

Commission d'évaluation : Conception du 17/12/2024

PEPINIERE D'ENTREPRISES DE PERTUIS (84)



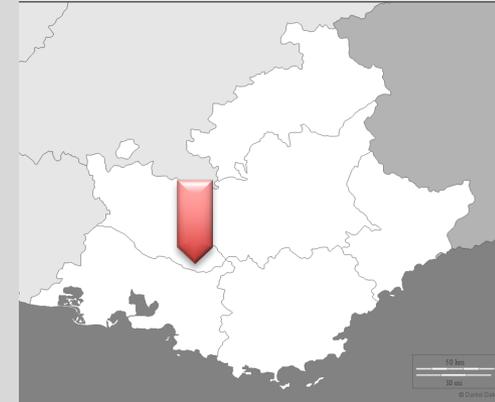
Maîtrise d'ouvrage	Architecte	BE Technique	BE QEB	AMO QEB	Contrôle technique
Métropole Aix Marseille Provence	Anne Françoise JUMEAU Architectes	EUCLID	EEGENIE	ENERGYS	QUALICONSULT

Accompagnatrice : Béatrice RIEHL

Contexte

Actuellement, la Pépinière d'entreprises innovantes de Pertuis située dans le département du Vaucluse est spécialisée dans l'ingénierie des énergies renouvelables et le prototypage industriel. Toutefois, l'offre locative de cette structure arrive aujourd'hui à saturation. Par ailleurs, le bâtiment vieillissant n'est plus en adéquation avec les projets technologiques accueillis.

C'est pourquoi, la Métropole a décidé de procéder à la construction d'une nouvelle Pépinière, afin de pouvoir gérer convenablement le flux des projets et proposer aux porteurs de projets un outil réellement attractif. Ce bâtiment se doit d'être lui-même innovant et a été conçu dans un objectif de sobriété énergétique.



Enjeux Durables du projet



- Association des futurs usagers à la programmation et conception projet

- Les usagers ont été associés depuis le programme à ce projet



- Conception permettant l'évolution ultérieure du bâtiment

- Cloisons fusibles et surélévation anticipée



- Minimiser l'impact environnemental du transport des matériaux

- Provenance du bois et de la paille au plus proche

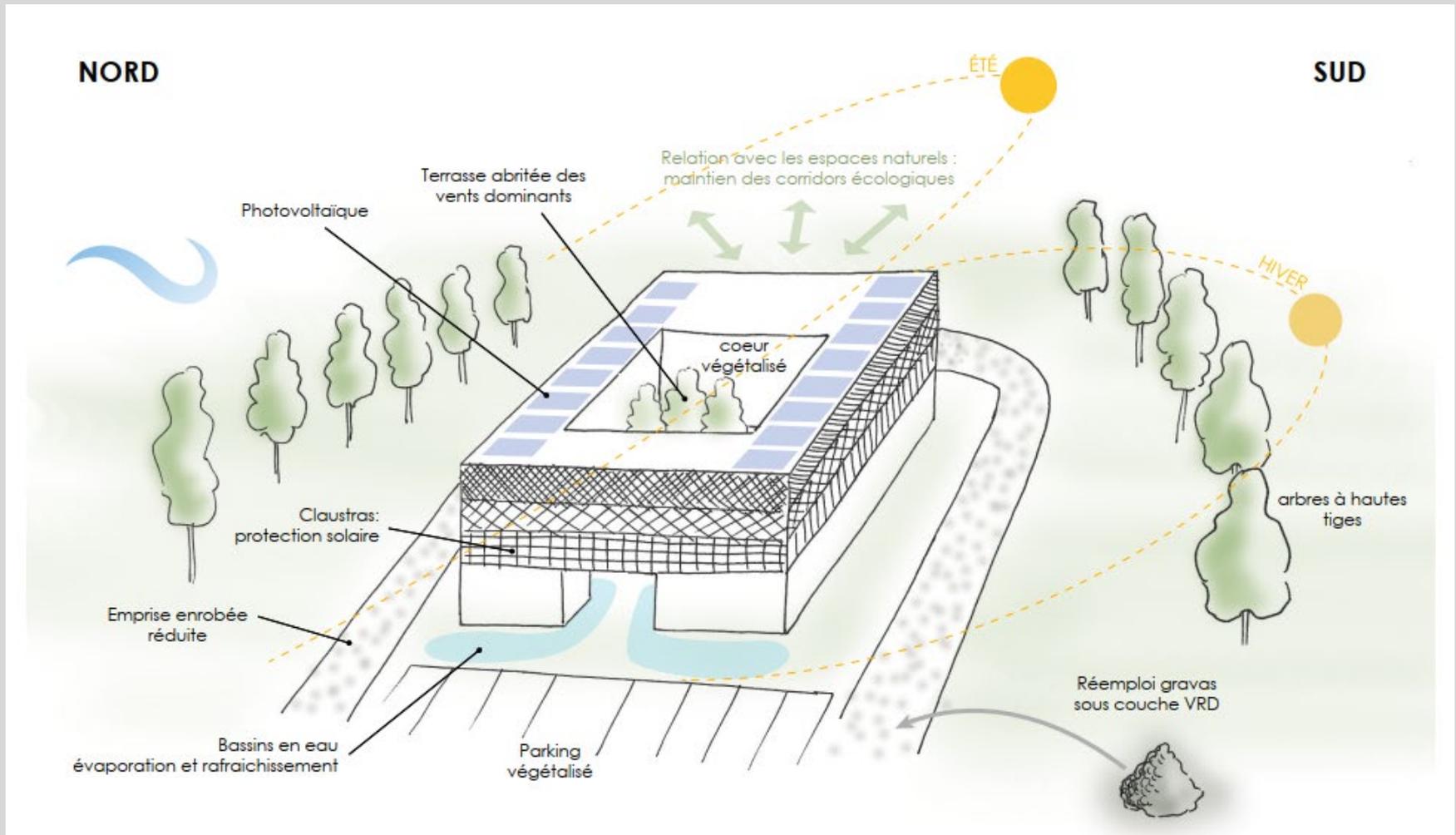


- Minimiser la consommation d'énergie au regard de l'usage du bâtiment par des entreprises différentes et innovantes

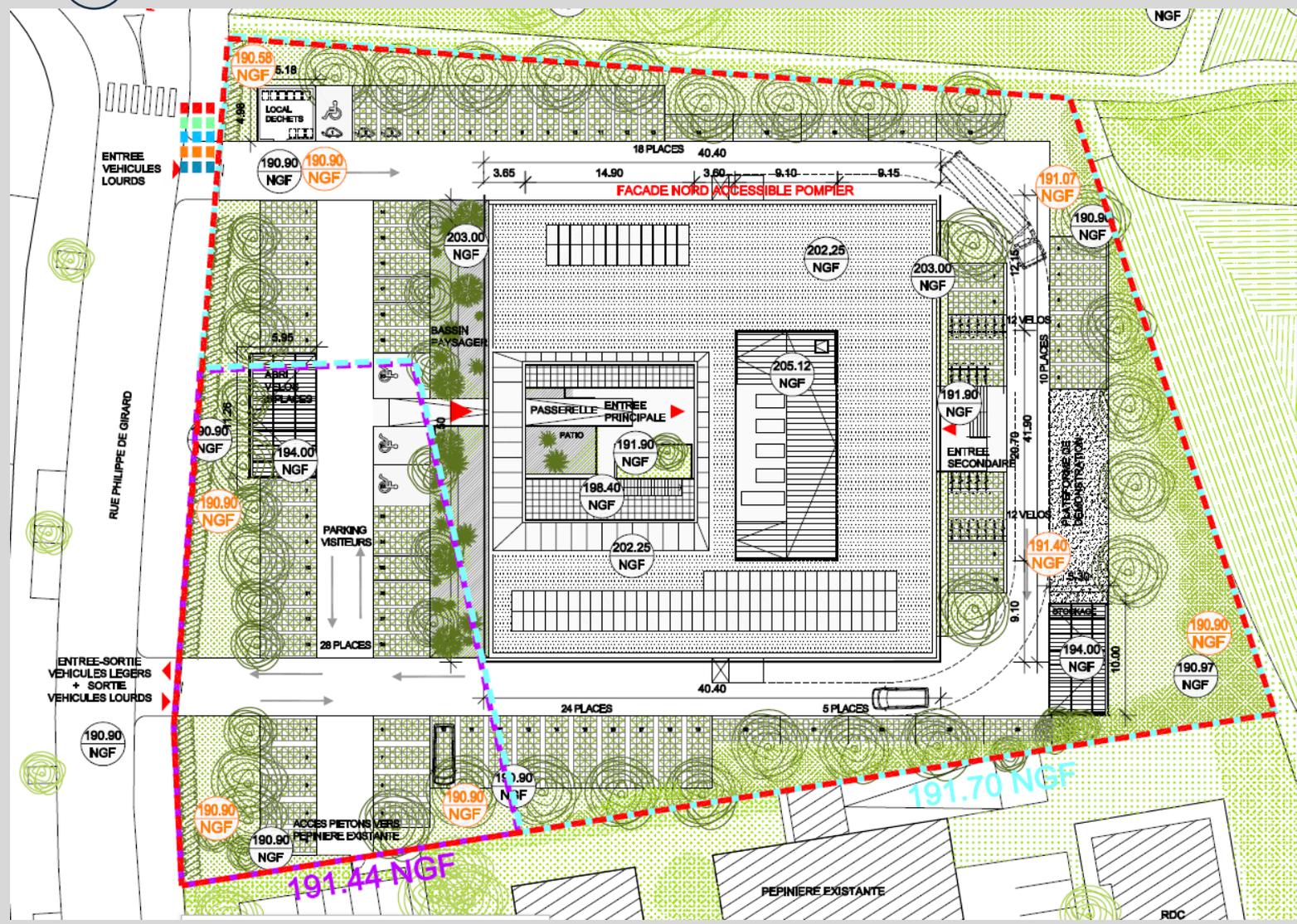
- Régulation CVC simple et bornée

- Comptage individuel des ateliers et sous-comptage avec suivi des consommations par bureau loué.

Approche bioclimatique



Plan masse



LEGENDE

LIMITES ET FLUX

- ENTREE / SORTIE SUR SITE
- ACCES PRINCIPAL
- ACCES SECONDAIRE
- FLUX VEHICULES
- LIMITE PARCELLAIRE
- CLOTURE

SURFACES VEGETALES

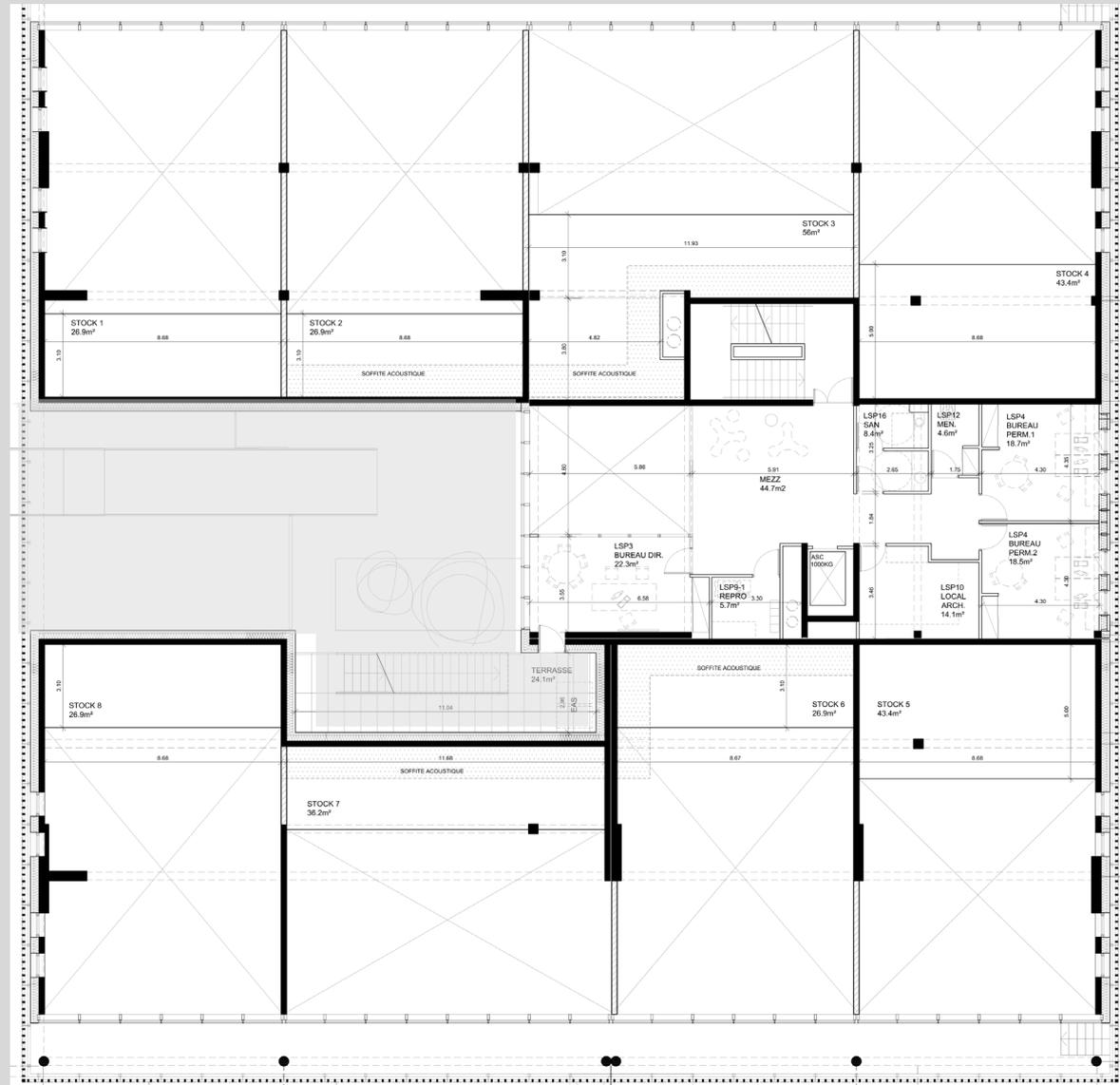
- ESPACE VERT LIBRE SUR SITE PROJET
- AIRE DE STATIONNEMENT SOL ALVEOLAIRE
- ENROBE
- NOUVE PLANTÉE
- STABILISÉ
- GRAVILLONS TECHNIQUES
- ARBRES
- HAIES

