

Commission d'évaluation : Conception du 12/07/2023

# ILOT 3 LA LOUBIERE Toulon (83)



**Maître d'Ouvrage**

**Architecte**

**BE Technique**

**AMO QEB**

**ARTEA PROMOTION**

**AGENCE VBI**

**MILLET  
GT2E  
BEFL  
CERRETTI  
NOVACERT**

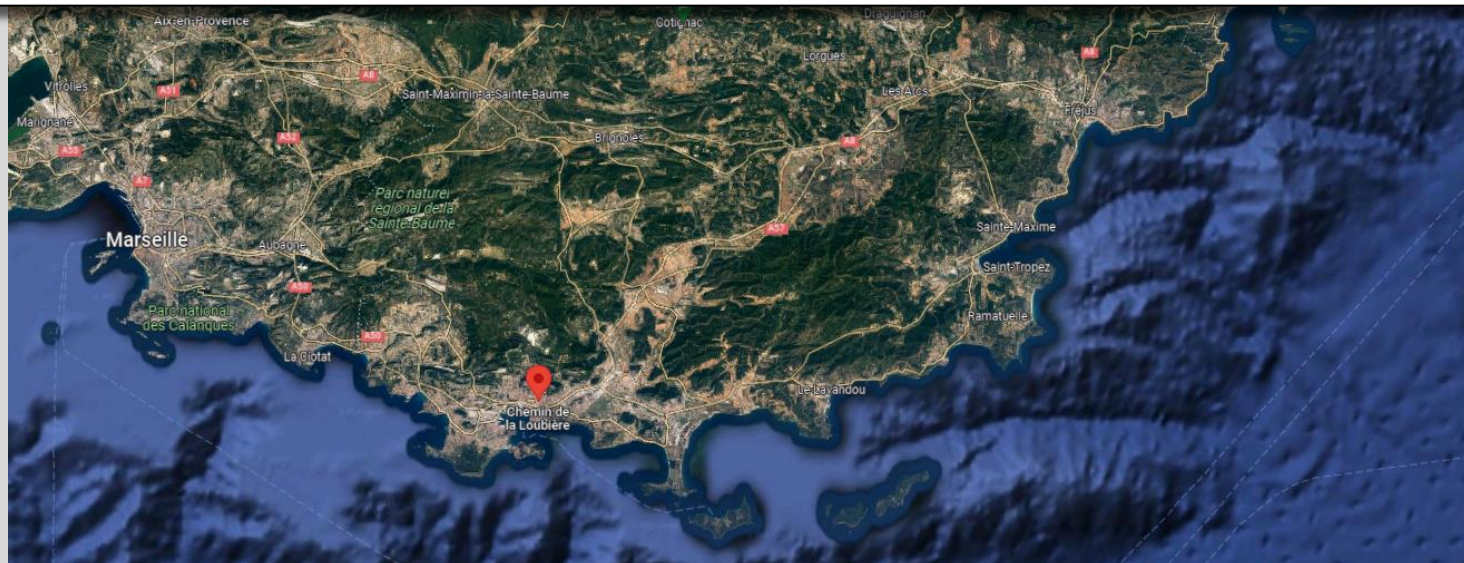
**NOVATEC**

# Contexte

En réponse aux orientations stratégiques de la ville de Toulon, cette opération a pour objectif de prendre part à la reconversion urbaine du site de la Loubière qui s'étend sur 2,6 hectares. Site partagé<sup>2</sup> entre des immeubles de bureaux, un parking silo et un parc.

L'immeuble tertiaire du lot 3 doit répondre aux objectifs :

- Associer sur le même site, deux services publics et d'intérêt collectifs
  - Immeuble bâti sur un socle commun et divisé dans les étages en deux ailes : C et D
- Offrir un cadre de travail optimisé et confortable à leurs agents
- Mutualiser leur stationnement en sous-sol et au rez-de-chaussée



# Enjeux Durables du projet



- **Optimisation des contraintes technico/économiques**

- Mutualisation des choix des systèmes énergétiques pour réduire les coûts de conception (architecture des réseaux...) et de maintenance
- Mutualisation des espaces communs (parking avec accès unique, espaces verts) et permettre une connexion entre les deux ailes pour faciliter les échanges entre les preneurs
- Intégration de la démarche BDM Bronze et atteinte du niveau E2C1 (Label E+C-)



- **Maintenir des services publics de qualité**

- Dialogue permanent avec les preneurs pour intégration des besoins (Réunions hebdomadaires)
- Aménagement des locaux pour un usage évolutif (cloisonnement modulable)
- Création d'espaces accueillants (patios végétalisés en RDC, jardin suspendu)



- **Constructions confortables à l'usage**

- Maîtrise de l'énergie. Systèmes techniques performants, pilotage via GTC
- Espaces verts extérieurs aménagés
- Très bonne isolation thermique (ITE)
- Vitrages optimisés par façade : équilibre confort d'été/confort visuel

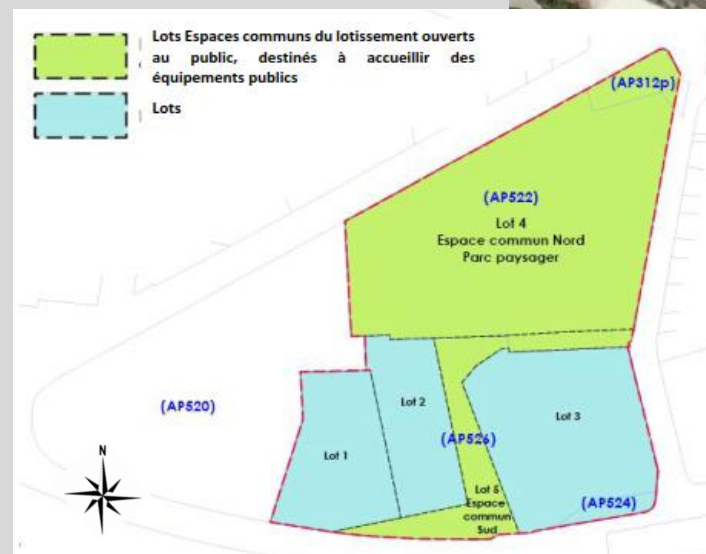
# Le projet dans son territoire

Vue satellite

Le site de la Loubière est situé en bordure du centre-ville de Toulon, à moins d'1km à l'Est de la gare et à 1km au Nord du port. La voie ferrée est présente en bordure Sud de la parcelle



Site Projet de la Loubière



## Plan de composition du projet d'aménagement de la Loubière

- Superficie Parcelle Lot 3 : 5670 m<sup>2</sup>

# Le terrain et son voisinage

## Etat actuel / Etat projeté



Le terrain sera bordé par :

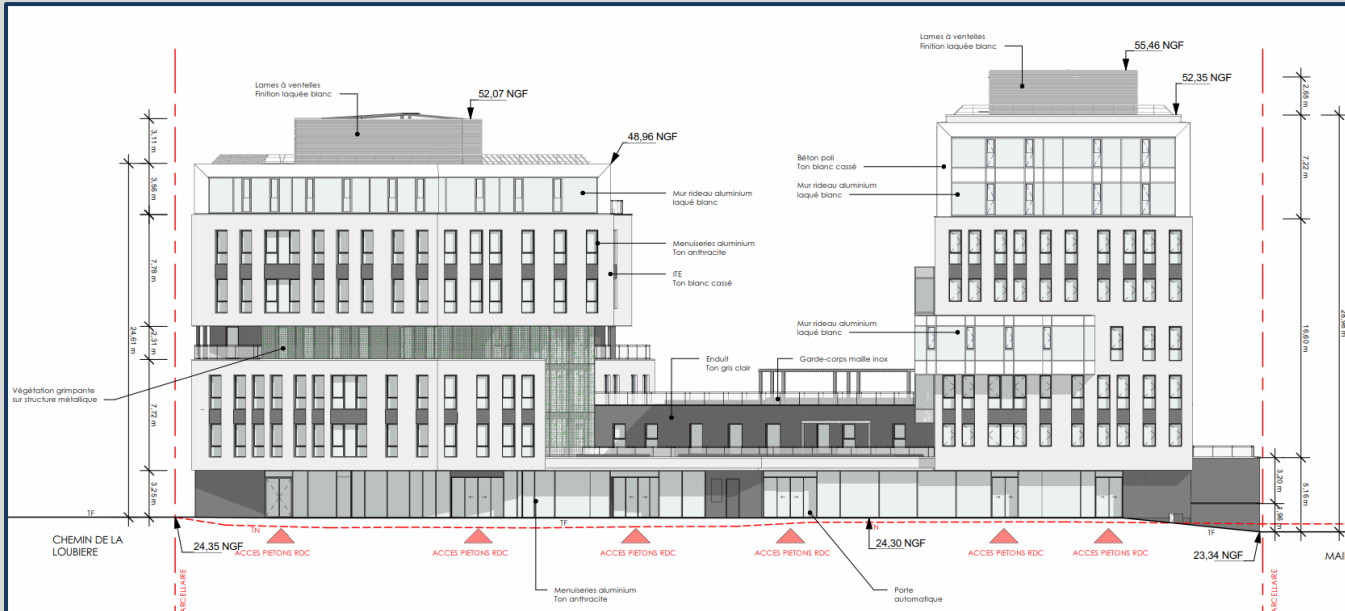
- Un cheminement au Nord, qui relie le chemin de la Loubière au parc et au mail. Il fait aussi office de voie pompier, et il dessert les parvis et les accès piétons au lot 3.
- Le parc de la Loubière au Nord, fermé la nuit. Il présentera la diversité des paysages rencontrés sur le territoire méditerranéen
- Un mail piéton à l'Ouest, qui relie le boulevard Raynouard à l'entrée Sud du parc
- A l'angle Sud-Est du lot 3, le croisement du boulevard Raynouard et du chemin de la Loubière sera réaménagé

