



Green box on the roof

par Marc Campesi / 2020-06-23 17:49:19 / France / 11516 / EN

Extension



Consommation d'énergie primaire : **59** kWhep/m².an
(Méthode de calcul : RT 2012)

CONSUMMATION ÉNERGÉTIQUE

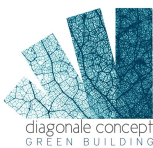
Bâtiment économe	Bâtiment
< 50 A	A
51 à 90 B	
91 à 150 C	
151 à 230 D	
231 à 330 E	
331 à 450 F	
> 450 G	

Bâtiment énergivore

Type de bâtiment : Immeuble de bureaux
Année de construction : 2019
Année de livraison : 2019
Adresse : 1 rue Jacques Monod 69500 BRON, France
Zone climatique : [Cwa] Tempéré - Hiver sec, été très chaud et humide.

Surface nette : 917 m² SHON RT
Coût de construction ou de rénovation : 1 550 000 €
Coût/m² : 1690.29 €/m²

Proposé par :



Infos générales

Green Box on the Roof a gagné une mention pour le prix des étudiants - Bâtiments au niveau France des Green Solutions Awards 2019.

Surélévation ossature bois d'un immeuble de bureaux en site occupé.

[Voir](#)

Démarche développement durable du maître d'ouvrage

Il s'agit d'une opération de promotion immobilière en rénovation. L'objectif est de réaliser une extension du bâtiment par l'ajout d'un étage sur la toiture existante et en site occupé.

- Utiliser le potentiel de surélévation du bâtiment (potentiel constructible sans nouvelle emprise au sol)

- Construire en moins de 6 mois avec une solution sèche (bas carbone) en site occupé et sans surcharger les structures (descente de charges limitées)

- Créer des locaux sains confortables pour les futurs utilisateurs

- Atteindre un excellent niveau de performance énergétique et bas carbone valorisable auprès des acquéreurs

- C'est le deuxième projet en rénovation "bâtiment vert" d'Arioste après la propre rénovation de ses locaux labellisés BBC rénovation en 2016. Le projet Green Box on the Roof est une prouesse technique et architecturale réalisée en un temps record (6 mois) avec un niveau de performance élevé (niveau Bepos E2C2 sans ENR). Le contexte du chantier est particulièrement difficile : plusieurs bureaux (aux étages inférieurs) sont occupés pendant la durée des travaux. Les équipements existants des niveaux inférieures de ventilation et chauffage sont localisés sur la terrasse où est implantée la surélévation. Le chauffage et la ventilation ne doivent pas être arrêtés le temps du chantier (de décembre à juin 2019), ni déplacés. Le bâtiment est en zone sismicité modérée, ce qui induit des contraintes en termes de structure et de percement de dalle. La construction ossature bois se révèle un atout pour la réduction des surcharges : la toiture terrasse n'est pas porteuse, il faut s'appuyer sur la structure poteau & poutre existante des étages inférieures afin de créer une plateforme bois recevant la nouvelle construction. La fabrication hors site réduit les temps de montage, les nuisances aux usagers et les transports. Les isolants bio-sourcés s'avèrent très performants en période de chaude, les entreprises sur chantier ont témoigné de leur efficacité lors des journées caniculaires de mai et juin. On se sent bien dans les locaux, la lumière naturelle est largement diffusée et l'acoustique est excellente, pas de "résonance" dans les locaux vides. Les vues extérieures sont dégagées en tout point des bureaux. Les larges terrasses végétalisées contribuent à un sentiment de bien-être au R+2. Le bâtiment est accessible aux PMR via un ascenseur vitré créé dans un cheminement végétal et artistique. Le bâtiment est monitoré pour un suivi de confort et de performance énergétique mesurés.

