revue DE PROJETS
BÂTIMENT DURABLE AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Organisée par ville & aménagement durable

En partenariat avec 74 Haute-Savoie c|a.u.e

ALBIZZIA, Ilot C2Sud – Lyon 69002

1er Décembre 2020

Intervenants :

UTEI – Christophe CASTELAIN

INSOLITES ARCHITECTURES – Jean LAURENS-BERGE, Elsa BERNARD, Vincent SCHMITT

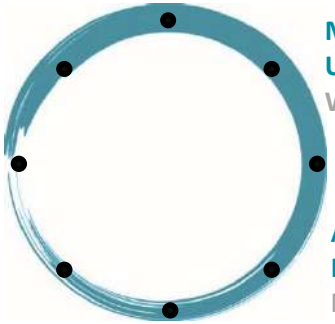
MILIEU : Laurent PRE

ENERTECH : Christelle CORRADINO, Thibault HERGAT

Etat d'avancement / processus RP

Acteurs

SPL + AMO

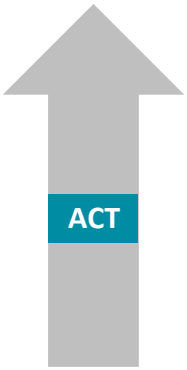


Maîtres d'ouvrage :
UTEI
Woodeum

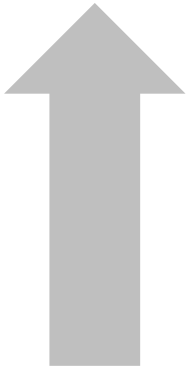
Architectes :
Insolites Architectures
Hardel Le Bihan Architectes

Bureaux d'études :
Milieu / Enertech / Sylva Conseil / I+A / Graphyte / Aida Acoustique / Korell

Etat d'avancement



Contexte du projet par rapport à la thématique



CONCOURS MAI 2018 :

- **Cahier des charges bâtiment durable : Favoriser la construction Bois**
  => Au moins 3 bâtiments devront atteindre le niveau Performant (volume minimal de structure bois dm3/m²)

- **Réponse du groupement :**
  => Proposer 4 bâtiments en structure CLT avec label BBCA pour les immeubles d'habitations

Contexte

Vue aérienne

Programme

- Rdc artisanal : 4 bâtiments
- Bureaux : bâtiment C2.04 et R+1/2 des bâtiments C2.05 et C2.06
- Logements : bâtiments C2.03, C2.05 et C2.06

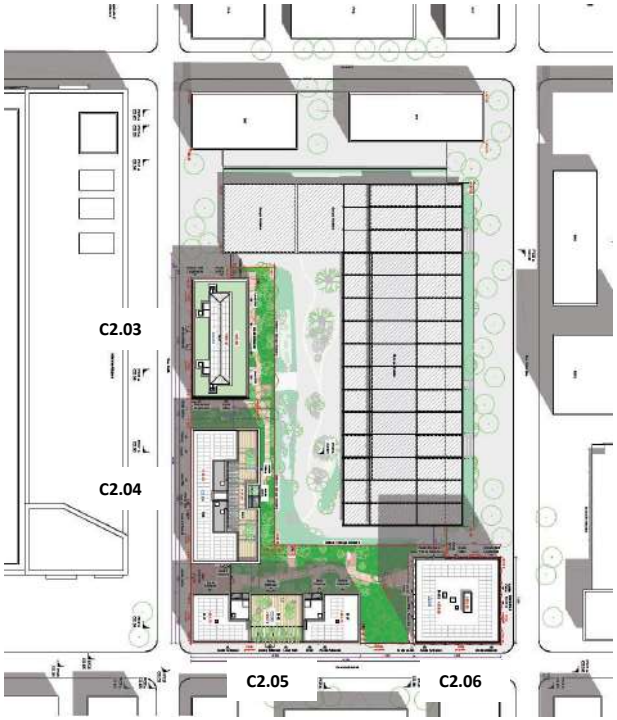
Exigences du site

- Cahier des charges de la ZAC : « façades minérales »
- En cœur d'ilot, reconversion d'une halle industrielle en groupe scolaire
- Planning de chantier contraint

Motivations environnementales

- 4 bâtiments en structure CLT + label BBCA
- Confort d'été
- Végétalisation « sans cœur d'ilot »

Plan d'implantation



Plan de masse

Informations clés

Equipe projet
- Architectes : Hardel Le Bihan – Insolites Architectures
- Paysagiste : Graphyte
- BET Fluides : Enertech
- BET QEB : Milieu
- BET Structure bois : Sylva Conseil
- BET Structure béton : I+A
- BET Acoustique : AIDA Acoustique
- BET Economiste : KORELL

Surface du projet : 14 323 m²
- Rdc artisanal : 993 m²
- Bureaux : 4 296 m²
- Logements : 9 034 m², soit 112 logements dont 26% de locatif social

