

Commission d'évaluation : Conception du 25/01/2022



Ateliers Lign.O (13)



Maître d'Ouvrage

Architecte

BE Technique

AMO QEB

Lign.O

**Nomade
Architectes**

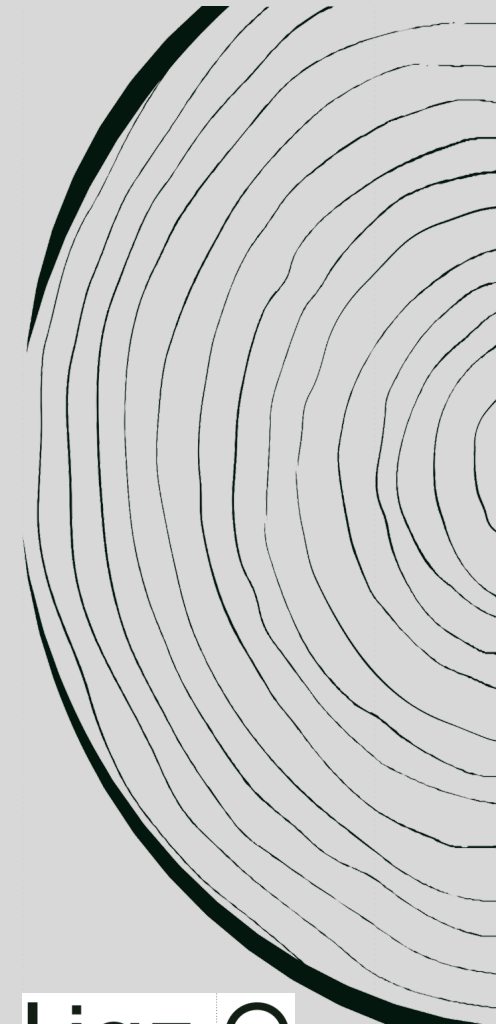
En cours

Adret

Contexte

Lign.O souhaite augmenter les capacités hors site de construction bois dans la région Sud, à partir de ressources bois et d'isolation locales.

Le projet concerne son outil productif de préfabrication et ses bureaux, qui sont une mise en pratique pédagogique et démonstrative de son savoir-faire.



Lign·O

Enjeux Durables du projet

- Un fonctionnement du site cohérent avec les enjeux industriels et de rapport au site
 - Positionnement des bureaux en fond de parcelle
- Un mode constructif exemplaire et reproductible
 - Recours massif au biosourcé
 - Potentiels d'extension
- Une performance énergétique ambitieuse
 - Niveau d'isolation élevés
 - Réflexions sur le mode de ventilation
- Une équipe projet efficace
 - Contractant général intégré à la conception
 - Maître d'ouvrage partie prenante des choix techniques

Le projet dans son territoire

Vues satellite



GARDANNE - PÔLE YVON MORANDAT

14 ha | 80 000 m²
de surface de plancher à commercialiser



LIVRAISON DE LA PHASE 1
ÉTÉ 2017

L'innovation sociale et technologique, notre énergie



LES +

- La situation stratégique
- La synergie unique sur le territoire
- Le cadre de travail exceptionnel
- La fibre optique à très haut débit
- La zone gardiennée



COMMERCIALISATION



04 42 65 77 20

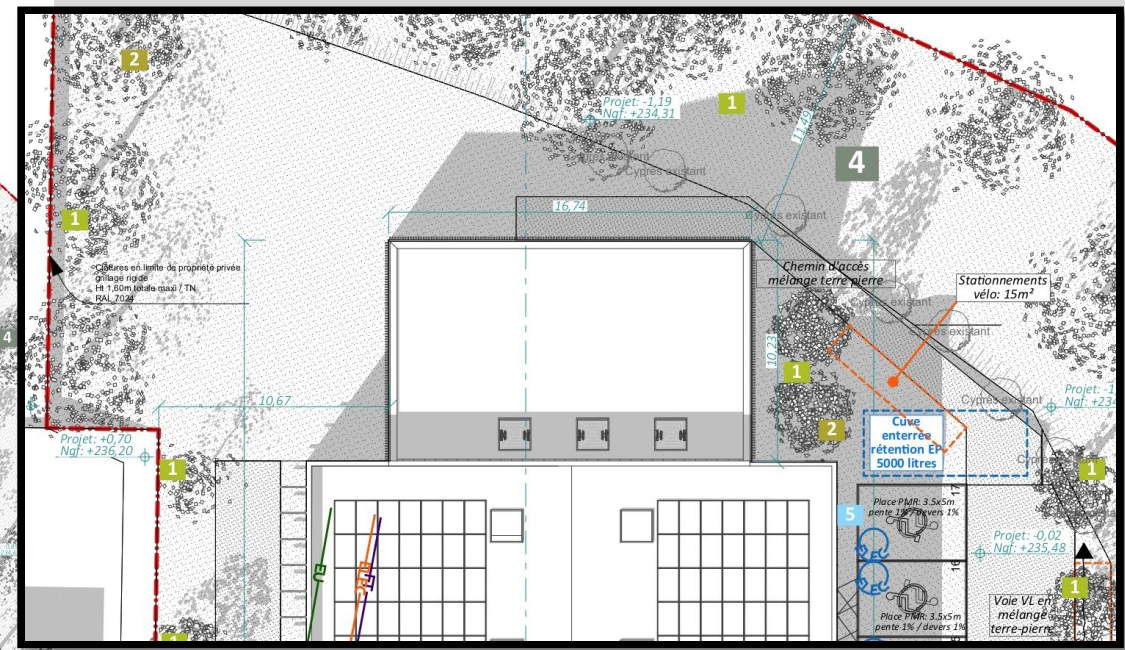
contact@semag13.com

www.ville-gardanne.fr/Parc-d-activites-du-Puits-Morandat

Le terrain et son voisinage



Plan masse



1 Plantation de Peucedan type prostrata rigide fatica
 14 arbres haute tige plantés

2 Aménagement d'arbre type Olive européenne
 à effet haute tige émette

3 Plantation de petits méditerranéens: Palillage de gazon sans 80/100
 Cavaudon, Alpines, arbutus, Gaulet, Jujubier, Laurier rose, Cypripedium albidus

4 Valorisation du paysage existant. Les prés seront conservés dans le talus sud individuellement en moquette état. Eviter
 au maximum les bosquets végétaux.

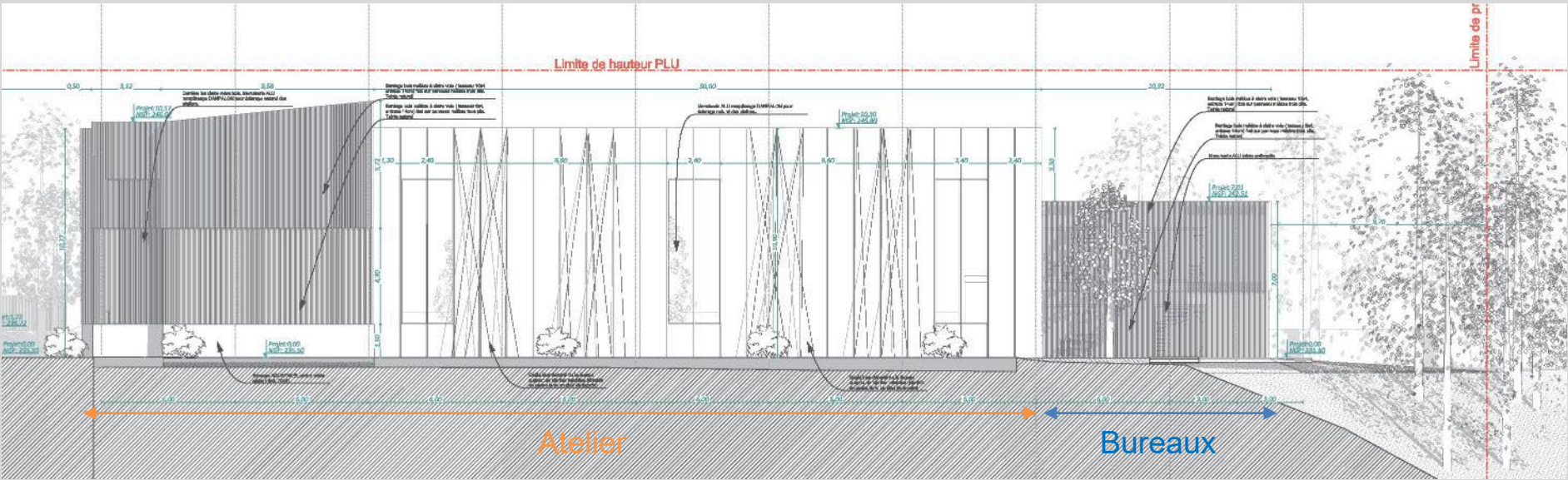
5 Plantation de plantes couvre sol et d'accompagnement:
 Acajou guineana, Impatiens oleracea, Coquelicot

6 Mise en oeuvre d'un sol perméable pour les
 parking type ECO/REU/TA

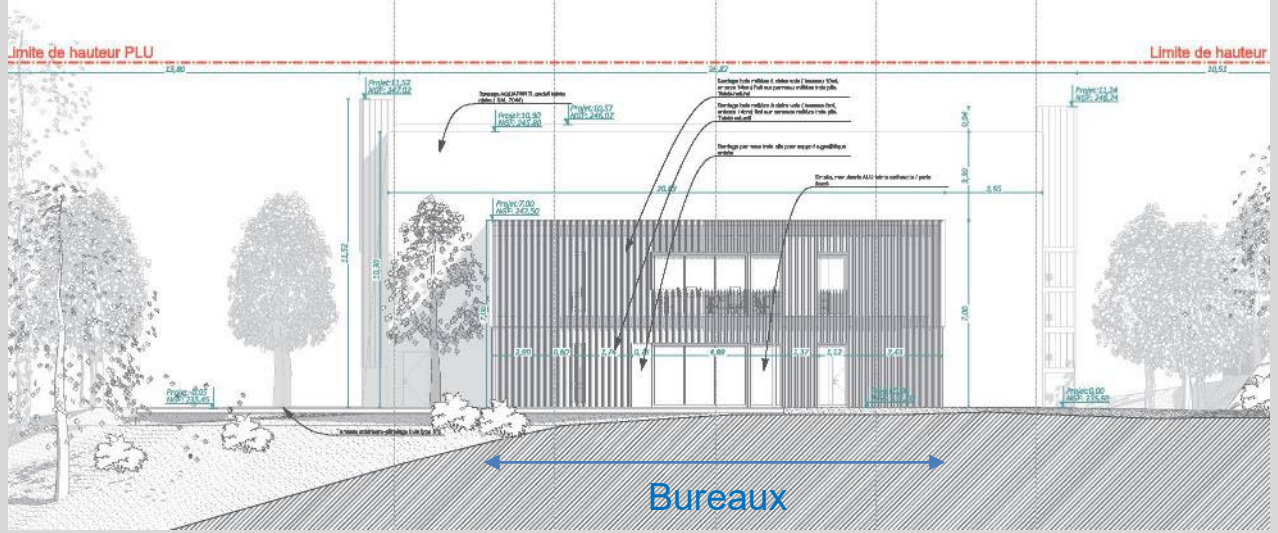
Nombre d'arbres supprimés:
 8 arbres seront supprimés.