Description architecturale

La surélévation est un bâtiment très allongé de 80 m x 15 m de largeur hors terrasses. La conception bioclimatique est un élément fort du projet. Le confort, la santé des usagers et la performance environnementale mesurée sont les cibles prioritaires du projet. La construction nouvelle présente une longue façade exposée à l'Est avec une belle vue sur la chaîne des Alpes et une façade Ouest regardant un parc d'activité. Le choix du mur rideau à l'Est est conditionné par des critères architecturaux pour l'harmonisation de la construction avec l'existant, par des critères de performance énergétique et de confort des usagers (lumière naturelle et vue dégagée). Le choix d'implanter un mur rideau façade Est permet un apport en lumière naturelle important (TL 89% et FS 28%) avec un effet de serre limité en matinée en opposition à la façade Ouest (sud-ouest) moins vitrée et très exposée aux effets de l'insolation. Les façades sont protégées des flux de chaleur par une enveloppe de type bardage bois reconstitué (+80% de fibre de bois) complété par un bardage stratifié compact. Les terrasses Sud et Nord sont équipées de auvents brises-soleil et assurant l'ombrage des terrasses. Pour le confort des usagers, le recours à l'isolation en chanvre & lin contribue au confort d'été (déphasage) et à la régulation naturelle de l'hygrométrie. La mise en œuvre de menuiseries bois ouvrantes permet à chaque usager de ventiler naturellement son espace de travail. De généreuses terrasses accessibles en bois reconstitué et végétalisés vont réduire les surchauffes d'été.

Opinion des occupants

En cours de finition.

Et si c'était à refaire ?

L'ajout de BSO sur la façade Ouest aurait été opportun. La production en auto-consommation a été étudiée mais n'a pas été retenue par le promoteur compte tenu des prix locaux du marché de l'immobilier. La toiture a été conçue pour recevoir ultérieurement une installation PV installée par les acquéreurs.

Plus de détails sur ce projet

<https://www.diagonaleconcept.com/realisations/eco-renovation-surelevation-immeuble-de-bureaux/>

<https://youtu.be/ijnv0DIBa5Y>

<https://www.construction21.org/france/articles/fr/green-solutions-green-box-on-the-roof.html>

Crédits photo

etat-des-lieux-studioericksaillet.

Autres photos Marc campesi

Intervenants

Maître d'ouvrage

Nom : Arioste 1 quai Jules Courmont 69002 LYON

Contact : Marc Pigeroulet

<http://www.arioste.fr/>

Maître d'œuvre

Nom : Diagonale Concept 12, rue Cavenne 69007 LYON

Contact : m.campesi@rgb.city tel 04 37 41 11 99

<https://www.diagonaleconcept.com/>

Intervenants

Fonction : Architecte

Sophie Sturlese (architecte) et Ressources Green Building rgb (Marc Campesi : Design global de bâtiments durables)

Marc Campesi m.campesi@rgb.city tel 04 37 41 11 81

Conception architecturale, environnementale et technique

Fonction : Bureau d'étude thermique

Emcon Engineering rue de Gerland 69007 LYON

Mr Dupré David

Etude fluides et thermiques

Fonction : Entreprise

Diagonale Concept

M. CAMPESI Marc tél 04 37 41 11 99

<https://www.diagonaleconcept.com/>

Contractant général

Fonction : Entreprise

Industherm 54 route de Brignais 69630 CHAPONOST

M. BULLY

Ventilation double flux, chauffage et rafraîchissement

Fonction : Entreprise

JLC MENUISERIE ZI La Plagne 42123 St-Cyr-de-Favières

M. ALEX Laurent

<http://www.jlc-menuiserie.com>

Charpente, Menuiserie intérieure et extérieure

Fonction : Autres

BIOFIB

M. MERLE

<http://www.biofib.com>

Fournisseur de matériaux d'isolation écologique

Type de marché public

Réalisation

Energie

Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 59,00 kWhep/m².an

Consommation d'énergie primaire pour un bâtiment standard : 110,00 kWhep/m².an

Méthode de calcul : RT 2012

Répartition de la consommation énergétique : chauffage 12 - climatisation 18- éclairage 17 * - PECS 5,5 - Auxiliaire 6.10