Estimatif PRO/DCE
- 31 000 000 €HT

Caractéristiques techniques
- Structure poteaux/poutres BLC
- Planchers et voiles de façade CLT
- Enveloppe murs ossature bois
- Structure poteaux/poutres béton
- Rdc et cages de distribution béton

Planning
- 25 mois d'études (Nov 2018 - Déc 2020)
  Concours : Mai -Juillet 2018
  Lauréat : Septembre 2018
  Dépôt de PC : Décembre 2019
  Rendu du PRO/DCE : Mai 2020
- 24 mois de chantier (Déc 2020 – Déc 2022)

Consommations globales (objectifs de la ZAC)
- Logements : 117 kWh_{ep}/m^2_{SHab}.an
- Bureaux : 96 kWh_{ep}/m^2_{SU}.an
- 25% de la consommation électrique (ECS comprise) est assuré par les 450 m² de PV

Informations clés

C2.03
- Bâtiment R+7
- Programme : rdc artisanal / étages logement social
- Structure CLT + béton

C2.06
- Bâtiment R+16
- Programme : rdc artisanal / R+1/2 bureaux / R+3-16 accession
- Structure CLT + béton

Informations clés

C2.04
- Bâtiment R+6
- Programme : rdc artisanal / étages bureaux
- Structure béton + enveloppe MOB

C2.05
- Bâtiment R+7
- Programme :
  rdc artisanal : 263 m²
  R+1/2 bureaux : 936 m²
  R+3-7 accession : 1 805 m² - 28 logements
- Structure CLT + béton

FOCUS SUR LE BÂTIMENT C2.05

SUIVI-ÉVALUATION DES PERFORMANCES
- BET Enertech sur 2 ans avec capteurs, post-réception

GOUVERNANCE
- Les maitrises d'ouvrage prennent les engagements auprès de l'aménageur public

CONCERTATION – PARTICIPATION FUTUR USAGERS
- Au concours, un membre de l'équipe pour l'occupation des rdc artisanaux et l'accompagnement des usagers dans les espaces collectifs

COMMISSIONNEMENT
- BET Enertech

QUALITÉ D'USAGE
- Attention sur la qualité d'habiter (confort d'été, espaces communs, etc.)
- Demande de la SPL : offrir des rangements supplémentaires pour les logements
  => réponse du groupement : sur loggia élargie ou dans cellier à rdc
- Rooftop partagé par tours les logements, au R+7

Vue du rooftop

Approche économique et sociale

MIXITÉ SOCIALE ET FONCTIONNELLE
- Tertiaire au R+1/R+2 et Habitation en accession du R+3 au R+7
- Mutualisation des accès et des distributions verticales

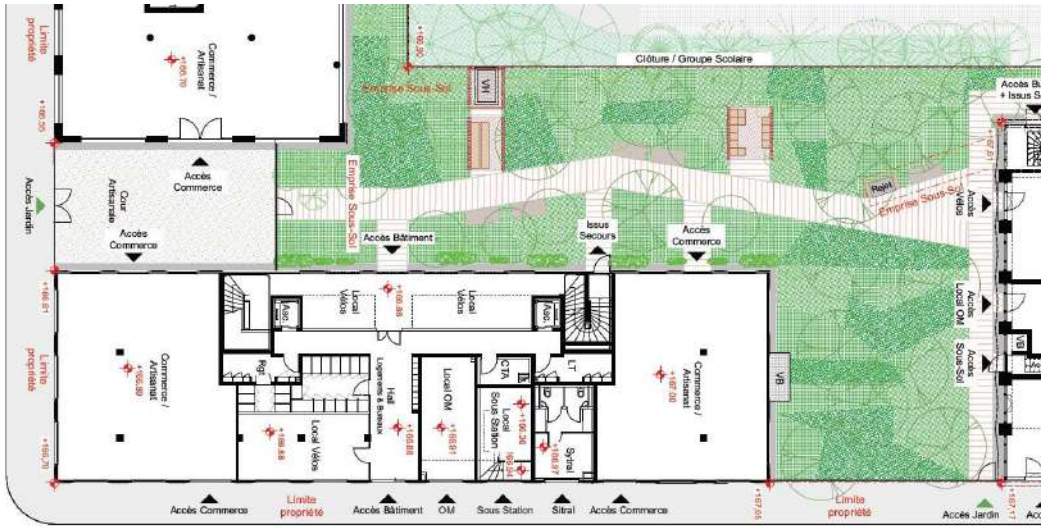
ECONOMIE DU PROJET
- 5 700 000 M€HT

COUT GLOBAL
- Choix des systèmes techniques pour la diminution des charges acquéreurs
(PV, ballons ECS, tours à vents, limiter les consommations de froid dans bureaux)
- Etudes de scénarios différents durant la conception

