

Commission d'évaluation : Conception du 03/12/2020

Bureaux

VATRON -MAU

Pôle économique, énergétique et culturel
Yvon Morandat à Gardanne (13)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



PRÉFECTURE
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES
CÔTE D'AZUR



Région
Provence-Alpes-Côte d'Azur



ADEME
Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Maître d'Ouvrage

Architectes

BE Techniques

AMO QEB



didier | becchetti
architectes

S.T. ingénierie

AB-SUD
Ingénierie

Contexte

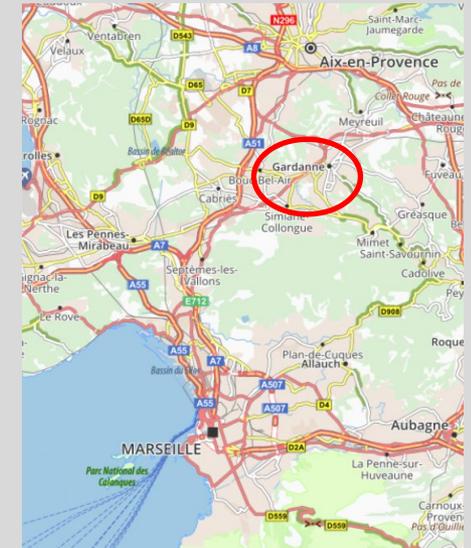
Ce projet de bâtiment a pour vocation de répondre aux besoins actuels et futurs liés au développement du Groupe VATRON - MAU.

En effet, la croissance de l'activité de l'entreprise l'a conduite à déployer sa production dans différents sites distants de plusieurs km,

Le souhait des dirigeants est de regrouper toutes les activités en un seul lieu et d'anticiper les besoins de leur développement par la construction d'un bâtiment au sein d'une zone nouvelle à fort potentiel de développement respectant les valeurs écologiques.

Le groupe Vatron - Mau est un leader français dans les domaines de la chaudronnerie, de la tuyauterie et de la machine spéciale.

- 10 M€ de CA annuel
- 60 salariés



Contexte



Nos applications





Contexte

- Process liquides et pâteux
- Process poudres et granulés
- Process parfums
- Process d'extraction
- « Bouts de lignes »



Nos services

Fourniture d'équipements

- Conception
- Fabrication
- Installation
- Mise en service

Fourniture d'installations complètes

- Conception générale
- Conception des équipements
- Fabrication des équipements
- Installation des équipements
- Raccordements fluidiques
- Raccordements électriques
- Mise en service

Maintenance & travaux courants

Pièces détachées & SAV

Contexte



Contexte

Objectifs du projet

- Rationnaliser nos surfaces de production
- Internaliser des activités actuellement sous-traitées
- Augmenter nos capacités de production
- Faciliter l'action commercial
- Augmenter l'attractivité de notre site vis-à-vis de nos clients
- Augmenter l'attractivité de notre site vis-à-vis de nos salariés



Enjeux Durables du projet

La reconnaissance BDM argent porte sur la partie bureaux



Un projet:

- Fonctionnel,
- Evolutif
- Économique en énergie + ENR
- Résilient vis-à-vis du réchauffement climatique
- Confortable (été, vue, lumière...)
- Social avec des lieux de partage
- Récupération d'eau

Le projet dans son territoire

Quelques rappels sur les ambitions environnementales du Pôle Yvon Morandat à Gardanne

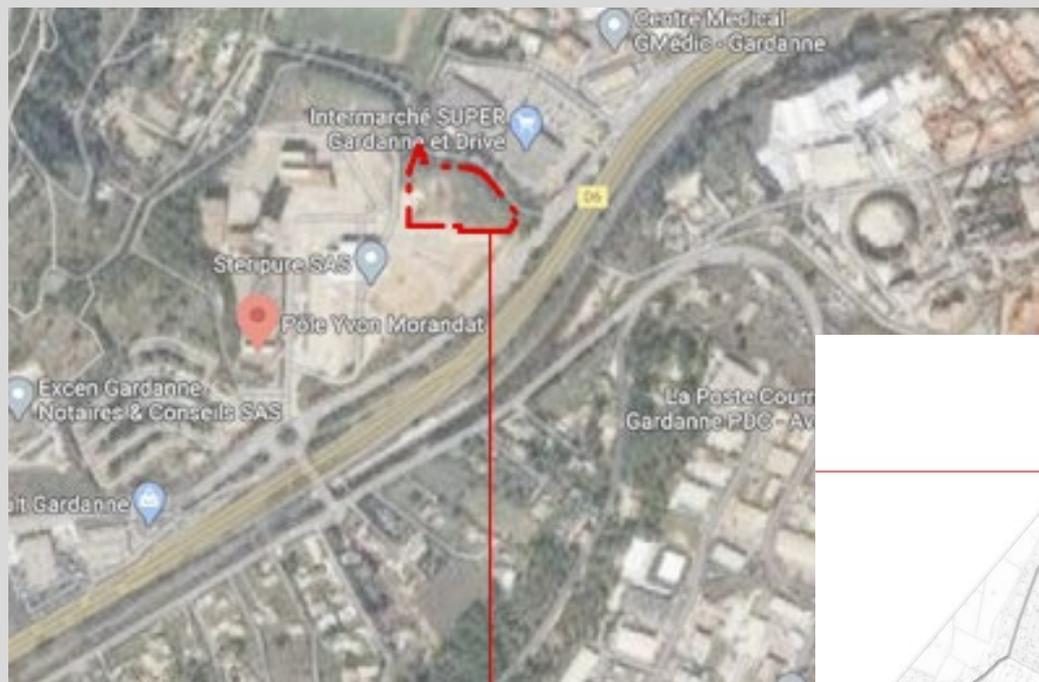
- Un projet porté par la ville de Gardanne et la SEMAG depuis plus de 10 ans ...



- Un cahier des charges environnemental très ambitieux et exigeant traduit au niveau de chaque parcelle



Le projet dans son territoire



Plan masse POLE YVON MORANDAT

Le projet dans son territoire

Terrain existant

Photographie du terrain dans son environnement proche

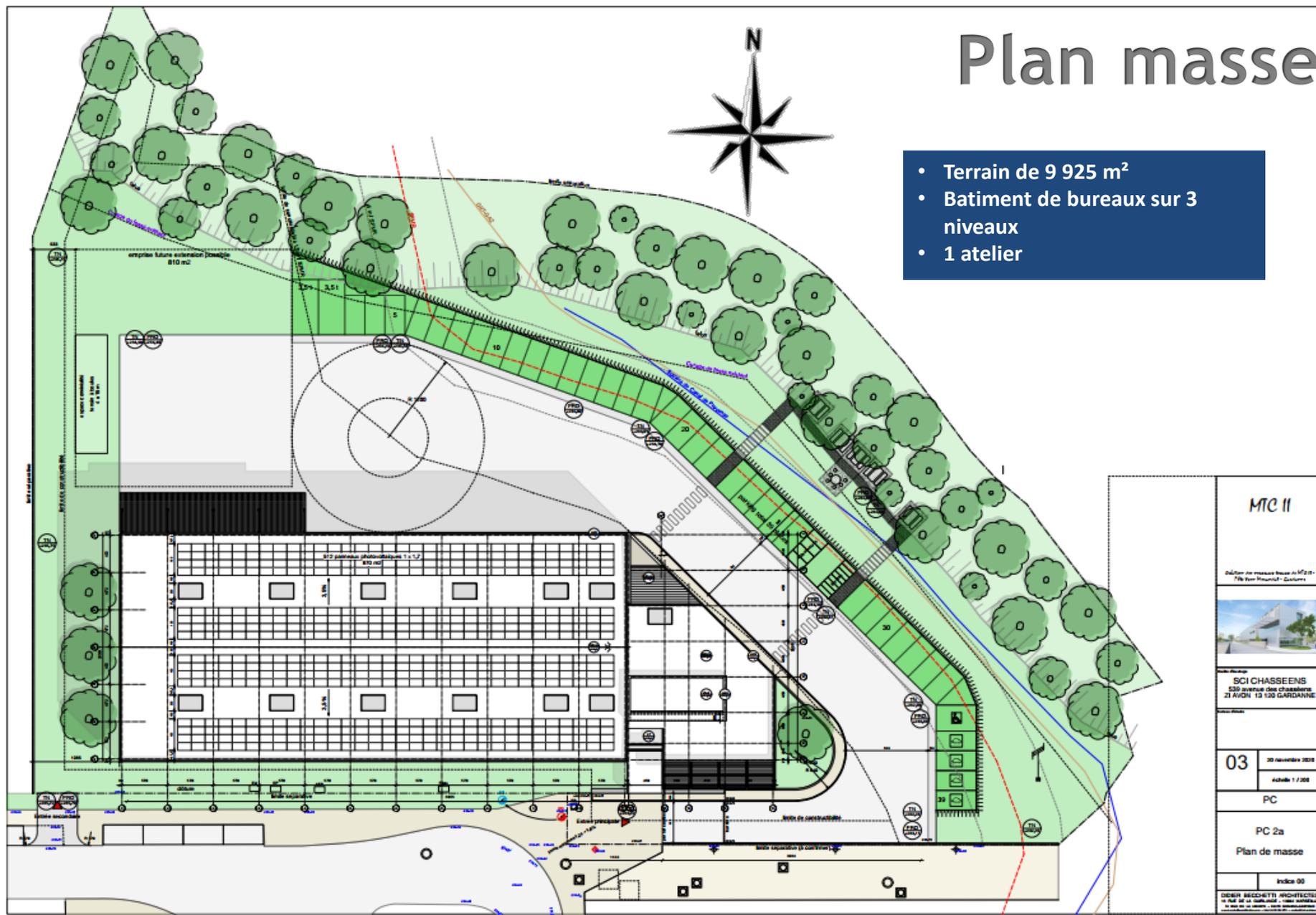


Photographie du terrain dans le paysage lointain



Plan masse

- Terrain de 9 925 m²
- Batiment de bureaux sur 3 niveaux
- 1 atelier



MTC II

Définir le projet dans le MTC II -
75% des travaux - Coût fixe



SCI CHASSEENS
530 avenue des Chasseens
21 AVON 13 130 GARDANNE

Plan

03 20 novembre 2020

échelle 1:200

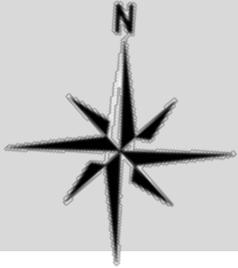
PC

PC 2a

Plan de masse

Index 03

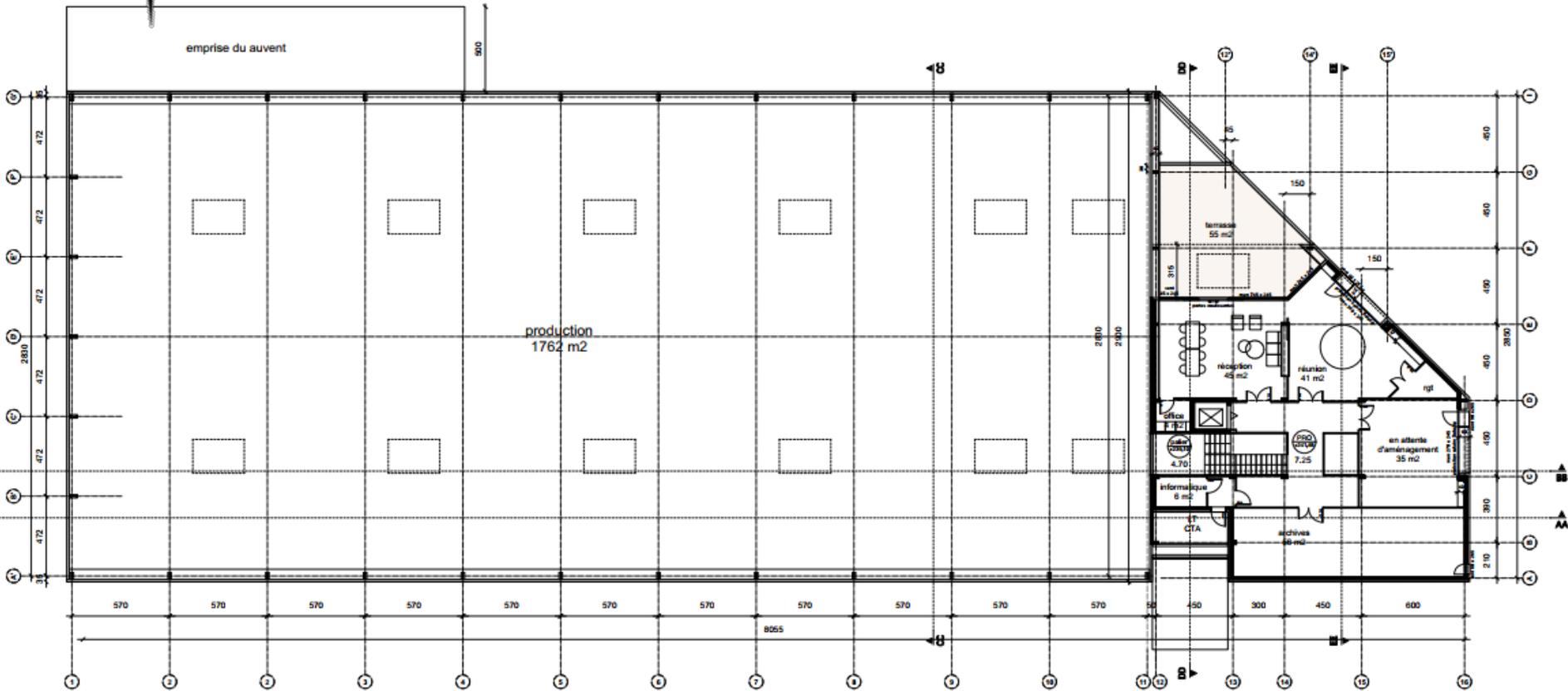
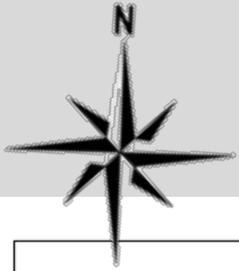
DESIGN SOCIÉTÉ ARCHITECTURE
10 rue de la République - 13001 Marseille
Tél : 04 91 55 55 55 - www.designsociete.com