(pour information hors RT 2012 : bureautique 12)

* valeur surestimée par le logiciel reel entre 6 et 8

Consommation réelle (énergie finale)

Consommation d'énergie finale après travaux : 48,00 kWh_{ef}/m².an

Performance énergétique de l'enveloppe

UBat de l'enveloppe : 0,22 W.m⁻².K⁻¹

Plus d'information sur l'enveloppe :

Mur ossature bois: bardage bois reconstitué ou stratifié compact+ par pluie+ isolant biofib trio (chanvre&lin&coton) 145mm+ frein vapeur 45 mm de biofi trio

Plafond
Frein vapeur+ 200m isolant Biofib+ Bois aggloméré +Pare vapeur+ 100 mousse de polyuréthane rigide (PU)

Menuiserie bois uw 1.4 avec screen intérieur

Mur rideau : vitrage solaire (Facteur solaire=28%) (Transmission lumineuse 58,9%) .

Coefficient de capacité du bâtiment : 1,01

Indicateur : I4

Etanchéité à l'air : 0,42

Plus d'information sur la consommation réelle et les performances

Monitoring démarrage fin juin 2019 / Consommation énergie finale (valeurs réglementaires = énergie+éclairage+chauffage rafraîchissement et auxiliaires) soit 23 Kw/m2.an

EnR & systèmes

Systemes

Chauffage :

- Pompe à chaleur

ECS :

- Autre système d'eau chaude sanitaire

Rafrâichissement :

- Système VRV

Ventilation :

- Double flux avec échangeur thermique

Energies renouvelables :

- Pompe à chaleur

Plus d'information sur les systèmes CVAC :

La pompe à chaleur présente un COP de 4 et le recours à un appoint électrique n'est pas nécessaire jusqu'à -20°.

Le système de rafraîchissement et chauffage est couplé à la ventilation double flux. Ce qui permet une grande flexibilité des aménagements de bureau (peu de réseau fluide en plafond). Distribution principale en gaine rigide et secondaire en gaine acoustique souple. Chaque bouche de soufflage est motorisée et régulée. La PAC est surdimensionnée par précaution mais est à débit variable pur s'adapter aux besoins réels et réduire ainsi les consommations.

Bâtiment intelligent

Fonctions Smart Building du bâtiment :

Deux équipements principaux

- La régulation Air Zone qui permet de piloter par bureau chaque bouche de soufflage (été / hiver) de la ventilation double flux qui est couplée au rafraîchissement et au chauffage. Le vitesse de l'air est réduite.

Le monitoring:

Les données énergie, confort et santé qui sont accessibles en lignes par les usagers avec autorisations d'accès

-Capteur ambiance Multi-mesures Air (CO2, T°, HR, Luminosité, Passage)

-Capteur qualité d'air : CO2, TEMP., HUM., COV, PM1

-Capteur optique pour compteur électrique (consommation toute énergie et réglementaire RT2012)

Environnement

Environnement urbain

Parc d'activité existant.

Solutions

Solution

Isolation Chanvre des murs et plafonds

Biofib

Olivier Merle

<https://www.biofib.com/>

Catégorie de la solution : Second œuvre / Cloisons, isolation

Isolant issu de matériaux biosourcés telle que le chanvre, la laine et le lin.

Retour positif d'un produit qui n'irrite pas, se pose facilement et écologique. Améliore nettement le confort d'été par rapport à un isolant classique. Produit français.



Système de régulation Air Zone

<http://www.airzonefrance.fr/>

Catégorie de la solution : Génie climatique, électricité / Ventilation, rafraîchissement

Système permettant de faire une régulation par pièce pour des unités intérieures en "système gainable".

Facilité d'adaptation pour l'aménagement ou la modification d'implantation de bureaux non cloisonnés avec régulation par pièces ou zones. Le recours à des gaines souples permet de modifier facilement l'emplacement des bouches en cas de nouveaux cloisonnements à la différence des systèmes couramment utilisés.