Façades

Façade EST

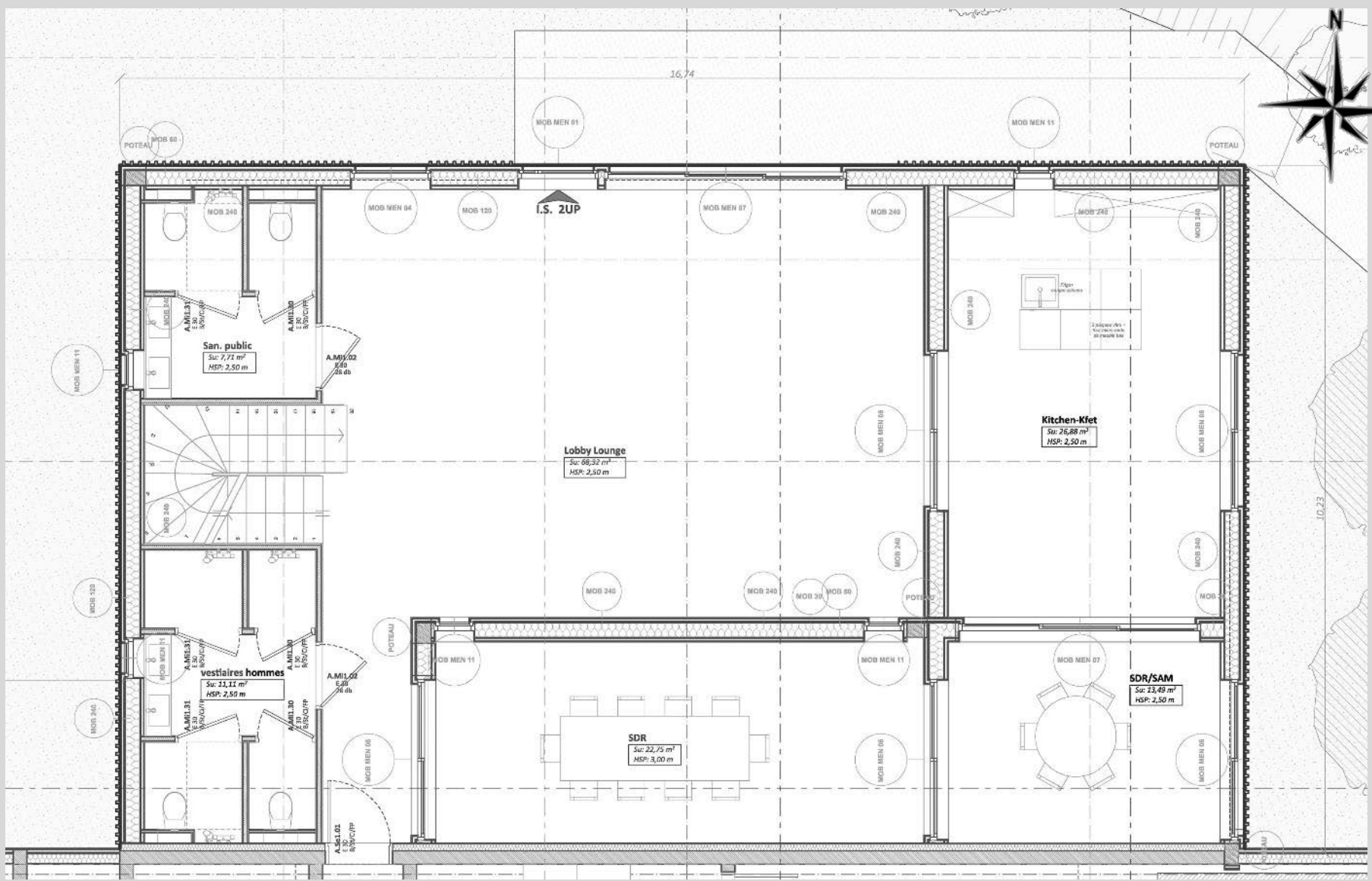


Façade NORD



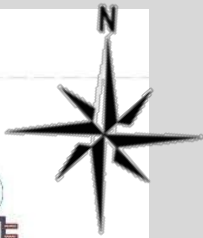
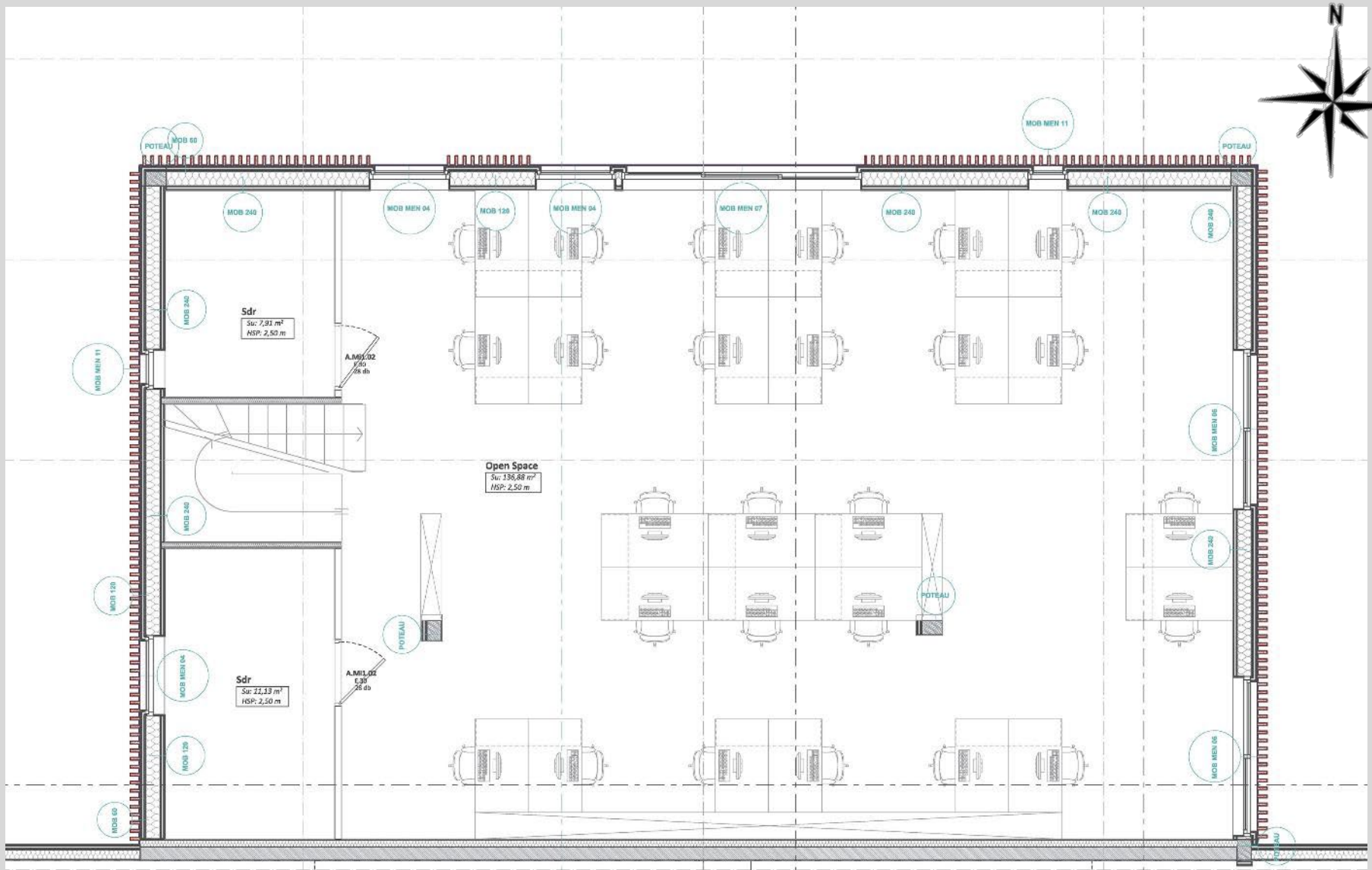
RDC

Plan de niveaux



Plan de niveaux

R+1



Coupes



COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX*

350 000 € H.T.

HONORAIRES MOE

25000 € H.T.

AUTRES TRAVAUX

- VRD _____	50 k€
- Parkings _____	10 k€
- Fondations spéciales_	25 k€

RATIOS*1150 € H.T. / m² de sdp**Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD...*

Fiche d'identité

Typologie

- **Bureaux**

Surface

- **SdPlancher = 322 m²**

Altitude

- **237 m**

Zone clim.

