

**Commission d'évaluation : Conception du 13/10/2020**

# BÂTIMENT RTM LA ROSE, MARSEILLE (13EME)



Maître d'Ouvrage	Architecte	BE Technique	AMO QEB
RTM Régie des Transports Métropolitains	Anne Lévy Architecture Design Urbanisme	Fluides Conseil & Ingénierie	Auxania

# Le projet



- Projet inscrit dans une opération de réaménagement du site RTM La Rose
- Construction d'un bâtiment à usage de bureaux et de stockage
- R+2 avec RdC bas / haut et Rooftop
- SdP : 2 900 m<sup>2</sup>
- Effectif : 164 personnes
- Réaménagement du parking extérieur
- Planning
  - ✓ Aout 2017 : programme
  - ✓ Septembre 2018 : ESQ
  - ✓ Décembre 2019 : DCE
  - ✓ Début chantier : octobre 2020 ( 22 mois )

# Enjeux Durables du projet



- Enjeu 1
  - Desserte par les transports en commun
  - Mur végétalisé



- Enjeu 2
  - Construction bois, ossature CLT, poteaux bois
  - Nombreux éléments bois : escalier intérieur, dallage sur plots, portes int., ...
  - Isolants biosourcés (fibre de bois)



- Enjeu 3
  - Energies renouvelables : panneaux photovoltaïque, autoconsommation



- Enjeu 4
  - Nombreuses études : FLJ, cout global avec variantes, mobilité, E+C-, ...



**Commission d'évaluation : Conception du 13/10/2020**

# **BÂTIMENT RTM(13013)**



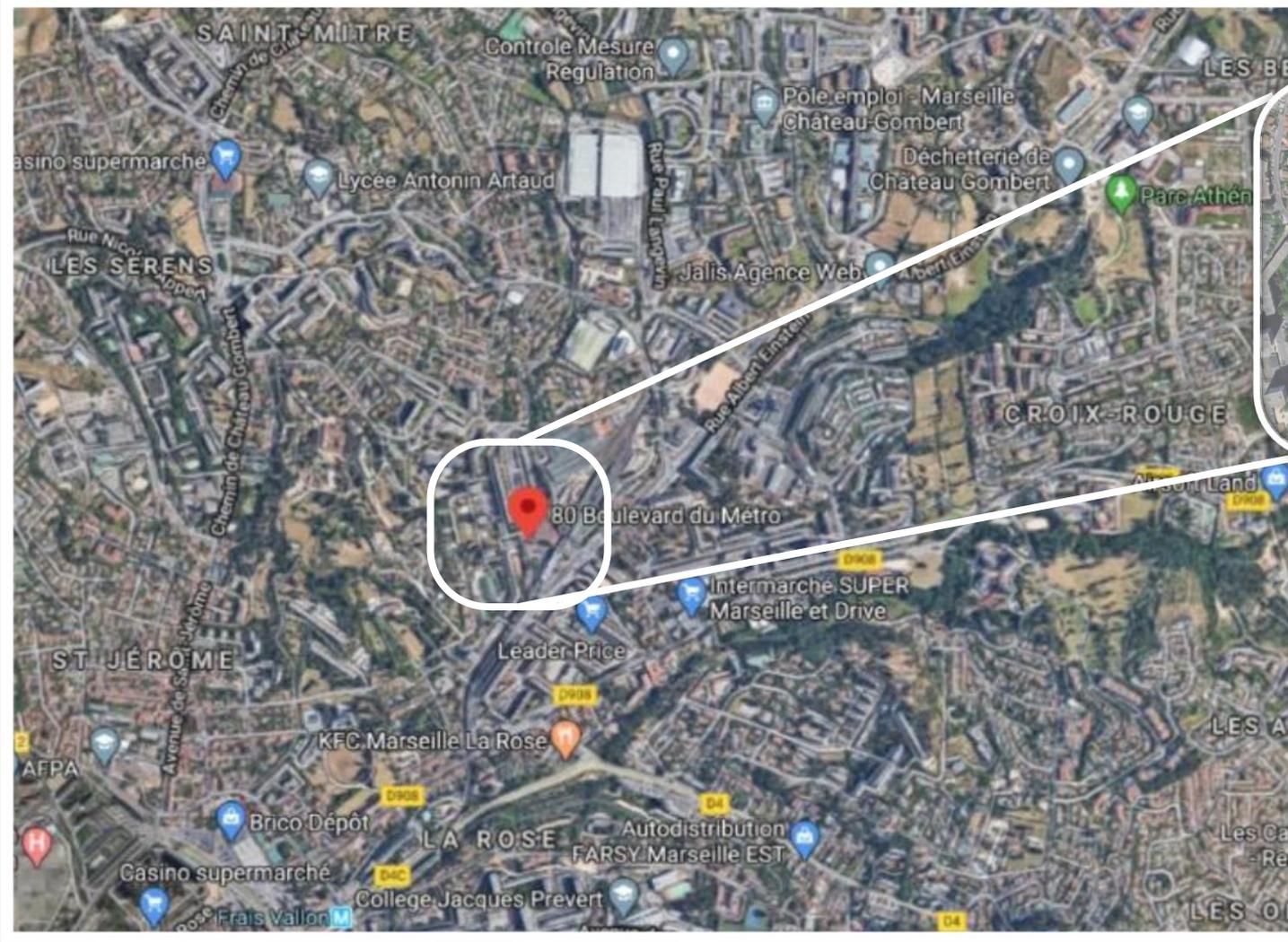
**Maître d'Ouvrage**

**Celine LEPINE**

**RTM - Régie des Transports Métropolitains**

# Le projet dans son territoire

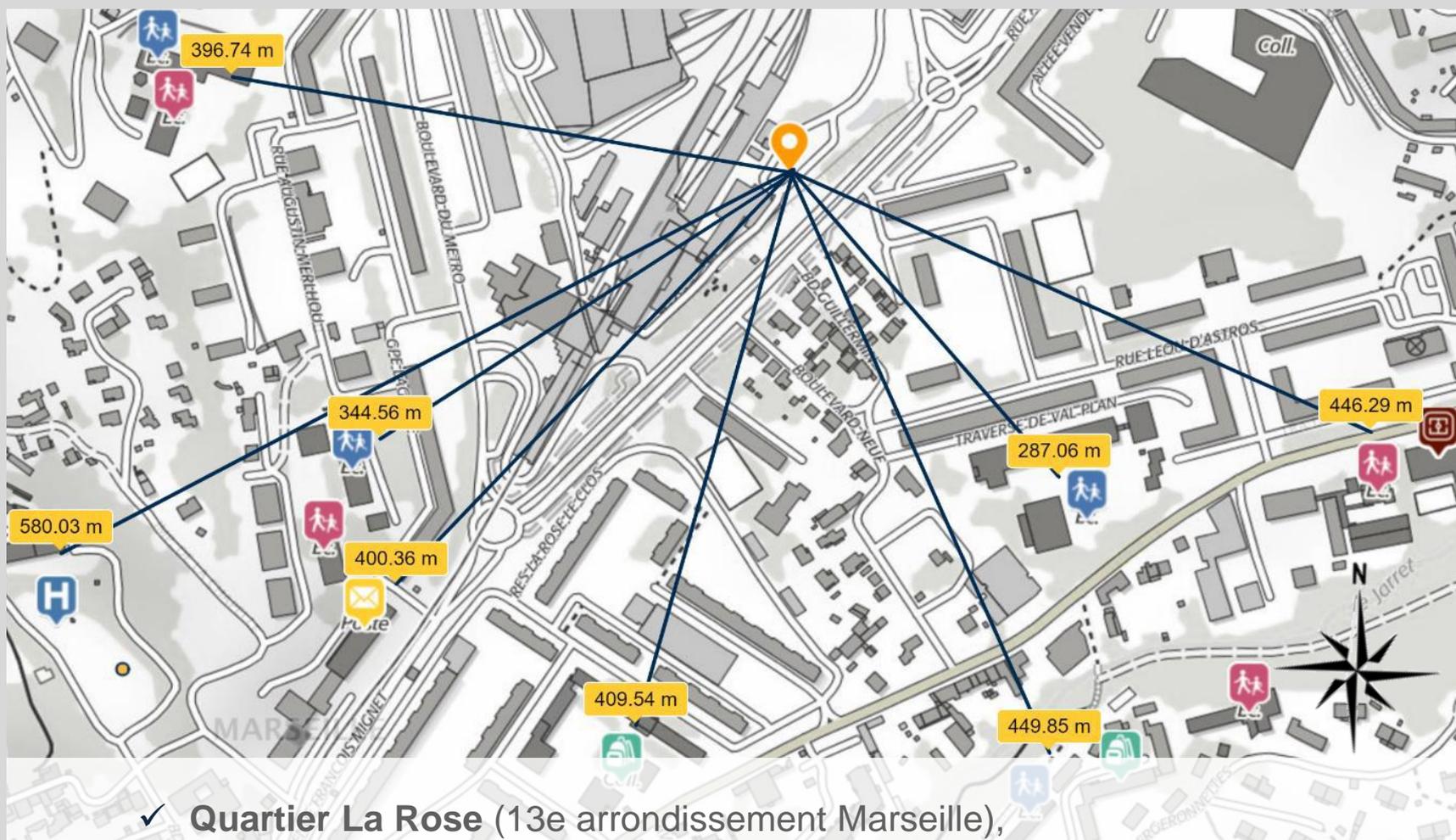
Vues satellite



80 Boulevard du Métro  
(13013) Marseille



# Contexte



- ✓ Quartier La Rose (13e arrondissement Marseille),
- ✓ Le site est en lien avec le terminus du métro La Rose, nombreuses lignes de bus
- ✓ Equipements publics et commerces à proximité du site (restauration, pharmacie, école, collège, poste, hôpital...)

# Contexte



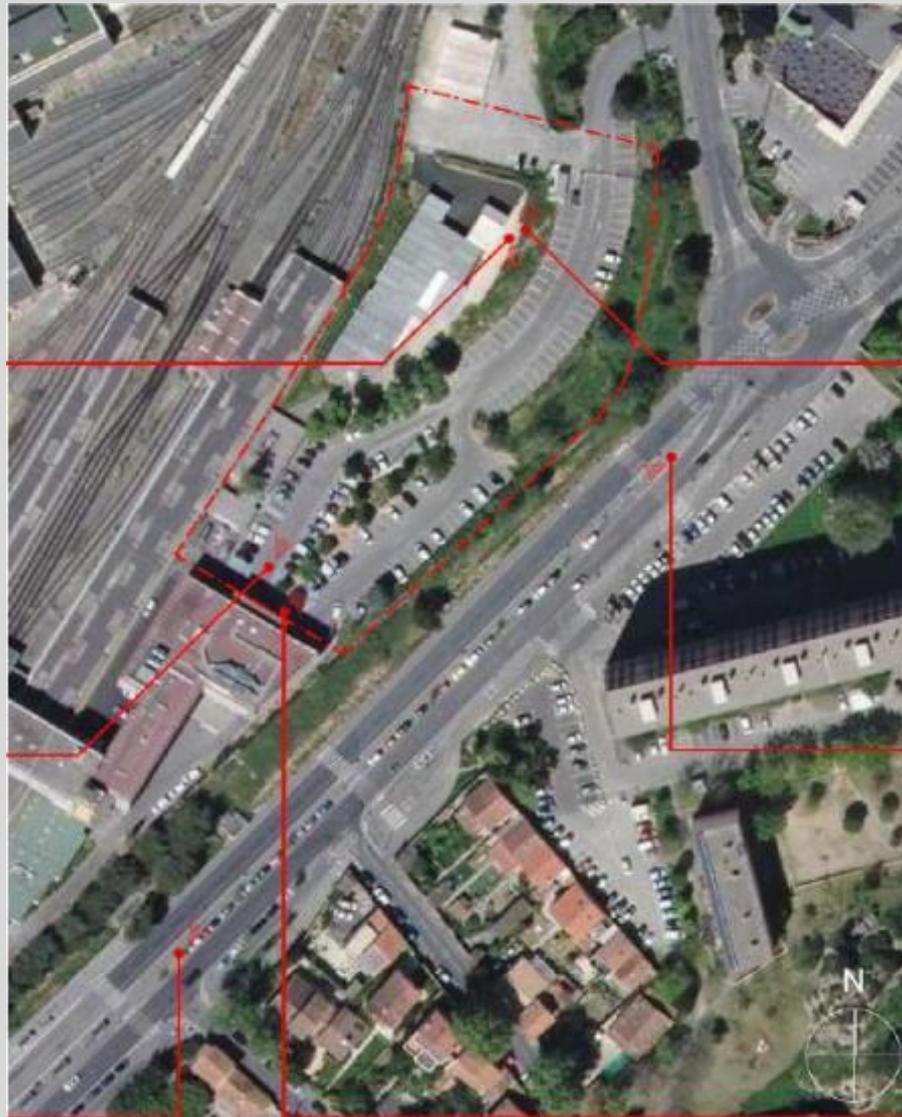
Vue du parking depuis le haut du talus



Vue des platanes conservés



Vue du bâtiment CSR depuis l'Avenue Einstein



Vue du poste de garde y compris clôture

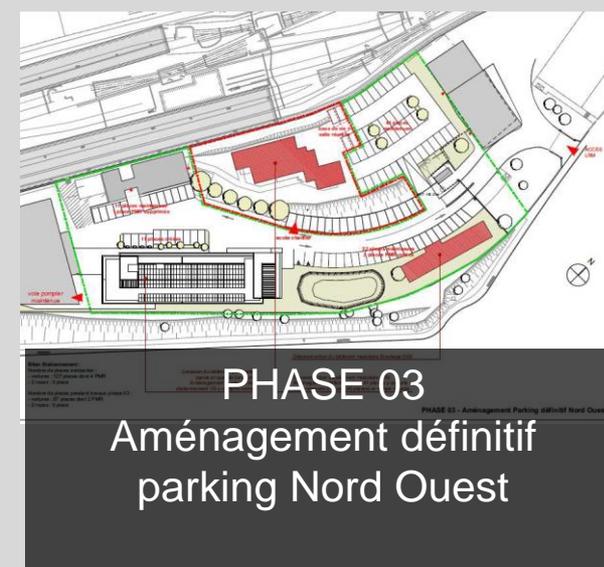


Vue du bâtiment CSR depuis l'Avenue Einstein



Vue du site vers le Sud Ouest

# Contexte



Le projet s'intègre dans une opération plus vaste, dont il constitue la phase 02.

Les travaux seront réalisés dans un site occupé, dans une zone dédiée au chantier et close.

- **Durée prévisionnelle des travaux : 22 mois**
- **Période de préparation**
  - ✓ 1 mois pour le lot VRD / Aménagements extérieurs
  - ✓ 2,5 mois pour tous les autres lots

**Début prévisionnel des travaux**  
**20/10/2020**

# Contexte

## Le projet s'inscrit dans une opération plus large de restructuration du site La Rose :

- Démolition du parking CSR existant
- Démolition de la structure modulaire « CE »
- Adaptation au projet du bassin d'infiltration actuel
- Fermeture des abords du CSR par mise en œuvre d'une enceinte sécurisée où seuls les piétons et les véhicules de service et livraison seront autorisés à circuler.

Bâtiment social

Bâtiments modulaires CE  
(à déconstruire)

Bâtiments modulaires Fraudes

Bâtiment CSR

**Emprise du site  
La Rose Metro**

**Emprise du terrain  
affecté à l'opération**



# Coûts

## COÛT PREVISIONNEL TRAVAUX

6 182 700 € H.T.\*

\*Travaux hors honoraires MOE, VRD

HONORAIRES MOE

620 200 € H.T.

AUTRES TRAVAUX

VRD 780 000 € H.T.

2 510 € H.T. / m<sup>2</sup> SDP

Honoraires et autres travaux compris

**Commission d'évaluation : Conception du 13/10/2020**



# **BÂTIMENT RTM LA ROSE, MARSEILLE (13EME)**

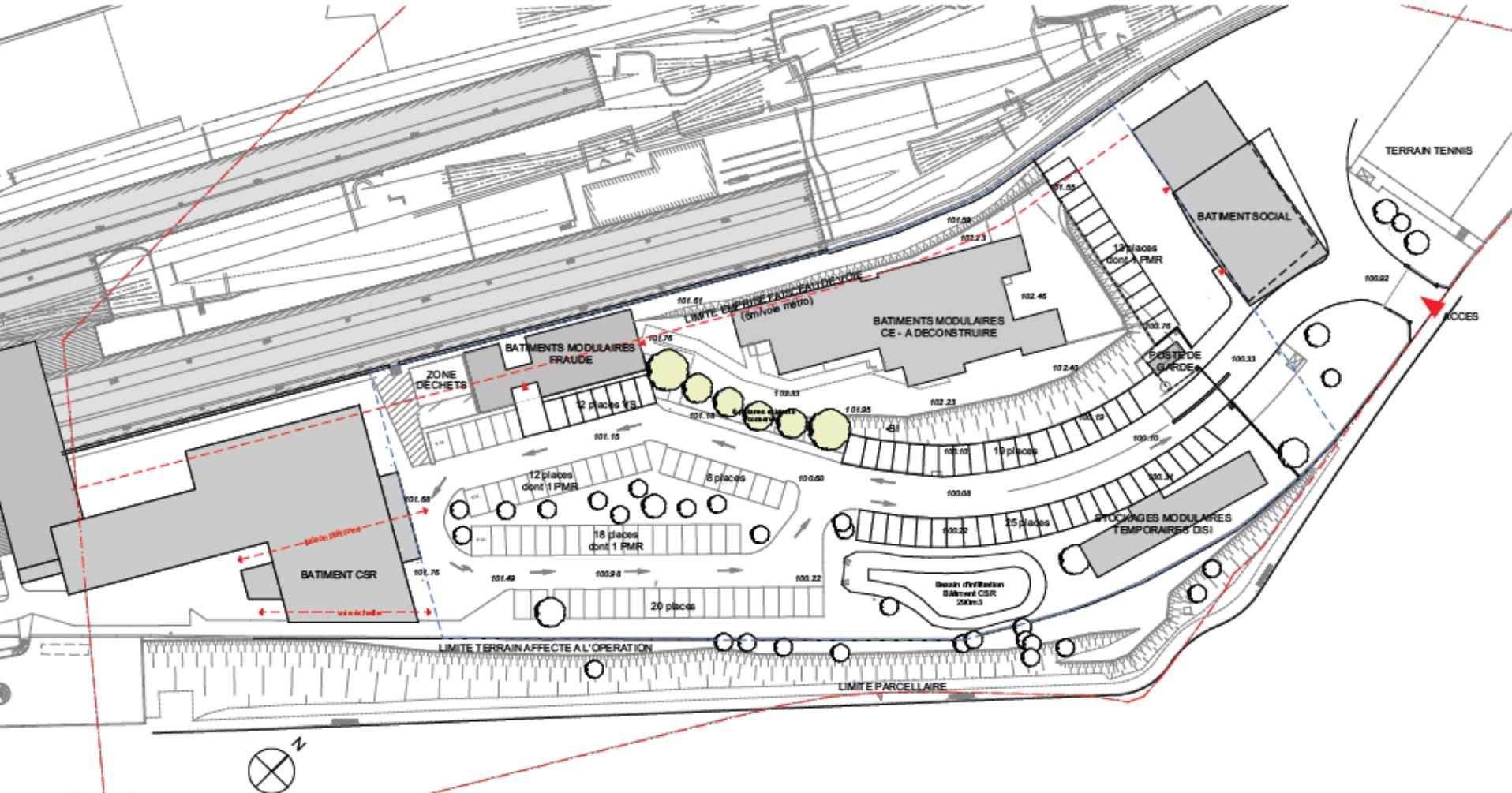


**Architecte**

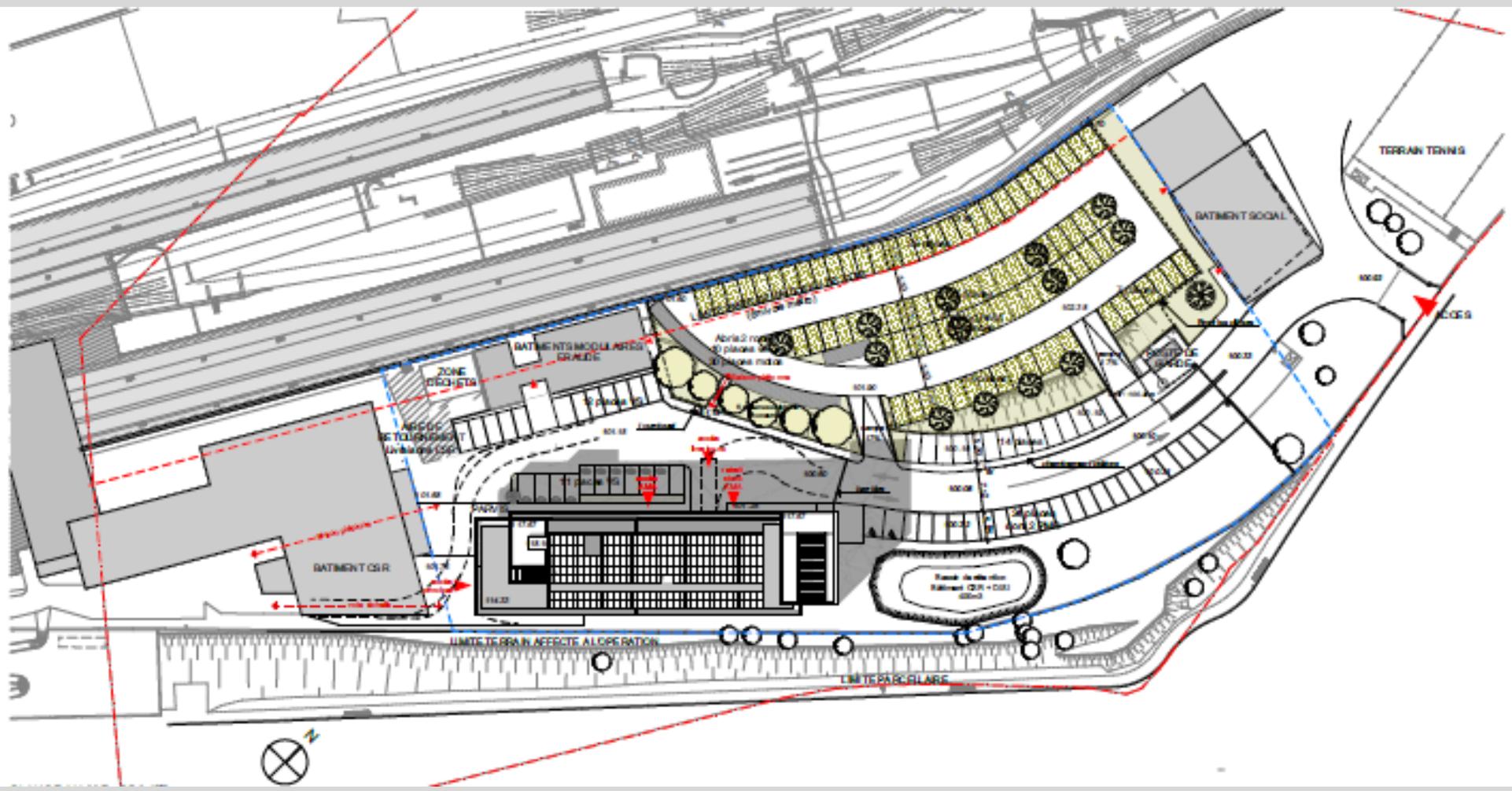
**Agnès BLACHE**

**Anne Lévy Architecture Design Urbanisme**

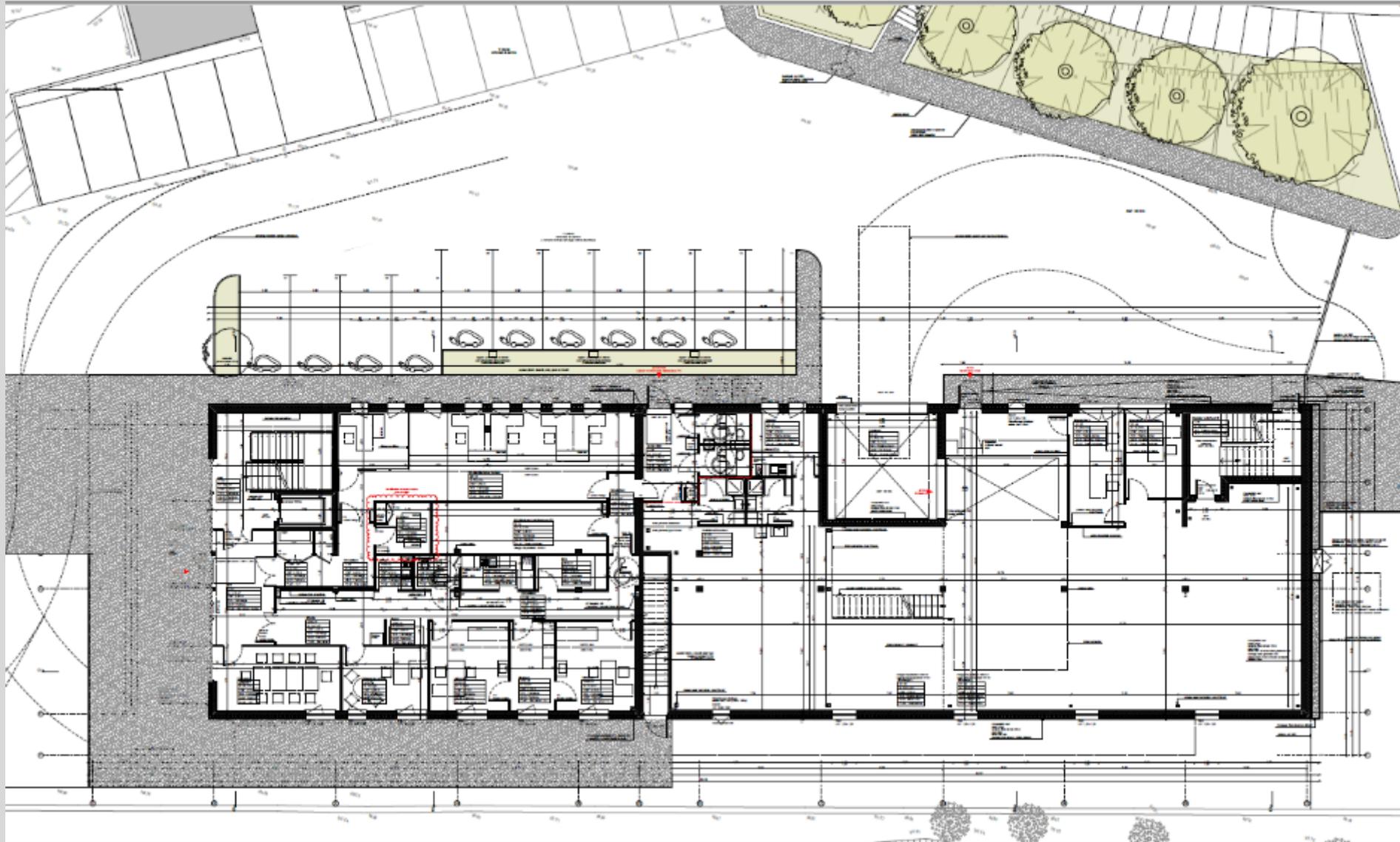
# Plan masse - Existant



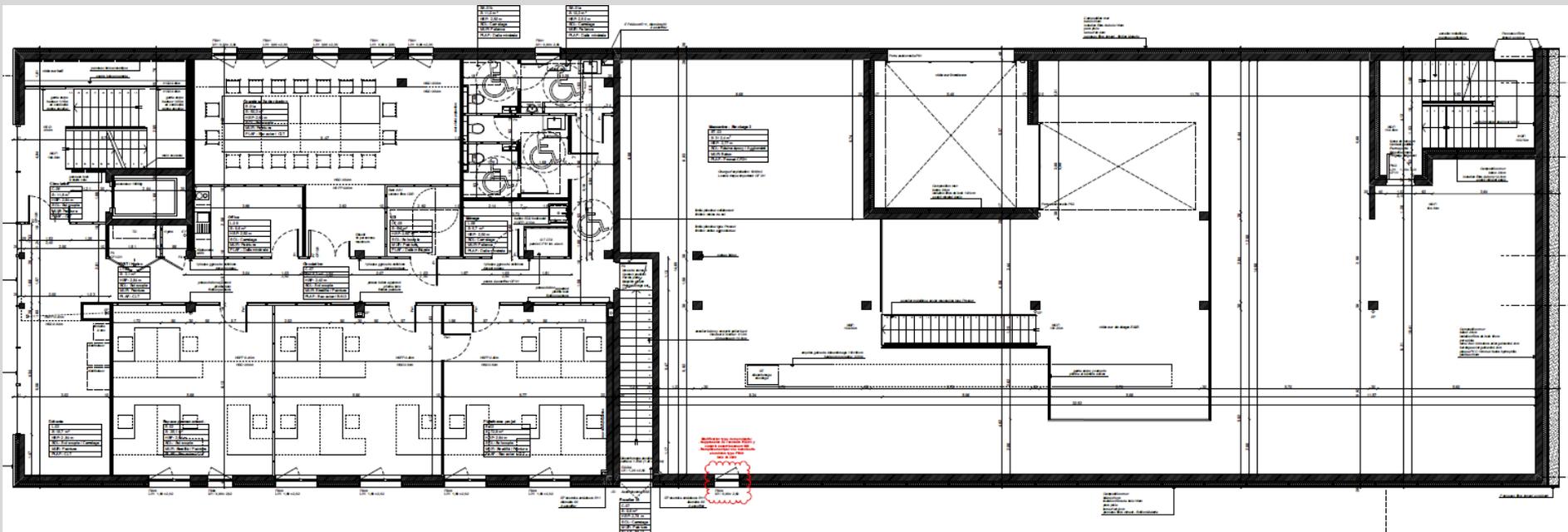
# Plan masse – Projet



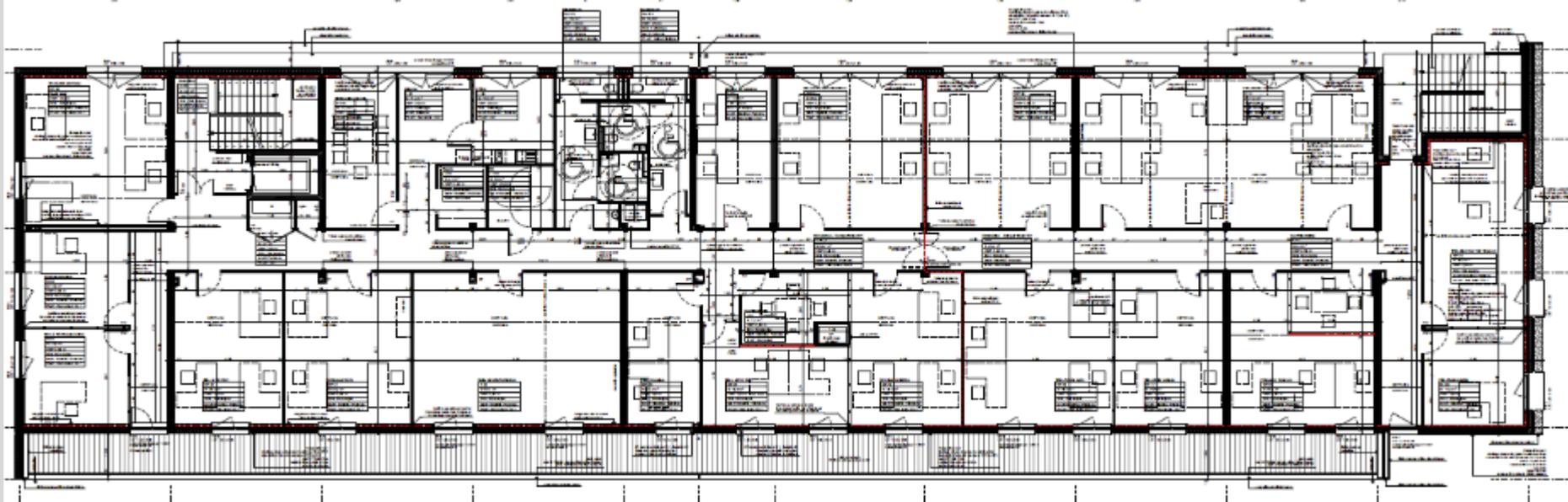
# Plan de niveau – RDC inf.



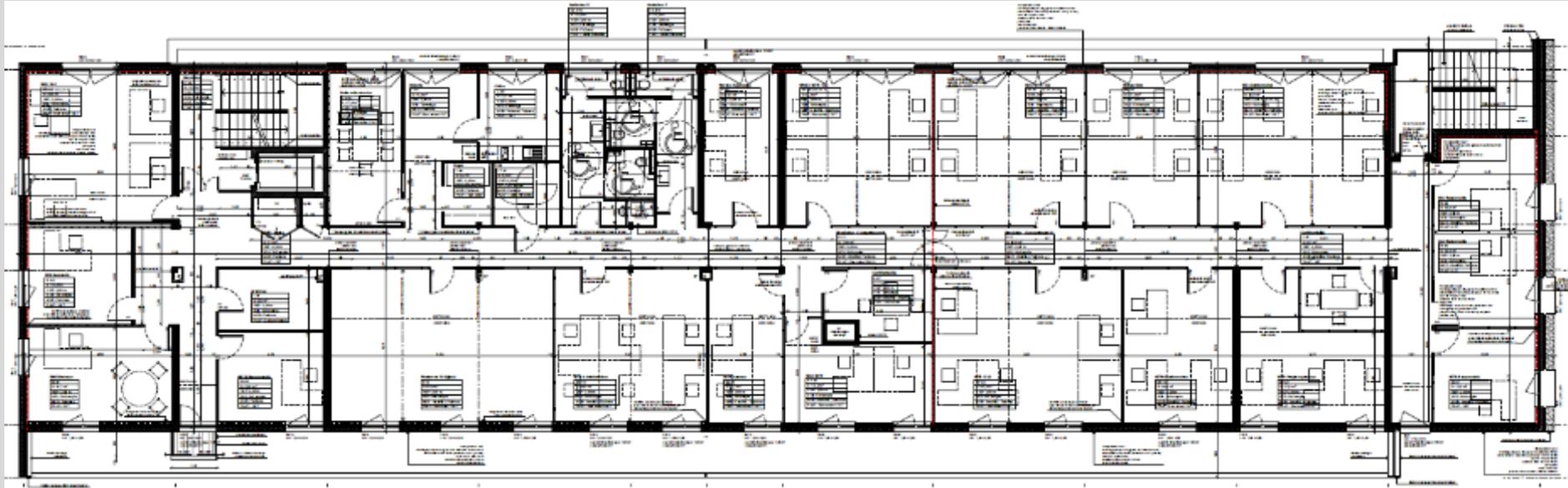
# Plan de niveau – RDC sup.



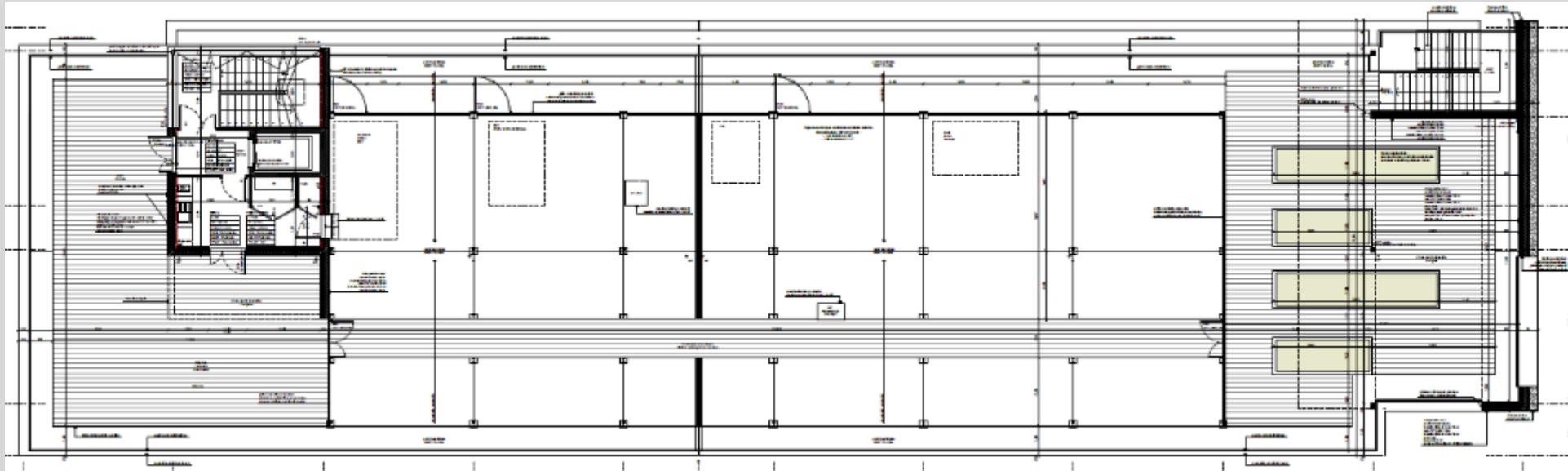
# Plan de niveau - R+1



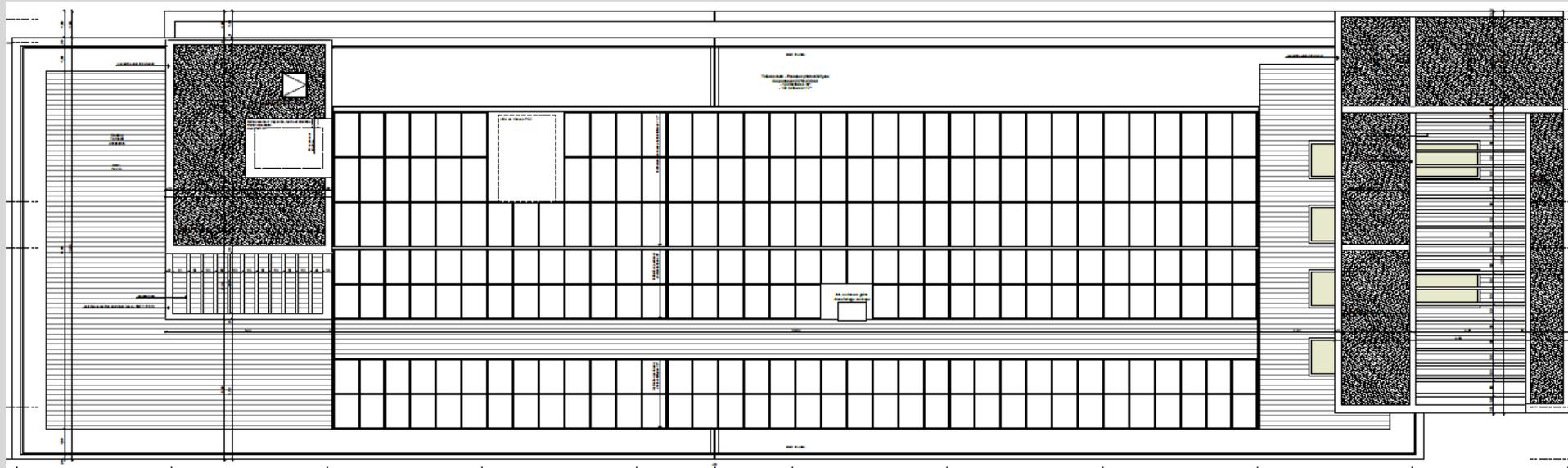
# Plan de niveau - R+2



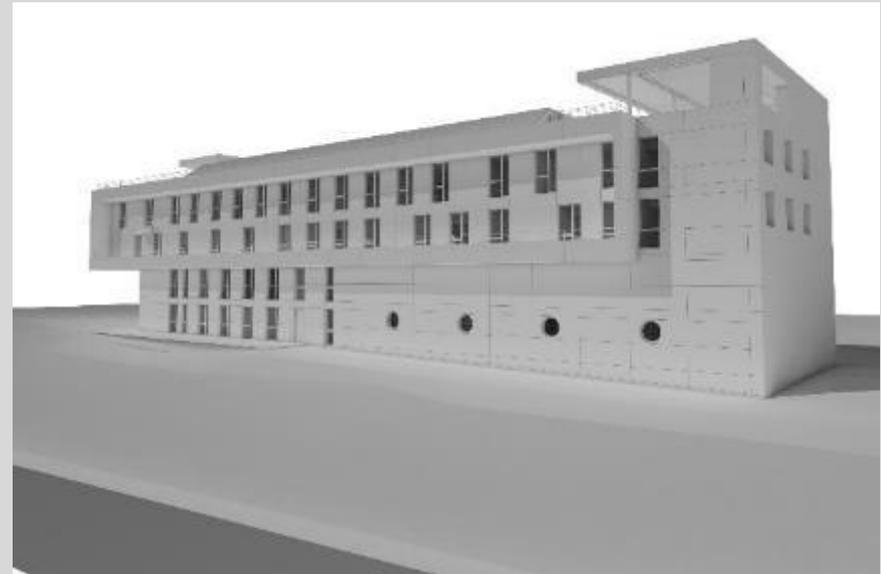
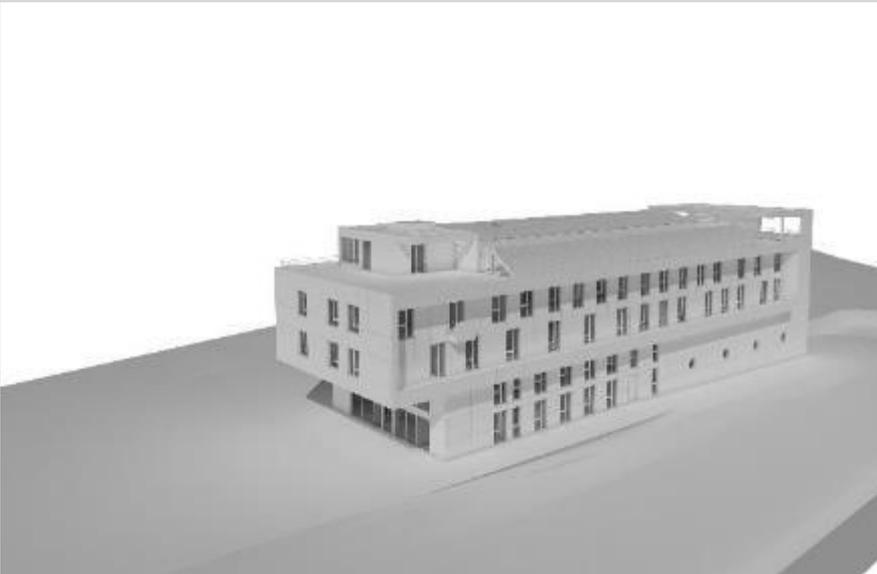
# Plan de niveau - Rooftop



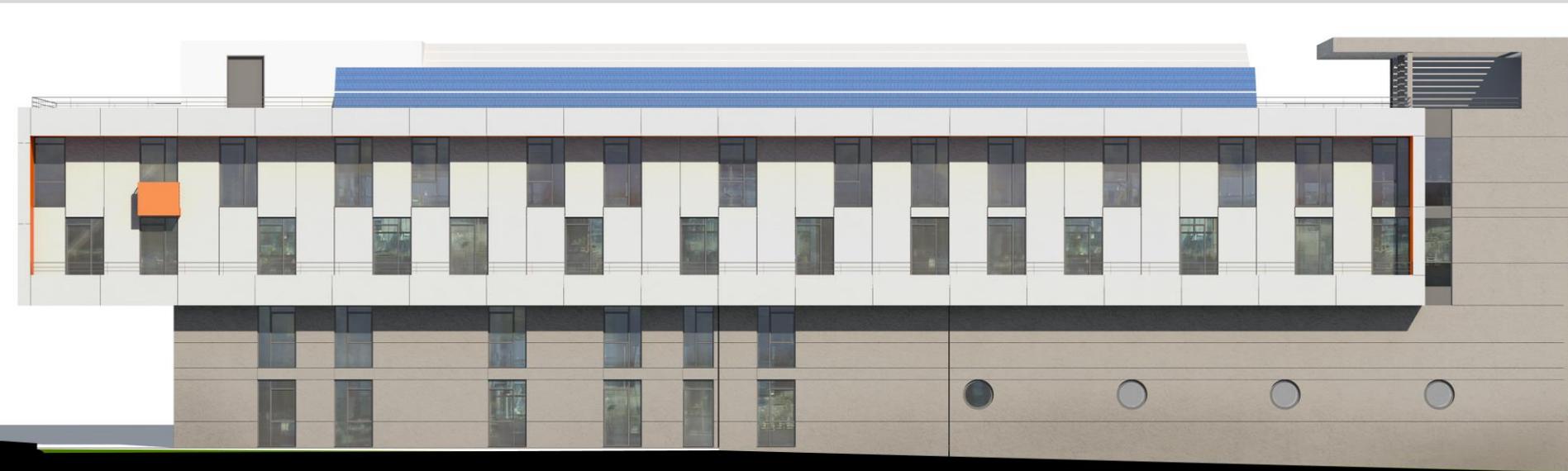
# Plan de niveau - Toiture



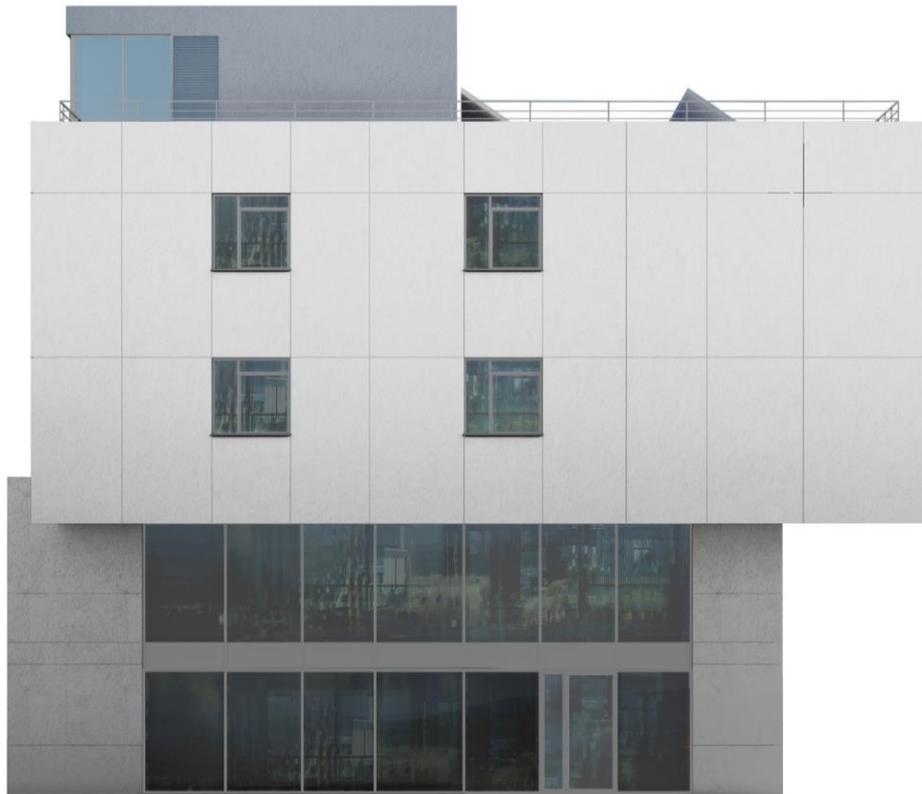
# Perspectives/vues : extrait Maquette BIM



# Façades : extrait Maquette BIM



# Façades : extrait Maquette BIM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Fiche d'identité

Typologie

- Tertiaire

Surface

- SDP : 2900m<sup>2</sup>

Altitude

- 106 m

Zone clim.

- H3

Classement  
bruit

- BR 3
- Catégorie CE2

Bbio  
(W/m<sup>2</sup>.K)

- **BBIO < BBIO MAX (-34.1 %)**
- **BBIO 92.4 < BBIO MAX 140.2**

Consommation  
d'énergie primaire  
(selon Effinergie)\*

- Niveau RT Cep = 397,2 kWep
- Cep projet  
113,2kWhep = 0,04 kWhep/m<sup>2</sup>  
**CEP < CEP MAX (-71.5 %)**

Production locale  
d'électricité

- 77.7%
- 88.578 kW EP/m<sup>2</sup>SRT

Planning travaux

- Début : Octobre 2020
- Fin : Juin 2022
- 22 mois

# Energie

## CHAUFFAGE



**Production de chaleur**  
PAC AIR/AIR  
Chaud 196 kW / Froid 216 kW

**Emission de chaleur**  
Ventilo convecteurs (bureaux)  
Panneaux rayonnants (stockage)  
Puissance nécessaire 27 W/m<sup>2</sup>  
pour les émetteurs de chauffe

## REFROIDISSEMENT



**Nature du système**  
PAC AIR / AIR

**Puissance nécessaire**  
61 W/m<sup>2</sup> pour les émetteurs  
de refroidissement

## ECLAIRAGE



**Puissance installée**  
12 500 W / 2900 m<sup>2</sup>  
=  
4,31 W/m<sup>2</sup>

## VENTILATION



**Nature du système :**  
ventilation double flux : CTA  
Avec récupération d'énergie  
80% (échangeur à roue)  
**Consommation électrique**  
**des moteurs 1 kW/m<sup>3</sup>/s**

## ECS



**Nature du système de**  
**production**  
préparateurs d'eau chaude  
sanitaire électriques  
indépendants

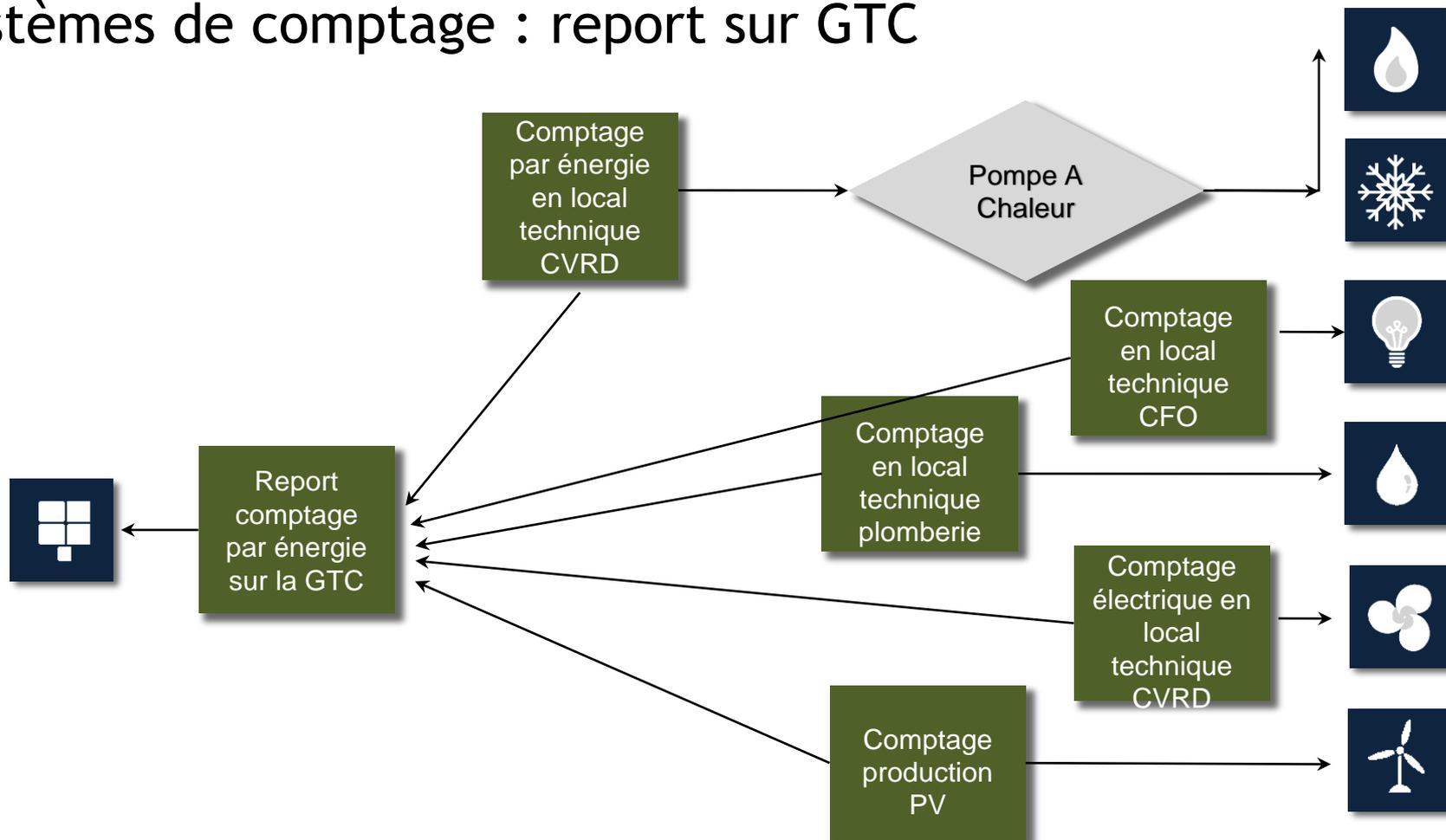
## PRODUCTION D'ÉNERGIE



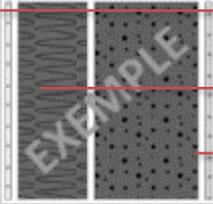
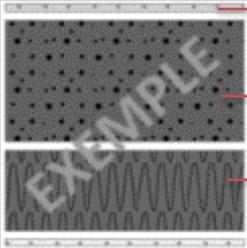
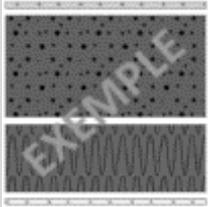
**Photovoltaïque**  
**Surface : 377m<sup>2</sup>**  
**261 panneaux**  
(156 à 35° et 115 à 11.7°)  
**Orientation Sud**  
**Puissance approximative**  
(156 panneaux à 35°) : 40 kWc  
(115 panneaux à 11.7°) : 30 kWc  
**Marque**  
PHOTOWATT de type PW 2500F

# Energie

## Systemes de comptage : report sur GTC

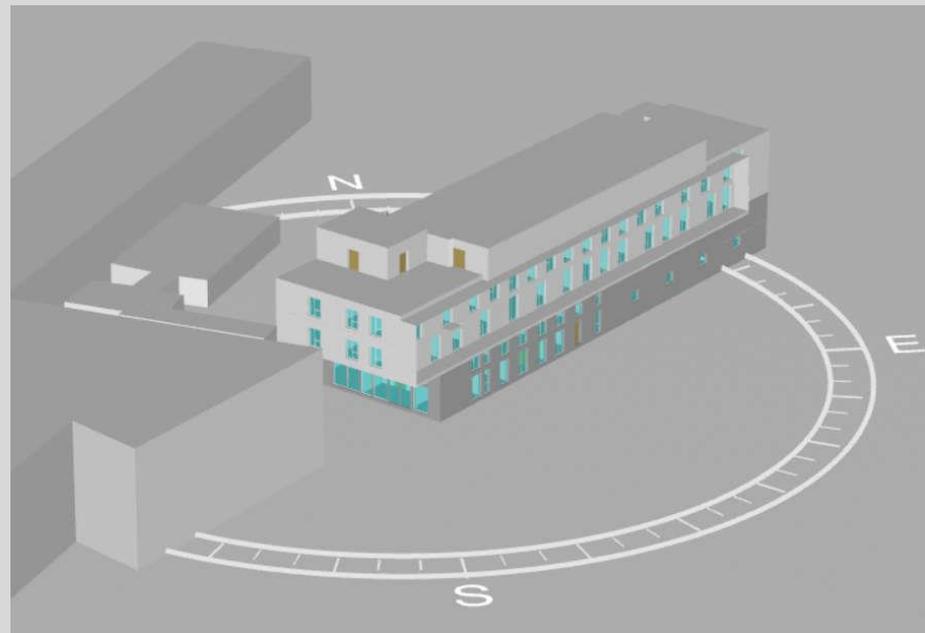
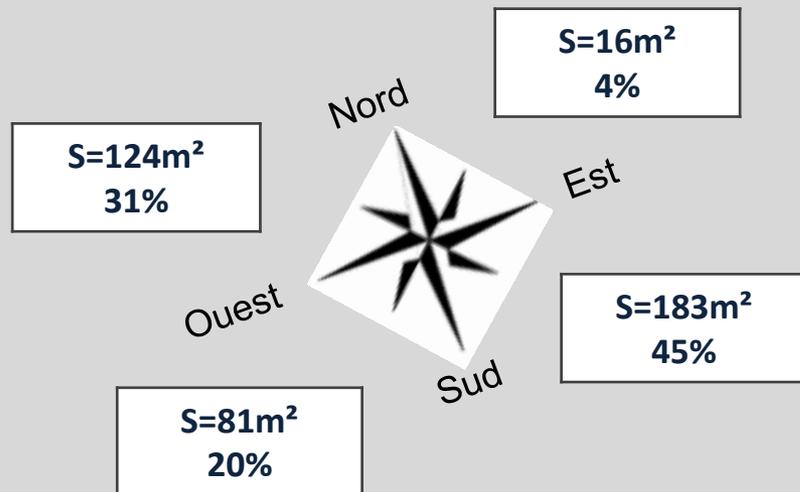


# Matériaux

			<b>R</b> (m <sup>2</sup> .K/W)	<b>U</b> (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>MURS EXTERIEURS</b>		Panneau fibre ciment ou enduit	4,20	0.24
		Isolant fibre de bois ep 16 cm (R=3,59), 145mm sous enduit		
		CLT 5 plis 22 cm (ou mur béton 25 cm en RdC)		
<b>TOITURE</b>		Etanchéité membrane	5,00	0.20
		Isolant polyuréthane 15cm (R=4,15)		
		CLT 5 plis 22 cm		
<b>PLANCHER BAS RdC</b>		Carrelage	3.18	0,31
		Béton plein armé		
		Isolant polyuréthane ep 7 cm (R=3,08)		

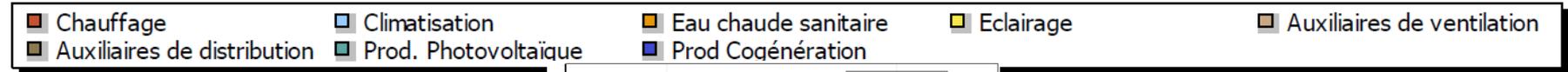
# Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<p><b>Châssis aluminium</b></p> <p><b>Nature du vitrage :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V1: AGC Clearvision Stopray Ultra 60 #2 44.2_16_4</li> <li>- V2: AGC Clearvision iplus Energy NT #2 6_16_44.2</li> </ul> <p><b>Déperdition énergétique <math>U_w = 1,5 \text{ W/m}^2.K</math></b></p> <p><b>Facteur solaire <math>S_w</math> ( différencié selon les orientations/usages ) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V1: 28%</li> <li>- V2: 40%</li> </ul> <p><b>Nature des fermetures :</b> Ouverture à la Française manuelle</p>



# Energie

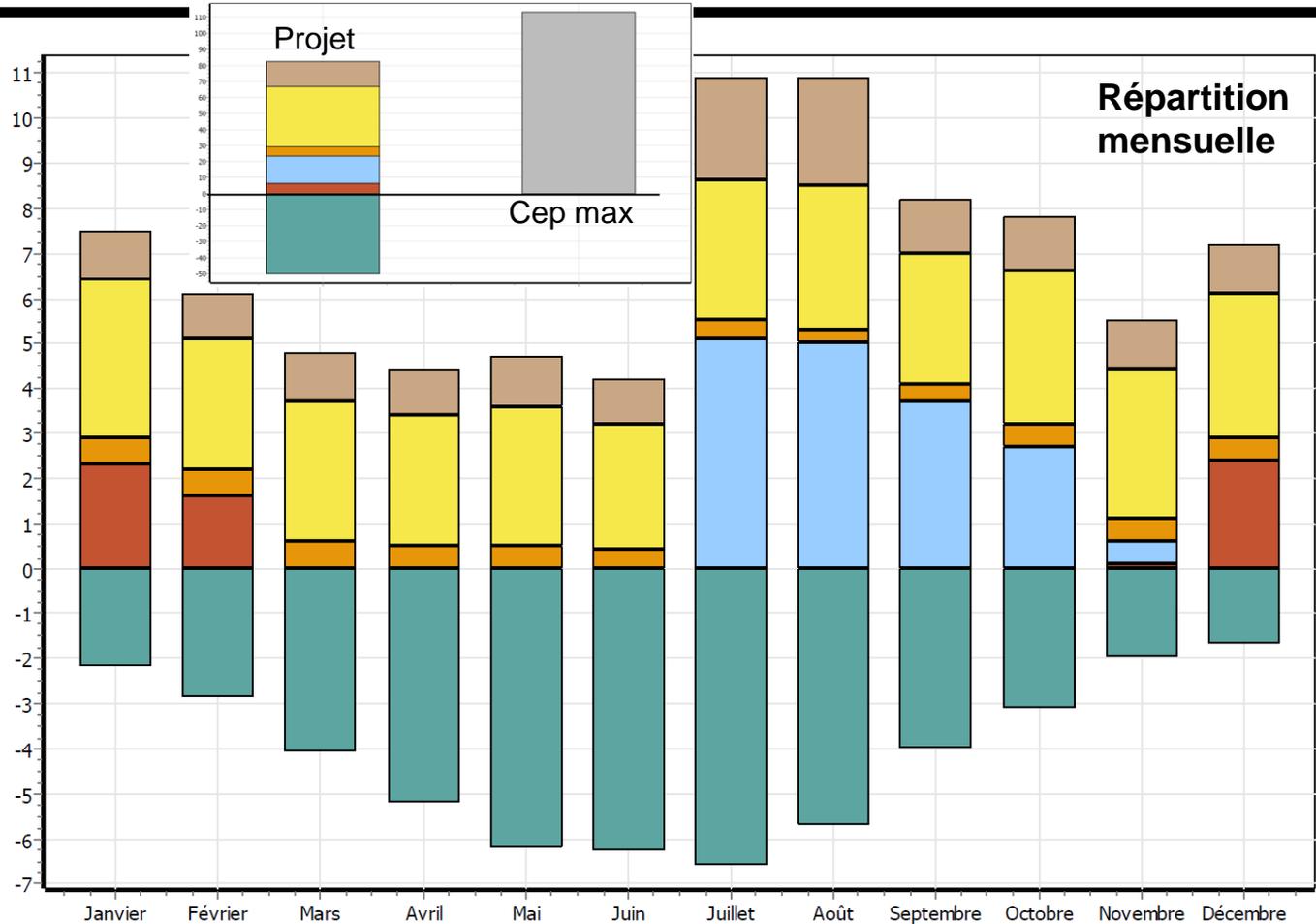
## Répartition de la consommation en énergie primaire en kWhep/m<sup>2</sup> SRT



**Gain Bbio / Bbiomax**  
34,1 %

**Gain Cep / Cepmax**  
71,5 %

**Sans photovoltaïque**  
27,4 %



# Confort d'été

	Fichier Meteo "Marseille moyen" Pack meteonorm
Zones thermiques	Nombre d'heure > 28°C STD base free-cooling + protection solaires
RDC - SE - MSS06 formation	76,00
RDC - SE - MSS02 Assistance sociale	48,00
RDC - SE - MSS.03 Infirmerie	19,00
RDC - Zone Hall + Circulation	0,00
RDC - NO - Zone SDR : BP.16 - Salle maintenance	4,00
RDC - Stockage livraison	0,00
RDC - ST07 Détente	0,00
RDC - SE - MSS.08 Examen	3,00
RDC - WC zone de stockage	0,00
RDC - ST05 Magasiniers	0,00
RDC - ST04 Magasiniers	0,00
RDC - SE - MSS.03 bis Infirmerie	0,00
RDC SUP - Circulation + sanitaires	0,00
RDC SUP - SE - E.02 Espace permanent	88,00
RDC SUP - NO - Salle de reunion E.01	32,00
RDC SUP - Bureaux L.08	18,00
RDC SUP - E.03 Palteforme Projet 1	161,00
RDC SUP - E.03 Palteforme Projet 2	53,00
R+1 - SO BI09 centre services	75,00
R+1 - Circulation + stockage + sanitaires	0,00
R+1 - SE - Bureaux BP.20	69,00
R+1 - SE - Bureaux BP.17	84,00
R+1 - SE - SDR E.04	106,00
R+1 - SE - Bureaux BP.25	88,00
R+1 - SE - Bureaux BP.05	96,00
R+1 - SE - Bureaux BP.27	95,00
R+1 - NO - Detente L.02	6,00
R+1 - SE - Bureaux BP.12	97,00
R+1 - L07 SDR 1	21,00
R+1 - L07 SDR 2	15,00
R+1 - SO BL03 responsable	42,00
R+1 - SO BI09 responsable	53,00

Extrait Rapport étude STD

## STD avec surventilation nocturne et protections solaires

- Respect des exigences BDM argent
- Température > 28 °C (niveau Argent, moins de 180 h par an) : moins de 90 h (niveau Or) pour 90% des locaux avec le fichier météo Pack météonorm « Marseille moyen »
- Critère non validé avec le fichier météo Pack météonorm « Marseille été chaud » : nombreux locaux avec un nombre d'heures supérieur à 200 voire 300

## Rafraichissement prévu

**Commission d'évaluation : Conception du 13/10/2020**



# **BÂTIMENT RTM LA ROSE, MARSEILLE (13EME)**



**AMO QEB**

**Geraldine RUEL**  
**Auxania**

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



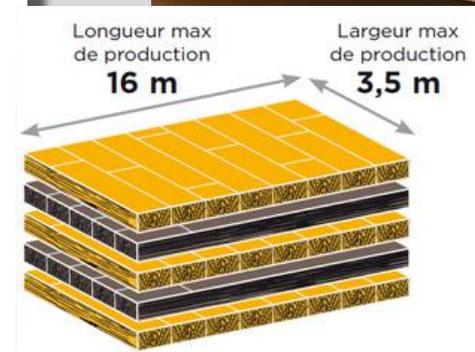
EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

- Bâtiment en structure mixte béton (RdC) et bois (étages)
- Forte présence de **matériaux biosourcés** : **isolant, structure, finitions**
- **Isolant en fibre de bois** (façade, plancher bas, toiture)
- **CLT (panneaux de bois lamellé croisé)** : façade étages, planchers, toiture
- Utilisation massive du bois : **escalier** intérieur bois, **dallage bois** sur plots sur balcon et toiture, **poteaux** en bois, ...
- **Façade végétalisée** en pignon Nord-Est
- **Revêtements intérieurs A+**
- Toiture photovoltaïque sur structure acier galvanisé abritant l'ensemble des équipements techniques (CTA, PAC...).



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

- Gestion des eaux pluviales : bassin de rétention à ciel ouvert
- Stationnements perméables (Via Verde)
- Espaces extérieurs : végétation peu gourmande en eau
- ✓ Espaces plantés
- ✓ Mur végétalisé
- ✓ Bacs en toiture
- Robinetterie hydroéconome (faible consommation en eau par la nature du bâtiment : bureaux et stockage)



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE

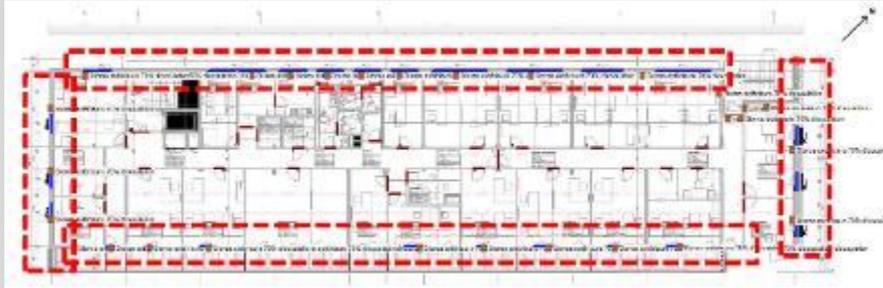


EAU

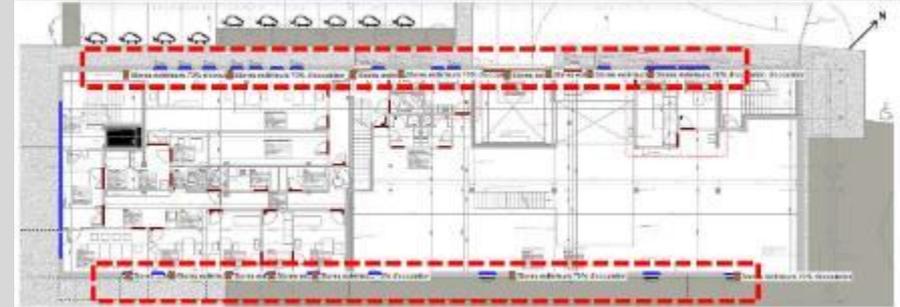


CONFORT ET SANTE

# Confort et santé



R+1 / R+2



RDC

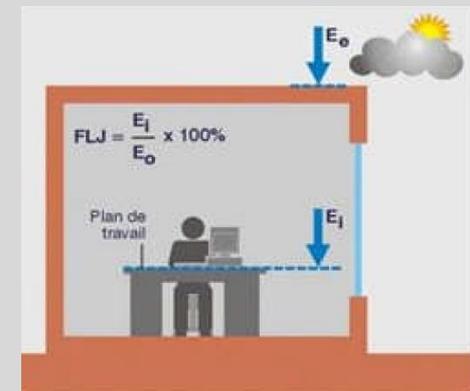
- Stores extérieurs en toile, motorisés et directement reliés à la GTB en fonction de la courbe du soleil
- Localisation : ensemble des menuiseries. ( sauf les menuiseries orientées SO du RDC et du RDC supérieur qui bénéficient d'un débord de façade du niveau du R+1 et de l'ombre du bâtiment CSR qui fait « masque solaire » sur le bâtiment)

# Eclairage naturel : Etude FLJ



## Eclairage naturel zone de premier rang

Niveau « base »  
pour les bureaux  
(référentiel Certivea)

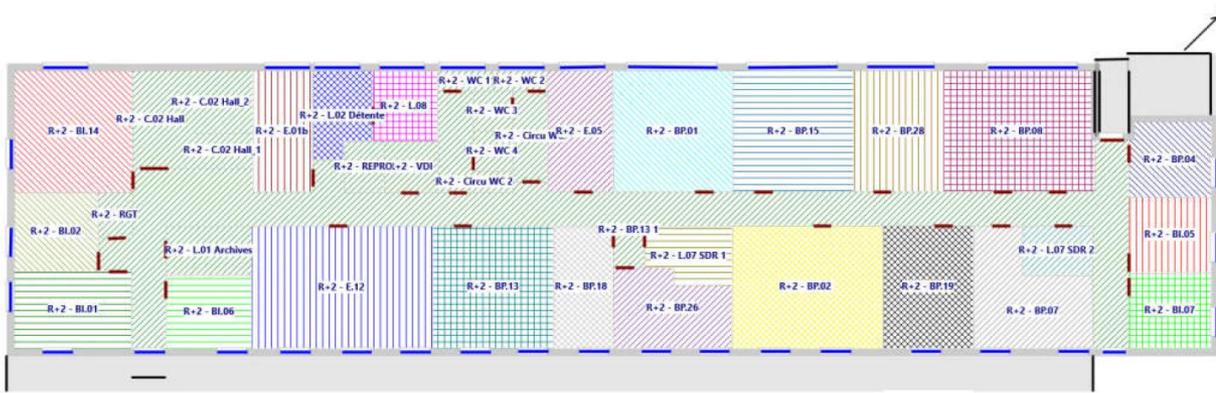


# Confort d'été

Chaud dehors, frais dedans,

## le confort d'été

- Exigences RTM de sureté : ventilation naturelle nocturne impossible
- Surventilation nocturne : 4 volumes / heure (22h à 8h)
- Vérification par STD : efficacité des mesures mises en oeuvre



# Confort d'été

## Scenarios : variantes et fichier canicule

Zones thermiques	Fichier Meteo "Marseille moyen" Pack meteonorm			Fichier Meteo "Marseille été chaud" Pack meteonorm		
	Nombre d'heure > 28°C STD base free-cooling + protection solaires	Nombre d'heure > 28°C STD variante 1 avec protection solaire sans free cooling	Nombre d'heure > 28°C STD variante 2 avec free cooling sans protection solaire	Nombre d'heure > 28°C STD variante 3 free-cooling + protection solaires	Nombre d'heure > 28°C STD variante 4 avec protection solaire sans free cooling	Nombre d'heure > 28°C STD variante 5 avec free cooling sans protection solaire
RDC - SE - MSS06 formation	76,00	479,00	196,00	291,00	661,00	387,00
RDC - SE - MSS02 Assistance sociale	48,00	512,00	317,00	258,00	506,00	453,00
RDC - SE - MSS.03 infirmerie	19,00	535,00	252,00	223,00	622,00	439,00
RDC - Zone Hall + Circulation	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RDC - NO - Zone SUR - BP 16 - Salle maintenance	4,00	491,00	78,00	180,00	574,00	306,00
RDC - Stockage livraison	0,00	457,00	0,00	15,00	528,00	80,00
RDC - ST07 Détertie	0,00	376,00	0,00	27,00	489,00	105,00
RDC - SE - MSS 08 Examens	3,00	487,00	239,00	150,00	566,00	424,00
RDC - WC zone de stockage	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RDC - ST05 Magasiniers	0,00	490,00	15,00	113,00	575,00	217,00
RDC - ST04 Magasiniers	0,00	466,00	16,00	114,00	538,00	244,00
RDC - SE - MSS 03 bis Infirmerie	0,00	481,00	130,00	93,00	555,00	359,00
RDC SUP - Circulation + sanitaires	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RDC SUP - SE - E 02 Espace permanent	68,00	605,00	216,00	299,00	710,00	397,00
RDC SUP - NO - Salle de reunion E 01	32,00	511,00	148,00	239,00	612,00	331,00
RDC SUP - Bureaux L 08	18,00	552,00	84,00	203,00	659,00	299,00
RDC SUP - E 03 Palteforme Projet 1	161,00	671,00	260,00	355,00	774,00	420,00
RDC SUP - E 03 Palteforme Projet 2	53,00	585,00	206,00	274,00	691,00	398,00

### Simulation avec fichier météo « classique » et « canicule »

- Sans protections solaires (stores extérieurs), sans surventilation nocturne
- Sans protections solaires (stores extérieurs), avec surventilation nocturne
- Avec protections solaires (stores extérieurs), sans surventilation nocturne
- **Avec protections solaires (stores extérieurs), avec surventilation nocturne**

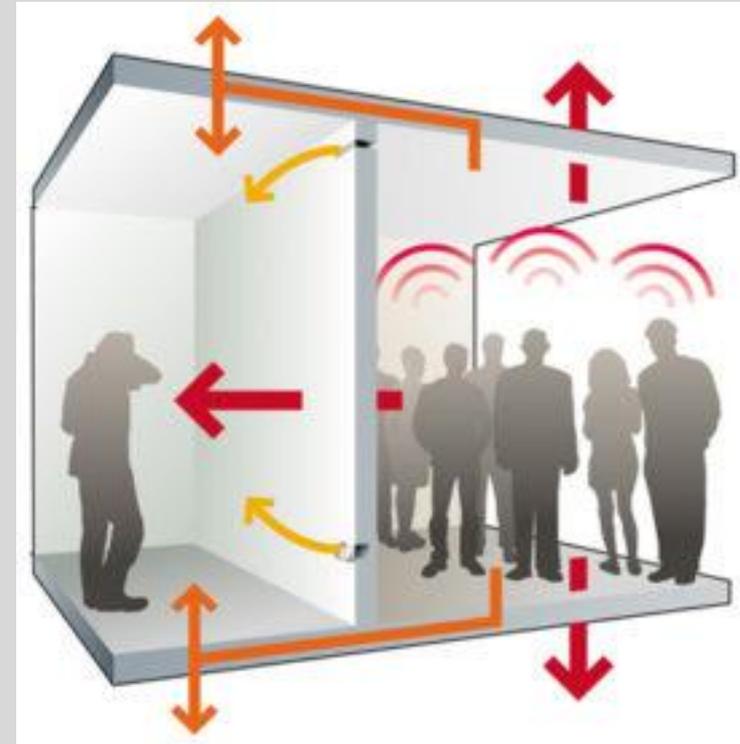
# Acoustique

## Isolement extérieur et entre locaux

Plafond bois  
+  
Faux plafond acoustique  
+  
Chape acoustique + Revêtement de sol textile  
=  
Niveau "performant" ou "très performant »  
pour les bureaux  
(référentiel Certivea)

## Equipements techniques

Contraintes acoustiques  
=  
Niveau "performant" ou "très performant »  
pour les bureaux  
(référentiel Certivea)



# Acoustique

De manière générale, l'isolement structurel devra permettre de répondre au critère « performant » entre espaces standards et « très performant » pour les salles nécessitant un critère de confidentialité (bureaux médecine du travail et atelier télécom)

Les objectifs de performances visés pour les différents lots du projet seront donc les suivants :

- Isolement aérien entre les bureaux :  $D_nTA \geq 40$  dB ; 45dB pour les bureaux à contrainte de confidentialité
- Isolement aérien bureaux / circulation :  $D_nTA \geq 35$  dB / 40dB
- Bruits de chocs :  $L'nTw \leq 60$  dB
- Temps de réverbération :  $TR \leq 0,8$  s
- Bruit d'équipement :  $L_nAT \leq NR33$

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE



# Calcul E+C- : E2C1

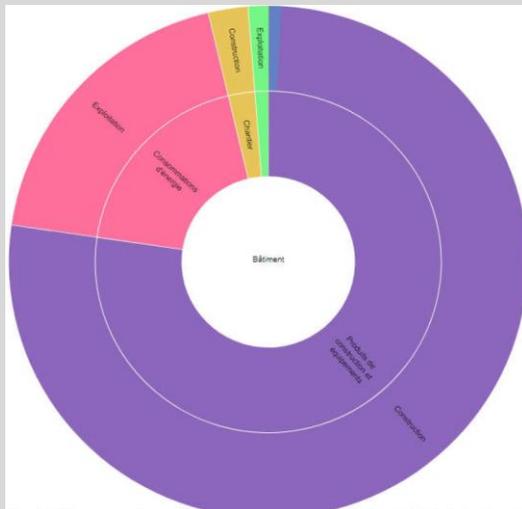
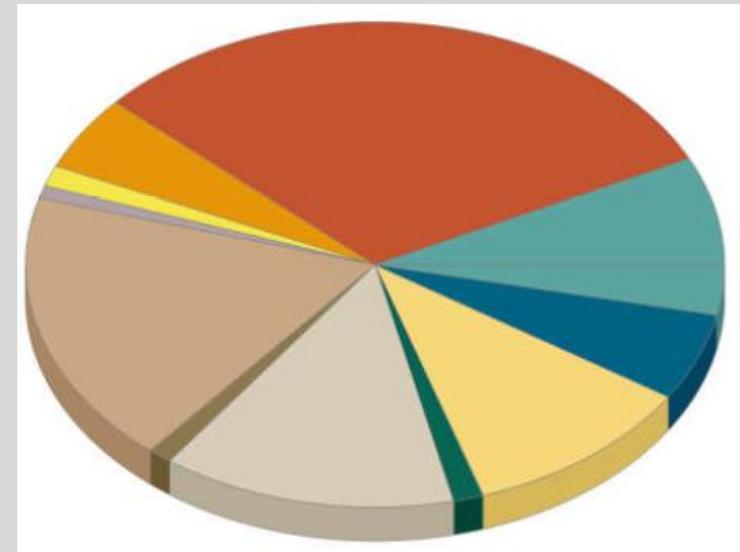
Energie					
	Bilan <sub>BEPOS</sub>	Bilan <sub>BEPOS max</sub>			
Niveau	2	1	2	3	4
kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> <sub>SRT</sub>	112.20	169.30	152.30	101.00	0.00
Carbone					
Total					
	Eges	Eges <sub>max</sub>			
Niveau	1	1	2		
kg eq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> <sub>SDP</sub>	1 087.87	1 555.93		1 018.79	
Produits de construction et équipements					
	Eges <sub>PCE</sub>	Eges <sub>PCE max</sub>			
Niveau	2	1	2		
kg eq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> <sub>SDP</sub>	840.49	1 075.68		925.68	

# Calcul E+C-

## RESULTATS ACV PAR LOT

852 kg eq CO2 / m<sup>2</sup> SDP

- 1. VRD (Voirie et Réseaux Divers)
- 7. Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produits de décoration
- 11. Réseaux de communication (courant faible)
- 3. Superstructure - Maçonnerie
- 8. CVC (Chauffage - Ventilation - Refroidissement - eau chaude sanitaire)
- 12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur
- 6. Façades et menuiseries extérieures
- 10. Réseaux d'énergie (courant fort)
- 14. Fluides frigorigènes



## POTENTIEL DE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

**EXPLOITATION**

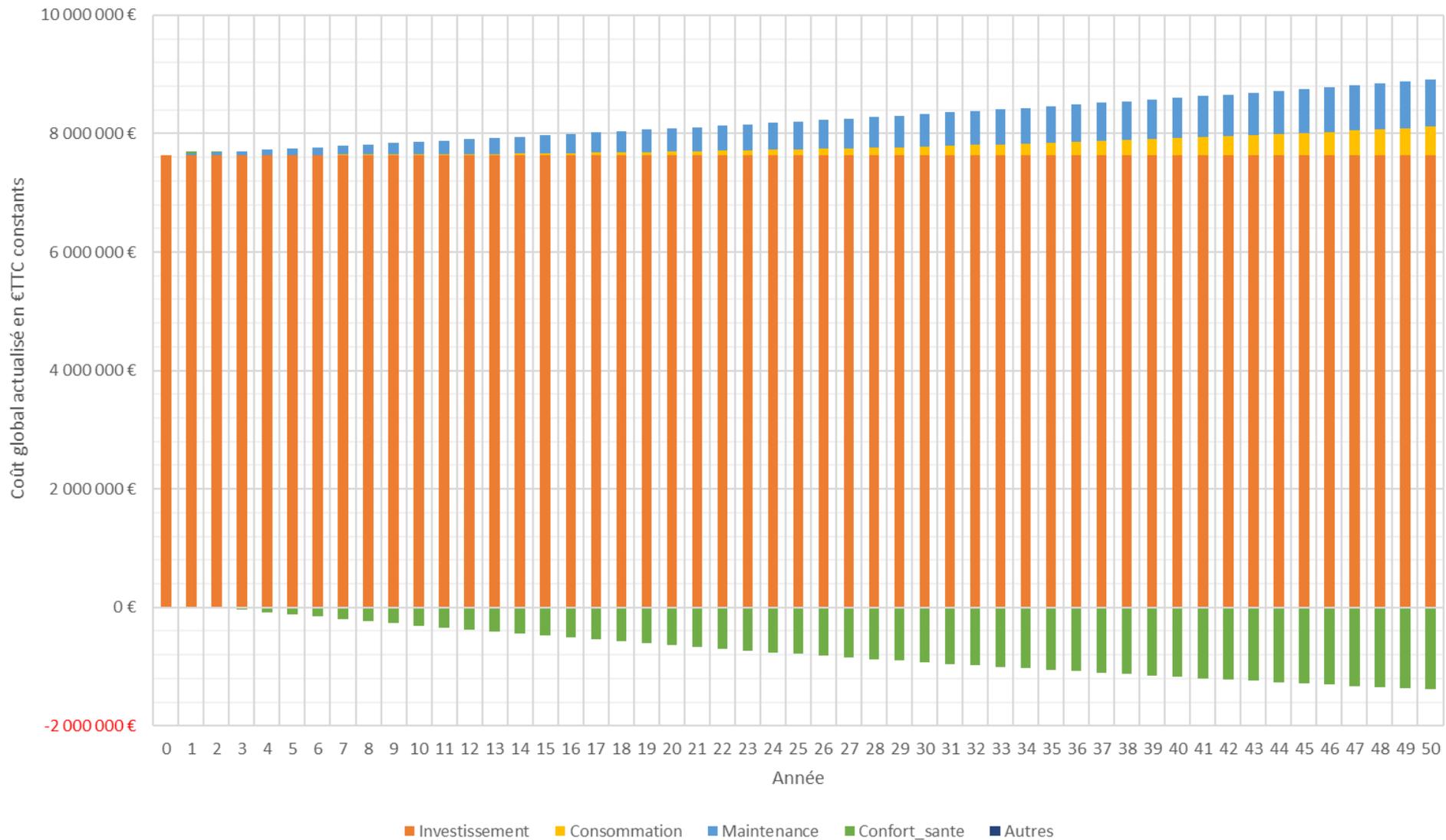
**CONSTRUCTION : Chantier**

**EXPLOITATION : Consommation d'énergie**

**CONSTRUCTION : Produits de construction et équipements**

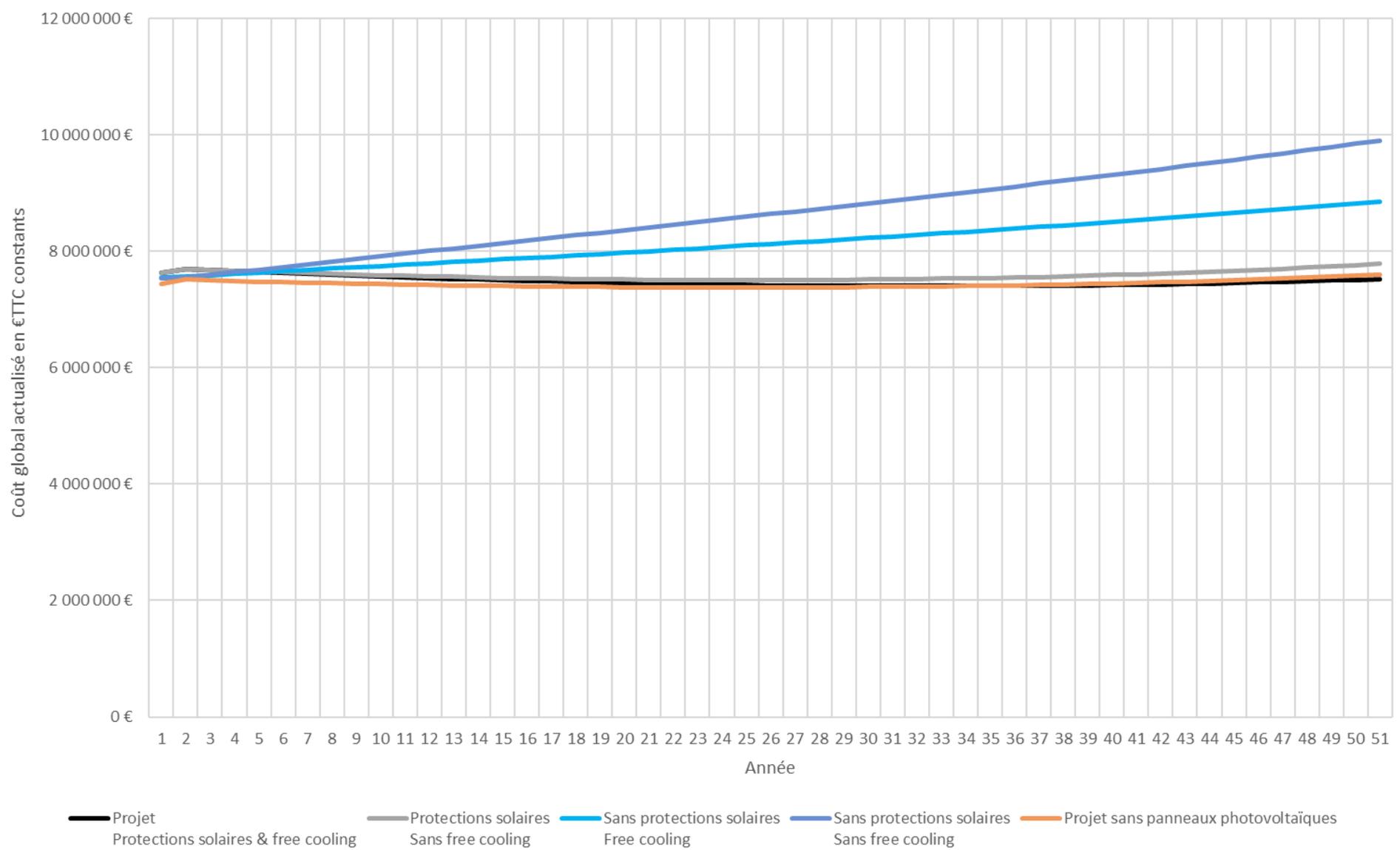
# Coût global opération

Projet  
 Protections solaires & free cooling

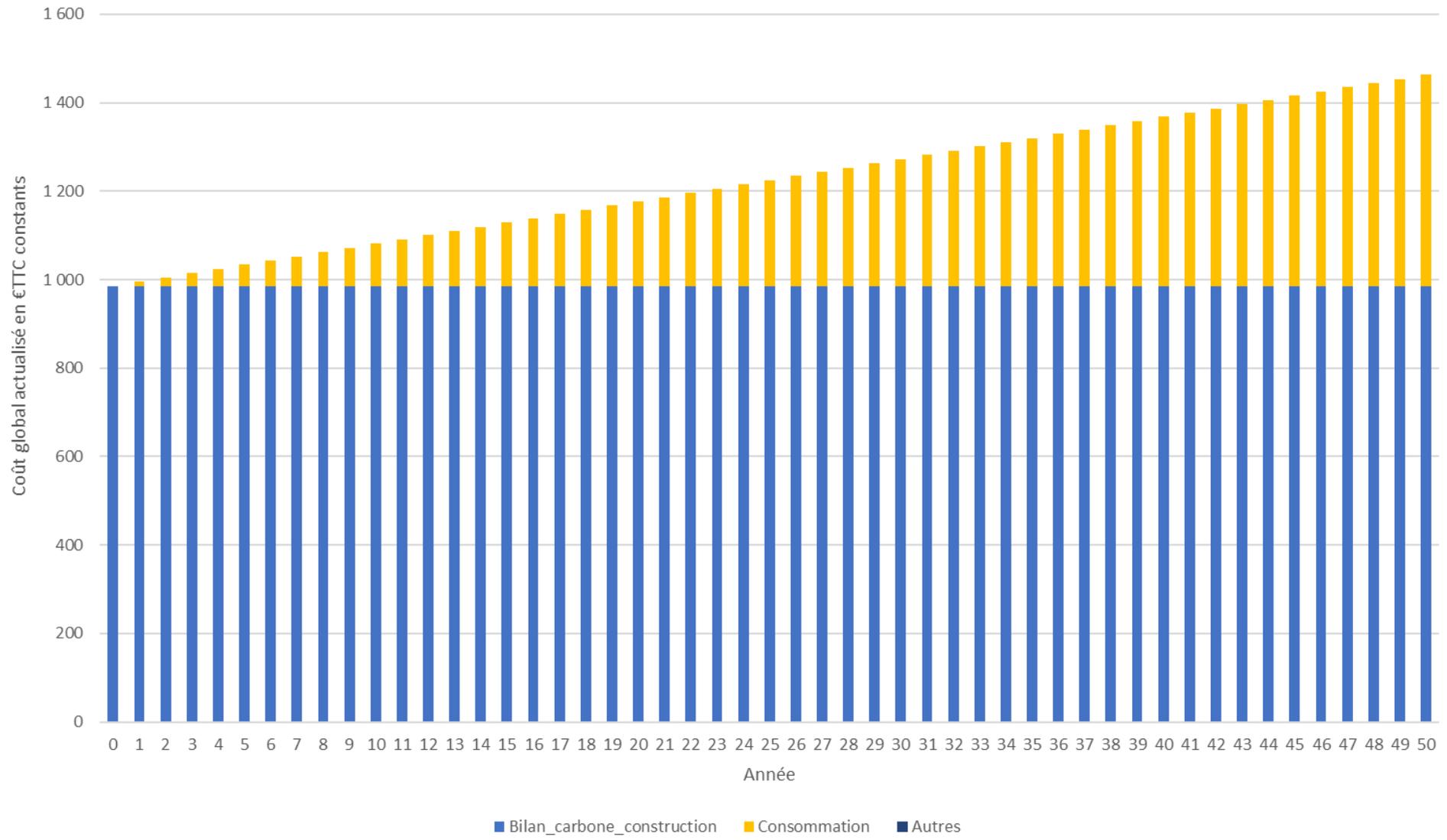


# Coût global

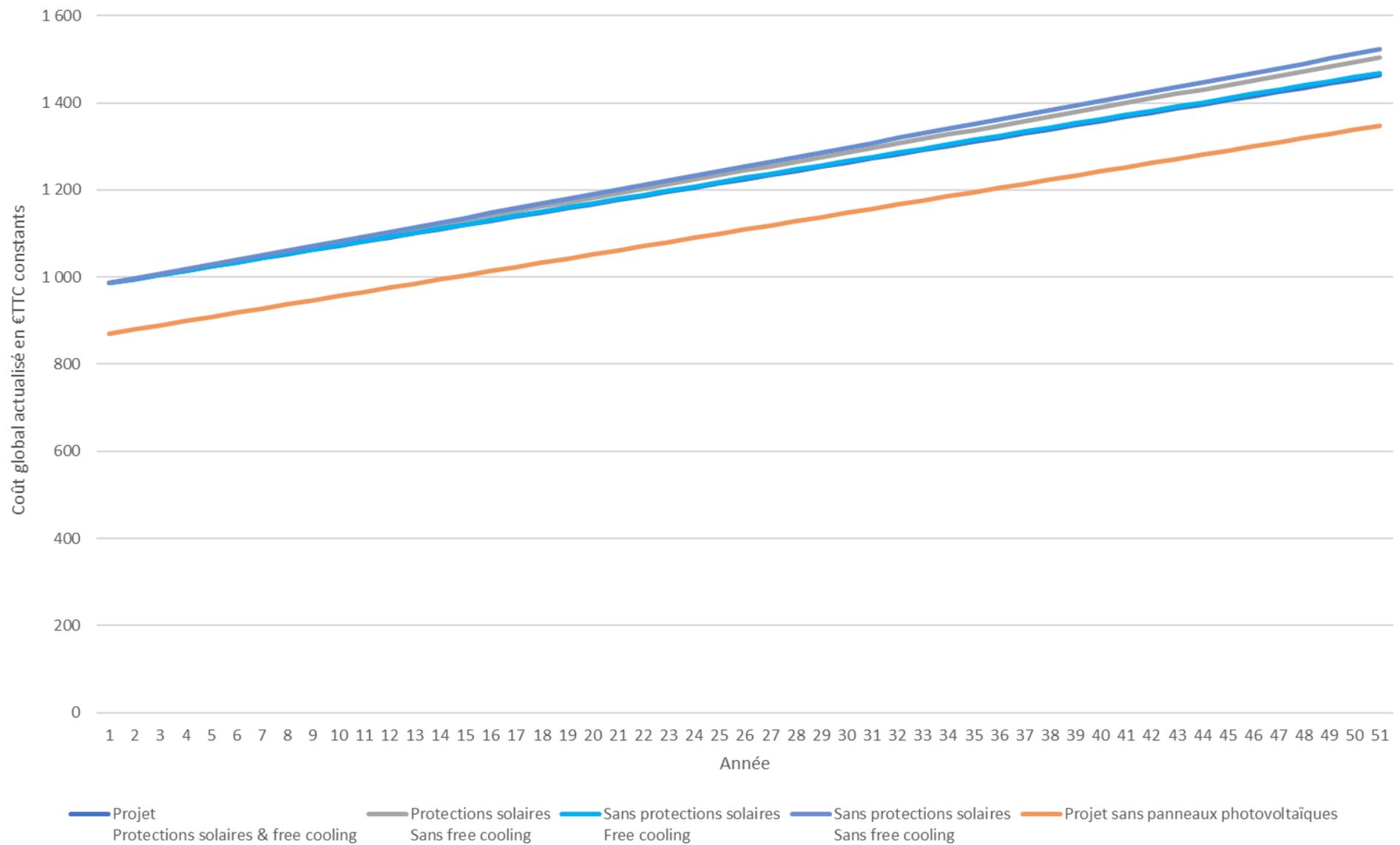
## Coût global cumulé sur 50 ans



## Projet Protections solaires & free cooling



## Synthèse des émissions de GES cumulées sur 50 ans



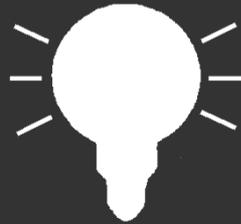
GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



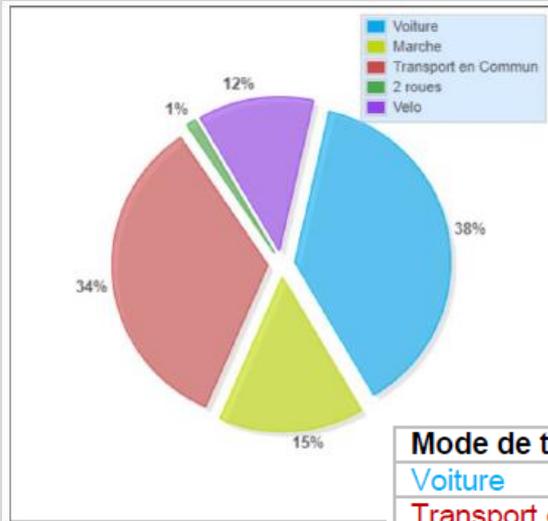
CONFORT ET SANTE

# Social et économie

- Programme extrêmement complet
- Cahier des charges de la démarche BDM contractuel pour l'équipe de maîtrise d'oeuvre
- Consultation des futurs utilisateurs lors de l'élaboration du programme
- Validation du projet aux différentes phases par le service de gestion et maintenance (interne RTM)
- Guide et sensibilisation utilisateurs
- Dossier Entretien Maintenance



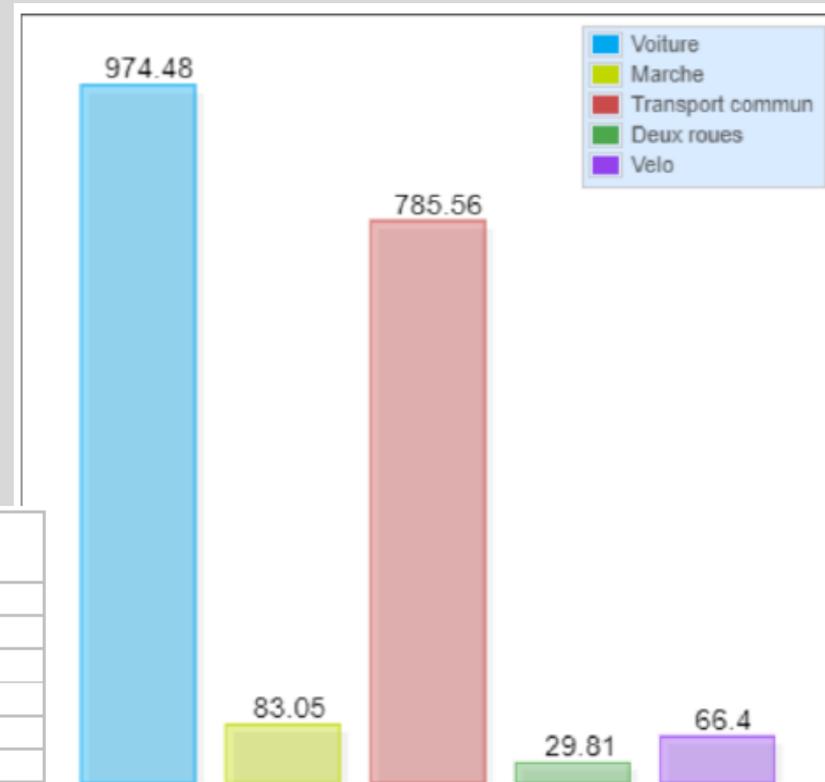
# Eco-mobilité (hypothèses)



Utilisateurs & modes de transports

Mode de transport	% d'utilisateurs
Voiture	38%
Transport en commun	34%
Marche	15%
Vélo	12%
2 roues	1%
Total	100 %

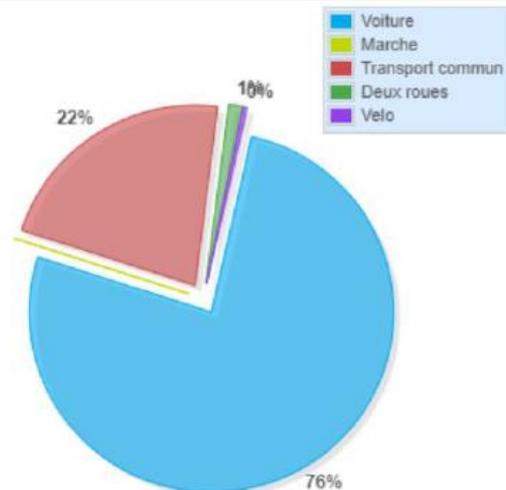
Km/j parcourus par mode de transport



Mode de transport	j (tous usagers confondus)
Voiture	975 Km/jour
Marche	83 Km/jour
Transport commun	786 Km/jour
Deux roues	30 Km/jour
Vélo	66 Km/jour
Total	1 940 Km/jour

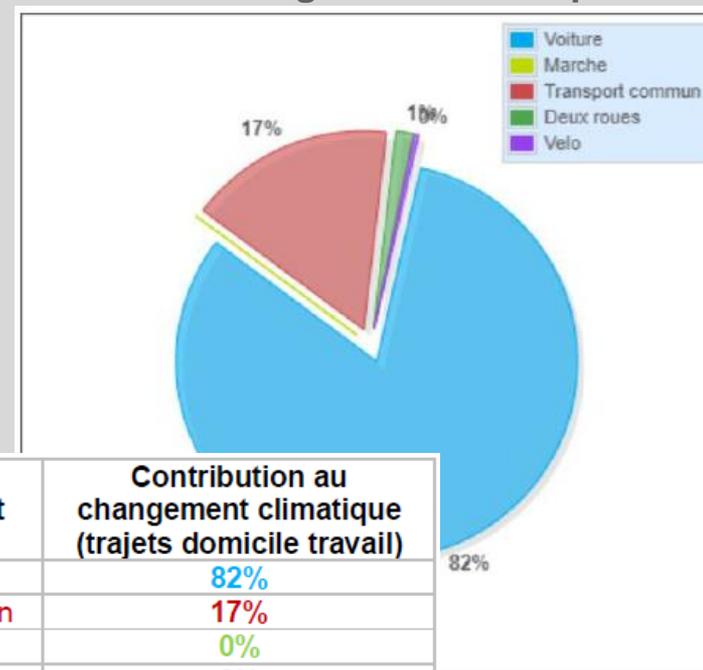
# Eco-mobilité (bilan annuel)

## Consommation annuelle d'énergie



Mode de transport	Répartition de la consommation d'énergie
Voiture	76%
Transport en commun	22%
Marche	0%
Vélo	0%
2 roues	1%
Total	100 %

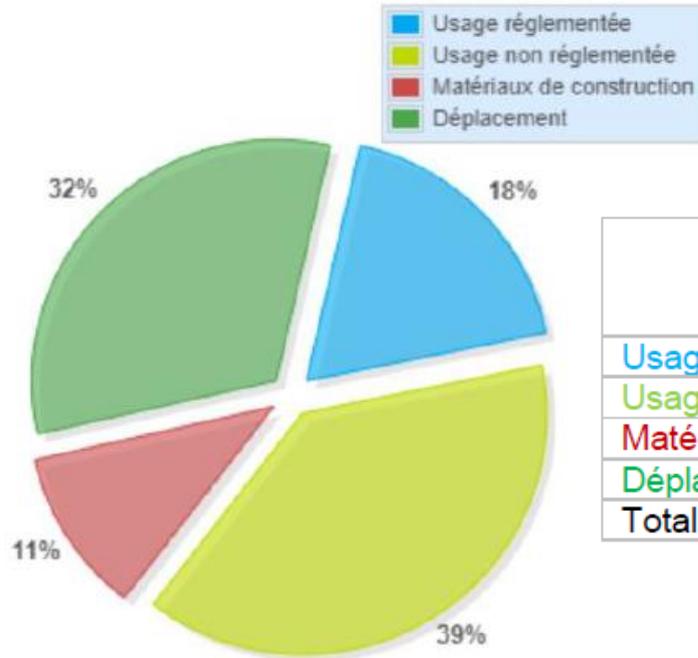
## Contribution au changement climatique



Mode de transport	Contribution au changement climatique (trajets domicile travail)
Voiture	82%
Transport en commun	17%
Marche	0%
Vélo	0%
2 roues	1%
Total	100 %

Résultats	Energie primaire totale (kWh/an)	Changement climatique (kg éq CO2/an)
Résultat par m <sup>2</sup>	120	26
Résultat par personne	1 759	386
Résultat total	288 419	63 308

# Eco-mobilité



Postes	Répartition des consommations liées au bâtiment
Usages réglementés	18%
Usages non réglementés	39%
Matériaux de construction	11%
Déplacements	32%
Total	100 %

## Consommations liées au bâtiment

Mode de transport	Consommations d'énergie liées au bâtiments (kWh/m <sup>2</sup> )
Consommation d'énergie en exploitation lie au bâti - Usage réglementé	68 kWh/m <sup>2</sup> . an
Consommation d'énergie en exploitation lie aux équipements (hors process) Usage non réglementé	144 kWh/m <sup>2</sup> . an
Consommation d'énergie en construction matériaux de construction	41 kWh/m <sup>2</sup> . an
Consommation d'énergie en exploitation Déplacement	120 kWh/m <sup>2</sup> . an
Total	373 kWh/m <sup>2</sup> . an

# Eco-mobilité

Résultats	Energie primaire totale (kWh/an)	Changement climatique (kg éq CO2/an)
Résultat par m <sup>2</sup>	<b>120</b>	<b>26</b>
Résultats total	<b>288419</b>	<b>63308</b>

Potentiel d'écomobilité  
favorable

Potentiel d'écomobilité  
défavorable



Le bâtiment RTM présente un résultat de mobilité favorable. Il est :

- très bien desservi par les transports en commun
- en pleine ville

Ces 2 paramètres favorisent la desserte par les transports en commun et les mobilités douces.

# Pour conclure

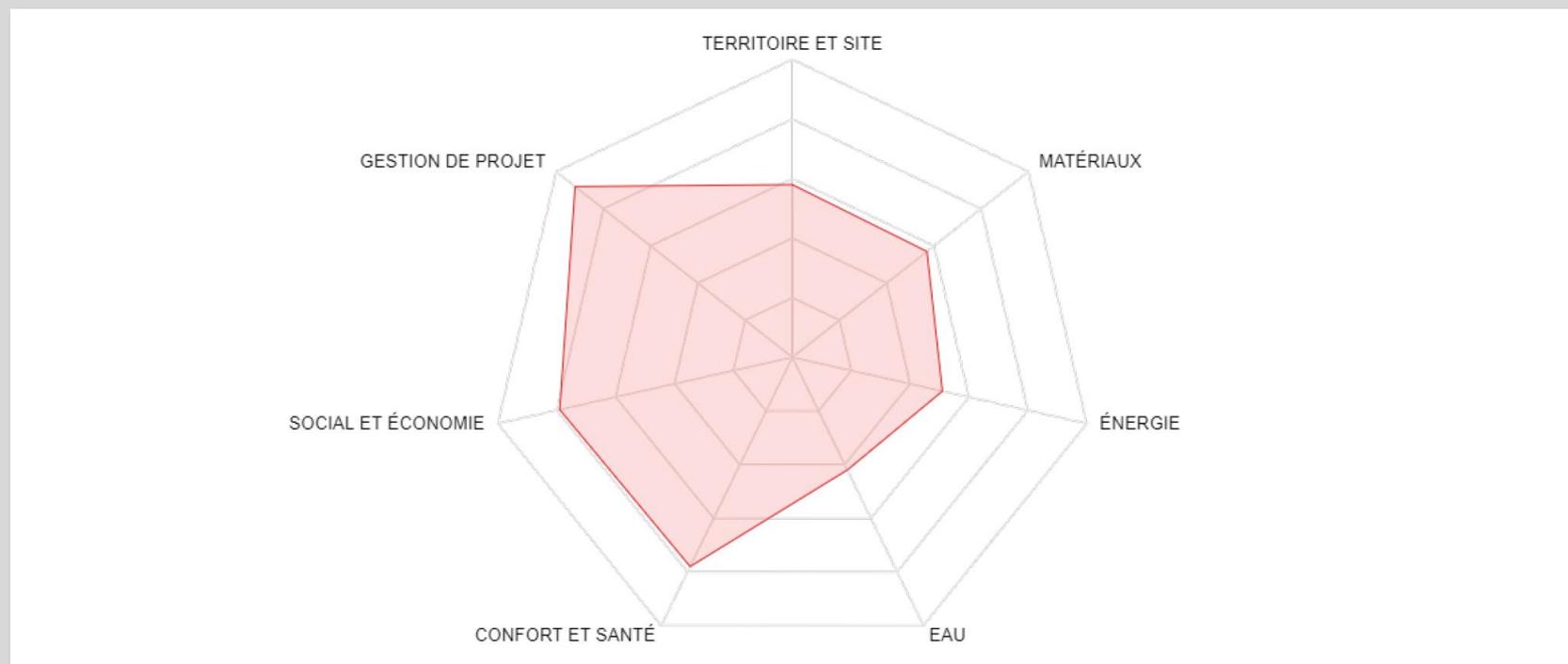
## *POINTS FORTS*

- *Construction CLT*
- *Utilisation du bois*
- *Isolation fibre de bois*

## *POINTS A AMELIORER*

- *Eclairage naturel*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



**Commission d'évaluation : Conception du 13/10/2020**



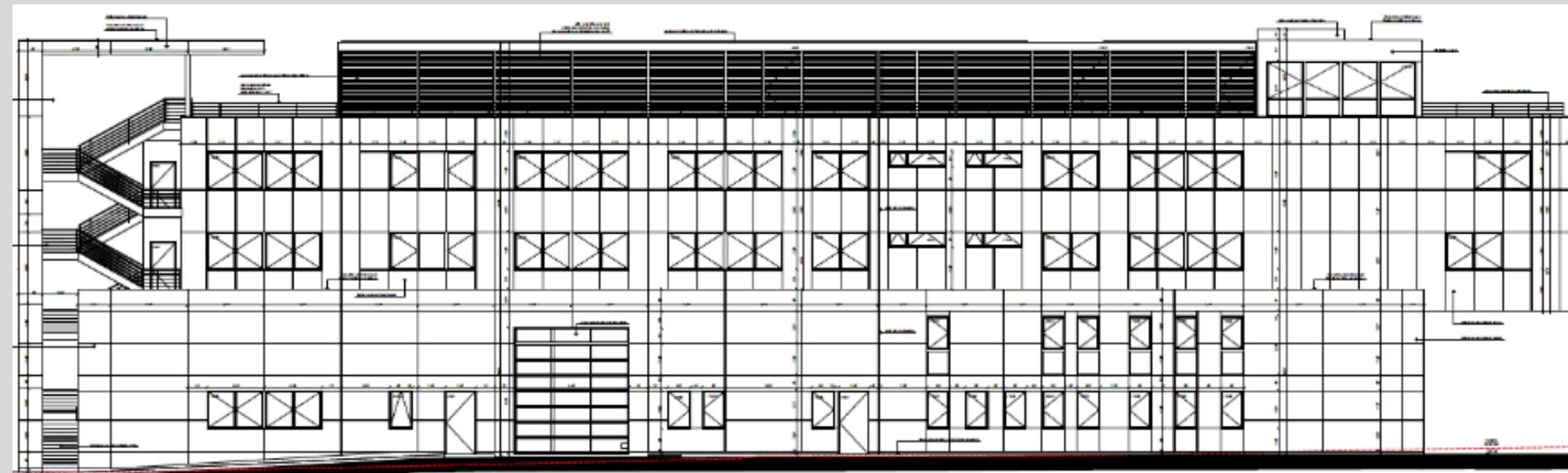
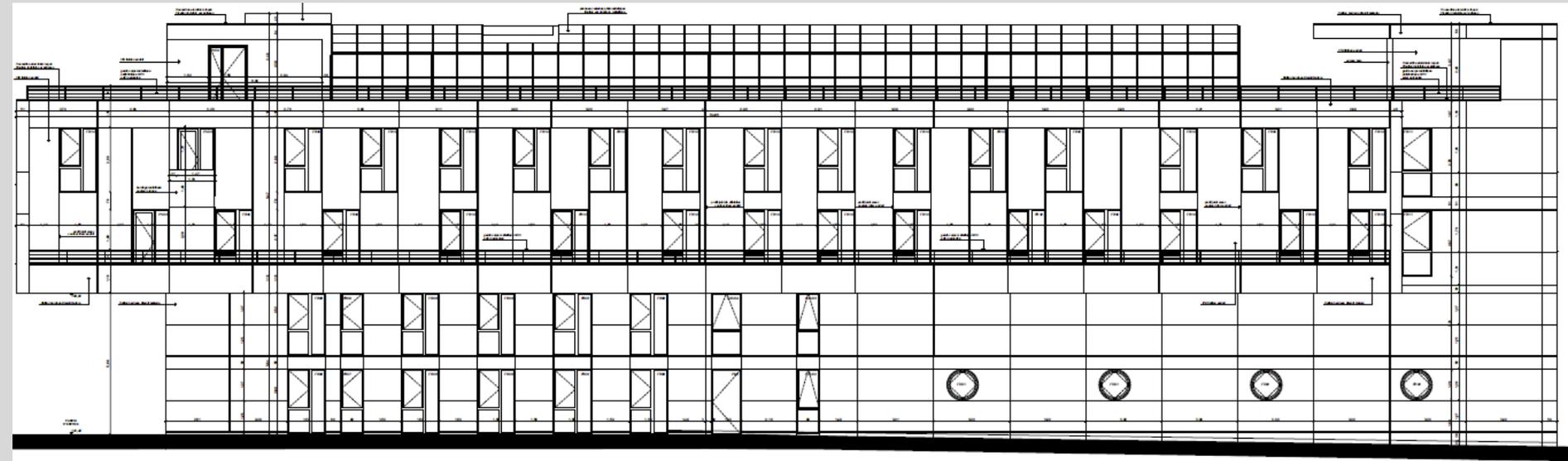
# **BÂTIMENT RTM LA ROSE, MARSEILLE (13EME)**



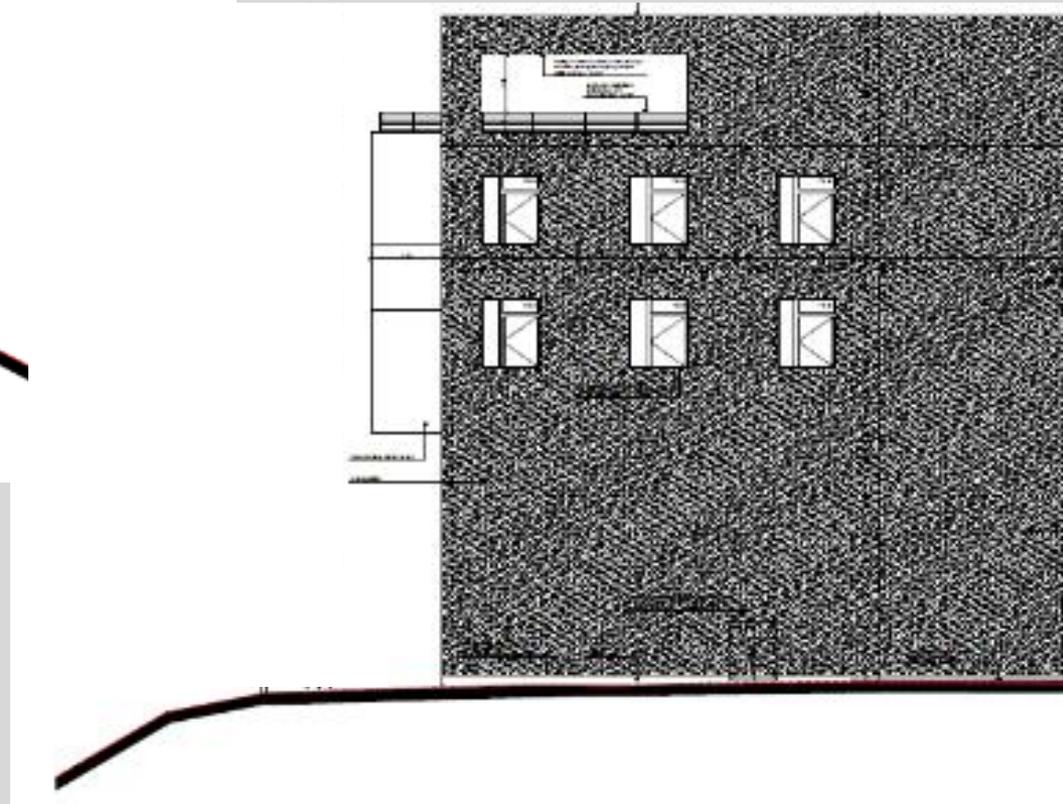
## **ANNEXES**

### **Annexes Présentation BDM**

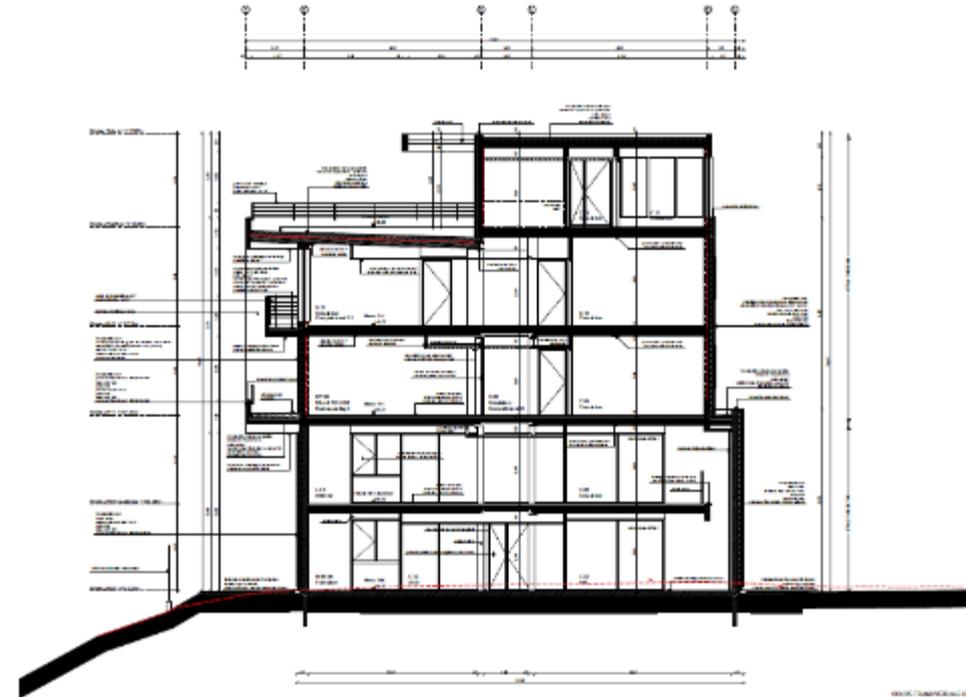
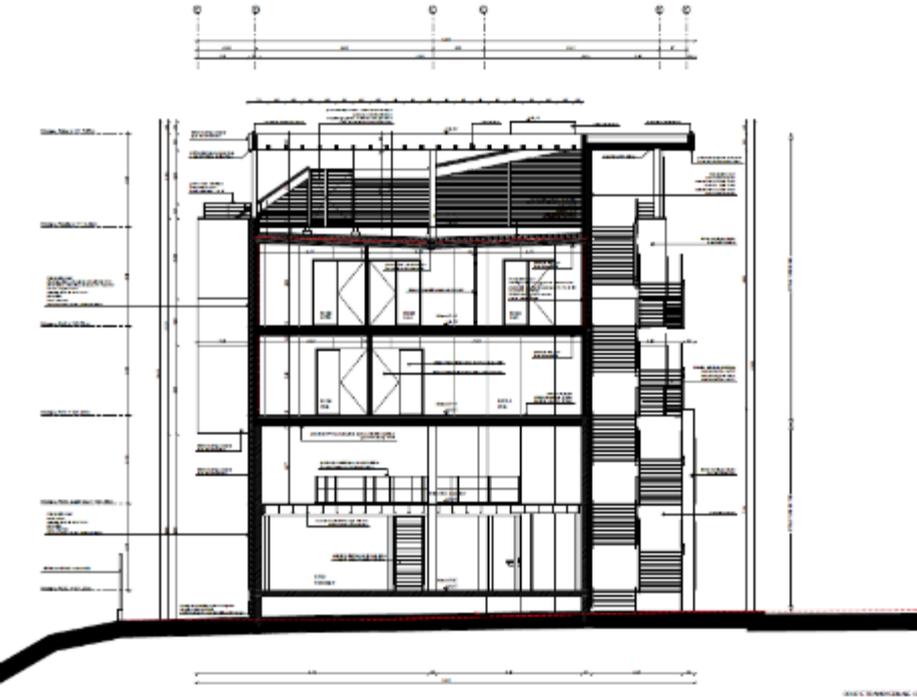
# Façade Sud Est / Nord Ouest



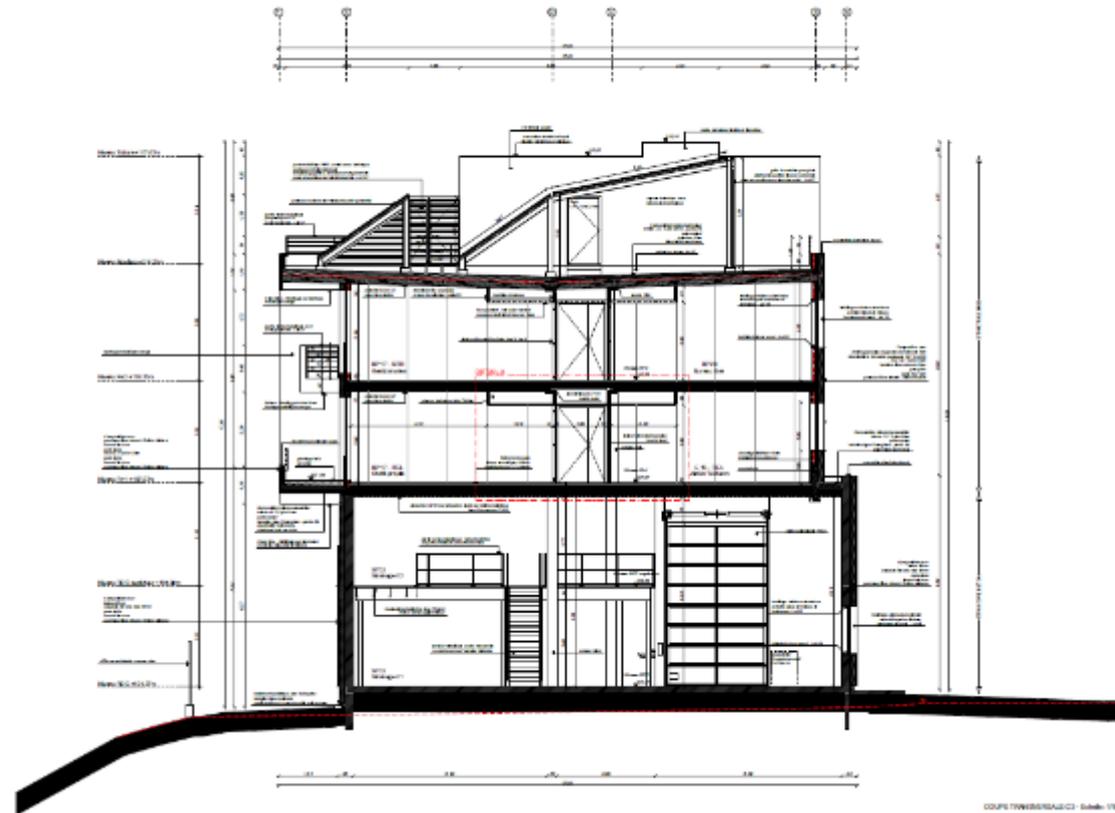
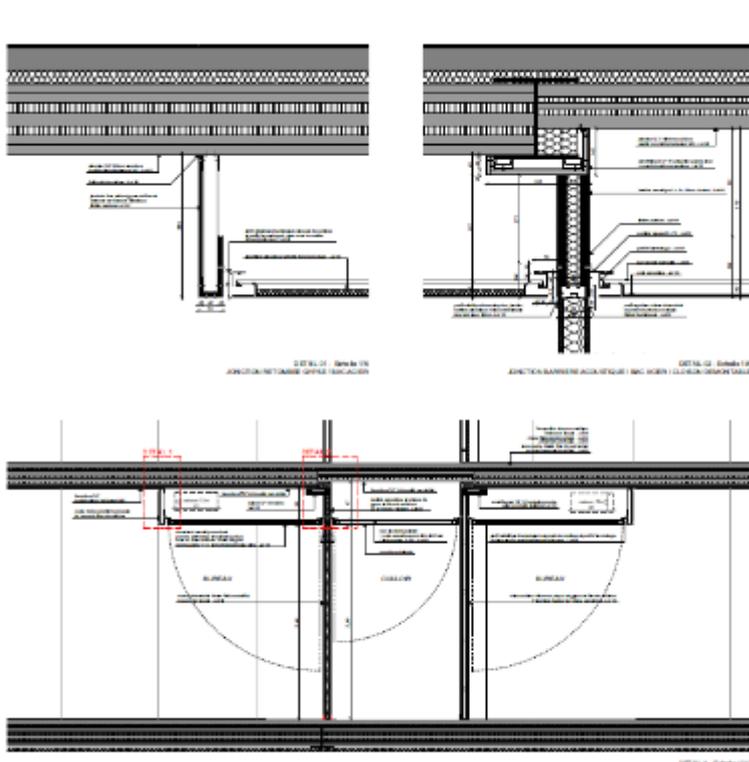
# Façades Sud Ouest & Nord Est



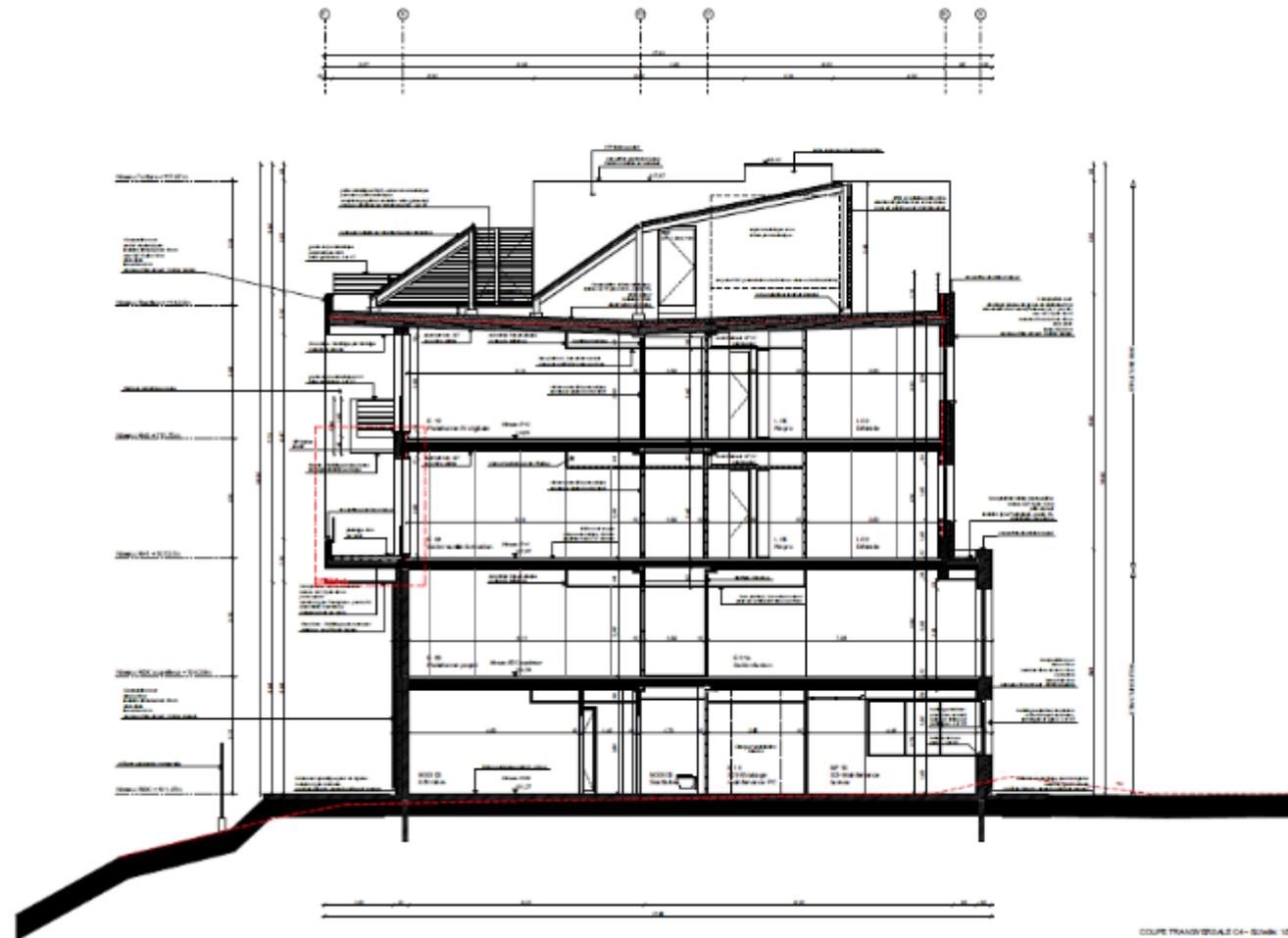
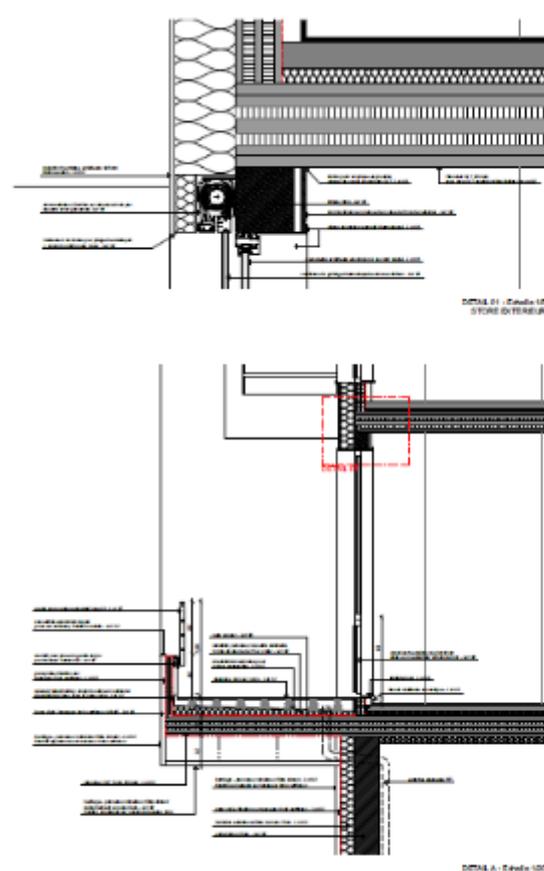
# Coupes Transversales C2 & C5