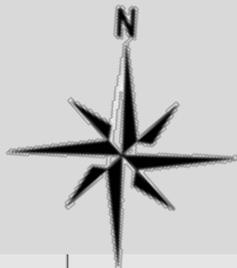


Plan de niveaux R+1

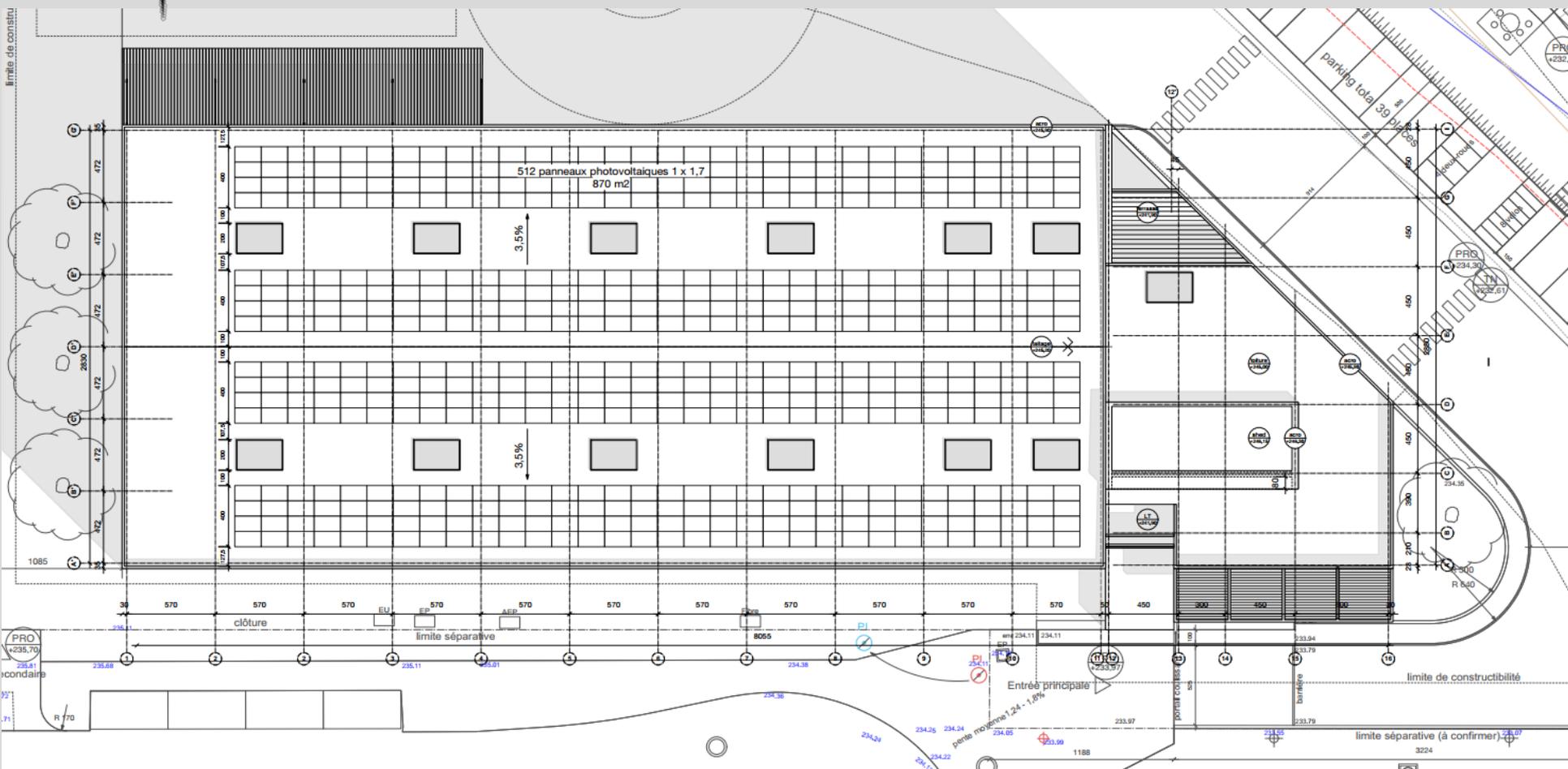


Plan de niveaux R+2





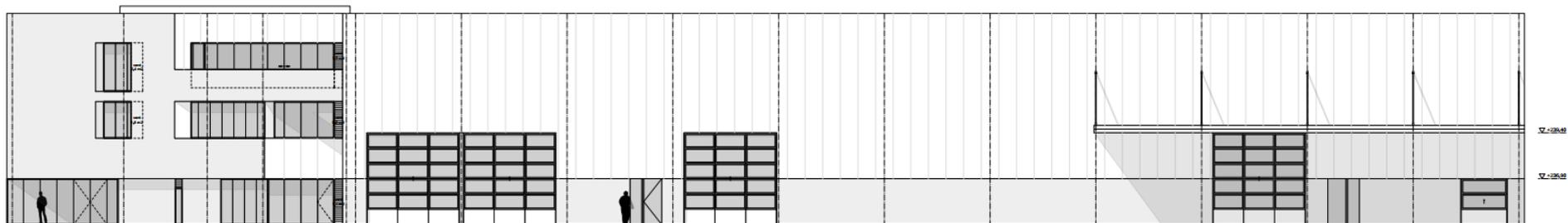
Plan de niveaux Toitures



Dessin des panneaux photovoltaïques à titre indicatif

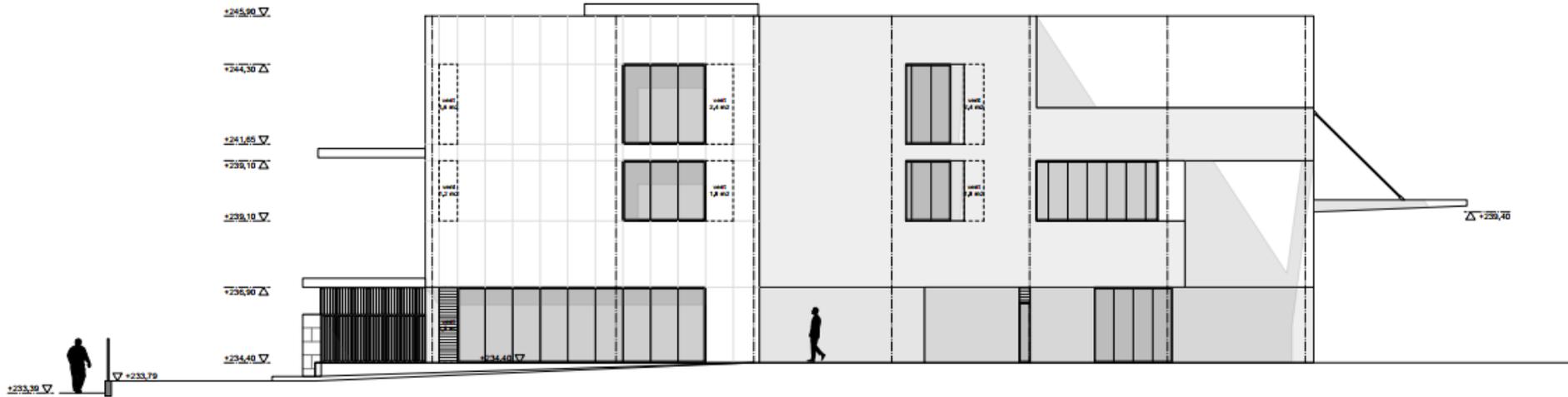
Façades

Façade Nord



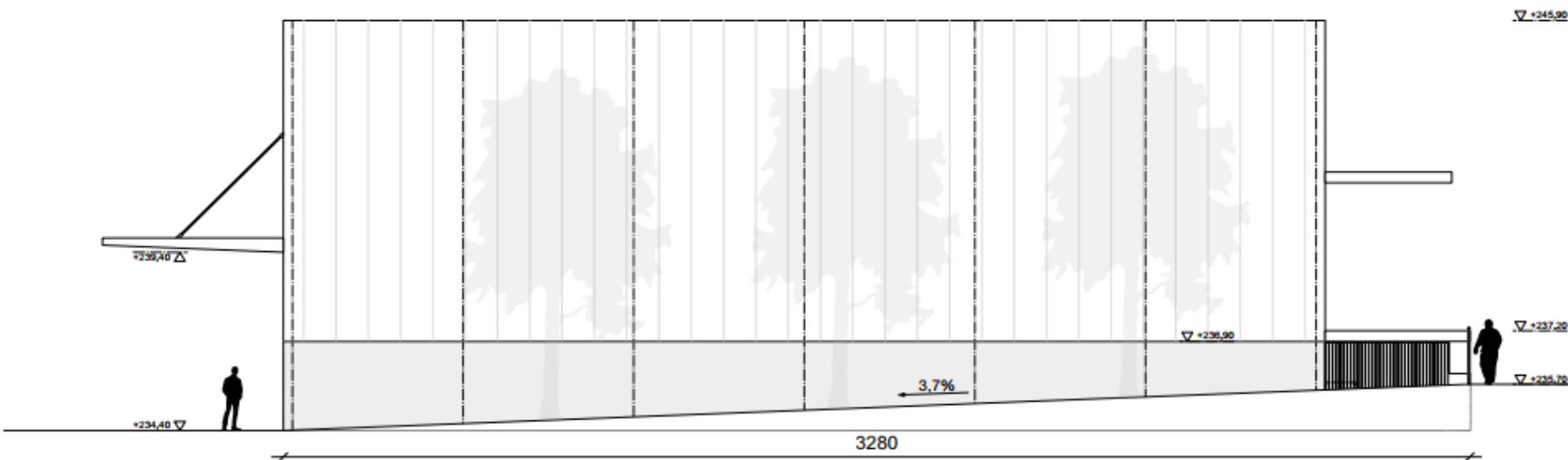
Façades

Façade Est

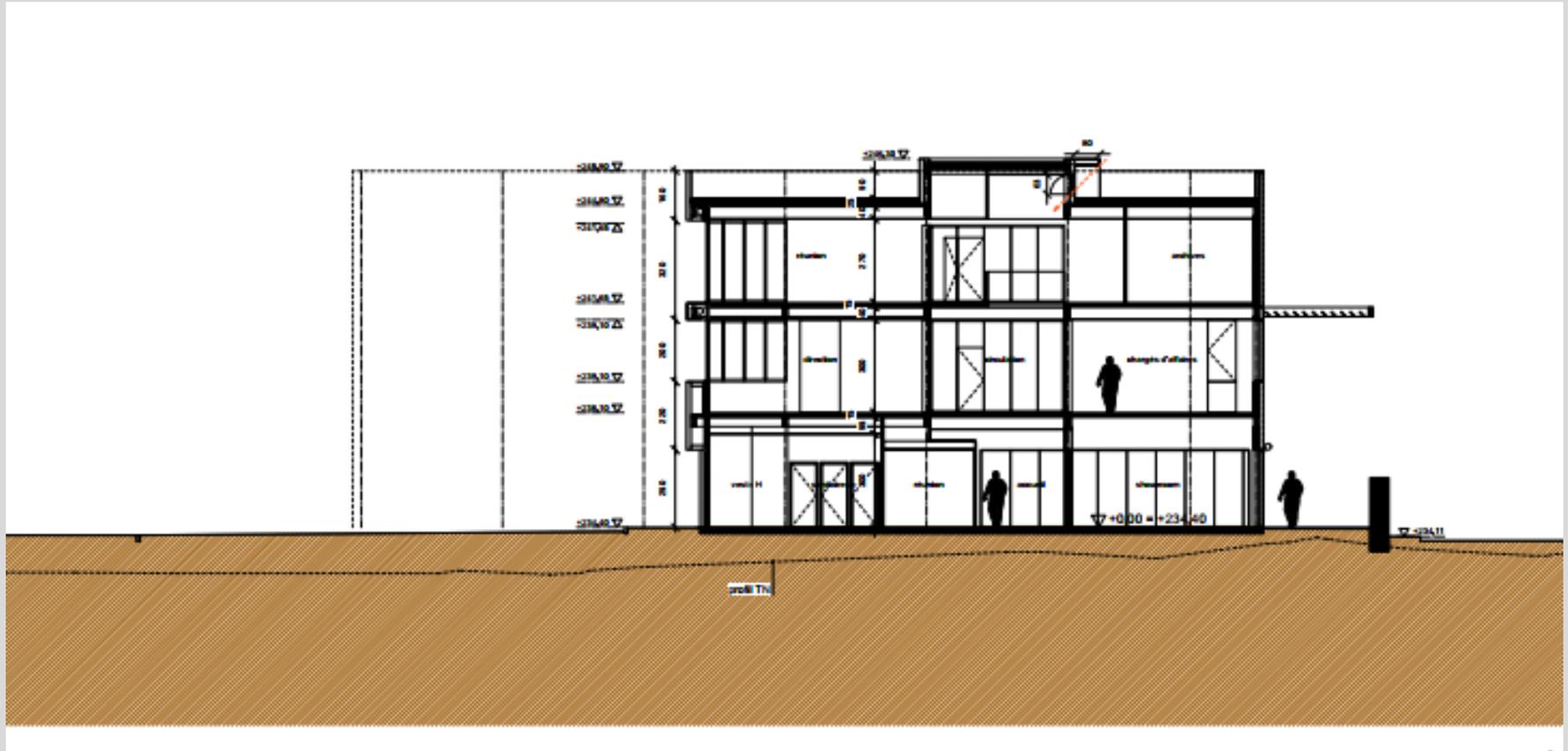


Façades

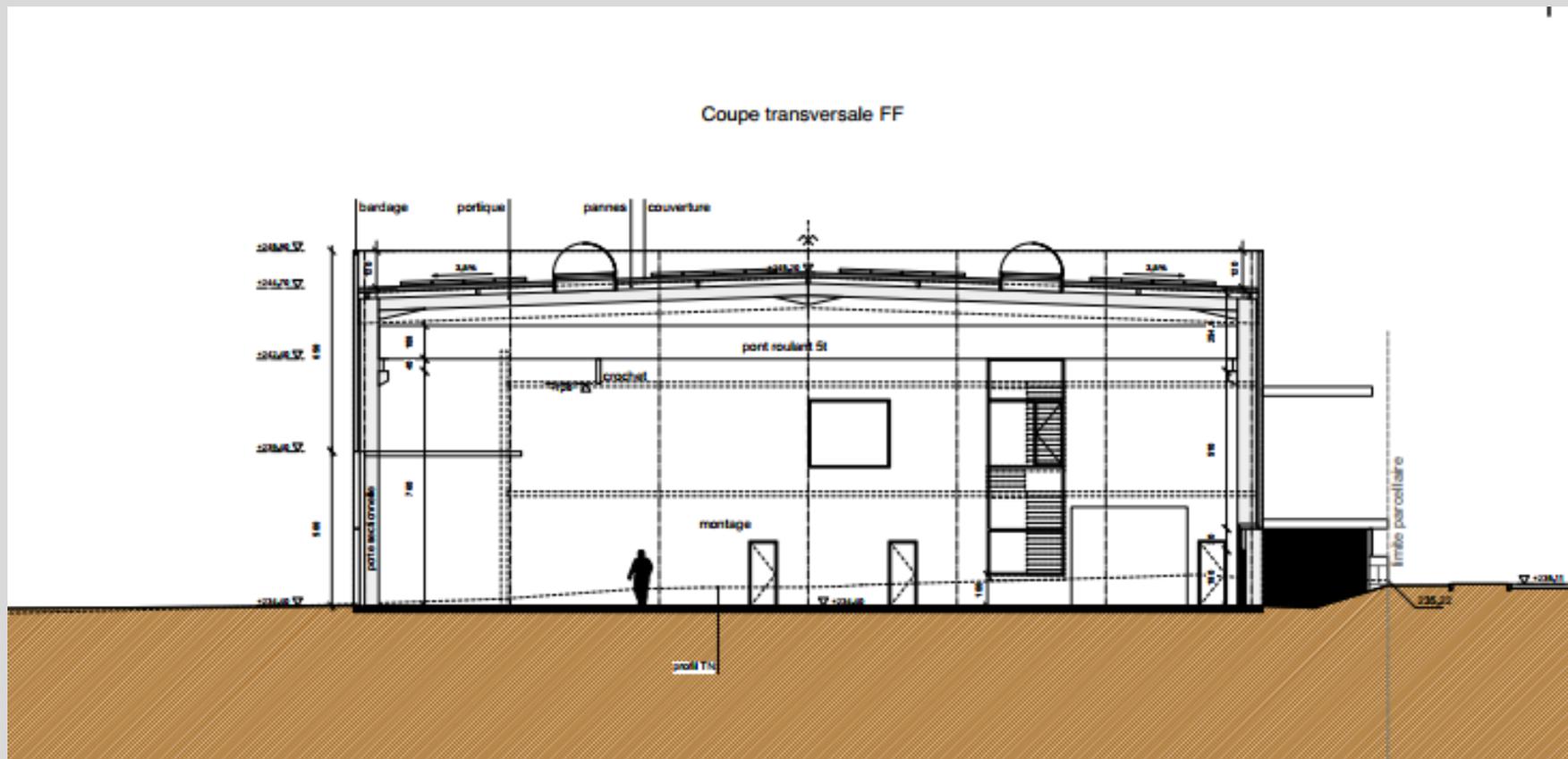
Façade Ouest



Coupes

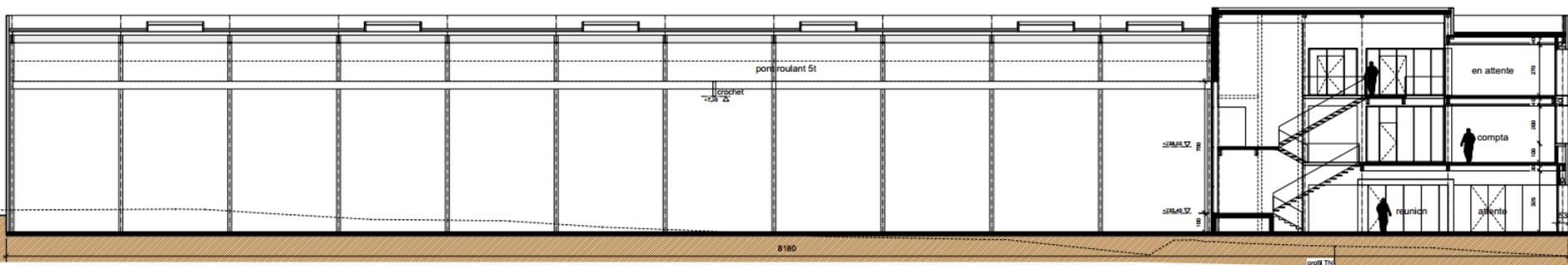


Coupes



Coupes

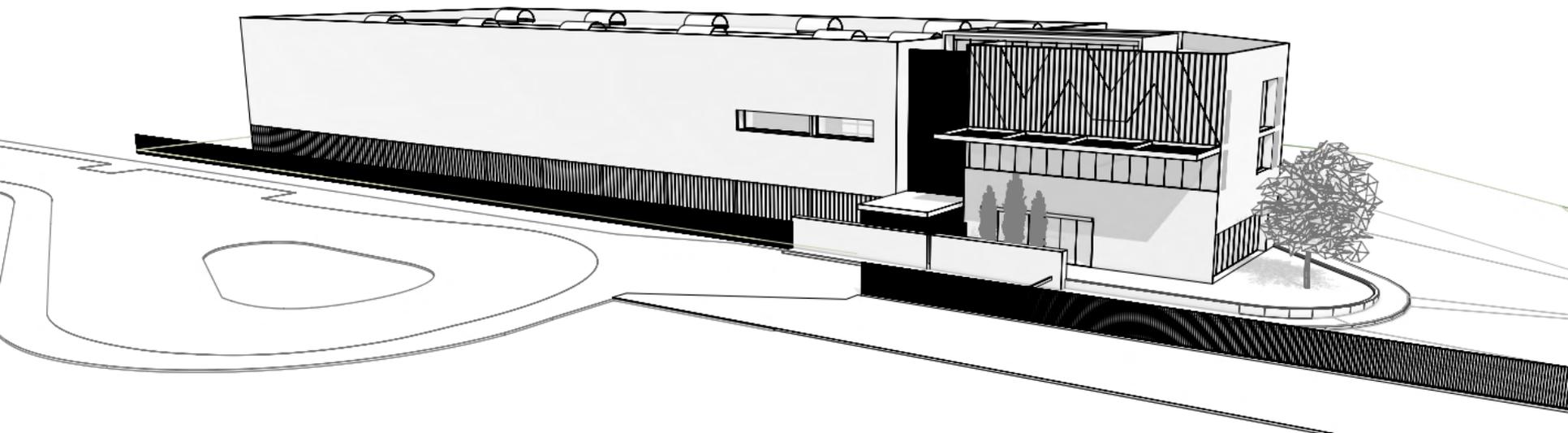
Coupe long BB



Le projet



Le projet



Vue Sud

Le projet



Vue Nord-Est



Vue Nord

Fiche d'identité

Typologie

- tertiaire

Surface

- SHON RT = 883,3 m²

Altitude

- 234 m

Zone clim,

- H3

Classement
bruit

- BR 3
- CATEGORIE CE2

BBio
(W/m²,K)

- Bbio projet = 98,4
- Bbio max = 168
- Gain de 41 %

Consommation
d'énergie
primaire (selon
Effinergie)*

Cep max = 165 kWhep/m².an

Cep projet sans PV= 74,4
kWhep/m².an

Gain de 55 %

Cep projet avec PV= - 268
kWhep/m².an

Gain de 262 %

Production locale
d'électricité

- 340 kwh/m².an

Planning travaux
Délai

- Dépôt PC : décembre 2020
- Début des travaux : Juin 2021
- Déménagement : Février 2022

Budget
prévisionnel

- Budget prévisionnel
- 4 105 kEUR HT

Coûts

COÛT TOTAL PREVISIONNEL PROJET

Bureaux + atelier

4 106 k€ H,T,



- Terrain: 780 k€
- Travaux: 2 815 k€

RATIO(S)

1525 € H.T. / m² de sdp en comptant
l'atelier

MOE 248 k€ H.T.

études : 206 k€ H.T

Assurance 56 k€

Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