RACCORDEMENTS RESEAUX

- TELECOM
- RESEAUX EAU POTABLE
- EAUX USEES
- EAUX PLUVIALES
- RESEAUX ELECT

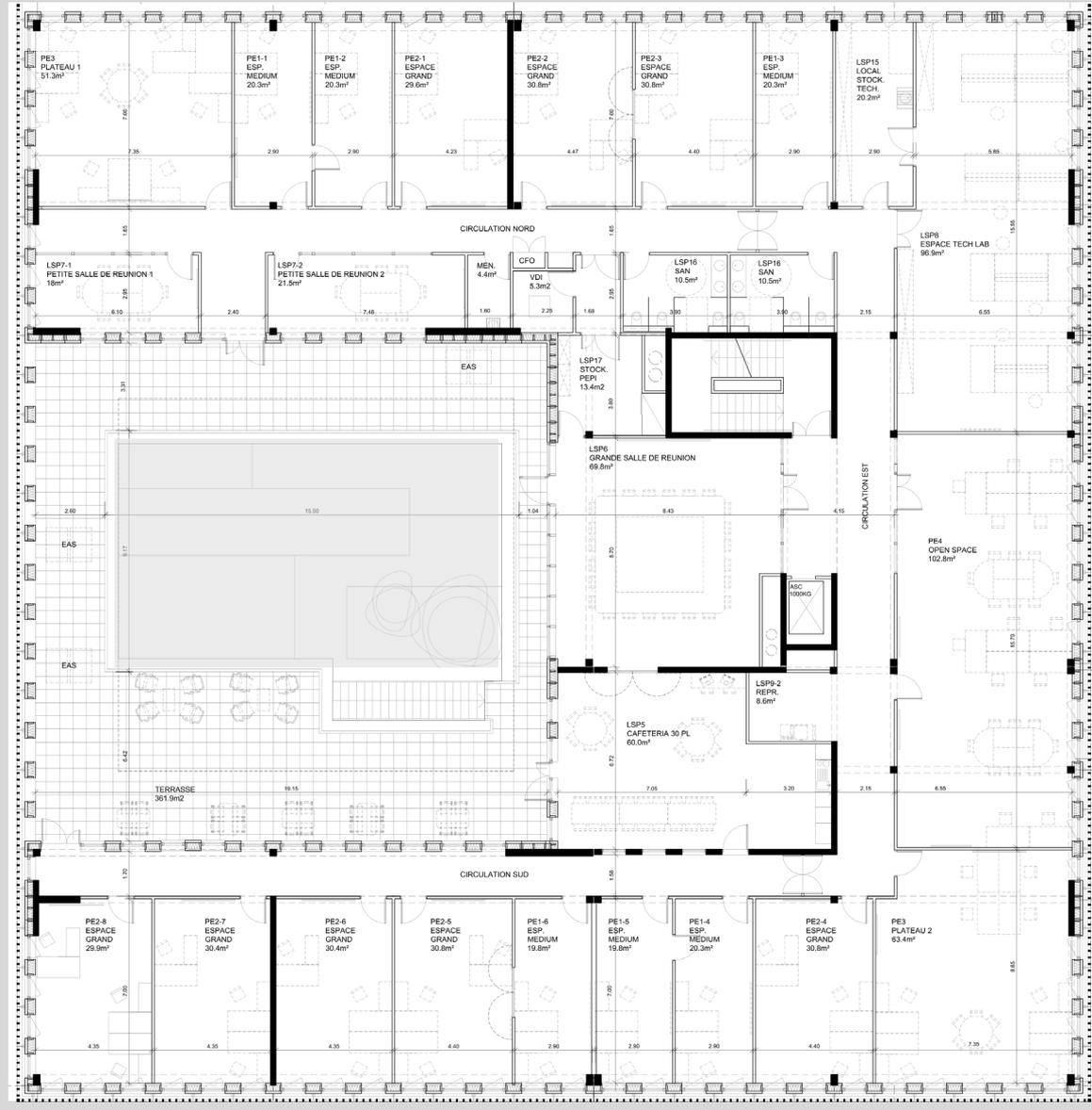
Plan de niveaux

R+1



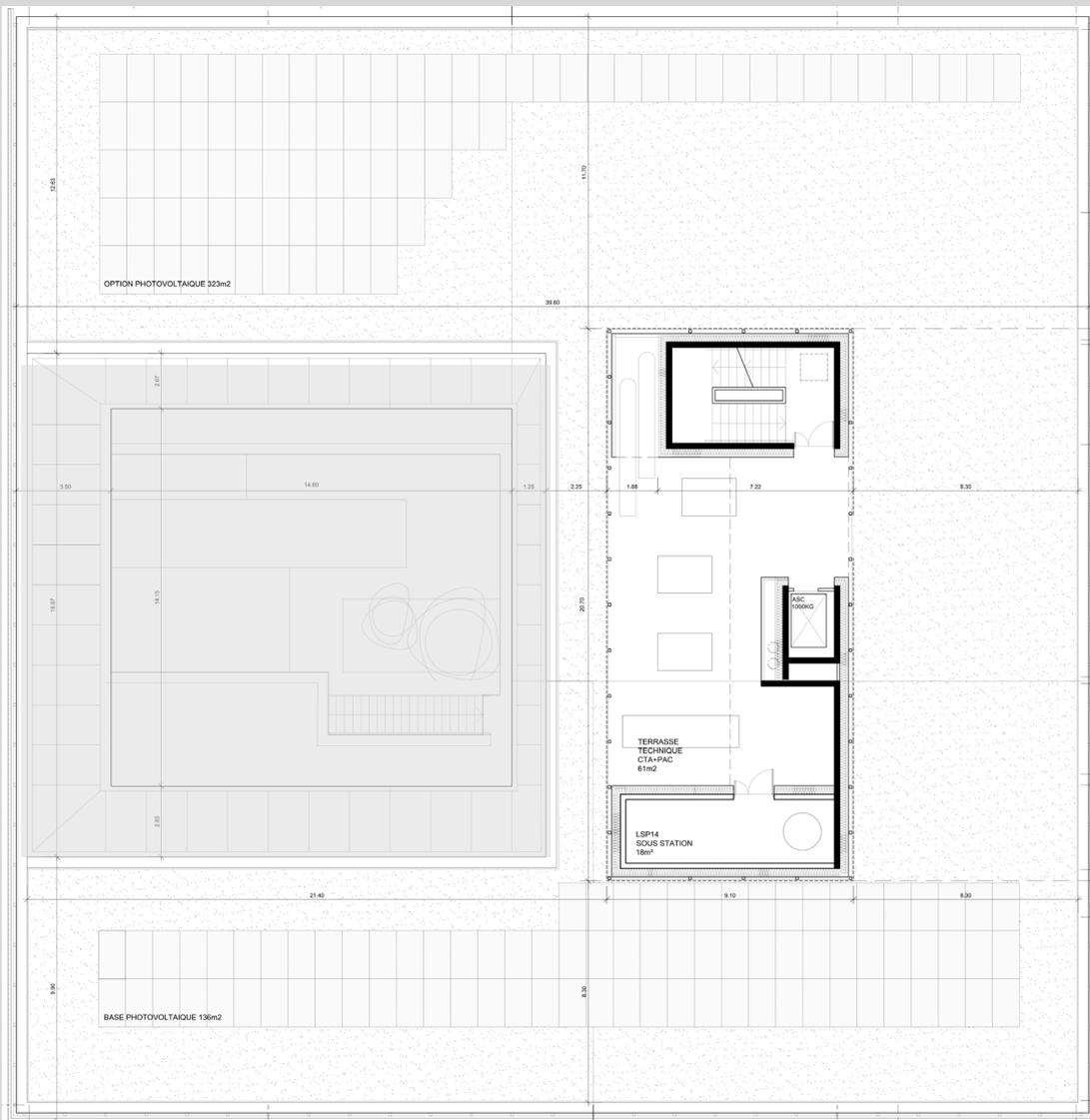
Plan de niveaux

R+2



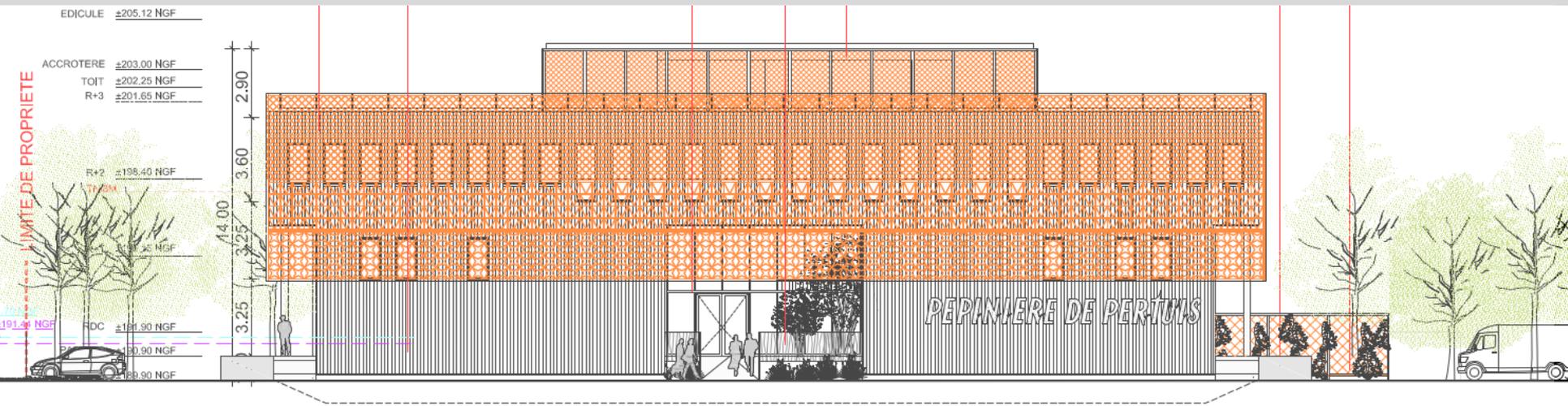
Plan de niveaux

R+3 / Toiture



Façades

FACADE OUEST

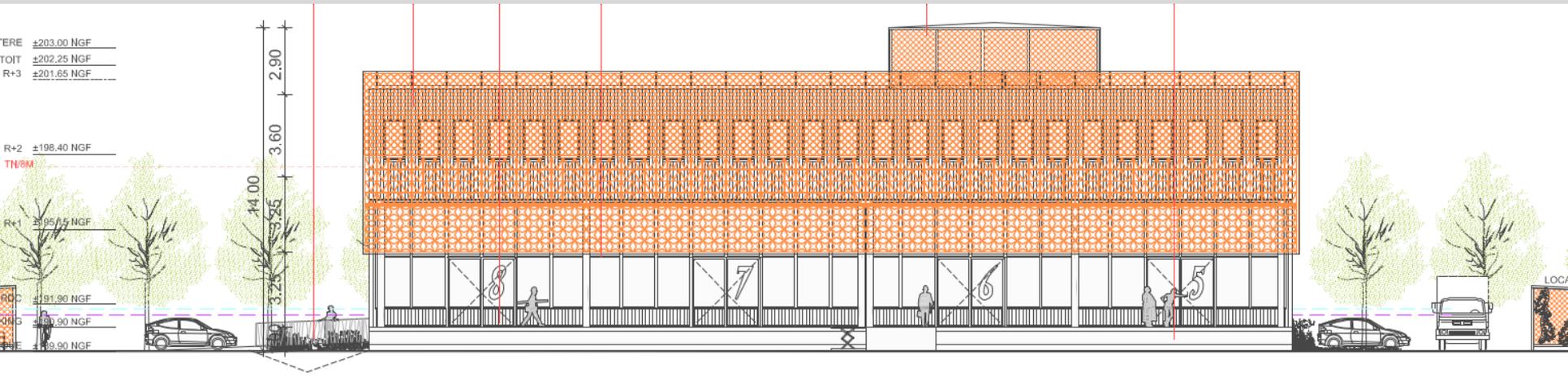


FACADE EST

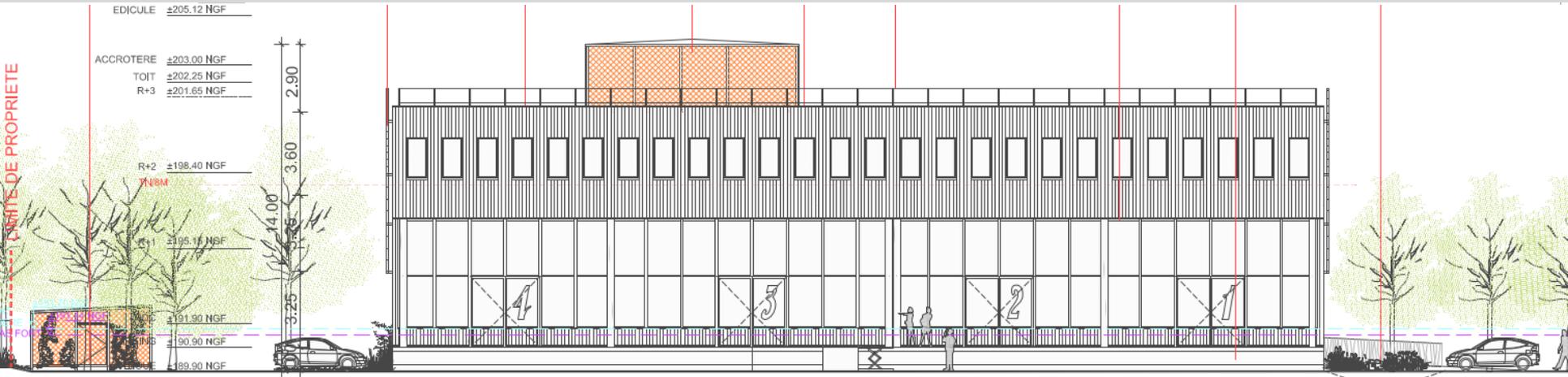


Façades

FACADE SUD



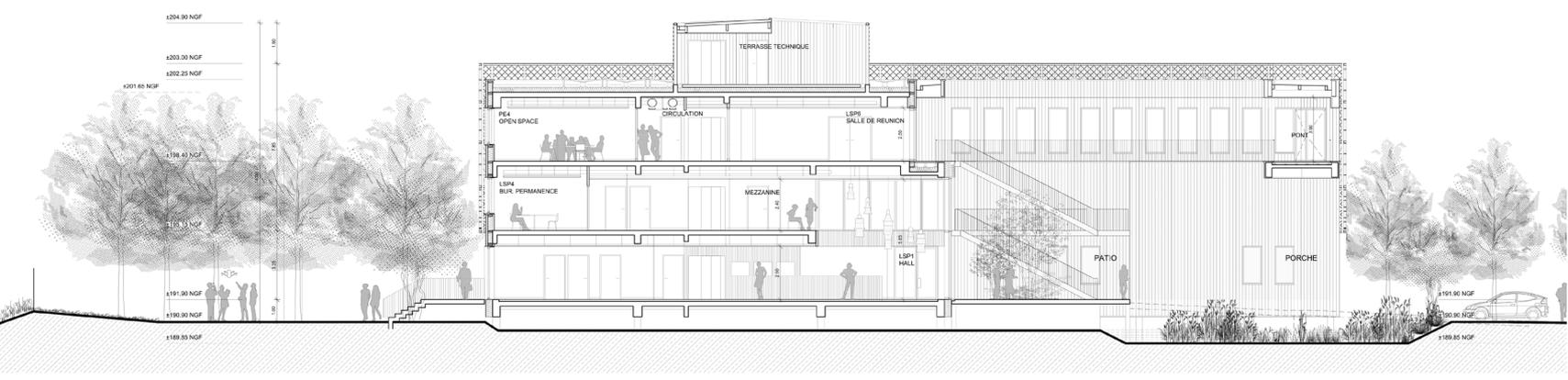
FACADE NORD



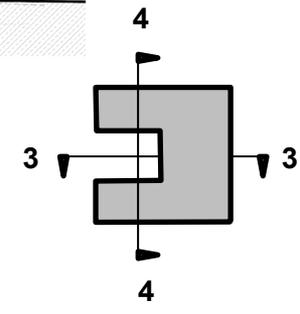
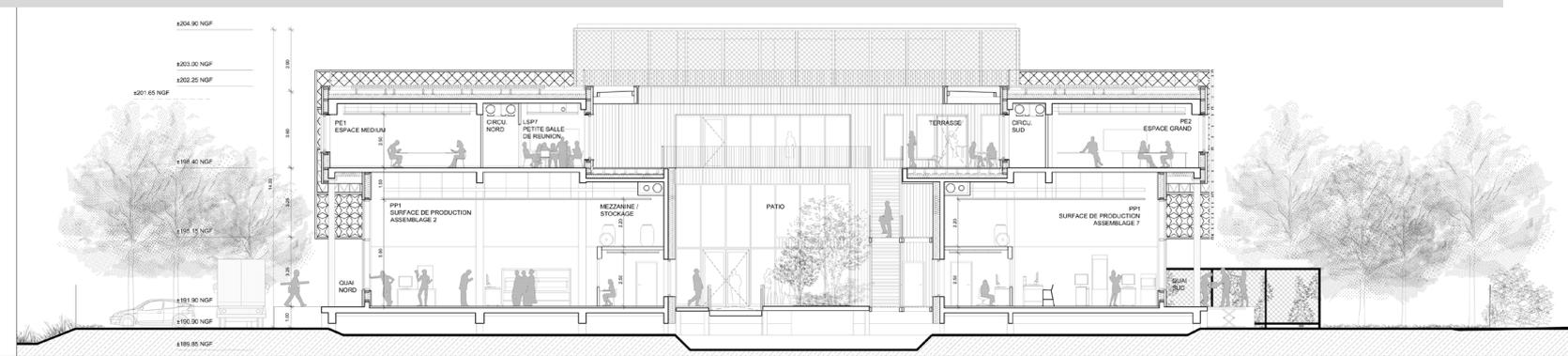
FACADE NORD ACCESSIBLE POMPIER

Coupes

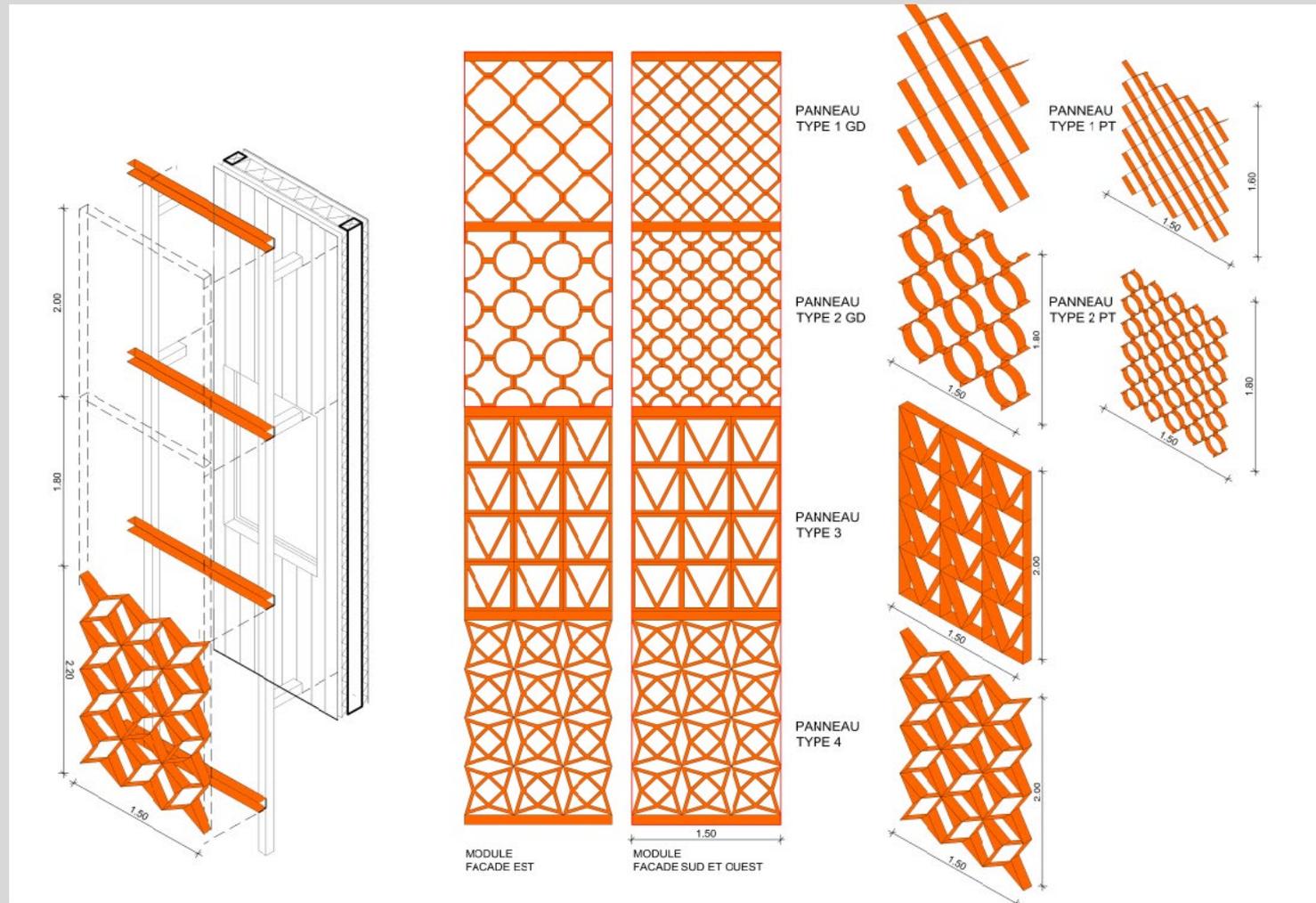
COUPE 33



COUPE 44



Claustra



Façade



COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX***6 891 880 € H.T.****HONORAIRES MOE****798 640 € H.T.****AUTRES TRAVAUX**

- Démolition_____	15 k€
- VRD_____	550 k€
- Fondations spéciales_	250 k€

RATIOS***2 470 € H.T. / m² de sdp**

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

Fiche d'identité

Typologie

- **Tertiaire**

Surface

2 795 m² SDP

Altitude

190 m

Zone
clim.

H2d

Classeme
nt bruit

- **BR1**
- **CE1**

