



Commission d'évaluation Réalisation du 26/10/2023

Fabriques 5C3 - Marseille



MOA	Architecte	BE Technique	AMO QEB	Contrôle technique	Gestionnaire
LINKCITY	PPX BAG Architectes	BETEM	Bouygues Bâtiment Sud-Est	Qualiconsult	Logis Méditerranée

Contexte

Les Fabriques : reconversion d'un site industriel dans le 15^{ème} arrondissement de Marseille

Un nouveau quartier qui accueillera 8 500 habitants :

- Logements : 170 000 m²
- Bureaux : 44 000 m²
- Commerces/activités : 24 000 m²
- Equipements publics : 10 000 m²

Les acteurs :

- EPA Euroméditerranée : aménageur des îlots et des espaces publics
- Société de projet XXL : opérateur urbain des Fabriques
- Linkcity et Bouygues Immobilier : promoteurs des projets immobiliers



Enjeux Durables du projet



- **Territoire - Réutiliser le foncier existant pour limiter l'urbanisation**

- Reconversion d'un site industriel et dépollution
- Décloisonnement du quartier



- **Gestion de projet - Optimiser le chantier**

- Industrialisation pour limiter les coûts et le planning
- Tendre vers le chantier Zéro Déchets Ultime



- **Energie - Limiter les consommations d'énergie pour réduire l'impact environnemental du bâtiment**

- Raccordement à la boucle d'eau de mer 70% ENR yc rafraîchissement
- RT2012-20%
- Photovoltaïque



- **Social et économie - Impulser un nouveau développement économique du quartier**

- Services de quartier : crèche, commerce, maison du projet...
- Commerce de proximité

Certifications / reconnaisances



- ▶ BDM niveau Bronze



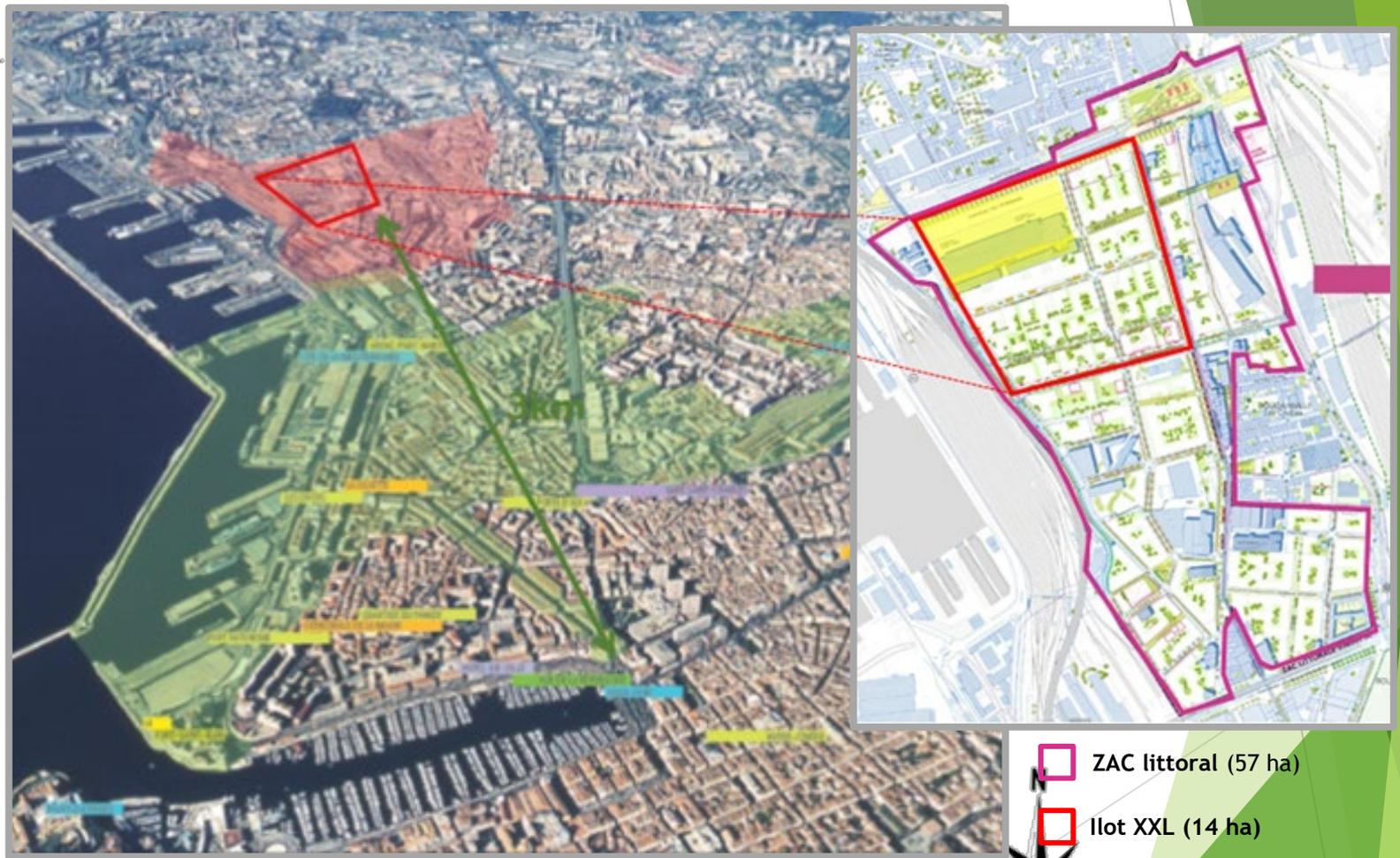
- ▶ BREEAM Very Good sur les commerces



- ▶ Biodiversity Ready à l'échelle du quartier

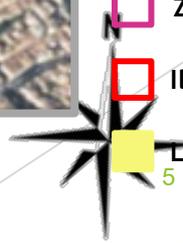
Le projet dans son territoire

Vues satellite



- Euromed 1 (310 ha)
- Euromed 2 (170 ha)

- ZAC littoral (57 ha)
- Ilot XXL (14 ha)
- Les Puces (4 ha)