IMPACT LOCAL
- Faire un projet « démonstrateur »
- Problématique du CLT « local » et du volume

REPRODUCTIBILITÉ
- Particularités de la ZAC et d'une impulsion politique
- Prix du foncier abordable pour une ambition architecturale et technique
- Création d'ATEX et extension d'Avis Technique à minima

Bâtiment dans son environnement



Plan de rdc

Plan d'étage courant - bureaux

Plan d'étage courant - logements

Façade Nord – cœur d'ilot

Façade Sud – rue Montrochet

INSERTION DANS LE SITE

- Une architecture en accord avec le cahier des charges de la ZAC
- Sobriété, trame, minéralité des façades, teintes claires
- Façade « d'apparat » sur rue / Façade domestique sur cœur d'ilot

ACCÈS

- Favoriser la mixité fonctionnelle bureaux/logements
- Mise en scène des escaliers et des locaux vélos

Bâtiment dans son environnement

Coupes paysagères – « bois humide »

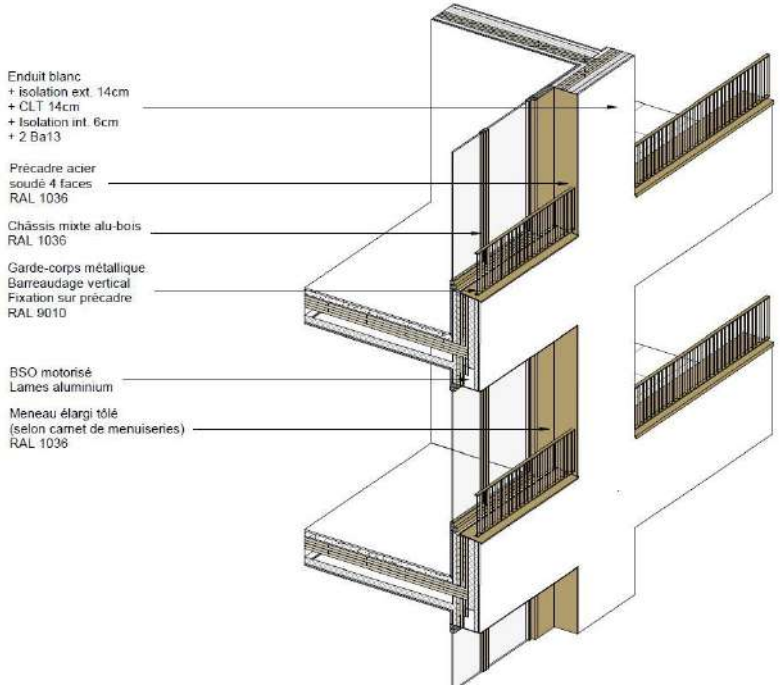
TRAITEMENT PAYSAGER

- Maximiser la densité végétale : le « bois humide »
- Limiter l'îlot de chaleur urbain
- Epaissir la transition avec le groupe scolaire
- Conserver une partie de la végétalisation en façade

PRÉSERVATION DES MILIEUX

- Enrichir le sol
- Récupérer les EP + infiltration
- Circulations par pontons + cabanes

Axonométrie constructive



Matériaux

- Structure bois :

Voiles de façades + planchers CLT
Poteaux – poutres BLC

- Attention forte sur les matériaux rapportés :

Mext. bois-alu, bardage bois loggia, enduit
sous-face loggia en CLT apparent

- Nécessité de multiplier les couches et doublages

(acoustique/thermique/incendie)

Chantier

- Travail en filière sèche: moins de déchets, moins de nuisances
- Tri des déchets sur chantier et suivi des taux de valorisation

- Ventilation double-flux à haut rendement pour bureaux et logements
- Chauffage assuré par chauffage urbain, émission :
  - Radiateurs pour logements (55°C-45°C)
  - Panneaux rayonnants en bureaux (35°C-25°C)
- ECS en électricité via :
  - Production directe dans bureaux (pas de stockage)
  - Ballons thermodynamique dans logements (sauf T2)

  ⇒ Réduction des consommations par matériel hydroéconome et absence de bouclage.
- Rafraichissement des bureaux via PAC sur air
- Dimensionnement éclairage au plus juste
- Tours à vent dans logements mono-orientés