RT2012
(ateliers)

- **Bbio = 77 / 81**
- **Gain/valeur max. = -5%**
- **CEP = 50 / 126 kWhep/m²**
- **Gain/valeur max. : -61%**

RE 2020
(bureaux)

- **Bbio = 94 = Bbio(max) – 19%**
- **Cep = 52 kWhep/m² = Cep(max) – 43%**
Sans PV = 90 kWhep/m²
- **Cep_{nr} = 52 kWhep/m² = Cepnr(max) – 35%**
- **DH/DH_{max} = 983 = Dhmax – 60%**
- **IC_{energie} = 61 = seuil 2022 – 70 %**
- **IC_{cons} = 753 kgCO₂/m²Sref = seuil 2022 – 35 %**

Production
locale
d'énergie

- **Photovoltaïque**
- **54 kWc**

Planning
projet

- **Dépôt PC : 20/11/2024**
- **Début travaux : 1^{er} trim 26**
- **Délai travaux : 18 mois**

Le projet au travers des thèmes BDM

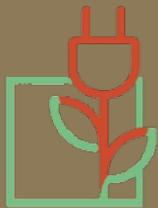


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE



GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE, SITE ET BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES ET MATERIAUX



CONFORT ET SANTE

Territoire, site et biodiversité

- Terrain en friche depuis de nombreuses années au sein d'une zone d'activité
- Parcelle en partie en zone inondable (PPRI)
- Nombreux arbres existants sur la parcelle
- Diagnostic habitat et écologique insatisfaisant