Bardage bois reconstitué Neolife

Neolife

<https://neolife.fr/>

Catégorie de la solution : Gros œuvre / Structure, maçonnerie, façade

Bois reconstitué avec 82% de fibre

Produit issu de déchets de scieries revalorisés et sains



Étanchéité Epdm Caoutchouc

Firestone

<https://www.firestonebpe.com/fr/produits/etancheite-de-toitures/commercial/rubbergard-epdm>

Catégorie de la solution : Gros œuvre / Charpente, couverture, étanchéité

Produit caoutchouc, mise en oeuvre facile par collage et sans chauffe (sur ossature bois) pour éviter tout risque d'incendie



Ventilation double Flux

France air

<https://espacepro.france-air.com/>

Catégorie de la solution : Génie climatique, électricité / Ventilation, rafraîchissement

Système couplé sur le soufflage avec les unités intérieures de climatisation.



Pompe à chaleur Inverter easy VRF inverter Max 2

Atlantic Fujitsu

<https://www.atlantic-climatisation-ventilation.fr/climatisation/vrf/vrf-atlantic-fujitsu-unites-exterieures/>

Catégorie de la solution : Génie climatique, électricité / Ventilation, rafraîchissement

Puissance variable adaptable aux besoins réels avec double moteur par sécurité

Monitoring

https://www.advizeo.io/?utm_source=email&utm_medium=signature

Catégorie de la solution : Second œuvre / Equipements électriques (courants forts/faibles)

Mise en place de capteurs CO2, hygrométrie, température et affichage des consommations électriques.

Colle carrelage Mapei

Mapei

<https://www.mapei.com/fr/fr-fr/page-d-accueil>

Catégorie de la solution : Second œuvre / Revêtements de sol

Colles et ragréages (sol souples / carrelage/ faïence)

Colle à carrelage avec très faible émissions de COV

Vitrage solaire COOL-LITE XTREME

Saint Gobain

<https://fr.saint-gobain-building-glass.com/fr/controle-solaire-selectivite-extreme-6028-ii>

Catégorie de la solution : Second œuvre / Menuiseries extérieures

Mur rideau exposé Est sans store

Vitrage solaire Cool-lite xtreme 60-28 présentant une forte protection solaire (0.28) pour une transmission lumineuse élevée (60%).

Coûts

Coûts de construction & exploitation

Coût global de référence : 1 700,00 €

Coût global de référence/Poste de travail : 1700

Coût études : 78 000 €

Coût total : 1 470 000 €

Informations complémentaires sur les coûts :

Le coût intègre la création d'un ascenseur jusqu'au sous sol et la rehausse de deux escaliers de secours hélicoïdaux ainsi que les terrasses extérieures (végétal 180 m2 et 265 de terrasses bois reconstitués)

Facture énergétique

Facture énergétique prévisionnelle / an : 2 500,00 €

coût énergétique réel / m² : 2.73

Coût énergétique réel : 33.33

Santé et confort

Gestion de l'eau

Consommation limitée aux sanitaires. Robinet mousseur et chasse d'eau à double commande.

Qualité de l'air intérieur

Conception Qualité de l'air en concertation avec les entreprises et mentionnée dans le cahier des charges.

- Les équipements

- o Vmc double Flux avec filtre F7 avec contrôle de température et d'hygrométrie
- o Monitoring en continue des COV, du taux de CO2, des PM1 (particules fines), de l'hygrométrie, de la température et de la luminosité
- o Ouverture manuelle des fenêtres bois

- L'étanchéité à l'air à 0,42 m3/h.m2 pour une valeur de référence à 1,7, réduction des risques de moisissures

- Les matériaux

- o Peinture Faible émissivité pour étiquette A+, COV <1g/litres
- o Colles carrelage EC1+
- o Moquette label GUT
- o Bois aggloméré EC1+
- o Isolant bio sourcés sans émission de COV

Confort

Confort & santé :