# Plan masse

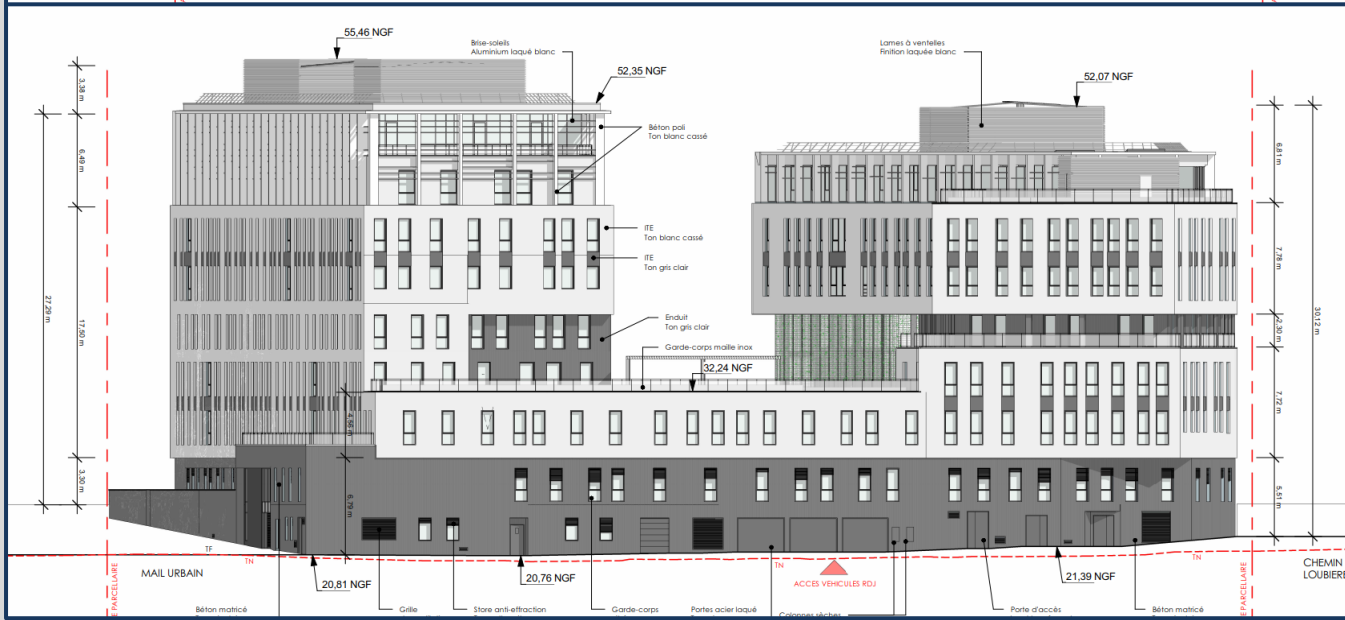


# Façades

Nord

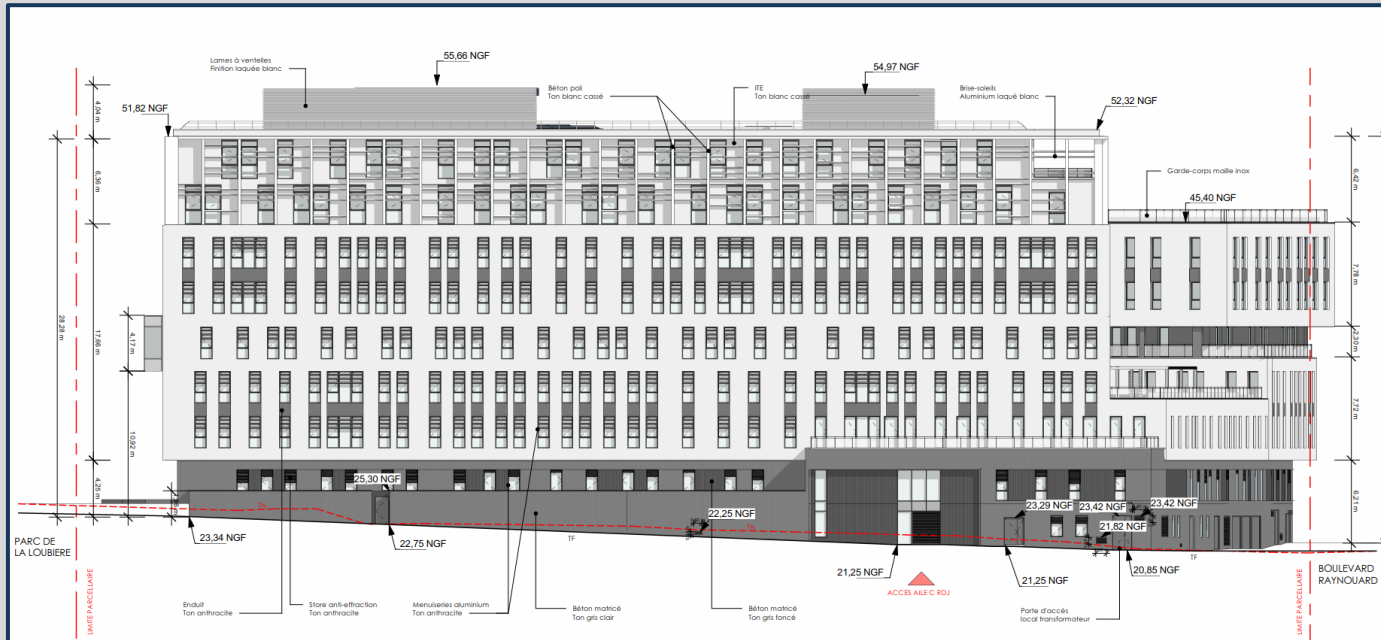


Sud

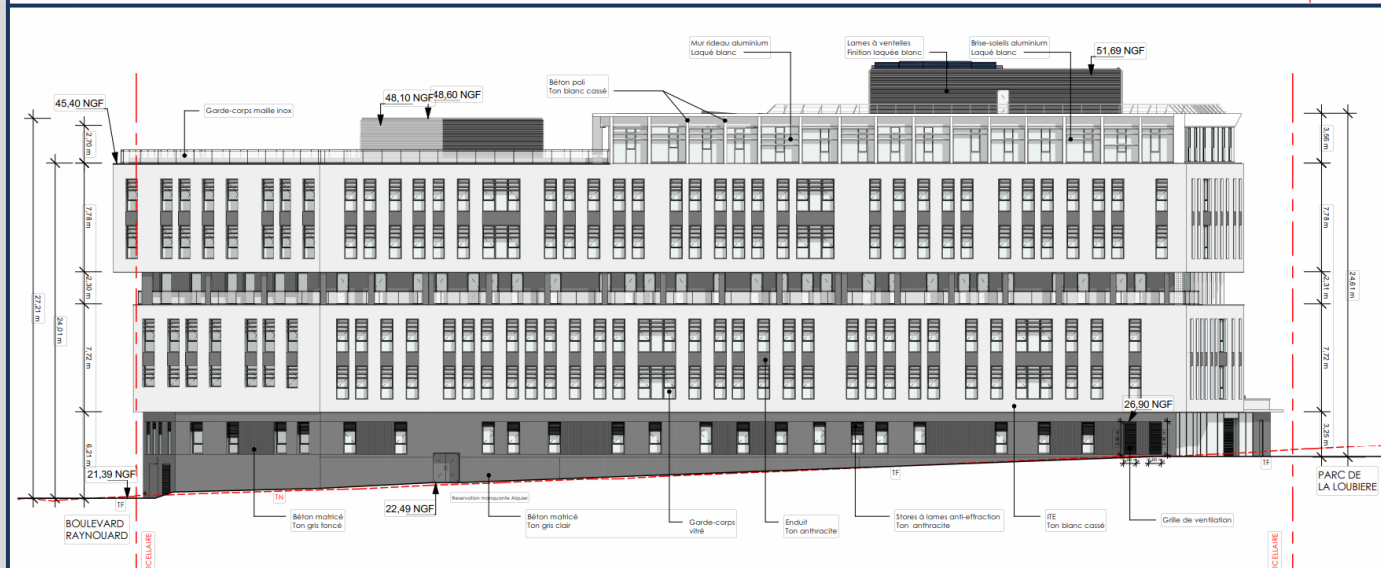


# Façades

## Ouest Aile C



## Est Aile D





# Façades



**Est  
Intérieure  
Aile C**



**Ouest  
Intérieure  
Aile D**



# Plan de niveaux

**Sous-sol**





# Plan de niveaux

RDJ





# Plan de niveaux

RDC

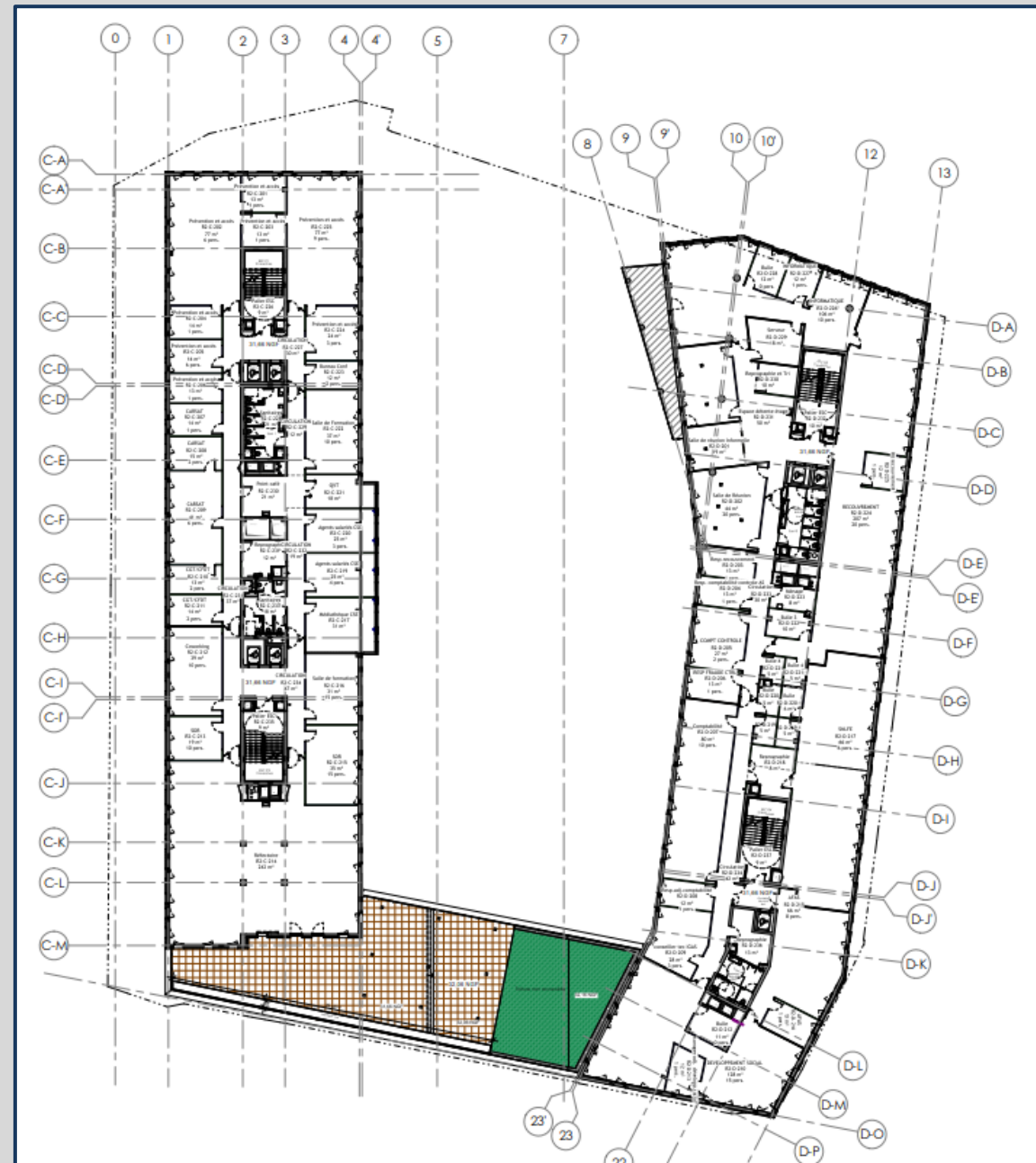




# Plan de niveaux

R+1

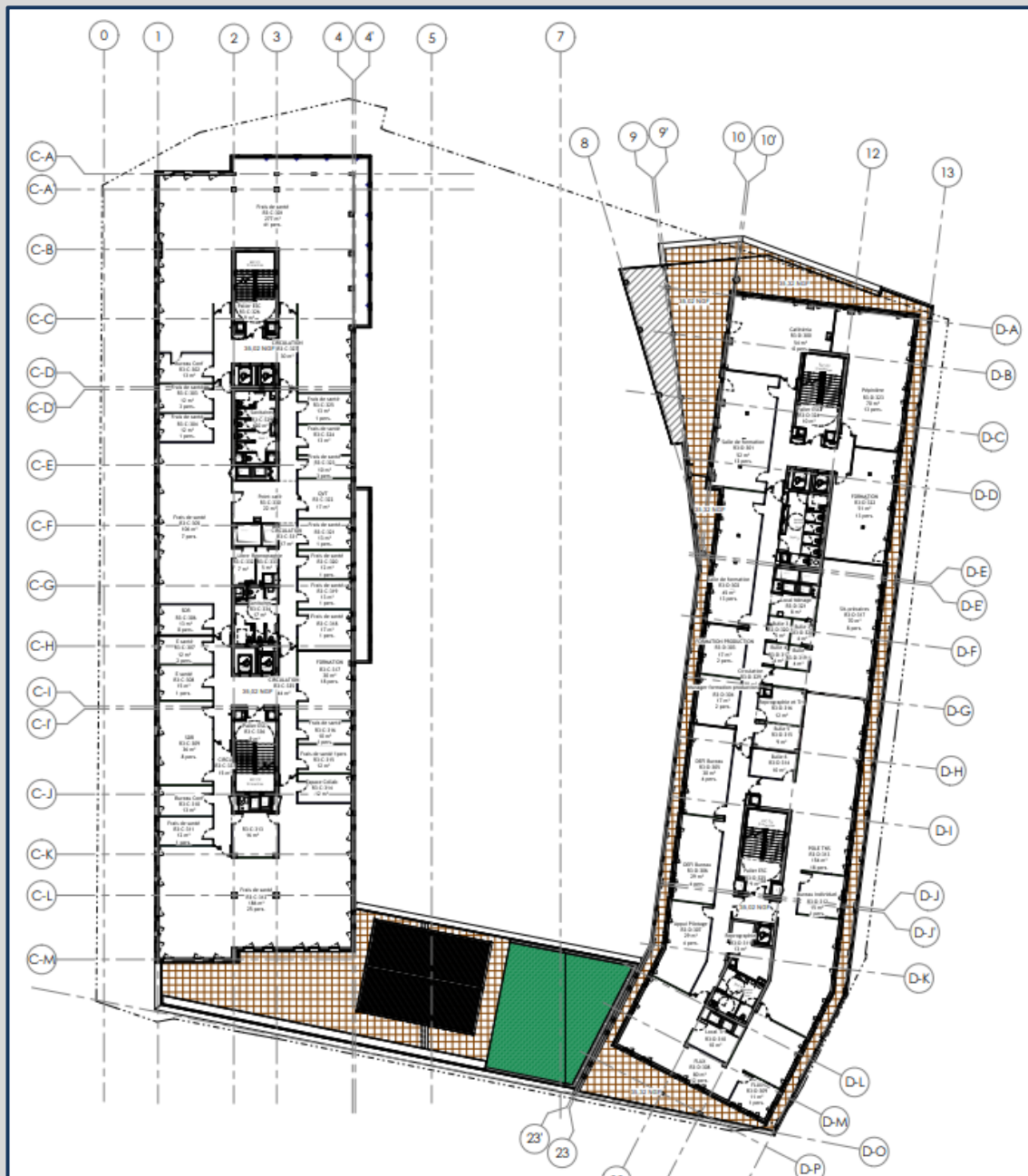




# Plan de niveaux

R+2

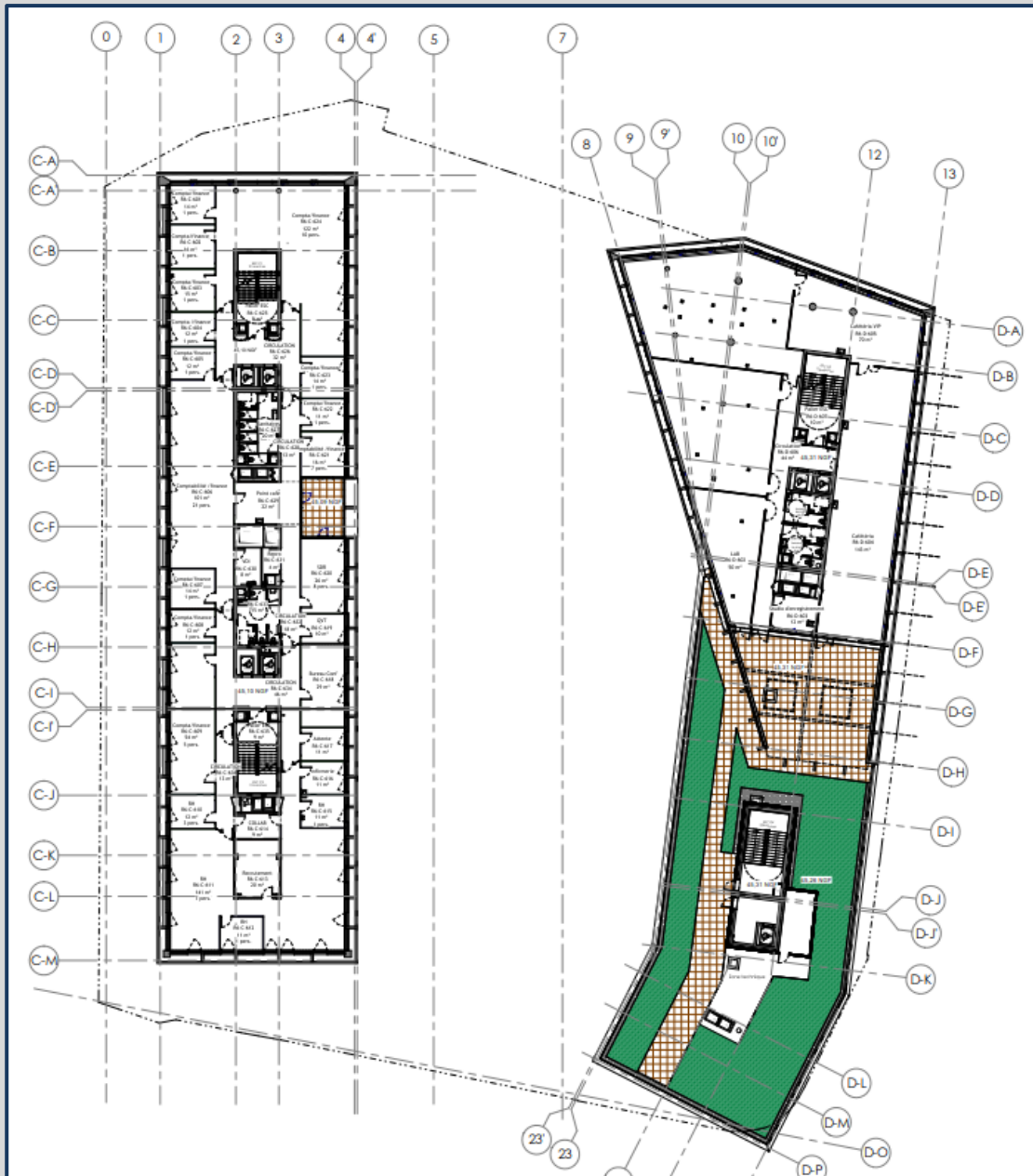




# Plan de niveaux

R+3



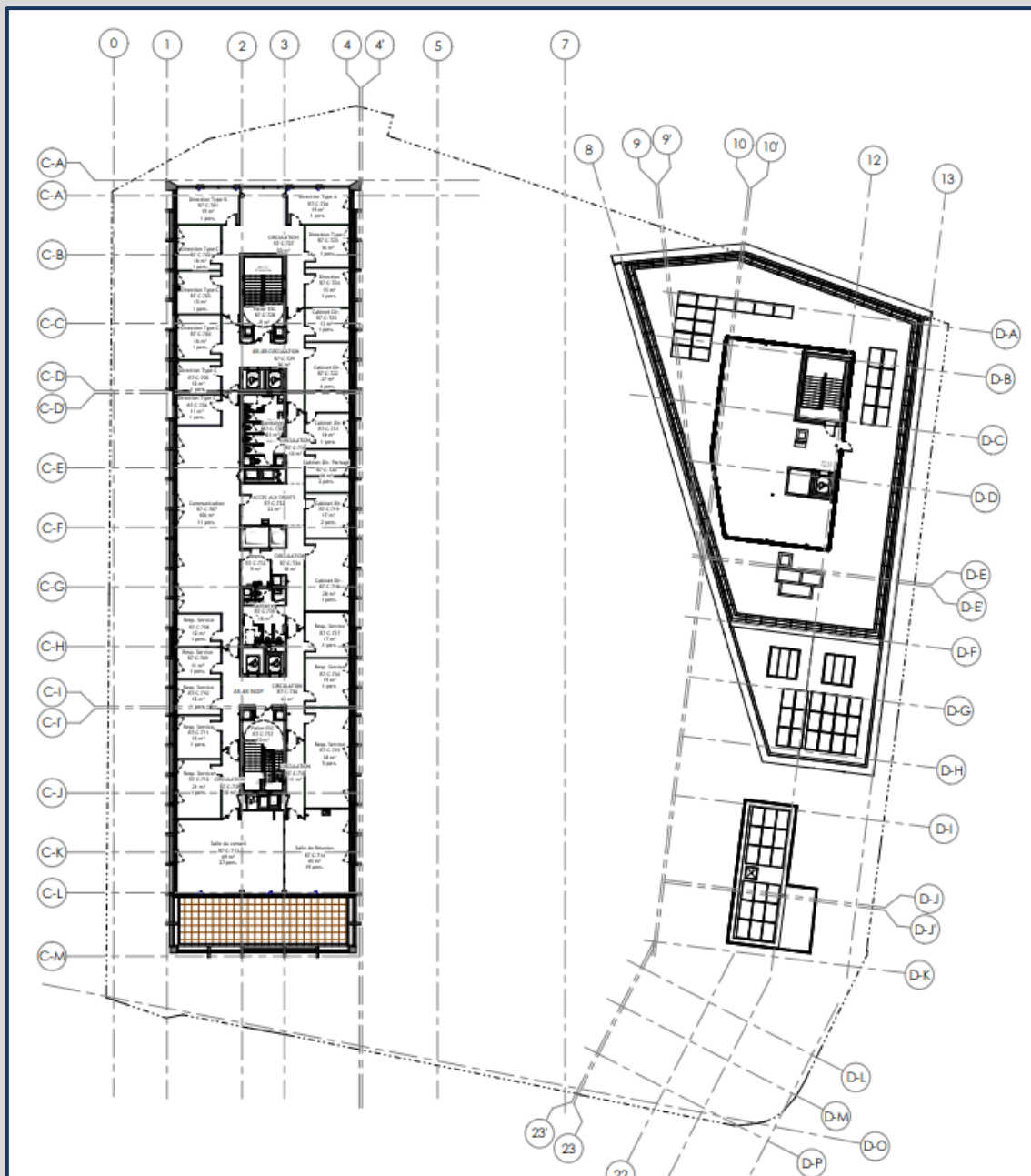