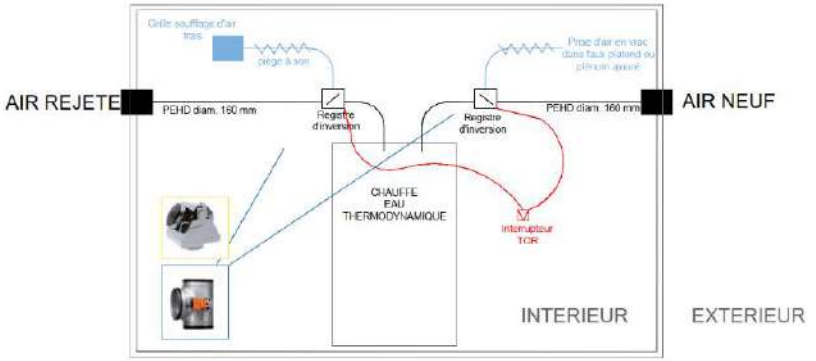
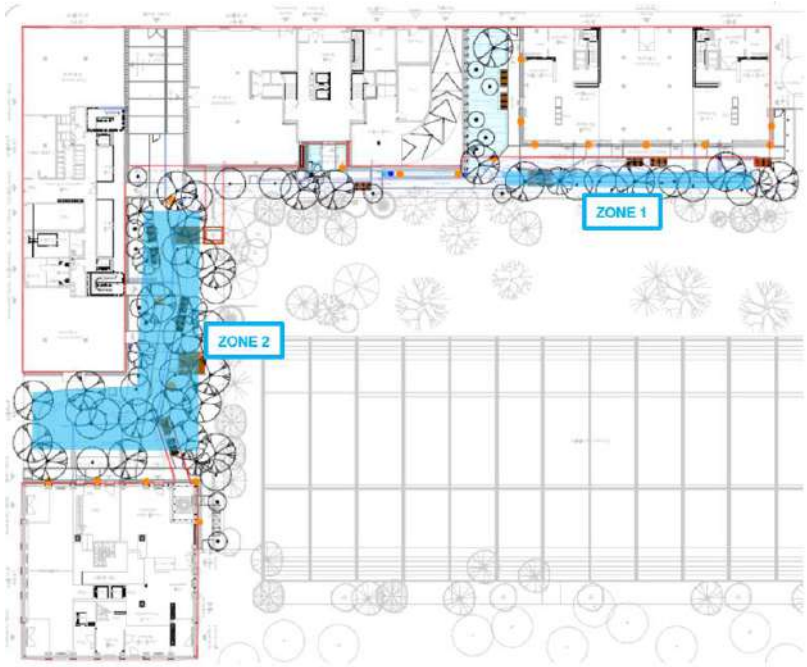


Schéma :
récupération de froid sur les ballons thermodynamiques

<u>Gestion des eaux pluviales</u>

- Infiltration à la parcelle
- Stockage en surface via des noues à ciel ouvert complétées par deux bassins d'infiltration enterrés
- Zone 1: noues pour 6m3 (pour 30 m3 sur 30 ans)
- Zone 2: noues pour 27 m3 (pour 43 m3 sur 30 ans)



Plan de gestion des EP

Confort Hygrothermique

- Protections solaires extérieures poreuses (BSO)
- Vitrages 70/40 en façades sud et est
- Logements majoritairement multi-orientés et tour à vent en cas de mono-orientation
- Inertie via chapes béton
- Ballons ECS thermodynamiques permettant un rejet d'air rafraichi dans le logement
- Ventilation DF
- Pas de bouclage d'ECS pour éviter surchauffe

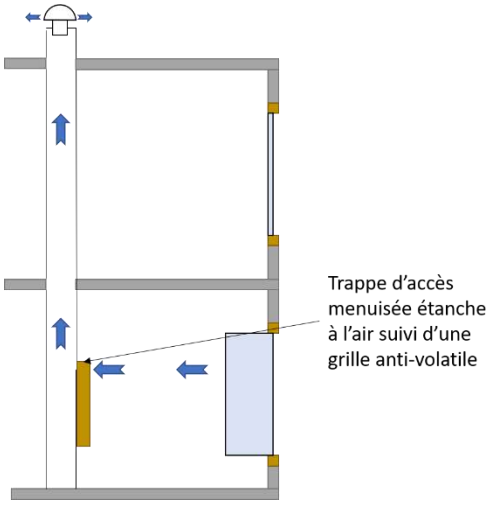


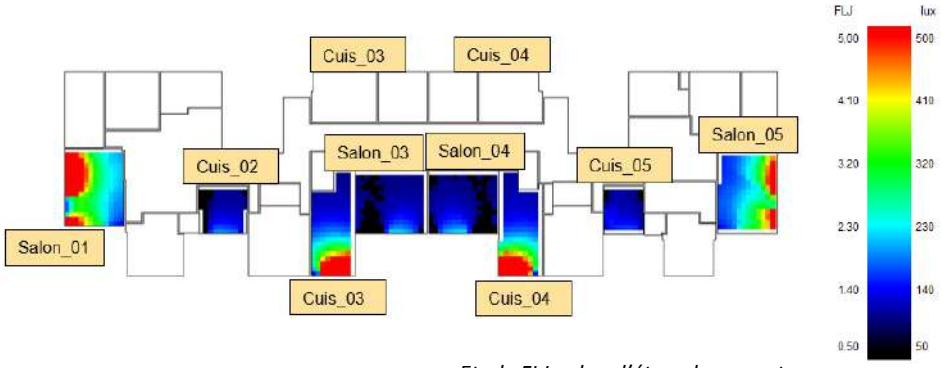
Schéma : Principe des tours à vent

Confort acoustique

- BET acoustique (contrainte liée à la construction bois)
- Sous-faces de plancher traitées laine minérale + 2 BA13 + DOMISOL sous chape
- Doublage des poteaux BLC
- Local CTA sur structure béton et donc à RDC => double flux inversée