Etat actuel

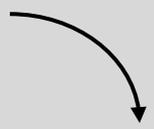
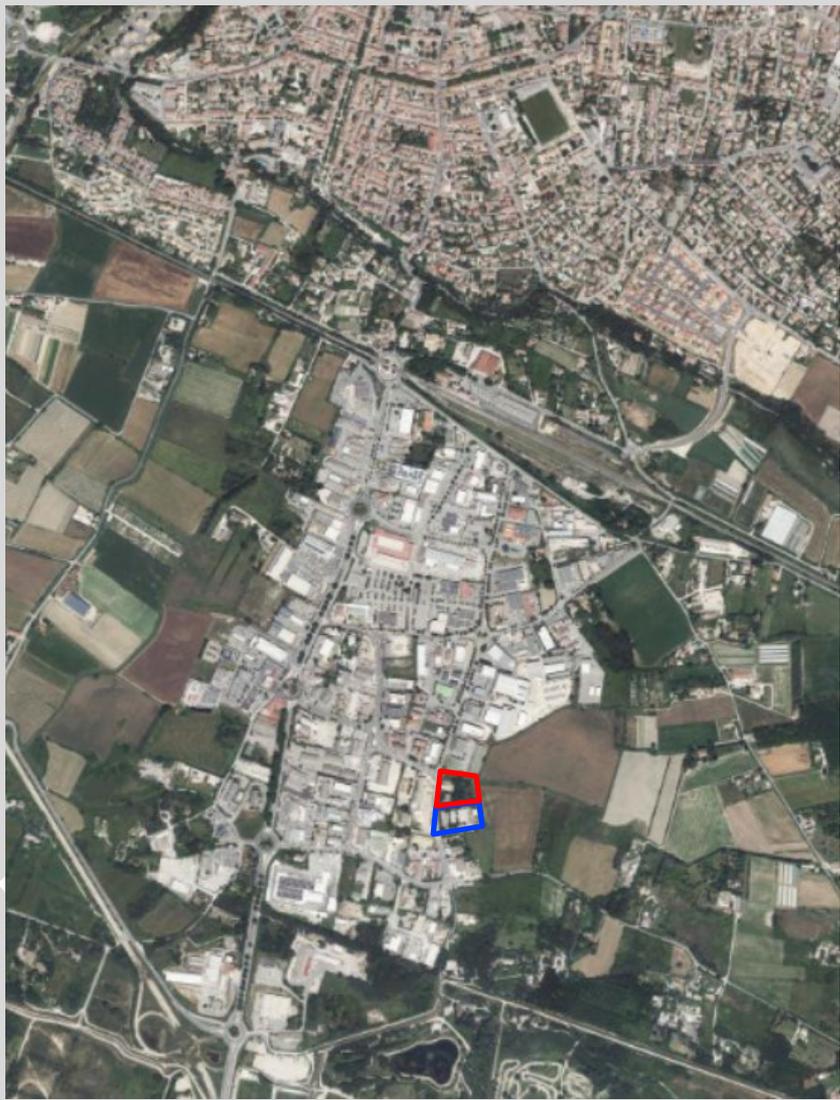


Etat actuel



Le terrain et son voisinage

Vues satellite





GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



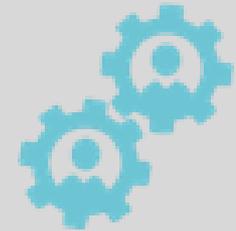
RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Gestion et économie de projet

- L'approbation du principe de projet d'aménagement et de réorganisation de la pépinière a été votée le 19 décembre 2013.
- Plusieurs scénarii, en collaboration avec la direction développement des entreprises, ont été envisagés sur le site actuel, puis sur la parcelle voisine acquise en 2011.
- Après un concours sans suite lancé en 2016, un nouveau a été lancé et notifié en décembre 2022 avec des objectifs d'enveloppe passive et de labellisation BDM.
- Le projet a nécessité depuis des pauses de validations administratives dues aux crises responsables de hausses conséquentes des prix de la construction.



Usage et Responsabilité Sociétale

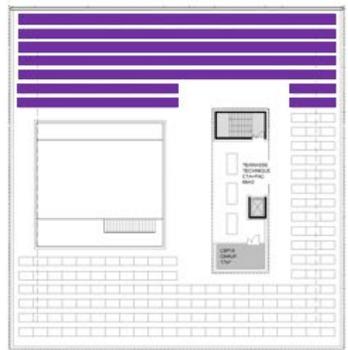
- Implication du représentant des usagers depuis la programmation et à chaque phase de conception
- Evolutivité du bâtiment avec une conception anticipant une surélévation en R+3, voile fusible au RDC et cloisons re-paramétrables en R+2
- Les marchés de travaux intégreront des heures d'insertion qui seront calculées au cours de la phase PRO par un service spécifique de la Métropole.
- Les matériaux de provenance locale comme le Bois des Alpes seront privilégiés.



Coût global

Photovoltaïque

OPTION 1
 Niveau RE2020 standard
 Niveau E3

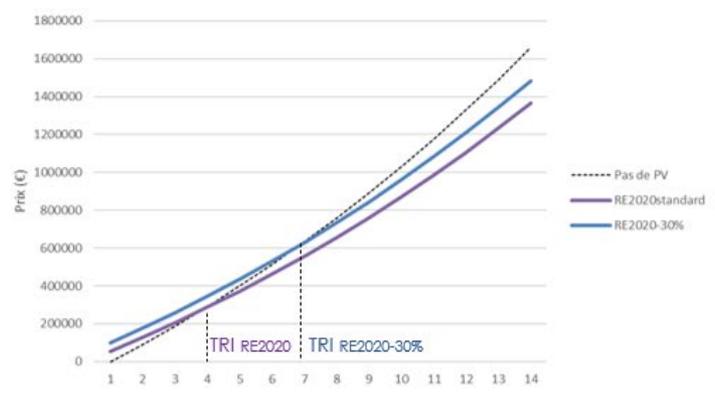


200 m²
40 kWc
21 kWh/m²/an
 Coût global sur 50 ans : 9 016 936 €

OPTION 2
 Niveau RE2020 -30%
 Niveau proche E4



475 m²
95 kWc
49 kWh/m²/an
 Coût global sur 50 ans : 8 241 463 €



Coût global

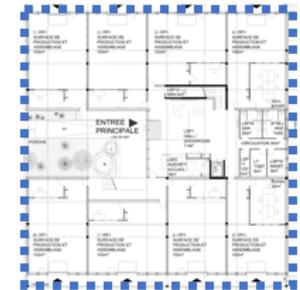
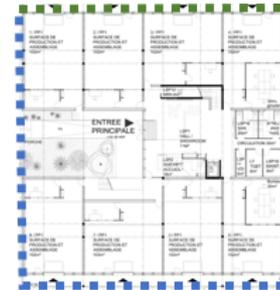
Double vitrage vs Triple vitrage



DV
Uw < 1,3 W/m/K



TV
Uw < 0,8 W/m/K



CHAUFFAGE **31,1 MWh**

30,9 MWh

33,5 MWh

34,5 MWh

CLIMATISATION **17,4 MWh**

17 MWh

17,7 MWh

18,0 MWh

COUT ANNUEL - €

+90 € / an

+800 € / an

+1240 € / an

COUT
GLOBAL sur 9 079 683 €
50 ans

9 016 014 €

9 016 936 €

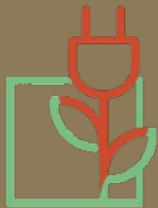


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Energie

CHAUFFAGE



- PAC air/eau
 - Type AERMEC
 - Fluide : R32
- Emetteurs :
 - R+2 : Ventilateur-convecteur
 - RDC : Panneau rayonnants

REFROIDISSEMENT



- PAC air/eau
 - Type AERMEC
 - Fluide : R32
- Emetteurs :
 - R+2 : Ventilateur-convecteur
 - RDC : Panneau rayonnants

ECLAIRAGE



- 4 à 6 W/m²
- Lumières LED
- Manuel / détection de présence selon les espaces

VENTILATION



- Double flux type SYSTEMAIR avec échangeur et RC >80%
- Consommation électrique des moteurs : 0,25 Wh/m³.

ECS



- Ballons électriques sans bouclage

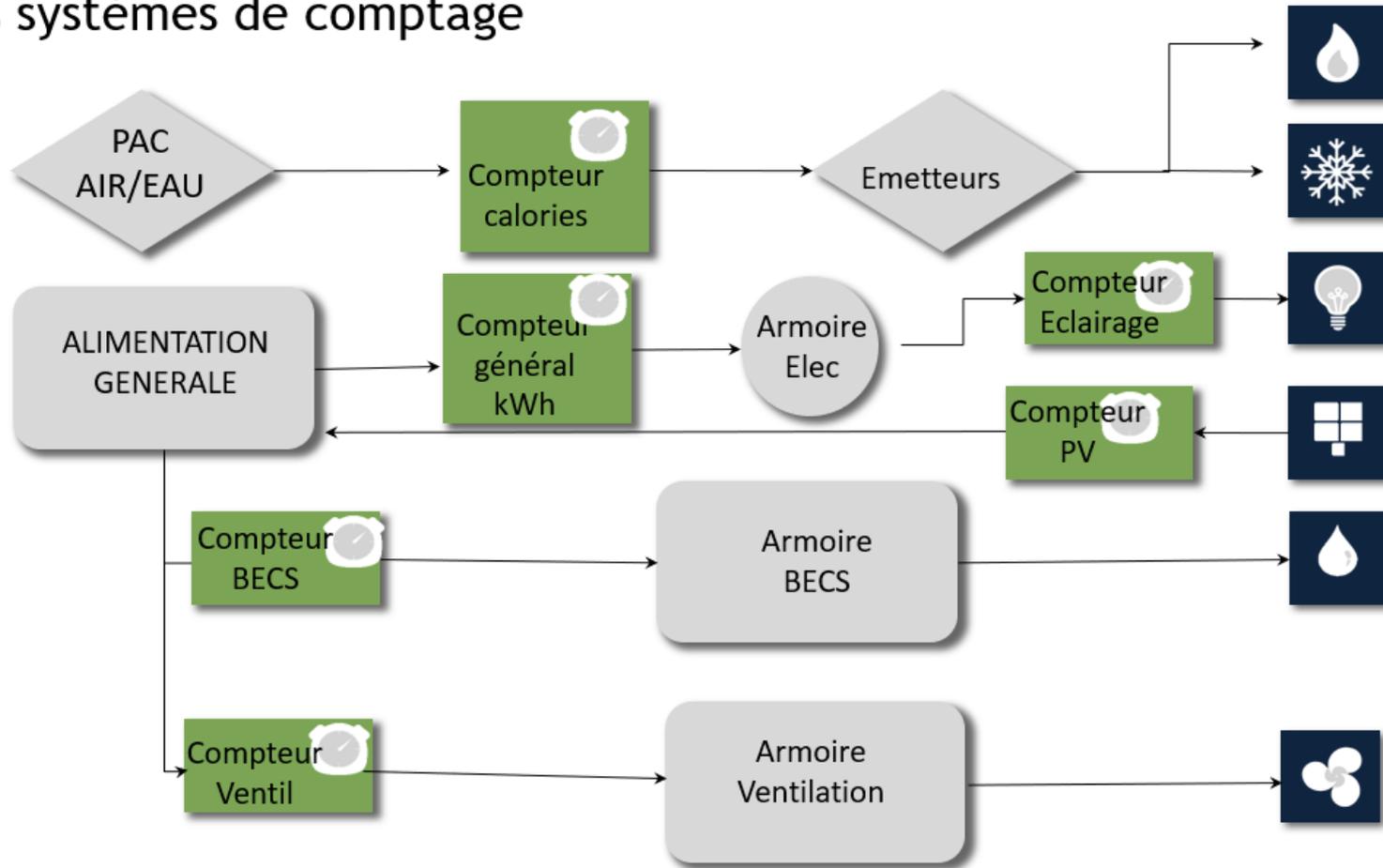
ENERGIES RENOUVELABLES



- PV : 53,8 kWc
- Production d'électricité : ~ 51,5 MWh/an
- Taux d'autoconsommation 69 %
- marque : type MAXEON 3 de chez SUNPOWER

Energie

- Les systèmes de comptage



- Synoptiques CFO/CFA

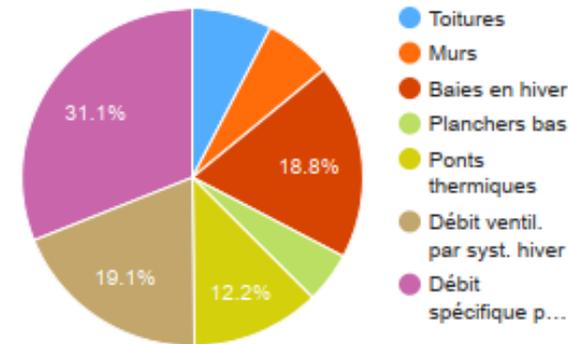
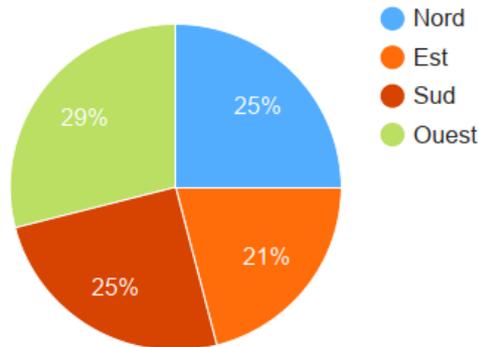


	CFO	Liaison entre le transformateur et le TGBT
		Armoire électrique
	CDC CFO	Chemin de cables courants fort Largeur 300 x Hauteur 50
	CDC CFA	Chemin de cables courants faibles Largeur 200 x Hauteur 50
		B.A.E.S Evacuation
		B.A.P.1
		Centrale SSI type 4
		Diffuseur Sonore D.S.
		Diffuseur Sonore à Flash blanc D.S.V.D
		Diffuseur Lumineux plafonnier D.L.p
		Déclencheur Manuel D.M.
		Baie VDI