- **H3**

Classement
bruit

- **BR 1**
- **Catégorie CE1**

Ubat (reno)
Bbio (neuf)

- **Bbio projet = 54,7**
- **Gain = 2,3 %**

Consommation
d'énergie
primaire (selon
Effinergie)*

- **Cep = -119,8 kWhep/m²**
- **Gain = 274,6 %**

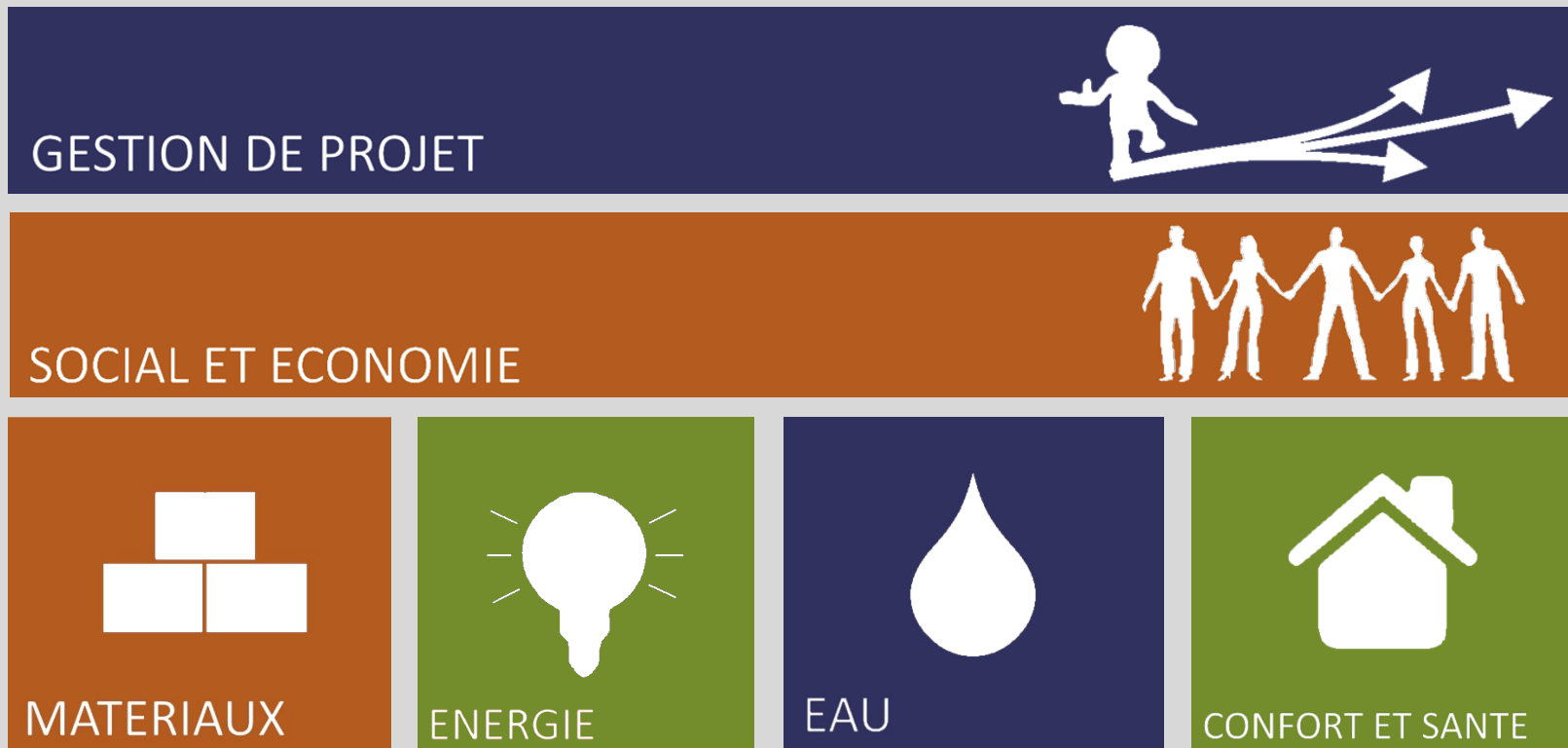
Production
locale
d'électricité

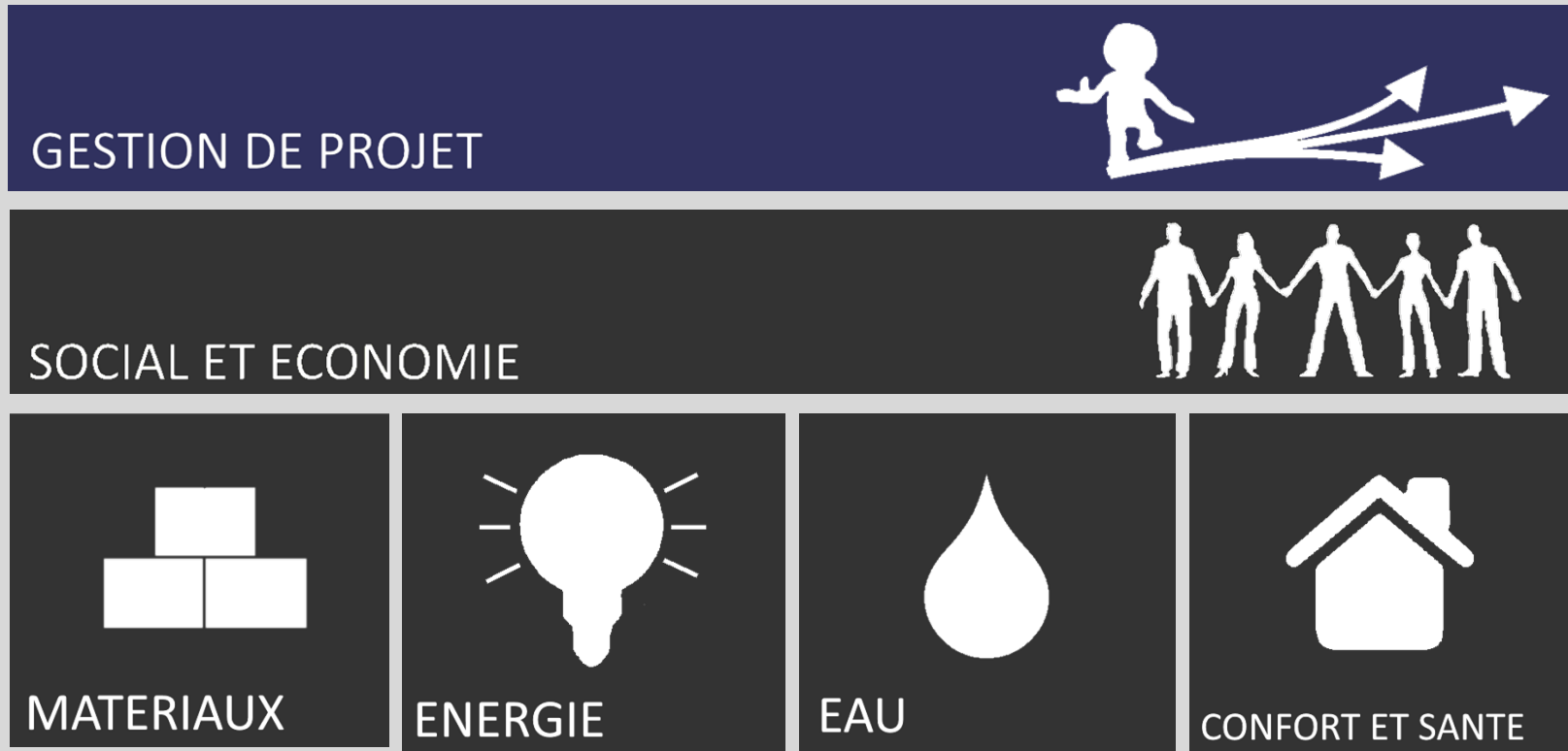
- **PV sur ateliers**
- **Surface = 540 m²**