# Plan de niveaux

R+6







# Plan de niveaux

R+7



# Perspectives



**Vue Nord**

**Vue Sud-Ouest**



**COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX\*****38 000 000 € H.T.****HONORAIRES MOE****3 000 000 € H.T.****AUTRES TRAVAUX**

- VRD 60 k€
- Espaces verts /Aménagement Extérieurs 180 k€
- Fondations / Gros Œuvre 12 500 k€

**RATIOS\*****1760 € H.T. / m<sup>2</sup> de sdp**

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

# Fiche d'identité

Typologie

- **TERTIAIRE**

Surface

- **SRT = 21 205 m<sup>2</sup>**

Altitude

- **24 m**

Zone clim.

- **H3**

Classement  
bruit

- **BR2**
- **CE2**

Bbio

- **Bbio max = 168,00**
- **Gain = 45,65 %**

Consommation  
d'énergie  
primaire (selon  
Effinergie)\*

- **Cep = 103 kWhep/m<sup>2</sup>**  
(Sans Prod PV)
- **Cep max = 132 kWhep/m<sup>2</sup>**
- **Gain = 22 %**

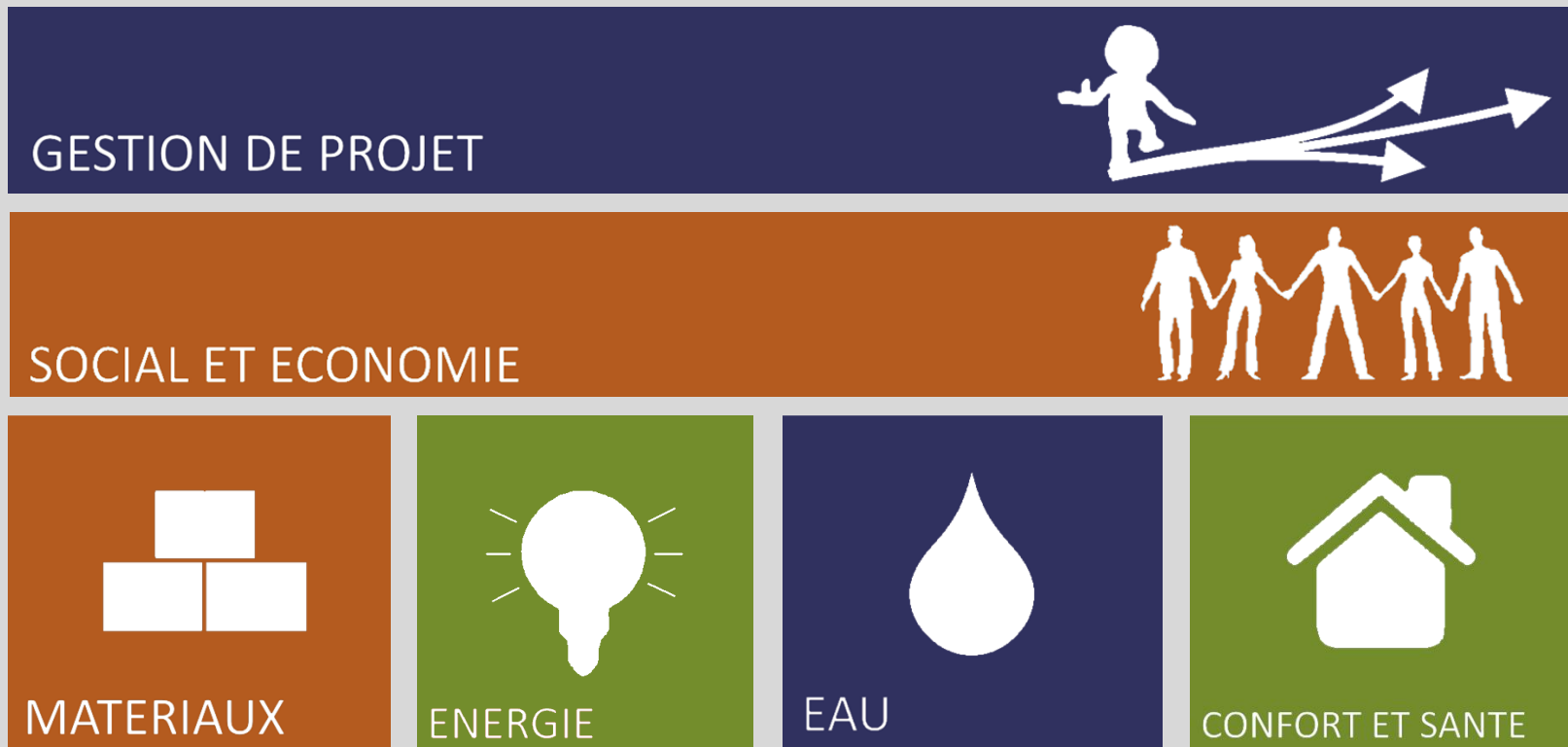
Production  
locale  
d'électricité

- **Production  
Photovoltaïque**
- **471 m<sup>2</sup>**

Planning  
travaux  
Délai

- **Début : 11/2022**
- **Fin : 08/2024**
  
- **Délai : 22 mois**

# Le projet au travers des thèmes BDM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



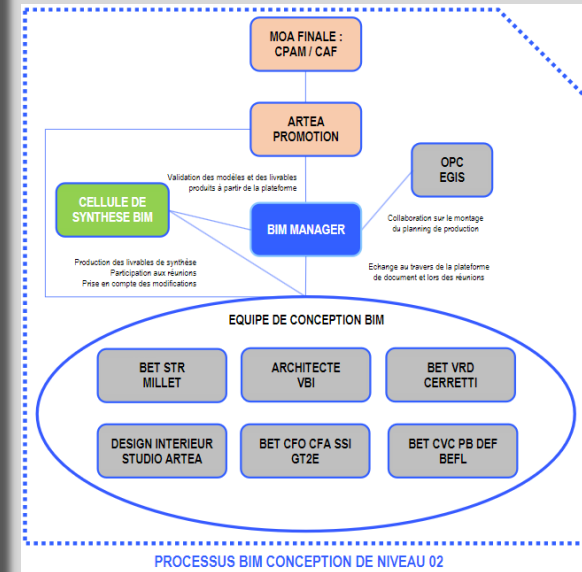
CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