Confort visuel:

- Indice d'ouverture généreux: 20,8%
- Etudes en FLJ
- Travail sur le positionnement des baies et l'accès au soleil
- Question des locaux derrière loggia



Etude FLJ : plan d'étage logements

Qualité de l'air

- Ventilation double-flux dans logements : débit, filtration
- Dimensionnement débit de renouvellement d'air au-delà de la règlementation (0,6 vol/h)
- Choix des finitions intérieures: A+, Emicode, …

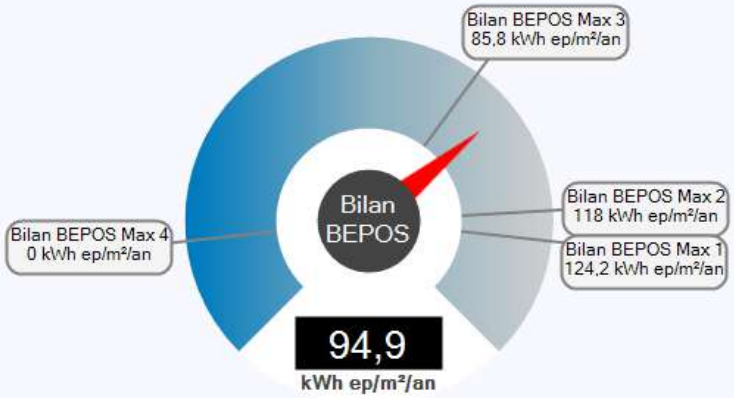
Résultats

Bâtiment : C2-05
Sdp : 2005,5 m²
Usage principal : Bâtiment à usage d'habitation - logement collectif
Phase de conception : PRO DCE

Énergie 2 - Carbone 2

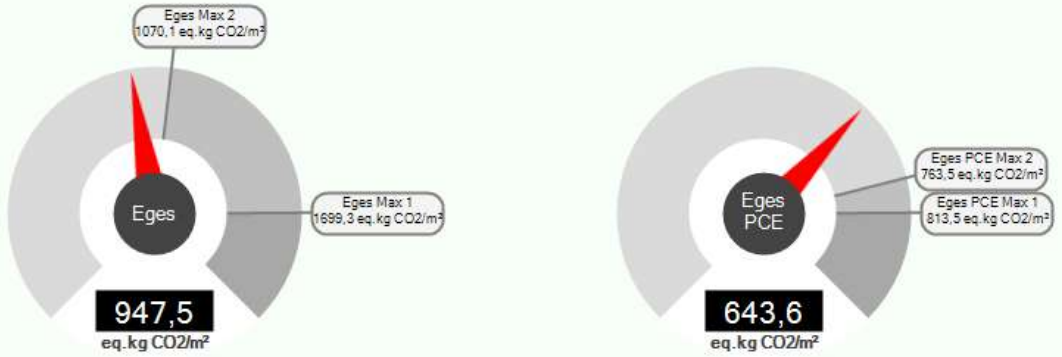
Énergie 2

- Cep usages RT : 50,2 kWhep/m²SRT
- Cep usages RT : 67,1 kWhep/m²SRT
- Bbio : 52,2 pts.
- Tic max : 29,2 °C