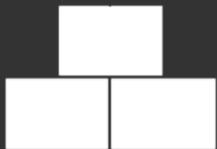


CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Gestion de projet

- Implication de tous les acteurs dans la démarche BDM
- **L'architecte vient de faire la formation accompagnateur BDM**
- Démarche BDM inscrite dès le début du programme avec des ambitions poussées
- Des maîtres d'ouvrage privés motivés et volontaires pour faire un bâtiment démonstratif !

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

Opportunités du projet

Création d'emplois :

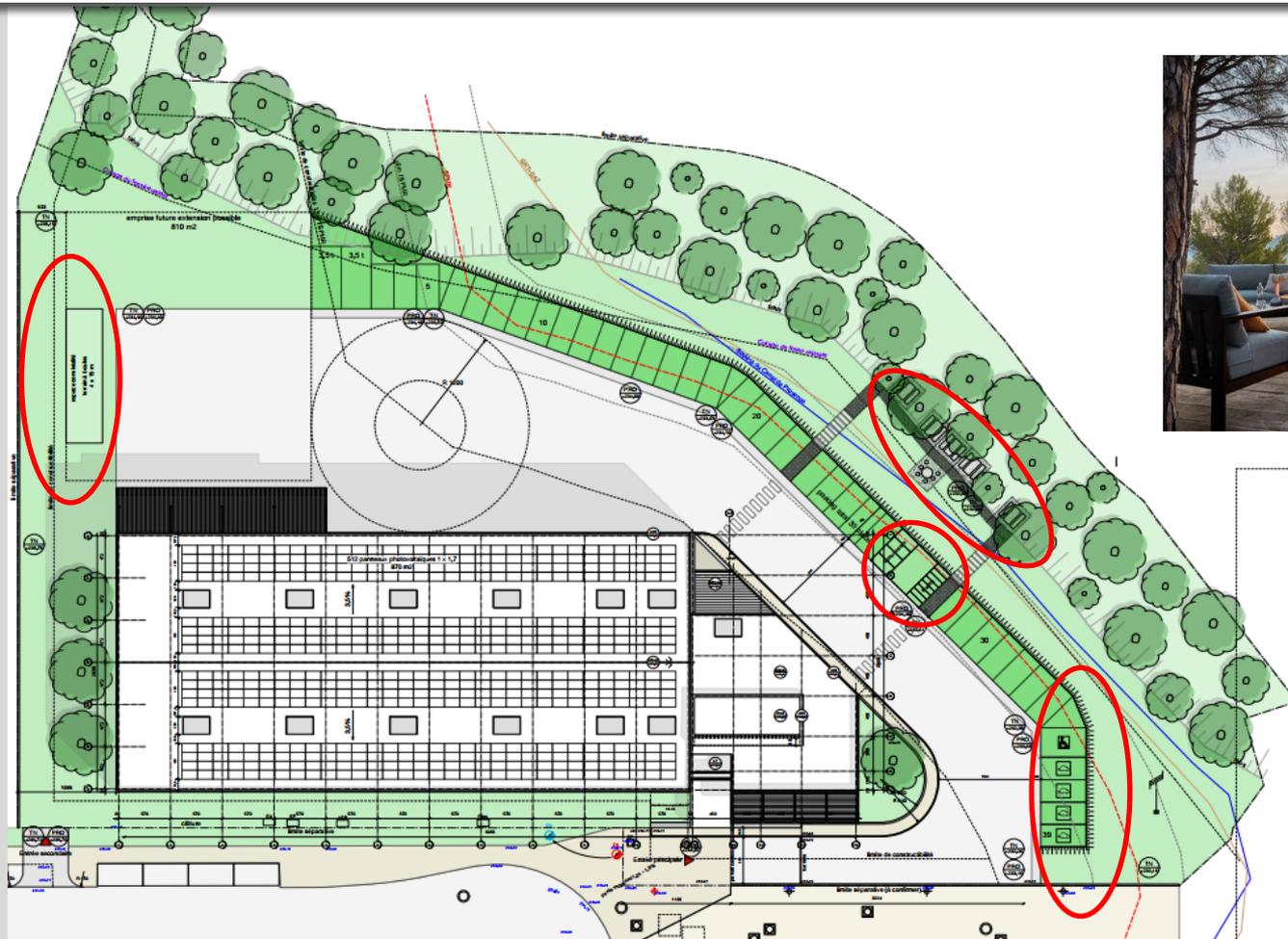
- Chaudronniers / soudeurs / tuyauteurs
- Ingénieurs Génie Mécanique
- Ingénieurs Génie Electrique et Informatique Industrielle
- Objectif : Entre 10 et 20 recrutements sur 3 ans

Partenariats académiques possibles :

- Lycées de Gardanne (ouverture de formations?)
- Arts et Métiers Aix en Provence (Génie Méca)
- Ecole des Mines (ouverture formation GEII ?)

Social et économie

- Des lieux de rencontre sur le site : Terrasses / Jardin commun avec des tables de pique-nique + terrain de boules
- Un escalier principal accueillant qui incite à l'emprunter
- Parking vélos + douches



Social et économie

Les autres aspects sociaux et économiques du projet sont essentiellement rattachés à ceux de la ZAC Morandat,

Des services dédiés aux salariés du Pôle :

- crèche inter-entreprises,
- restauration collective basée sur les circuits courts,
- conciergerie solidaire,
- ressourcerie numérique,
- espaces de travail mutualisés,
- distribution paniers bio,
- reports modaux,
- hébergement hôtelier, ...

