

Commission d'évaluation : Conception du 07/07/2022

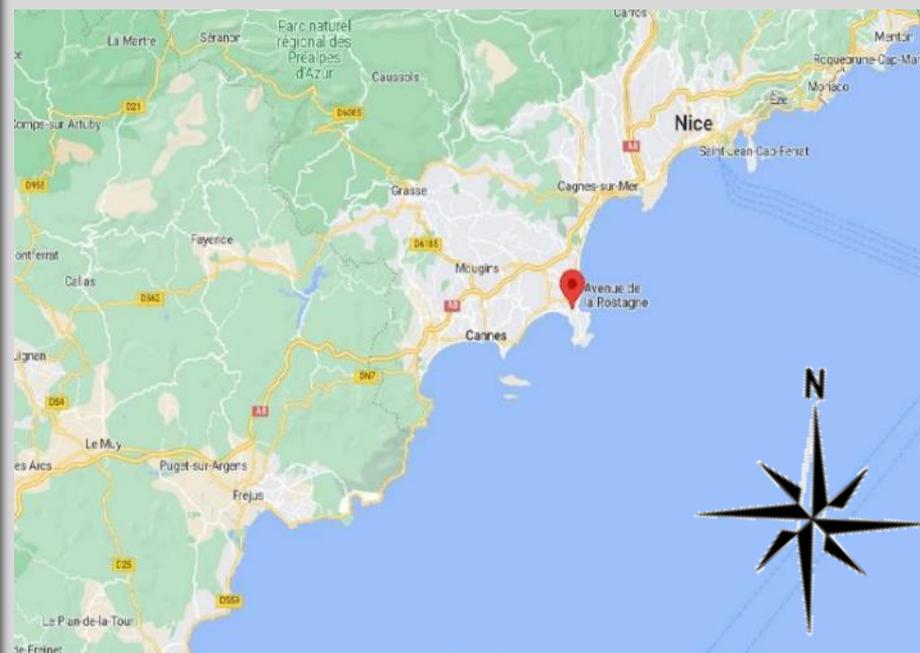
# Groupe scolaire Rostagne – Antibes (06)



Maître d'Ouvrage	Architecte	BE Fluides / QEB	Struct / Eco / VRD
Ville d'Antibes	BPA	ADRET	BETREC

# Contexte

- La Commune d'Antibes envisage de transférer le groupe scolaire existant du PONTEIL, qui ne répond plus aux besoins actuels, sur le site du collège désaffecté de la ROSTAGNE,
- Le projet comprend :
  - 18 classes dont 6 maternelles et 12 élémentaires (dont 1 classe ULIS),
  - 2 cours de récréation avec préau,
  - 2 salles d'activité et des locaux annexes mutualisés avec le centre de loisirs et les activités périscolaires,
  - Des locaux administratifs,
  - Un espace restauration comprenant cuisine, réfectoires et self.
- Désamiantage et Démolition de l'ancien collège (bâtiment type Pailleron)



# Enjeux Durables du projet



- Site : très imperméabilisé => amélioration de l'état existant



- Confort d'été : conjuguer l'adaptation au site et l'enjeu de confort thermique d'été

- Santé : priorité donnée à la qualité de l'air intérieur

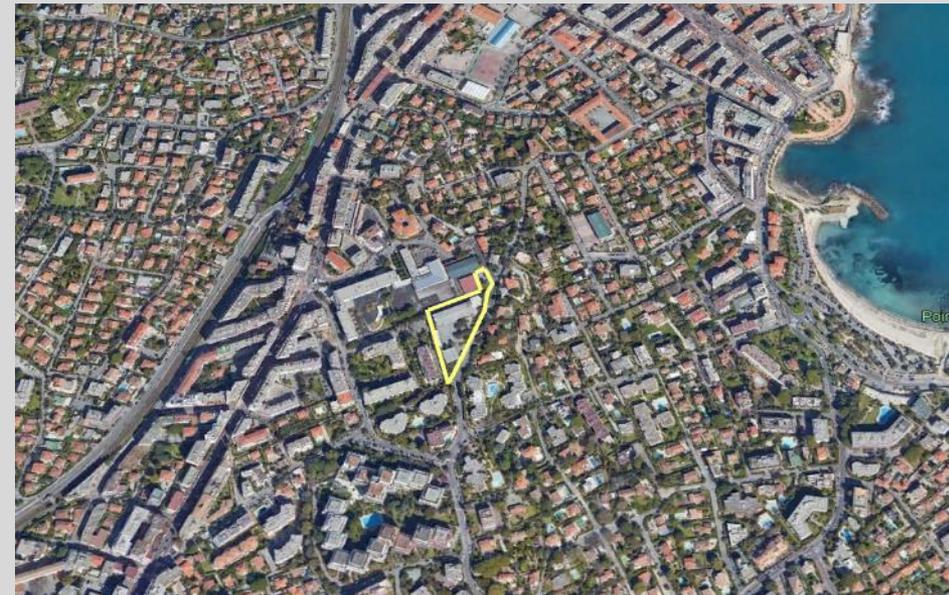
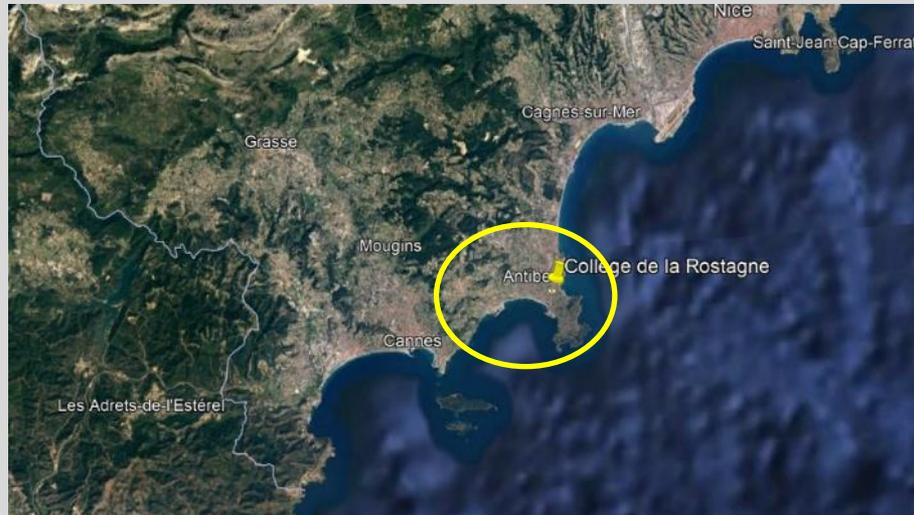


- Energie 3 : performance du bâti, PAC, photovoltaïque

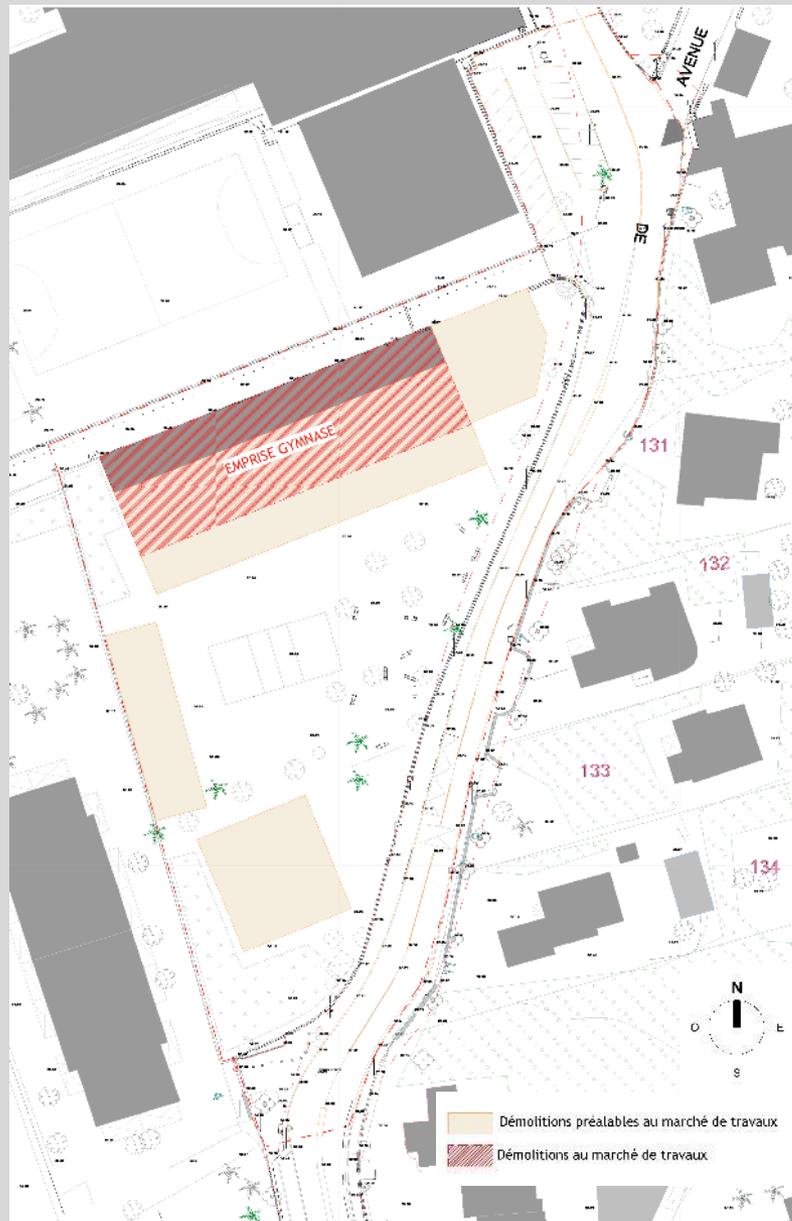
- Carbone 1 : Construction mixte béton bas carbone / bois

