

Commission d'évaluation : Conception du 16/10/2025



Ecole de Château-Gombert Marseille (13)



MAITRE D'OUVRAGE	ENTREPRISE	ARCHITECTE/PA YSAGE/FLUIDES	QEB	AMO QEB
SPEM	GCC	CHABANNE	INDDIGO	AGI2D/BERIM

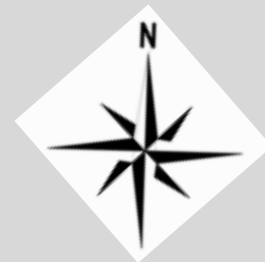
Contexte

Le projet s'inscrit dans la 2^{ème} vague du « **Plan École** » initié en 2020 et visant à la modernisation de 188 écoles sur la ville de Marseille.

Ce nouveau groupe scolaire implanté dans le quartier de **Château de Gombert** permettra d'accueillir **8 classes de maternelles** et **10 classes d'élémentaires**, tout en offrant l'accès de certains locaux aux **associations** sur le **temps extrascolaire** (gymnase, BCD, ...).

Surfaces utiles du projet :

- **3525 m²** de surfaces bâties
- **3875 m²** d'espaces extérieurs



Enjeux Durables du projet

- **CONFORT**

- Confort d'été <100h
- QAI<900ppm
- Autonomie en lumière du jour $10 < X < 45\%$



