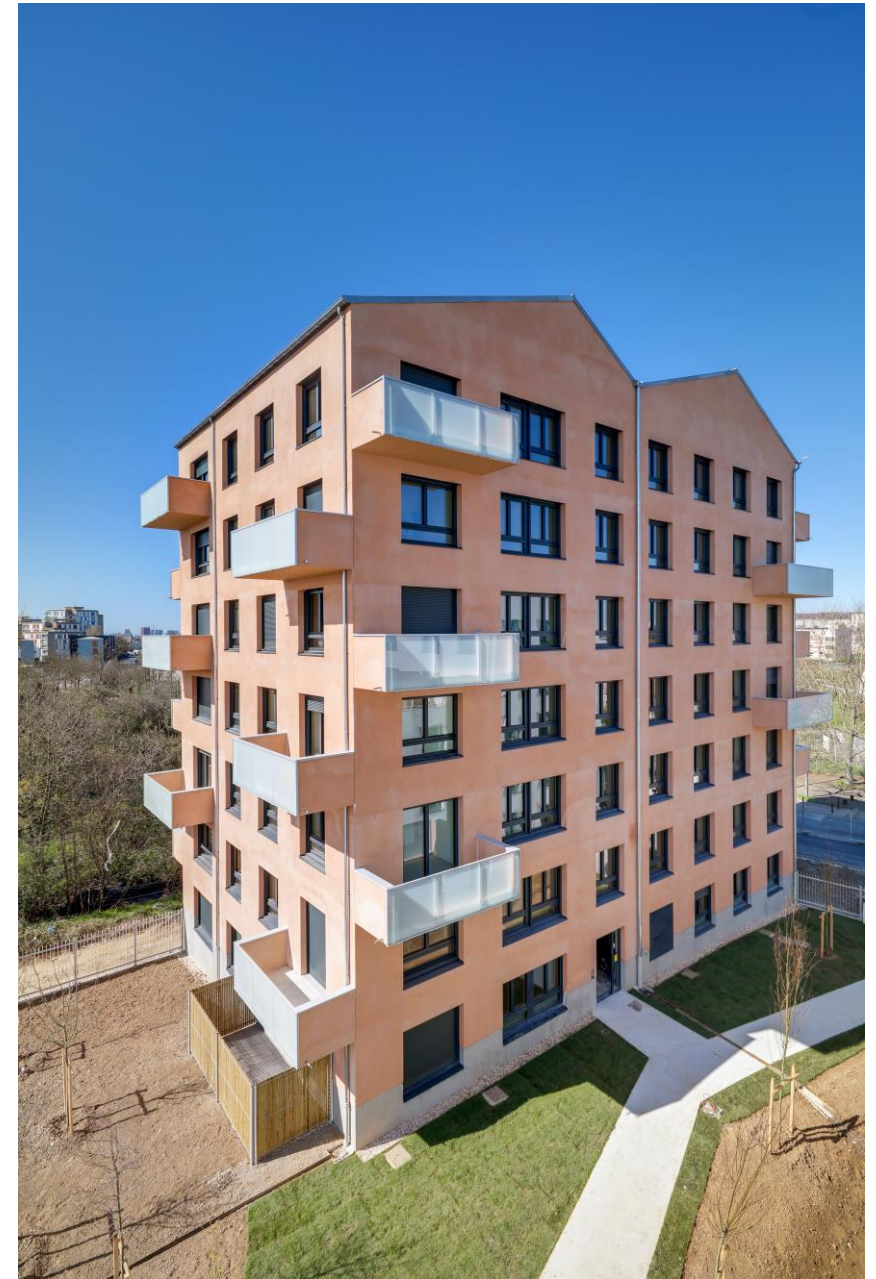
LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Retours d'expériences sur deux collectifs passifs isolés par l'intérieur

Marceau ENGUERRAND (SOLARES BAUEN) & Damien BERTRAND (LINKCITY) & Quentin GIGNOUX (BOUYGUES Bâtiment Ile-De-France Habitat Social)

Congrès 2023

STAINS – ZAC des Tartres
Lot 8D
59 logements sociaux
Logement Solidaire
Label PASSIVHAUS

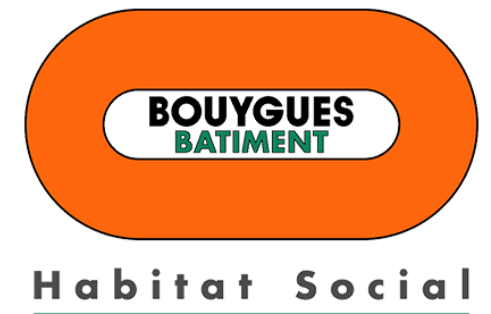


Crédit photo @Shootin



**ATELIER
PASCALGONTIER**

**Action
Tank
Entreprise
& Pauvreté**



SOMMAIRE

1. Présentation du Projet

- a. Le logement solidaire
- b. La programmation
- c. Leviers financiers

2. Projet passif – Etudes et exécution

- a. Approche de la certification Passivhaus
- b. Choix techniques retenus pour l'économie du projet
- c. Focus : Menuiseries extérieures
- d. Focus : Isolation par l'intérieur
- e. Focus : Ponts thermiques
- f. Focus : Chauffage-ventilation-ECS-photovoltaïque
- g. Résultats de la certification