# Le projet dans son territoire

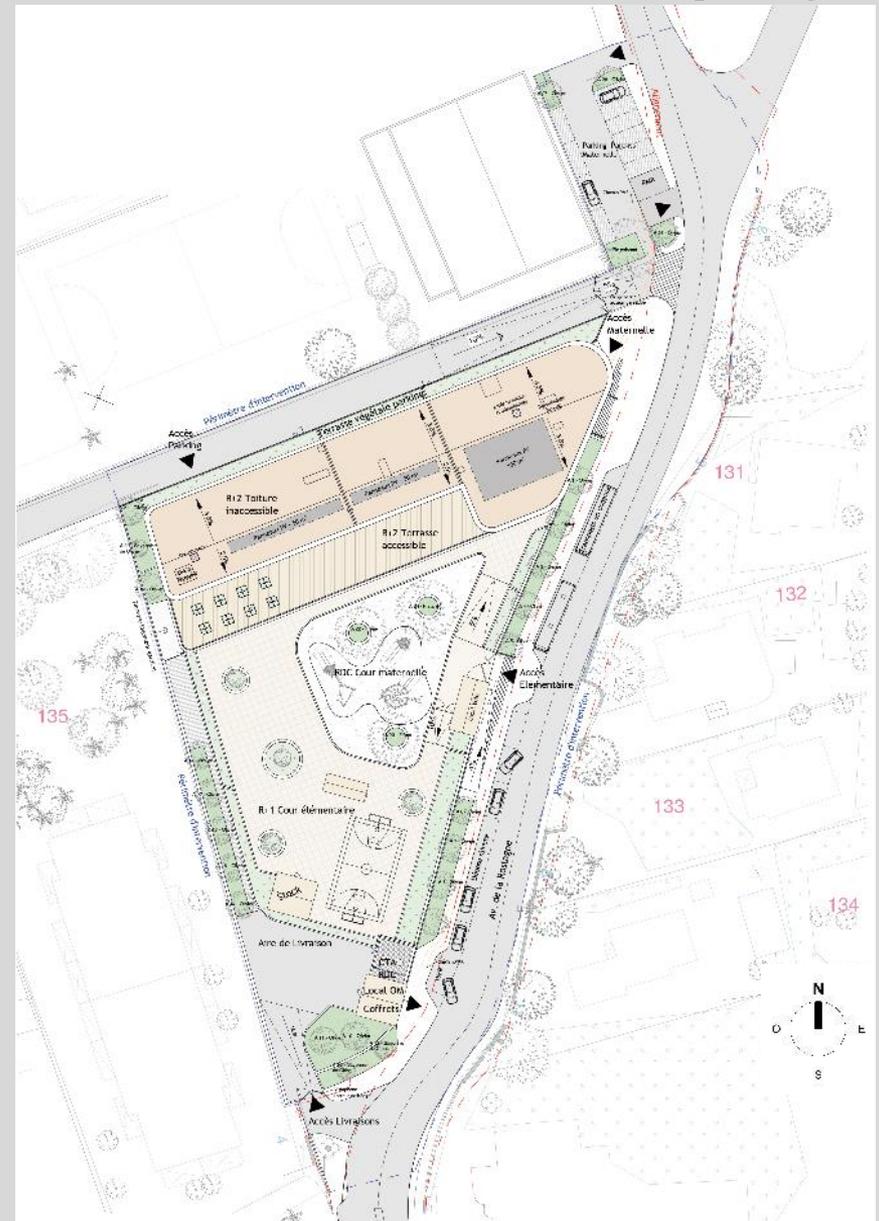
Vues satellite



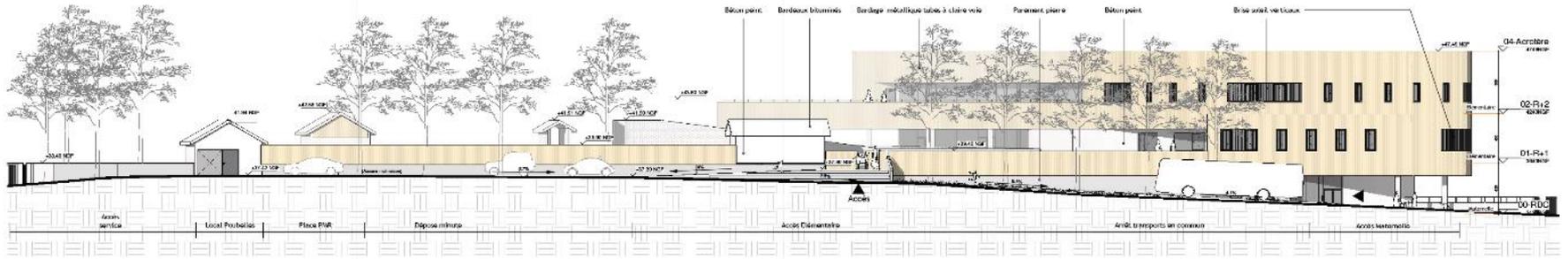
# Plan masse existant



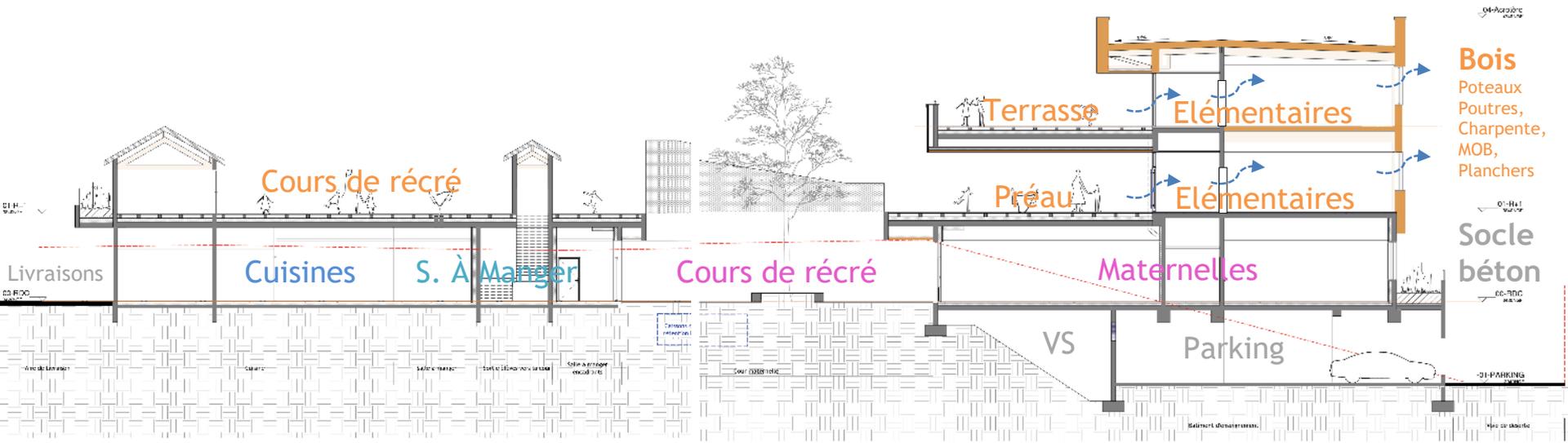
# Plan masse projet



# Façades et Coupes

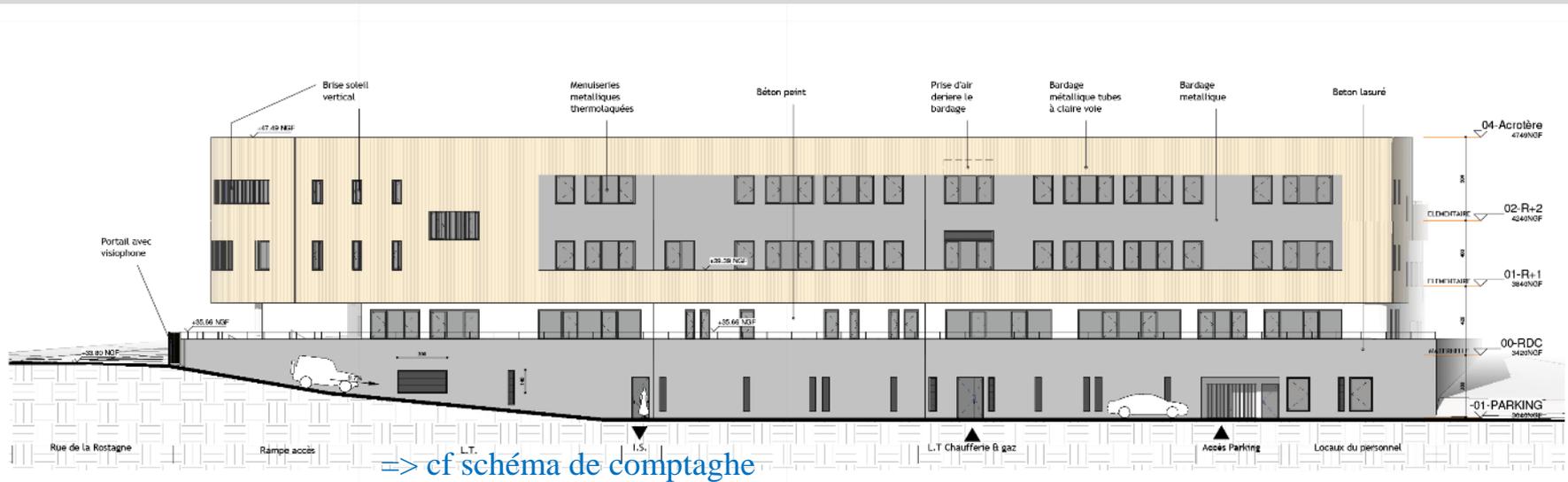


Façade Est - Av. de la Rostagne



Coupe transversale

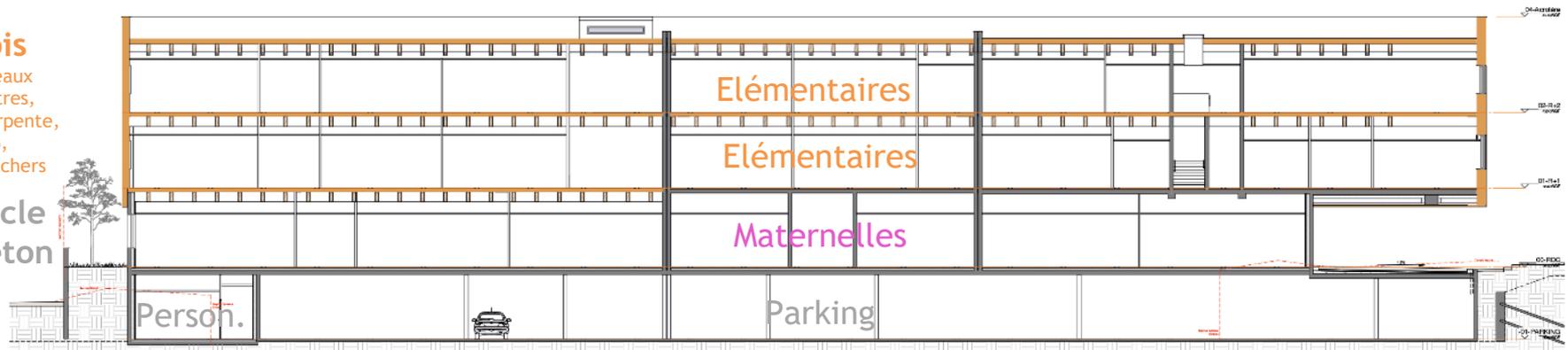
# Façades et Coupes



Façade Nord - voie de desserte

**Bois**  
Poteaux  
Poutres,  
Charpente,  
MOB,  
Planchers

**Socle  
béton**



Coupe Longitudinale

# Construction bois

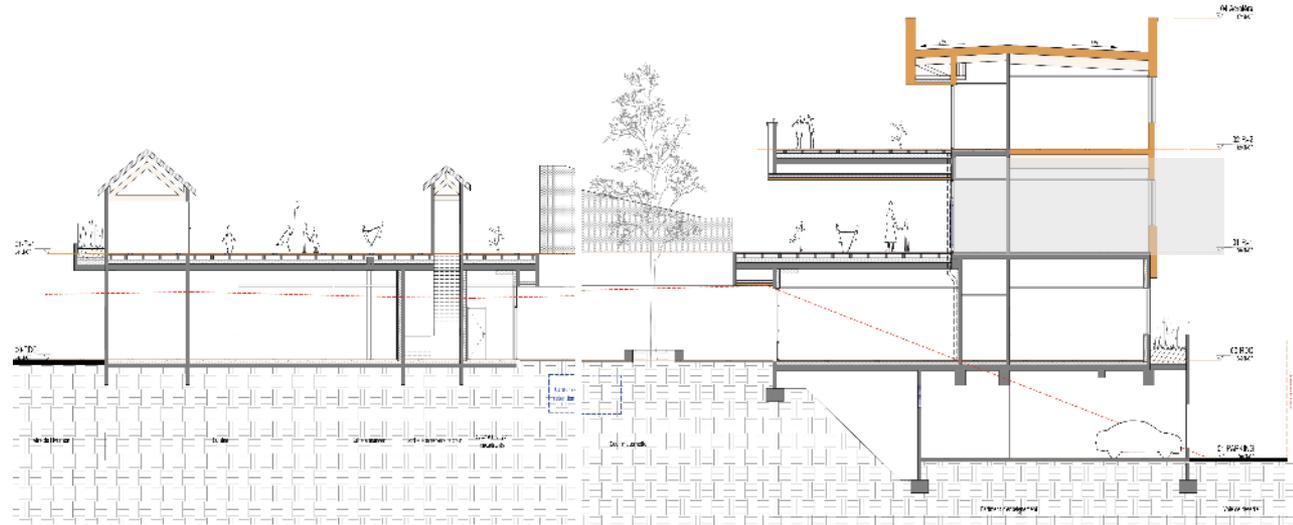
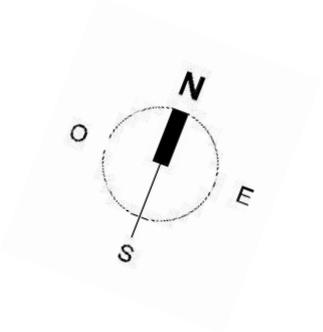
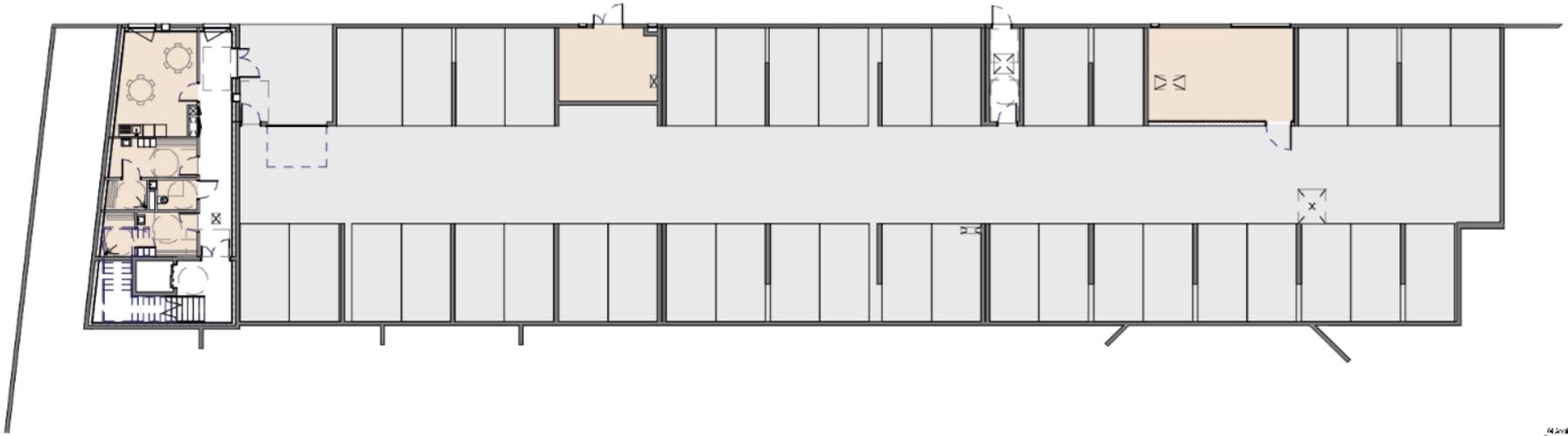
- **Poteaux en bois**
- **Plancher en bois** poutres lamellé collée + OSB fond de coffrage + dalle de compression
- **Mur à ossature bois** 14,5cm
- **Charpente** pannes et chevrons en bois massif + CTBH support d'étanchéité



Chantier du Collège de la Cavalerie - BPA

-  Parking personnels
-  Locaux du personnel  
L. techn. / Stockages

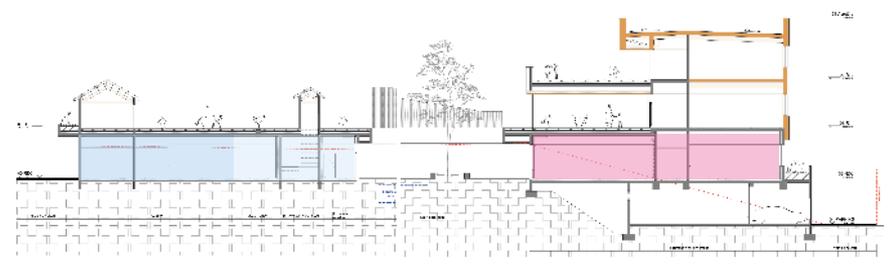
# Plan R-1



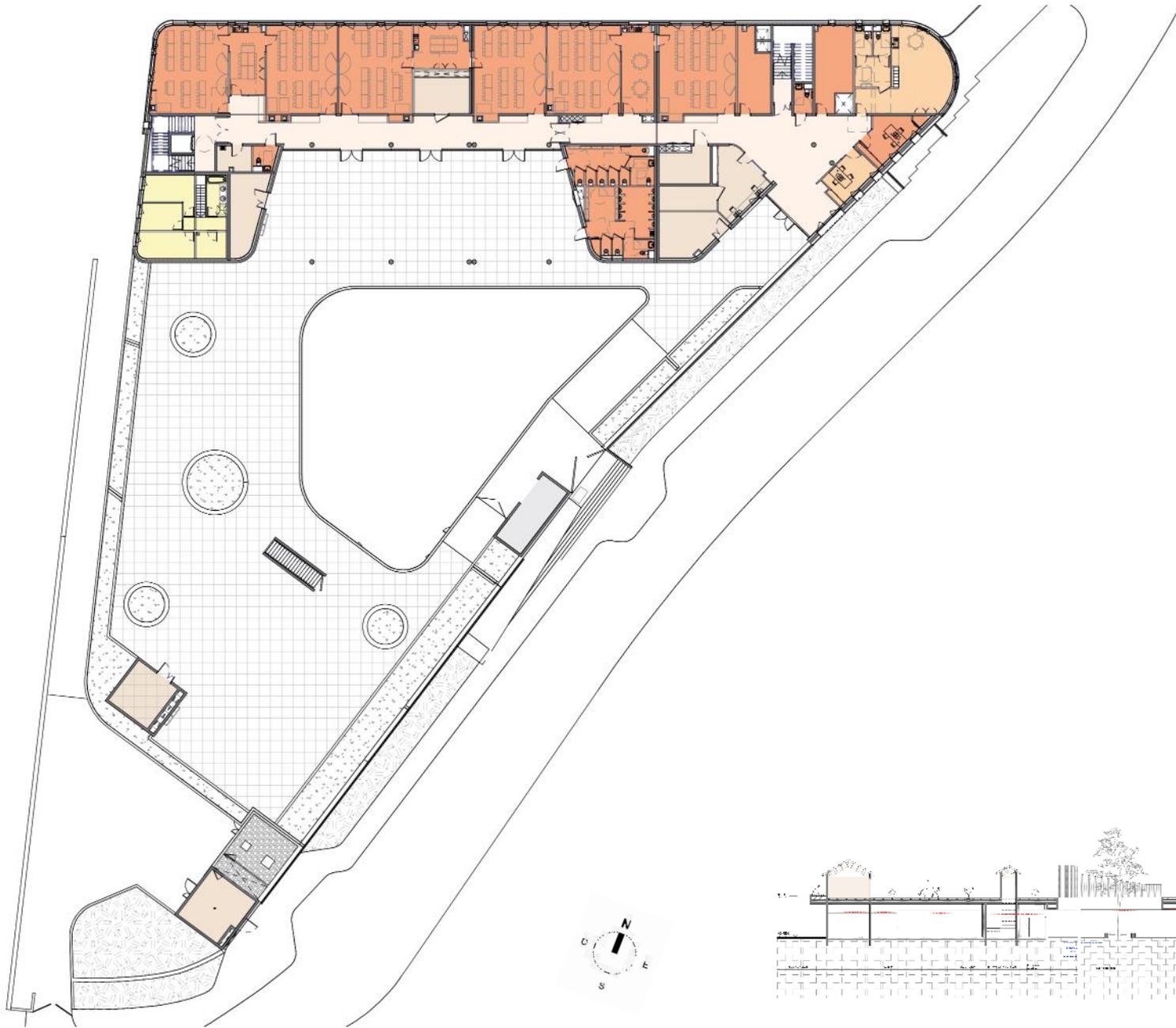
# Plan RDC



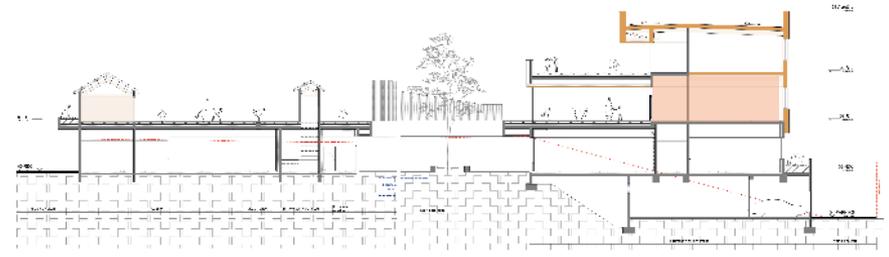
- Maternelles
- Bureaux
- Salles à manger
- Cuisines
- Logement gardien
- L. techn. / Stockages



# Plan R+1

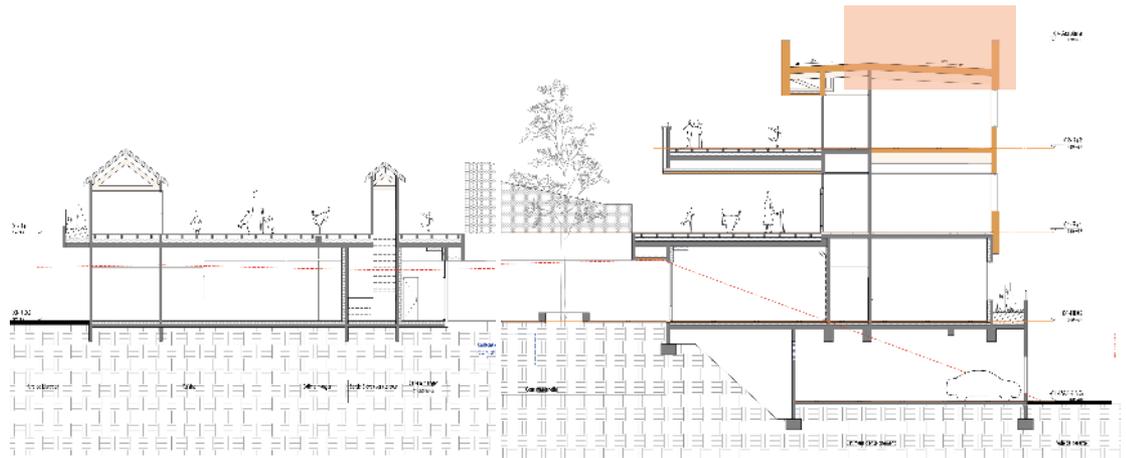
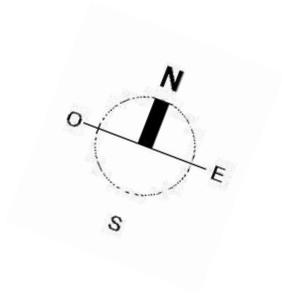
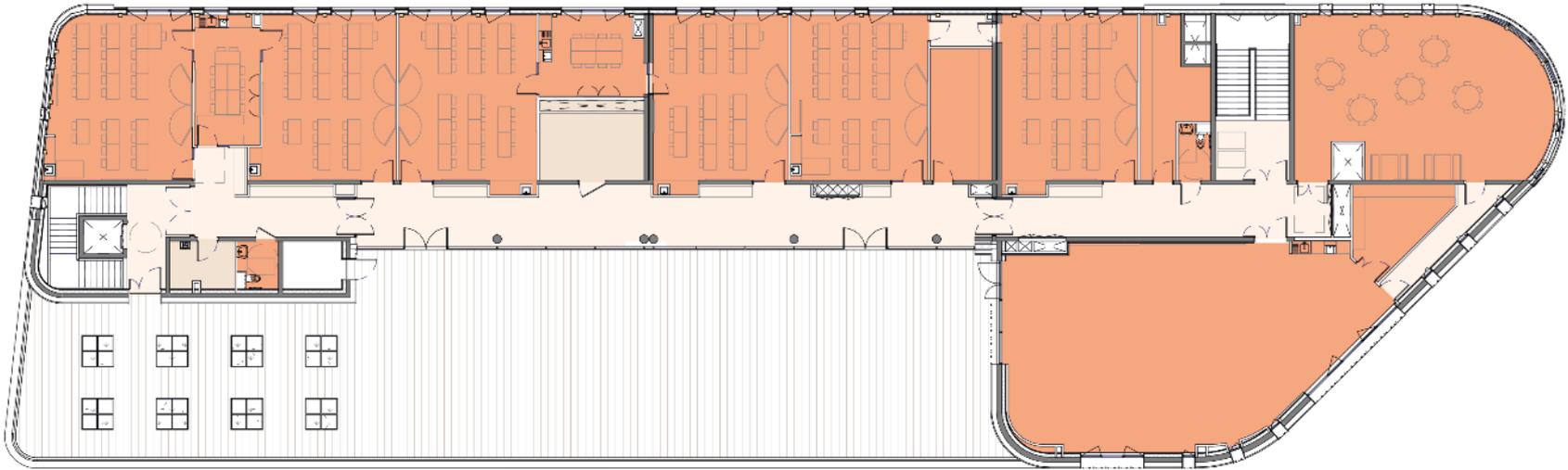


-  Élémentaires
-  Bureaux
-  Logement gardien
-  L. techn. / Stockages



# Plan R+2

- Elémentaires
- Bureaux
- Logement gardien
- L. techn. / Stockages



# Espaces extérieurs

## Amélioration de l'état existant : + de surface perméables, + de végétation

- Végétation dans les cours
- Arbres à ombrage
- Jeux naturels et revêtements des aires de jeux en copeaux de bois
- Enrobé drainant de couleur claire pour les zones vélos / trottinettes
- Places de parking végétalisées
- Conservation des oliviers



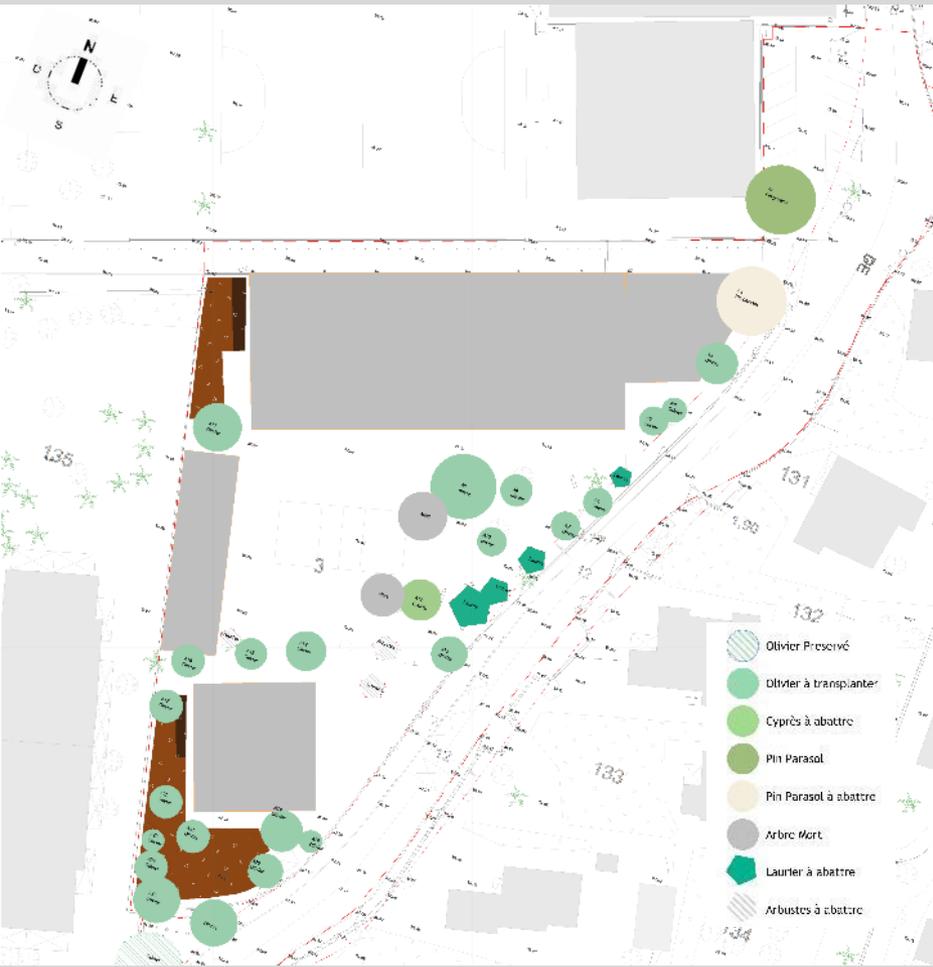
Photos à titre d'exemple



# Espaces extérieurs

## Projet

## Existant



**COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX\***

10 562 765 € H.T. (valeur 06/19)

**HONORAIRES MOE**

1 294 571 € H.T.

**AUTRES TRAVAUX**

- Désamiantage / démolition___	876 k€
(dont 756 k€ hors opération)	
- VRD_____	790 k€
- Terrassements_	362 k€

**RATIOS**Coût construction neuve \* : 2 124 €HT/m<sup>2</sup>SDPCoût total opération + coûts désamiantage / démolition hors opération :  
3 138 €HT/m<sup>2</sup>SDP*\*Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD...*

# Fiche d'identité

Typologie

- Groupe scolaire

Surface

- SU = 2 958 m<sup>2</sup>
- SRT = 4 472 m<sup>2</sup>

Altitude

- 35 m

Zone clim.

- H3

Classement  
bruit

- BR 1
- Catégorie CE1

Bbio

- Bbio = 33
- Gain : 33%

Consommation  
d'énergie  
primaire

- Cep<sub>RT2012</sub> sans PV = 57 kWh/m<sup>2</sup>
- Cep avec PV = 44 kWh/m<sup>2</sup>
- Gain = 52%
- Energie 3 – 15%

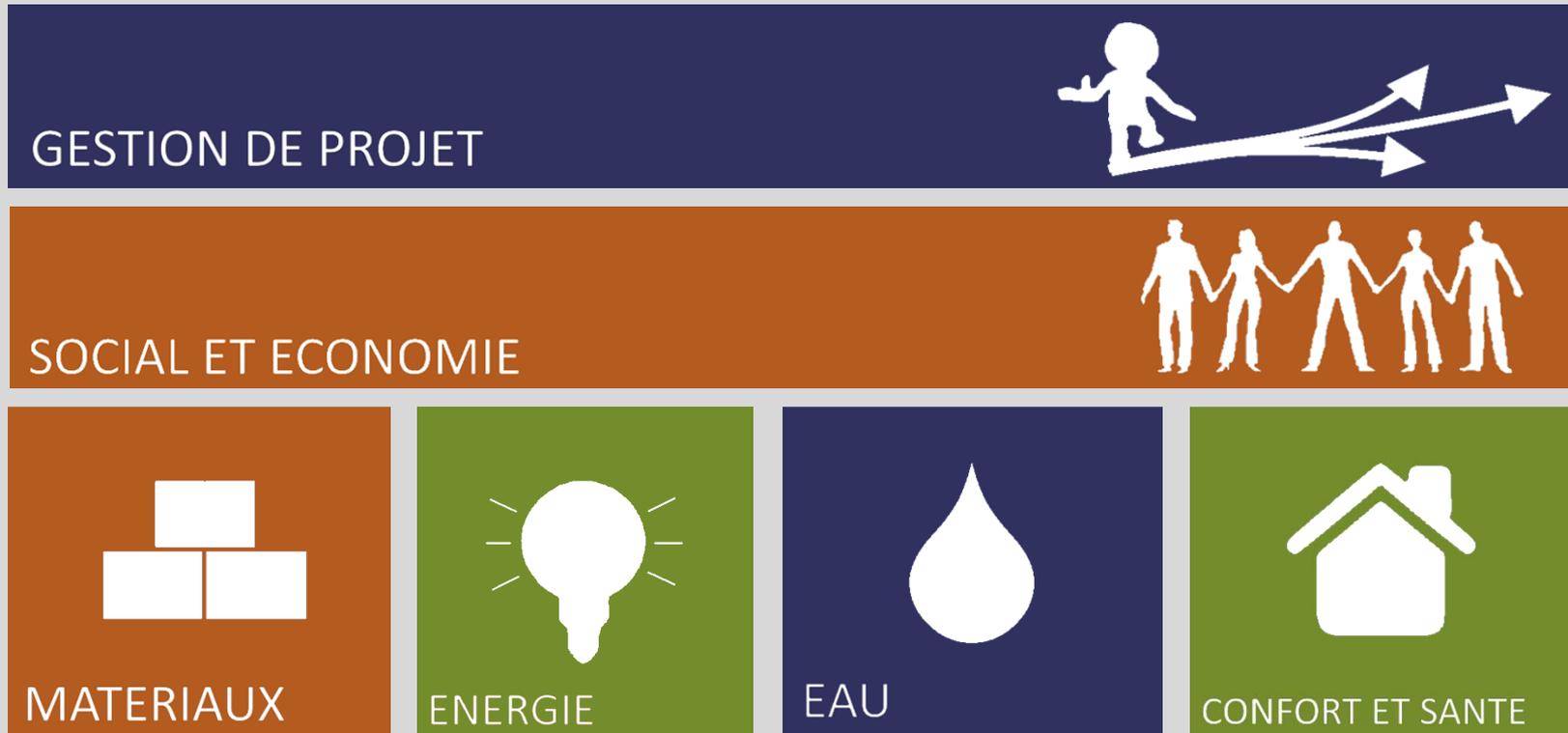
Production  
locale  
d'électricité

- Photovoltaïque
- 28kWc (140m<sup>2</sup>)

Planning  
travaux  
Délai

- Début : Juin 2024
- Fin : Décembre 2026

# Le projet au travers des thèmes BDM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

- Consultation de l'équipe éducative lors de programmation
- Réunions régulières avec direction de l'éducation, jeunesse-loisirs, restauration
- Accompagnatrice BDM interne à la maîtrise d'œuvre
- Trois réunions spécifiques QEB entre MO et MOE
- Mise en place d'une charte chantier faibles nuisances

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Social et économie

- Etude comparative énergétique + Calcul Coûts et bénéfices globaux sur l'outil BDM
- Niveau Carbone 1

# Coût global

## Etude comparative énergétique - phase APS

Scénario	Total EP kWh/m <sup>2</sup> SRT/an	Emissions de CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> SRT/an	Coût d'exploitation* par an en € TTC	Différence investissement en €HT	Temps de retour
<b>1</b> Chaudières gaz à condensation	33.0	3.6	9 001	-	-
<b>2</b> Solaire photovoltaïque	19.1	3.4	5 666	58 000	17
<b>3</b> PAC géothermique	33.8	2.1	9 570	230 000	NR
<b>4</b> PAC air-eau	34.2	2.2	9 703	147 250	NR



Solution retenue : PAC air/eau + gaz + Photovoltaïque  
(compromis investissement / moindre impact carbone)

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



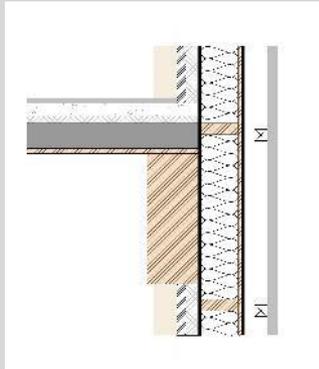
EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

## MURS OSSATURE BOIS



Bardage métallique

---

145mm laine de roche (R=4.25)

---

Pare-vapeur

---

50 mm laine de roche (R=1.25) + parement BA13

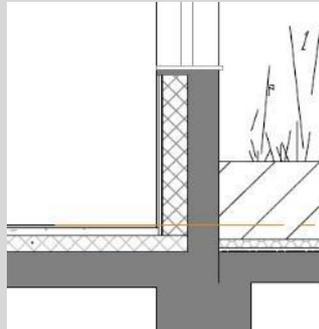
**R**  
(m<sup>2</sup>.K/W)

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

5,4

0,2

## MURS BETON + ITI



Voile béton bas carbone (brut ou parement pierre)

---

Doublage laine de bois 160mm

---

Pare-vapeur + lame d'air + parement BA13

4,2

0,22

## PLANCHER BAS SUR TP

Chape 5cm

---

Isolation sous chape 10 cm PU

---

Dalle béton bas carbone

4,55

0,15  
à 0,2

## PLANCHER BAS SUR EXTERIEUR

Dalle béton bas carbone

---

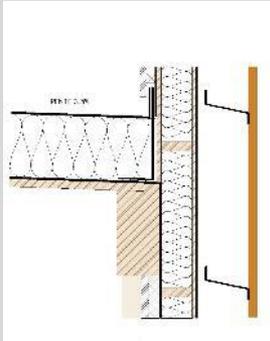
isolation sous dalle type Fibraroc 160mm

4,45

0,21

# Matériaux

## TOITURE BOIS



Membrane d'étanchéité Coolroof

260 mm laine de roche en 2 couches (Rockacier C nu, compatible ETN Soprasolar)

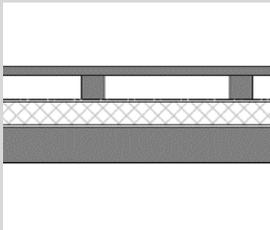
**R**  
(m<sup>2</sup>.K/W)

6,5

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

0,15

## TOITURE BETON



16 cm PU Th24 sous étanchéité + dalles sur plots  
(zone accessible)

Dalle béton bas carbone

7,3

0,13

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE



- PAC air/eau 120kW (75% puissance - 90% besoins)
- Appoint/secours gaz 120kW
- Panneaux rayonnants 45/40°C – radiateurs dans les couloirs (sonde d'ambiance)
- Puissance des émetteurs de chauffe : 40W/m<sup>2</sup>

## REFROIDISSEMENT



- PAC air/eau
- Alimente des ventilo-convecteurs dans les locaux cuisine, dortoirs et 2 salles polyvalentes
- Alimente les CTA double flux période canicule (18W/m<sup>2</sup>)

## ECLAIRAGE



LED	
Classes	5W/m <sup>2</sup>
Bureaux	6W/m <sup>2</sup>
Circulations	3W/m <sup>2</sup>

## VENTILATION



- Mécanique double flux avec batteries chaude / froide
- Rendement > 80%
- Consommation électrique des moteurs < 0,7 W/m<sup>3</sup>.h.m<sup>2</sup>
- Gestion sur horloge
- Détection CO2 sur salles à occupation ponctuelle

## ECS



- Cuisine : récupération sur condenseurs chambres froides + appoint par préparateur gaz
- Autres locaux : chauffe-eau électriques décentralisés

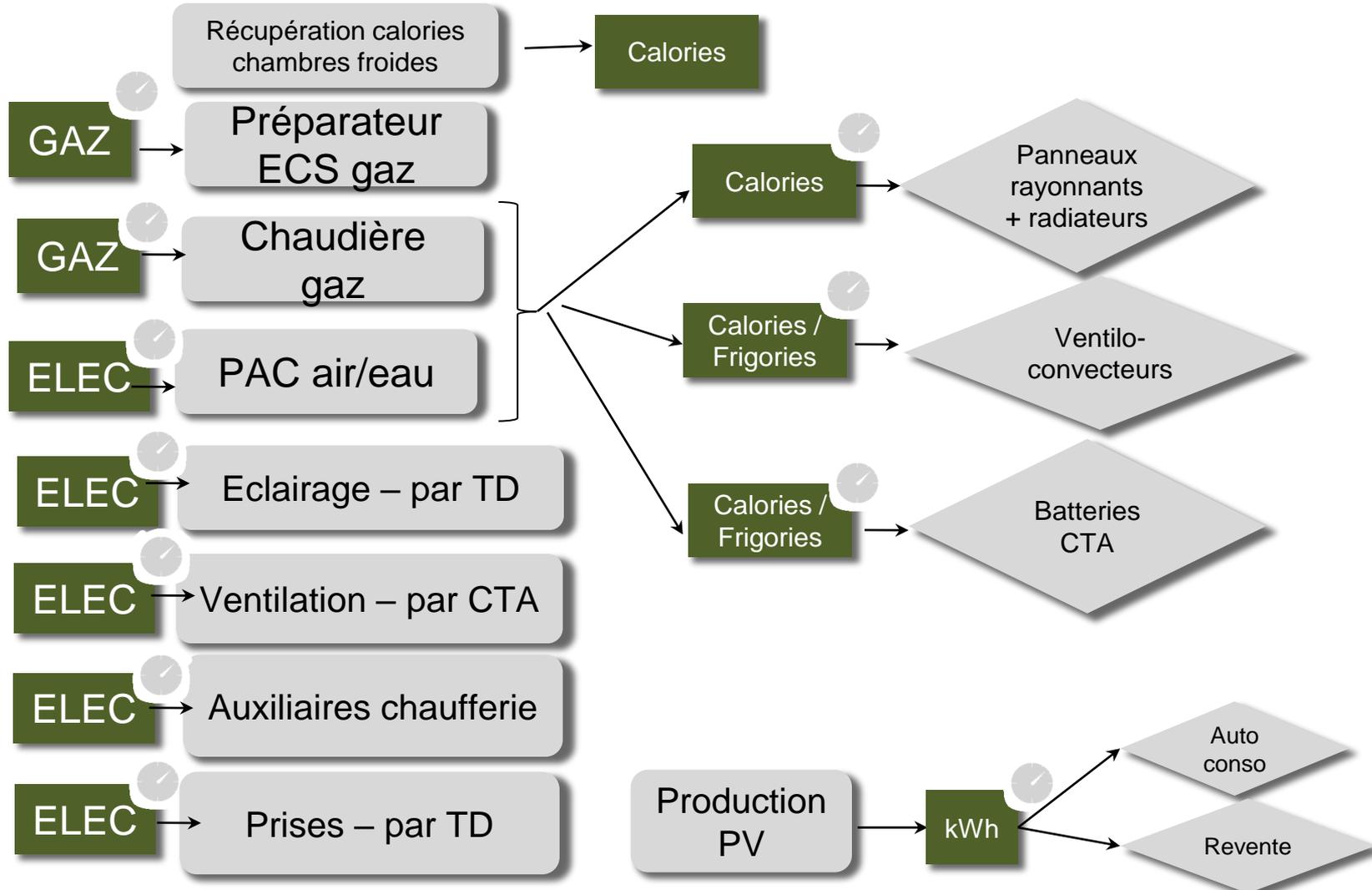
## PRODUCTION D'ENERGIE



- PV : 28kWc (toiture enseignement)
- Production estimée : 41 MWh
- Taux de couverture des besoins élec : 25%
- Taux d'autoconsommation : 87%

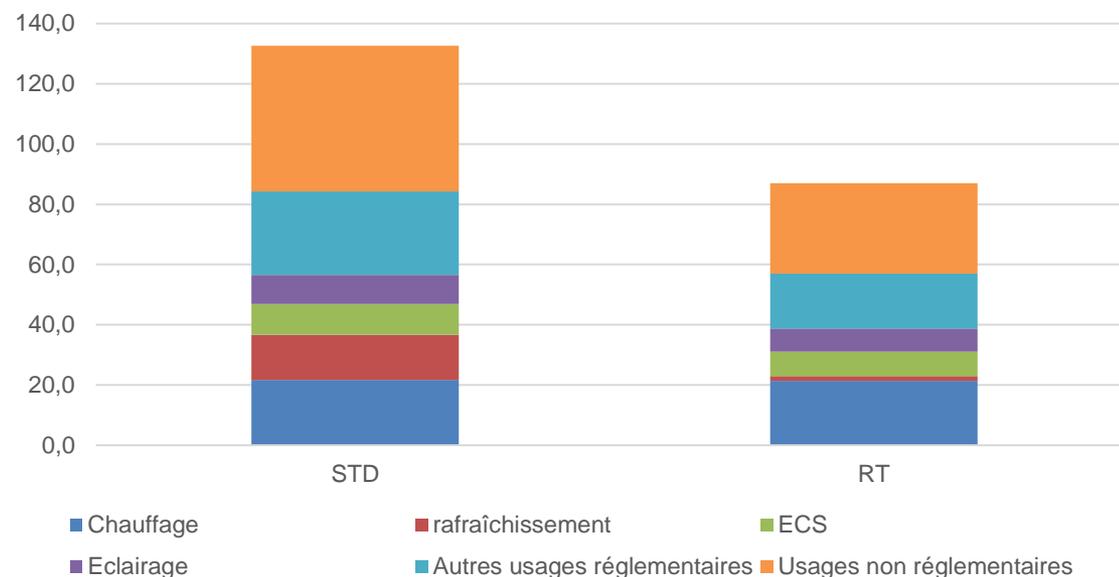
# Energie

## • Les systèmes de comptage



## • Consommation en énergie primaire

Consommation prévisionnelle (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>SRT.an)



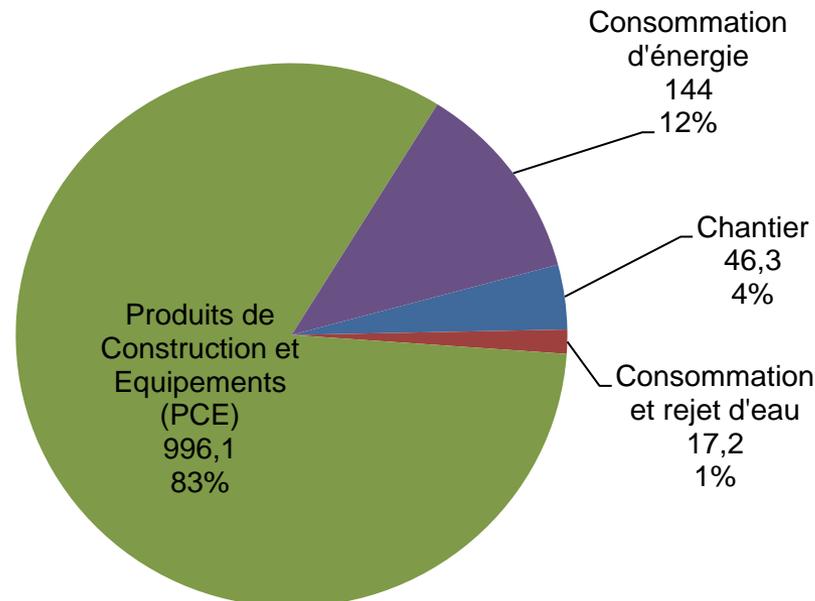
	Conventionnel (RT)	Prévisionnel (STD)
5 usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	57	84
Tous usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	87	144
Production PV (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	13	20,2

# Energie - Carbone

## • Niveau E3 C1

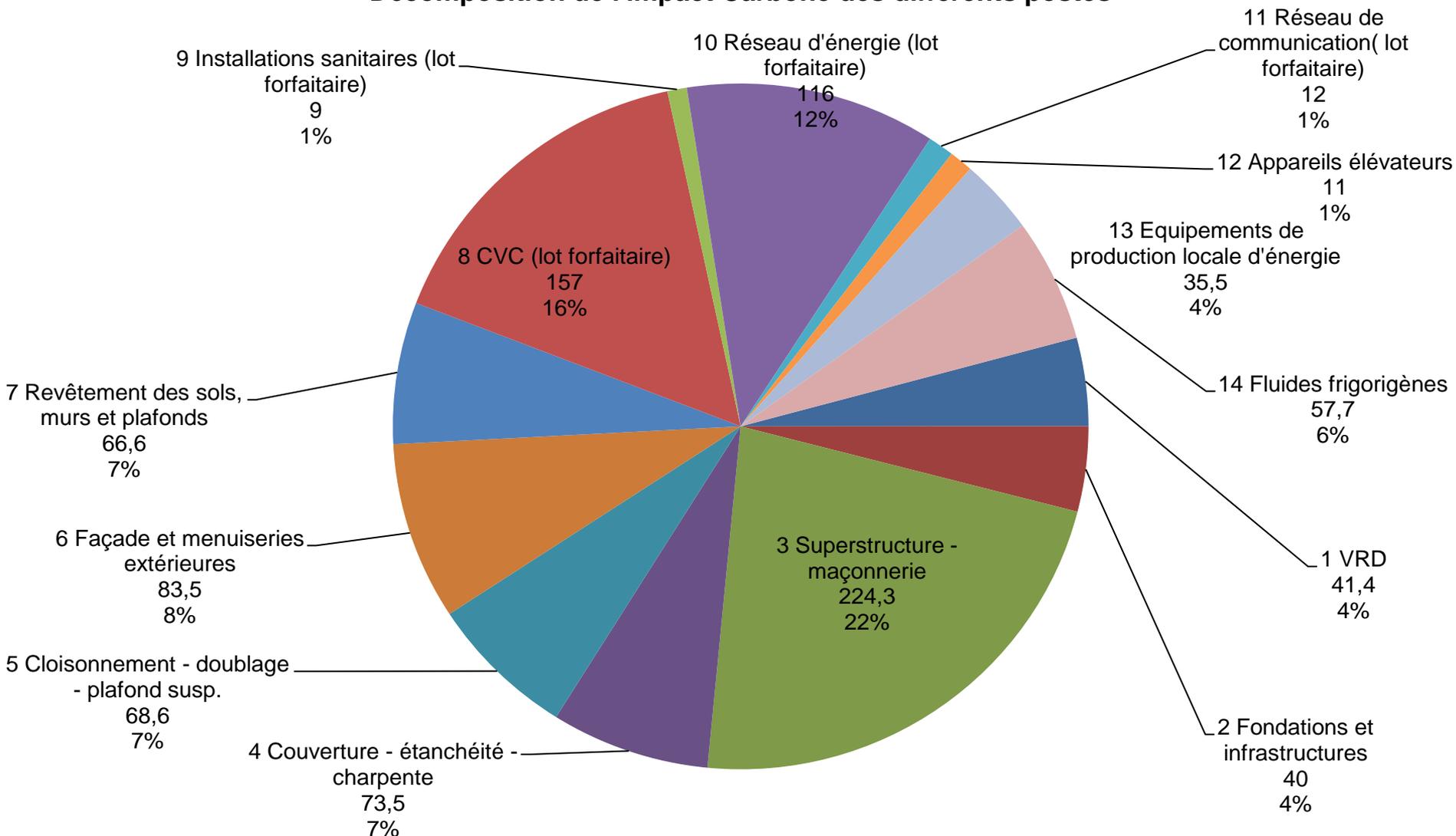
Groupe scolaire « Rostagne » à Antibes (06)				
Niveau Energie	Bilan <sub>BEPOS</sub>	50.5	Gain : 15 %	E3
Niveau Carbone	E <sub>ges</sub>	1203.6	Gain : 38 %	C1
	E <sub>ges</sub> PCE	996.1	Gain : 8 %	

### Impact Carbone des différents postes



# Energie - Carbone

## Décomposition de l'impact Carbone des différents postes



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Eau

- **Consommations d'eau**
  - Équipement hydro économes (WC 3/6L et mitigeurs)
  - Lave-mains alimentés seulement en eau froide
  - Sous-comptage + détection de fuites
  - Palette végétale adaptée au climat, nécessitant peu d'eau
- **Compteurs d'eau par usage**
- **Gestion des EP :**
  - Augmentation des surfaces perméables
  - Création d'un stockage EP enterré sous la cour



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



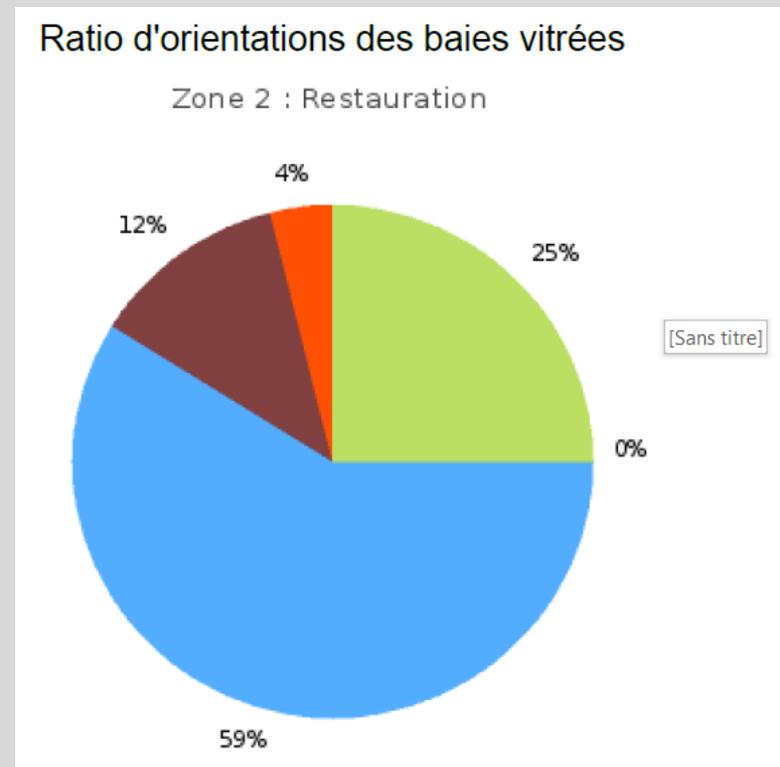
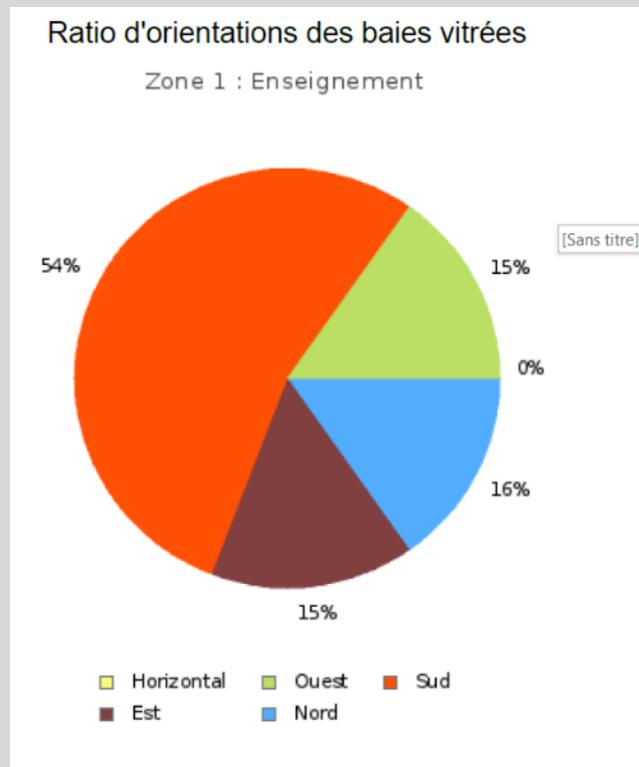
EAU



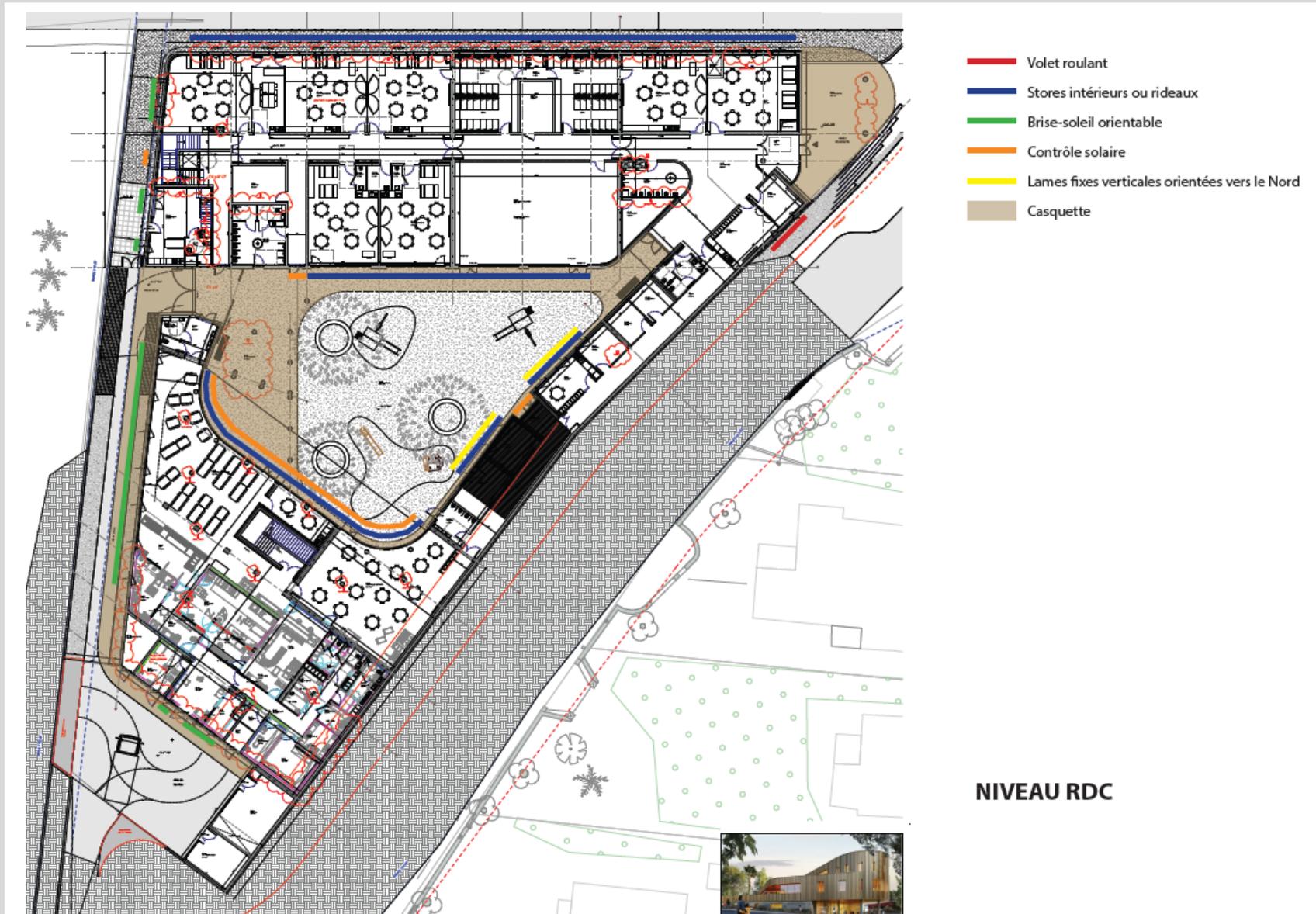
CONFORT ET SANTE

# Confort et Santé : baies

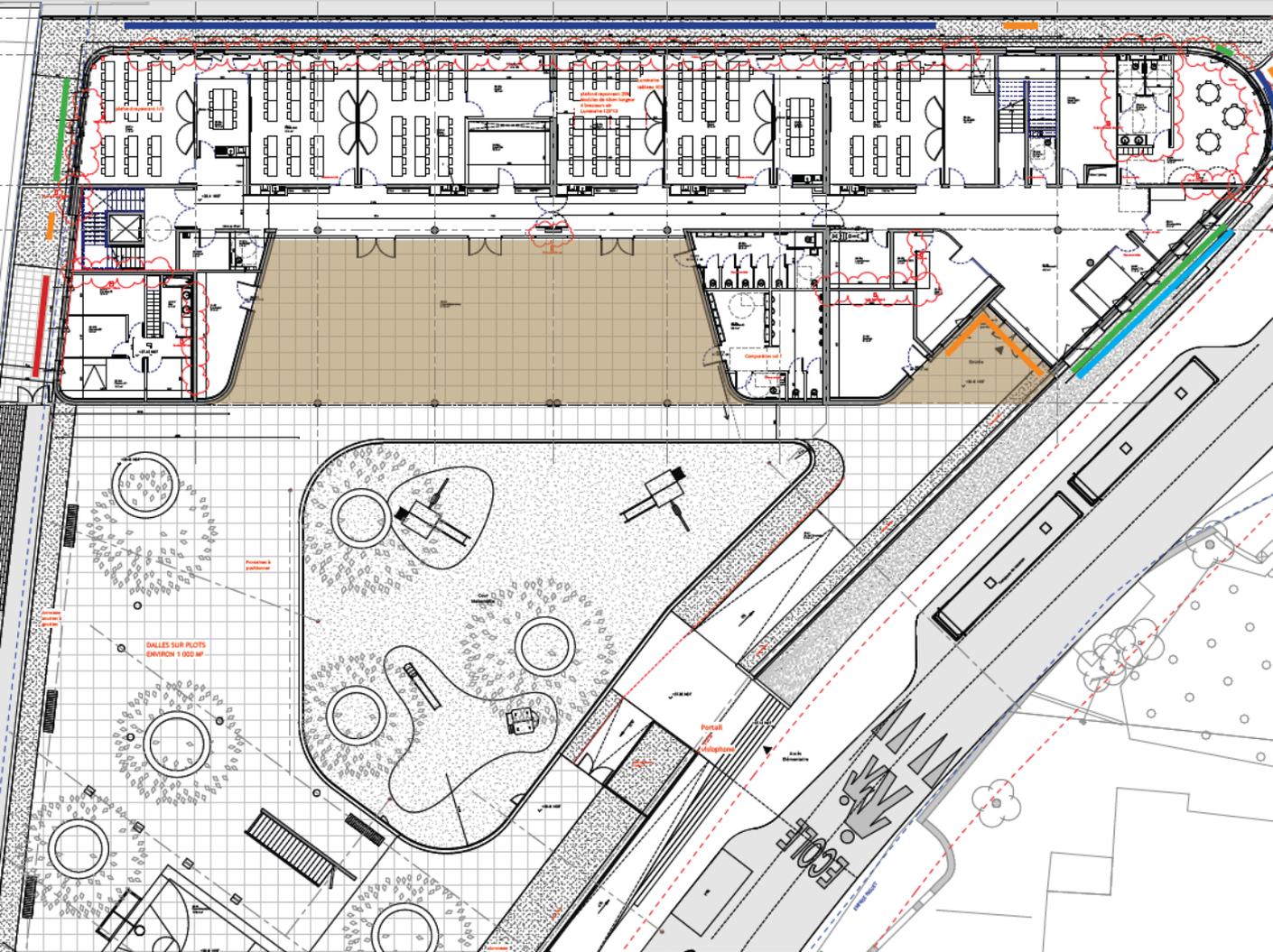
Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Châssis aluminium</li> <li>- Double vitrage argon</li> <li>- Déperdition énergétique <math>U_g=1,1</math> – <math>U_f=3</math></li> <li>Sans contrôle solaire : <math>S_g = 0.62</math> – <math>TL = 0.8</math></li> <li>Avec contrôle solaire : <math>S_g = 0.4</math> – <math>TL = 0.72</math></li> </ul>



# Confort et Santé : protections solaires



# Confort et Santé : protections solaires



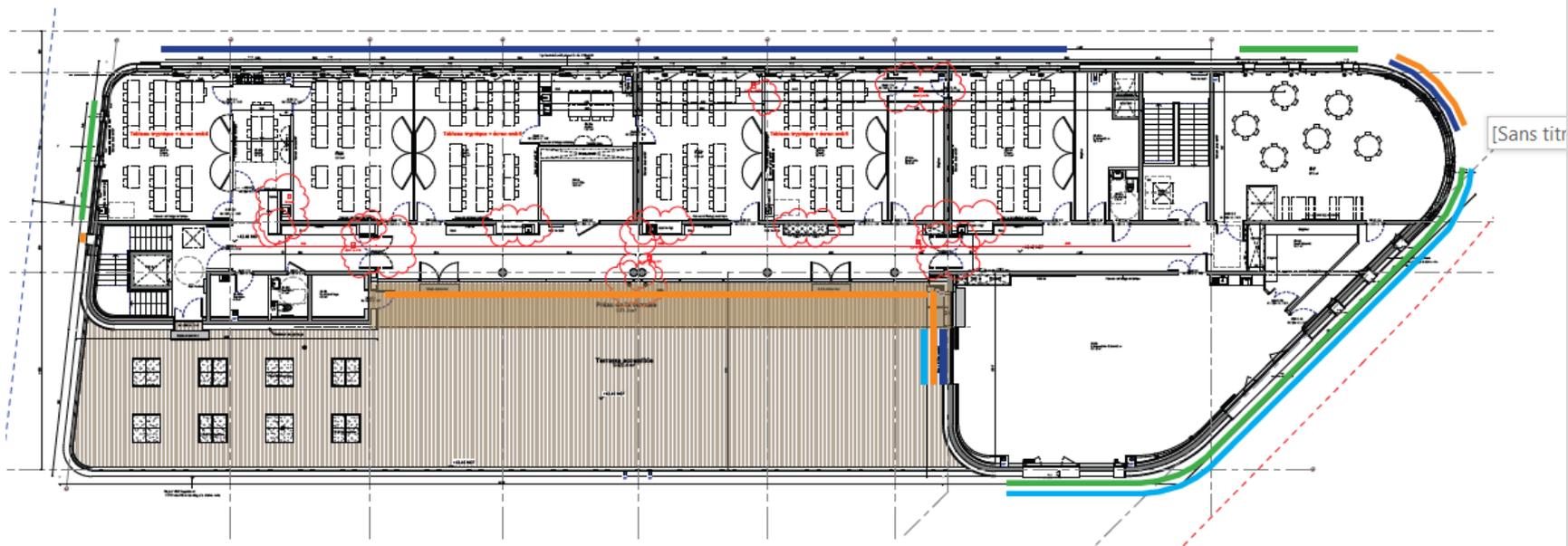
- Volet roulant
- Stores intérieurs ou rideaux
- Brise-soleil orientable
- Contrôle solaire
- Lames bardage descendant devant les vitrages (taux d'occultation 30 %)
- Casquette

[Sans titre]

**NIVEAU R+1**

# Confort et Santé : protections solaires

## NIVEAU R+2



- Volet roulant
- Stores intérieurs ou rideaux
- Brise-soleil orientable
- Contrôle solaire
- Lames bardage descendant devant les vitrages  
(taux d'occultation 30 %)
- Casquette

## Conception bioclimatique

- **Profiter des apports gratuits l'hiver:**
  - Majorité de surfaces vitrées au Sud
- **Diminuer les apports l'été :**
  - Salles de classe et restauration au Nord
  - Protections solaires
  - Végétation dans les cours et en façade Ouest
- **Décharger le bâtiment :**
  - Ventilation naturelle traversante en journée
  - Possibilité de ventilation mécanique nocturne

# Hypothèses Simulation Dynamique

## Fichier Météorologique

- Cannes Mandelieu
- Fichier météo moyen : 2000-2009
- Fichier GIEC horizon 2040

## Scénario d'occupation

- Périodes scolaires + vacances (occupation juillet/août)
- Détaillé par local avec validation MO

## Densité d'occupation

Classes mater : 0,5 pers/m<sup>2</sup>  
Classes élem: 0,55 pers/m<sup>2</sup>

## Puissance installée des équipements.

- Eclairage : 3 à 6 W/m<sup>2</sup>
- Apport interne équipements : détaillé local par local

## Ventilation mécanique

- 18 m<sup>3</sup>/h.personne dans les salles de classe

# Confort et santé - Surventilation nocturne

## Hypothèses de surventilation

- Ouverture des fenêtres en été : 30 minutes de 8h à 10h
- Ventilation mécanique nocturne (débit nominal) de 22h à 7h sur conditions de température intérieure et extérieure
- Brasseurs d'air sur certains locaux (bureaux, réfectoire professeurs, salles enseignants)

# Confort et santé

## Résultats STD

Météo moyenne - sans  
rafraîchissement - y  
compris juillet / août

Zone	Nb heures > 28°C	T° max (ressentie)	Taux d'inconfort
Z59-RDC-Classe mat	28 h	29.2°C	2.26%
Z60-RDC-Classe mat	76 h	30.2°C	1.57%
Z61-RDC-Classe mat	61 h	30.0°C	1.56%
Z62-RDC-Classe mat	14 h	28.9°C	2.23%
Z63-R+1-Classe élém	109 h	30.6°C	1.36%
Z64-R+1-Classe élém	102 h	30.5°C	1.36%
Z65-R+1-Classe élém	93 h	30.5°C	1.35%
Z66-R+1-Classe élém	99 h	30.6°C	1.36%
Z67-R+1-Classe élém	83 h	30.3°C	1.35%
Z68-R+1-Classe ULIS	37 h	29.5°C	1.82%
Z69-R+2-Classe élém	43 h	30.1°C	1.86%
Z70-R+2-Classe élém	43 h	30.2°C	1.87%
Z71-R+2-Classe élém	41 h	30.0°C	1.85%
Z72-R+2-Classe élém	38 h	29.8°C	1.84%
Z73-R+2-Classe élém	43 h	30.2°C	1.86%
Z74-R+2-Classe élém	91 h	31.4°C	1.40%
Z75-RDC-Atelier mat	60 h	30.2°C	1.57%
Z76-RDC-Salle de repos	3 h	29.0°C	3.86%
Z77-RDC-Salle de repos	2 h	28.6°C	3.81%
Z78-RDC-BCD	83 h	30.0°C	3.18%
Z79-RDC-Salle activité mat	69 h	30.5°C	3.23%
Z80-RDC-Classe mat	68 h	30.7°C	1.59%
Z81-RDC-Classe mat	77 h	30.7°C	1.60%
Z82-R+1-Atelier	56 h	30.0°C	1.33%
Z83-R+1-Atelier	63 h	30.3°C	1.35%
Z84-R+1-Atelier	49 h	29.9°C	1.33%
Z85-R+1-Salle enseignants élém	16 h	28.6°C	2.21%
Z86-R+1-Direction élém	10 h	29.1°C	2.25%
Z87-R+1-Bureau périscolaire	42 h	31.2°C	1.39%
Z88-R+1-Loge	15 h	29.5°C	1.27%
Z89-R+2-Atelier	52 h	30.0°C	1.33%
Z90-R+2-Atelier	53 h	30.1°C	1.34%
Z91-R+2-BCD	85 h	31.4°C	3.32%
Z92-R+2-Salle polyvalente élém	91 h	31.8°C	3.37%
Z93-RDC-Direction mat	11 h	29.0°C	2.24%
Z94-RDC-Salle enseignants mat	20 h	29.1°C	2.25%
Z97-RDC-Tisanerie	23 h	29.6°C	2.28%
Z98-RDC-Bureau médical	9 h	29.1°C	2.02%
Z99-RDC-Salle à manger mat	8 h	28.5°C	3.81%
Z100-Salle à manger élém	89 h	30.0°C	4.00%
Z101-RDC-Salle à manger enseignants	86 h	30.0°C	4.00%
Z102-RDC-Bureau cuisine	0 h	20.2°C	0.90%

# Confort et santé

## Résultats STD

Météo 2040 - avec  
rafraîchissement - y  
compris juillet / août

Zone	Nb heures > 28°C	T° max (ressentie)	Taux d'inconfort
Z59-RDC-Classe mat	0 h	27.5°C	2.12%
Z60-RDC-Classe mat	0 h	27.8°C	1.44%
Z61-RDC-Classe mat	0 h	27.6°C	1.43%
Z62-RDC-Classe mat	0 h	26.8°C	2.07%
Z63-R+1-Classe élém	3 h	28.3°C	1.26%
Z64-R+1-Classe élém	1 h	28.0°C	1.25%
Z65-R+1-Classe élém	1 h	28.0°C	1.25%
Z66-R+1-Classe élém	1 h	28.0°C	1.25%
Z67-R+1-Classe élém	0 h	27.9°C	1.24%
Z68-R+1-Classe ULIS	1 h	28.0°C	1.73%
Z69-R+2-Classe élém	30 h	28.9°C	1.78%
Z70-R+2-Classe élém	44 h	29.0°C	1.79%
Z71-R+2-Classe élém	34 h	28.9°C	1.78%
Z72-R+2-Classe élém	13 h	28.6°C	1.76%
Z73-R+2-Classe élém	12 h	28.6°C	1.77%
Z74-R+2-Classe élém	4 h	28.3°C	1.26%
Z75-RDC-Atelier mat	0 h	27.1°C	1.40%
Z76-RDC-Salle de repos	0 h	26.0°C	3.47%
Z77-RDC-Salle de repos	0 h	26.0°C	3.47%
Z78-RDC-BCD	0 h	27.7°C	2.93%
Z79-RDC-Salle activité mat	0 h	26.0°C	2.75%
Z80-RDC-Classe mat	0 h	27.9°C	1.45%
Z81-RDC-Classe mat	0 h	28.0°C	1.45%
Z82-R+1-Atelier	0 h	27.3°C	1.21%
Z83-R+1-Atelier	0 h	27.5°C	1.22%
Z84-R+1-Atelier	0 h	27.3°C	1.21%
Z85-R+1-Salle enseignants élém	0 h	27.6°C	2.13%
Z86-R+1-Direction élém	0 h	26.8°C	2.06%
Z87-R+1-Bureau périscolaire	0 h	27.5°C	1.22%
Z88-R+1-Loge	0 h	27.0°C	1.16%
Z89-R+2-Atelier	9 h	28.4°C	1.26%
Z90-R+2-Atelier	5 h	28.2°C	1.25%
Z91-R+2-BCD	0 h	28.0°C	2.96%
Z92-R+2-Salle polyvalente élém	0 h	26.0°C	2.75%
Z93-RDC-Direction mat	0 h	27.2°C	2.10%
Z94-RDC-Salle enseignants mat	3 h	28.8°C	2.22%
Z97-RDC-Tisanerie	3 h	28.6°C	2.20%
Z98-RDC-Bureau médical	0 h	26.3°C	1.83%
Z99-RDC-Salle à manger mat	0 h	28.0°C	3.73%
Z100-Salle à manger élém	72 h	29.7°C	3.96%
Z101-RDC-Salle à manger enseignants	92 h	29.7°C	3.96%
Z102-RDC-Bureau cuisine	0 h	20.2°C	0.90%

# Confort visuel

## Simulations FLJ sur 13 locaux représentatifs

Objectif : FLJ moyen  $\geq 1$  % sur le plan utile

Local	FLJ moyen	Objectif atteint
RDC – Classe maternelle A2.01a	3.1 %	OK
RDC – Classe maternelle A2.01f	2.4 %	OK
RDC – Séjour logement D7.011	1.9 %	OK
RDC – Salle d'activités maternelle C0.02	1.7 %	OK
RDC – Bureau direction maternelle D2.01	1.1 %	OK
RDC – Salle enseignants maternelle D2.03	1.4 %	OK
RDC – Salle de restauration maternelle D3.01	2.0 %	OK
RDC – Salle de restauration élémentaire D3.02	1.1 %	OK
R+1 – Chambre 2 logement D7.015	2.1 %	OK
R+1 – Classe élémentaire B2.01c	2.1 %	OK
R+1 – Bureau périscolaire C0.06	1.2 %	OK
R+2 – Salle BCD B3.01	1.4 %	OK
R+2 – Salle polyvalente C0.04	2.0 %	OK

+ Eclairage naturel des circulations

## Les matériaux intérieurs sont choisis en tenant compte de leur impact sur la santé :

- Peintures et plafonds écolabellisés et classés A+ pour la qualité de l'air
- Sols souples en linoleum, classés A+ et sans phtalates,
- laines minérales limitées et de classe A+
- utilisation de colles classées EMICODE EC1 ou EC1+ garantissant de très faibles émissions de COV
- panneaux de particules et fibres de bois classés E1 (faibles émissions de formaldéhyde)

Renouvellement d'air : 18 m<sup>3</sup>/h au lieu de 15m<sup>3</sup>/h par personne

# Pour conclure

## **Points forts du projet :**

- *Gestion des eaux pluviales : amélioration de l'état existant*
- *Niveau Energie 3 Carbone 1*
- *Structure mixte béton bas carbone / bois*
- *Production photovoltaïque avec 85% d'autoconsommation*
- *Qualité de l'air intérieur*



## **Points qui peuvent être améliorés :**

- *Réemploi éventuel suite au diagnostic ressources*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

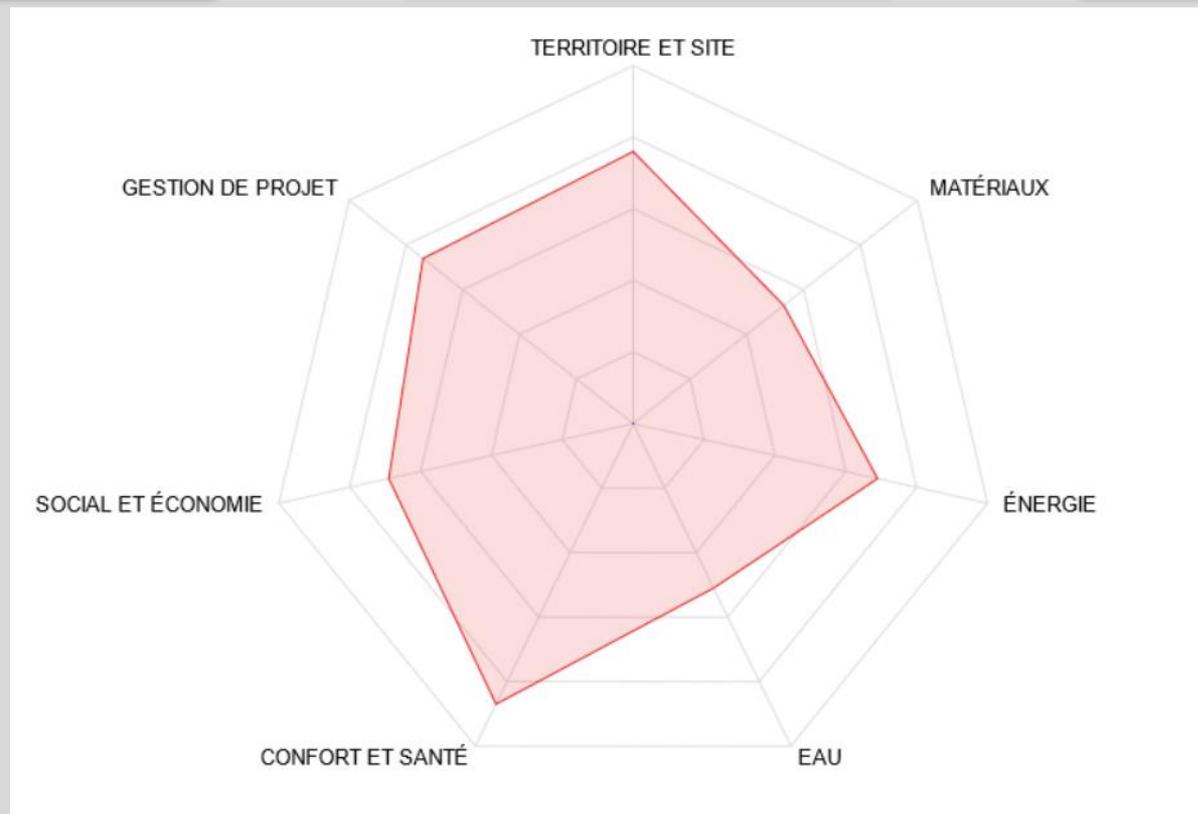
**CONCEPTION**  
07/07/2022  
**62 pts**  
+ 8 cohérence durable  
+ \_ d'innovation  
**70 pts - ARGENT**



**REALISATION**  
Date commission  
\_\_ pts  
+ \_ cohérence durable  
+ \_ d'innovation  
\_\_ pts NIVEAU



**USAGE**  
Date commission  
\_\_ pts  
+ \_ cohérence durable  
+ \_ d'innovation  
\_\_ pts NIVEAU



# Points forts du projet non valorisés par la grille BDM

- Matériaux : Plancher intermédiaire en bois (la grille ne permet pas de valoriser à la fois du béton bas carbone et du bois)
- Matériaux : Murs de façade élémentaire en bois (idem)
- Energie : récupération de chaleur sur les groupes froids des chambres froides pour la production ECS (non valorisable car taux de couverture < 50%)
- Energie : gain de 15% par rapport au niveau Energie 3
- Santé : augmentation de 20% des débits de ventilation pour une meilleure qualité d'air

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS



## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

Boyer Percheron  
Assus (34)



ARCHITECTE

JALC Architecture  
(06)

BE FLUIDES / QEB

Adret (83)



BE STRUCTURE / VRD /  
ECONOMIE

Betrec (13)



ACOUSTIQUE

Sigma (12)



RESTAURATION

Ingecor (34)