- **Energie**

- Géothermie 72% des besoins
- Enveloppe performante
- Photovoltaïque



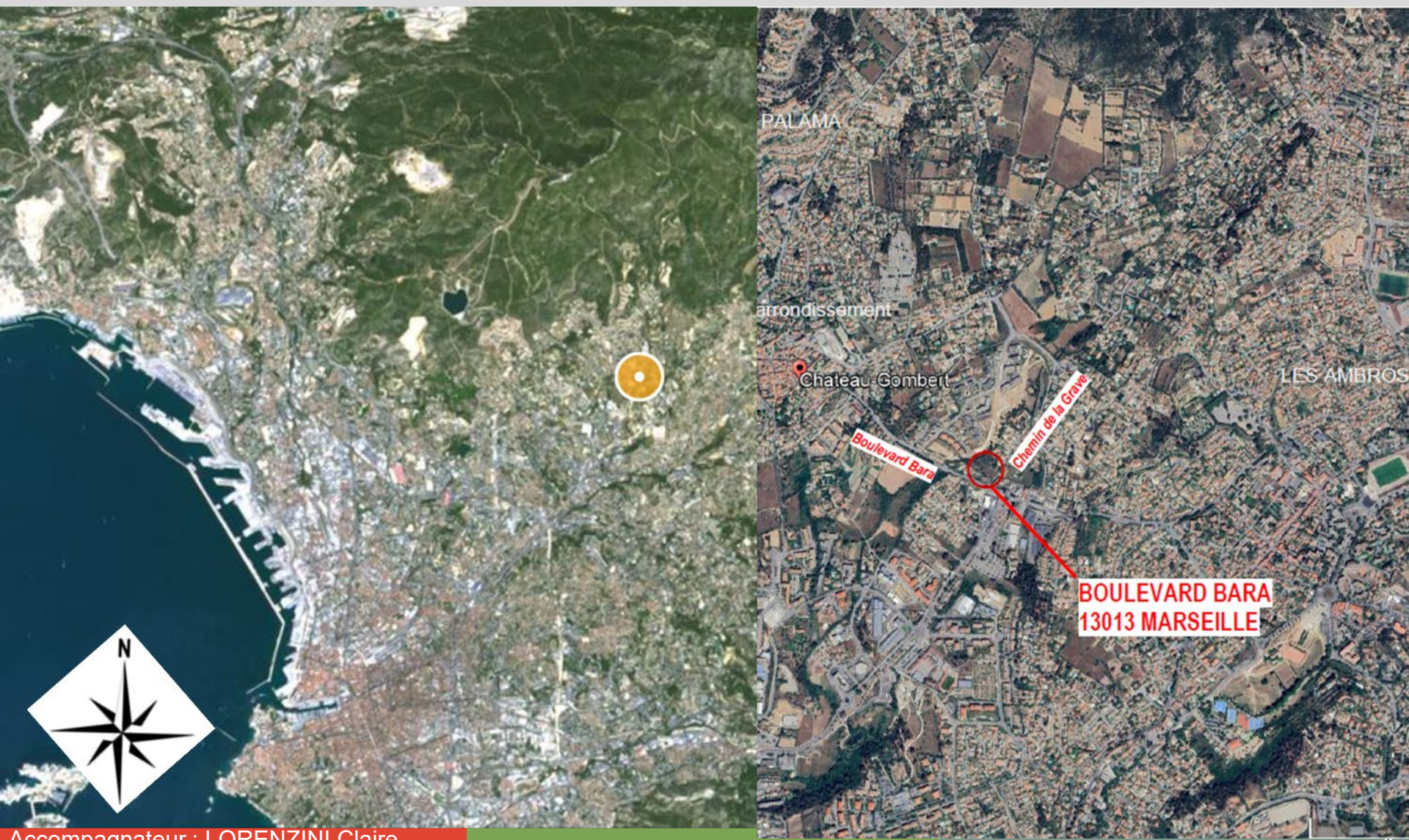
- **Eau**

- Désimperméabilisations des sols
- Pleine terre
- Gestion paysagère des eaux pluviales