3. Points d'attention et contrôles

- a. Liste des contrôles
- b. Méthodologie de suivi
- c. Autres points d'attention

1

Présentation du projet

a. Le logement solidaire / contexte

- Un AMI « Ville durable et Solidaire », lancé au printemps 2015 et confié à l'ANRU, est de porter des projets à fort impact sur le reste-pour-vivre des habitants des quartiers du NPNRU.
- La question du logement étant prégnante, la Ville de Stains et le territoire de Plaine Commune se sont entourés du bailleur Seine-Saint-Denis Habitat et de l'Action Tank Entreprise et Pauvreté pour développer une réflexion sur le coût du logement.
- Désignée lauréate, l'équipe a choisi de développer dans le cadre de sa candidature un projet de construction neuve de logements sociaux abordables, grâce à une co-conception en coût global.
- L'Action Tank Entreprise et Pauvreté et Bouygues Bâtiment Ile-de France sont partenaires depuis plus de 8 ans et ont développé ensemble une démarche visant à construire des logements mieux adaptés et plus abordables pour les habitants d'un territoire.

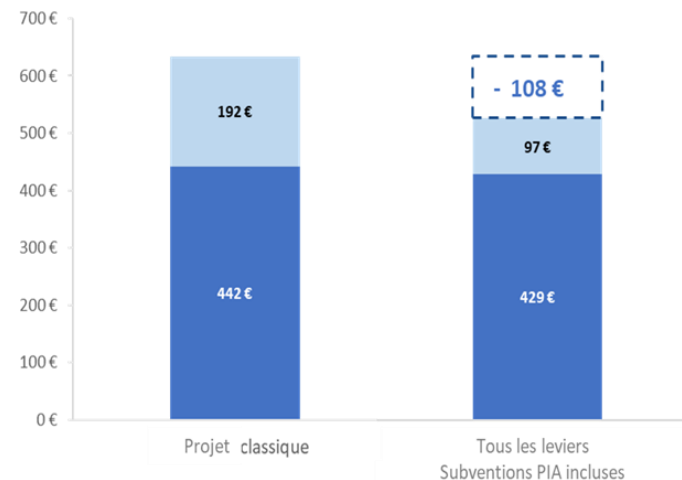
a. Le logement solidaire / La démarche

L'objectif de la démarche Logement Solidaire est de construire des logements de qualité, plus durables, plus abordables et mieux adaptés aux besoins de la ville de Stains, respectant les 3 critères suivants :

- La présence de publics en situation de difficultés d'accès au logement sur le territoire ;
- La volonté des acteurs réunis pour travailler collectivement à la diminution du coût global, pour améliorer le reste-pour-vivre des futurs habitants ;
- Dans le respect des règles de l'Economie Sociale et Solidaire, à marge nulle.

Une diminution de la « dépense logement » moyenne mensuelle de **-108€** soit **-20%**

Une diminution qui varie de **-67€** à **-169€**, en fonction du type de logement.



| | |
|----|--------|
| T1 | - 67€ |
| T2 | - 89€ |
| T3 | - 122€ |
| T4 | - 149€ |
| T5 | - 169€ |

b. La programmation

- 59 logements sociaux répartis sur 2 bâtiments :
 - Bâtiment A, une cage en R+6
 - Bâtiment B, deux cages en R+3 +Duplex
 - SHA : 3401 m²
 - Montant de l'opération : 6 550 000, 00 € HT
- 1 local vélo
- 3 places de stationnement PMR en extérieur
- Typologies :
 - 39% T1-T2
 - 37% T3
 - 24% T4-T5
 - 17% PLAI
 - 63% PLUS
 - 20% PLS
- Label Passivhaus (besoins en chauffage inférieurs à 15kWh/m²/an), RT 2012 -20%, NF HABITAT HQE
- 260 m² de panneaux photovoltaïques en toiture pour l'autoconsommation collective
- Système de récupération de la chaleur sur eaux grises









c. Leviers financiers



• Différents ateliers sur les thèmes suivant se sont déroulés en présence de l'aménageur, de Plaine Commune, des habitants de Stains, du bailleur social, du gestionnaire, de l'entreprise générale, l'architecte :

- Matériaux et équipement
- Thermique, fluides et contrat de maintenance
- Conception, architecture et programmation
- Vivre ensemble

Un exemple de modélisation de leviers :