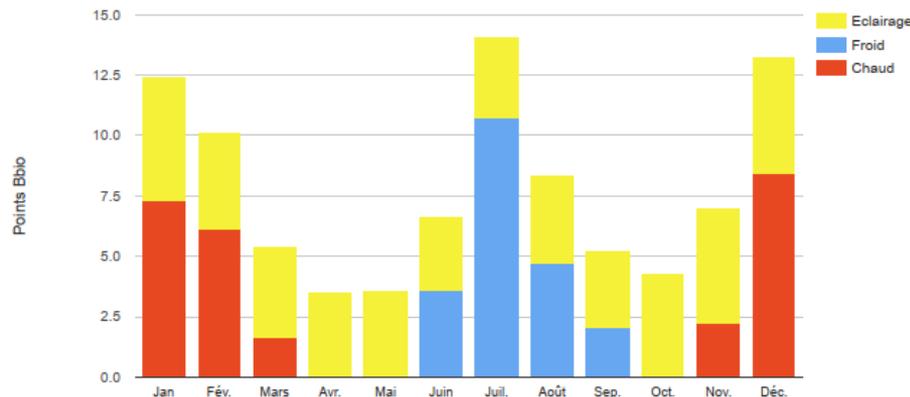
Energie - Performance enveloppe

• Déperditions du bâtiment

Répartition orientation



• Répartition mensuelle du besoin Bbio



Données issues STD :

Besoins en chauffage (19°C ateliers / 21°C bureaux) : 13 kWh/m²

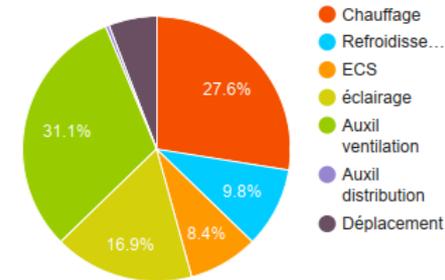
Besoin en froid (26°C) : 7 kWh/m²

Besoin en froid (28°C) : 3 kWh/m²

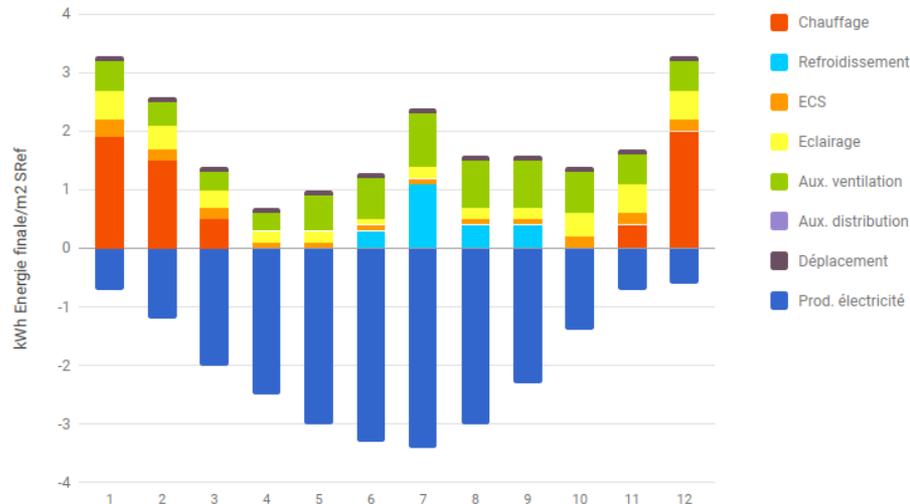
Energie - consommations

- Répartition de la consommation en énergie finale (calcul RE2020)

Postes	kWh (ef)
Chauffage	6,2
Refroidissement	2,2
ECS	1,9
Eclairage	3,8
Auxil. ventilation	7
Auxil. distribution	0,1
Déplacement	1,3



- Répartition mensuelle en intégrant la production PV



Taux d'autoconsommation : 69 %



GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



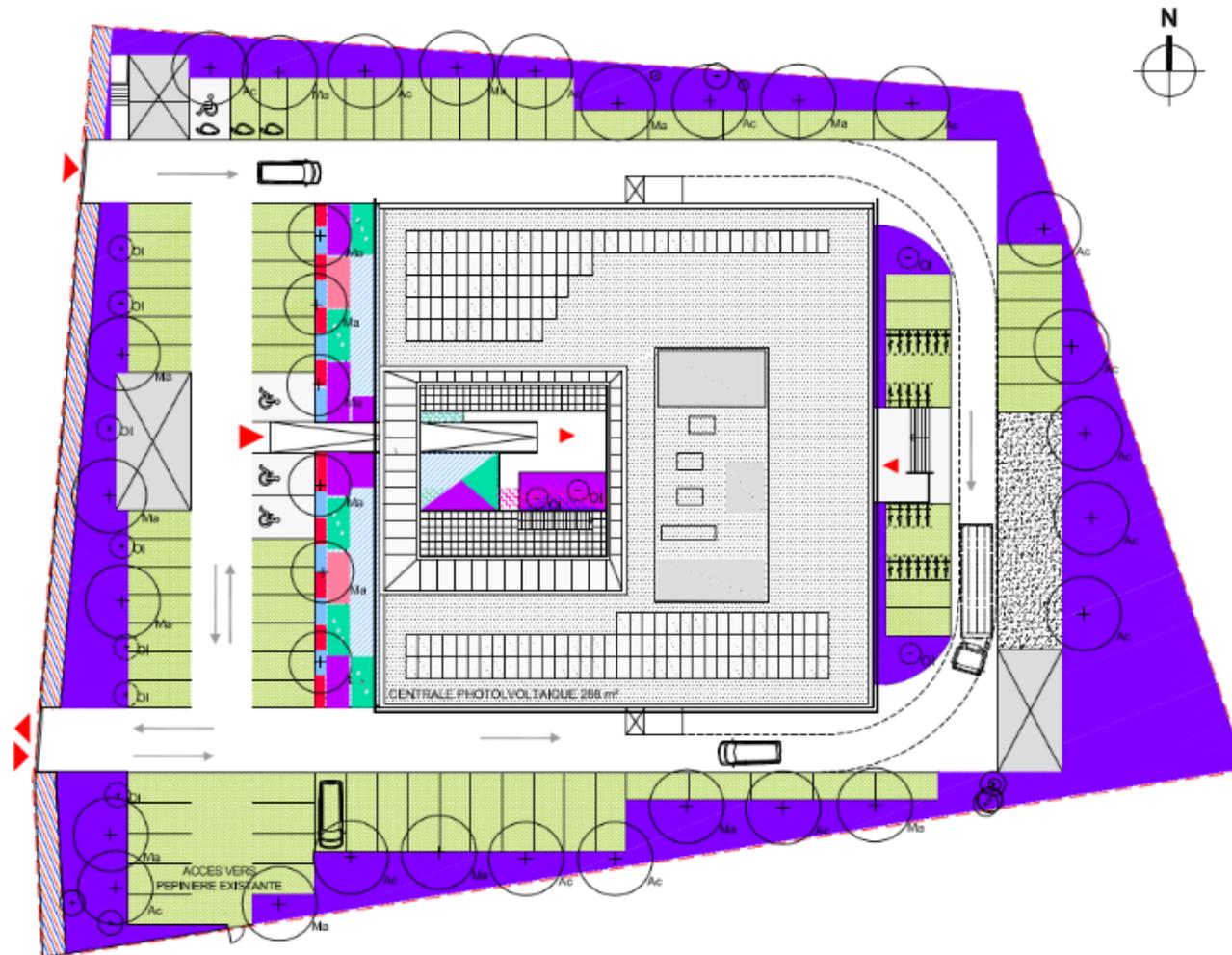
RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Gestion EP : Noues paysagères et bassin de rétention enterrés (évolution depuis APD)

Réduction de la consommation d'eau : Dispositifs hydro économes et détection de fuites d'eau





GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Ressources et Matériaux

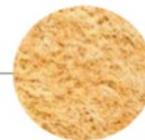
CARACTERISTIQUE					
Élément		Composition de paroi (ext → int)	Épaisseur (mm)	Résistance (m ² .K/W)	
PLANCHER	Plancher sur vide sanitaire	PSE	223	6,37	
		Poutrelle/hourdis			
	Plancher suspendu sur extérieur	Sous face: Fibraroc	200		
		Béton	200		
	Balcon	PU Efigreen Duo+	200		
		Béton	200		
FACADE	MOB	Pare pluie: Defentex	12,5	6,82	
		Entre montants: Botte paille de 22	220		
		Doublage Intérieur: Laine de bois	80		
		BA18	18		
	ITE	ITE: Laine minérale	240	7,60	
		Béton	200		
	TOITURE	Toit Terrasse	Terre végétale ou gravier	-	9,09
			PU Efigreen Duo+	200	
Béton			200		

Bilan Carbone

Matériaux
BIOSOURCÉS



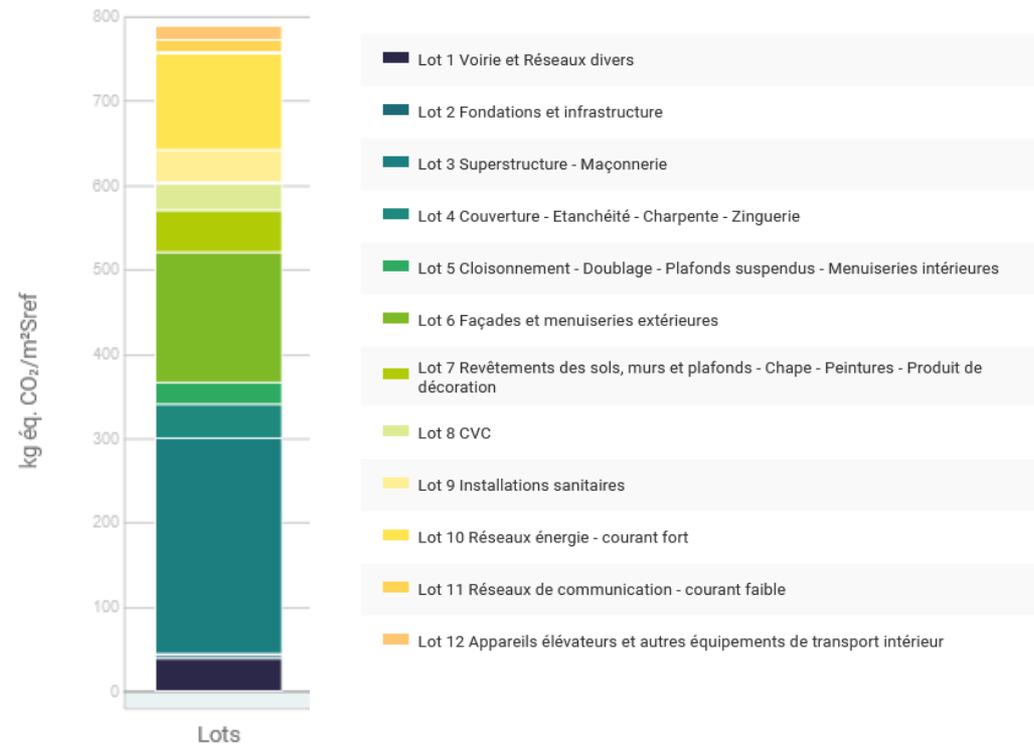
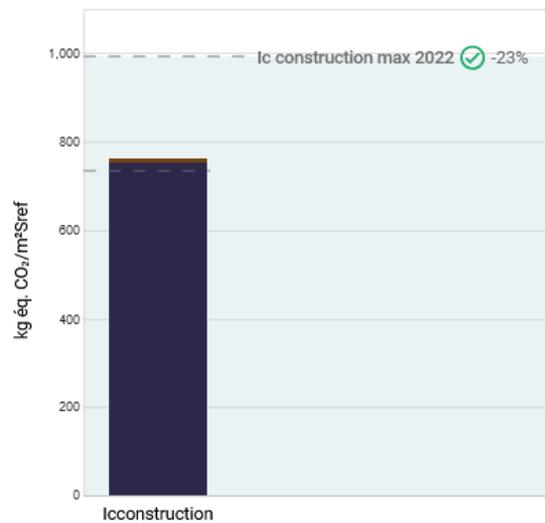
Bois