Le projet dans son territoire

Vues satellite



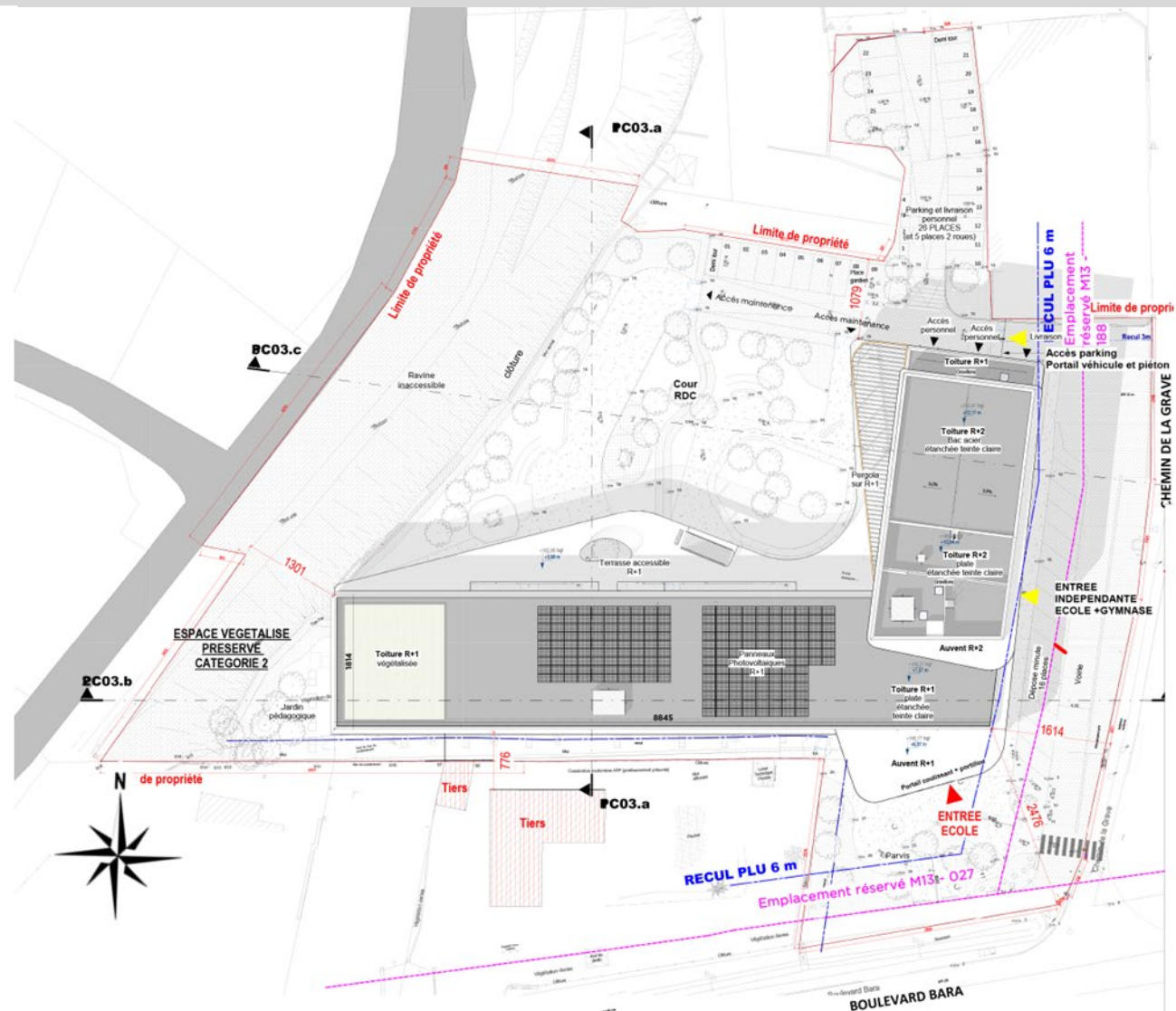
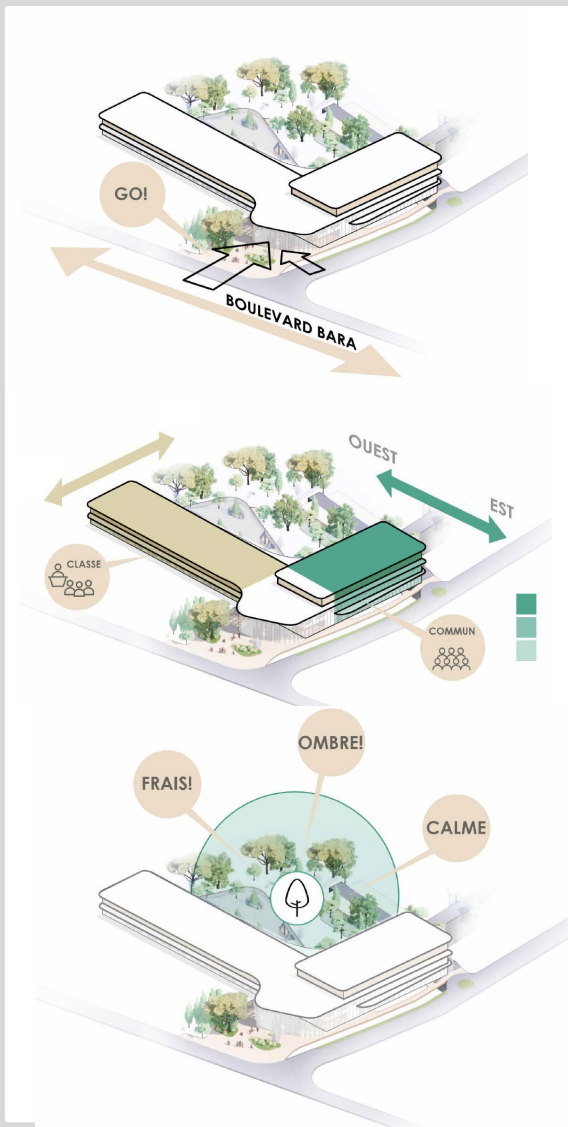
Le terrain et son voisinage