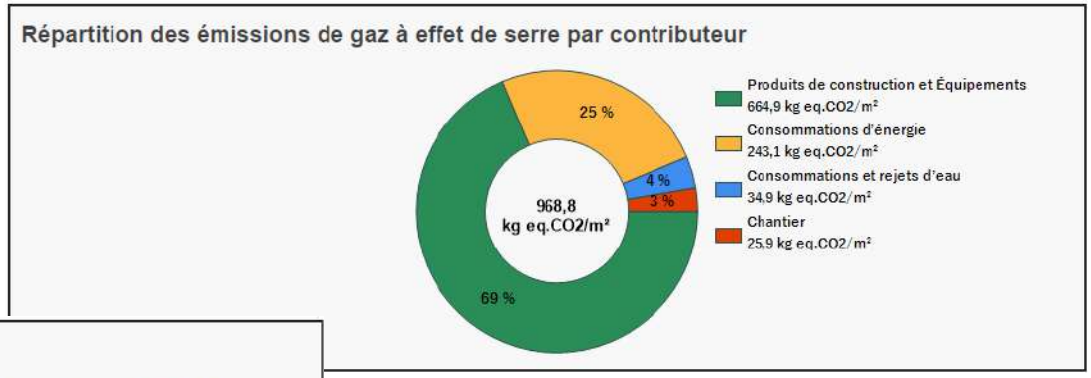


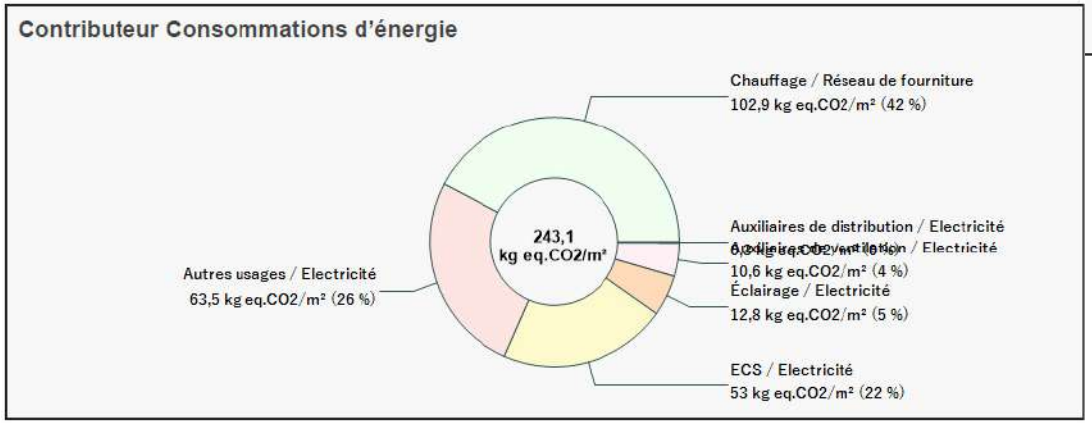
Carbone 2

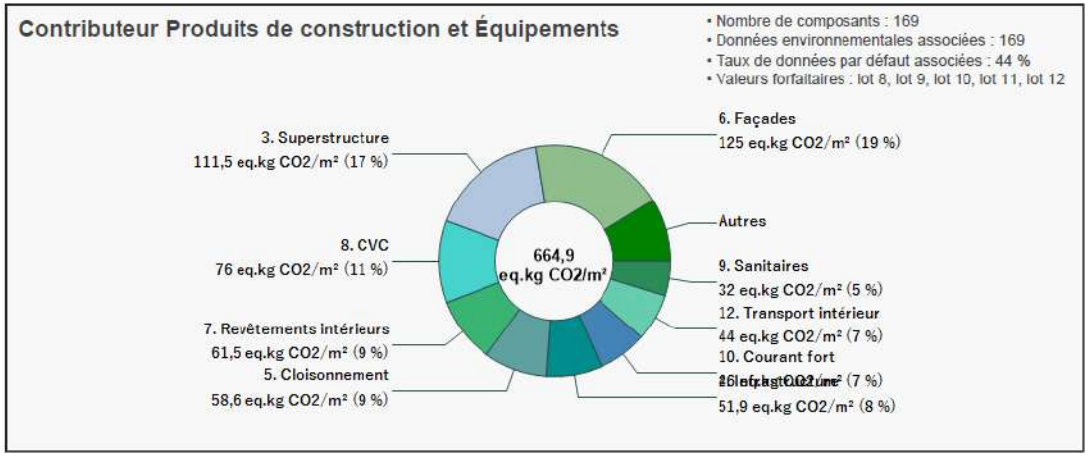
Emissions de Gaz à Effet de Serre (Eges)



Résultats


Répartition des émissions de gaz à effet de serre par contributeur
968,8
kg eq.CO2/m²
25 %
4 %
3 %
69 %
Produits de construction et Équipements
664,9 kg eq.CO2/m²
Consommations d'énergie
243,1 kg eq.CO2/m²
Consommations et rejets d'eau
34,9 kg eq.CO2/m²
Chantier
25,9 kg eq.CO2/m²


Contributeur Consommations d'énergie
243,1
kg eq.CO2/m²
Chauffage / Réseau de fourniture
102,9 kg eq.CO2/m² (42 %)
Auxiliaires de distribution / Electricité
10,6 kg eq.CO2/m² (4 %)
Éclairage / Electricité
12,8 kg eq.CO2/m² (5 %)
ECS / Electricité
53 kg eq.CO2/m² (22 %)
Autres usages / Electricité
63,5 kg eq.CO2/m² (26 %)