- o Qualité de l'air intérieur (onglet ci dessus)
- o Lumière naturelle : + 19% de surface vitrée, mur rideau uniquement à l'est pour préserver une lumière douce en milieu de journée et l'après-midi
- o Qualité de l'éclairage artificielle : Luminaires LED avec résille ugr<19 pour réduire l'éblouissement
- o Mesure continue de l'éclairement, de la température et de l'hygrométrie pour contrôler la performance réelle des équipements en place

- Isolation acoustique : réduction des bruits d'équipements par renfort d'isolation des parois séparant les bureaux des locaux techniques, gaines de soufflages acoustiques pour la ventilation double-flux
- Confort acoustique : plafond avec alpha α_w de 1 à 500 Hz, sol souple avec $\alpha_w=0,15$ norme Iso 11654 et affaiblissement bruit d'impact 24db (réduction des bruits de pas). Effet ressort du frein vapeur et du chanvre en doublage et plafond
- Confort thermique d'été : déphase thermique des parois de 7 à 9H (données Biofib), mur rideau uniquement à l'EST avec vitrage solaire Cool lite Xtrem, ventilation double flux couplée au rafraîchissement, menuiserie bois limitée l'effet paroi froide
- Confort thermique d'hiver : bâtiment fortement isolé niveau E2 en simulation Bepos et étanche à l'air, pompe à chaleur surdimensionnée par rapport aux besoins théorique (avec système Inverter)
- Qualité des vues extérieures (vue montagne à l'Est et sur terrasse végétale à l'Ouest)
- Bien être des collaborateurs : de larges terrasses avec une partie végétalisée et un auvent pour l'ombrage. Des parties communes généreuses et soignées avec l'intervention d'un artiste du Street Art
- Accessibilité PMR avec la création d'un ascenseur vitrée (y compris les portes) pour l'agrément des utilisateurs prenant en compte les phobies

Confort acoustique :

Voir santé et confort

Carbone

Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 715,00 KgCO₂/m²/an

Méthodologie :

Clima-Win 4.8 build 4.8.2.1 SYNTHÈSE e+c-

Durée de vie du bâtiment : 50,00 année(s)

soit 21 % en dessous Eges max de référence pour le niveau carbone 2 du bepos (907.63)

Analyse du Cycle de Vie :

Eco-matériaux :

- **Matériaux bio-sourcés** : 330 m3 de bois et 325 m3 de Chanvre&lin de Biofib
- planchers bois : bois massif Douglas (Rhône Alpes) + bois aggloméré 30 mm (Europe)
- Murs ossature bois : poteaux et poutre Douglas et Epicea (Rhône Alpes)
- Lamellé collé (France ou UE)
- Menuiseries bois extérieures fabrication Rhône Alpes avec Pin Sylvestre UE
- Isolation Biofib (chanvre & Lin & Coton) : France
- Bardage bois composite (+80% de bois) : France et UE proche - marque Neolife
- **Matériaux recyclés ou recyclables** (avec usine de recyclage opérationnelle)
- Isolant acoustique locaux technique : marque Ekeo issus du recyclage de polyester et recyclable. Fabrication France
- Plancher des terrasses extérieures en bois (PEFC) composite entièrement recyclable
- Carrelage (recyclage déchets de production).

Concours

Raisons de la candidature au(x) concours

Bâtiment résilient

Il s'agit d'une surélévation en ossature bois avec isolants biosourcés. Elle est agréementée de terrasses végétalisées. Cette construction est adaptée aux fortes canicules estivales dont la fréquence ne cesse d'augmenter. Les parois sont isolées avec une forte épaisseur de chanvre et lin de 19 cm (planté et fabriqué en France, R isolant = 5 m²/w°c). Le déphase thermique est d'une douzaine d'heure en paroi courante. L'isolant chanvre & lin est hygro-régulateur et il contribue au confort d'été : l'humidité de l'air influe sur la température ressentie. Il s'agit d'une action passive sur le confort d'été. Pour le confort d'été et pour anticiper des pannes potentielles électriques ou d'équipements, la ventilation passive des locaux est rendue possible par l'ouverture manuelle de menuiseries bois oscillo-battantes. Les larges surfaces végétales implantées en terrasse contribuent à limiter la surchauffe du bâtiment et préservent également les étages inférieurs de la canicule.