- Démarche **BDM Bronze** initiée dès le concours -
- Demande du cahier des charge environnemental (VAD)
- Engagement dans le label E+C- avec pour objectif le niveau **E2C1**
- Phase travaux selon les principes d'une **Charte chantier à faibles nuisances**



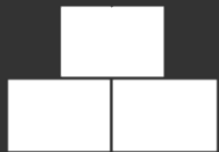
- Réalisation d'un **test d'infiltrométrie** prévu au **clos couvert**
- Qualification **RGE/QUALIBAT** pour une majorité des entreprises
- Processus **BIM global (niveau 2)**. Maquette numérique collaborative (IFC) permettant une interopérabilité des différents bureaux d'étude techniques. Compilation et suivi des documents de conception via la plateforme **DYNEDOC**.



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

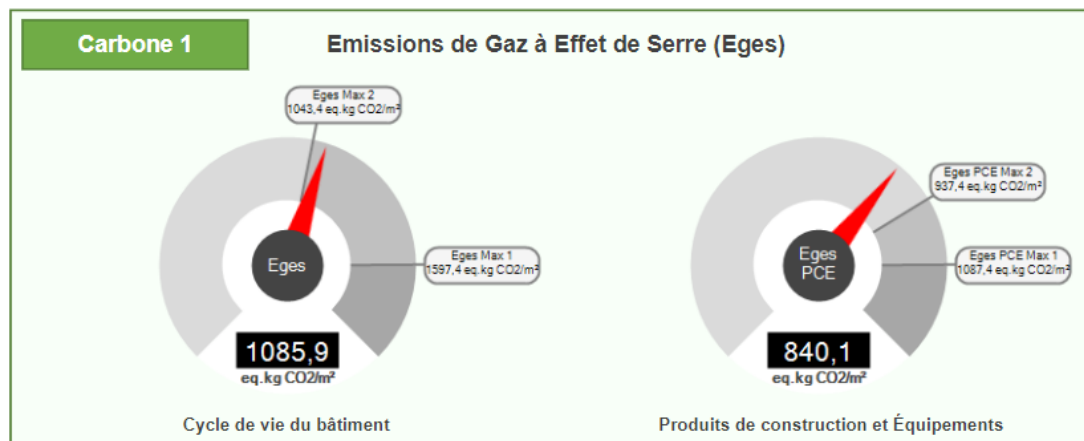


CONFORT ET SANTE



# Social et économie

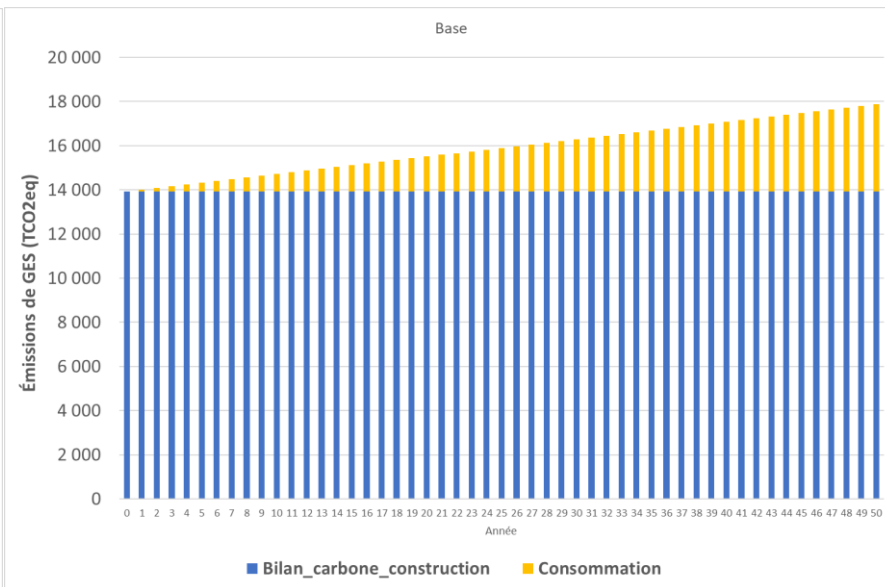
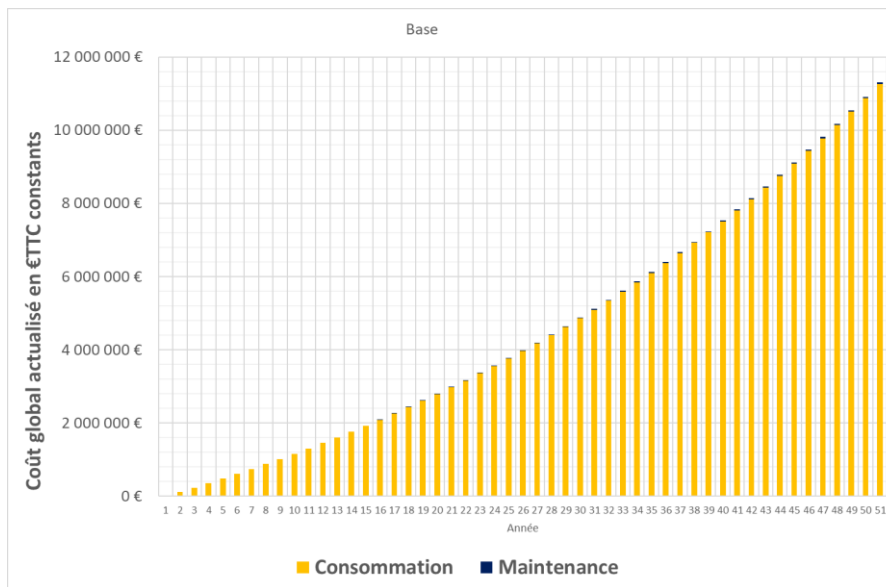
- Atteinte du niveau Carbone 1 (label E+C-)



- Identification dès la phase concours des futurs preneurs : la CPAM pour l'aile C et la CAF pour l'aile D
- Intégration des preneurs/maitres d'ouvrages finaux dans les choix de conception.
  - Réunion Hebdomadaires
  - Visibilité totale sur les documents de conception (plans réseaux, structures, aménagement intérieur...
- 80% des entreprises de réalisation basées dans le département ou ceux limitrophes,
- Calcul en coûts globaux réalisé via l'outil BDM

# Coût global

Pour cette analyse, il n'y a pas eu de variante, nous sommes partis sur les systèmes retenus lors de la phase concours et ayant servi pour l'étude RT 2012. Ceux-ci seront détaillés à la thématique énergie



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

Utilisation de béton dit « bas - carbone » dont l'effort de réduction de l'empreinte carbone en  $\text{kg}_{\text{éq.}} \text{CO}_2/\text{m}^3$  est supérieur à - 20% soit une empreinte carbone strictement inférieure :

- 190  $\text{kg}_{\text{éq.}} \text{CO}_2/\text{m}^3$  pour les planchers intérieurs et les fondations
- 205  $\text{kg}_{\text{éq.}} \text{CO}_2/\text{m}^3$  pour les voiles extérieures de classe C25/30
- 305  $\text{kg}_{\text{éq.}} \text{CO}_2/\text{m}^3$  pour les voiles extérieures de classe C60/75

Les bétons mis en œuvre seront approvisionnés sur le projet par une des 3 centrales les plus proches du site :

Paroi	Composition	R( $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	U ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )
Mur Extérieur Façades + Mur Extérieur PATIO	Mur béton de 20 cm Isolation par l'extérieur (14 cm de laine de verre avec liant à base végétale ECOSE)	4,1	0,24
Mur sur local non chauffé	Mur béton de 20 cm Isolation par l'intérieur (10 cm de laine de bois type ISONAT FLEX)	2,9	0,35
Toiture Terrasse végétalisée	Dalle béton de 20 cm Pare vapeur de 0,5 cm Isolant de type ROCK UP SOUDABLE 16 cm Étanchéité 0,5 cm Terre Végétale 10 cm	4,3	0,23
Toiture Terrasse accessible/inaccessible	Dalle béton de 20 cm Pare vapeur de 0,5 cm Isolant de type ROCK UP SOUDABLE 16 cm Étanchéité sous dalle sur plots 0,5 cm	4,2	0,24
Plancher haut sur extérieur	Dalle béton de 20 cm Isolant extérieur 10 cm TH38	2,9	0,35
Plancher bas sur extérieur	Dalle béton de 20 cm Isolant sous-face 10 cm type TH38	2,9	0,34
Plancher sur Sous sol + Plancher sur RDJ	Dalle béton de 20 cm Isolant sous face FIBRA ULTRA FM 6 cm	2,2	0,45

- Béton VICAT – LA SEYNE SUR MER – 9,4 kms
- Béton VICAT – LA GARDE – 8,9 kms
- LAFARGE Granulats France – LE CASTELLET – 20,3 kms