# Coupe Transversale C3 & Détails



# Coupe Transversale C4 & Détails

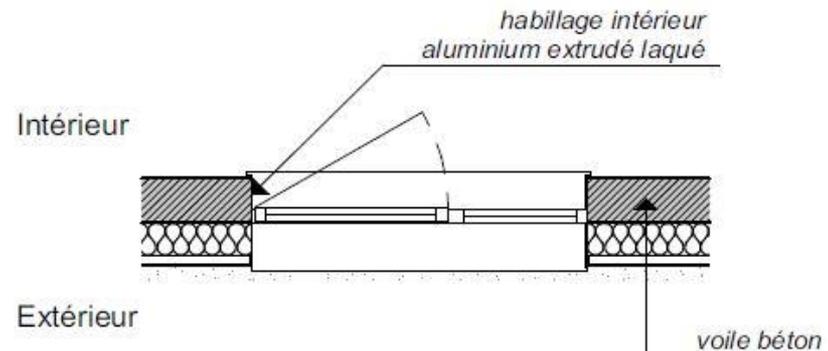


# Détail façade RdC (voile béton)

## RdC

### Composition de la façade (int. vers ext.)

- Béton 25 cm
  - Isolation fibre de bois 16 cm
  - Pare pluie
  - Lambe d'air 4 cm
  - Panneau fibre ciment
- Finition Materia



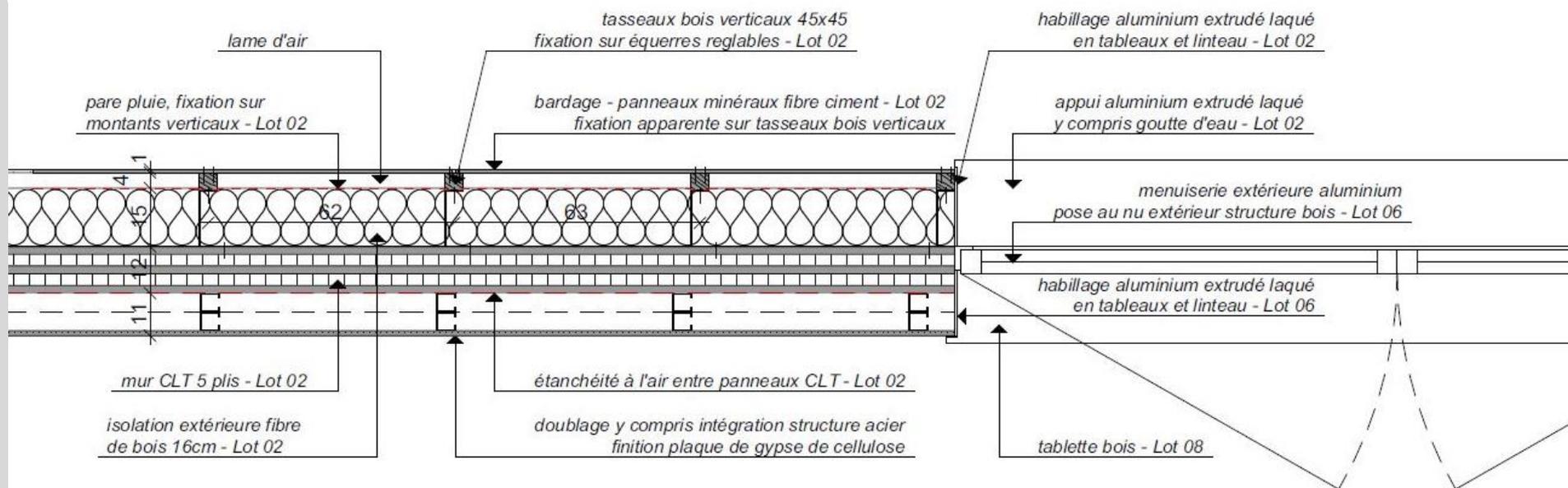
# Détail façade étages (voile CLT)

## Etages

### Composition de la façade (int. vers ext.)

- Doublage plaque de gypse de cellulose 6 cm
- Etanchéité à l'air entre panneaux CLT
- Mur CLT 5 plis 12 cm
- Isolation fibre de bois 16 cm
- Pare pluie
- Lambe d'air 4 cm
- Enduit minéral épais OU
- Panneau fibre ciment

Finition Materia

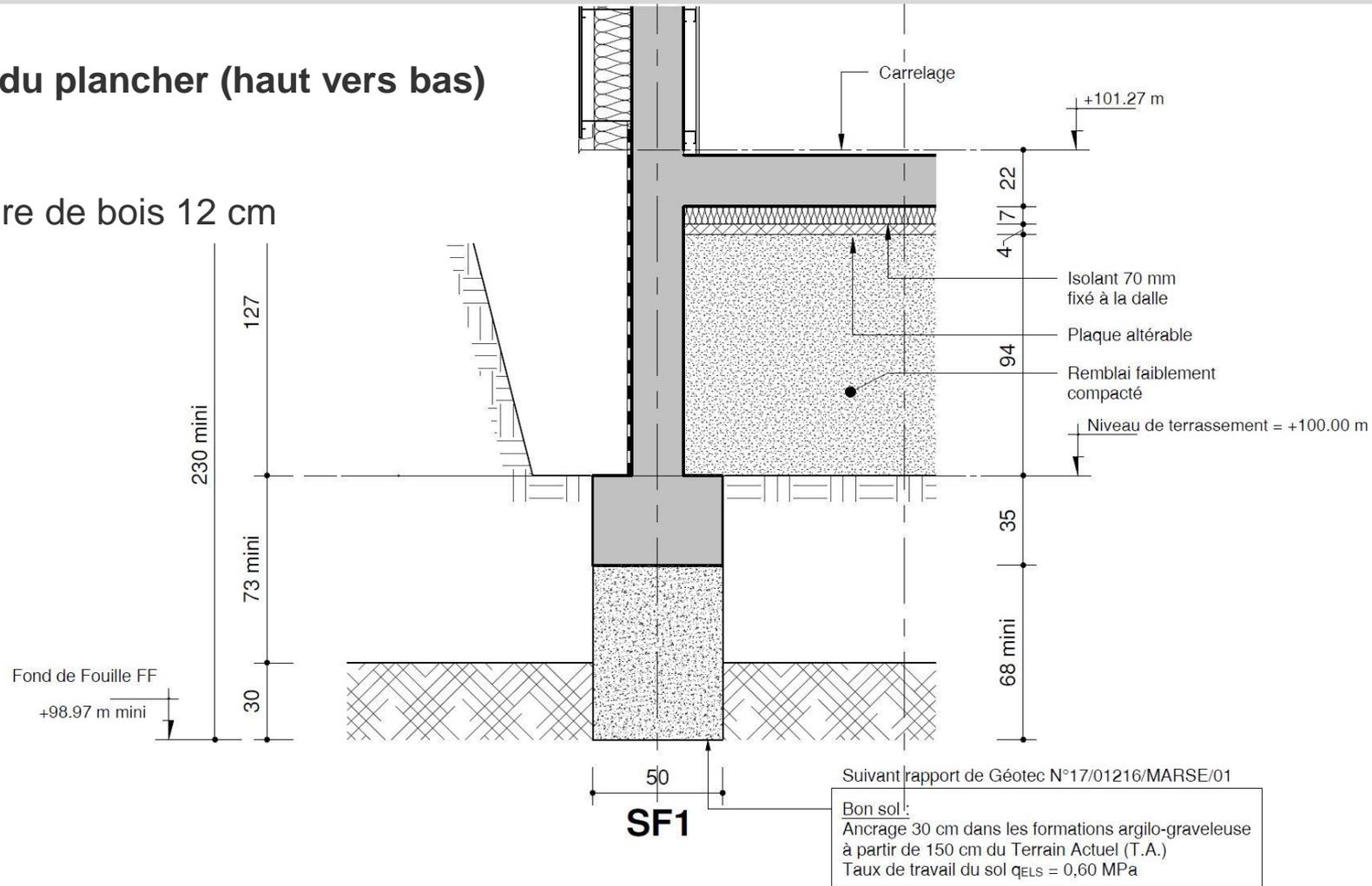


# Détail plancher bas RdC

## RdC bas

### Composition du plancher (haut vers bas)

- Carrelage
- Béton
- Isolation fibre de bois 12 cm

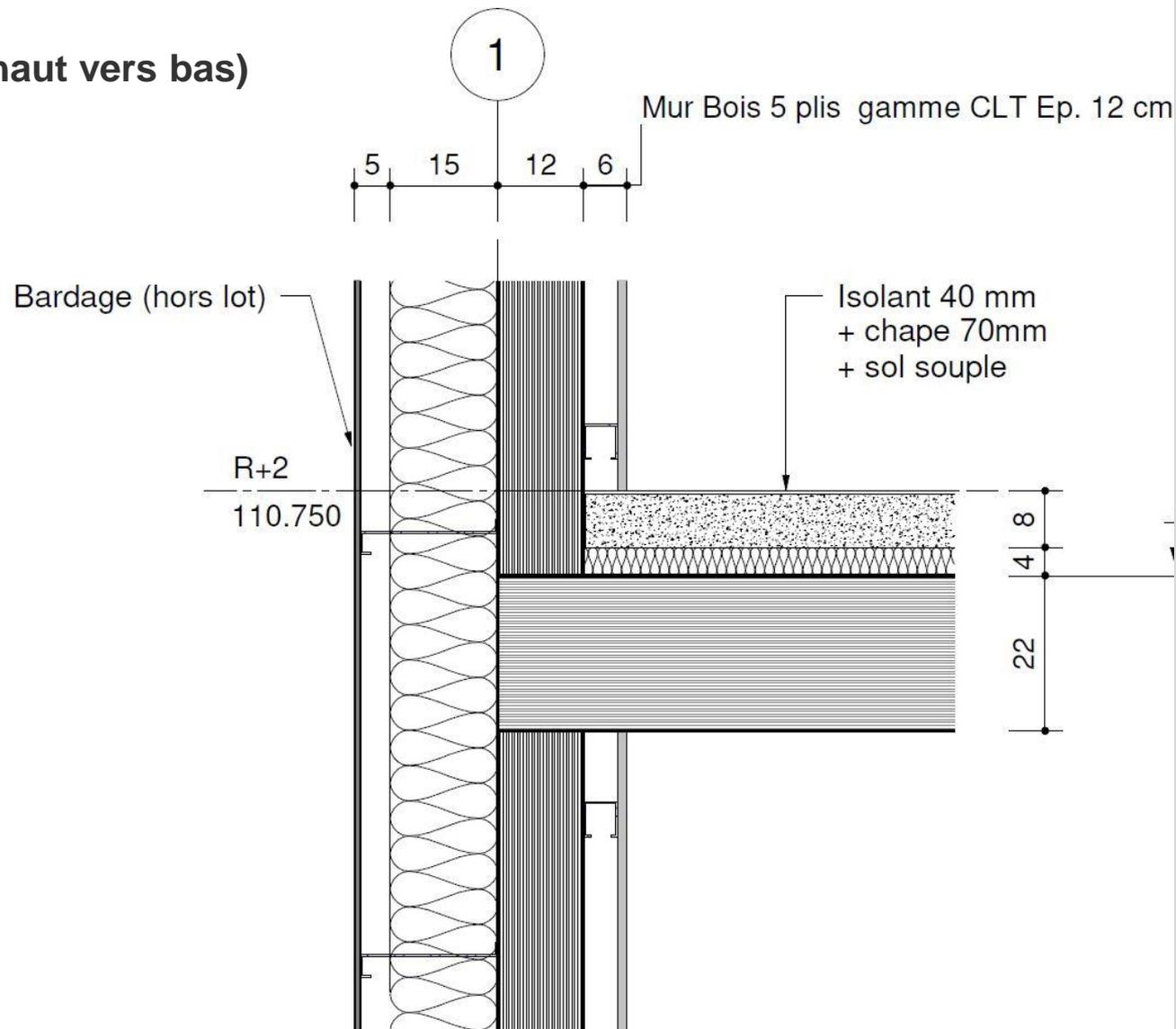


# Détail plancher étage

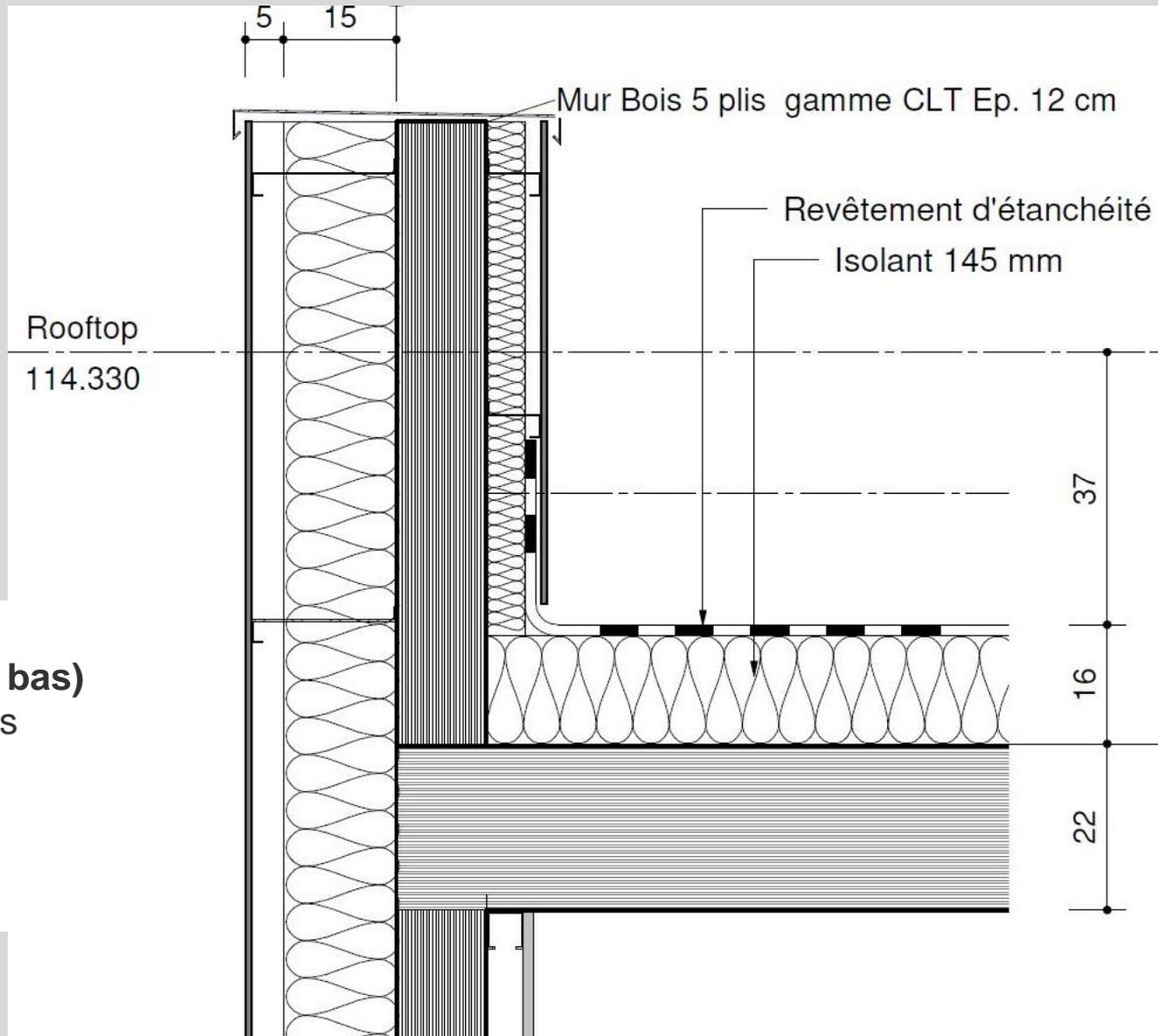
## Etages

### Composition du plancher (haut vers bas)

- Sol souple
  - Chape acoustique 12 cm
  - Plancher bois CLT 22 cm
- Sous face visible



# Détail toiture



## Toiture (pente 3%)

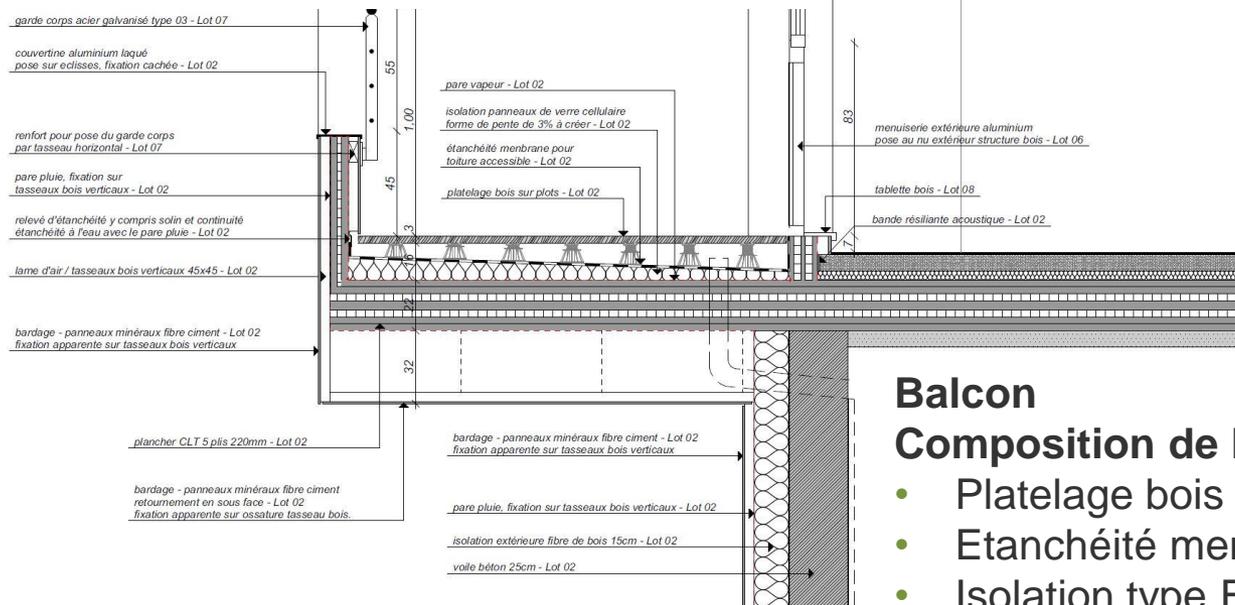
### Composition (haut vers bas)

- Platelage bois sur plots
- Etanchéité membrane
- Isolation 15 cm
- Pare vapeur
- CLT 5 plis 22 cm

## Composition du muret (int. vers ext.)

- Panneau fibre ciment  
Finition Natura
- Lame d'air 4 cm
- Pare pluie
- CLT 5 plis 22 cm
- Pare pluie
- Lame d'air 4 cm
- Panneau fibre ciment  
Finition Natura

# Détails balcon



## Balcon

### Composition de la dalle (haut vers bas)

- Platelage bois sur plots
- Etanchéité membrane
- Isolation type Foamglass – pente 3 %
- Pare vapeur
- CLT 5 plis 22 cm
- Habillage sous face par panneaux minéraux  
type Eternit Natura