Le terrain et son voisinage

Aujourd'hui



Le terrain et son voisinage

Demain

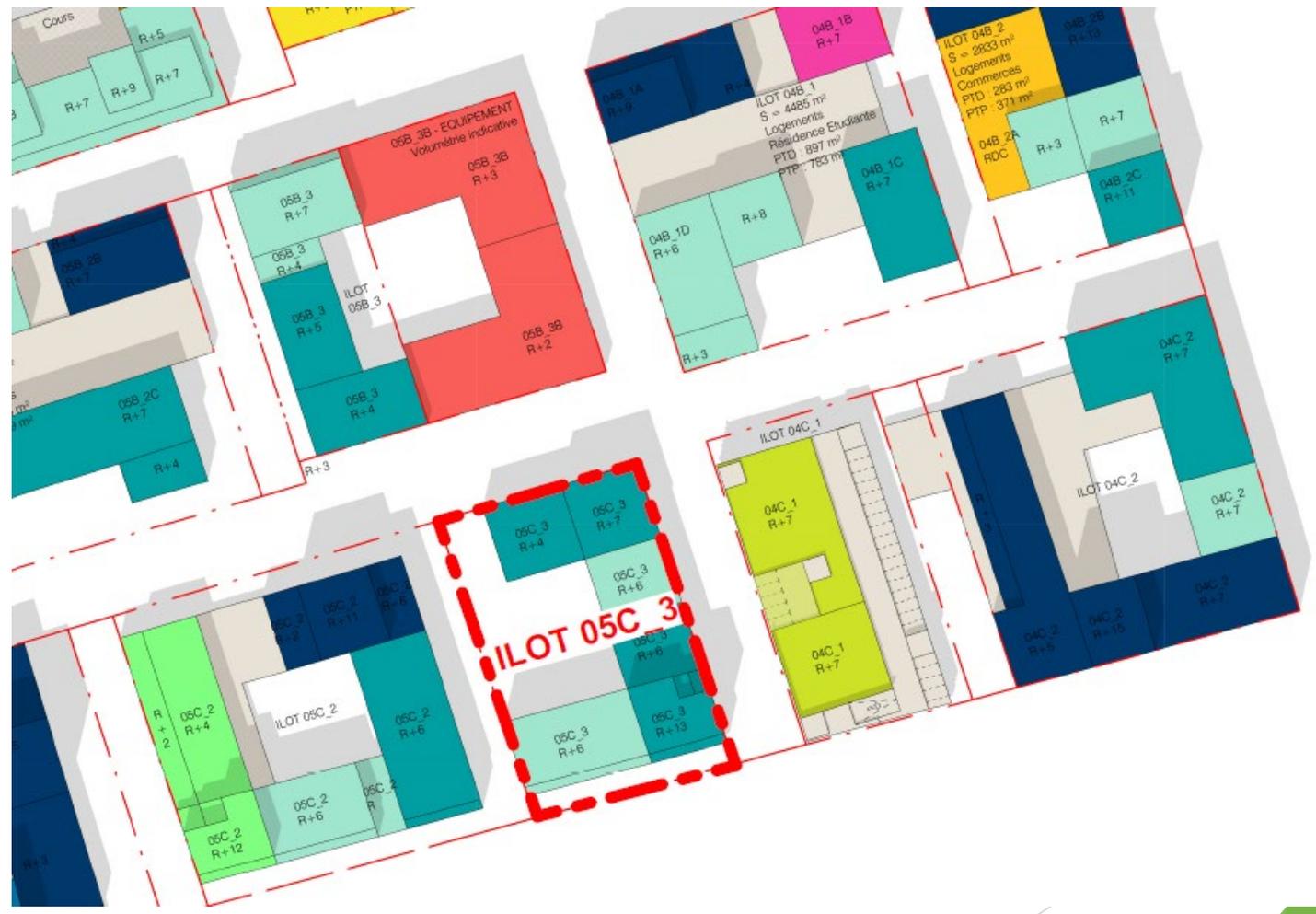


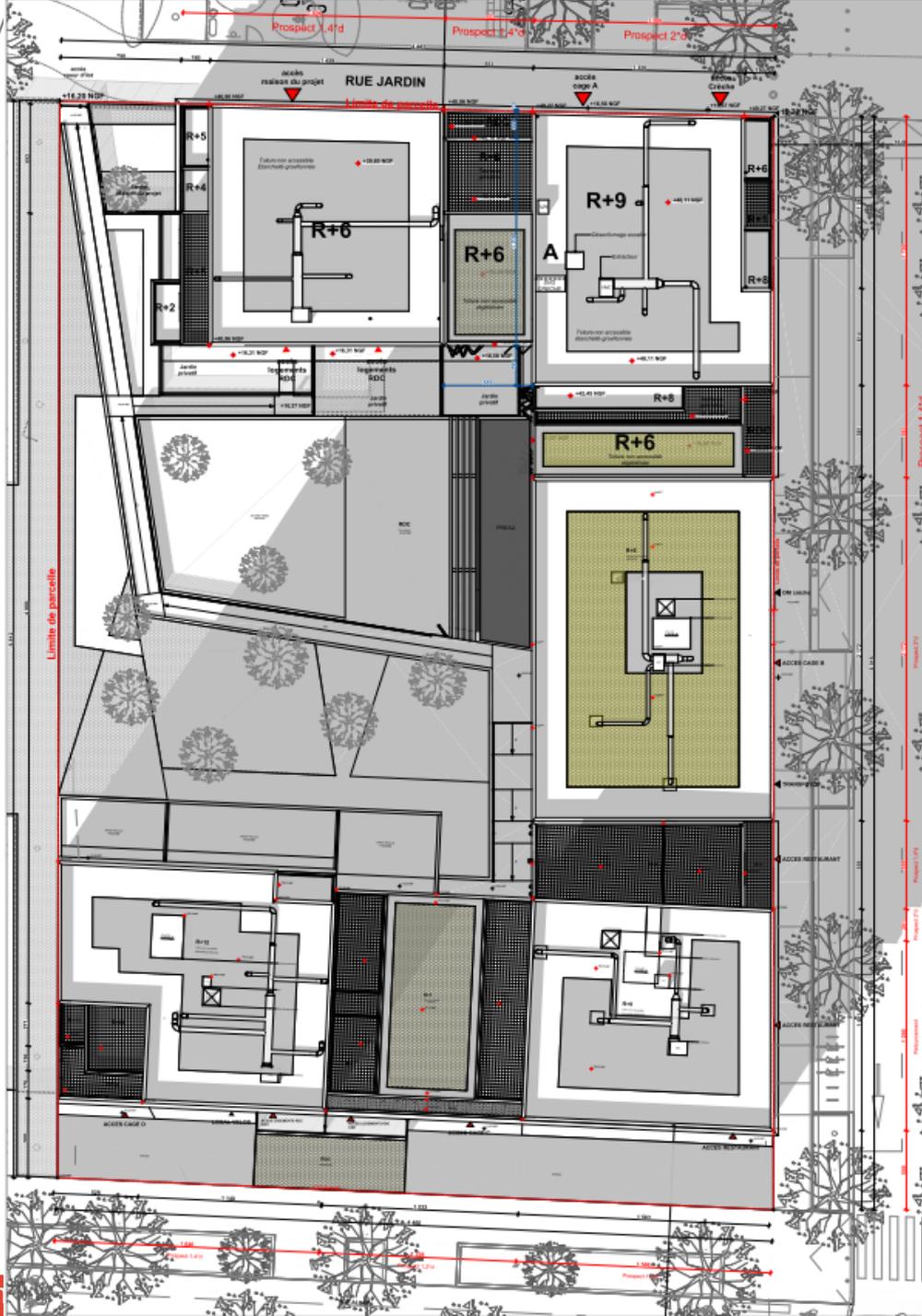


Le terrain et son voisinage



Plan masse du quartier

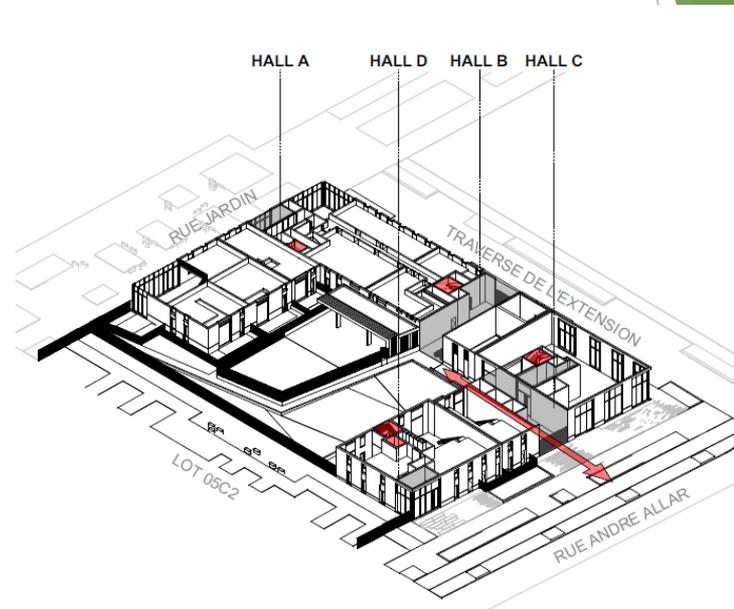
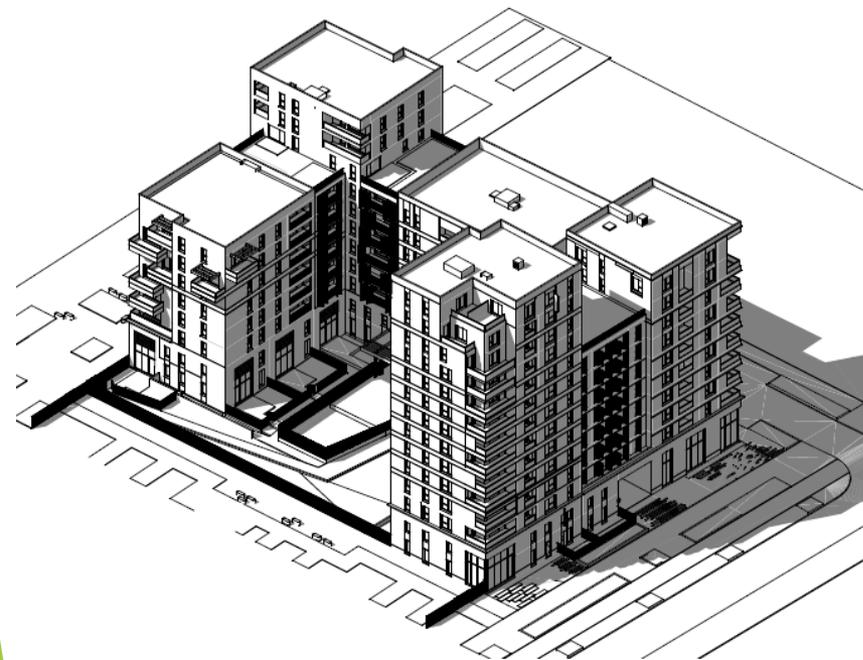




Plan masse



Programme



PROGRAMME GLOBAL

T2	55	37%
T3	59	39%
T4	21	14%
T5	15	10%
150		

- 150 logements
- 624 m² de crèche
- 220 m² de restaurant
- 132 m² de Maison des Projets

Façades



Nord-Nord-Ouest



Sud-Sud-Est



Ouest-Sud-Ouest

Coûts

COÛT RÉEL TRAVAUX*

18 M€ H.T.

HONORAIRES MOE

761 k€ H.T.