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE / REFROIDISSEMENT BUREAUX



- Production calorifique et frigorifique assurée par :
- 1 PAC 4 tubes (450 kW pour le froid et 400 kW pour le chaud) + 1 PAC 2 tubes réversible (300 kW pour le chaud et 300 kW pour le froid) en appoint.
- Emission par ventilos - convecteurs avec diffuseurs à jet hélicoïdal

## ECLAIRAGE



Eclairage LED

## VENTILATION BUREAUX



- CTA Double Flux à haut rendement
- Échangeur rotatif (efficacité > 80%)
- Puissance électrique : de 0,5 kW à 15 kW max suivant débit

## ECS

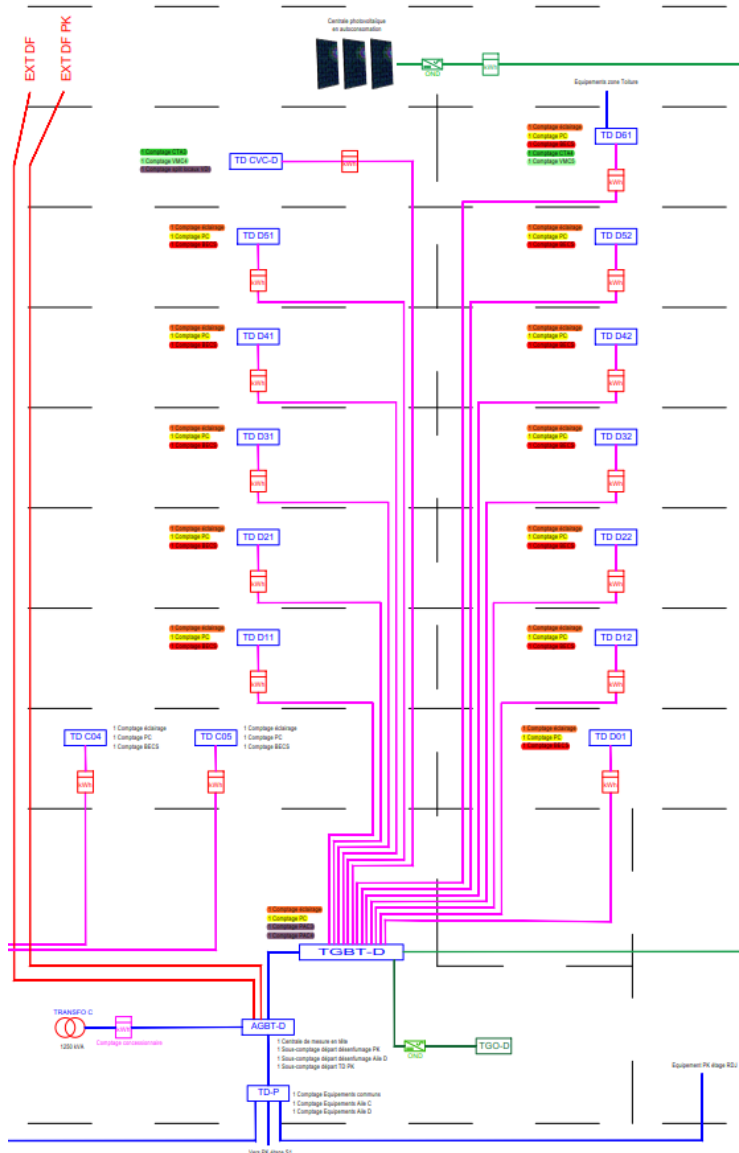


- Ballons ECS électrique (30,50, 200 et 500 L) avec une puissance maximale électrique allant de 2 à 5 kW

## PRODUCTION D'ÉNERGIE



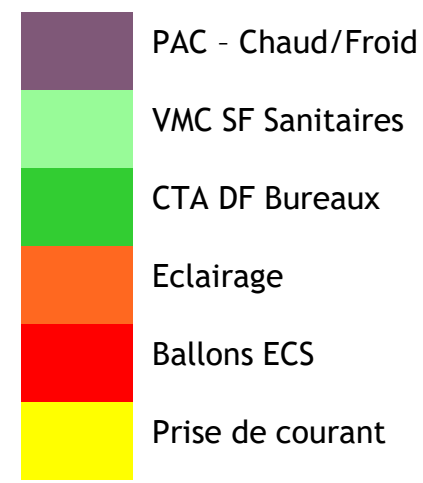
- PV : Surface Totale : **483 m<sup>2</sup>**
- **328 m<sup>2</sup>** pour le bât C et **173 m<sup>2</sup>** pour le Bât D
- Puissance totale centrale solaire : **113,6 kWc**
- **Fonctionnement en autoconsommation avec réinjection du surplus**



- Plancher Toloures
- Plancher R+7
- Plancher R+6
- Plancher R+5
- Plancher R+4
- Plancher R+3
- Plancher R+2
- Plancher R+1
- Plancher RDC
- Plancher RDJ

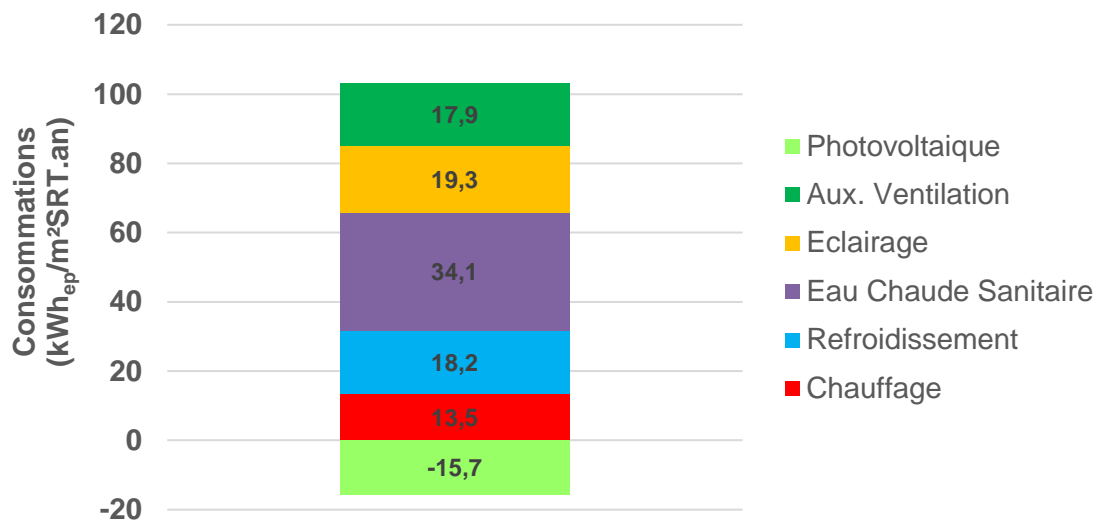
## Comptage et gestion des systèmes énergétiques via une GTB

### Synoptique de comptage Aile D\* : CAF \* Identique pour l'Aile C : CPAM



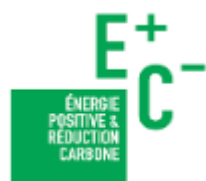
Contacts de feuillure sur les menuiseries extérieures gérés par la GTB

## Répartition annuelle des consommations RT 2012



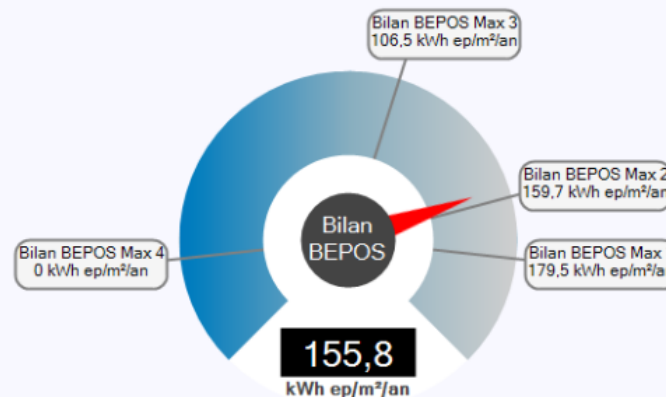
	Conventionnel (RT)
5 usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	87,4
Tout usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	187,4

Soit une consommation conventionnelle RT 2012 de **604 kW<sub>ep</sub>/usager.an**

Atteinte du niveau E2 avec un bilan BEPOS de 155,8 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an

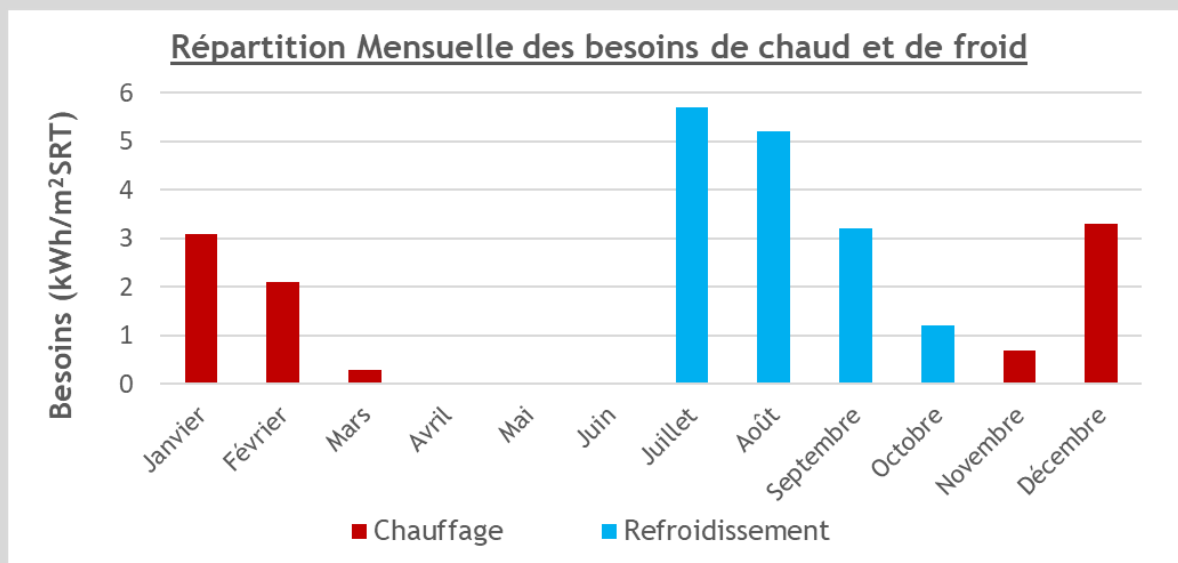
## Énergie 2

- Cep usages RT : 87,4 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>SRT
- Cep usages RT : 103,1 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>SRT
- Bbio : 91,3 pts.
- Tic max : 31,3 °C