L'étanchéité en toiture est en EPDM Caoutchouc recyclable. Ce produit résiste aux UV et à l'ozone. Il peut absorber de gros chocs thermique grâce son élasticité supérieure à 300%.

Cette construction a été conçue pour s'adapter aux enjeux énergétiques des prochaines décennies, sa structure et son étanchéité sont prévues pour l'installation future de panneaux photovoltaïques.

Le bâtiment est situé dans une zone sismique modérée. La surélévation en ossature bois ne surcharge pas les structures existantes des étages inférieurs. Une surélévation en maçonnerie aurait nécessité le renfort des structures existantes. La souplesse de la construction bois

sur un seul niveau est bien adapté au risque sismique. L'étanchéité par sa grande élasticité est capable d'absorber des déformations importantes écarte les risques de défaillance d'étanchéité en cas de déformation du bâtiment.

Le bâtiment est adapté aux enjeux sanitaires en relation avec la qualité de l'air et au risque de propagation des virus. Il n'y a pas de climatisation classique ce qui risque réduit de stagnation des eaux de condensats et évite le recyclage de l'air intérieur en circuit fermé. C'est une CTA (double flux couplée à une PaC) avec filtration de l'air qui assure le rafraîchissement. Le remplacement des filtres est simple et la possibilité de ventilation passive est préservée via les fenêtres bois oscillo-battantes. Des poignées bactéricides dans les sanitaires complètent le dispositif sanitaire. La qualité de l'air fait l'objet d'un monitoring accessible d'un PC ou d'un smart phone pour prévenir toute dégradation de la QAI : mesure des particules fines, des COVT, du CO2, de l'hygrométrie et de la température.

Le coût de construction est modéré et répond aux prix du marché local.

Ce projet est innovant par son approche systémique : il intègre une forte dimension sociale avec une qualité de vie au travail remarquable : qualité de l'air, terrasses végétalisées en étage et espaces ombragées accessible à tous et une attention spécifique sur les vues extérieures et le paysage. C'est un projet économiquement viable qui contribue à l'image de l'entreprise, un bâtiment résilient adapté aux enjeux du XXI siècle : il est décarbonné (au niveau du futur label BEPOS EC2C2 sans ENR hors PAC). C'est une surélévation qui permet de réduire l'étalement urbain au dépend de la biodiversité dont dépendra probablement l'avenir de l'humanité.

Surélévation ossature bois 945 m2 SDP sur la terrasse d'un immeuble de bureaux (site occupé) :