Planning
travaux
Délai

- **Début : Mai 2022**
- **Fin : Septembre 2022**
- **Délai : 5 mois**

Le projet au travers des thèmes BDM





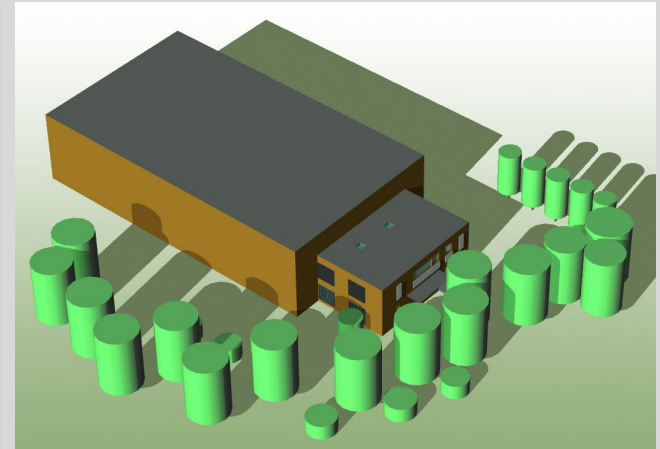
Gestion de projet

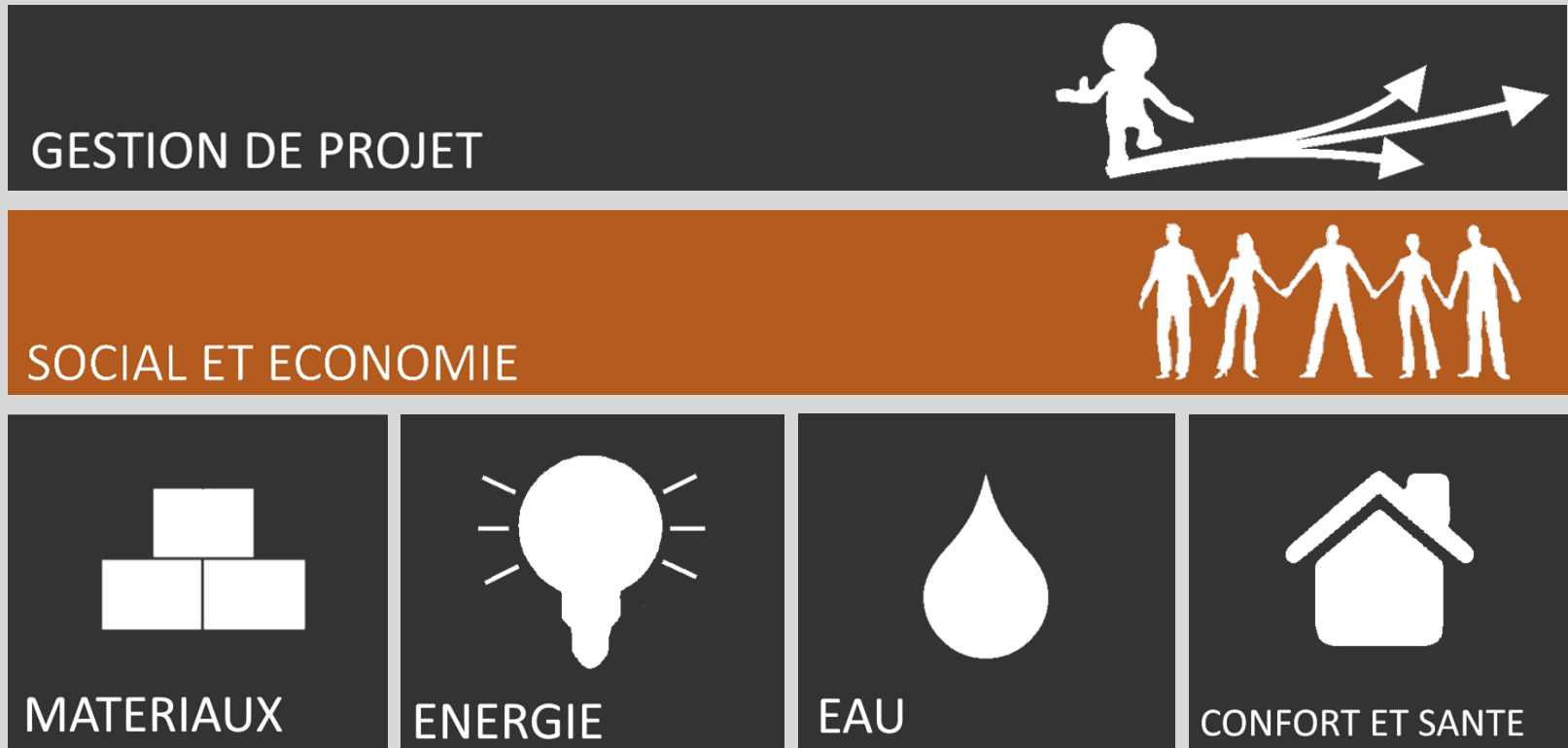
Etudes RT et STD dès le début des réflexions

Exigences BDM pensées en coordination avec les équipes de réalisation dès la conception

Charte de chantier prévue avec protection des arbres

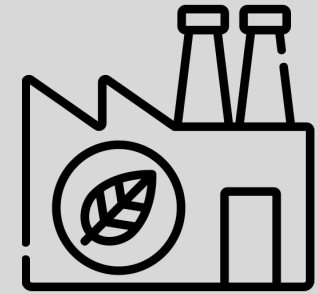
Chantier « école »



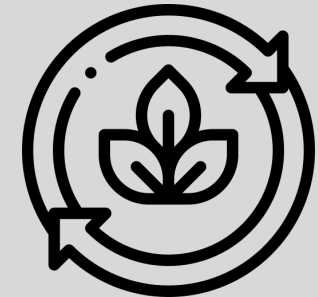


Social et économie

Création d'une activité permettant de développer le recours à la **construction biosourcée locale**



Evolutivité verticale anticipée (et horizontale pour l'atelier)



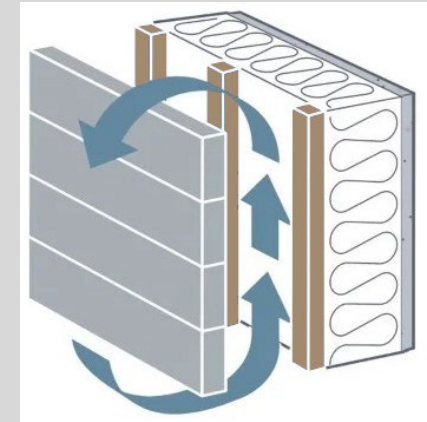
Ambition d'un **niveau Carbone** meilleur que C2



Coût global

Scenarios étudiés

- Mur avec lames d'air ventilée
- Mur béton VS MOB en séparatif atelier
- Combinée au réseau de chaleur, Puits canadien et VMC par insufflation VS Panneau rayonnant et DF / ventilation naturelle



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



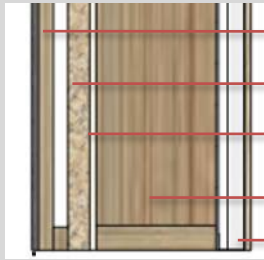
EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux

MURS EXTERIEURS



Bardage Mélèze extérieur
 Panneaux fibre de bois 40 mm
 Panneau OSB
 Structure + isolant fibre de bois 220 mm
 Panneau OSB intérieur

R
 (m².K/W)

U
 (W/m².K)

6,2

0,16

TOITURE



Etanchéité sur panneaux bois
 Isolant pente 4% + lame d'air (réflexion en cours: perlite ou verre cellulaire ou liège si local)
 Module plancher Lign.O
 Isolant 360 mm fibre de bois
 Panneau OSB + faux-plafond bois

9

0,11

PLANCHER INTERMEDI AIRE

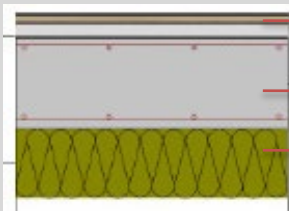


Parquet bois + isolant phonique
 Module plancher Lign.O
 Isolant 360 mm fibre de bois
 Panneau OSB + faux-plafond bois

9

0,11

DALLE PORTEE plancher bas



Parquet bois + isolant phonique
 Dalle béton bas Carbone
 Isolant laine de roche 160 mm