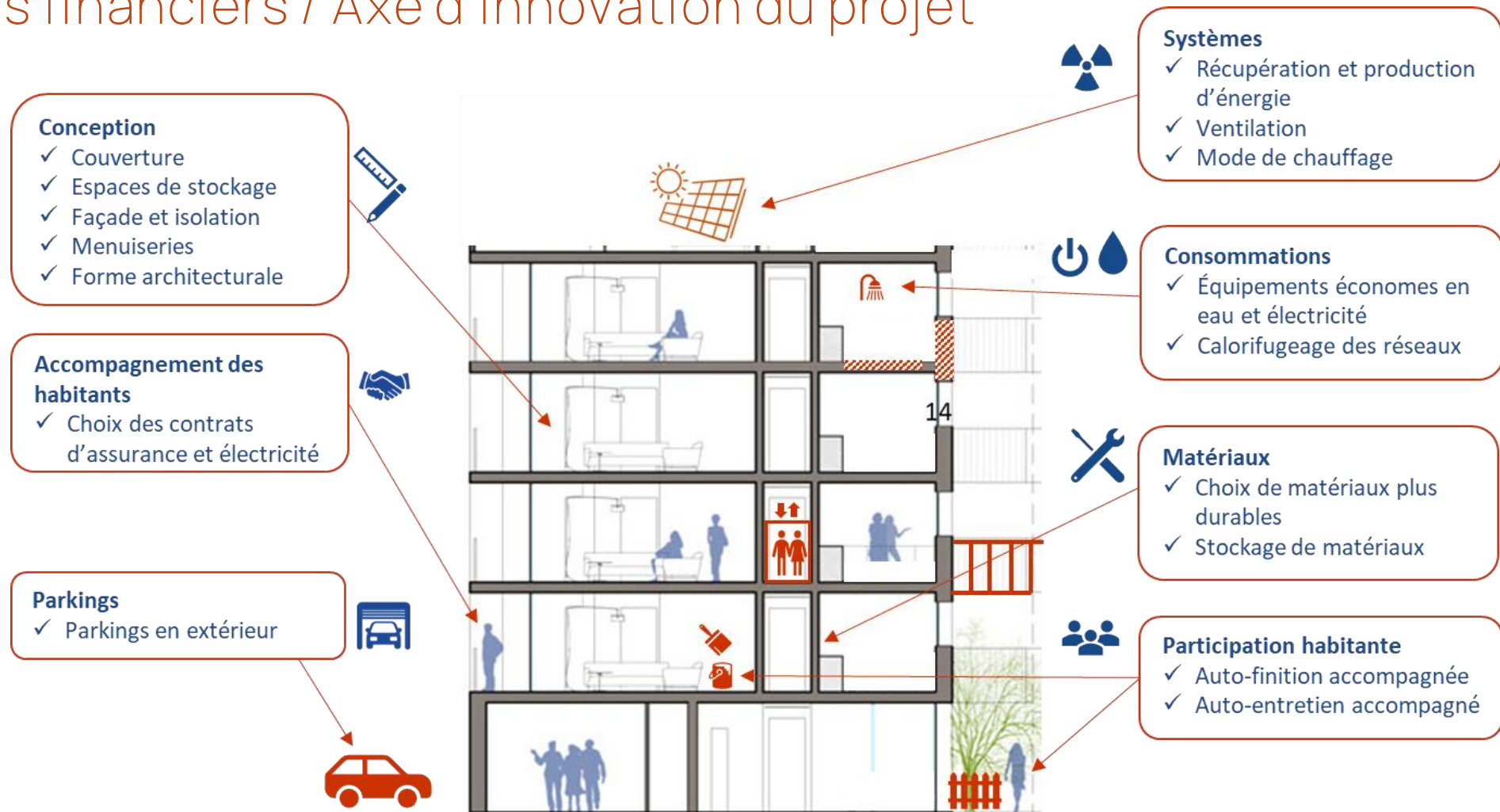
Fournir 10% de matériaux en plus (sol souple, carrelage, boîtes aux lettres) à la livraison

| IMPACTS DU LEVIER... | | |
|---|--|--------------------------------------|
|  | Investissement¹ | 13k€ soit 0,1% |
|  | Maintenance² | -63k€ soit -1% |
| | <i>dont entretien</i> | <i>-89k€ soit -4,7%</i> |
| | <i>dont renouvellement composants</i> | <i>26k€ soit 0,6%</i> |
|  | Recettes | 0k€ soit 0% |
| <hr/> | | |
| Sans cofin. PIA | | TOTAL loyers -50k€ soit -0,3% |
| Avec cofin. PIA | | TOTAL loyers -63k€ soit -0,4% |
|  | Energie (chauffage, ECS, électricité) | 0k€ soit 0% |
|  | Eau | 0k€ soit 0% |
|  | Charges générales (nettoyage, gardien, espaces verts,...) | 0k€ soit 0% |
|  | Assurance | 0k€ soit 0% |
|  | Internet | 0k€ soit 0% |
| | | TOTAL charges 0k€ soit 0% |
| <hr/> | | |
| Sans cofin. PIA | | TOTAL -50k€ soit -0,2% |
| Avec cofin. PIA | | TOTAL -63k€ soit -0,2% |