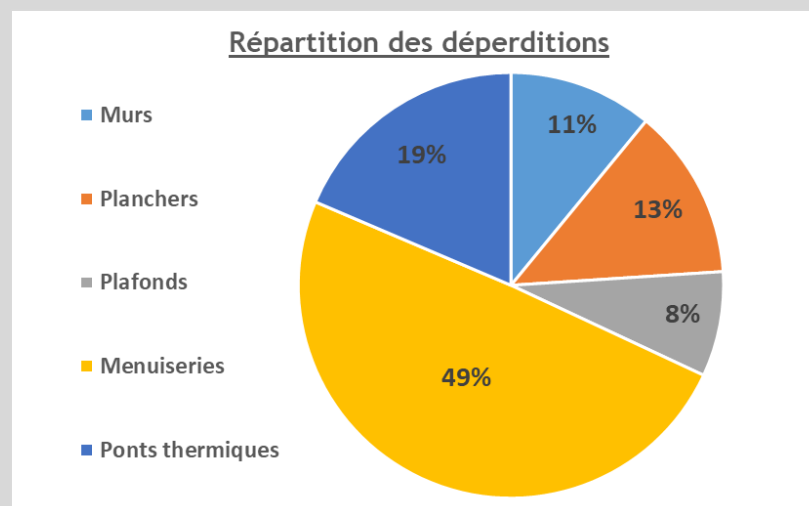




# Energie - Performance énergétique



Soit des besoins annuels en chaud de **9,7 kWh/m²SRT** et en froid de **15,3 kWh/m²SRT**



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



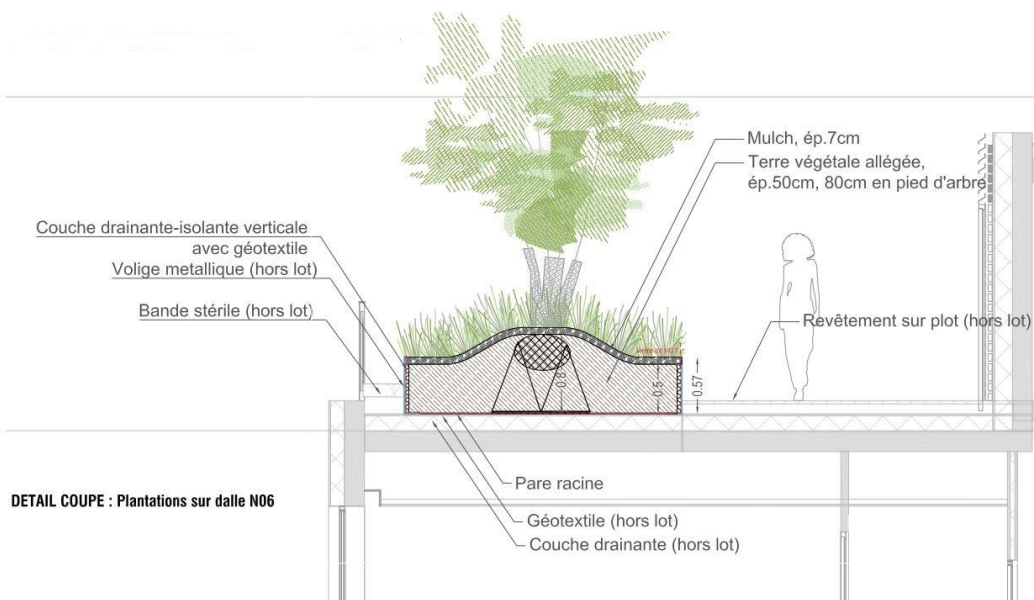
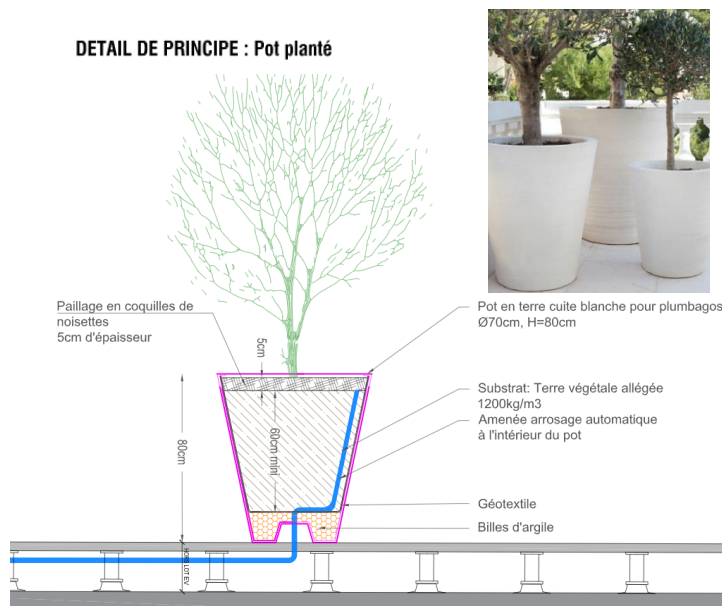
EAU



CONFORT ET SANTE

- Pression de l'eau au point de puisage limité à 3 bars
- Equipements sanitaires hydro-économiques :
  - Robinetterie meubles vasques avec une temporisation à détection infrarouge
  - Robinetterie lave main avec mitigeur à débit limité à 5L/min
  - Mitigeur thermostatique de douche limité à 26 l/min avec bouton ECO
  - Urinoirs avec volume de chasse d'eau à 3 L
  - WC suspendu avec chasse d'eau double commande 3/6 L
- Essences végétales méditerranéennes nécessitant peu d'arrosage
  - Verger d'agrumes (orangers, citronniers, clémentiniers) dans les patios du RDC
  - Jardins Méditerranéens sur les Terrasses du R+2 et R+6 de l'aile D
  - Faisceau Arboré sur le parvis du R+1 (entre les deux ailes au cœur de l'ilot)

DETAIL DE PRINCIPE : Pot planté



DETAIL COUPE : Plantations sur dalle N06

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

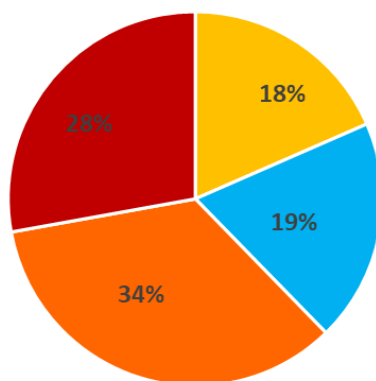
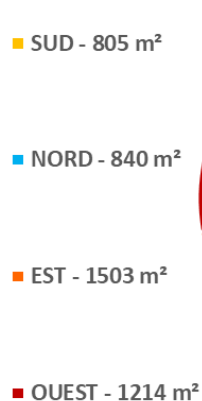


CONFORT ET SANTE

# Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Châssis aluminium (% d'alu recyclé)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitrages : Gamme COOL LITE XTREME II</li> <li>- <b>Au Sud</b> : Facteur solaire <b>Sg = 0,28</b> et Transmission lumineuse <b>Tlg = 60%</b></li> <li>- <b>Est, Ouest et Nord</b> : Facteur solaire <b>Sg = 0,33</b> et Transmission lumineuse <b>Tlg = 70%</b></li> <li>- Déperdition énergétique <b>Uw</b> : de <b>1,4 à 1,9</b> selon le type de châssis</li> <li>- Facteur solaire globale <b>Sw</b> : de <b>0,22 à 0,29</b> selon type de châssis et vitrage</li> <li>- Transmission lumineuse globale <b>Tlw</b> : <b>0,41 à 0,6</b> selon type de châssis et vitrage</li> </ul> </li> <li>• Nature des fermetures : battantes et coulissantes</li> </ul>

## Répartition des baies vitrées



## Protections solaires

Brise Soleil Orientable de type GRINOTEX III (GRISSER) pour les niveaux RDJ et RDC avec gestion programmable sur seuil lumineux relié à la GTC

Store toile enroulable de type SOLOROLL (GRIESSER) de couleur blanche avec gestion manuelle non motorisé pour les niveaux courants à partir du R+1