AUTRES TRAVAUX

- VRD _____ 235 k€
- Parkings _____ S.O
- Fondations spéciales 159 k€

RATIOS*

1865 € H.T. / m² de S.H.
120 000 € H.T. / logement

*Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD...

Fiche d'identité

Typologie

- Logements, commerces, crèches

Surface

- 12 665 m² SHON RT

Altitude

- 18 m

Zone clim.

- H3

Classement bruit

- BR 2
- Catégorie CE2

BBIO (neuf)

- Conception : 36 / 21% gain de sur Bbiomax
- EXE : 31 / 27% gain de sur Bbiomax

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*

- Conception : Cep = 44 kWhep/m² / gain de 30% Cepmax
- EXE : Cep = 42 kWhep/m² / gain de 30% Cepmax

Production locale d'électricité

- Photovoltaïque : 273 m² soit 18% de la toiture

Planning travaux Délai

- Début : 04/21
- Fin : 09/23

Enveloppe	R (m ² .K/W)	Composition prévue en conception	Evolution en réalisation
Doublage murs extérieurs	Prévu = Réalisé R = 3,3 m ² .K/W	<ul style="list-style-type: none"> • Plaque de plâtre • Isolant PSE 10 cm Th32 • Béton • Enduit extérieur 	<i>Pas de modification</i>
Plancher	Prévu R = 3,15 m ² .K/W Réalisé R = 3,30 m ² .K/W	<ul style="list-style-type: none"> • Revêtement de sol • Dalle béton • Isolant 12 cm Th38 	Isolant 12 cm Th36
Toiture	Prévu = Réalisé R = 6,3 m ² .K/W	<ul style="list-style-type: none"> • Etanchéité • 14 cm PIR Th22 • Dalle béton 	<i>Pas de modification</i>

Equipement	Puissance	Prévu en conception	Evolution en réalisation
Ventilation	Prévu = Réalisé	<ul style="list-style-type: none"> • Simple flux auto-réglable • Consommations électriques des moteurs < 0,25 W/(m³/h) 	<i>Pas de modification</i>
Chauffage	Prévu = Réalisé	<ul style="list-style-type: none"> • Raccordement réseau de chaleur urbain - boucle eau de mer (70% ENR) • Ventilo-convecteur 	<i>Pas de modification</i> <i>Date raccordement boucle : Janvier 2024</i>
ECS	Prévu = Réalisé	<ul style="list-style-type: none"> • Raccordement réseau de chaleur urbain - boucle eau de mer (70% ENR) 	<i>Pas de modification</i> <i>Date raccordement boucle : Janvier 2024</i>
Refroidissement	Prévu = Réalisé	<ul style="list-style-type: none"> • Raccordement réseau de chaleur urbain - boucle eau de mer (70% ENR) • Ventilo-convecteur 	<i>Pas de modification</i> <i>Date raccordement boucle : Janvier 2024</i>

Les VMC hygro ne sont pas compatibles avec les systèmes de chauffage et de rafraîchissement à recirculation d'air : diminution de l'hygrométrie en rafraîchissement, réduisant la section d'ouverture des entrées d'air hygro.

Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

LINKCITY
linkcity

AMO QEB

Bouygues
Bâtiment Sud-Est



ARCHITECTE

BAG Architectes



ARCHITECTE

PPX Architectes



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

BE THERMIQUE

BETEM



Les acteurs du projet

ENTREPRISE GENERALE

**BOUYGUES
BATIMENT**



SUD-EST

REVETEMENT FACADE ET
ISOLATION EXTERIEUR

PRP



ETANCHEITE

SAPE



MENUISERIES
EXTERIEURES ET VITRERIE

OXXO



CLOISON / DOUBLAGE

**CLF
CONSTRUCTIONS**

REVETEMENT DE SOL /
FAIENCE

SISEK

PEINTURES INTERIEURES

SNP

CHAUFFAGE

LAVIGNA

VRD AMENAGEMENTS
EXTERIEURS

**SPIE BATIGNOLLES
MALET**

spie batignolles

/malet

PRODUCTION ELECTRICITE
PHOTOVOLTAIQUE

RESERVOIR SUN



MURS RIDEAUX

DNM ALUMINIUM

DNM ALUMINIUM

ELECTRICITE

EMC

Chronologie du chantier



Fondations

Gros
Œuvre

Second
Œuvre

Extérieurs

20



Fondations

Gros
Œuvre

Second
Œuvre

Extérieurs



Fondations

Gros
Oeuvre

Second
Œuvre

Extérieurs



Fondations

Gros Oeuvre

Second Oeuvre

Extérieurs



Fondations

Gros
Œuvre

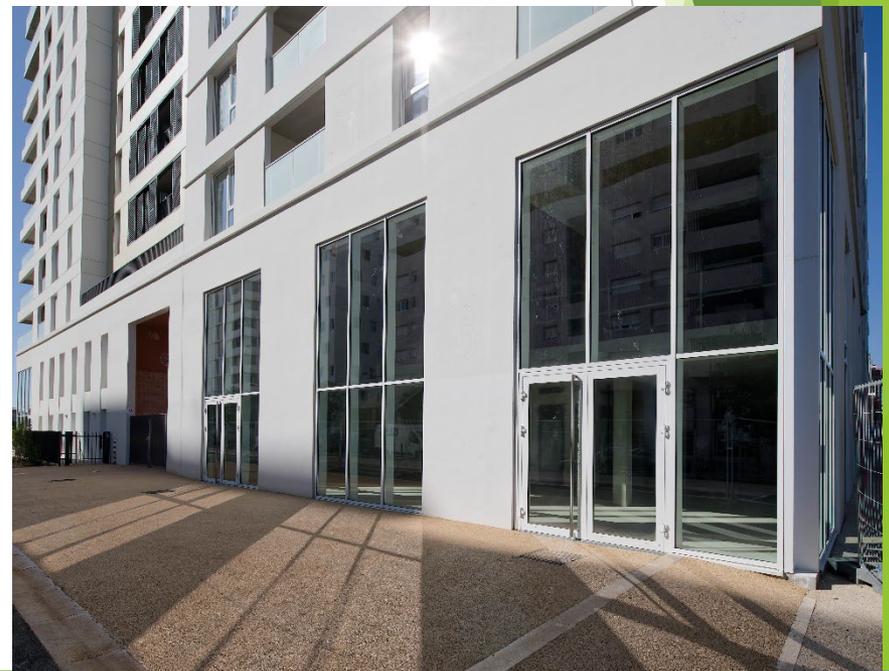
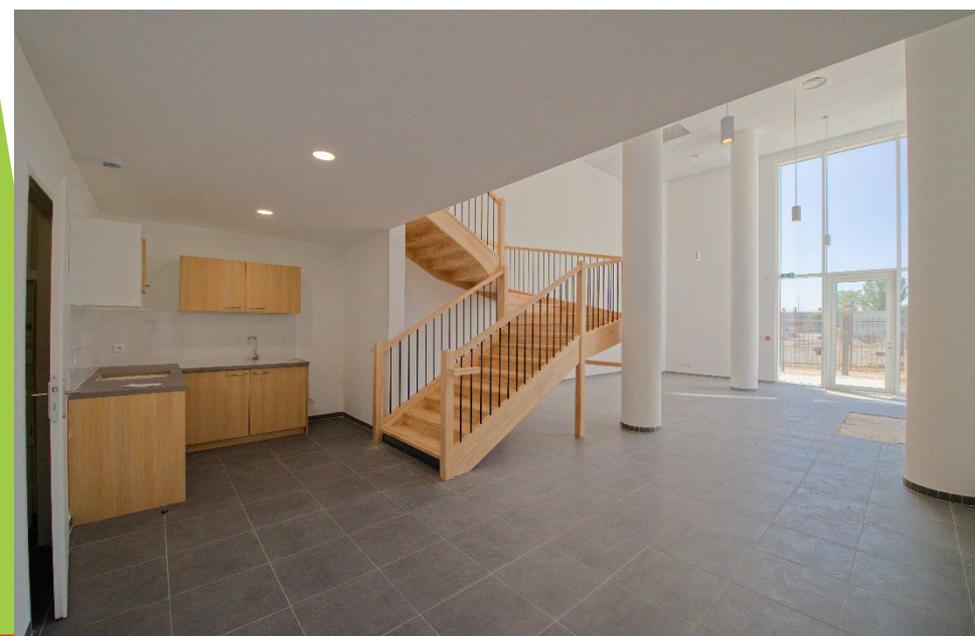
Second
Œuvre