| ... POUR LE LOCATAIRE | | |
|---|---|------------------------------------|
|  | Sans cofinancement PIA : | Loyer -1,2€ soit -0,3% |
| | Avec cofinancement PIA : | Loyer -1,6€ soit -0,4% |
|  | Charges récupérables⁴ | 0€ soit 0% |
| | Charges directes⁵ | 0€ soit 0% |
| <hr/> | | |
| Sans cofin. PIA | | TOTAL coût -1,2€ soit -0,2% |
| Avec cofin. PIA | | TOTAL coût -1,6€ soit -0,3% |

Fourniture de 10% de matériaux supplémentaires à la livraison (sols souples, carrelage, portes de boîtes aux lettres)
Permet de diviser par deux les coûts de petit entretien des matériaux

c. Leviers financiers / Axe d'innovation du projet



2

Projet Passif – Etudes et Exécution

a. Approche de la certification Passivhaus

Arrivée en phase PRO-DCE après un premier retour mitigé de certification

Des principes de conception arrêtés : isolation par l'intérieure, cheminements fluides, systèmes techniques ...

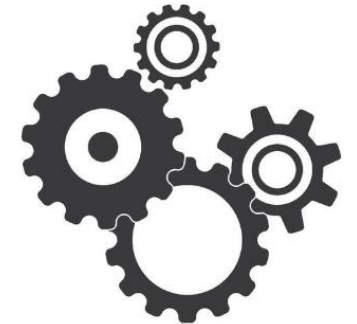
De nombreuses incertitudes à ce stade

- Sur la conception (références de certains produits, prescription restrictive, traitement de ponts thermiques ...)
- Sur la mise en œuvre réelle du matériel (étanchéité à l'air, menuiserie...)

Des points de détails pas encore appréhendés :

- Délimitation de la zone étanche à l'air (locaux techniques ...)
- Principe de ventilation de désenfumage
- Isolation des édicules/fosses d'ascenseur
- Trappe d'accès au comble, porte de local technique

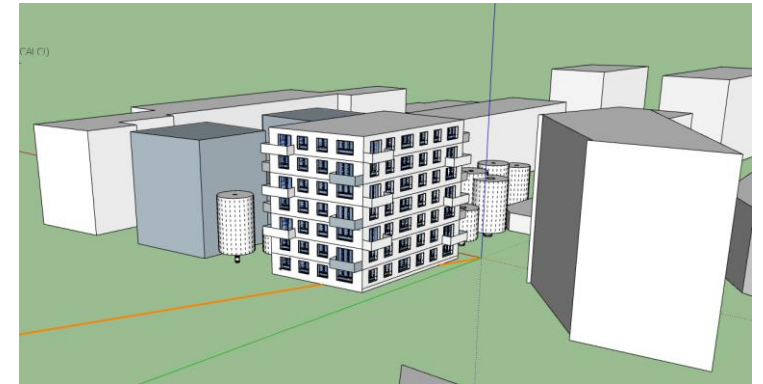
...



a. Approche de la certification Passivhaus

Résolution et anticipation des problématiques :

- Reprise complète de la saisie PHPP
- Modélisation Design PH pour les ombrages complexes (quartier, arbres...)
- Rapport pour confirmer la bonne prise en compte des hypothèses
- Validations techniques auprès du certificateur
- "Marges" de calcul (ponts thermiques de mise en œuvre des menuiseries, lanterneaux ...)
- Pédagogie et échanges pour appréhender le chantier



b. Choix techniques retenus pour l'économie du projet

Près de 150 leviers identifiés pour optimiser le rapport coût de construction / coût d'utilisation du bâtiment.

Atteinte du Label Passivhaus

Spécificités constructives

- Façades parpaing et pignons béton
- Isolation des façades par l'intérieur
- Menuiseries extérieures triple vitrage
- VMC double flux
- Récupérateur de calories sur eaux usées
- Production d'ECS par PAC
- Panneaux photovoltaïques
- ...