Contributeur Produits de construction et Équipements
• Nombre de composants : 169
• Données environnementales associées : 169
• Taux de données par défaut associées : 44 %
• Valeurs forfaitaires : lot 8, lot 9, lot 10, lot 11, lot 12
664,9
eq.kg CO2/m²
6. Façades
125 eq.kg CO2/m² (19 %)
Autres
9. Sanitaires
32 eq.kg CO2/m² (5 %)
12. Transport intérieur
44 eq.kg CO2/m² (7 %)
10. Courant fort
51,9 eq.kg CO2/m² (8 %)
3. Superstructure
111,5 eq.kg CO2/m² (17 %)
8. CVC
76 eq.kg CO2/m² (11 %)
7. Revêtements intérieurs
61,5 eq.kg CO2/m² (9 %)
5. Cloisonnement
58,6 eq.kg CO2/m² (9 %)

Résultats BBCA

EGES_PCE

C2Sud, DV=50ans, en kgéqCO2/m²SDP	**C206 - LOGEMENTS**	**C205 - LOGEMENTS**	**C203**
EgesPCE BBCA	634	644	641
EgesPCE BBCA max	662	663	662

EGES_BBCA

C2Sud, DV=50ans, en kgéqCO2/m²SDP	**C206 - LOGEMENTS**	**C205 - LOGEMENTS**	**C203**
Eges	873	948	876
Eges max1	1663	1699	1682
Eges max2	1054	1070	1062
Eges BBCA	639	739	696
Eges BBCA max	1242	1243	1242
Niveau de performance BBCA atteint	**BBCA Excellence**	**BBCA Excellence**	**BBCA Excellence**

Deux approches: E+C- et BBCA

Socle commun:

- Forte contrainte sur la partie PCE
- Limiter la consommation de matériaux: formes simples, développé de façades, …
- Eviter les matériaux à fort contenu carbone: vêtures, menuiseries extérieures, …
- Méthode calculatoire: implique un choix de produits disposant de données carbone
- Méthode calculatoire: implique une optimisation des saisies (fondations par exemple) et une veille permanente sur les bases de données
- Impact des fluides frigo très pénalisant (ballons ECS THD)

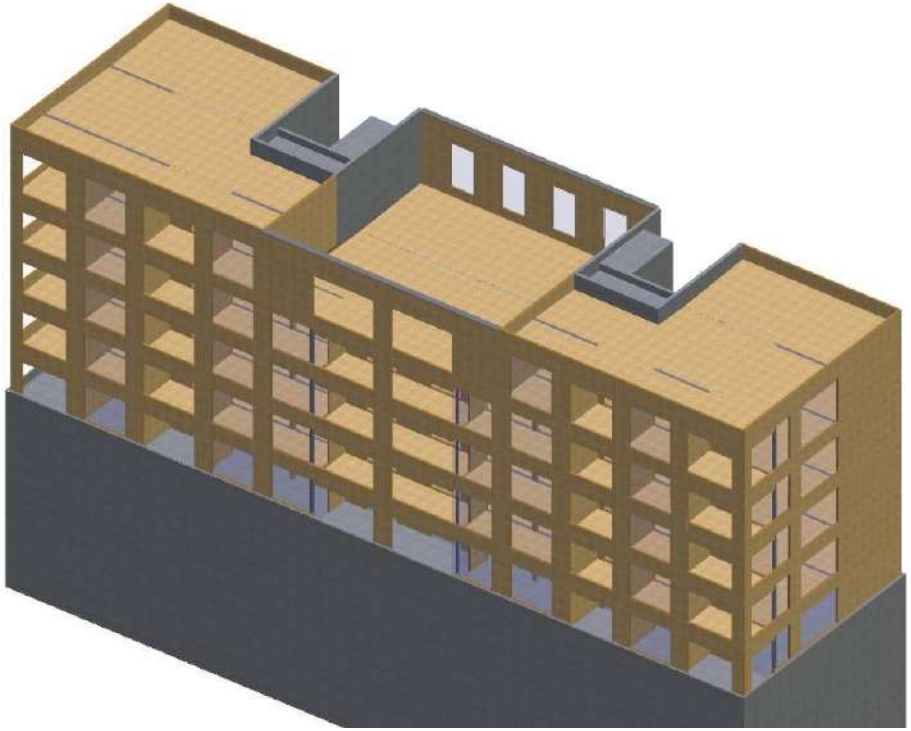
E+C-

- Matériaux biosourcés favorables mais l'impact reste limité: peu de prise en compte du carbone biogénique
- Structure bois favorable mais pas forcément discriminante (voir ci-dessus + finitions plus complexes pour le feu et l'acoustique)
- Privilégier les énergies faiblement carbonées pour l'atteinte du niveau C2 (réseau de chaleur Lyon)