Extérieurs

24



Photos du projet fini



Le Chantier/ La Construction

- ▶ Béton à moindre impact carbone
 - ▶ 30% de béton intégrant du laitier - entre 23 et 30% de gain carbone par rapport à un CEM I selon les types de béton
 - ▶ Impact carbone BPE projet : $122 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$
 - ▶ Prémurs CEM III

Problématique du béton à moindre impact carbone : résistance à jeune âge / temps de prise. Confirmé par essais maturométriques sur 5B3.

Solution à l'étude pour aller plus loin en termes de bas carbone : revoir les cycles.



Le Chantier/ La Construction

- ▶ **Matériaux**
 - ▶ Isolant Biofib contre les LNC, cages d'escaliers et ascenseurs
 - ▶ Toitures végétalisées
 - ▶ Revêtements extérieurs drainants
 - ▶ Peintures écolabelisées
 - ▶ Remblais issus du quartier à 100%
 - ▶ Absence de stationnement / parking partagé
 - ▶ Maison de Projet XXL : réemploi via plateforme R-Aedificare



Maitrise des impacts environnementaux du chantier

- ▶ 2 700 m³ d'eau consommées pendant le chantier soit 0,22 m³/m²
- ▶ Mise en place d'armoires connectées pour le suivi des consommations électriques

« J'aime avoir la tête **AU FRAIS** et les pieds **AU CHAUD** ! »



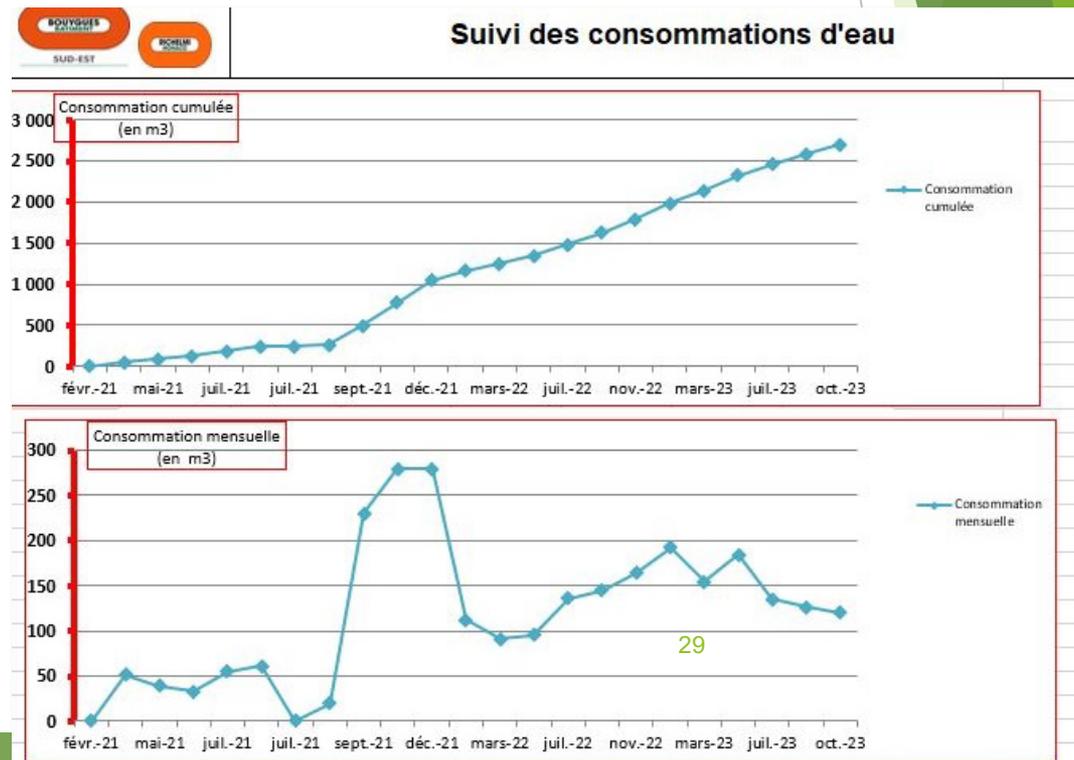
ON AURA TOUT ENTENDU !

FERMONS LES FENÊTRES LORSQUE LA CLIMATISATION OU LE CHAUFFAGE FONCTIONNE

En ouvrant une fenêtre, le chauffage ou la climatisation ne peuvent plus être efficaces et **consommement encore plus d'énergie**.
Allier confort et économie, c'est possible !

Campagne **ÉCOGESTES**

BOUYGUES CONSTRUCTION Shaping a Better Life



Maitrise des impacts environnementaux du chantier

- ▶ Poussières : enjeu faible, peu de terrassement
- ▶ Aspiration à la source
- ▶ Mise en situation d'accidents environnementaux pour sensibiliser les compagnons aux bons gestes

RETOUR D'EXPERIENCE
EXERCICE DE POLLUTION DES SOLS LES FABRIQUES

Description

Objectif : Tester la réactivité des équipes PP face à une fuite de fluide inconnue présentant un risque pour l'environnement. Evaluer leur capacité à intervenir et à mettre en place la bonne démarche pour répondre à cette situation d'urgence.

Date : 17/08/21

Scénario : Une trace de fluide est visible sous la cuve à huile déposée au RDC du Bâtiment

Déroulement de l'exercice – 1/2

10h45 (5C3) 11h45 (4C2) : Début de l'exercice
La trace de fluide est mise en place au pieds de la cuve à huile.
Un compagnon arrive alors sur les lieux et constate le problème

10h48 : Alerte et protection de la zone
Le compagnon (poste Bi-poutre 5C3, poste préfa 4C2) contacte immédiatement le chef de chantier par téléphone pour le prévenir de cette situation. Le compagnon informe le chef de chantier qu'il prend en charge cette situation le temps que le chef de chantier arrive sur les lieux

10h52 : Mise en place du kit antipollution
Le compagnon formé à l'utilisation du kit sait qu'un kit se trouve dans la cuve à huile.
Une fois le kit récupéré le compagnon s'est muni des gants fournis et à commencer la mise en place des boudins d'antipollution



Déroulement de l'exercice – 2/2

10h58: Traitement de la zone polluée
Utilisation des lingettes absorbantes sur la tache pour absorber le liquide. Le compagnon a ensuite jeté les lingettes dans le sac plastique fourni avec le kit. Le compagnon a bien fait attention à ne pas essorer les lingettes avant de les mettre dans le sac poubelle.