c. Focus : Menuiseries extérieures



Des menuiseries performantes

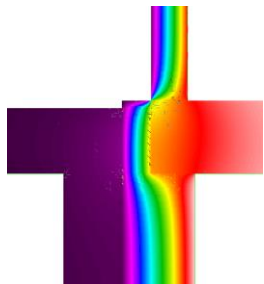
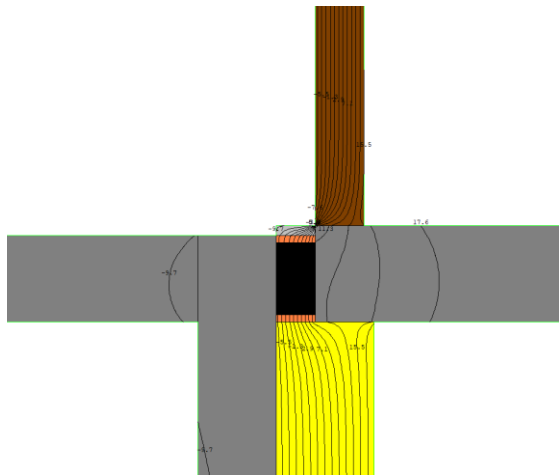
- Menuiserie Passive, en bois aluminium, triple vitrage
- Fournisseur français – Menuiseries BIEBER
- Composants isolants liège, laine de bois, laine de mouton
- Ouvrant caché

Points singuliers et complexité

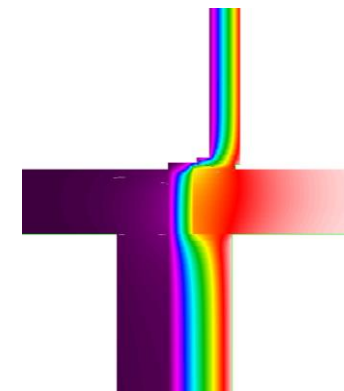
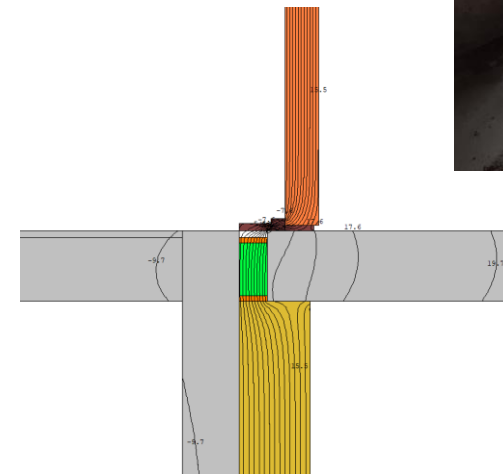
- Adapter le châssis à une pose en applique
- Pas de coffre Monobloc possible → coffre en linteau à encastrer
- Recalculer les performances des châssis
- Cadences de fabrication : 5 châssis par jour
- Poids des châssis 150 – 230kg
- Gestion des ponts thermiques : équerres et seuils en PURENIT