Laine de bois



Paille



Bilan Carbone

Matériaux BIOSOURCÉS



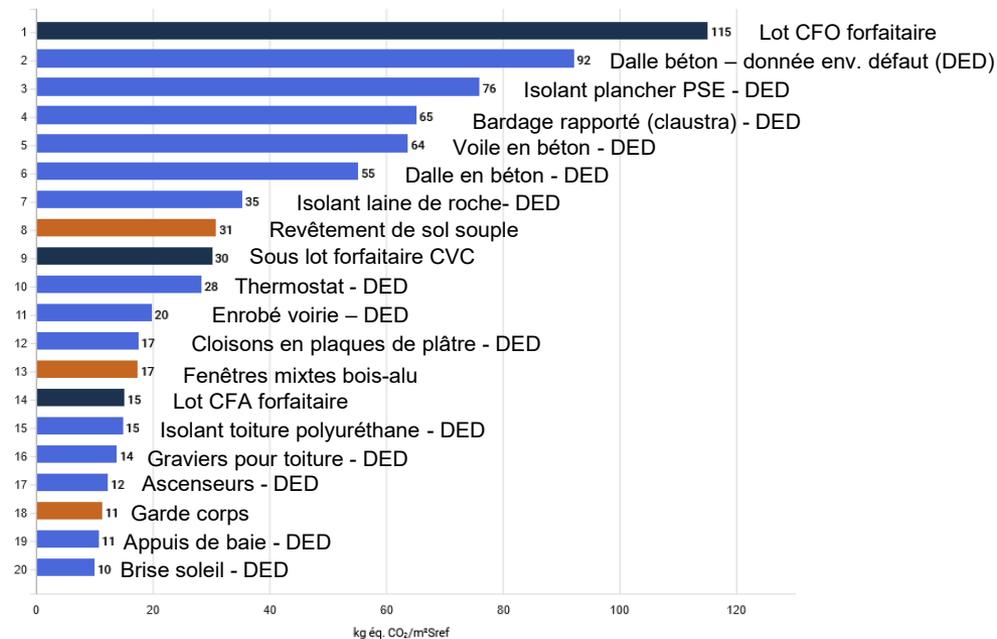
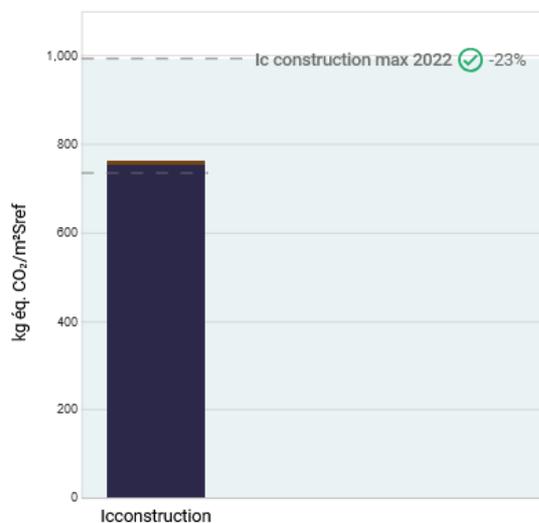
Bois



Laine de bois



Paille





GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



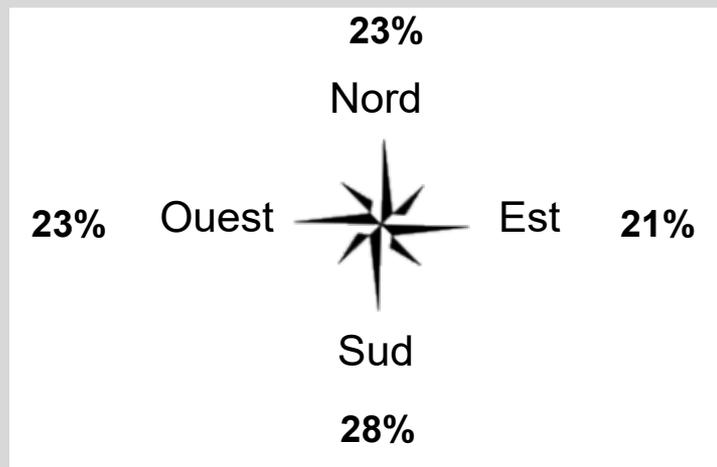
RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Confort et santé : surfaces vitrées

CARACTERISTIQUE			THERMIQUE	
Élément	Composition de paroi (ext → int)	Épaisseur (mm)	λ (W/m/K)	Résistance (m ² .K/W)
MENUISERIES	Menuiseries	Bois - Aluminium Double vitrage	-	Ug = 1,1 W/m ² .K Uw = 1,25 W/m ² .K
			-	g = 0.75 TL = 80%
	Mur rideaux - Hall	Bois Double vitrage type 44.2	-	Ug = 1 W/m ² .K Uw = 1,5 W/m ² .K
			-	g = 0.6 TL = 70%
	Mur rideaux - Atelier	Aluminium recyclé ? Double vitrage type 44.2	-	Ug = 1 W/m ² .K Uw = 1,5 W/m ² .K
			-	g = 0.6 TL = 70%



Confort et santé

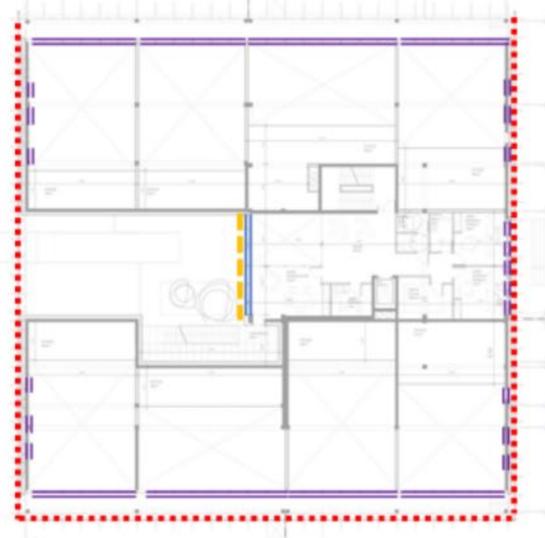
Conception bioclimatique

Protections solaires adaptées aux orientations

RDC - PRODUCTION



R+1 - ADMIN



R+2 - PLATEAU ETUDES



VITRAGE

-  Vitrage à contrôle solaire
 $S_g < 0,30$
-  Vitrage normal

PROTECTION FIXE

-  Claustra

PROTECTION MOBILE

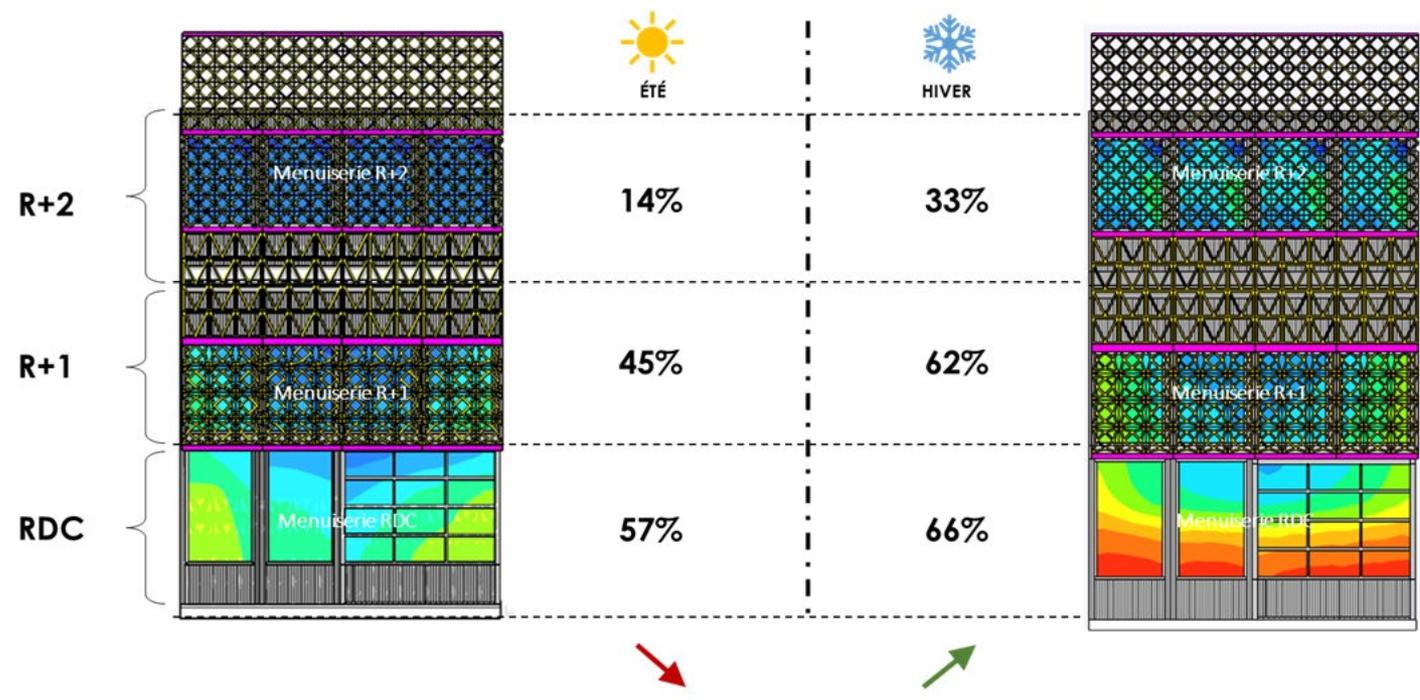
-  Store screen intérieur automatisé
type *Saltis 88 - LowE*
-  BSO

Confort et santé

Conception bioclimatique

Rôle du claustra en fonction des saisons et des orientations

SUD et OUEST



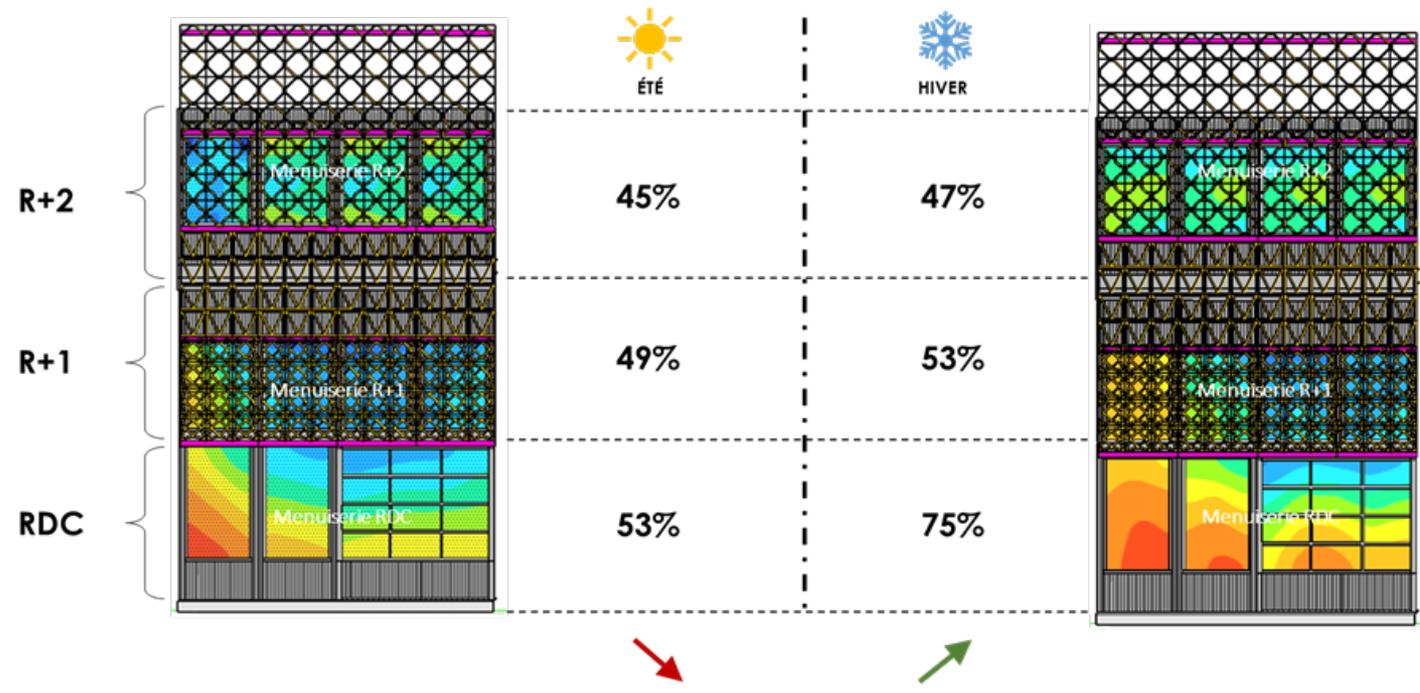
Logiciel: DL Light

Confort et santé

Conception bioclimatique

Rôle du claustra en fonction des saisons et des orientations

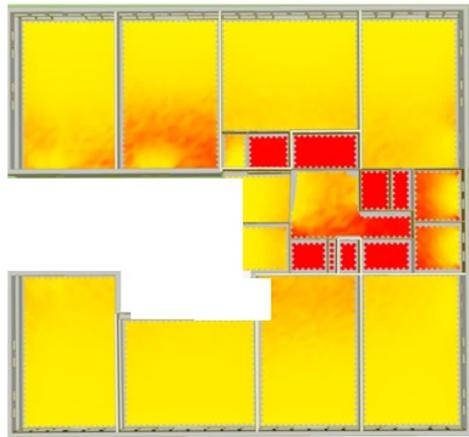
EST



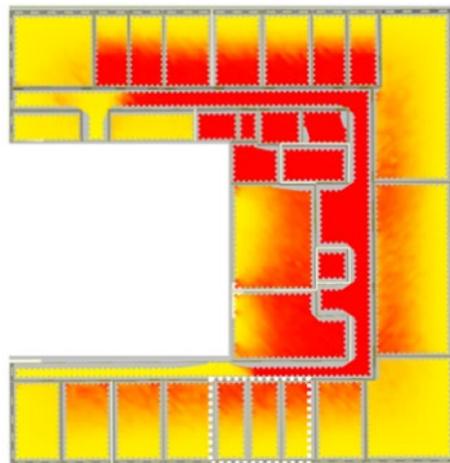
Logiciel: DL Light

Lumière naturelle

Résultats d'autonomie en lumière naturelle



RDC



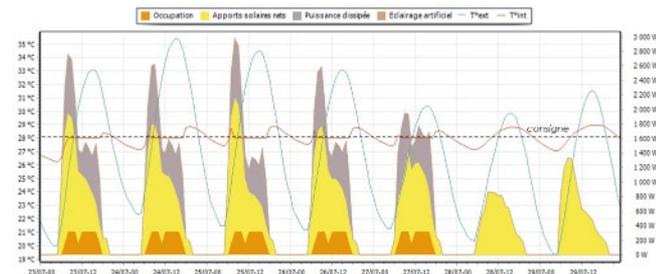
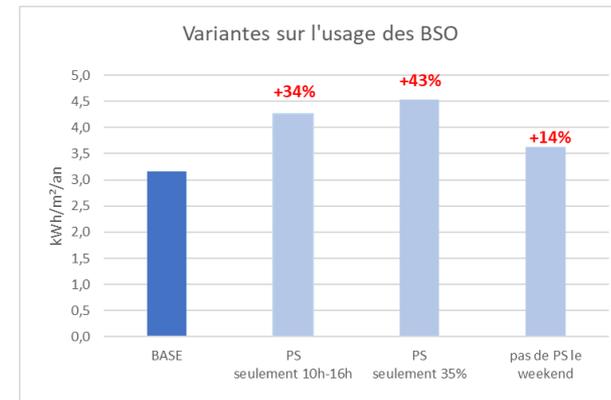
R+2