11h14 : Fin de l'exercice
Le chef de chantier arrive sur les lieux et s'assure que le sac soit bien jeté dans le bac de déchets souillés situé sur le chantier.
Il informe également le compagnon que la tache avait été mise en place par l'équipe encadrement et qu'elle n'était constituée que d'eau -> pas de danger pour l'environnement

Bilan

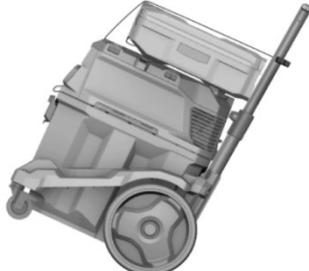
Disposition de la cuve à huile : l'exercice a permis d'observer que la cuve à huile est disposée sur un sol poussiéreux qui tend à absorber rapidement le liquide et demande l'utilisation d'une pelle pour récupérer la terre polluée

Kit : les gants du kit antipollution ne se trouvaient pas dans le container de chantier situé juste à côté -> il est important que le kit soit complet même si le matériel est disposé à proximité

Formation : Compagnon formé et informé des gestes et réflexes à avoir lors de ce type de situation -> rapidité d'exécution

Kit Antipollution : Positionné au bon endroit et connu des compagnons

LES FABRIQUES - 2021



Les Déchets

Inscription dans l'expérimentation « **Vers le chantier Zéro Déchets** » de Bouygues Bâtiment France Europe

Base-vie :

- ▶ Campagne de sensibilisation aux éco-gestes
- ▶ Mobilier de réemploi (base vie et logement témoin)
- ▶ **Suppression des gobelets et bouteilles d'eau**
- ▶ **Suppression des dosettes de café**
- ▶ **Valorisation des mégots de cigarette**
- ▶ **Tri multi-flux**
- ▶ **Collecte Casqu'EticS**
- ▶ **Lave-vaisselle et nettoyage éco-responsable**

31



Les Déchets

Chantier :

- ▶ Treillis rationalisés : gain de 20%
- ▶ Reprise des chevalets par les fournisseurs
- ▶ **Livraisons en caisses réutilisables**
- ▶ Regroupement des commandes (1 par semaine pour 3 chantiers)
- ▶ Contractualisation de la reprise des chutes par le sous-traitant
- ▶ Fourreaux d'électricité et palettes récupérés par les makers
- ▶ **Tri multi-flux**



32

« Commander ses fournitures à l'unité, c'est comme recevoir chaque jour un **CADEAU** ! »



ON AURA TOUT ENTENDU !

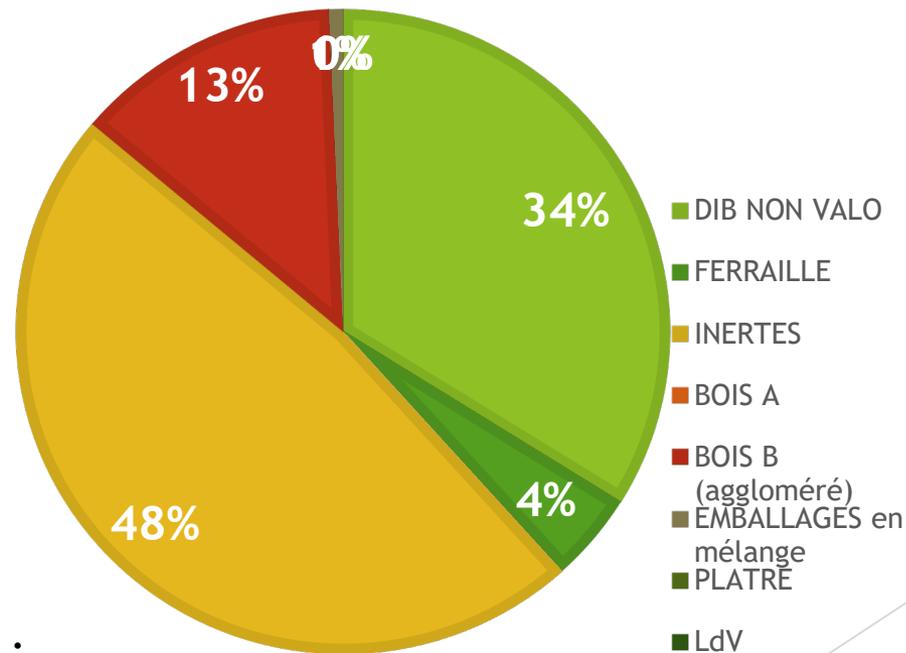
Campagne
ECOGESTES

PARTICIPONS AUX ACHATS RESPONSABLES

Regrouper les commandes, c'est **limiter l'impact** du transport des marchandises sur l'environnement. Et si les produits sont certifiés ou labellisés, c'est encore mieux !

Les Déchets

- ▶ Quantité de déchets produite : 550 tonnes soit 43 kg/m²
- ▶ Taux de tri sur chantier : 66%
- ▶ Taux de valorisation après tri : 80%



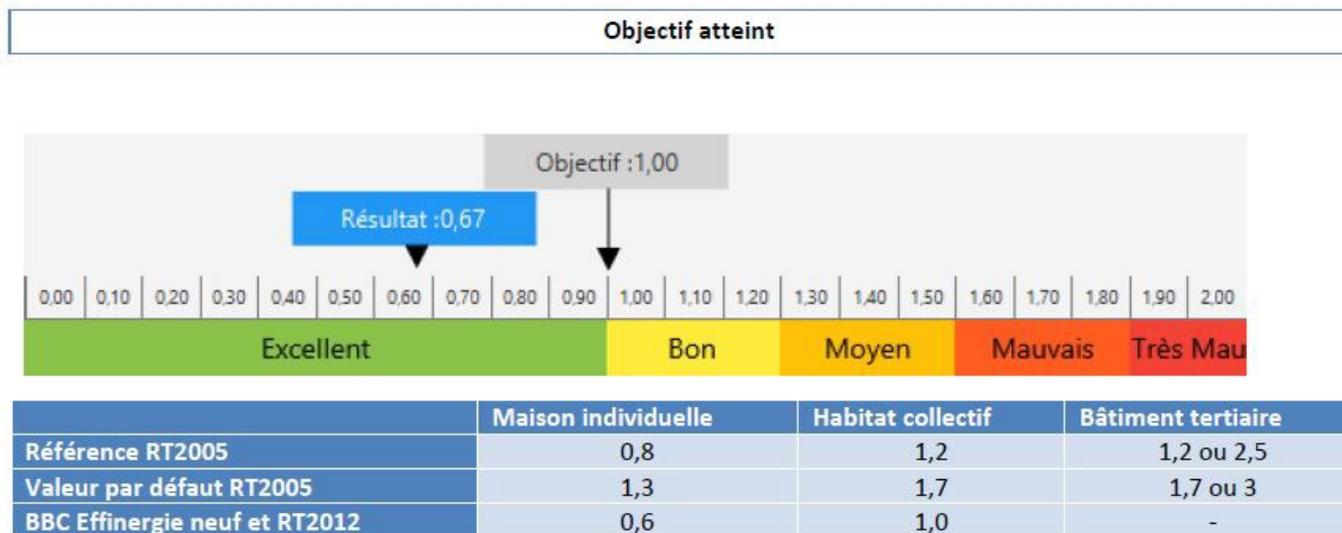
Déchets dangereux
(tous chantiers Fabriques) :

- Aérosol : 35 kg
- Emballages souillés : 98 kg

Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

- Etanchéité à l'air : $Q_4 = 0,67 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$

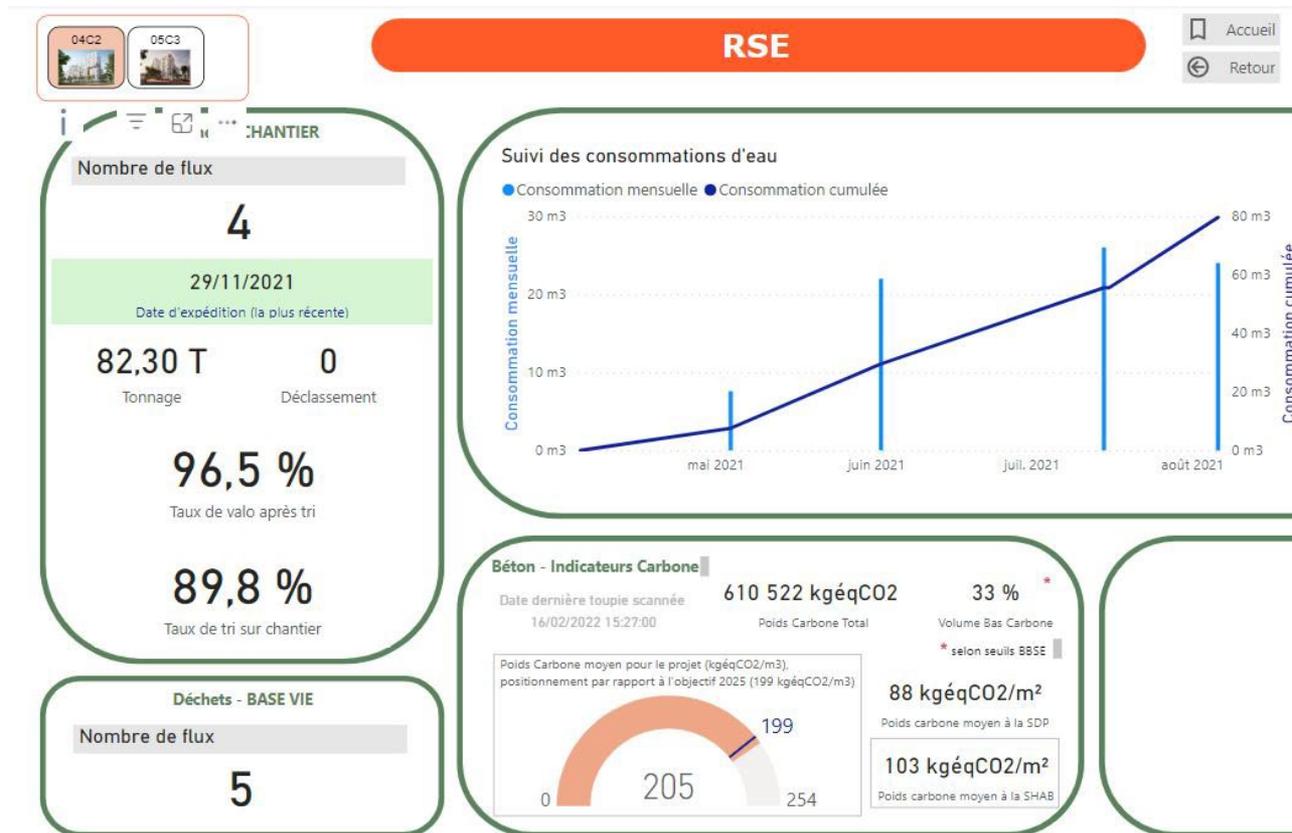
Fuites : joues latérales des coffres VR, liaison MEX dormant doublage ou parties basses