c. Focus : Menuiseries extérieures : seuil de porte fenê

Phase PRO



Phase EXE



d. Focus : isolation par l'intérieur



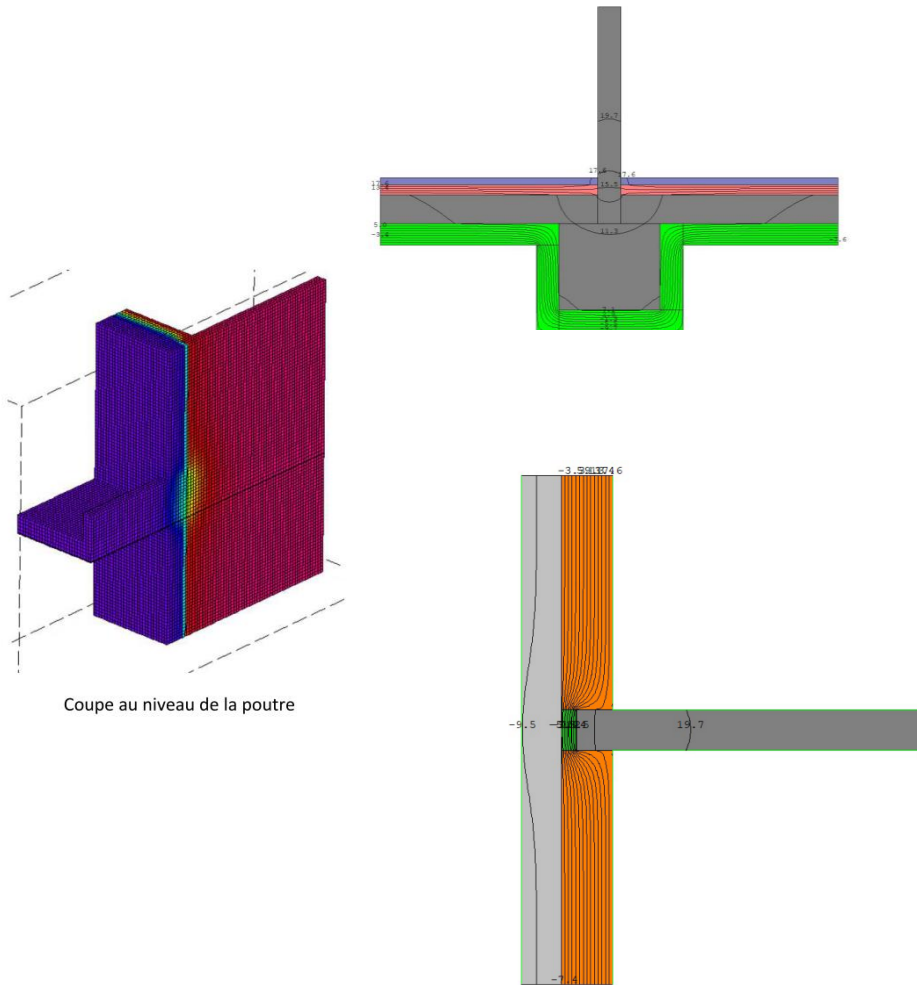
Caractéristiques des isolants

- Epaisseur du complexe 225 mm
- Multi composants :
 - Laine 200mm
 - Membrane hygro variable
 - Fixation à rupture de pont thermique
 - Equerres et fourrures
 - Patches d'étanchéité, scotch d'étanchéité

Points singuliers et complexité

- Mise en œuvre longue et minutieuse
- Points singuliers nombreux :
 - Prises électriques
 - Angles et menuiseries extérieures
- Contrôle de chaque panneau.

e. Focus : ponts thermiques




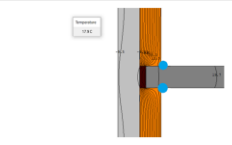
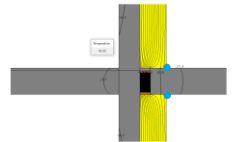
De multiples modélisations

- Une trentaine de références de ponts thermiques différents
- Optimisation du traitement thermique : rupteurs, peigne, prolongation de l'isolant

...

Exemple : planchers intermédiaires :
rupteur (béton) OU isolation nez de dalle
(parpaing)

- Vérification du risque de condensation (frsi)

| N° | Item pont thermique | Température moyenne intérieure | FRSI Cible FRI > 0,7 | Illustration (joint froid marqué en bleu) | Remarque |
|----|--|--------------------------------|-------------------------|---|----------------|
| 1 | Dalle base - mur extérieur | 17,2 | 0,70 |  | Cible conforme |
| 2 | Dalle intermédiaire - mur extérieur parpaing | 17,9 | 0,91 |  | Cible conforme |
| 3 | Balcon sur mur extérieur lisse | 16,3 | 0,94 |  | Cible conforme |

e. Focus : ponts thermiques – gros œuvre

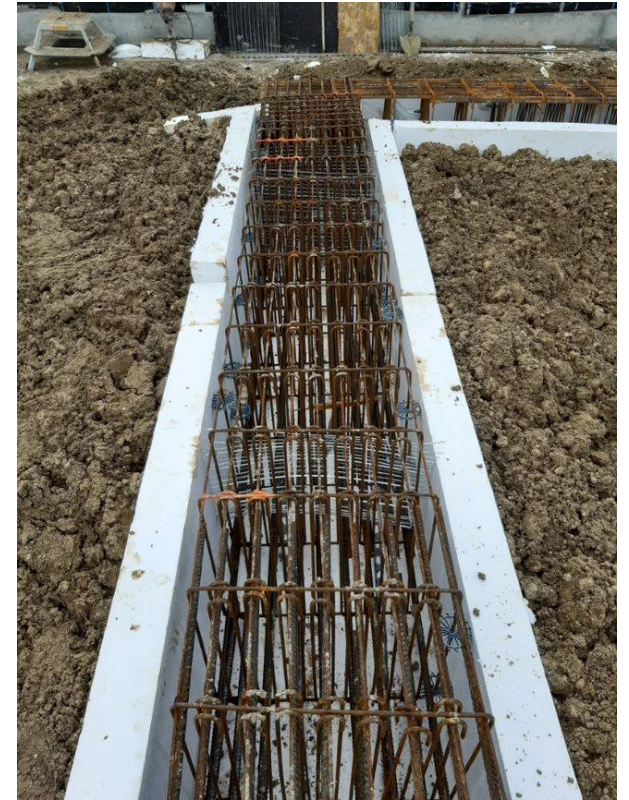
- Traitement des ponts thermiques des balcons par rupteurs intégrés



- Traitement des ponts thermiques des dalles et refends



- Traitement des ponts thermiques des fondations



e. Focus : ponts thermiques – gros œuvre

- Structure en peigne



- Seuils de baie vitré en purénit



- Isolation des nez de refends + dalles intermédiaires



f. Focus : Chauffage – Ventilation – ECS – Photovoltaïque

Double Flux

- Ventilation par système double flux ZEHNDER, certifiée PHI
- 3 centrales sur le projet, distribution rigide en PC, souple en logement
- Contraintes acoustiques à prendre en compte
- Contraintes dimensionnelles