Loc.	Nom	Surface	Autonomie (%)
RDC	LT Maintenance	12,3	82,6%
RDC	SPA 2	122,5	90,0%
RDC	SPA	117,4	87,8%
RDC	SPA 1	121,9	78,0%
RDC	SPA 6	120,2	84,6%
RDC	SPA 5	114,3	91,4%
RDC	LSP16_Sanitaire	14,4	78,5%
RDC	Circulation	108,2	59,7%
RDC	SPA 3	120,2	88,8%
RDC	SPA 7	118,8	90,8%
RDC	SPA 4	117,7	90,5%
RDC	Circulation 2	7,9	85,6%
R+1	Mezz_Bureau_Permanence	19,8	57,5%
R+1	Mezz_1	47,0	51,8%
R+1	Mezz_Bureau_Permance	19,2	59,5%
R+1	Mezz_Bureau_Direction	24,9	89,8%
R+2	Grand Esp. 6	28,9	45,1%
R+2	Grand Esp. 7	29,8	44,1%
R+2	Grand Esp. 2	31,6	73,4%
R+2	Grand Esp. 3	32,4	72,9%
R+2	Petite salle de réunion	17,9	91,4%
R+2	Plateau	50,2	89,6%
R+2	Plateau 1	70,7	89,0%
R+2	Reu Grande	70,2	53,8%
R+2	Esp. Medium 3	21,8	63,6%
R+2	Esp. Medium 2	20,7	38,4%
R+2	Grand Esp. 4	32,0	73,5%
R+2	Grand Esp. 5	29,7	44,1%
R+2	Esp. Medium	20,5	38,7%
R+2	Grand Esp.	31,3	92,5%
R+2	Grand Esp. 1	32,3	73,0%
R+2	Open Space	102,6	81,2%
R+2	Esp. Medium 5	21,7	64,4%
R+2	Esp. Medium 4	21,1	64,5%
R+2	Petite salle de réunion_1	21,7	89,1%
R+2	Espace TechLab	108,3	68,5%
R+2	Esp. Medium 1	20,6	38,4%

Confort et santé: Indicateurs

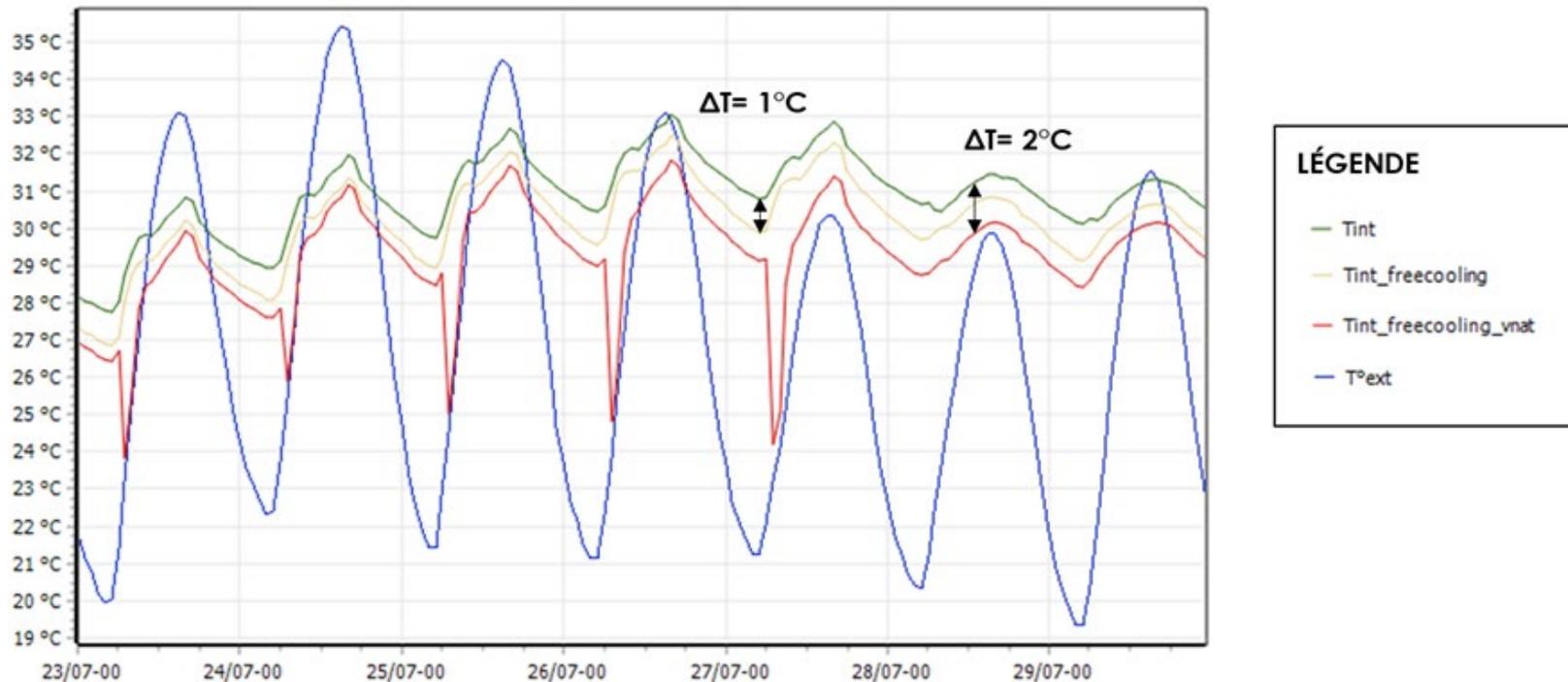
Résultats STD - confort d'été

	Besoins Clim 28°C kWh/m ²	Besoins Clim 26°C kWh/m ²
4. LNC	0,0	0,0
1. Plateaux productions Nord	5,5	13,0
2. Plateaux de Production Sud	3,8	10,6
3. Sanitaires	0,0	0,0
5. LT 16°C	0,0	0,0
6. Hall/Showroom	0,0	0,0
8. Circulations	0,0	0,0
9. Bureaux permanences	3,2	9,0
10. Bureau Direction	6,4	13,6
11. Plateau Nord	4,1	8,8
12. Espace Medium Nord	3,2	7,4
13. Espace Grand Nord	2,2	5,9
14. Open Space	3,4	7,8
15. Espace TechLab	2,1	5,5
16. Plateau Sud	2,0	5,2
17. Grand Espace Sud	1,7	4,8
18. Espace Medium Sud	1,8	5,0
19. Petites Salles de Réunions	7,9	13,3
20. Grande Salle de Réunion	4,3	10,4
Total	3,20	7,00



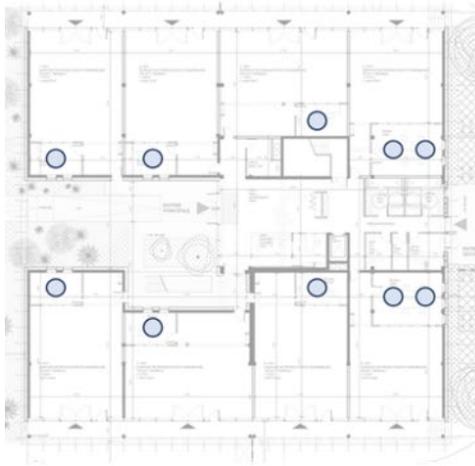
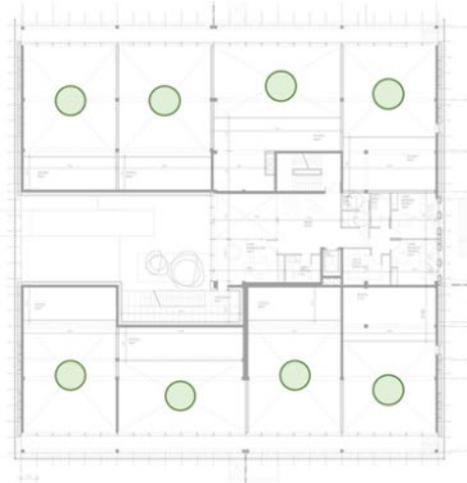
Confort d'été

- Ventilation mécanique et ventilation naturelle



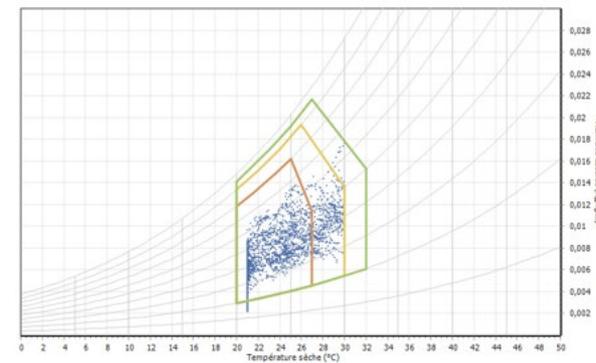
Confort d'été

- Brasseurs d'air

RDC - PRODUCTION**R+1 - ADMIN****R+2 - PLATEAU ETUDES**

● brasseur d'air - $\phi > 130\text{cm}$

● brasseur d'air - $\phi > 180\text{cm}$



Acoustique

Ateliers très isolés par rapport aux autres locaux : confidentialité + limitation des nuisances sonores vers les autres locaux

- Une enveloppe en béton (murs et planchers)
 - Bloc-portes acoustiques
 - Chape sur sous-couche acoustique
 - Encoffrement des réseaux aérauliques dans des soffites isolants
 - Murs rideaux indépendants entre ateliers
-
- **Réverbération** : Panneaux acoustiques suspendus en plafond, et sur les murs + panneaux rayonnants perforés
 - **Bruits de choc**: Sol souple acoustique
 - **Bruits aériens** : cloisons en plaques de plâtre et des bloc-portes acoustiques. Le transfert d'air vis-à-vis des circulations est géré par une chicane acoustique, dont la performance a été testée en laboratoire.
 - **Les équipements techniques en toiture** sont insonorisés pour être conforme aux émergences sonores réglementaires

Pour conclure



Points remarquables du projet :

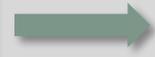
- Revalorisation d'un espace en friche
- Conception intégrant la possibilité de rehausser le bâtiment
- Intégration des usagers tout au long du projet
- Gestion des eaux de pluie intégrée
- Stratégie de gestion des équipements de rafraîchissement vis-à-vis de l'usage à moindre coût en fonctionnement (brasseurs d'air + rafraîchissement à 28°C)

Points à améliorer:

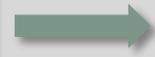
- Protocole de ventilation naturelle pour le confort thermique estival en lien avec la ventilation mécanique
- Réemploi
- Gestion de la biodiversité

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION
 17/12/2024
60 pts
 + 8 cohérence durable
 + 2 innovation
69 pts - ARGENT