De nombreuses heures d'insertion

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux

Murs extérieurs bureaux : panneaux sandwich isolant en acier 80 mm + laine de bois 12 cm + Fermacell	$R = 7,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$
Murs de l'atelier sur espace chauffé : Murs isolés	$R = 7,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$
Murs de l'atelier panneaux sandwich	$R = 2,8 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$
Cloisons légères : fermacell + laine de bois + fermacell	$R = 1,1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$
Plancher bas sur terre-plein bureaux : béton 20cm + isolant 12.5 cm PU+ dalle de sol	$R_i = 3,96 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$
Plancher bas sur terre-plein atelier : béton seul	$R_i = 0,2 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$
Plancher intermédiaire dans bureau : dalle béton sur bac collaborant	$R = 0,09 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$
Toiture terrasse bureaux : dalle béton 20 cm + ITE en PU 16 cm	$R = 7 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$
Toiture atelier	$R = 3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$

Matériaux

- Du bois pour :
 - Les isolants intérieurs
 - Les menuiseries intérieures
 - Les terrasses extérieures
 - Bois local demandé dans les CCTP
- Faux plafonds en matériaux recyclés / Dalles acoustique Knauf Organic Pure ou escalier en bois
- Sol : Linoleum ou matériaux recyclés + liège (cradle to cradle) ex: gamme saga² de Gerflor
- Des revêtements drainants pour les parkings - Nidagravel
- Des peintures classées « A » avec des ecolabels



Matériaux

- Récupération de la mezzanine existante de l'atelier actuel.
- *Démontage + remontage (pour la seconde fois !)*



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



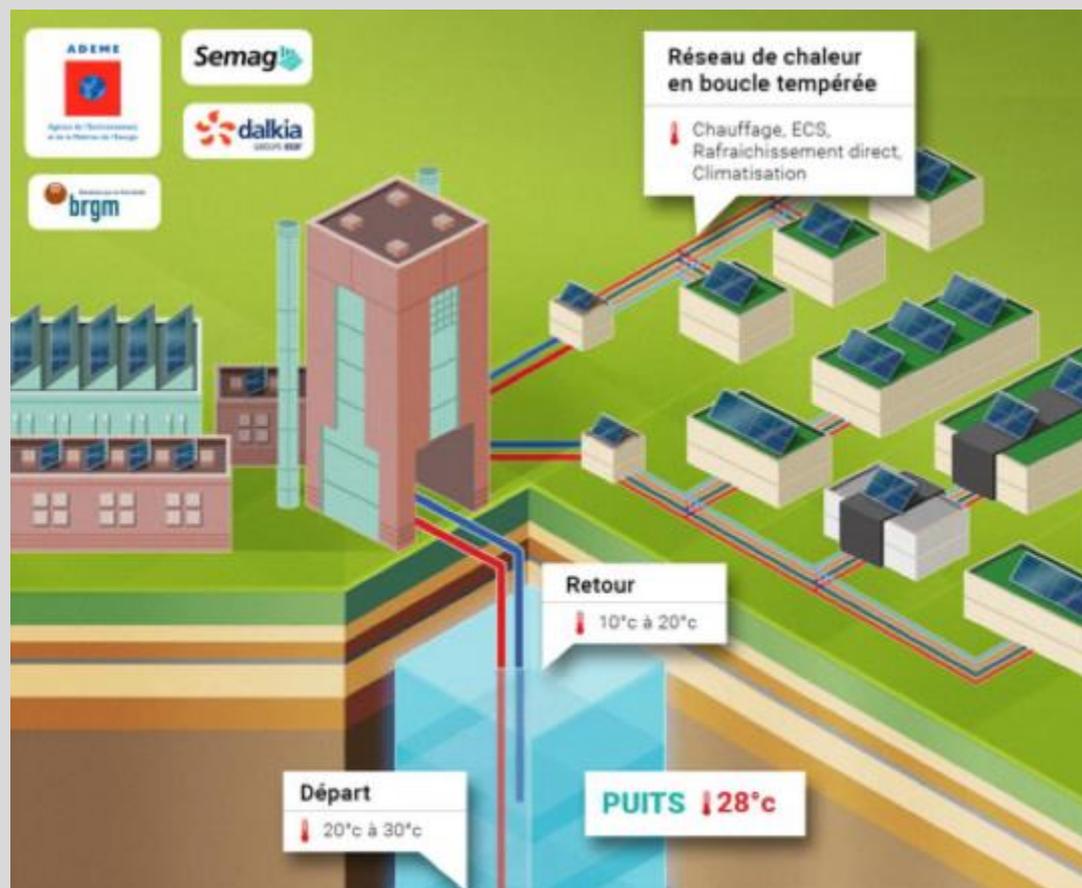
CONFORT ET SANTE

Un bâtiment 100% énergie renouvelable

- **Confort thermique assuré par la géothermie du Puits Morandat**
- **Panneaux photovoltaïques sur toute la toiture de l'atelier**
- **Autoconsommation puis**
- **Surplus réinjecté dans le réseau**

Energie

La géothermie à partir des eaux d'envoyage de la mine



Energie pour les bureaux

CHAUFFAGE



REFROIDISSEMENT



ECLAIRAGE



- Chauffage et refroidissement assurée par un réseau de chaleur géothermique
- Sous station accueillant les échangeurs thermiques
- Régime d'eau chauffage : 45°C – 40°C
- Régime d'eau refroidissement : 7°C – 12°C
- Emission assurée par des cassettes 600x600 et des unités gainables
- Réseau de distribution 4 tubes assurant le chauffage et le refroidissement simultanément
- Calorifuge de classe 3 minimum pour le réseau de distribution

- Type LED
- Puissance max. installée de 7 W/m²
- détection de présence dans les sanitaires

VENTILATION



ECS



PRODUCTION D'ENERGIE



- Double flux – vestiaires/ réfectoire/showroom et bureaux
- Simple flux –Sanitaires

- 1 de 250 litres pour douches +
- 1 ballon de 15 litres dans chaque sanitaire

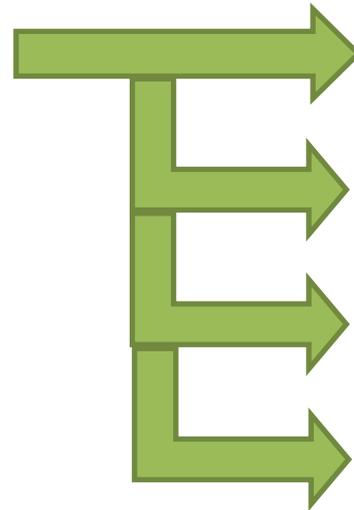
- 512 panneaux PV
- Puiss. Totale environ 150 kWc

- Les systèmes de comptage

RESEAU CHAUD  COMPTEUR GENERAL
Compteur sur réseau hydraulique

RESEAU FROID  COMPTEUR GENERAL
Compteur sur réseau hydraulique

TGBT
Par zone Bureau et Atelier



COMPTEUR ECLAIRAGE
Compteur électrique dans tableau

COMPTEUR PRISES COURANT
Compteur électrique dans tableau

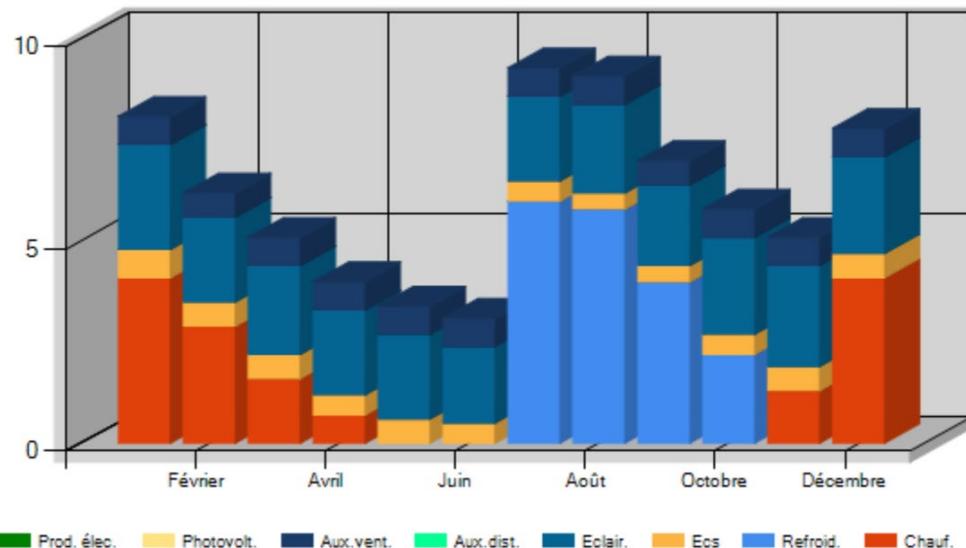
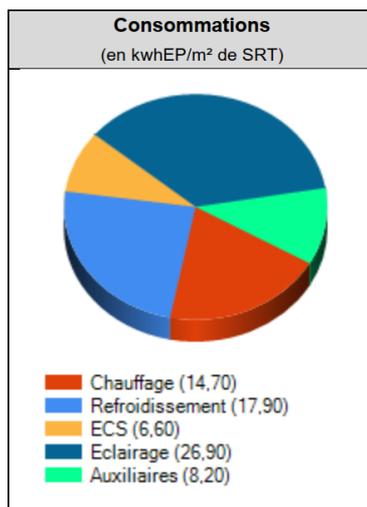
COMPTEUR VMC
Compteur électrique dans tableau

COMPTEUR ECS
Compteur électrique dans tableau

Energie

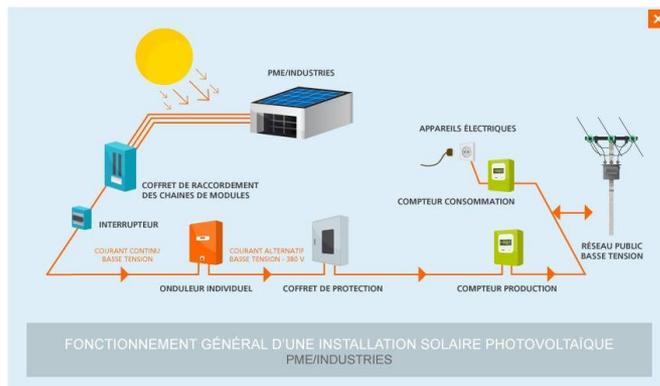
- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWhEP/m² shon,an *(une variante kWhEP/usager,an est souhaitable)*

	Energie finale	Energie primaire
Chauf.	14,700	14,700
Refroid.	17,900	17,900
Ecs	2,500	6,600
Eclair.	10,400	26,900
Aux.dist.	0,100	0,100
Aux.vent.	3,100	8,100
Photovolt.	-132,800	-342,800



Energie

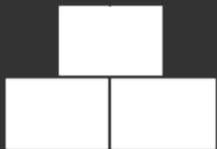
- L'intégralité de la toiture sera recouverte de panneaux photovoltaïques: 512 panneaux silicium Mono-cristallin (*dimensionnement à confirmer dans les phases ultérieures*)
- Soit 880 m² et environ 150 kW crête générés
- Pour 1400 kWh/kWc de PV en Région Sud, le site devrait générer 210 000 kWh par an
- Une autoconsommation puis surplus réinjecté dans le réseau (à confirmer)



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



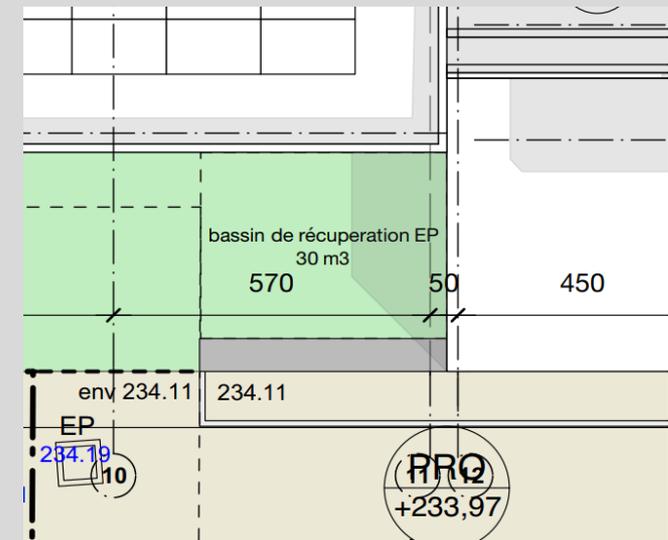
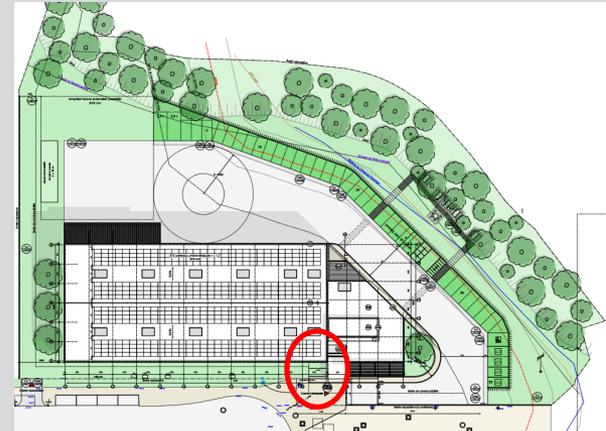
EAU



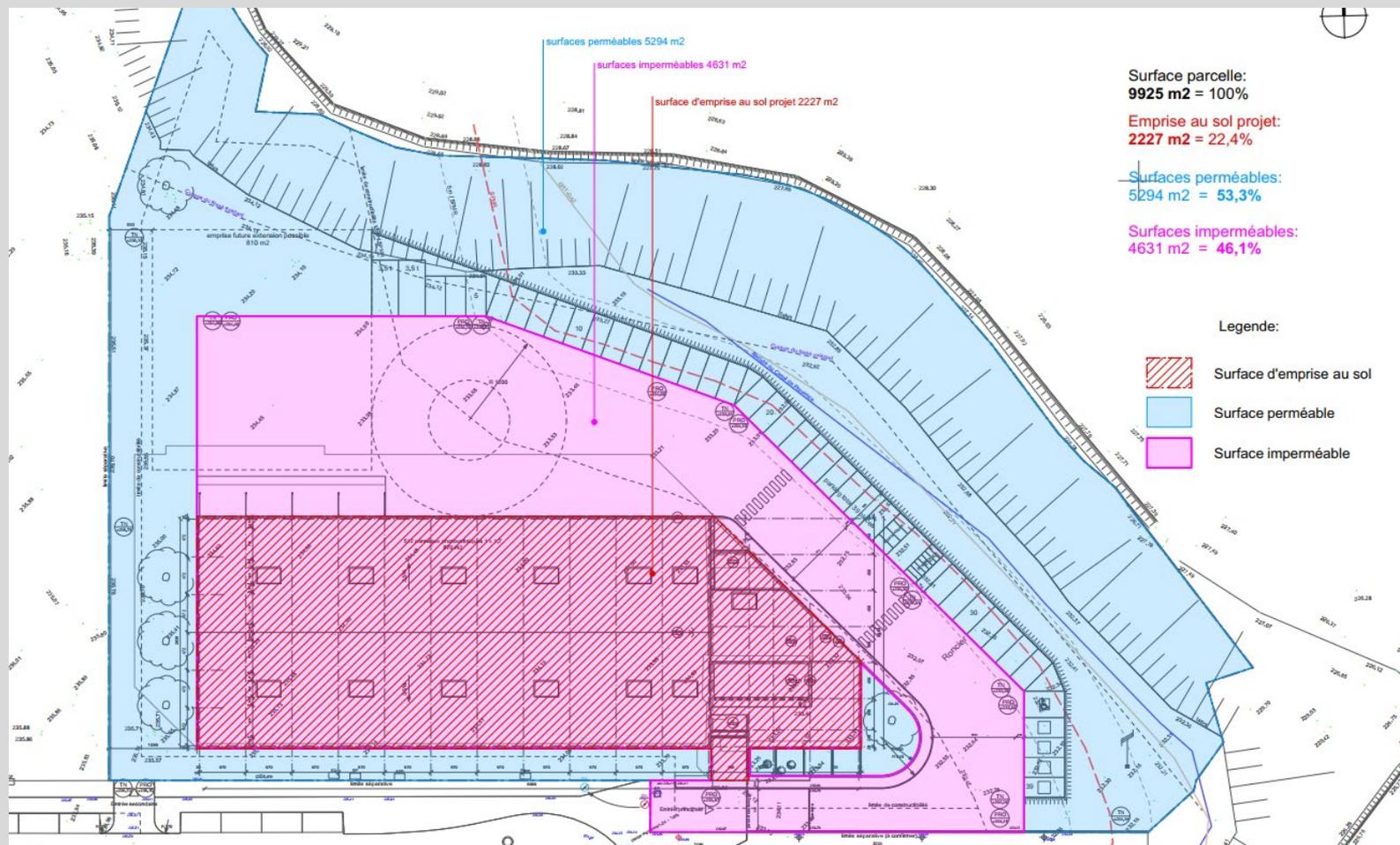
CONFORT ET SANTE

Eau

- Dans le cadre des économies d'eau et d'énergie, les robinetteries sont pourvues de limiteurs de débit,
- Les robinetteries seront de type thermostatique pour l'ensemble des douches,
- Les mécanismes de WC seront du type « silencieux », qualité NF à double débit,
- Bassin de récupération de 30 m³ pour les eaux de pluie des toitures et les eaux issues des tests des citernes pour ré-emploi dans le process de contrôle



Limitation des surfaces imperméabilisées au minimum / Parking en Nidagravelle ou équivalent



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



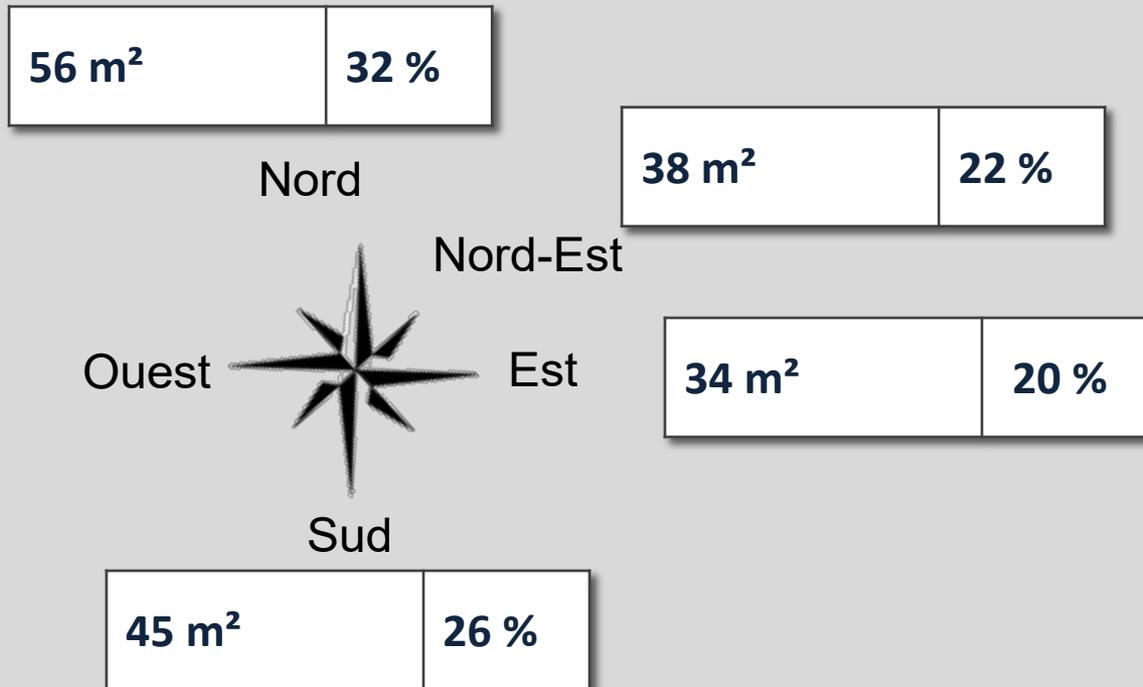
EAU



CONFORT ET SANTE

Confort et Santé : baies

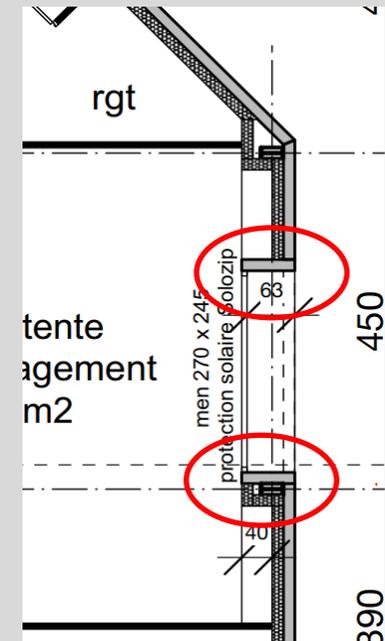
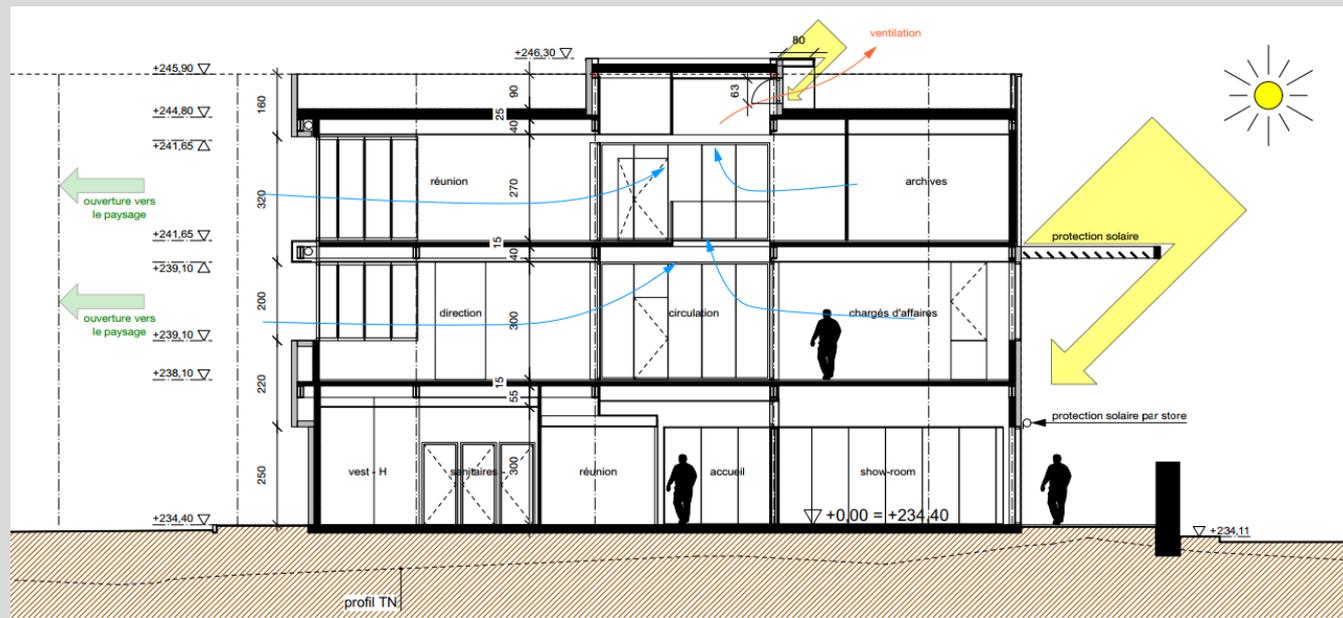
Menuiseries	Composition
Type de menuiseries Partie bureaux	<ul style="list-style-type: none"> - Châssis aluminium, vitrage à contrôle solaire type Antelio Argent clair - Déperdition énergétique $U_w = 1,6 \text{ W/m}^2, ^\circ\text{K}$ - Facteur solaire $S_w = 39 \%$ - TI = 42 % - Nature des fermetures : fixe - Ouvrants dans le bardage pour ventilation



Confort et santé

Les protections solaires :

- Casquette au Sud (R+1 et Shed)
- Des menuiseries en retrait des façades (60 cm)
- Profonds brises soleil verticaux fixes pour l'atelier



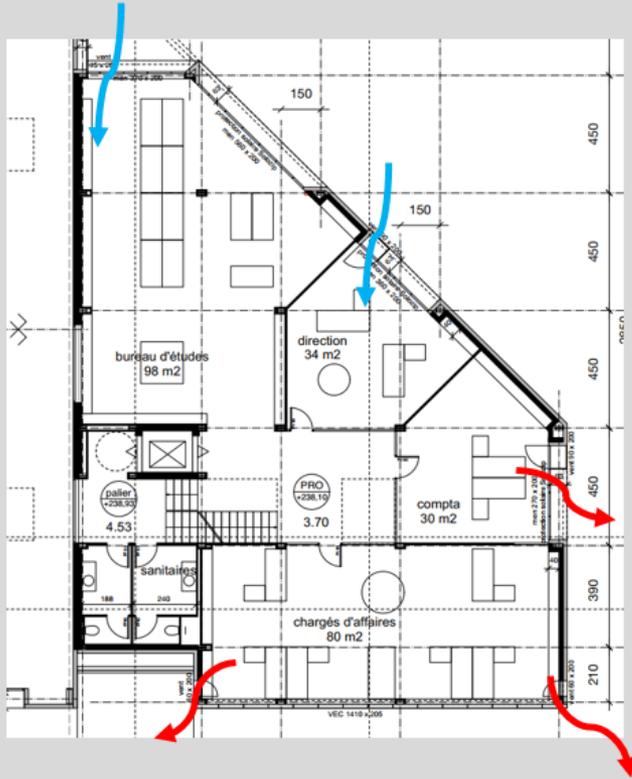
Confort et santé

Les protections solaires :

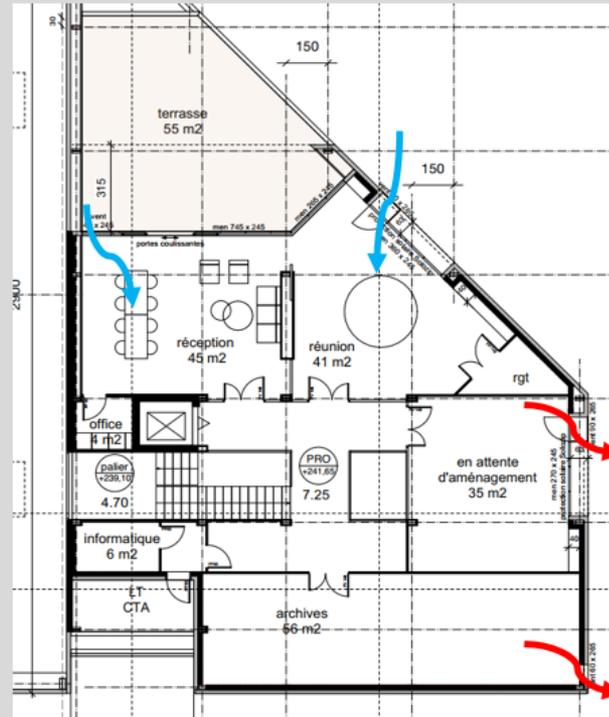
- Brises soleil extérieurs sur toutes les menuiseries type Solozip, sauf au Nord
- Protection solaire des sky dôme type « voiles-dômes » pour l'atelier



Confort et santé



R+1

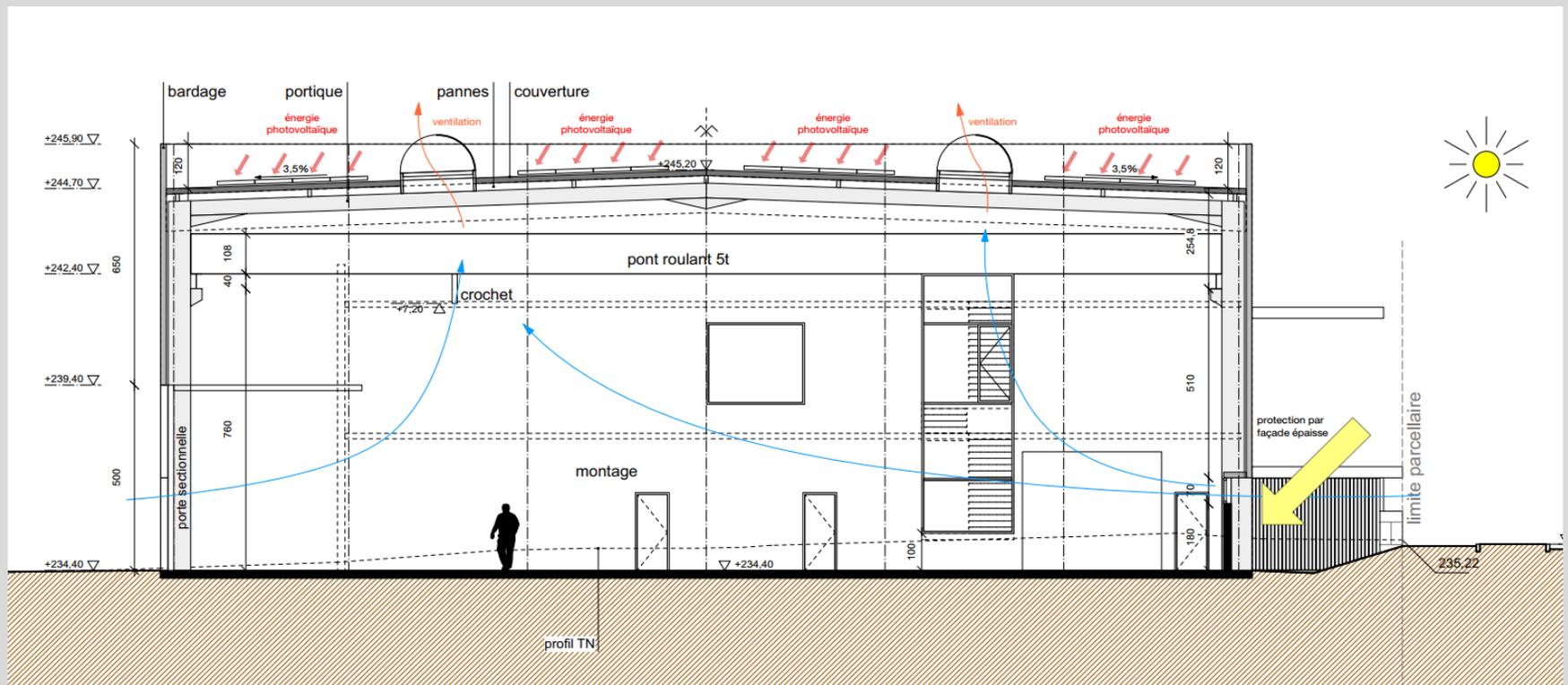


R+2



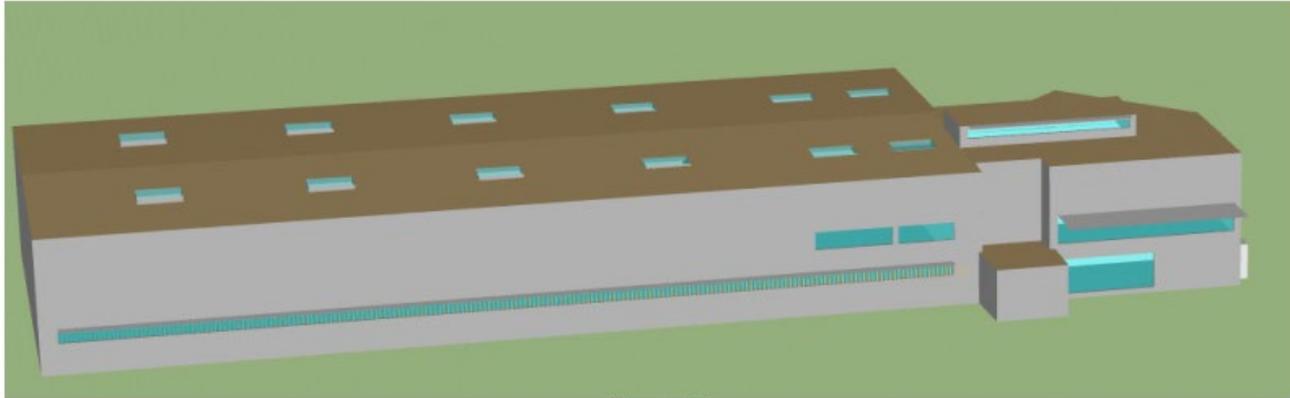
Confort et santé

- Pour l'atelier : Sur ventilation possible par ouverture des fenêtres au Sud, des portes de garage et des sky domes

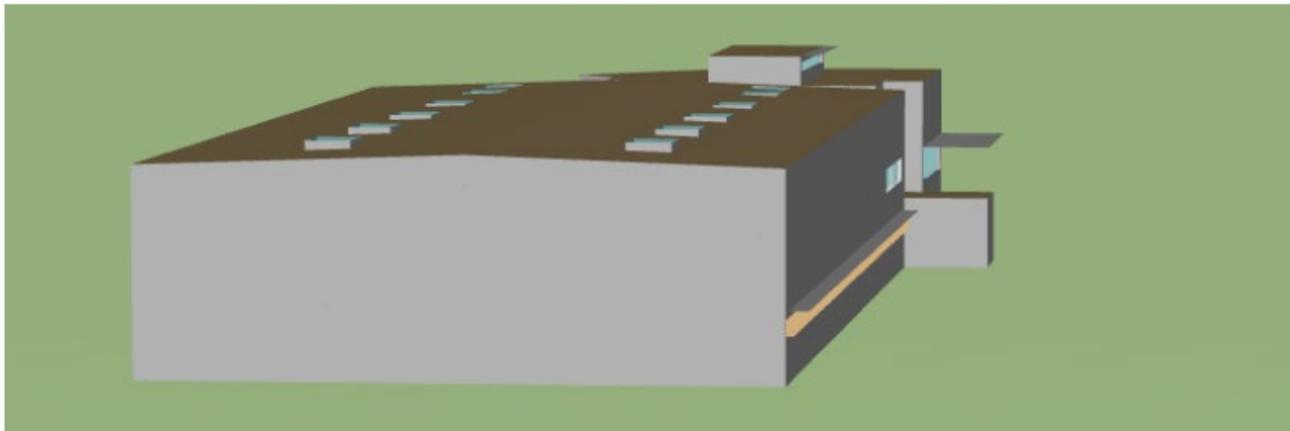


Confort et santé

- Simulation Thermique Dynamique



Vue Sud



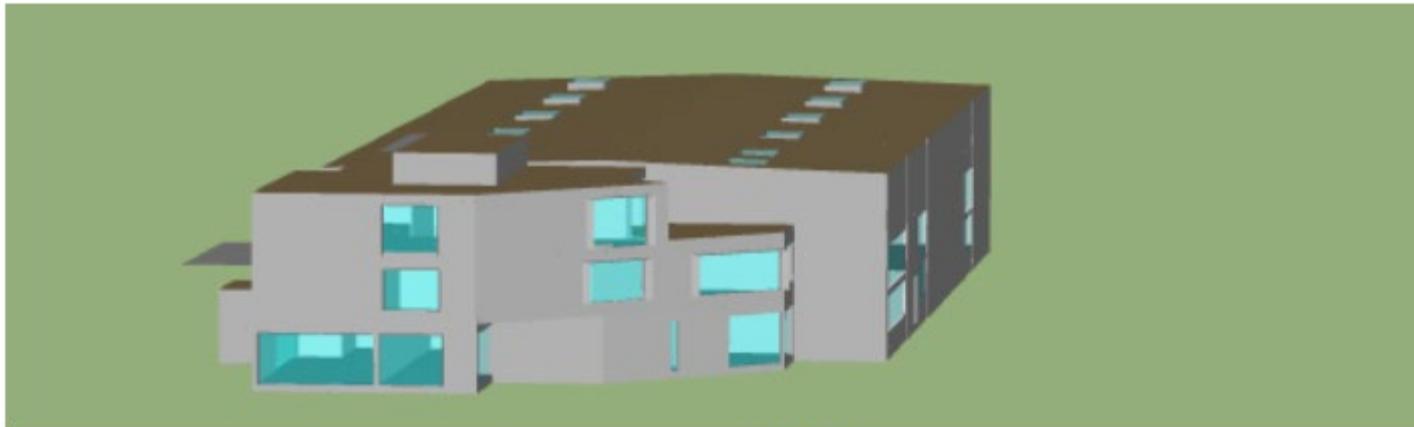
Vue Ouest

Confort et santé

- Simulation Thermique Dynamique



Vue Nord



Vue Est

Confort et santé - STD

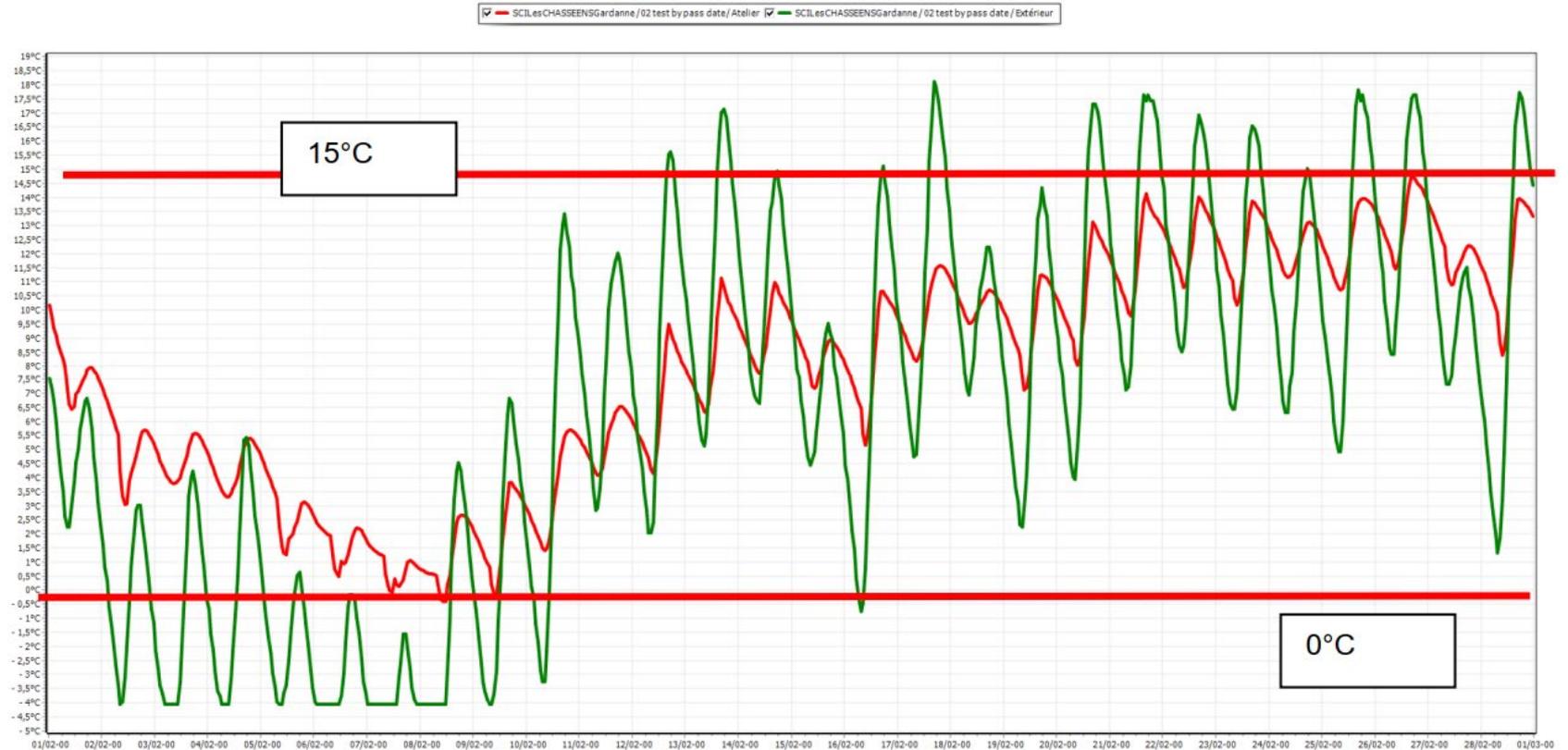
Besoin en chauffage

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.
Atelier	0 kWh	0 kWh/m ²
show room	2 539 kWh	27 kWh/m ²
entrée RDC	2 292 kWh	24 kWh/m ²
vestiaires	1 785 kWh	30 kWh/m ²
refectoire	1 771 kWh	32 kWh/m ²
Chargés d'Affaires	1 774 kWh	22 kWh/m ²
Compta	139 kWh	4 kWh/m ²
Direction	175 kWh	5 kWh/m ²
BET	1 141 kWh	11 kWh/m ²
Hall R+1	1 007 kWh	19 kWh/m ²
Hall R+2	4 588 kWh	45 kWh/m ²
Reception R+2	1 843 kWh	40 kWh/m ²
Reunion R+2	1 701 kWh	35 kWh/m ²
Archives	0 kWh	0 kWh/m ²
Local Technique	0 kWh	0 kWh/m ²
bureau atelier	1 132 kWh	60 kWh/m ²
Total	21 885 kWh	26 kWh/m²

Consigne de température à 21°C la journée

Confort et santé - STD

7.1) Atelier :



Mois février

En rouge: température atelier murs ext R=2.8

En vert: extérieur

Confort et santé - STD

Rafrachissement passif

Ci-dessous le tableau des heures où la température dans les pièces dépasse les 28°C lorsque :

- la climatisation est désactivée,
- avec la mise en place de protection solaires sur les baies vitrées suivant hypothèses,

	Sans sur ventilation nocturne ni courant d'air	Avec sur ventilation nocturne à 2 vol/h
Atelier	0	0
Show-room	0	0
Entrée RDC	0	0
Vestiaire	0	0
Réfectoire	24	3
Ch. Affaires	132	28
Compta	305	123
Direction	332	141
BET	258	72
Hall R+1	0	0
Hall R+2	0	0
Réception R+2	0	0
Réunion R+2	34	4
Bureau atelier	0	0

Confort et santé - STD

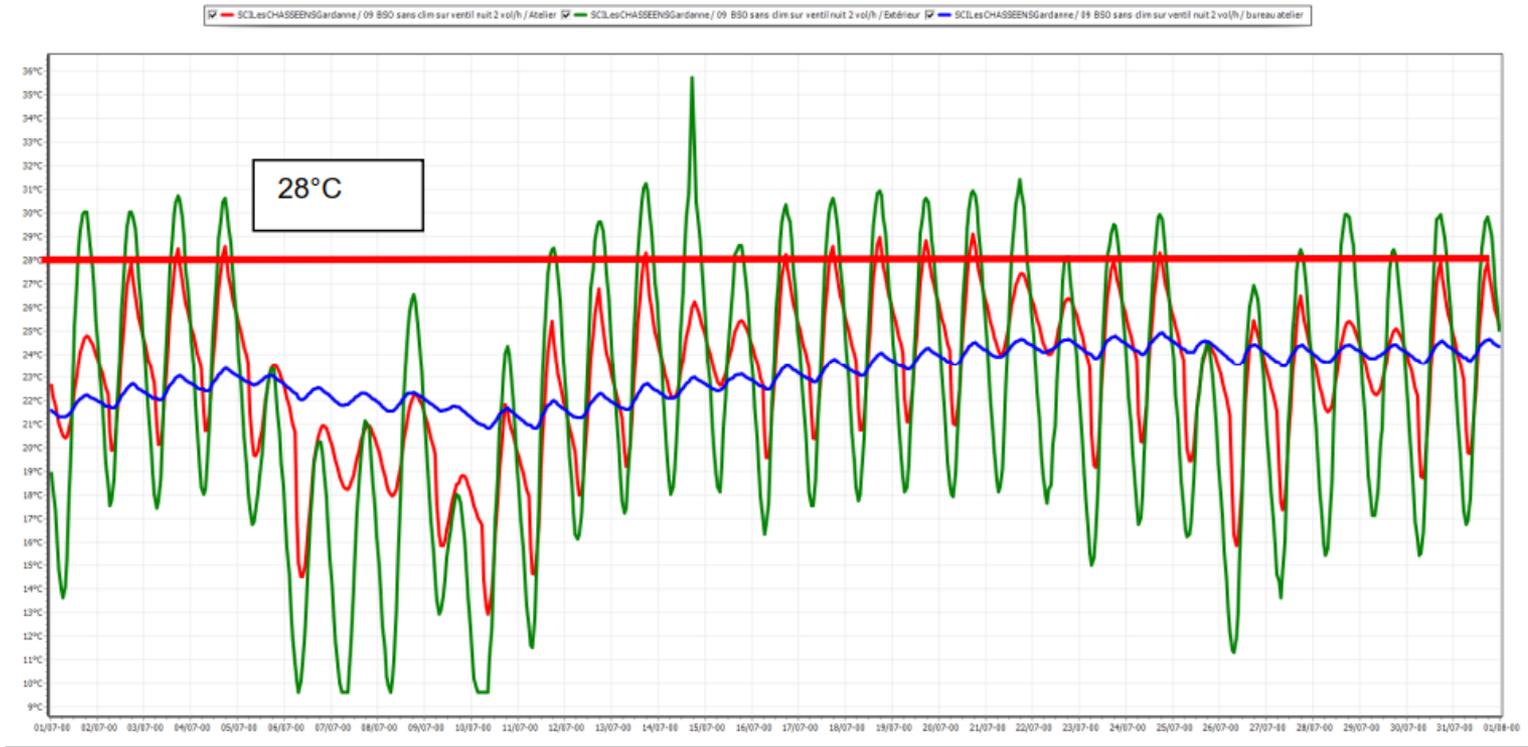
Rafrachissement actif

	Consignes de climatisation à 26°C Pas de stores aux fenêtres Ref calcul 02			Consignes de climatisation à 26°C Présence de stores aux fenêtres Ref calcul 06		
	Besoins clim kWh/an	Besoins clim kWh/m².an	Puiss ; clim W	Besoins clim kWh/an	Besoins clim kWh/m².an	Puiss ; clim W
Show-room	476	5	2585	77	1	1712
Entrée RDC	210	2	1909	79	1	1582
Ch. Affaires	548	7	2460	310	4	2147
Compta	468	14	1742	282	9	1247
Direction	450	13	1938	302	9	1385
BET	823	8	3360	637	6	3154
Hall R+1	50	1	1406	10	0	760
Hall R+2	195	2	2088	92	1	1807
Réception R+2	198	4	1474	169	4	1428
Réunion R+2	327	7	1902	210	4	1719
Total	3 745		20 864	2 169		16 942

	Consignes de climatisation à 22°C Pas de stores aux fenêtres Ref calcul 03			Consignes de climatisation à 22°C Canicule / été chaud Pas de stores aux fenêtres Ref calcul 04		
	Besoins clim kWh/an	Besoins clim kWh/m².an	Puiss ; clim W	Besoins clim kWh/an	Besoins clim kWh/m².an	Puiss ; clim W
Show-room	1440	15	5067	2423	26	11203
Entrée RDC	934	10	5213	1779	18	11756
Ch. Affaires	1464	18	4575	2204	28	9734
Compta	863	26	3190	1125	34	5316
Direction	915	26	3633	1287	37	5688
BET	2301	22	6838	3659	35	12975
Hall R+1	255	5	3961	444	9	8534
Hall R+2	968	9	6323	1859	18	16236
Réception R+2	636	14	2546	1013	22	5534
Réunion R+2	884	18	3875	1456	30	7243
Total	10 660		45 222	55 631		94 218

Confort et santé - STD

Atelier et bureau atelier :



Mois juillet

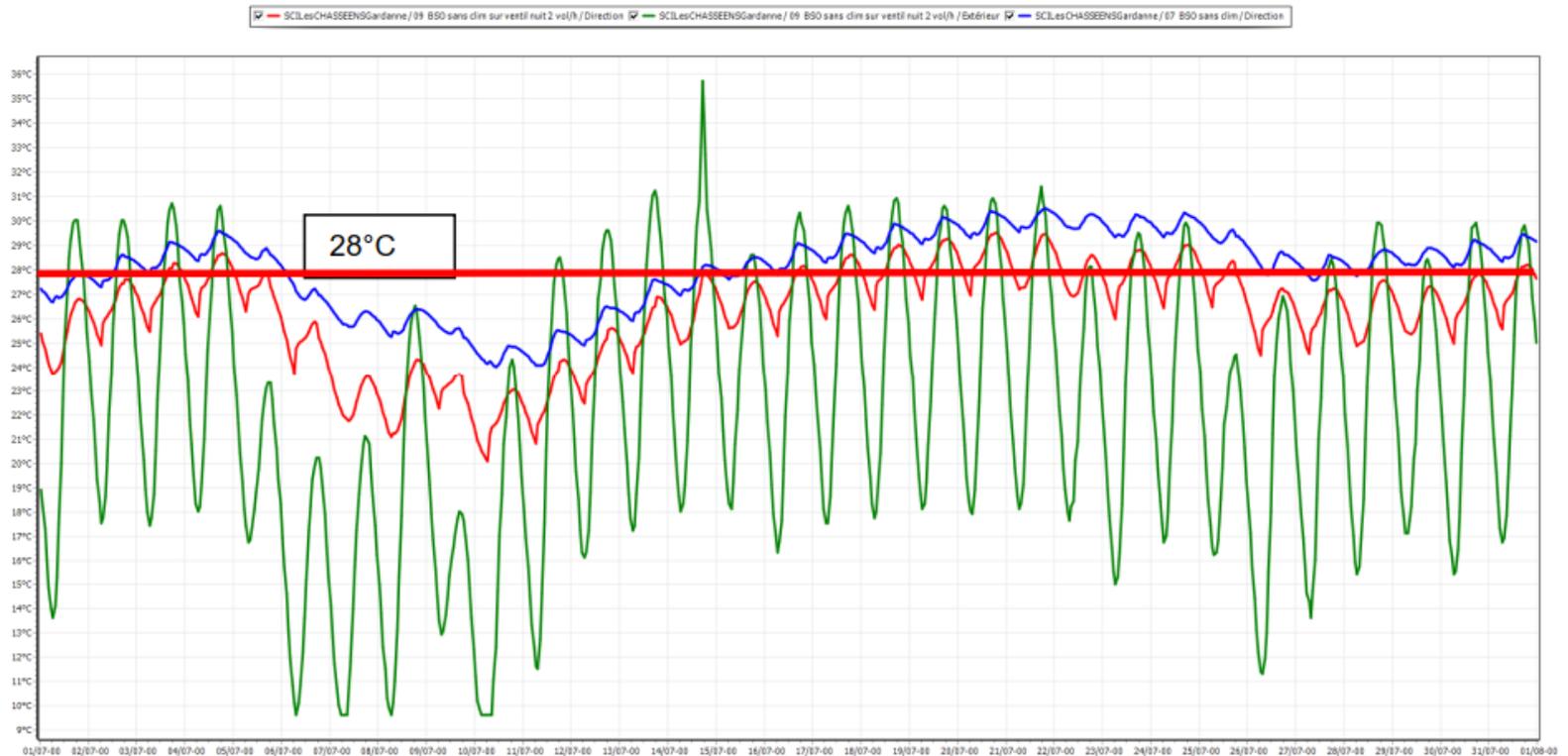
En rouge: température atelier

En vert: extérieur

En bleu : température bureau atelier

Confort et santé - STD

Bureau de Direction :



Mois juillet

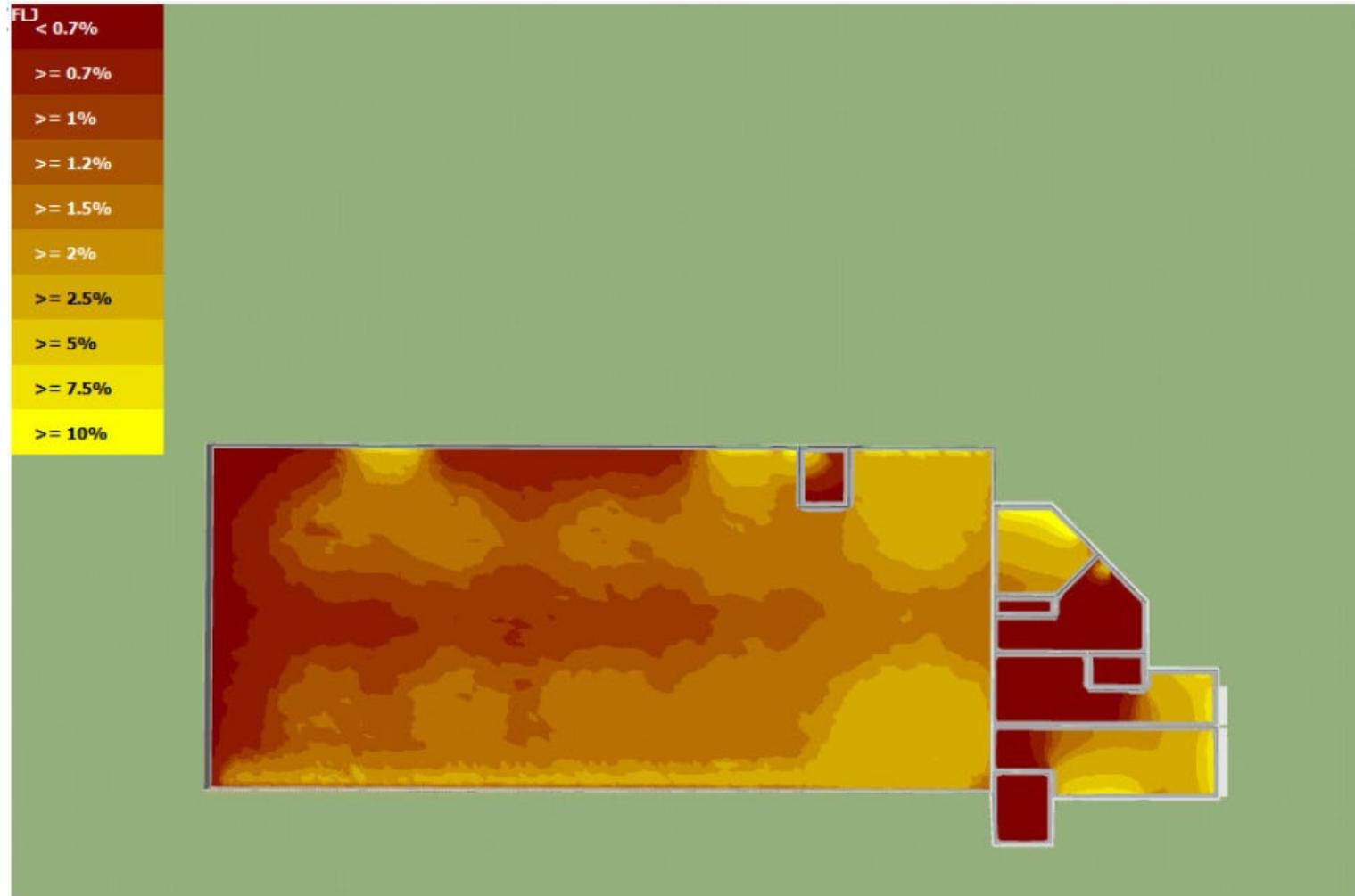
En rouge : température bureau avec surventilation nocturne

En vert : extérieur

En bleu : température bureau sans surventilation nocturne

Confort et santé - facteur de lumière du jour

Rez de chaussée :