ECS et récupérateurs de calories

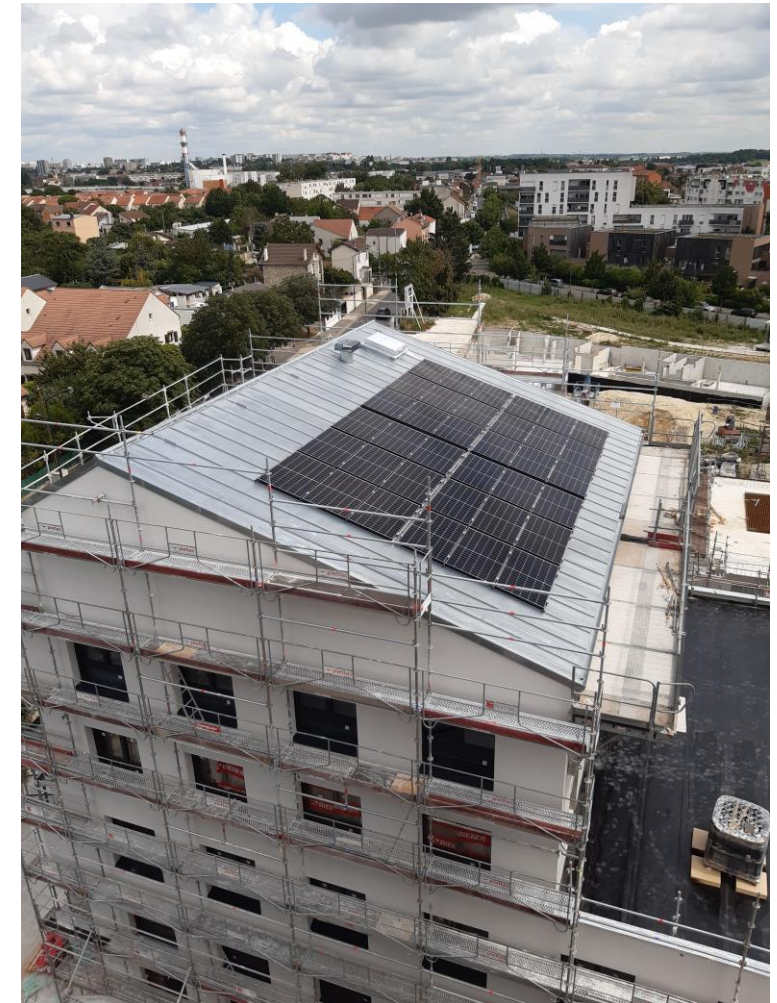
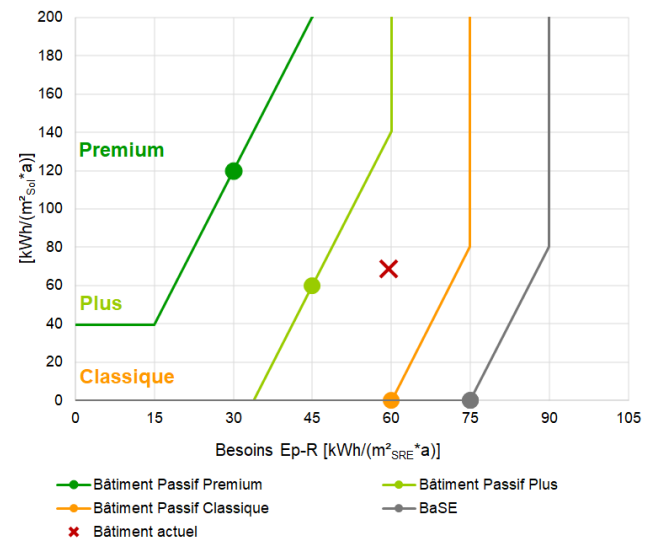
- ECS intégralement fournie par les PAC avec bouclage (commun aux deux bâtiments)
- Système de récupération des calories sur eaux usées SHOWERPIPE/SHOWEDRAIN/EVOBOX
- Permet de réchauffer l'eau froide avant l'entrée dans le mitigeur d'environ 10-12degrés



f. Focus : Chauffage – Ventilation – ECS – Photovoltaïque

Photovoltaïques

- Panneaux photovoltaïques installés en toiture sur couverture zinc à joint debout
- Champs permettant de couvrir la quasi-totalité des besoins en électricité des PC
- Autoconsommation collective