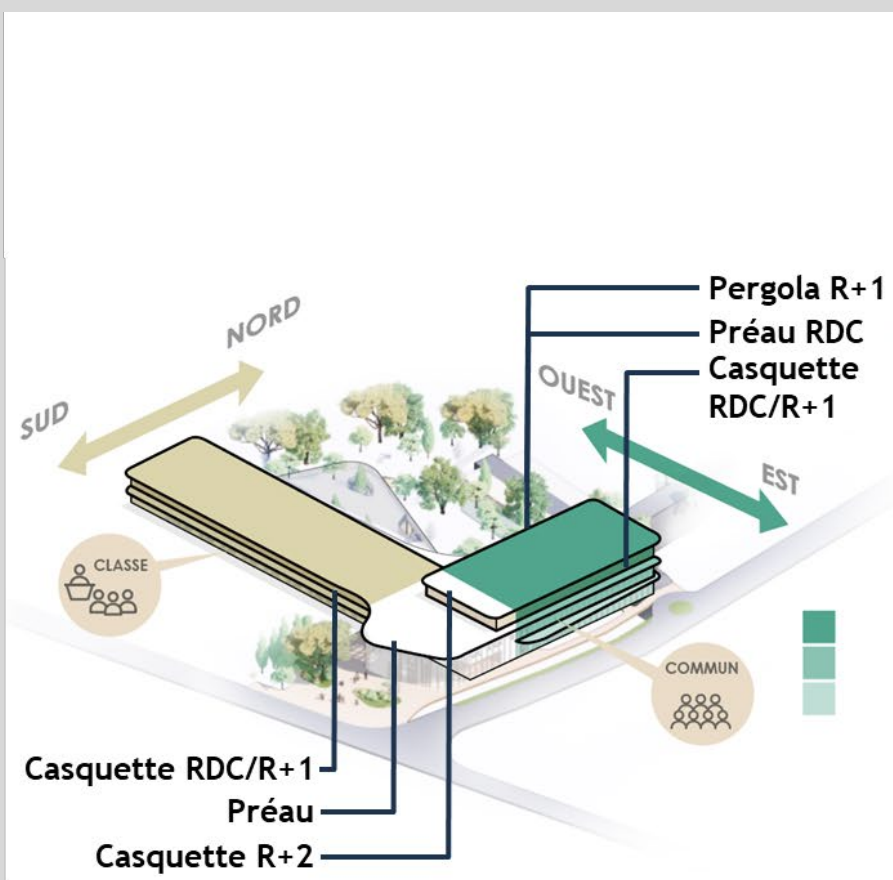
Le terrain et son voisinage



Plan masse



Façades et