4,4

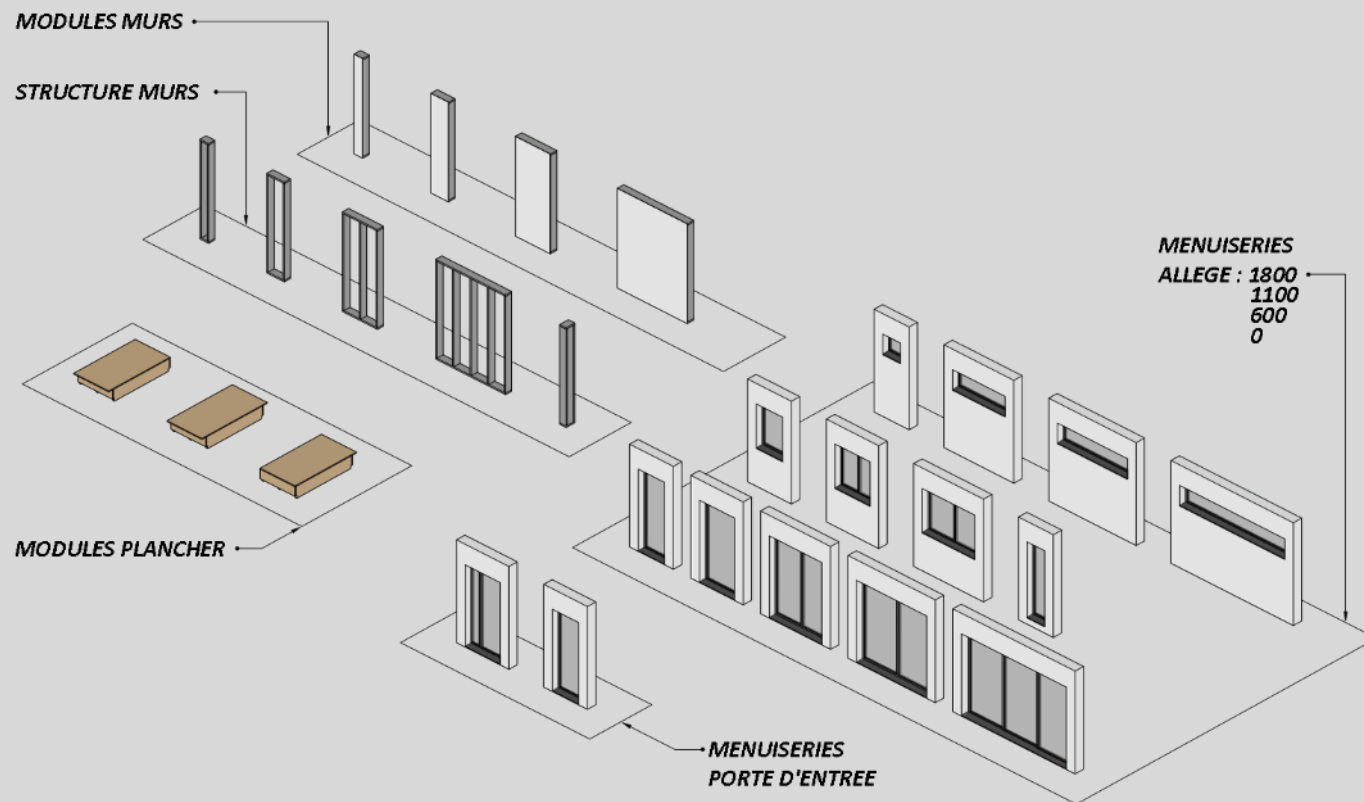
0,21

Matériaux

Système Lign.O

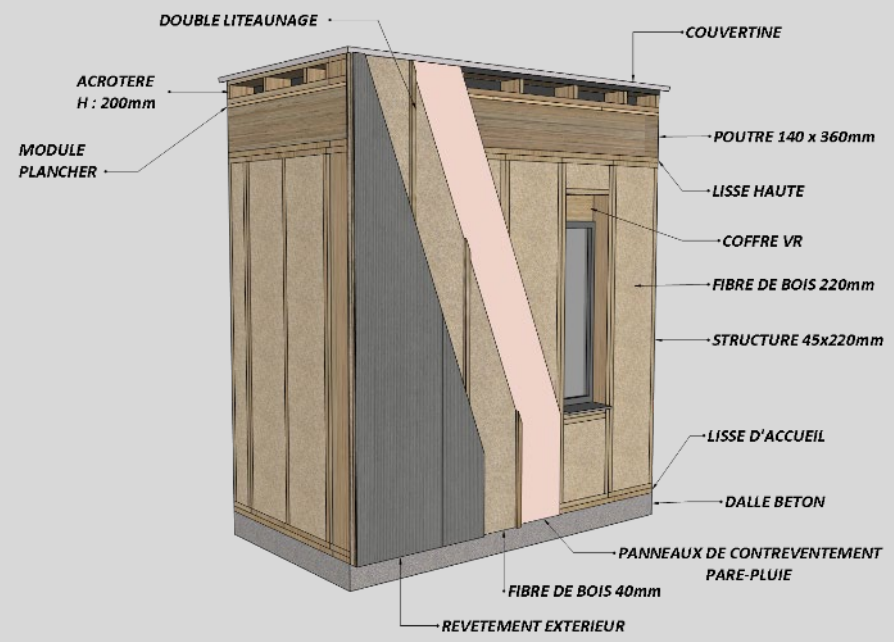
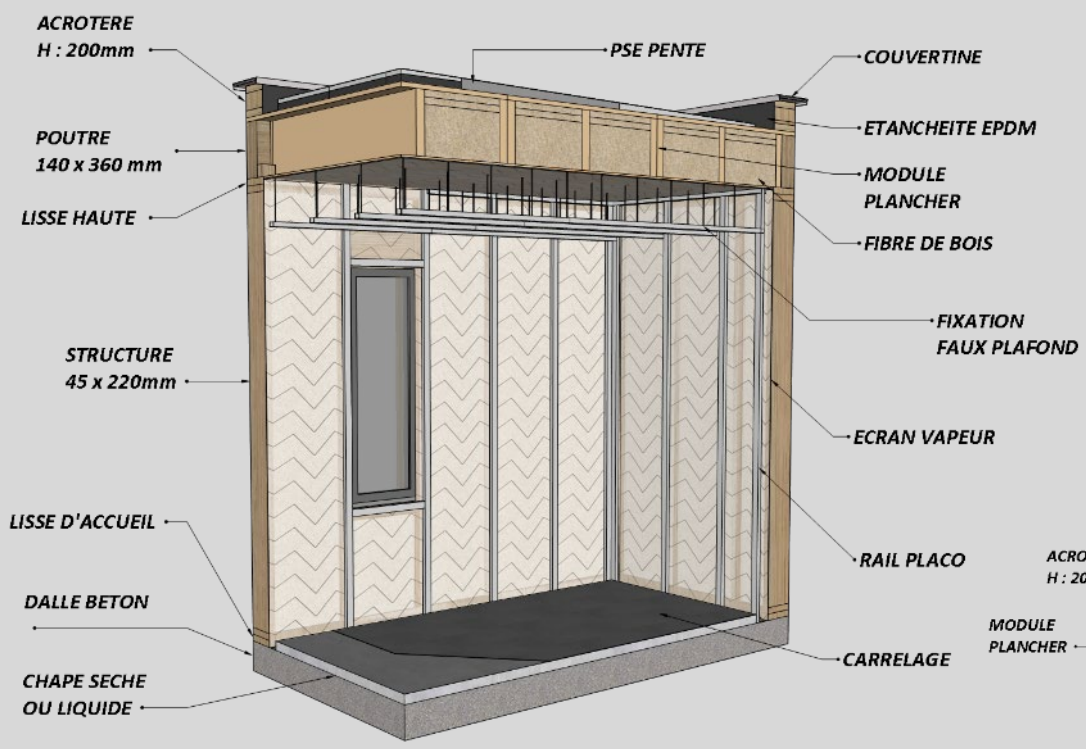
Le système Lign.O est un système basé sur des composants pour construire des bâtiments préfabriqués en usine sur mesure de manière efficace et avec une grande flexibilité de conception.

Il s'agit d'un système de construction modulaire 2D, préfabriqué en usine et assemblé sur site.



Matériaux

Système Lign.O



Matériaux

Isolation biosourcée

Pour les isolants, le système Lign.O veut insuffler idéalement de la fibre locale. A ce stade, nous utilisons de la fibre de bois (hors région), mais les pistes possibles pour les futurs constructions Lign.O et à l'étude pour notre bâti :

- fibre de **chanvre**, (via ABC Chanvre) qui annonce savoir défibrer avant fin 2022.
- fibre de **paille de riz** (de Camargue) : échange avec FBT, balle Concept, et attente sur capacité et produit usine Soprema en 2023/2024
- Ouate de **cellulose recyclé** (programme régional en développement - pas de visibilité sur date de disponibilité.)
- **Fibre de bois** récupéré a partir de panneaux MDF usagé (TRL4-5), en collaboration avec un laboratoire de recherche belge.



Matériaux

Mais aussi...

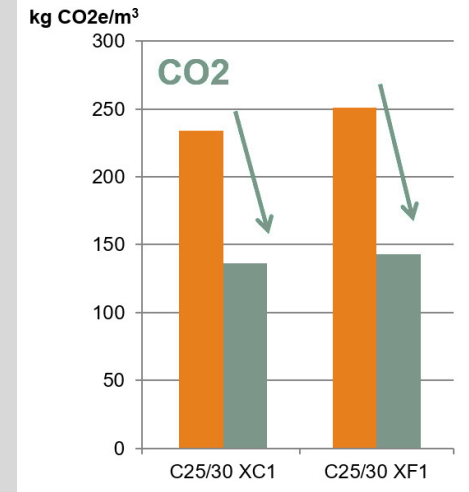
Escalier tout **bois**

Nous aurons une attention particulière a l'empreinte carbone de la **dalle béton** que nous utiliserons - critère qui fera partie de l'appel d'offre sur ce lot.

Éléments de protection solaire verticaux en **bois**

Cheminements extérieurs en **terre pierre**

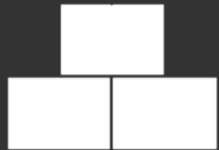
Aucun déblai / remblai: calage altimétrique + technopieux



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Energie

CHAUFFAGE



- Réseau de chaleur de la ZAC
- Réflexion en cours sur l'émission (ventilo-convecteurs ou chauffage par l'air)

REFROIDISSEMENT



- Réseau de froid de la ZAC pour supporter des canicules extrêmes (secours)

ECLAIRAGE



Led
 Puissance installée (objectifs):
 5 W/m² Bureaux
 4 W/m² autres locaux
Uniformité élevée, faible UGR

VENTILATION



- SF pour sanitaires
- Puits canadien et VMC par insufflation VS Panneau rayonnant et DF / ventilation naturelle

ECS



- Ballons au plus près des puisages

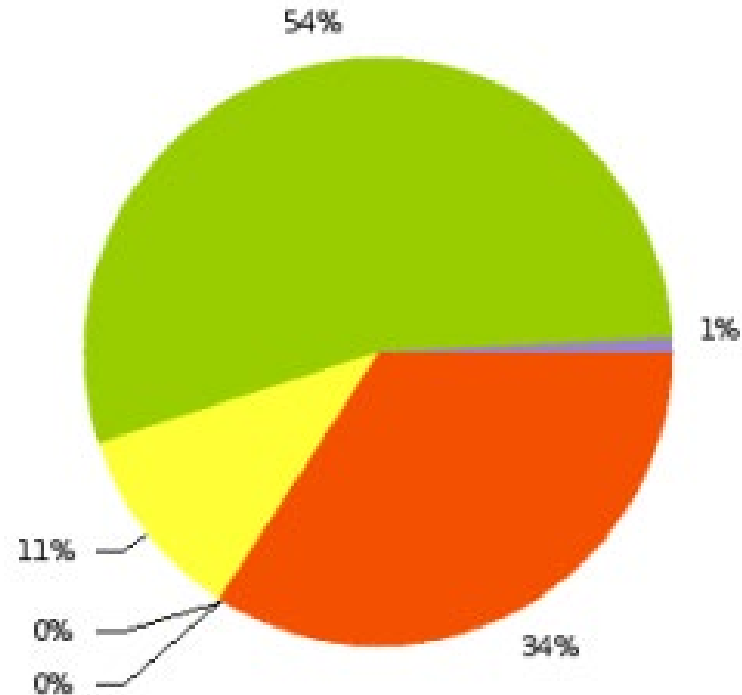
PRODUCTION D'ENERGIE



- PV :
 Puissance 106,4 kW,
 Production d'électricité estimée/an = 130 MW.h
 Surface : 540 m²