- Acoustique : réalisation de tests intermédiaires
0 réserve à la réception

Intelligence de chantier

- **Cockpit de chantier** : suivi en temps réel des indicateurs clés au suivi de chantier notamment RSE



Qualité de chantier

- ▶ Pas de plainte enregistrée
- ▶ Réserves levées en 3 mois
- ▶ Mise à disposition des ascenseurs pour la phase travaux
- ▶ Affichages de sensibilisation environnementale



Vie de chantier

- ▶ Présentation aux partenaires et compagnons des derniers outils électroportatifs du moment : ergonomie des postes de travail
- ▶ Réalisation d'un outil spécifique KBIM par les MAKERS, association locale d'artisans





Vie de chantier

- ▶ Mécénat consistant en la rénovation des bureaux de l'association APPRENTIS d'AUTEUIL
- ▶ Journées de formations "Passeport Sécurité Intérim"

Vie de chantier

- ▶ Les Coulisses du Bâtiment : une journée privilégiée pour les jeunes en apprentissage dans les centres de formation locaux
- ▶ Susciter des vocations



Vie de chantier

- ▶ Formations en interne : clé de la transmission de savoir
- ▶ Embauche d'un alternant en Maîtrise
- ▶ Embauche d'un ancien menuisier en reconversion en tant que Valoriste et Pilote CES
- ▶ Formation en alternance d'une coffreuse bancheuse
- ▶ Découverte du métier pour 6 stagiaires en DUT / Bac Pro / BTS / Archi



Vie de chantier

- ▶ Sessions ramassage des déchets sur le littoral Marseillais aux Goudes
- ▶ Concours de pétanque au profit d'une association d'aide aux enfants hospitalisés



Les Compagnons
DU MINORANGE
des Bouygues Bâtiment Sud-Est

vous donnent
rendez-vous

CONCOURS DE
PETANQUE Ouvert à tous

L'ensemble des bénéfices sont reversés à l'association ARCU, œuvrant dans la recherche clinique pré-clinique en oncologie pédiatrique, névro-oncologie adultes et enfants et oncologie urologique.

Nous vous donnons rendez-vous
le samedi 21 mai 2022
à partir de 9h00

Sur le chantier LES FABRIQUES
118 chemin de la Madrague-Ville 13002 Marseille

Restauration et buvette sur place
Pensez à apporter vos boules, possibilité de prêt

Inscrivez-vous auprès d'Alain RIFFLART au 07.62.32.67.
Ou Franck CANAVAGGIA au 06.49.19.18.01

5€ par adulte et 2€ par enfant de - 15 ans

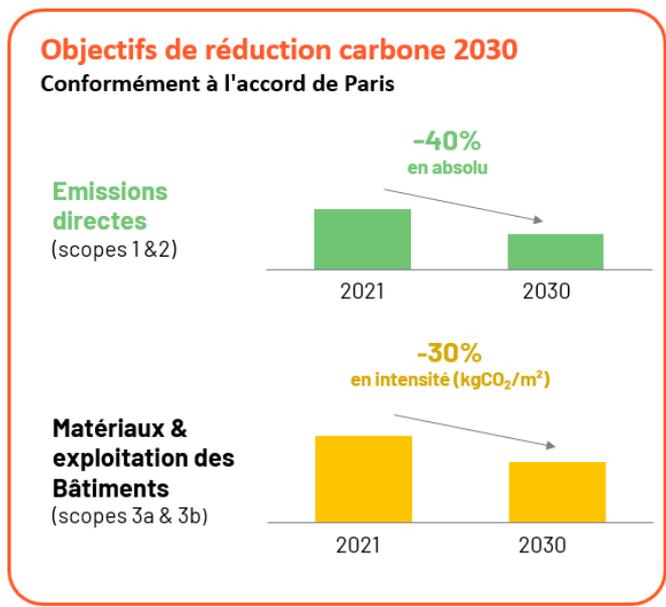
ARU

TOM



Vie de chantier

- ▶ Convivialités
- ▶ Mise en place de ruches
- ▶ Présentation de la stratégie carbone de l'entreprise aux compagnons



Innovations de chantier

- ▶ 2 prises TV FM SAT pour chaque logement : pas de parabole individuelle à venir. Pollution visuelle écartée
- ▶ "Une opération, une œuvre : Soso le Mérou, par MAHN"



Innovations de chantier

- ▶ Double sangle pour la sécurisation des levages du doublage (nécessairement en berceau pour éviter la compression). Paquet stabilisé par les sangles à cliquer
- ▶ Sécurisation des trémies de ventilations

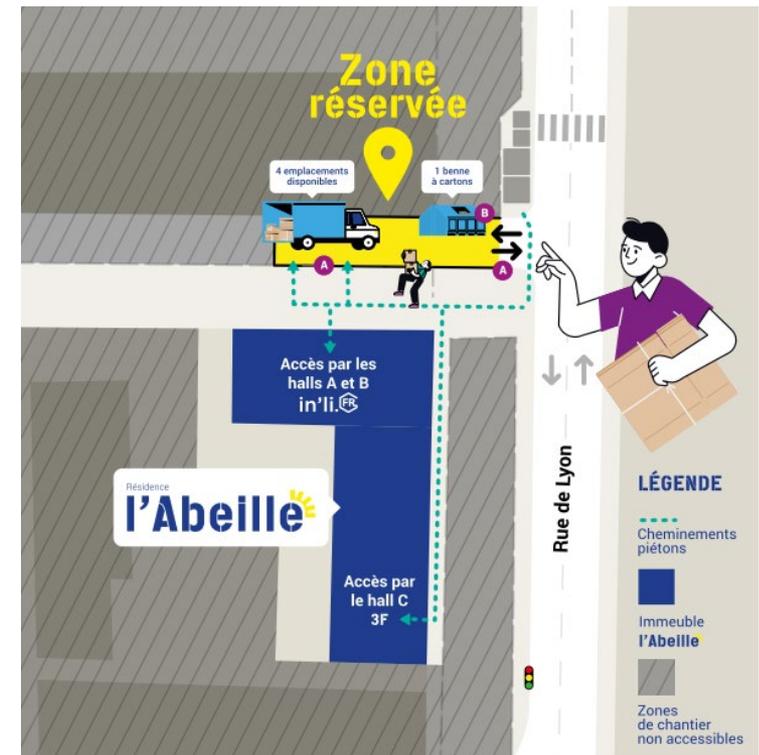


Accompagnement des occupants

- ▶ Aménagement d'une zone de déménagement
- ▶ Mise en place d'une benne à cartons
- ▶ Fourniture de QR codes pour faciliter les démarches administratives (modification des adresses, etc.)
- ▶ Groupe Facebook
- ▶ Internet : coût d'abonnement compris dans les charges (5,80€/mois) pas de démarches à effectuer

net&you

- ▶ Rappel des gestes verts
- ▶ QR code pour notice fonctionnement des équipements
- ▶ Une Maison des projets pour l'accueil et l'animation du quartier



Accompagnement des occupants

Les écogestes et bonnes pratiques...