protections solaires



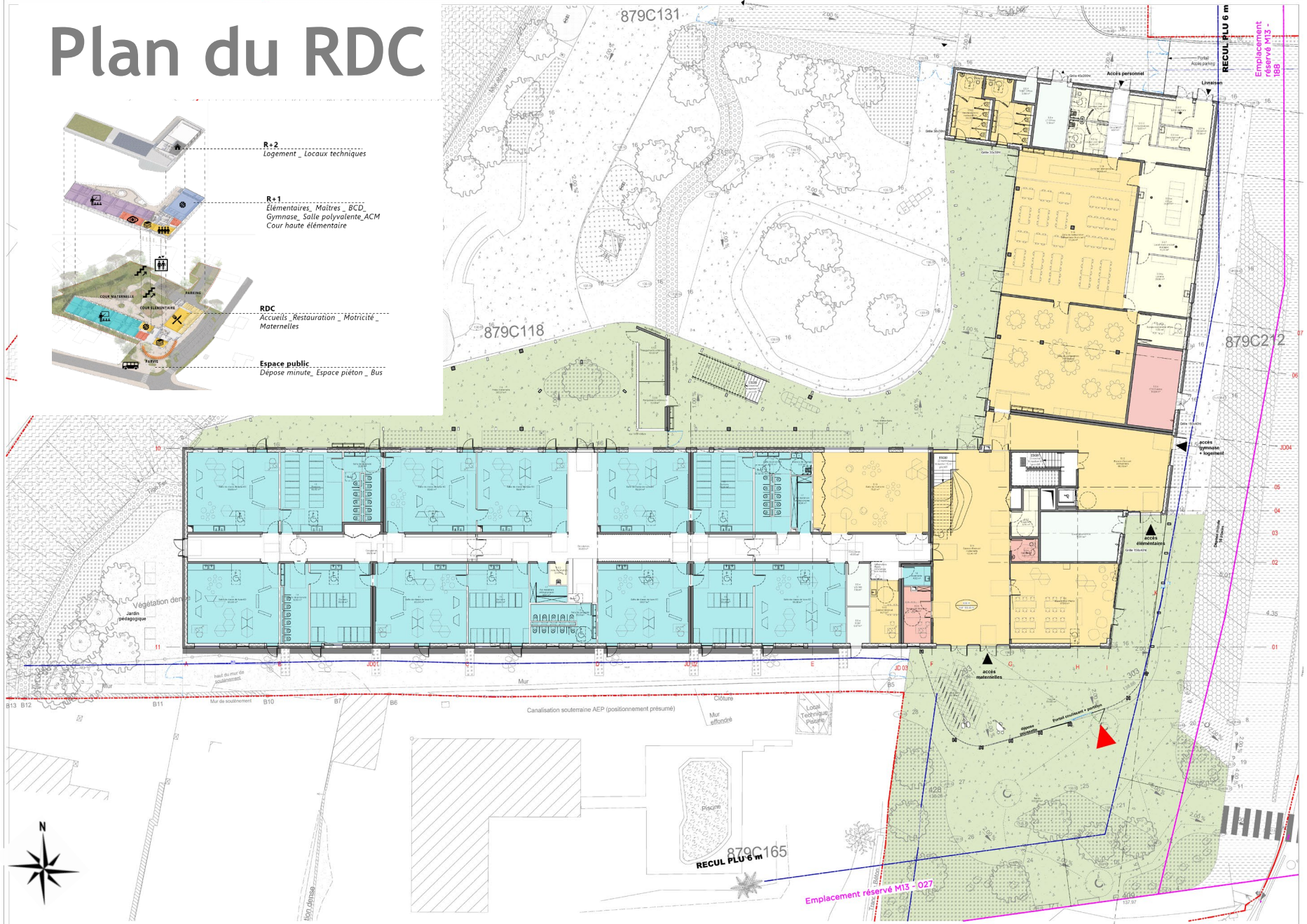
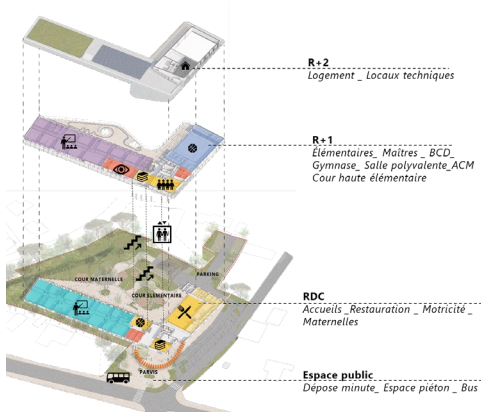