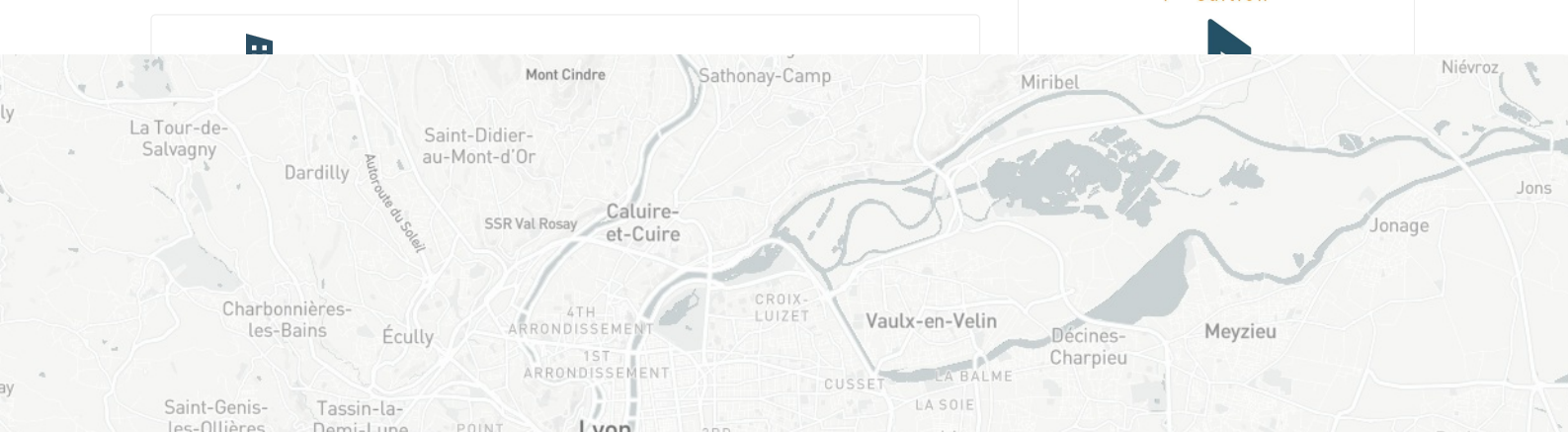
- **Ossature bois & filière sèche locale (construction bois bas-carbone)**
- **6 mois fabrication hors site** : murs et menuiserie bois / réduction des transports. Ateliers de 20 à 60 km
- **Bas carbone** : Niveau **Bepos E2C2*** (non labellisé) sans ENR. *C2 plus bas niveau carbone.
- **Consommation énergie usages réglementaires : 23 Kw ef/m2.an** (énergie finale)
- **Double flux couplé au rafraîchissement & chauffage** : Technologies innovante de rafraîchissement et chauffage avec régulation motorisée (Easyzone) réduisant les consommations et les équipements en plafond (réseaux de soufflage en commun). Pas d'appoint électrique jusqu'à -20°C.
- **Matériaux bio-sourcés** : planchers, murs, toiture, isolation et menuiseries soit 330m3 de bois et 325 m3 de Chanvre & lin de Biofib
- **Matériaux recyclés ou recyclables** (avec usine de recyclage opérationnelle) : isolant acoustique, plancher des terrasses extérieures, carrelage (recyclage déchets de production) .
- **Réemploi de matériaux de déconstruction** en partenariat avec une association locale (Mineka)
- **Économie circulaire** : bureaux d'études et Entreprises locales (TPE). Matériaux locaux (Marque "bois d'ici") ou français en priorité et à défaut CE.
- **Bâtiment résilient** : adapté à l'augmentation de fréquence des canicules (fort déphase thermique des parois 7 à 9 h hors parois vitrées, végétalisation des terrasses. Toiture et étanchéité adaptée à la pose future de panneaux photovoltaïques ou solaires thermiques (surcharge et fixation). Étanchéité caoutchouc EPDM résistant à de fortes amplitudes thermiques.

Pour les usagers :

- **Monitoring pour le confort des usagers et la performance énergétique** : mesure COV en continue, hygrométrie, taux de Co2, consommation d'énergie tous usages et chauffage... avec un affichage des données sur les postes de travail
- **Qualité de l'air** : démarche préventive : Ventilation double flux avec filtration F7, matériaux non émissifs et toutes les menuiseries avec une vantail ouvrant sauf 1 mur rideau. Étanchéité à l'air performante.
- **Qualité de vie** : large surface vitrée (Lumière naturelle 18% par rapport à la surface de plancher) avec vue extérieure des postes de travail, luminaire LED anti-éblouissement UGr <19 avec résille, qualité acoustique (sol, mur, plafond), larges terrasses végétalisées et ombragées.
- **Dimension culturelle et pédagogique** : intervention d'artiste locaux du "Street Art " dans les espaces communs. Affichage public des performances environnementales dans les communs et frise visuelle du chantier
- **Service aux usagers, mobilité et accessibilité** : Charge de véhicules électriques. Accessibilité aux PMR avec ascenseur (vitré) depuis le sous-sol et créée à l'occasion du projet.

Batiment candidat dans la catégorie

1^{ère} édition





Date Export : 20230326222340