# Confort et santé

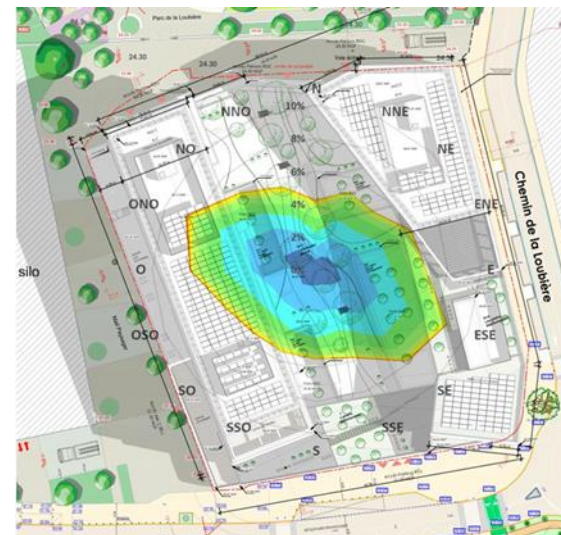
## Conception bioclimatique

- Prise en compte des vents dominants :
  - Vis-à-vis de la rose des vents : les ailes C et D viennent naturellement protéger le cœur de l'îlot
  - Densification des espaces verts au Nord avec des arbres (pour optimiser la protection du cœur d'îlot)

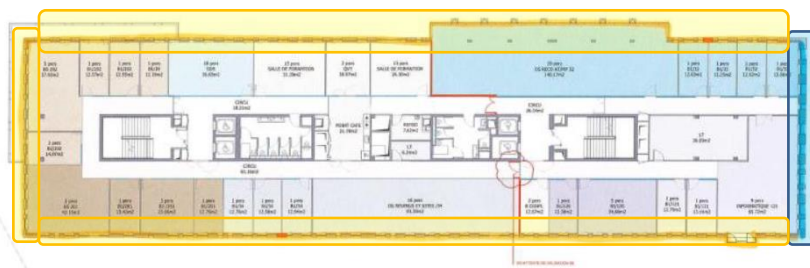


- Mise en place de **baies vitrées/pares vent** et d'arbres du vergers au R+ 6 de l'aile D pour protéger les espaces extérieurs aménagés

## Plan Masse - Rose des vents



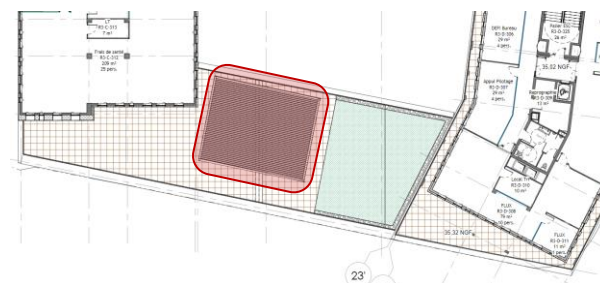
- Gestion des apports solaires/éclairage naturel:
  - Mise en place de vitrages très performants selon orientation façades



Aile C-R+4 – Repérage Vitrage

- Vitrage COOL LITE XTREME 60/28 II
- Vitrage COOL LITE XTREME 70/33 II

Ombrelle sur la terrasse Sud du R+3

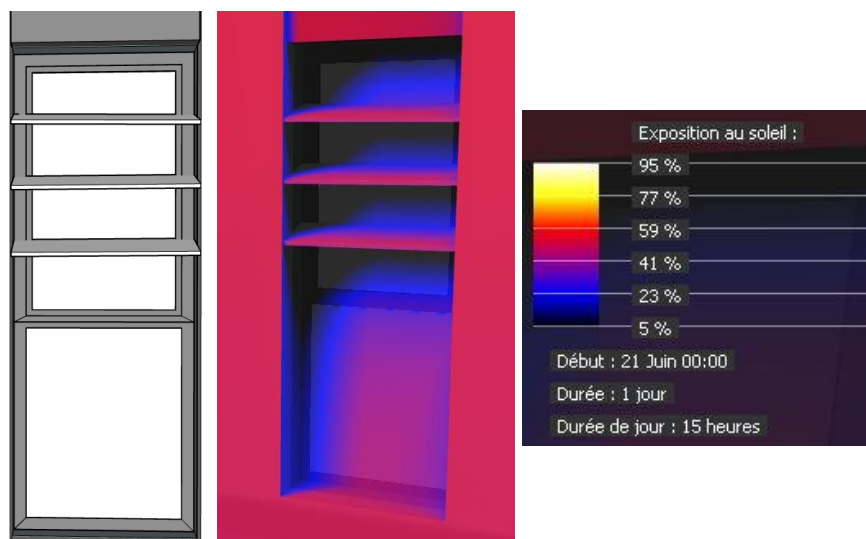


# Confort et santé

## Optimisation des façades Est et Ouest : Protections solaires

- Réalisation de simulations énergétiques pour la réduire la quantité d'apports solaires reçue sur les façades Est et Ouest. Plusieurs variantes ont été testés :
  - Protections solaires verticales et horizontales 1 face : type demi-boîte
  - Brises soleils fixes horizontaux type lamelles : 2, 3 et 4 lamelles (profondeur 30 cm, pas de de 30 cm et 15° d'inclinaison).

**Solution retenue** : brises soleils fixes avec 3 lamelles. Choix fonction de l'équilibre technico-économique et de la préservation de l'aspect architectural des façades



**Visualisation graphique V3 lamelles – Menuiserie Test F OUEST + Ensoleillement 21/06**

### Gains sur les apports solaires totaux - Version initial vs Version 3 lamelles

	21/03	21/06	21/09	21/12
V0 - V3lamelles	-35%	-27%	-27%	-24%

# Confort et santé: Indicateurs

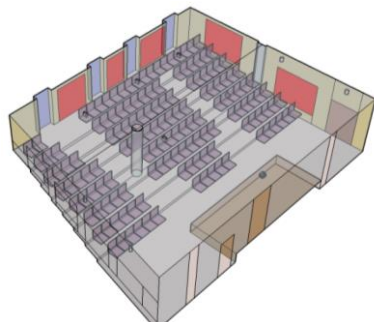
## QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

- Intégration de matériaux de revêtements sols ,murs et plafonds à faibles émission de COV (étiquetage sanitaire A+)
- Peinture écolabellisées : EU Ecolabel ou NF Environnement Utilisation de bois pour les menuiseries intérieures issus de forêt certifiées FSC/PEFC
- Pour la ventilation double flux (CTA Bureaux) :
  - Sur-ventilation du réseau 2 semaines avant l'entrée des utilisateurs
  - Mesure de la QAI (COV, formaldéhyde, benzène) avant l'occupation
  - Filtres G4+F7 sur air neuf et M5 sur air repris
  - Variation du débit selon sonde CO2

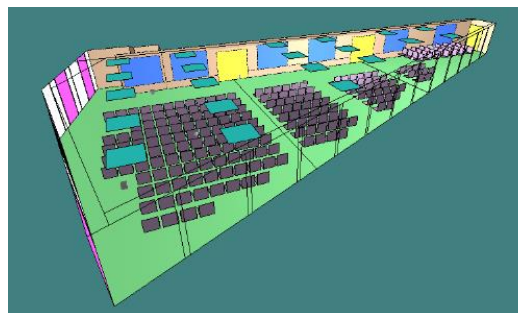
## CONFORT ACOUSTIQUE

- Etude acoustique spécifiques pour la salle de conférence (Aile C) et la salle de conseil (Aile D) : Mise en œuvre de panneaux absorbant muraux et suspendus (salle de conseil) avec  $\alpha_w \geq 0,95$  /Faux plafond avec  $\alpha_w \geq 0,90$  /moquette avec  $\alpha_w \geq 0,15$  et stores absorbants (salle de conseil avec  $\geq 0,60$ )

Modélisation salle de conférence



Modélisation salle de conseil



Classement des façades :  
DnT,A,Tr : de 43 à 30 dB





# Pour conclure

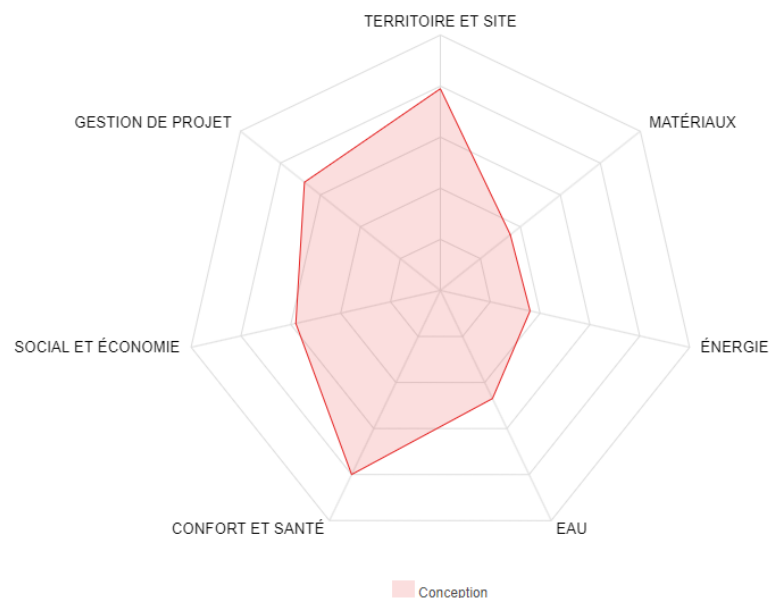
## ***Points remarquables :***

- *Valorisation et dépollution du site*
- *Espaces végétalisés (Jardins suspendus...)/Espaces extérieurs*

## ***Points pouvant être améliorés :***

- *Les matériaux*
- *Solutions de rafraîchissement passif*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



THEMATIQUE	SCORE
Territoire et Site	9,96
Matériaux	4,47
Energie	4,62
Eau	5,97
Confort et Santé	10,15
Social et Economie	7,97
Gestion de Projet	9,29
<b>Score Total : 52,43</b>	

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

### MAITRISE D'OUVRAGE



### UTILISATEURS



## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

### ARCHITECTE



### BE THERMIQUE/CVC-PB



### BE STRUCTURE



### BE CFO/CFA



### ECONOMISTE



### AMO QEB



### BE VRD



### BE ACOUSTIQUE



### PAYSAGISTE



### BE BIM



MERCI DE VOTRE ATTENTION