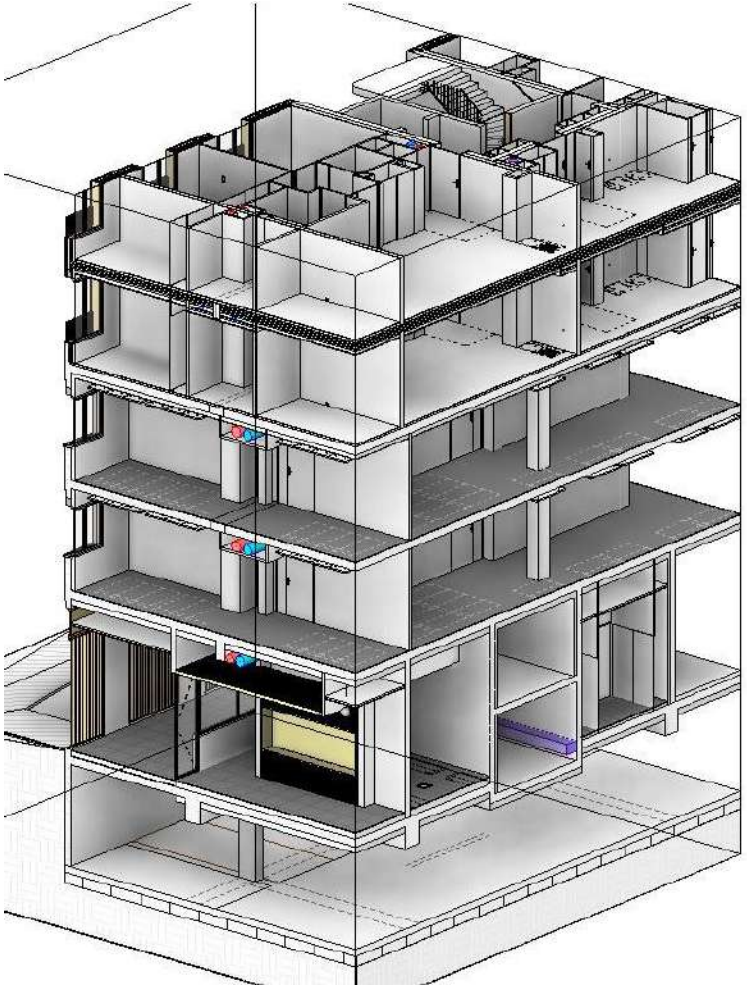
BBCA

- Niveau PCE plus exigeant que C2: très contraignant
- Niveau global intégrant le carbone biogénique: sans difficulté en CLT + réseau de chaleur

⇒ **Le travail a donc porté exclusivement sur la composante PCE du bilan carbone (choix des matériaux, recherche FDES, intégration des exigences aux marchés)**



Maquette structure bois – Sylva Conseil



Maquette commune architecte + BET

Synthèse

Points forts ou facilitateurs :

- Volonté partagée dès le concours par l'aménageur / AMO / MO / MOe pour développer la construction bois
- Complémentarité des acteurs : UTEI/Woodeum (connaissance du marche local + R&D interne sur CLT)
- Morphologie architecturale de la fiche de lot en adéquation avec la construction bois
- Forme de « simplicité » dans la conception CLT, proche de la conception béton
- Gestion des ponts thermiques plus simple en CLT par rapport au béton
- Maintien du cap initial malgré des aléas

Retours méthode E+C- :

- Base de données INIES + FDES variables
- La méthode E+C- valorise mal le bois

Retours d'expérience :

- Synergie de l'équipe de Moe avec expériences communes passées
- Implication du Bureau de Contrôle

- Cahiers des charges prépondérant (impact du matériau de façade, etc.)
- Maitrise du coût de construction et flexibilité/réactivité de l'équipe de Moe
- Attention à la multiplication des couches/doublages : concevoir un projet « incendie » + « acoustique » + « thermique »
- La création d'un Atex

- « De la promesse à la réalité » : hiérarchiser les enjeux du projet durant la conception
- Perte d'acteurs (au sein de la Moe) le long du projet
- Difficulté de conserver certains usages et principe de végétalisation sur les bâtiments
- Difficulté de conserver des bureaux « lowtech »
- Difficulté de conserver du bois visible à l'intérieur

- Acquisition d'un savoir et montée en expertise des différents acteurs pour de futurs projets
- Rechercher l'hybridation des structures, en adéquation avec la programmation
- Limite de la mission d'architecte : DET externe

revue DE PROJETS

BÂTIMENT DURABLE | AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Une action portée par

Auvergne Rhône-Alpes Énergie Environnement

ville & aménagement durable

CAPI Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère

Avec le soutien de :

PRÉFET DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

La Région Auvergne-Rhône-Alpes

ADEME

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes avec le FEDER

UNION EUROPÉENNE

Ce programme d'action est financé par l'Union européenne