Energie

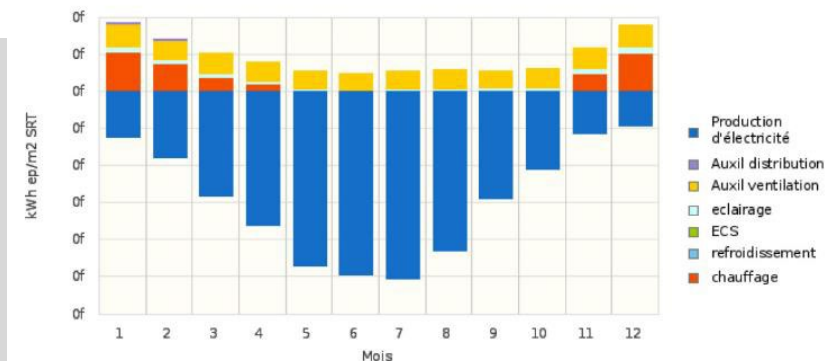
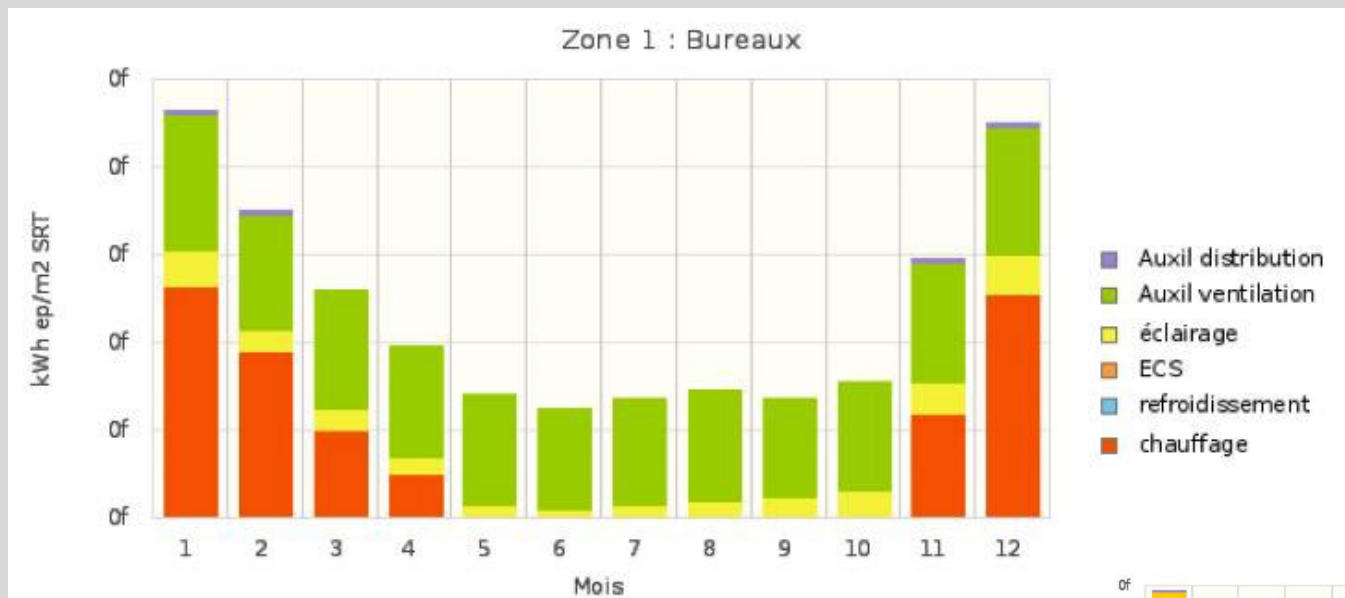
- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWh_{ep}/m² shon.an



	Conventionnel (RT)
5 usages (en kWh _{ep} /m ² .an)	-119,9
Tout usages (en kWh _{ep} /m ² .an)	-19,9

Energie - Performance énergétique

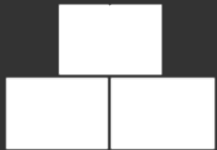
Balance énergétique globale du bâtiment



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



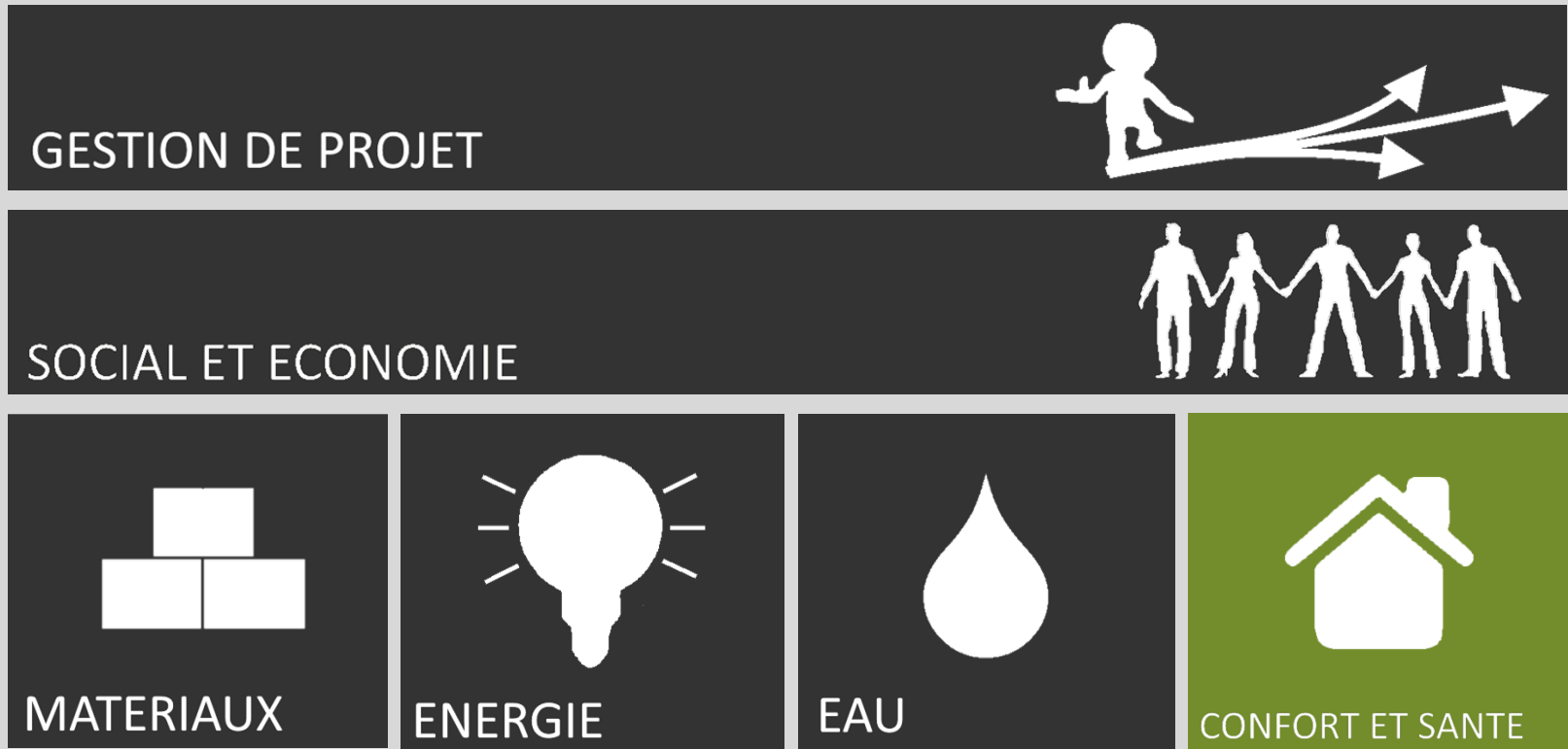
CONFORT ET SANTE

Espèces végétales endémiques

Espaces **perméables** conformément
aux demandes de la ZAC

Puisages à **faible débit**
(robinet 3L/mn L/mn douche, chasses
3/6L)





Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis aluminium • Vitrage : 4/16/4 argon à contrôle solaire - Déperdition énergétique $U_w = 1,4$ - Facteur solaire $S_w = 33 \%$ • Nature des fermetures : aucune

Surface 33 m² 53 %

Nord



Surface 6,6 m² 10 %

Ouest

Est

Surface 23 m² 36 %

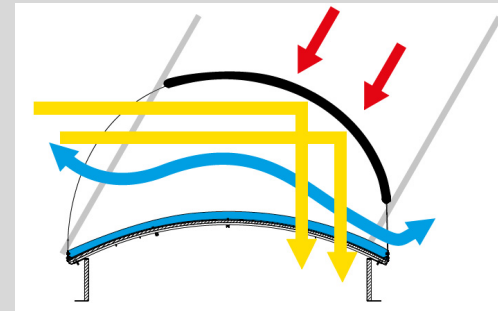
Sud

Surface 0 m² 0 %

Confort et santé

Conception bioclimatique

- Malgré une faible collecte des apports gratuits l'hiver:
- **Diminuer les apports l'été :**
 - Protections solaires fixes : bardage bois en claire voie, pergola, protection voile dôme sur lanterneaux
 - Protection mobile : store extérieur
- **Décharger le bâtiment :**
Ventilation nocturne par ouvrant automatisés : 3 fenêtres + 1 grille par niveau, de 22h à 7 h de juin à septembre
- **Confort par mouvement d'air :**
Brasseurs d'air plafonniers au R+1 (Open space et salles de réunion)



Hypothèses Simulation Dynamique

Fichier Météorologique

- Station météo : Gardanne
- Fichier moyen 2000/2009
- Fichier contextualisé à partir du logiciel Météonorm

Scénario d'occupation

- Horaires de bureau : 8/12h et 14h/18h, LMMJV
- Densité d'occupation 5,7 m²/pers. pour Open space

Densité d'occupation

Lobby lounge: 2,8 m²/pers.
 Kitchen/SAM : 2,2 m²/pers.
 Réunion RDC : 2,3 m²/pers.
 Open space : 5,7 m²/pers.
 Réunion R+1 : 2 m²/pers .

Puissance installée des équipements.