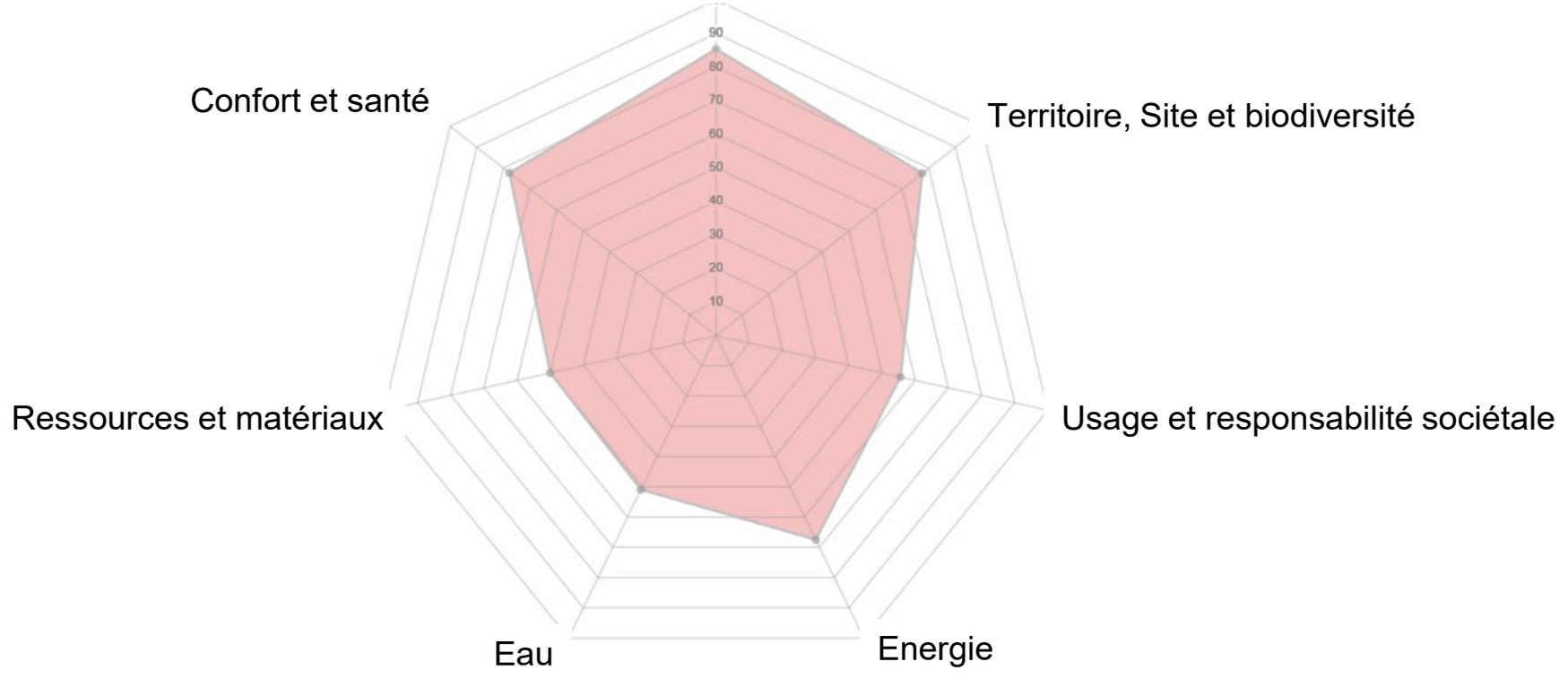


REALISATION
 Date commission
 ___ pts
 + _ cohérence durable
 + _ innovation
 ___ pts NIVEAU

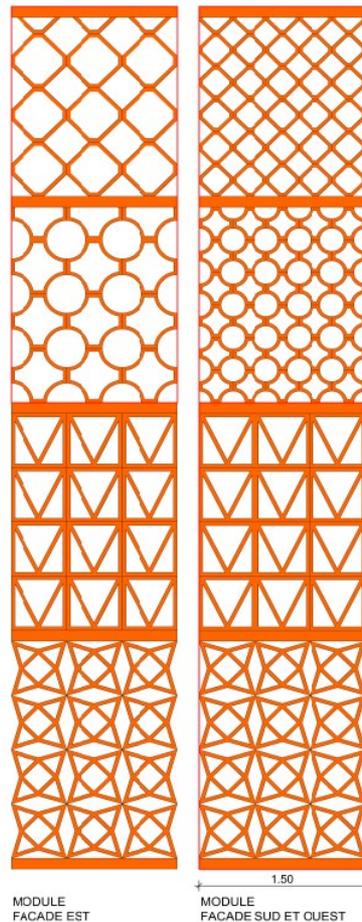


USAGE
 Date commission
 ___ pts
 + _ cohérence durable
 + _ innovation
 ___ pts NIVEAU

Gestion et économie de projet



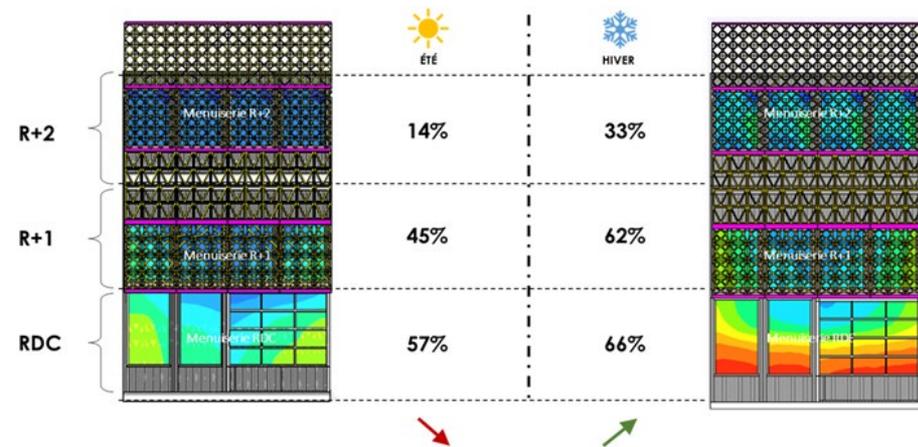
Points innovation proposés à la commission



Un claustra bioclimatique :

Un dessin adapté aux rayonnements solaire en fonction:

- Des façades exposées (Ouest : + dense)
- De la saison (hiver : ray max / été : ray min)
- Des vitrages exposés



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



AMO QEB



Contrôleur Technique



UTILISATEURS

Service Innovation et
Développement des
entreprises de la MAMP
+
Start-up

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE



BE QEB



BE STRUCTURE / FLUIDES



ECONOMISTE



Hypothèses Simulation Dynamique

Fichier Météorologique

- Localisation de la station météo : **Salon-été chaud**
- Altitude : 279m
- Long latitude corrigés

Scénario d'occupation

- Scénario d'occupation et d'usage par zone thermique (voir tableau STD)
- Densité d'occupation :
~1p/10m² en open space

Occultation

- % d'occultation des protections solaires : 85% BSO
- heures de fermetures :
journée et weekend en été

Puissance installée des équipements.

- Eclairage : 4 W/m²
- Apport interne équipement hors éclairage. 5 à 10 W/m².

Charge interne moyenne annuelle

Apports occupants : 18.1 MWh
Apports P_{diss} : 63.5 MWh

8760h / 2558 m²

Soit : **31,8 W/m²**

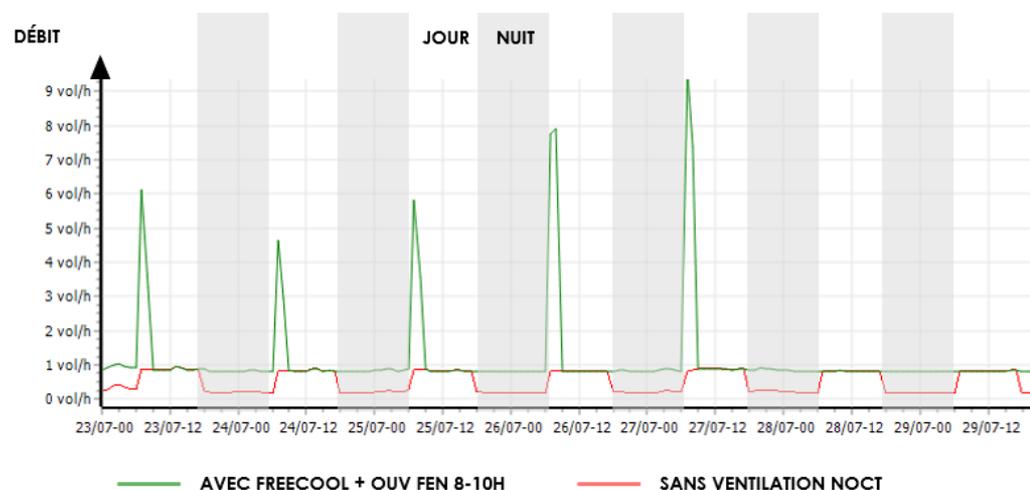
Ventilation mécanique

Bureau et salles de réunion :
25 m³/h/p

Confort et santé - Ventilation nocturne

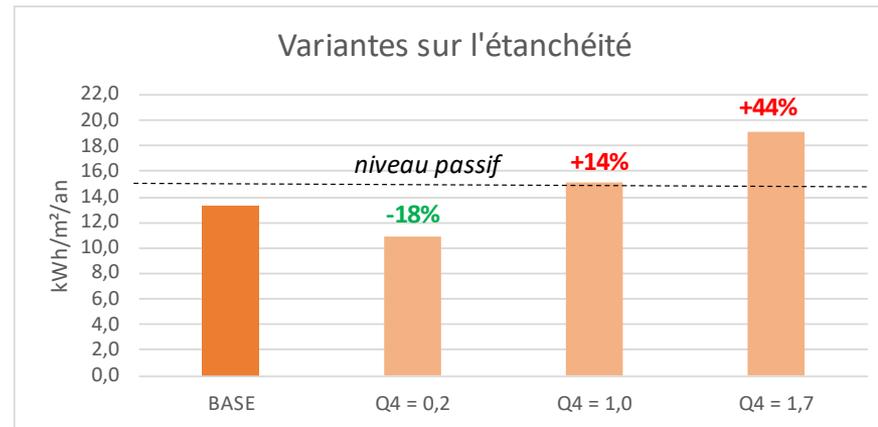
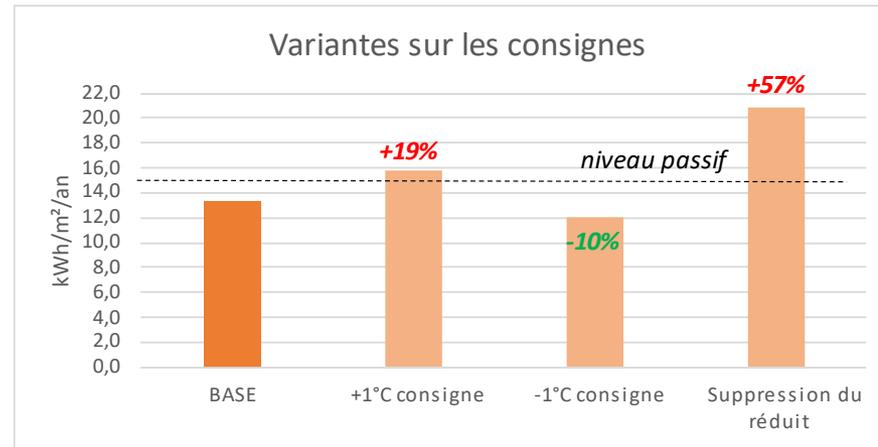
Hypothèses de surventilation

- **Surventilation mécanique** basée sur la différence T° int et T° ext activée en saison chaude (la nuit)
- **Ventilation naturelle** par ouverture des fenêtrage manuellement sur le créneau 8h-10h pour les utilisateurs. Communication auprès des futurs usagers.



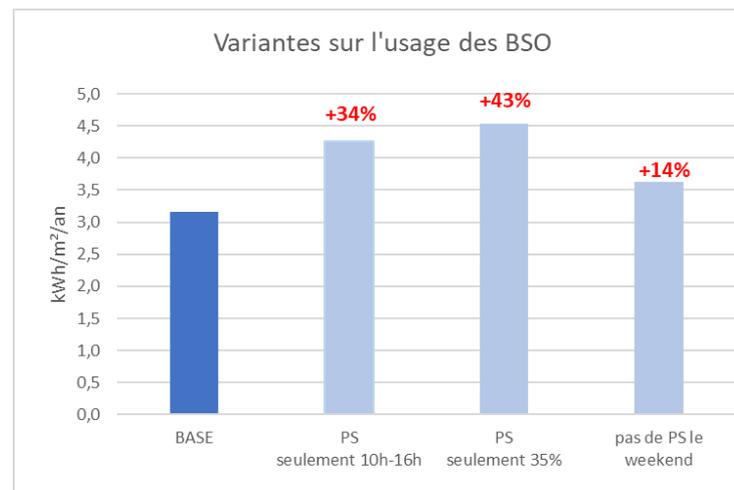
Confort et santé

Simulation de mauvais usage sur les consos de chauffage



Confort et santé

Simulation de mauvais usage des BSO.



BASE

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Eté	100	100	100	100	100	100	100	100	100	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	100	100	100	100	100
Hiver	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100
Weekend	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Variante 1

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Eté	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	85	85	85	0	85	85	85	0	0	100	100	100	100	100
Hiver	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100
Weekend	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Variante 2

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Eté	100	100	100	100	100	100	100	100	100	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	100	100	100	100	100
Hiver	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100
Weekend	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100

Confort et santé

Simulation de mauvais usage des systèmes