Vivre dans un écoquartier, c'est bénéficier d'une conception des bâtiments et des espaces publics qui cherche à préserver les ressources, la biodiversité mais aussi à améliorer le confort de vie des habitants.

Ainsi aux **Fabriques** les logements ont été construits selon une architecture bioclimatique, c'est-à-dire qu'elle est adaptée au climat méditerranéen. Cette conception est complétée par un système de chauffage et de rafraîchissement issu de la boucle à eau de mer.

Pour optimiser les performances énergétiques de votre logement, et diminuer vos factures, il est important d'adopter des comportements au quotidien :

N'oubliez pas d'**éteindre votre chauffage** avant d'ouvrir les fenêtres.

La nuit, gardez les volets fermés en hiver, pour limiter les déperditions de chaleur et laissez-les ouverts en été, pour laisser entrer la fraîcheur.

En été, protégez les ouvertures exposées au soleil en fermant vos volets en journée si vous vous absentez.

Eteignez les lumières quand vous quittez une pièce.

Optez pour des ampoules basse consommation LED et des multiprises coupe-veille ou **débranchez les appareils non utilisés.**

→ **Laisser les appareils électriques, électroniques, ordinateurs, téléviseurs, en veille contribue une augmentation de la facture de 10 %.**

INSTALLATION

...Les écogestes et bonnes pratiques

Placez **les équipements froids loin des équipements chauds et dégivrez votre réfrigérateur** tous les 6 mois.

→ **5 cm de givre double la consommation.**

La température intérieure idéale, pour préserver votre santé, l'environnement et votre budget, est estimée à 19 °C.

En hiver, enflez un pull plutôt que de surchauffer votre appartement.
→ **1°C supplémentaire correspond à environ 15 % d'augmentation de votre consommation d'énergie.**

Pour tout nouvel achat électroménager, **privilégiez un modèle en étiquette énergétique "classe A ou A+."**

Utilisez la touche "**petit débit**" de vos **WC** dans la mesure du possible. Elle diminue de moitié la facture d'eau annuelle.

Pensez à bien **fermer** les robinets d'eau et surveillez les éventuelles fuites.

Privilégiez les **douches** plutôt que les **bains** qui consomment 3 à 5 fois plus d'eau.

Aérez régulièrement votre logement. 5 minutes suffisent pour renouveler l'air d'une pièce.

Ne laissez pas couler l'eau inutilement.

Nettoyez régulièrement les entrées et sorties d'air. **Ne les obstruez pas.**

Gestion des déchets

Trier ses déchets, c'est important !

En attendant l'installation définitive des containers de collecte enterrés aux **Fabriques**, la Métropole Aix-Marseille-Provence met à votre disposition des bacs de tri collectifs provisoires sur la rue de Lyon.

3 flux de tri sont en place : les ordures ménagères les emballages et le verre.

Les **ordures ménagères**, sont à déposer dans des sacs fermés, dans les bacs gris installés provisoirement ou dans les **bornes grises**.

Les **emballages et les papiers** sont à déposer en vrac, bien vidés, pliés ou compactés, sans pré-lavage, dans les **bornes jaunes**.

Les **emballages en verre** sont à déposer bien vidés, sans couvercle, sans pré-lavage dans les **bornes vertes**.



► Biodéchets - 2 solutions à l'étude :

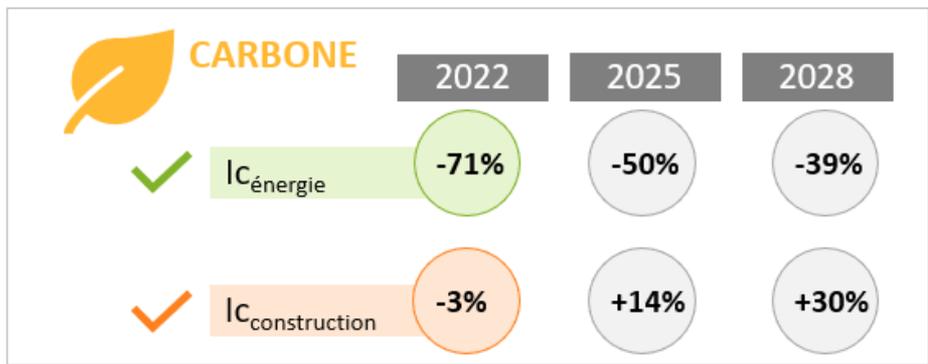
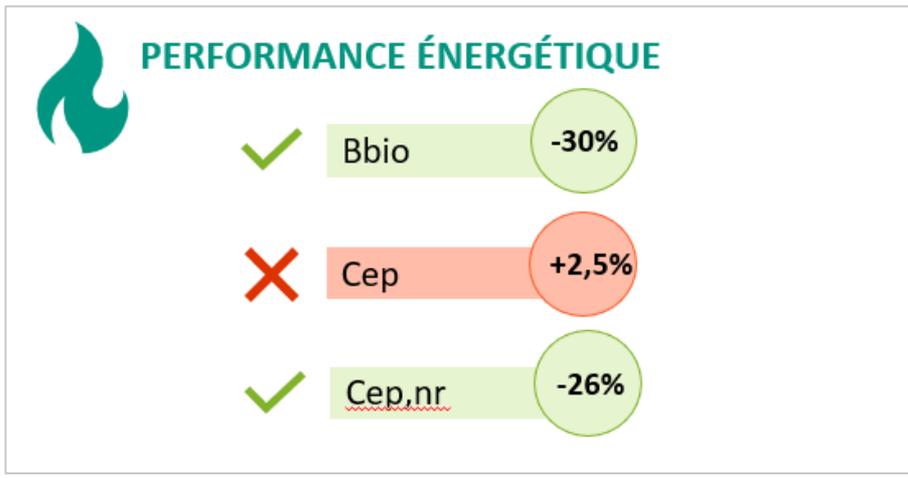
- Installation d'un composteur collectif dans les espaces verts, avec 15 foyers volontaires. Convention signée avec la Métropole : mise en place composteurs, bacs broyés, bio-seaux, accompagnement avec maître composteur, guides, etc.
- Etude par la Métropole de la mise en place d'abris-bacs sur la voie publique

CAS D'ÉTUDE : LES FABRIQUES - 5C3



Caractéristiques actuelles:

- Zone climatique : H3 (13)
- Béton à moindre impact carbone + Isolation par l'intérieur
- Chambre = volet roulant; Séjour = vitrage à contrôle solaire
- Chauffage + ECS + Froid : Réseau urbain (70% ENR)
- Ventilation SF autoréglable
- Ventilateur convecteur monozone
- Panneaux photovoltaïques