- Eclairage 5 W/m² bureau
- Apport interne équipement hors éclairage :
Informatique 11 W/m²

Charge interne moyenne annuelle

- **3,1 W/m²**

Ventilation mécanique

Lobby lounge	300 m ³ /h
Kitchen	420 m ³ /h
SAM	210 m ³ /h
Réunion RDC	330 m ³ /h
Open space	650 m ³ /h
Réunions R+1	270 m ³ /h
Sanitaires	270 m ³ /h
Total :	2450 m³/h

Confort et santé - Surventilation nocturne

Hypothèses de surventilation

- Surventilation mécanique : aucune
- **Surventilation naturelle :**
 - Prise en compte des vitesses de vent et des écarts de température
 - Dimensions d'ouvrants : $2 \times 0,58 \text{ m}^2 + 2 \times 0,36 \text{ m}^2$ par niveau
 - Débit moyen (open space R+1) = $1074 \text{ m}^3/\text{h}$ soit $2,7 \text{ v/h}$ (par module aéraulique)
 - Horaires : 22h à 7h, de juin à septembre

Ouvrants et grille motorisés

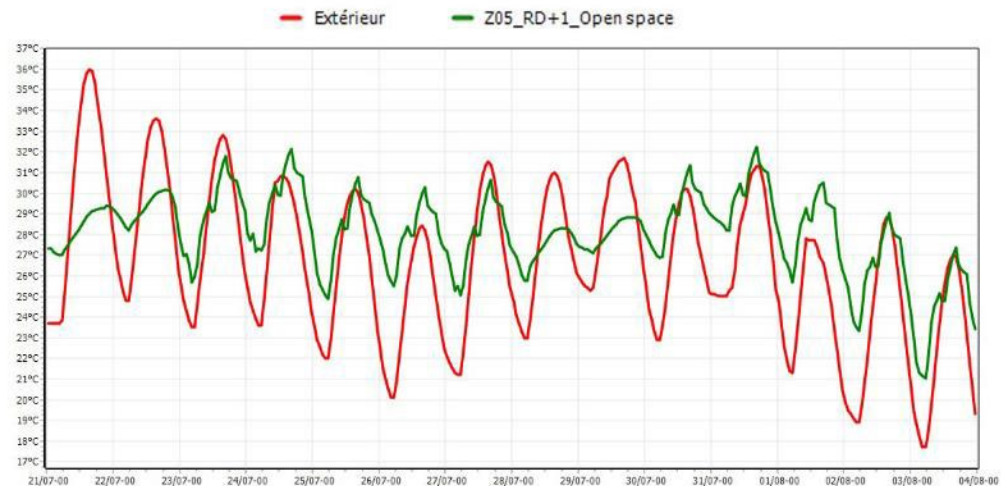
Contraintes liées à la surventilation : Gestion des intrusions traitée par les éléments fixes de protection solaire; ouvrants verticaux limitant les risques en cas de pluie

Confort et santé: Indicateurs

• Critère de confort thermique STD

Zones	Base		
	T° Max °C	> 28°C Nb heures / %	> 30°C Nb heures / %
Température extérieure	36,0	-	-
Z01 – RDC - Lobby lounge	29,8	88h / 3.4 %	0h / 0%
Z02 – RDC – Kitchen	29,8	86h / 3.3 %	0h / 0%
Z03 – RDC – SAM	29,5	74h / 2.9 %	0h / 0%
Z04 – RDC – Réunion	29,5	59h / 2.8 %	0h / 0%
Z05 – R+1 – Open space	30,4*	85h* / 4.1%	5h* / 0.2%
Z06 – R+1 – Réunion Nord-Ouest	28,9*	26h* / 1.3%	0h* / 0%
Z07 – R+1 – Réunion Ouest	28,8*	27h* / 1.3 %	0h* / 0%

* température ressentie avec brasseurs d'air



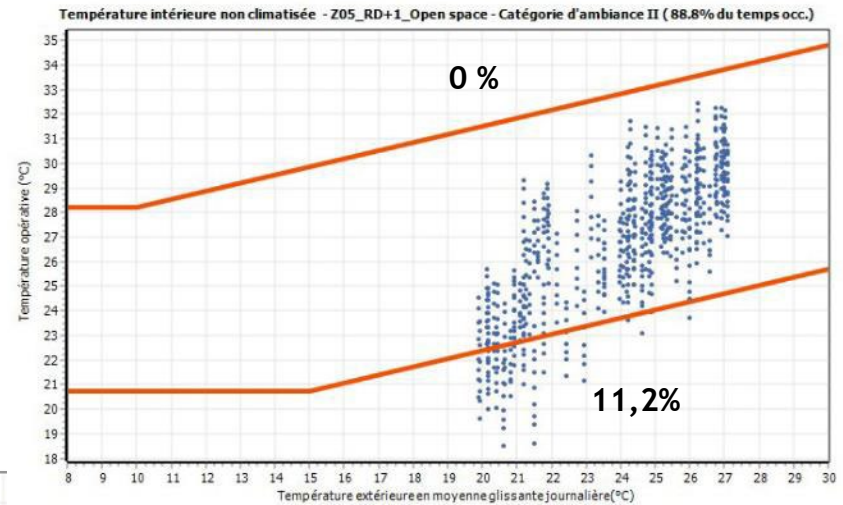
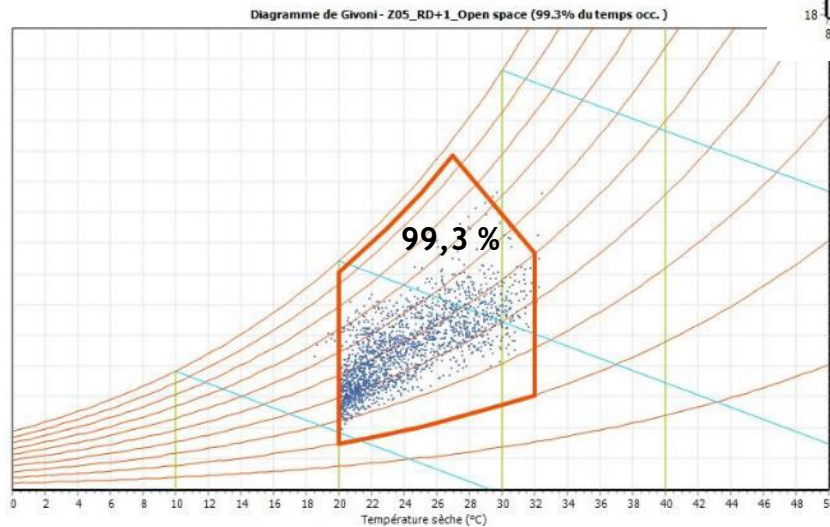
Confort et santé: Indicateurs

• Critère de confort thermique STD

R+1 Open Space

Zone de confort définie par la norme EN15251 >

Diagramme de Givoni



Confort et santé

Simulation de mauvais usage et cas extrêmes.

Variante 01 : Météo caniculaire

Zones	Variante 01		
	T° Max °C	> 28°C Nb heures / %	> 30°C Nb heures / %
Température extérieure	36.0	-	-
Z01 – RDC - Lobby lounge	32,1	292h / 11.2 %	0h / 0 %
Z02 – RDC – Kitchen	32,1	289h / 11.1 %	0h / 0 %
Z03 – RDC – SAM	31,9	286h / 11.0 %	0h / 0 %
Z04 – RDC – Réunion	31,9	232h / 11.2 %	0h / 0 %
Z05 – R+1 – Open space	33,2*	236h* / 11.4 %	76h* / 3.7 %
Z06 – R+1 – Réunion Nord-Ouest	31,6*	167h* / 8.03 %	26h* / 1.3 %
Z07 – R+1 – Réunion Ouest	31,5*	179h* / 8.6 %	26h* / 1.3 %

* température ressentie avec brasseurs d'air

Variante 03 : Sans ventilation naturelle nocturne

Zones	Variante 03		
	T° Max °C	> 28°C Nb heures / %	> 30°C Nb heures / %
Température extérieure	36.0	-	-
Z01 – RDC - Lobby lounge	31.1	301h / 11.6 %	47h / 1.8 %
Z02 – RDC – Kitchen	31.1	262h / 10.1 %	40h / 1.5 %
Z03 – RDC – SAM	30.9	257h / 9.9 %	26h / 1 %
Z04 – RDC – Réunion	30.9	236h / 11.4 %	27h / 1.3 %
Z05 – R+1 – Open space	32.3*	310h* / 14.9 %	114h* / 5.5 %
Z06 – R+1 – Réunion Nord-Ouest	30.3*	144h* / 6.9%	9h* / 0.4 %
Z07 – R+1 – Réunion Ouest	30.2*	147h* / 7.1 %	4h* / 0.2 %

* température ressentie avec brasseurs d'air

Variante 02 : Mauvaise gestion des protections mobiles

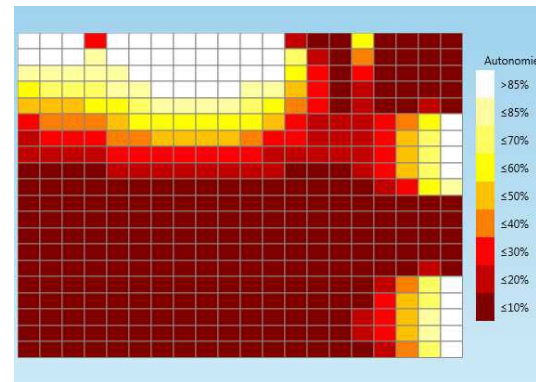
Zones	Variante 02		
	T° Max °C	> 28°C Nb heures / %	> 30°C Nb heures / %
Température extérieure	36.0	-	-
Z01 – RDC - Lobby lounge	30.1	107h / 4.1 %	2h / 0.08 %
Z02 – RDC – Kitchen	30.1	121h / 4.7 %	3h / 0.12 %
Z03 – RDC – SAM	29.9	137h / 5.3 %	0h / 0 %
Z04 – RDC – Réunion	29.7	82h / 3.9 %	0h / 0 %
Z05 – R+1 – Open space	30.8*	123h* / 5.9 %	14h* / 0.7 %
Z06 – R+1 – Réunion Nord-Ouest	29.5*	46h* / 2.2 %	0h* / 0 %
Z07 – R+1 – Réunion Ouest	29.6*	55h* / 2.6 %	0h* / 0 %