g. Résultats de la certification

Bâtiment 1

| Qualité du bâtiment | | Ce bâtiment | Critères | Critères alternatifs |
|---|--|-------------|----------|----------------------|
| Chauffage | | | | |
| Besoin de chauffage [kWh/(m ² a)] | | 11 | ≤ 15 | - |
| Puissance de chauffe [W/m ²] | | 9 | ≤ - | 10 |
| Rafrâichissement | | | | |
| Besoin de rafraîch. et de déshum. [kWh/(m ² a)] | | - | ≤ - | - |
| Puissance de rafraîchissement [W/m ²] | | - | ≤ - | - |
| Fréquence de surchauffe (> 25 °C) [%] | | 1 | ≤ 10 | |
| Fréquence d'humidité excessive [%] | | 0 | ≤ 20 | |
| Etanchéité à l'air | | | | |
| Résultat du test de pression (n ₅₀) [1/h] | | 0,5 | ≤ 0,6 | |
| Energie primaire non renouvelable (Ep) | | | | |
| Besoin en énergie primaire (Ep) [kWh/(m ² a)] | | 131 | ≤ 120 | |
| Energie primaire renouvelable (Ep-R) | | | | |
| Besoin Ep-R [kWh/(m ² a)] | | 60 | ≤ 60 | 60 |
| Production (Référence: surface construite) [kWh/(m ² a)] | | 69 | ≥ - | - |

Bâtiment 2

| Qualité du bâtiment | | Ce bâtiment | Critères | Critères alternatifs |
|---|--|-------------|----------|----------------------|
| Chauffage | | | | |
| Besoin de chauffage [kWh/(m ² a)] | | 12 | ≤ 15 | - |
| Puissance de chauffe [W/m ²] | | 9 | ≤ - | 10 |
| Rafrâichissement | | | | |
| Besoin de rafraîch. et de déshum. [kWh/(m ² a)] | | - | ≤ - | - |
| Puissance de rafraîchissement [W/m ²] | | - | ≤ - | - |
| Fréquence de surchauffe (> 25 °C) [%] | | 1 | ≤ 10 | |
| Fréquence d'humidité excessive [%] | | 0 | ≤ 20 | |
| Etanchéité à l'air | | | | |
| Résultat du test de pression (n ₅₀) [1/h] | | 0,2 | ≤ 0,6 | |
| Energie primaire non renouvelable (Ep) | | | | |
| Besoin en énergie primaire (Ep) [kWh/(m ² a)] | | 136 | ≤ 120 | |
| Energie primaire renouvelable (Ep-R) | | | | |
| Besoin Ep-R [kWh/(m ² a)] | | 63 | ≤ 60 | 63 |
| Production (Référence: surface construite) [kWh/(m ² a)] | | 46 | ≥ - | 10 |

g. Résultats de la certification

Synthèse sur les performances du projet

- Besoin de chauffage : au-dessus de l'objectif ; le chantier était rigoureux et dans la continuité de l'étude
- Étanchéité à l'air : objectif atteint ; quelques fuites ponctuelles (trappes VH/VB, appui menuiseries ...)
- Confort d'été : objectif atteint ; inertie + stratégie de free cooling + protections solaires
- Consommation EP-R : objectif atteint mais consommation importante pour l'ECS (rendement de distribution) et le chauffage (choix batterie électrique). Souplésse grâce au photovoltaïque

3

Points d'attention et contrôles

a. Liste des contrôles

Points singuliers

- Ponts thermiques Gros-œuvre
- Ponts thermiques CEA et CET
- Perméabilité à l'air (ICD, MEXT, Désenfumage etc)



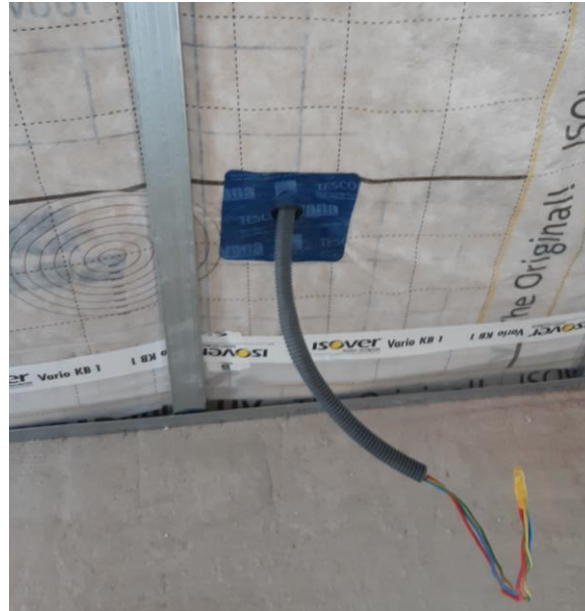
Suivi

- Mise en place d'un tableau de contrôles
 - Suivi d'exécution et suivi documentaire entreprise
 - Visites de contrôle de SOLARES BAUEN
 - Complétudes Maison Passive
- Test préliminaire sur logement témoin
- Tests intermédiaires acoustiques et perméabilité à l'air
- Tests finaux



b. Méthodologie de suivi

- Plus de 90 points de suivi "enveloppe"
- Près de 30 points de contrôles "systèmes"
- Vérification de la conformité des systèmes installés
- Vérification de la bonne mise en œuvre des systèmes



Contrôles relatifs à la perméabilité à l'air

Contrôles relatifs à la l'isolation





passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE