

Commission d'évaluation : Conception du 25/05/2023



# LOUIS PASTEUR

## *Logements collectifs (13)*



Maître d'Ouvrage

Architecte

BE Technique

AMO QEB



Audrey CAMPAGNO  
Maud MOUTOUSSAMY



Antoine HONORAT  
& Thierry TANANT



Adrien DUMOULIN  
Fabien DUPORTAL



Antoine HONORAT  
& Camille SIMONEAU

# Contexte

## CONTEXTE :

- Un terrain en friche avec de la végétation proche du centre-ville
- Un quartier déjà dense avec des constructions de différentes époques allant de la résidence des années 50 à un collectif récent sur la parcelle voisine
- Un site entouré de collectifs de 12 à 15m de haut (5 étages) tous conçus avec de grands parkings en surface qui occupent quasiment toutes les parcelles
- Un projet en promotion immobilière avec une maîtrise d'ouvrage engagée, demandeuse de la démarche BDM.
- Ensemble de 33 logements sur 5 niveaux

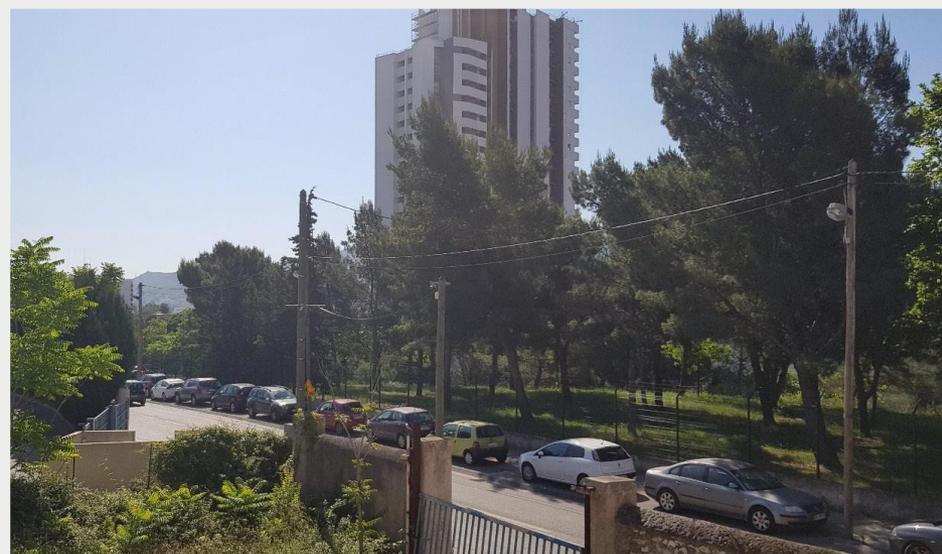


# Le projet dans son territoire

Vues satellite



# Le terrain et son voisinage



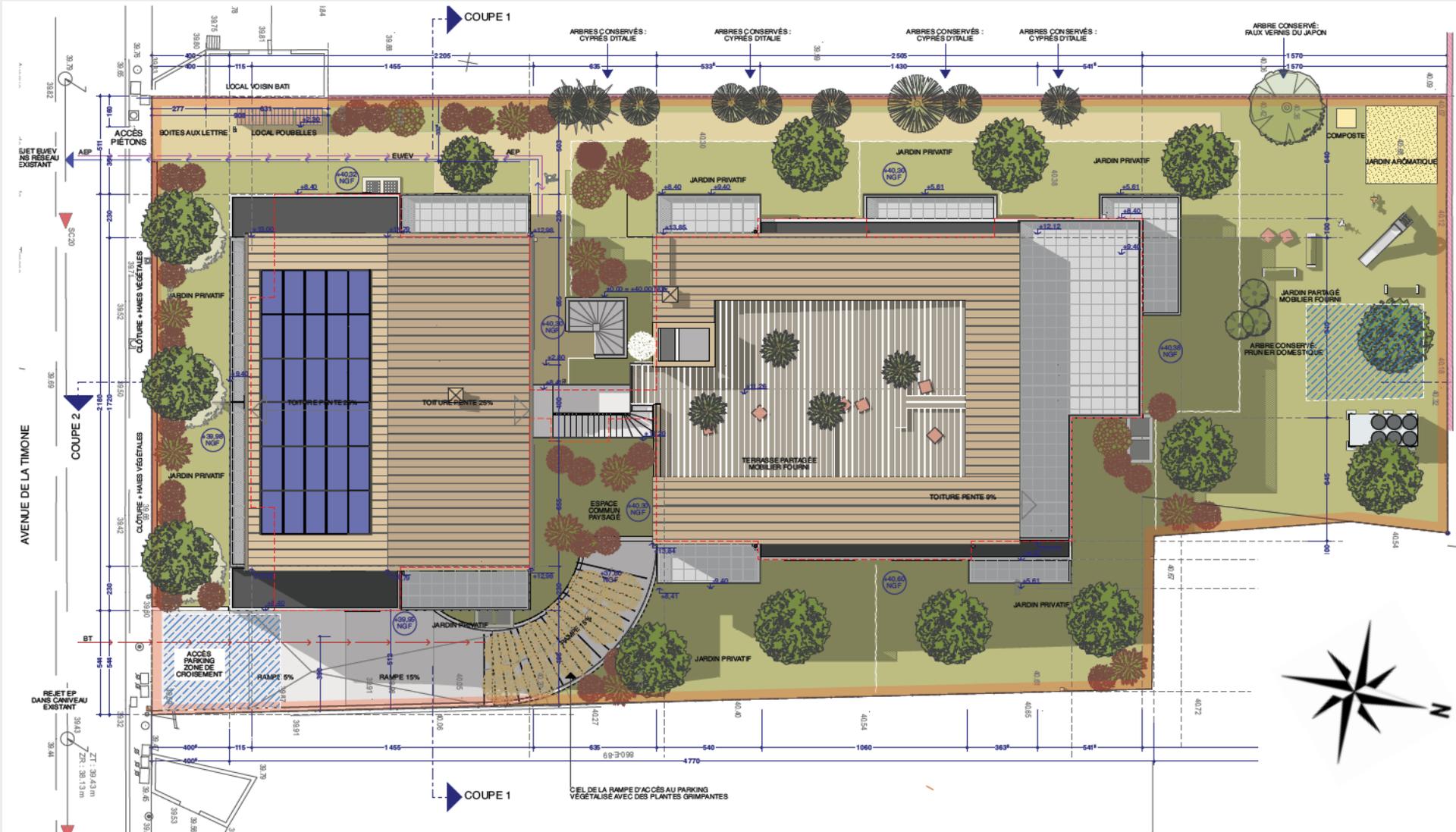
# Le site



# Le projet



# Plan masse



# Façades



ouest



nord - cour



nord

# Façades



est

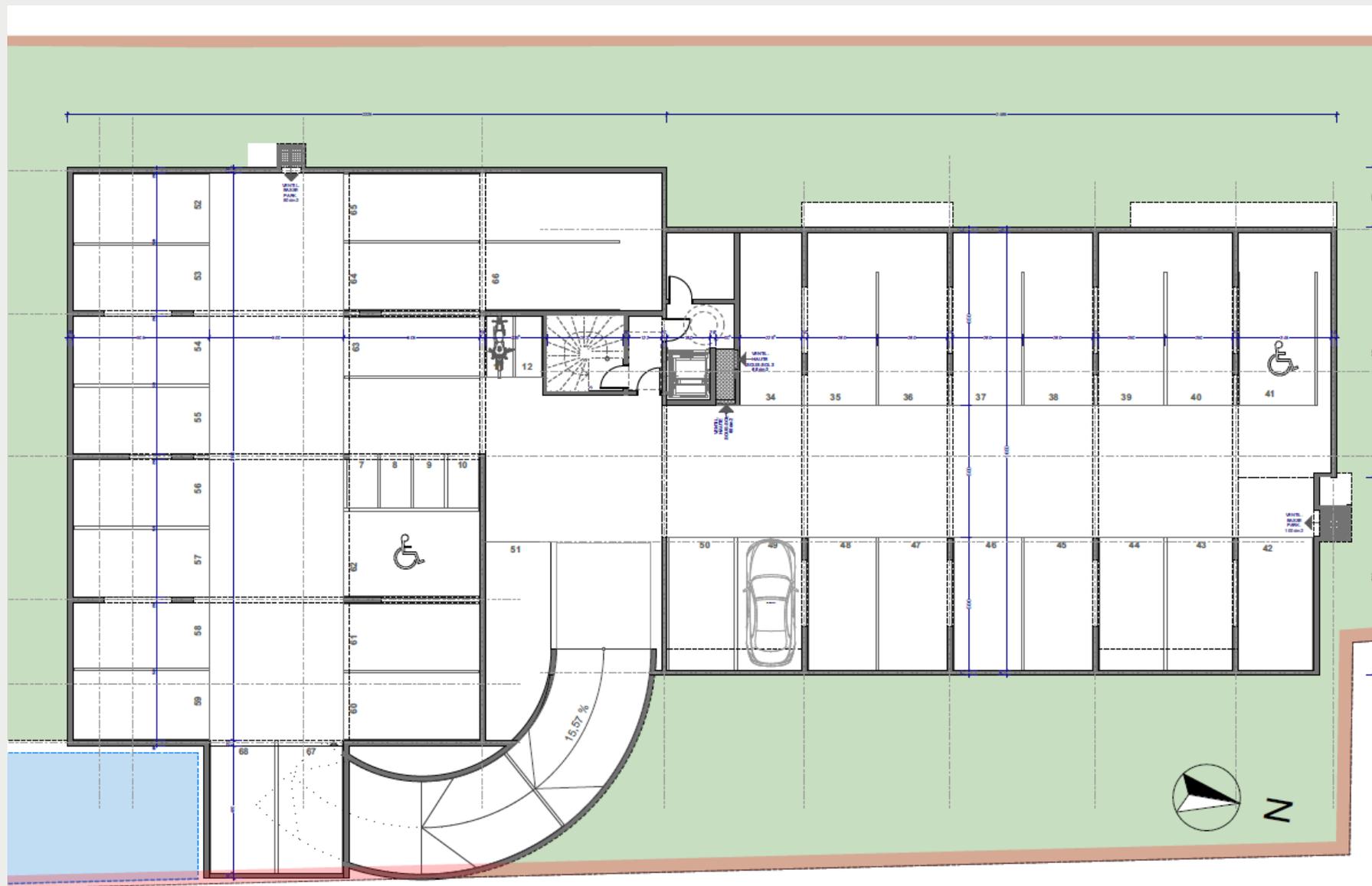


Sud - cour

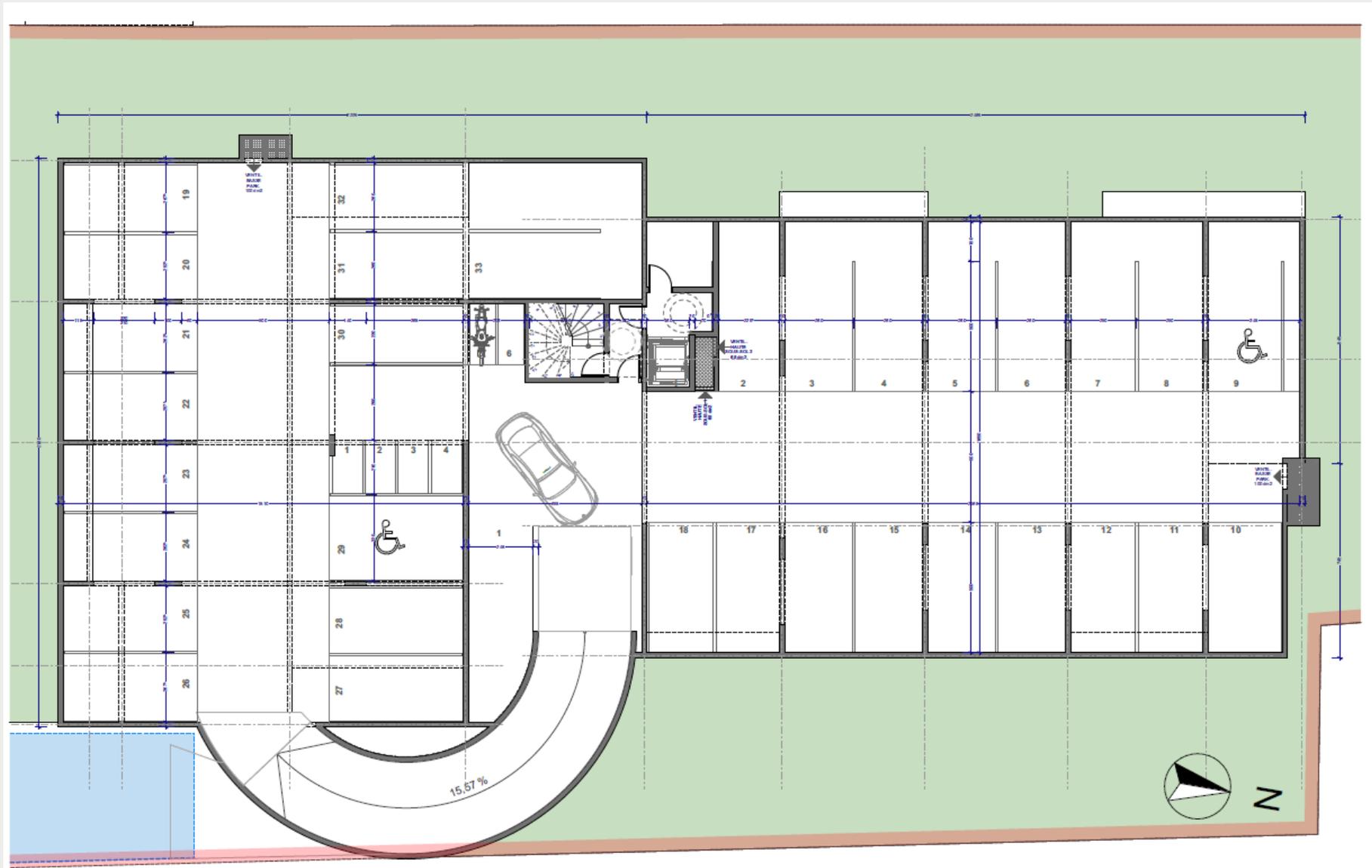


sud

# Plan sous-sol 2



# Plan sous-sol 1



# Plan RDC



# Plan R+1



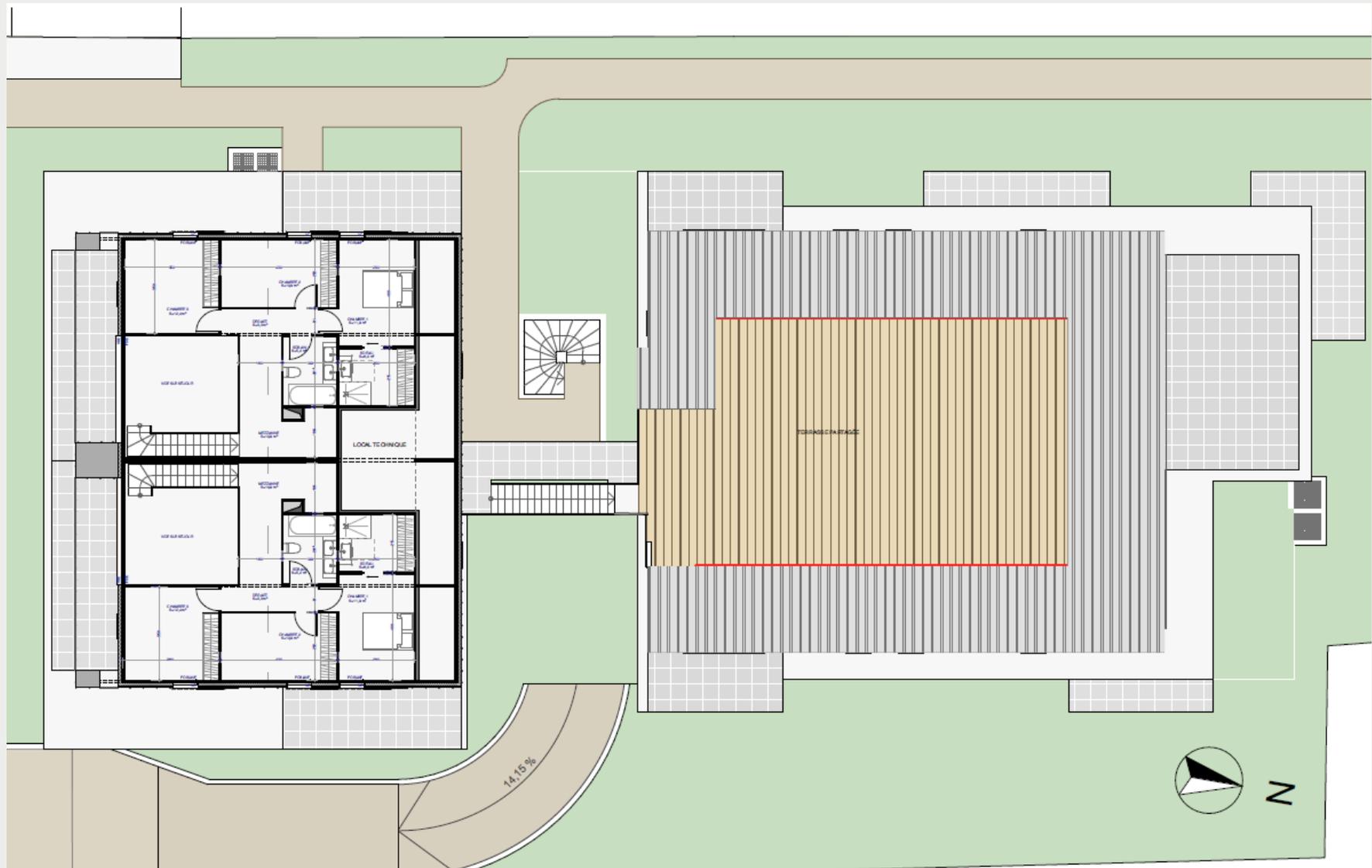
# Plan R+2



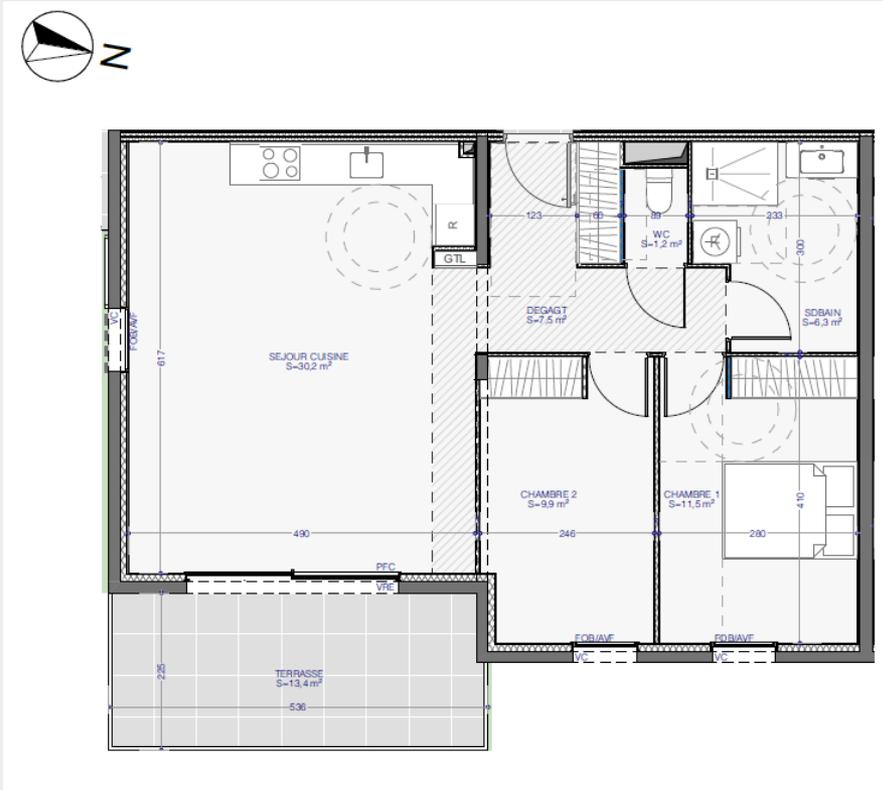
# Plan R+3



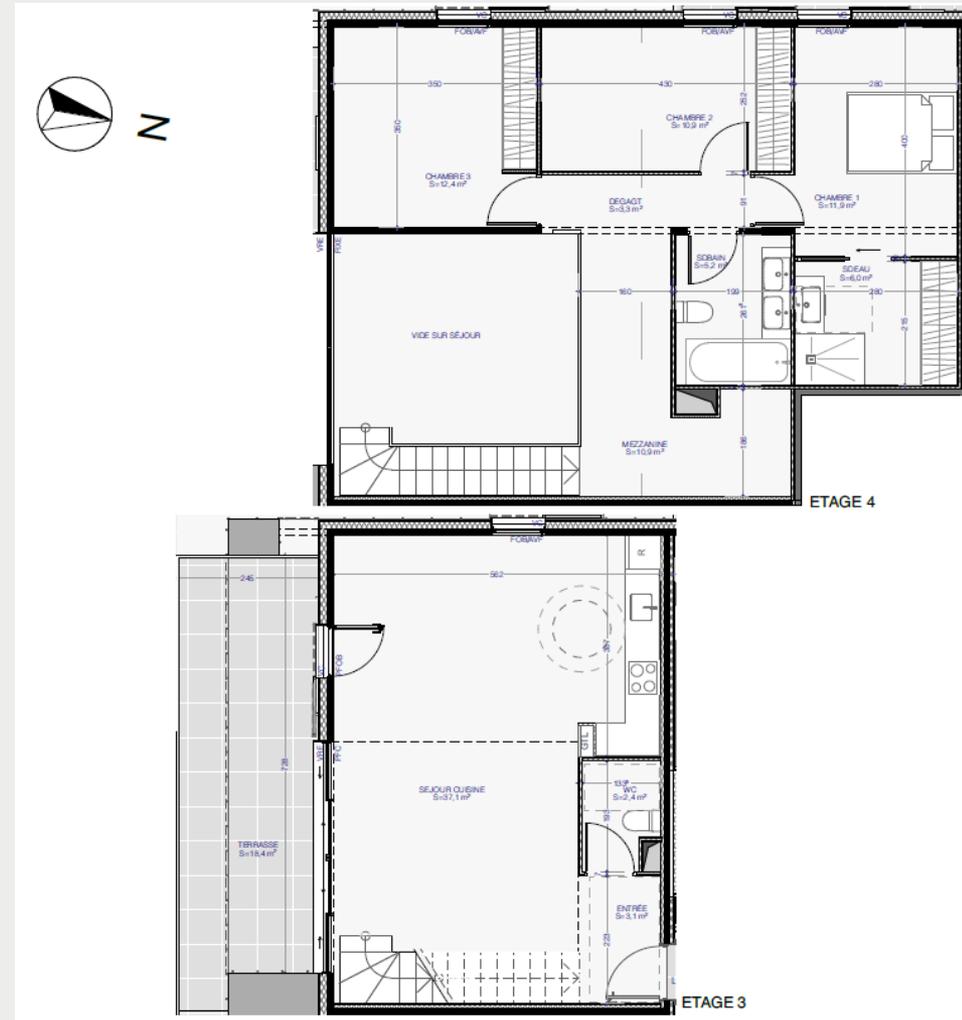
# Plan R+4



# Exemples de typologies



T3 orienté sud-est

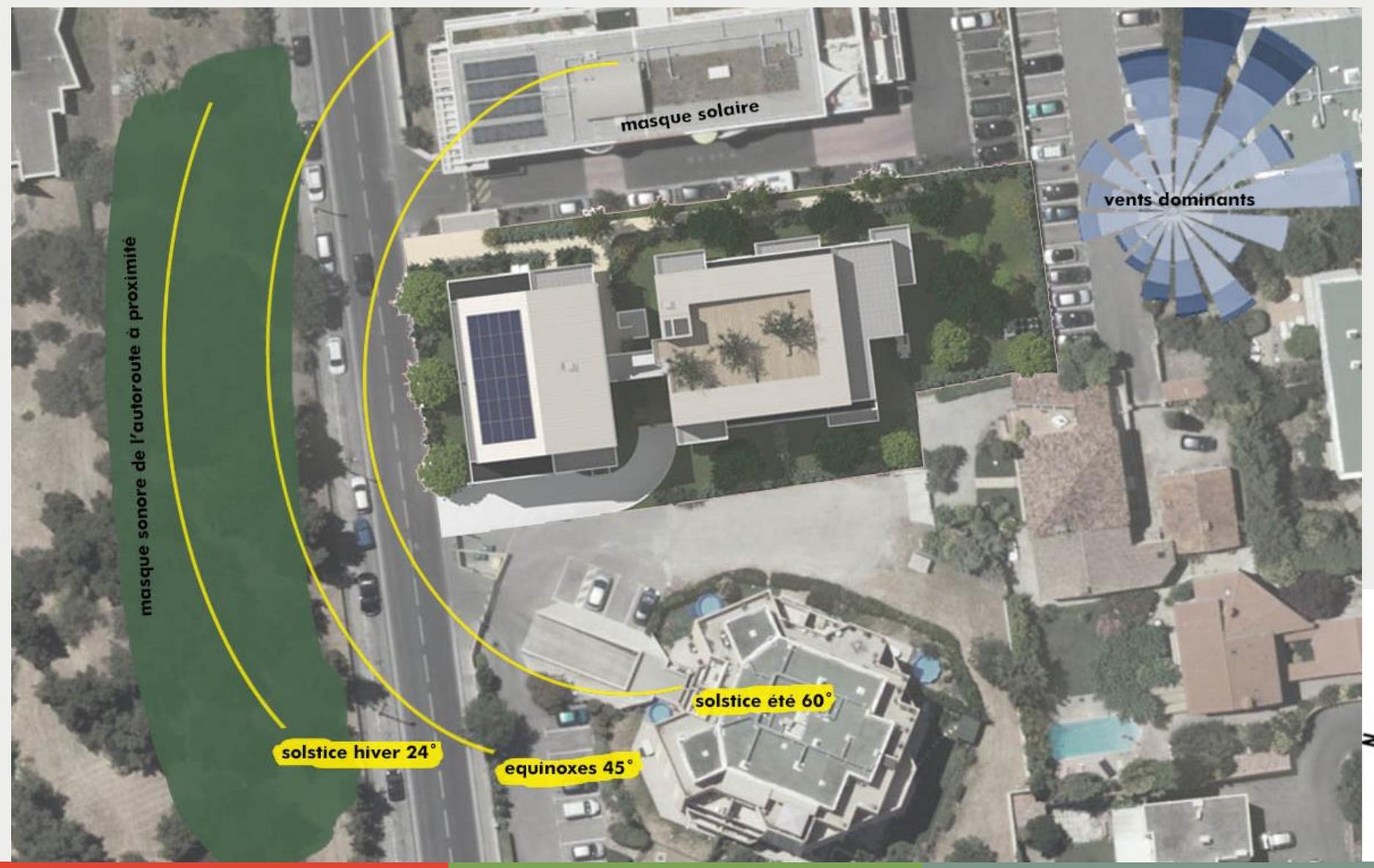


T4 orienté sud-ouest

# Coupes



# Plan masse bioclimatique



# Enjeux Durables du projet

## 1

### Créer une continuité paysagère dans un tissu urbain dense

- Remplir une dent creuse en réunissant 2 fonciers
- Implantation au centre de la parcelle pour laisser de l'espace vert autour du bâtiment
- Construire 2 petits bâtis reliés par une circulation verticale ouverte



# Enjeux Durables du projet

## 2

### Lutter contre l'îlot de chaleur urbain en rendant les sols perméables

- Placer les parkings en sous-sol du bâtiment
- Prévoir des sols perméables sur toute la surface non-bâtie de la parcelle
- Conserver en partie les espèces plantées et intégrer de nouveaux sujets
- Dessiner des noues paysagères pour l'infiltration naturelle des eaux pluviales



# Enjeux Durables du projet

## 3

### Créer des lieux de vie généreux et des espaces de rencontre

- Proposer une diversité de typologie de logements (T2, T3, T4 duplex) et des surfaces généreuses
- Offrir des logements bi-orientés avec des protections solaires adaptés
- Proposer des jardins et une toiture terrasse partagés



# Enjeux Durables du projet

## 4

### Réduire l'impact carbone du bâtiment par l'utilisation de matériaux durables et l'économie de matière

- Construire les 2 derniers niveaux en panneaux bois CLT
- Eviter les revêtements intérieurs non indispensables, laisser le CLT apparent à l'intérieur et le béton à l'extérieur (lasure seulement)
- Isoler par l'extérieur avec de la laine de bois
- Faire appel à des entreprises locales



# Fiche d'identité

## Typologie

- Logements collectifs
- 33 appartements
- 10 T2 - 20 T3 - 3 T4

## Surface

- 2098 m<sup>2</sup> SHAB
- 2162 m<sup>2</sup> SDP

## Altitude

42 m

## Zone clim.

H3

## Classement bruit

- BR3
- Catégorie CE2

## Besoin Bioclimatique (Bbio)

### BAT A:

Bbio	Bbiomax
32,20	56,00
Gain	42,50 %

### BAT B:

Bbio	Bbiomax
35,90	56,00
Gain	35,90 %

## Consommation Energie primaire (Cep)

### BAT A:

Cep	Cepmax
-9,80	55,30
Gain	111,70 %

### BAT B:

Cep	Cepmax
37,70	55,20
Gain	31,70 %

## Production locale d'énergie

- 60 m<sup>2</sup> de panneaux solaires photovoltaïques (17kWc)

## Planning travaux

- Début : septembre 2023
- Fin : décembre 2024

**COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX\***

**4 200 000€ H.T.**

**HONORAIRES MOE**

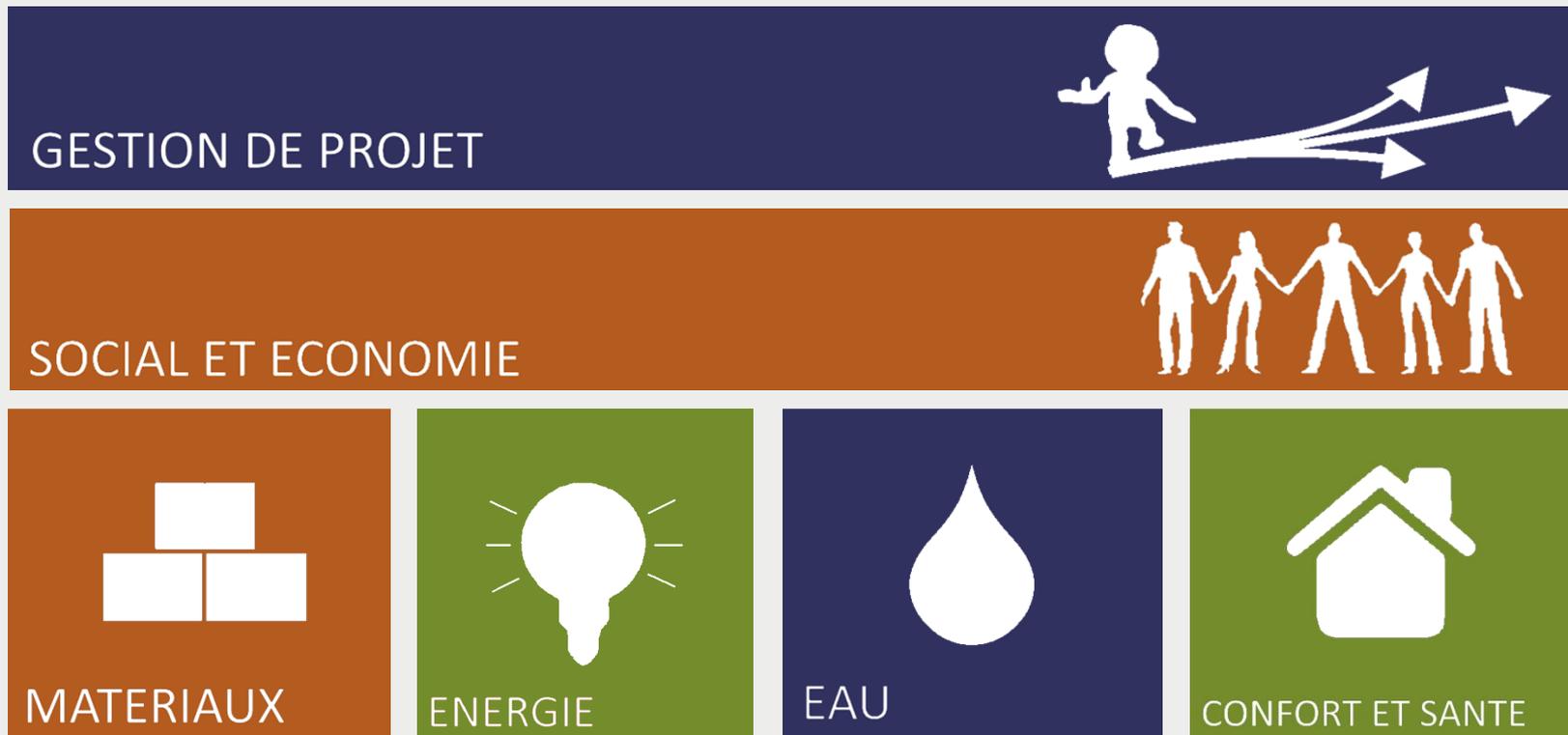
**294 000 € H.T.**

**RATIOS\***

**2 000€ H.T. / m<sup>2</sup> de shab**

*\*Travaux hors honoraires (MOE, BE, BC, SPS...)*

# Le projet au travers des thèmes BDM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

## 1<sup>ère</sup> STD - mur CLT

MUR SUR EXTERIEUR BOIS	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
Plaque de Plâtre	0.25	1.3	0.05
Bois lourd	0.23	10	0.43
Triso bardage	0.027	9	3.30
Bardage acier ventilé	46	0.5	0
	TOTAL	20.8	3.78

## 2<sup>ème</sup> STD - mur CLT

MUR SUR EXTERIEUR BOIS	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
CLT	0.12	10	0.83
Pavatherm	0.038	14	3.65
Bardage acier ventilé	46	0.5	0
	TOTAL	24.50	4.48

- Démarche BDM à la demande de la MOA
- Réalisation de 2 STD, une en phase PC et une en phase PRO/DCE après modifications
- Intégration aux CCTP des principes du chantier propre avec tri des déchets et minimisation des nuisances
- Chapitre spécifique BDM dans les CCTP de tous les lots, avec remarques générales et spécifiques

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



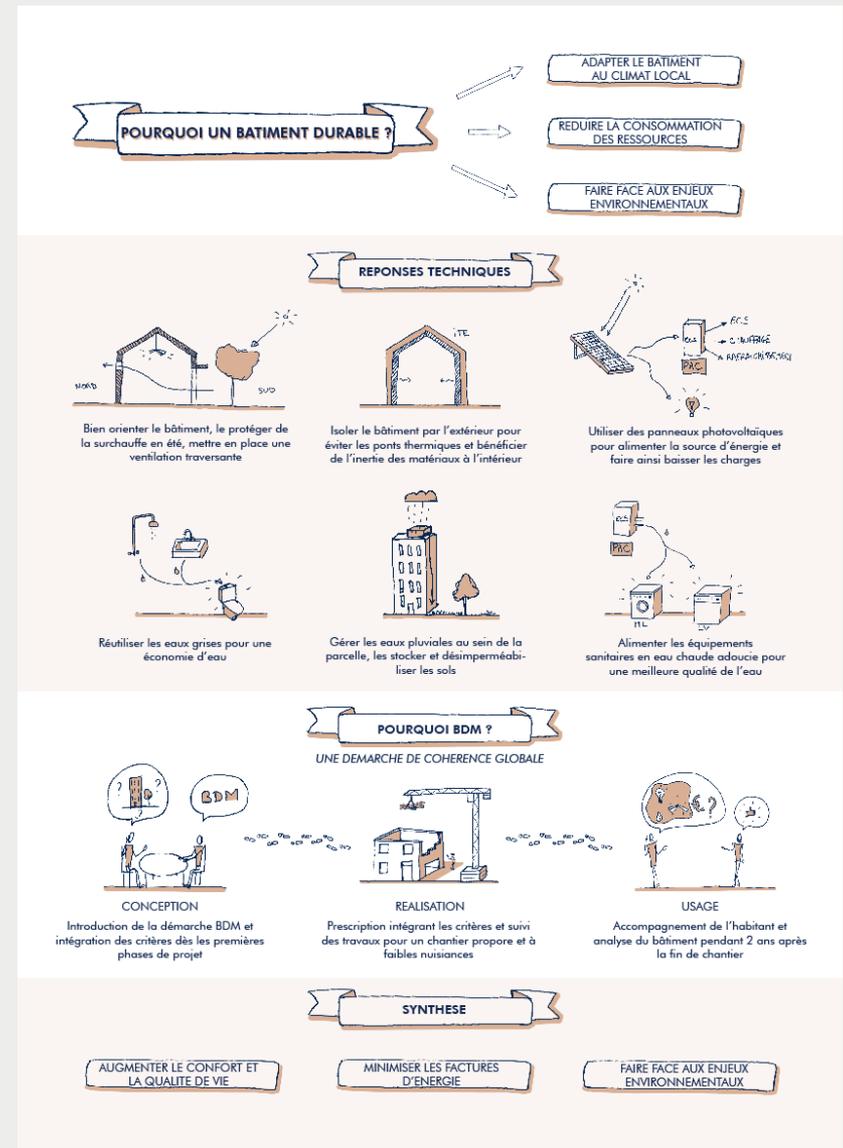
EAU



CONFORT ET SANTE

# Social et économie

- Entreprises et matériaux locaux
- Pas plus d'un niveau de sous-traitance par corps d'état
- Proposer des jardins et une toiture terrasse partagés
- Sensibilisation des commerciaux et des futurs habitants à la démarche BDM
- Diversité de taille et typologies de logements (T2, des T3 et des T4 duplex)



# Coût global

- Aide pour orienter les choix vers des systèmes énergétiques limitant les consommations
- La réalité économique des choix se mesure aussi dans l'engagement du maître d'ouvrage à dépenser plus pour améliorer l'efficacité du bâtiment.
- Ces études ont abouti aux choix d'un chauffage collectif et d'une production d'eau chaude collective qui offre du confort aux usagers.
- Le choix constructif en système mixte béton bois ainsi que l'ajout d'une production électrique photovoltaïque en autoconsommation viennent participer à l'économie carbone du projet.

	BDM	RT2012
Surface de référence	2100	2100
Émissions de GES dus à la construction (émissions - stockage)	<b>835 TCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>1 157 TCO<sub>2</sub>eq</b>
	0,40 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	0,55 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
m <sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques installés (si non inclus)	<b>60 m<sup>2</sup></b>	
	18,42 TCO <sub>2</sub> eq	0,00 TCO <sub>2</sub> eq
Émissions GES construction totales	<b>853 TCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>1 157 TCO<sub>2</sub>eq</b>
	0,41 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	0,55 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

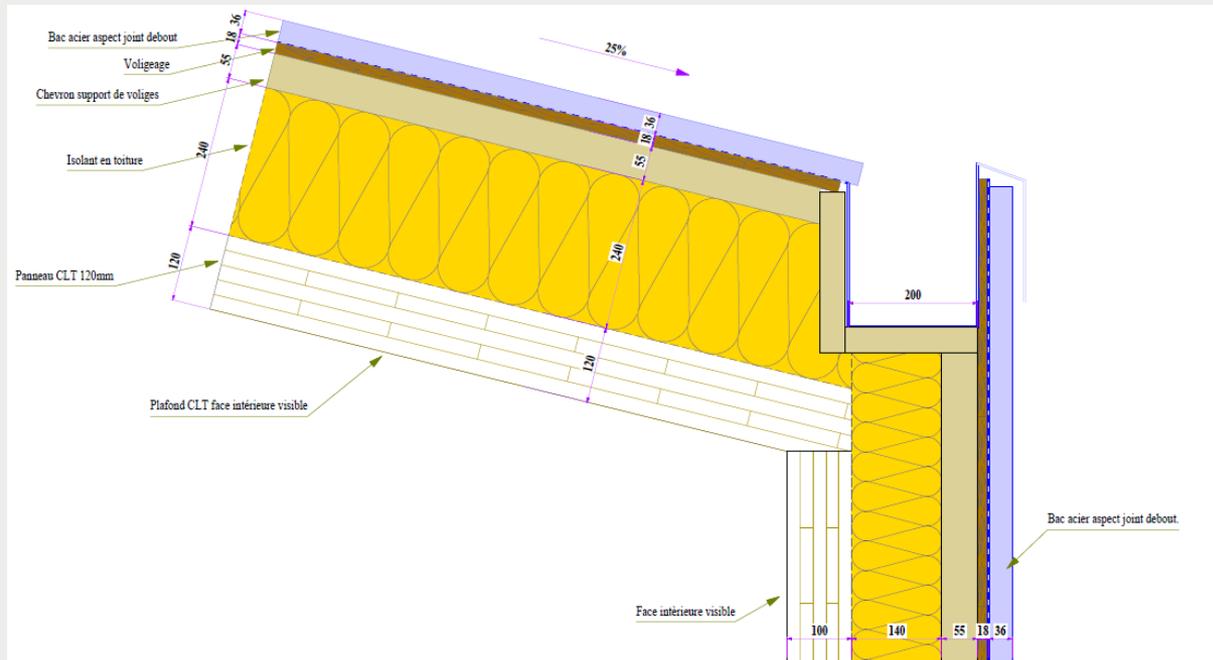
**2 niveaux en bois CLT**  
ITE  
apparent en intérieur



**3 niveaux en béton bas carbone**  
ITI  
 finition extérieure lasure



# Matériaux



ITE en laine de bois sur  
les 2 derniers niveaux en CLT



# Matériaux

**Peintures écolabellisées**



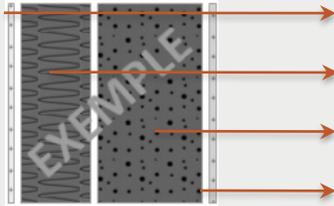
**Portes palières en bois à âme pleine**

**Menuiseries extérieures en aluminium recyclé**



# Matériaux

## MURS BETON



MUR SUR EXTERIEUR	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
Plaque de Plâtre	0.25	1.3	0,05
Hybris 90	0.027	9	3.30
Béton plein lourd	2	16	0.09
TOTAL		26.3	3.44

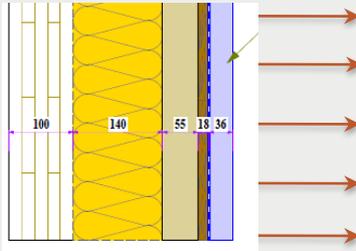
**R**  
(m<sup>2</sup>.K/W)

3,44

**U**  
(W/m<sup>2</sup>.K)

0,30

## MURS BOIS

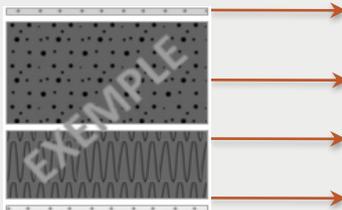


MUR SUR EXTERIEUR BOIS	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
CLT	0.12	10	0.83
<u>Pavatherm</u>	0.038	14	3.65
Bardage acier ventilé	46	0.5	0
TOTAL		24.50	4.48

4,48

0,17

## TOITURE TERRASSE BETON

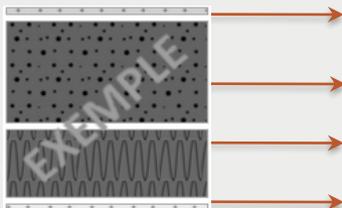


TOITURE TERRASSE	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
Enduit plâtre	0.35	1.3	0.04
Dalle béton	2.50	20	0.08
<u>Effigreen duo+</u>	0.022	16	7.25
TOTAL		37.3	7.37

7,37

0,14

## TOITURE TERRASSE BOIS



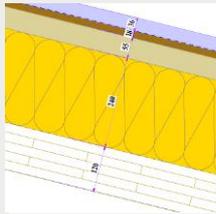
TOITURE TERRASSE BOIS	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
CLT	0.12	16	1.33
<u>Effigreen acier</u>	0.023	10	4.35
<u>Effigreen acier</u>	0.023	8	3.45
TOTAL		34	9.13

9,13

0,13

# Matériaux

## TOITURE RAMPANT BOIS



RAMPANT BOIS	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
CLT	0.12	16	1.33
Pavatherm	0.038	12	3.15
Pavatherm	0.038	12	3.15
TOTAL		40	7.63

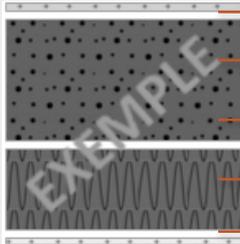
**R**  
(m<sup>2</sup>.K/W)

7,63

**U**  
(W/m<sup>2</sup>.K)

0,16

## PLANCHER BAS SUR SOUS-SOL

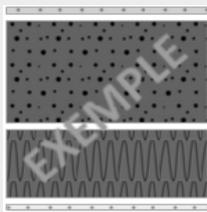


PLANCHER BAS SUR SOUS SOL	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
Chape béton	1.6	7	0.04
TMS	0.022	5.6	2.60
Dalle béton	2.50	23	0.09
TOTAL		35.6	2.73

2,73

0,39

## PLANCHER INTERMEDIAIRE BOIS

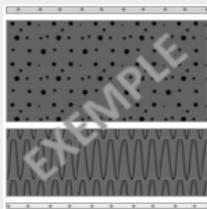


LANCHER INTERMEDIAIRE BOIS	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
Chape béton	1.60	7	0.04
Isolant acoustique	0.038	4	1.05
CLT	0.12	16	1.33
TOTAL		27	2.42

2,42

0,95

## PLANCHER INTERMEDIAIRE BETON



PLANCHER INTERMEDIAIRE	Lambda	Epaisseur (cm)	Résistance
Chape béton	1.60	7	0.08
Dalle béton	2.5	20	0.08
TOTAL		27	0.12

0,12

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE



- Pompe à chaleur Air/Eau
- Convecteur a eau avec régulation pièce par pièce
- 40 W/ m<sup>2</sup>
- Réseau collectif isolé en classe 5

## REFROIDISSEMENT



- Pompe à chaleur Air/Eau
- Convecteur a eau avec régulation pièce par pièce
- 60 W/ m<sup>2</sup>
- Réseau collectif isolé en classe 5

## ECLAIRAGE



Eclairage LED  
7 W/ m<sup>2</sup>

## VENTILATION



- Caisson d'extraction collectif simple flux de type Hygro B
- 52 et 62 W-Th-C

## ECS



- Pompe à chaleur Air/Eau
- Réseau collectif isolé en classe 5

## PRODUCTION D'ENERGIE



- Présence de panneaux solaires photovoltaïques sur le rampant SUD du bâtiment A

# Energie

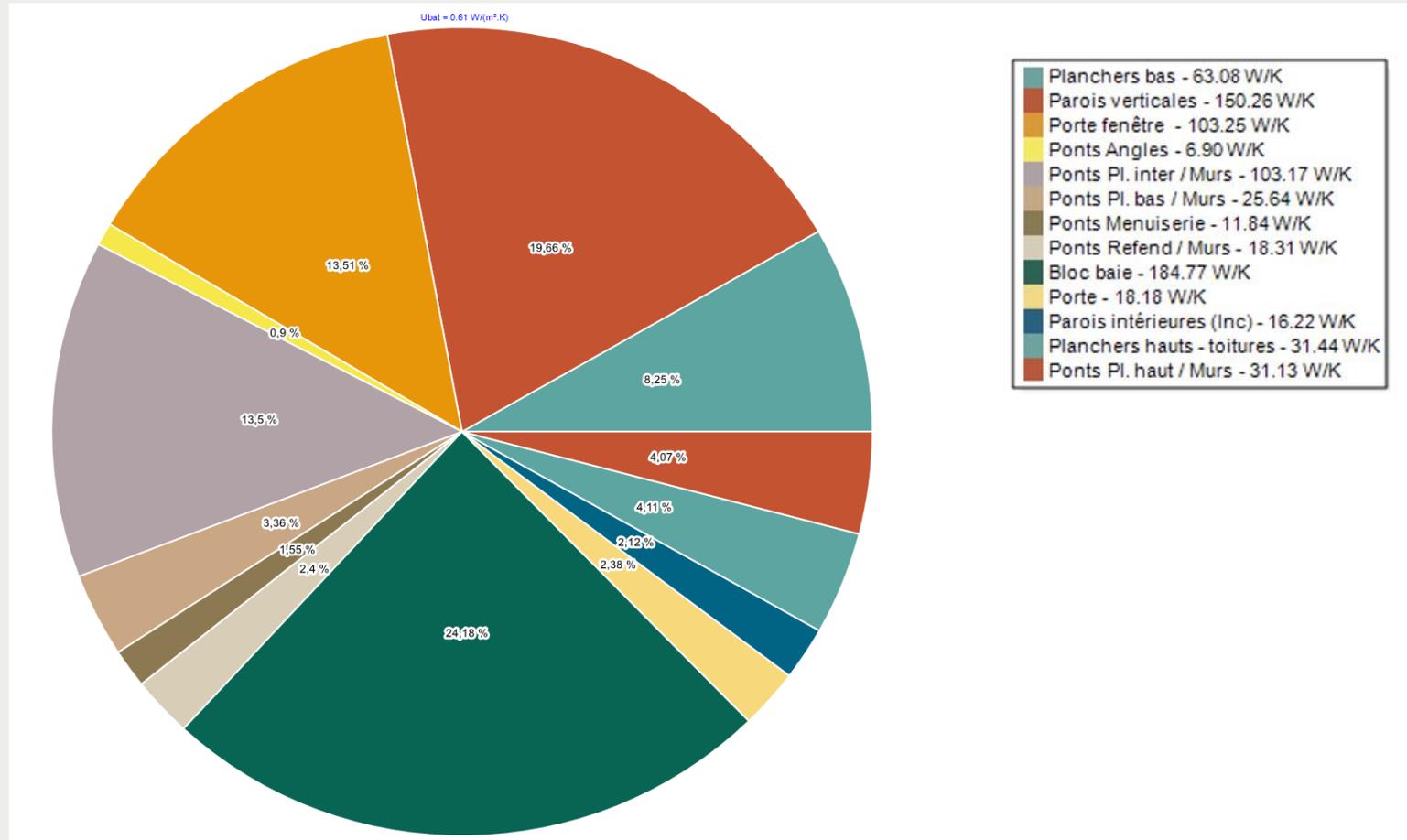
- Répartition de la consommation en énergie

Poste de consommation	Consommation (kWh)
Chauffage	27 646
Refroidissement	5 645
Eau chaude Sanitaire	26 776
Auxiliaires de ventilation	3 345
Auxiliaires de distribution	925
Eclairage	7 502
<b>TOTAL</b>	<b>71 839</b>

Production des panneaux solaires photovoltaïques
21 800 kWh

	Conventionnel (RT)	Prévisionnel (STD)
5 usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	16,30	56,50
Tout usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	86,30	135,20

# Energie - Performance énergétique



Besoin Chauffage	Besoin Climatisation
72 925 kWh - 34 kWh/m²	10 373 kWh – 5 kWh/m²

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



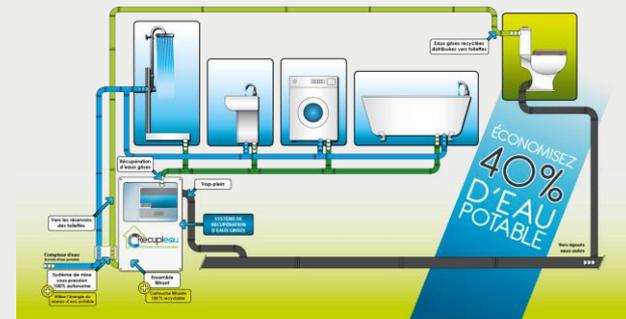
EAU



CONFORT ET SANTE

## Stratégie de gestion de l'eau :

- Un maximum de surfaces perméables
- Gestion des eaux pluviales le plus possible directement dans la parcelle : noues et bassins de rétention
- Un bouclage d'eau chaude sanitaire calculée au plus près pour éviter les surconsommations
- Recherches et implication de la maîtrise d'ouvrage pour aller vers un recyclage des eaux grises



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

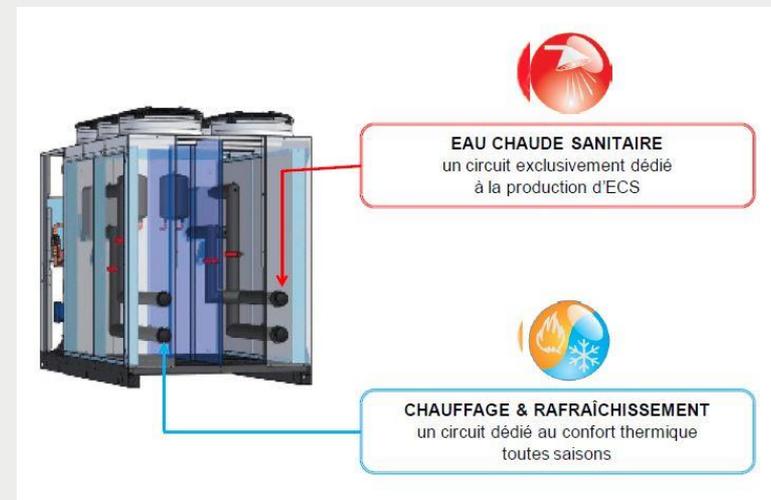


CONFORT ET SANTE

# Confort et santé

## Stratégie thermique d'hiver :

- Façades sud largement ouvertes avec des grandes baies, protégées du soleil en été par les terrasses
- Système collectif de chauffage et d'eau chaude sanitaire avec une PAC
- Panneaux photovoltaïques permettant d'alimenter la PAC en autoconsommation
- Confort d'hiver grâce aux panneaux bois CLT isolés par l'extérieur en laine de bois



# Confort et santé

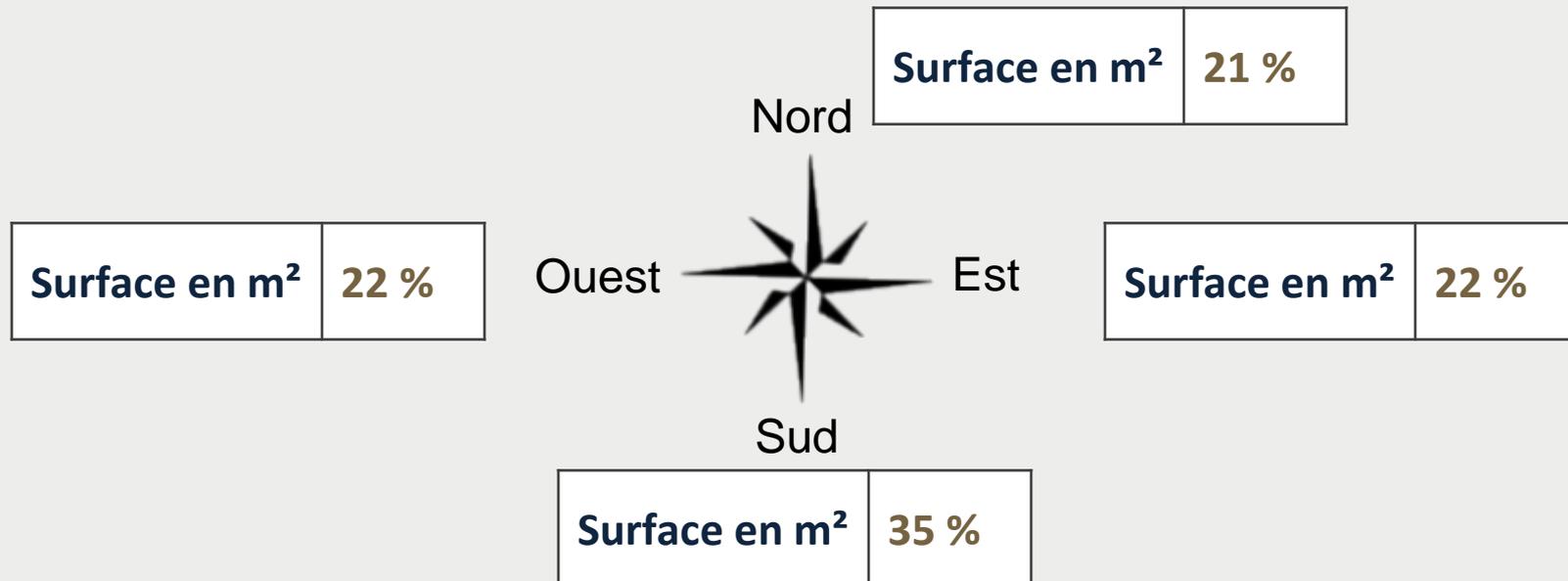
## Stratégie thermique d'été :

- Des logements bi-orientés pour une ventilation naturelle traversante
- Dessin d'un châssis pour l'entrée des couloirs de distribution qui permet la ventilation nocturne et ainsi une ventilation traversante des logements
- Des BSO sur toutes les baies des 2 niveaux en CLT et sur toutes les grandes baies des séjours mono-orientés
- Inertie des murs de refend et des plafonds en béton brut et du carrelage



# Confort et Santé : surfaces vitrées

Référence	Uw	Sw	TL	Type de protection	Uc
Baie vitrée Aluminium Double Vitrage coulissante	1,60	0,45	0.70	Store enroulable motorisé	1.00
Baie vitrée Aluminium Double Vitrage coulissante des étages bois	1,60	0,45	0.70	Brise-soleils orientables	X
Porte-fenêtre Aluminium Double Vitrage ouvrant à la française	1,60	0,45	0.70	Volet persienne	X
Porte-fenêtre Aluminium Double Vitrage ouvrant à la française des étages bois	1,60	0,45	0.70	Brise-soleils orientables	X
Porte extérieure en Aluminium	1,60	0,03	0	X	X



# Confort et santé: Indicateurs

- Critère de confort thermique STD

Logements les plus défavorables :

## 6.1.1. Été moyen (base) à 28°C

Zone du bâtiment	Nombre d'heures T° opérative > 28°C	% T° opérative > 28°C
Logement 33 au R+3	98	1.48
Logement 28 au R+3	97	1.47

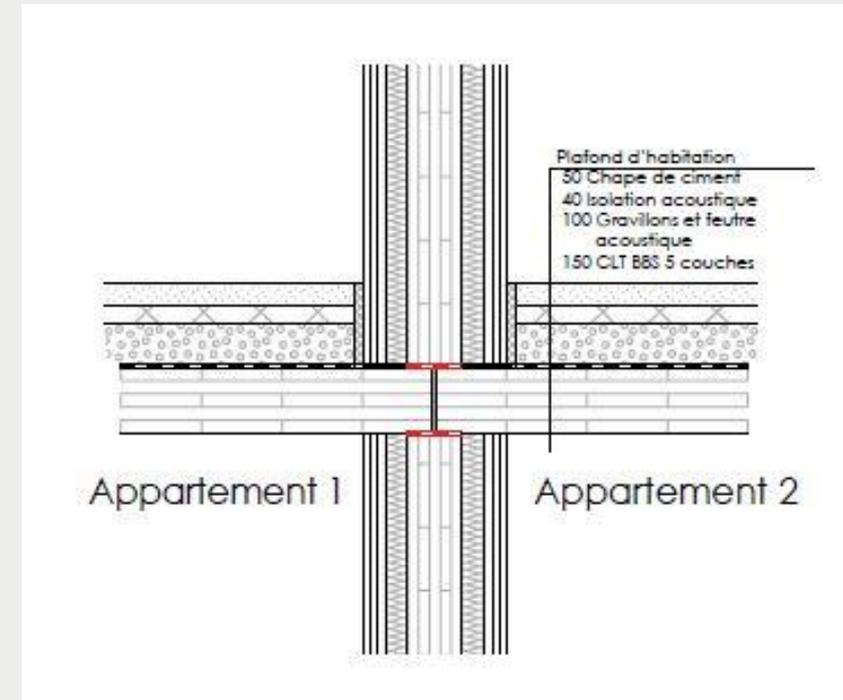
## 6.1.2. Été moyen (base) à 30°C

Zone du bâtiment	Nombre d'heures T° opérative > 30°C	% T° opérative > 30°C
Logement 33 au R+3	32	0.48
Logement 28 au R+3	32	0.48

# Confort et santé

## Stratégie de confort acoustique :

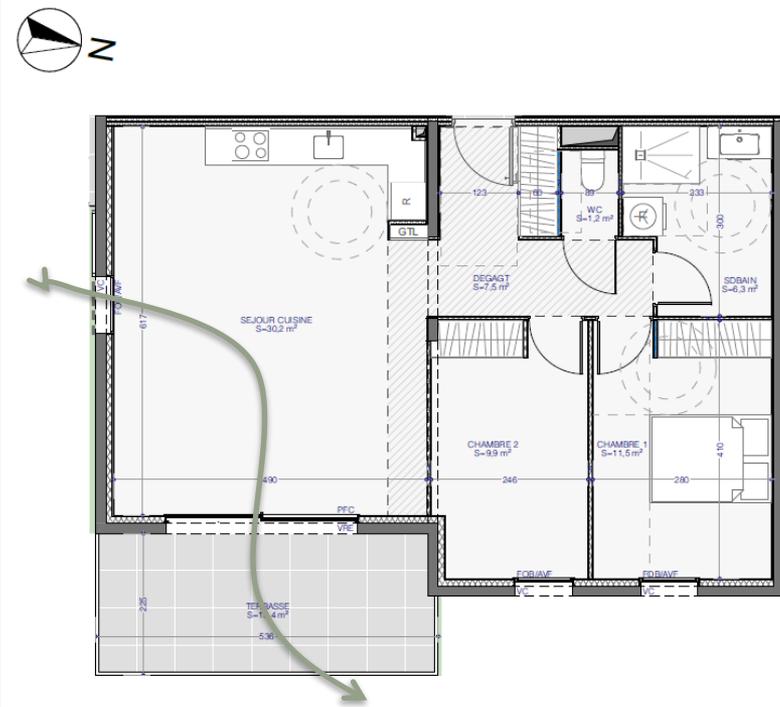
- Favoriser les bruits agréables en plantant de nouvelles espèces
- Insonorisation des niveaux en béton avec un isolant sous chape carrelage et des cloisons phoniques
- Traitement des bruits d'impact sur les planchers en CLT avec un isolant entre 2 chapes béton



# Confort et santé

## Stratégie de qualité de l'air :

- Bi-orientation pour une ventilation naturelle
- Ventilation mécanique en simple flux hygro B avec peu de nuisances sonores.
- Bois apparent en intérieur pour un confort de vie
- Peintures et lasures écolabellisés, espèces d'arbres locales et peu allergènes.



# Pour conclure

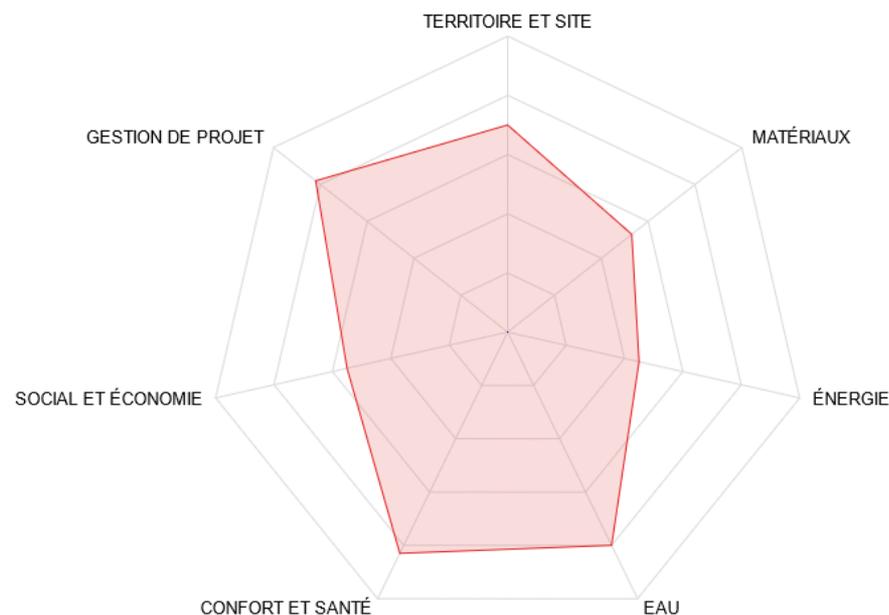
## POINTS REMARQUABLES :

- Structure bois
- Chauffage et ECS collective
- Générosité des espaces et accent sur le confort de l'habitant

## POINTS A AMELIORER :

- Recyclage des eaux grises
- Convaincre les commerciaux du bénéfice de la démarche

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



# Points innovation proposés à la commission

- Construction en CLT pour un programme de logements
- Récupération des eaux pluviales pour l'entretien des espaces verts communs.
- Etude du recyclage des eaux grises

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE

ENVOL (34)



## ARCHITECTE

HTC & THAT (13)



## AMO QEB

HTC & NAIIO (13)



## BE THERMIQUE

THERNOVA (13)



## BE STRUCTURE

RBS MED (13)

## BE BOIS

SYNERGIE BOIS (49)

## BE VRD

CERETTI (13)

## BE ACOUSTIQUE

OSIRIS (06)



# ANNEXES

# Hypothèses Simulation Dynamique

## Fichier Météorologique

- Marseille été moyen (moyenne entre 2010 et 2020)

## Scénario d'occupation

- Occupation semaine hors mercredi : 0h-8h / 17h-0h
- Occupation mercredi : 0h-8h / 13h-0h
- Occupation Week-end : Toute la journée

## Densité d'occupation

T2 → 2 occupants

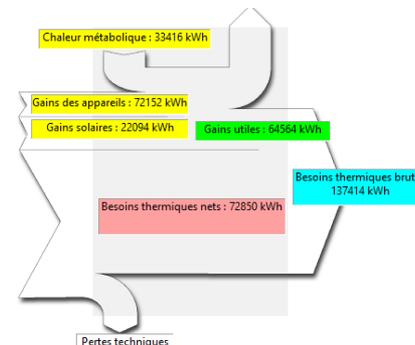
T3 → 3 Occupants

T4 → 4 Occupants

## Puissance installée des équipements.

- Eclairage : 7 W/m<sup>2</sup>
- Apport interne équipement :  
Occupation : 5,70 W/m<sup>2</sup>  
Occupation repas : 7,20 W/m<sup>2</sup>  
Inoccupation : 1,14 W/m<sup>2</sup>

## Charge interne moyenne annuelle



## Ventilation mécanique

Ventilation Simple flux de type hydro B

# Confort et santé - Surventilation nocturne

Aucune surventilation mécanique nocturne n'est prise en compte.

Seul le fait que les occupants puissent ouvrir leurs menuiseries est pris en compte afin de décharger leur logement.

# Confort et santé

## Simulation de mauvais usage et cas extrêmes.

### 6.1.3. Canicule de 2003

Zone du bâtiment	Nombre d'heures T° opérative > 28°C	% T° opérative > 28°C
Logement 33 au R+3	163	2.47
Logement 32 au R+3	155	2.35

### 6.1.4. Sans occultation des menuiseries

Zone du bâtiment	Nombre d'heures T° opérative > 28°C	% T° opérative > 28°C
Logement 33 au R+3	207	3.13
Logement 29 au R+3	159	2.41

### 6.1.5. Augmentation des scénarios d'occupation et de gains internes (doublés)

Zone du bâtiment	Nombre d'heures T° opérative > 28°C	% T° opérative > 28°C
Logement 33 au R+3	199	3.01
Logement 32 au R+3	197	2.98

### 6.1.6. Absence d'ouverture des menuiseries

Zone du bâtiment	Nombre d'heures T° opérative > 28°C	% T° opérative > 28°C
Logement 33 au R+3	1 596	24.17
Logement 32 au R+3	1 593	24.13