Confort et santé

R+1

FLJ

< 0.7%

>= 0.7%

>= 1%

>= 1.2%

>= 1.5%

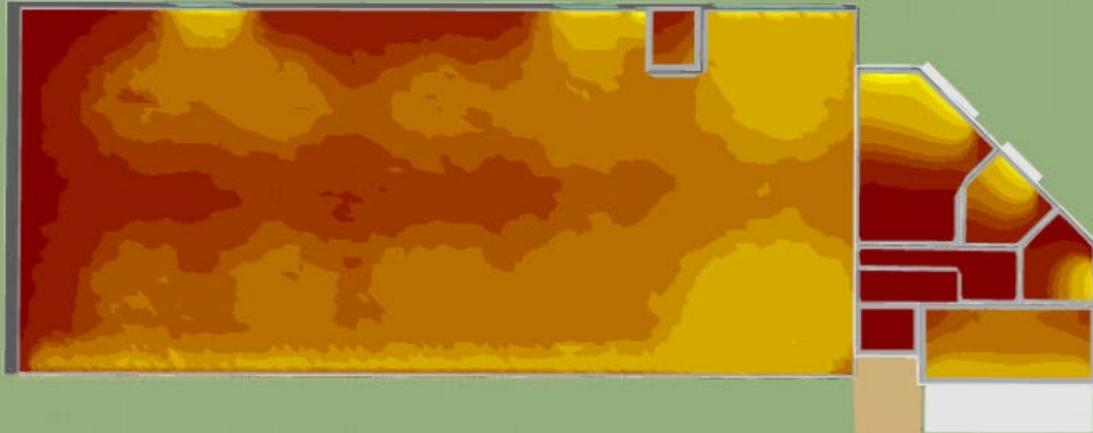
>= 2%

>= 2.5%

>= 5%

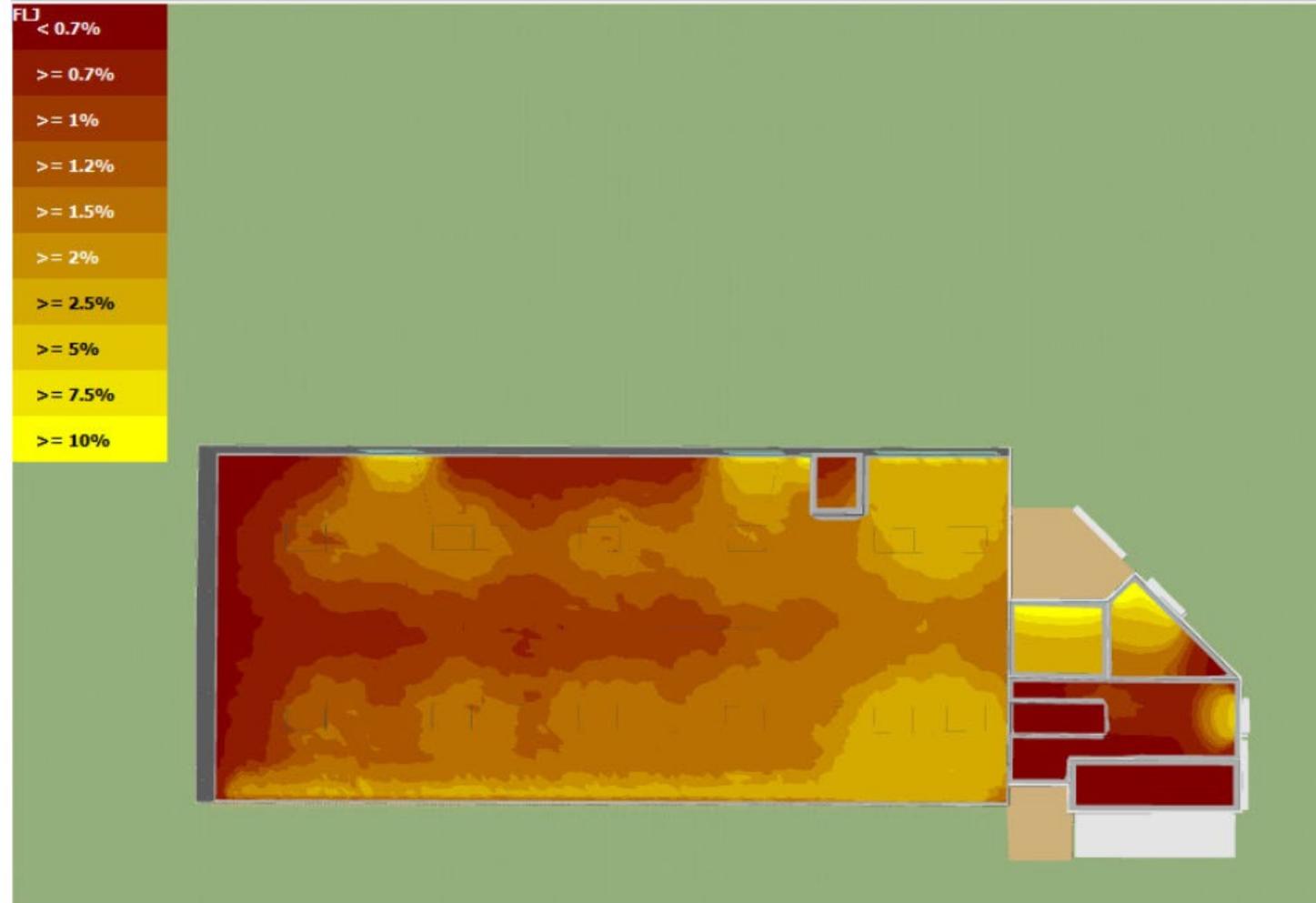
>= 7.5%

>= 10%



Confort et santé

R+2

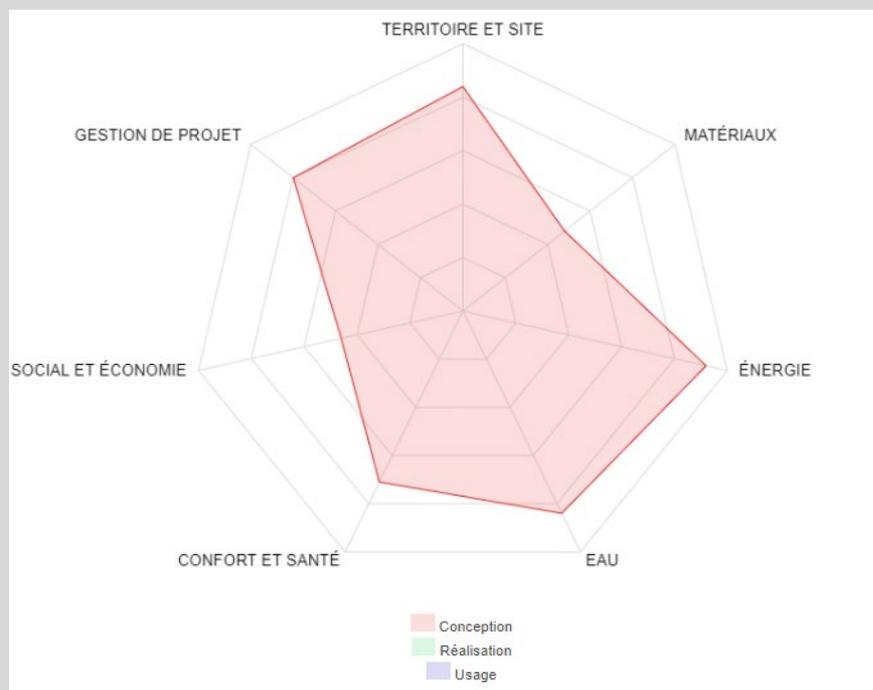


Pour conclure

- *Un premier projet BDM pour une équipe entièrement novice*
- *La démarche a permis d'améliorer le projet en phase conception (Ventilation, protections solaires, social...)*

- *Emploi d'éco- matériaux*

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



VATRON-MAU
GROUPE
MTCii | ppi | SETIC | VATRON-MAU
PROCESS SOLUTIONS

Acc. BDM



AB-SUD
Ingénierie

UTILISATEURS



VATRON-MAU
GROUPE
MTCii | ppi | SETIC | VATRON-MAU
PROCESS SOLUTIONS

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE



didier | **becchetti**
architectes

BE THERMIQUE



S.T. ingénierie

ECONOMISTE



didier | **becchetti**
architectes

Confort et santé - STD

Hypothèses

3.1) Occupation en hiver :

RDC réfectoire	10 pers.	100% de 12h à 14h	Lundi au vendredi
R+1 Chargés d'affaires	6 pers.	100% de 8h-12h 14h 18h 50% de 12h à 14h et 18h à 19h	Lundi au vendredi
R+1 Bureau études	10 pers.	100% de 8h-12h 14h 18h 50% de 12h à 14h et 18h à 19h	Lundi au vendredi
R+1 Direction et compta	2 pers.	100% de 8h-12h 14h 18h 50% de 12h à 14h et 18h à 19h	Lundi au vendredi
R+2 salle de réunion	8 pers.	100% de 10h-12h et 15h 17h	Lundi au vendredi
Autres locaux	occupation non prise en compte		

3.2) Occupation en été (prise en compte des congés) :

RDC réfectoire	10 pers.	66 % de 12h à 14h	Lundi au vendredi
R+1 Chargés d'affaires	6 pers.	66% de 8h-12h 14h 18h 20% de 12h à 14h et 18h à 19h	Lundi au vendredi
R+1 Bureau études	10 pers.	66% de 8h-12h 14h 18h 20% de 12h à 14h et 18h à 19h	Lundi au vendredi
R+1 Direction et compta	2 pers.	50 % de 8h-à 19h	Lundi au vendredi
R+2 salle de réunion	8 pers.	100% de 10h-12h	Lundi au vendredi
Autres locaux	occupation non prise en compte		

Confort et santé - STD

Hypothèses

3.3) Ventilation :

- Sur la base de 25 m³/h / personne dans les bureaux
- Rendement de la VMC double flux avec récupération d'énergie estimé à 80%.

By-pass échangeur By-pass par dates

Première semaine Lundi 30 Avril

Dernière semaine Dimanche 14 Octobre

RDC réfectoire	616 m ³ /h. 10 %	100% de 12h- à 15h	Lundi au vendredi le reste du temps
RDC Vestiaires sanitaires	540 m ³ /h. 10 %	100% de 7h- à 21h	Lundi au vendredi le reste du temps
RDC autres pièces	500 m ³ /h. 10 %	100% de 8h- à 20h	Lundi au vendredi le reste du temps
R+1 Chargés d'affaires	150 m ³ /h. 10 %	100% de 8h- à 20h	Lundi au vendredi le reste du temps
R+1 Bureau études	250 m ³ /h. 10 %	100% de 8h- à 20h	Lundi au vendredi le reste du temps
R+1 Direction et compta	50 m ³ /h. 10 %	100% de 8h- à 20h	Lundi au vendredi le reste du temps
R+2 salle de réunion	175 m ³ /h. 10 %	100% de 8h- à 20h	Lundi au vendredi le reste du temps
R+2 salle de réception	175 m ³ /h. 10 %	100% de 18h- à 20h	3 soirs/semaine le reste du temps
R+2 autres salles	150 m ³ /h. 10 %	100% de 8h- à 20h	Lundi au vendredi le reste du temps
Atelier	1 vol/h en hiver le jour avec ouvertures des portes de garage de 8h à 9h et de 13h à 14h		
Ventilation par fuite d'air des bâtiments		0.15 vol/h en permanence.	

Ventilation en été :

Du fait de la conception bioclimatique des bureaux et de la possibilité de la ventiler en sécurité la nuit comme le jour :

- Ventilation en été à 2 vol/h par ouverture des fenêtres la nuit si nécessaire.

Atelier 3 vol/h en été le jour avec ouvertures des portes de garage en continu de 7h à 19h mois de juin, juillet, aout et septembre.

Confort et santé - STD

Hypothèses

3.4) Chauffage (mi-octobre à fin avril):

Bureaux	21°C jour et 17°C nuit 8h à 20H	Lundi au vendredi
---------	------------------------------------	-------------------

Atelier non chauffé sauf bureau

3.5) Rafraîchissement / Climatisation (fin avril à mi-octobre):

Partie Bureaux	26°C jour, rien la nuit 8h à 20 h	Lundi au vendredi
----------------	--------------------------------------	-------------------

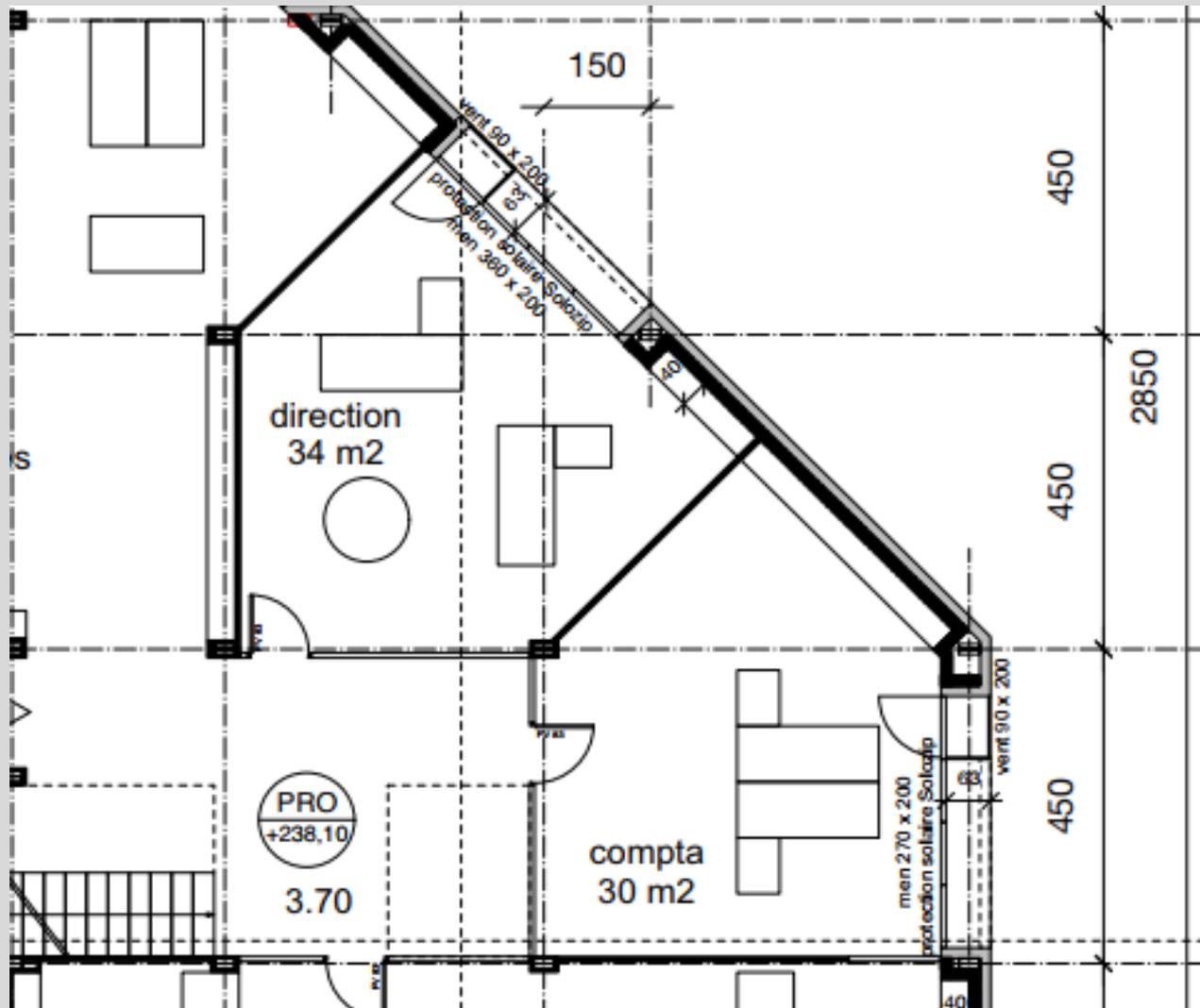
Atelier , réfectoire et sanitaires / non climatisés

3.6) Occultation par stores extérieurs en été :

Occultation extérieure par des stores en tissu occultants 100 % baissés à 80%, modèle SOLOZIP tissu MERMET occultant.

Façades Nord Est à Est	80% de 9 h à 14 h
Façades Sud	80% de 9 h à 19 h

Confort et santé



Confort et santé

Mois février
En rouge: température atelier murs ext $R=2.8$
En vert: extérieur

Augmenter l'isolation thermique des parois de l'atelier en passant de $R=2.8 \text{ m}^2 \cdot \text{°K/W}$ (en rouge) à $R=4 \text{ m}^2 \cdot \text{°K/W}$ (en bleu) ne change rien.