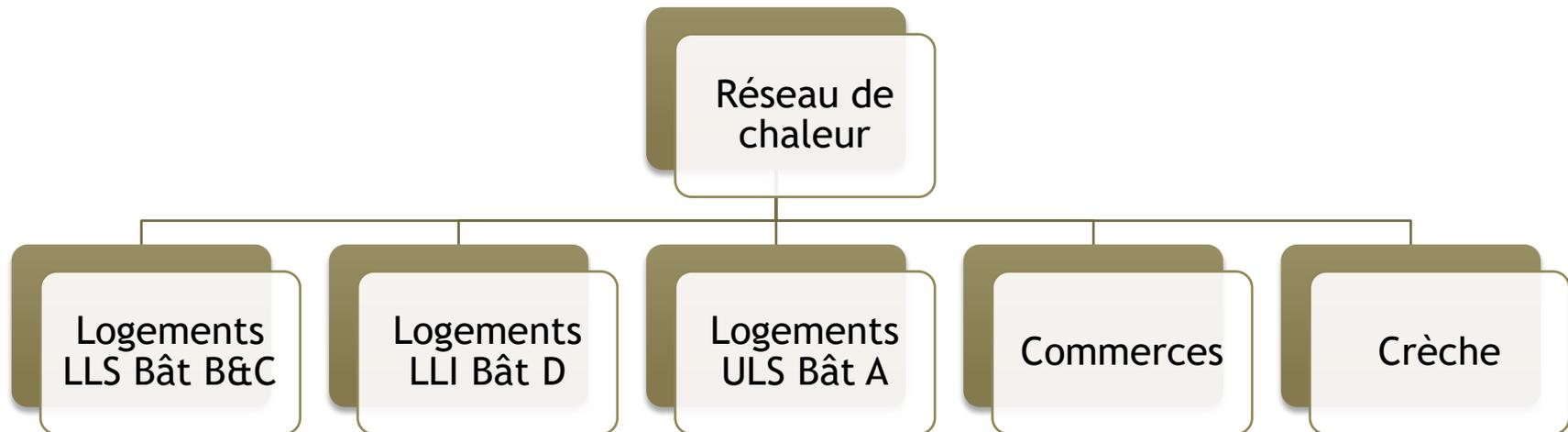


A suivre en fonctionnement

- ▶ Sensibilisation :
 - ▶ Livret diffusé aux habitants
 - ▶ QR codes pour le fonctionnement des équipements
 - ▶ Afterworks avec ateliers sur les aspects énergétiques, confort, déchets, mobilité douce, etc.
 - ▶ Balades urbaines
- ▶ Animations réalisées par Réciprocité (Maison des Projets)
- ▶ Suivi des consommations, du confort :
 - ▶ A l'échelle de l'ilot : prise de contact avec le Syndic Logis Méditerranée
 - ▶ A l'échelle des logements : recherches d'ambassadeurs pendant les afterwork

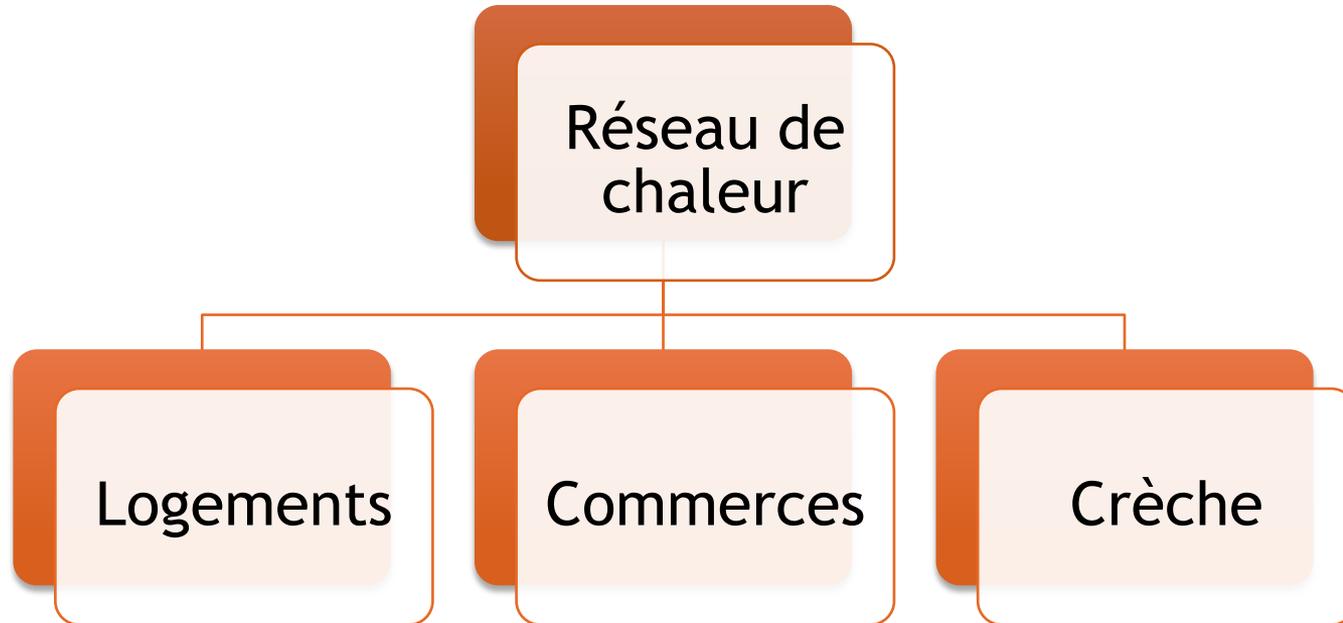
Comptages

- SUIVI EXPLOITATION / comptage : *Chauffage et rafraichissement*



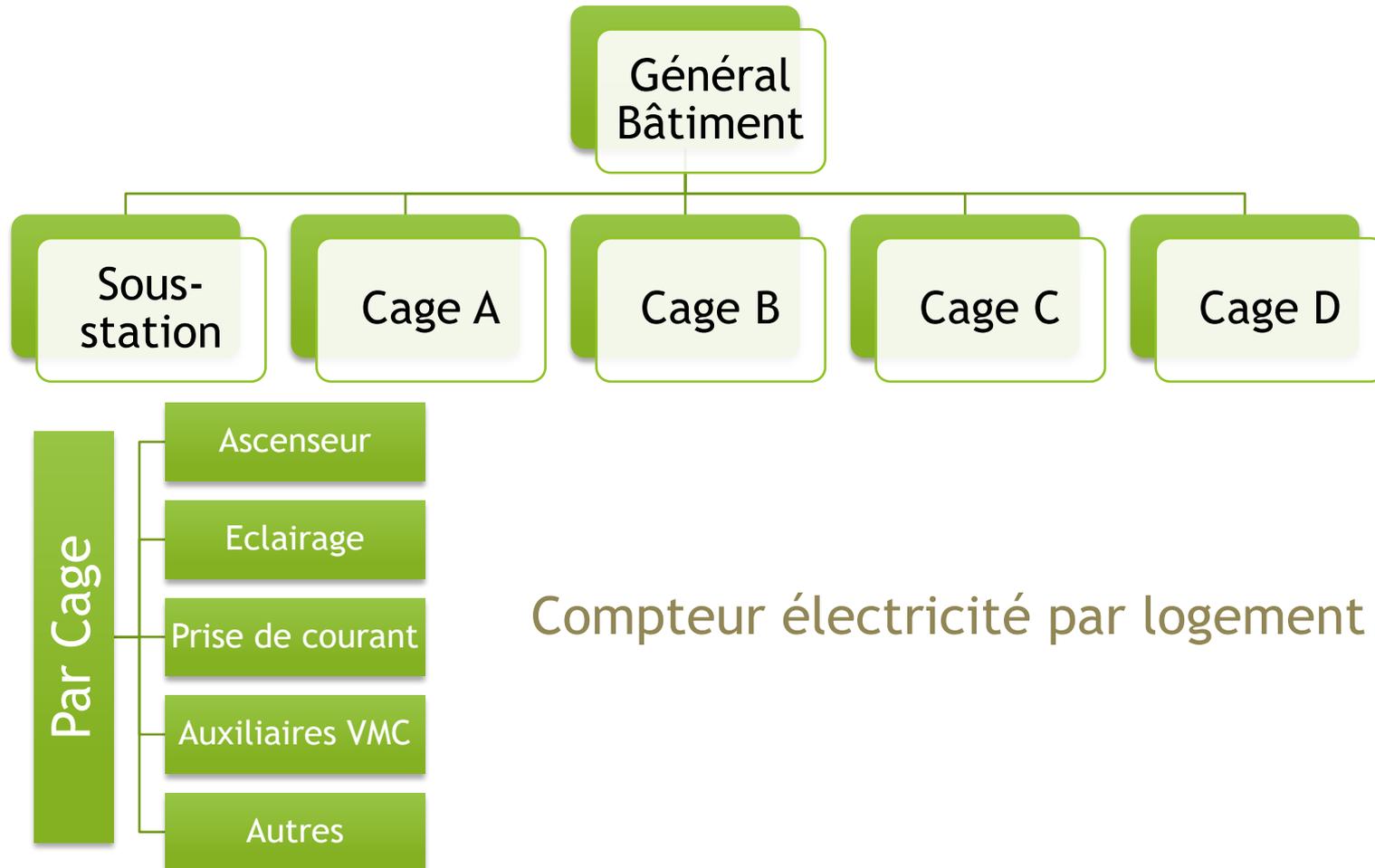
Compteur chauffage / rafraichissement par logement (télé-relève)

- SUIVI EXPLOITATION / comptage : *ECS*



Compteur ECS par logement (télé-relève)

- SUIVI EXPLOITATION / comptage : *Electricité*



Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