* température ressentie avec brasseurs d'air

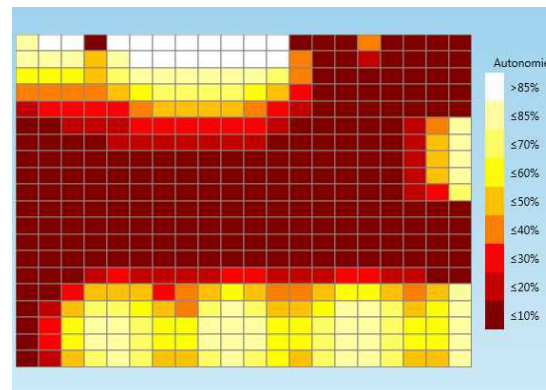
Confort et santé

Autonomie lumineuse

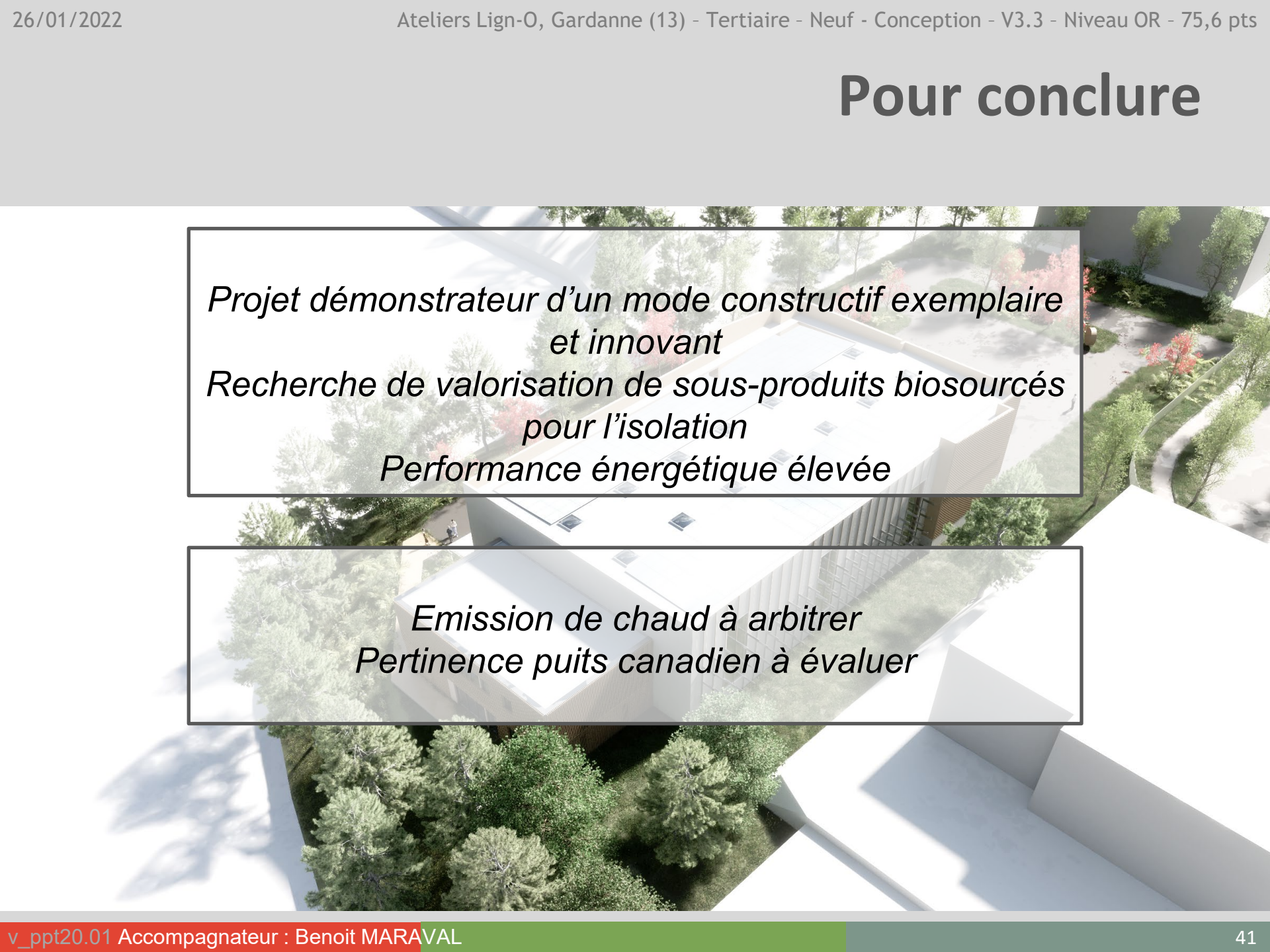
Plans initiaux



Ajout d'une prise de jour en toiture



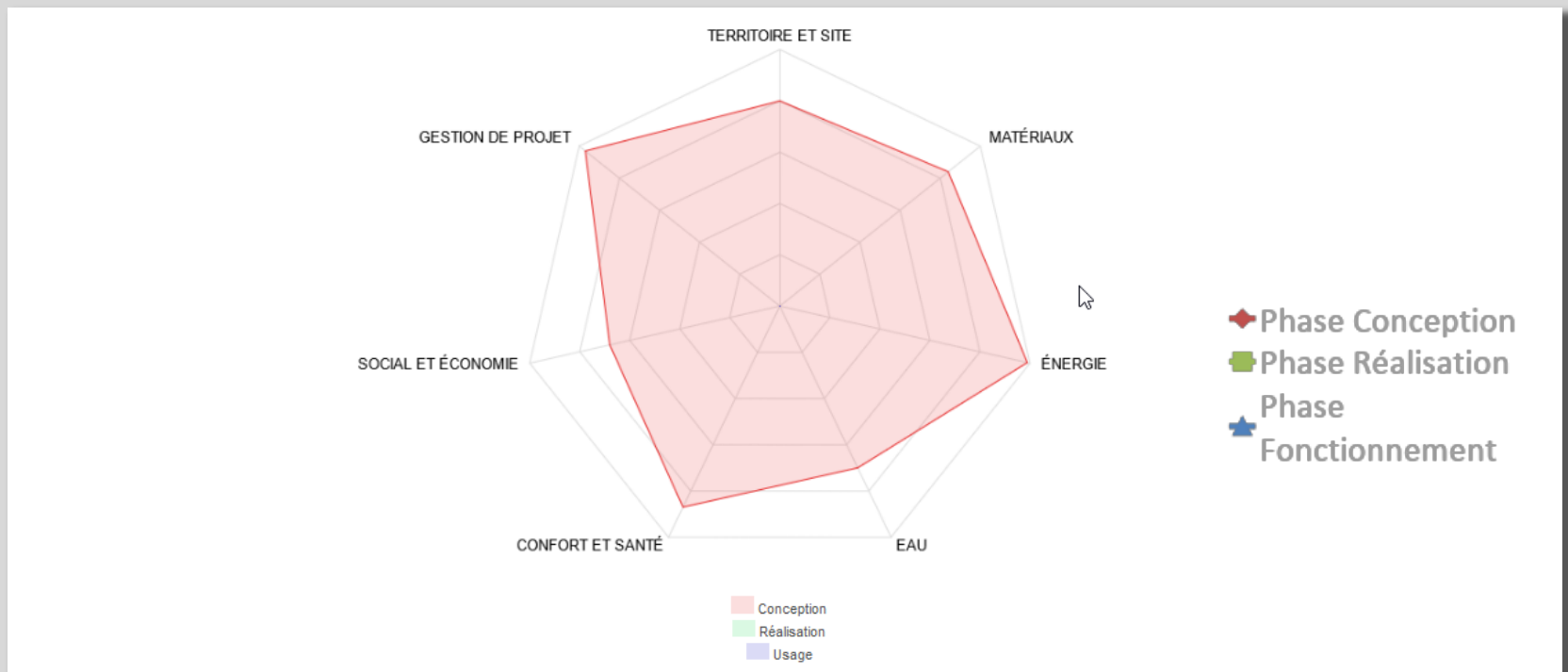
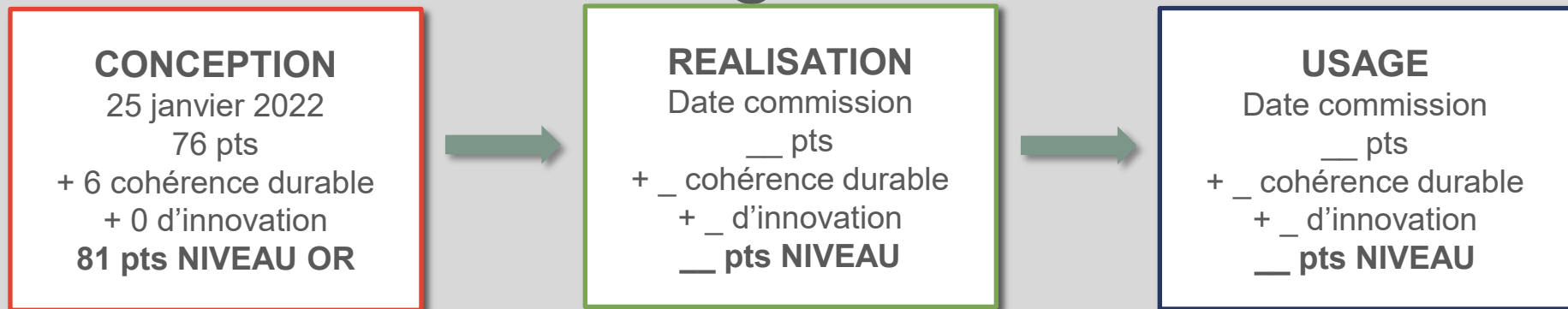
Pour conclure



*Projet démonstrateur d'un mode constructif exemplaire
et innovant
Recherche de valorisation de sous-produits biosourcés
pour l'isolation
Performance énergétique élevée*

*Emission de chaud à arbitrer
Pertinence puits canadien à évaluer*

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

Lign·O (13)



BUREAU DE CONTRÔLE

BTP Consultants (13)



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

CONTRACTANT GENERAL

TECABOIS



STRUCTURE ET CONSTRUCTION HORS SITE

Lign·O (13)



ARCHITECTE

NOMADE (13)



AMO QEB

ADRET (83)