Bois pré-grisée
application d'un
saturateur
vieillessement
harmonieux

**Brises soleil
structure**
Bois plein

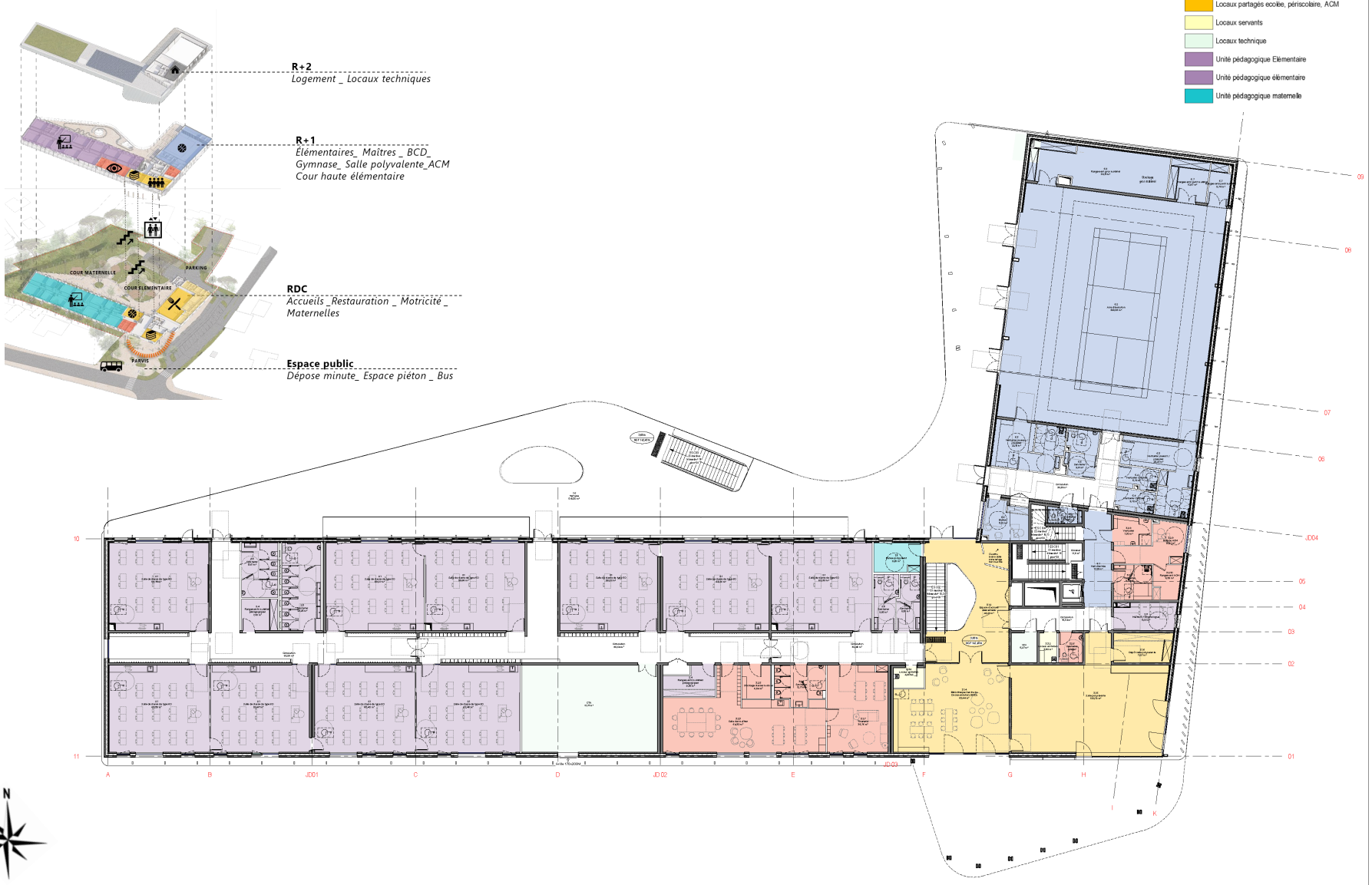
Béton
Teinte pierre
Un socle
pérenne

Plan du RDC





Plan du R+1



R+2
Logement _ Locaux techniques

R+1
Élémentaires _ Maîtres _ BCD
Gymnase _ Salle polyvalente _ ACM
Cour haute élémentaire

RDC
Accueils _ Restauration _ Motricité _
Maternelles

Espace public
Dépose minute _ Espace piéton _ Bus

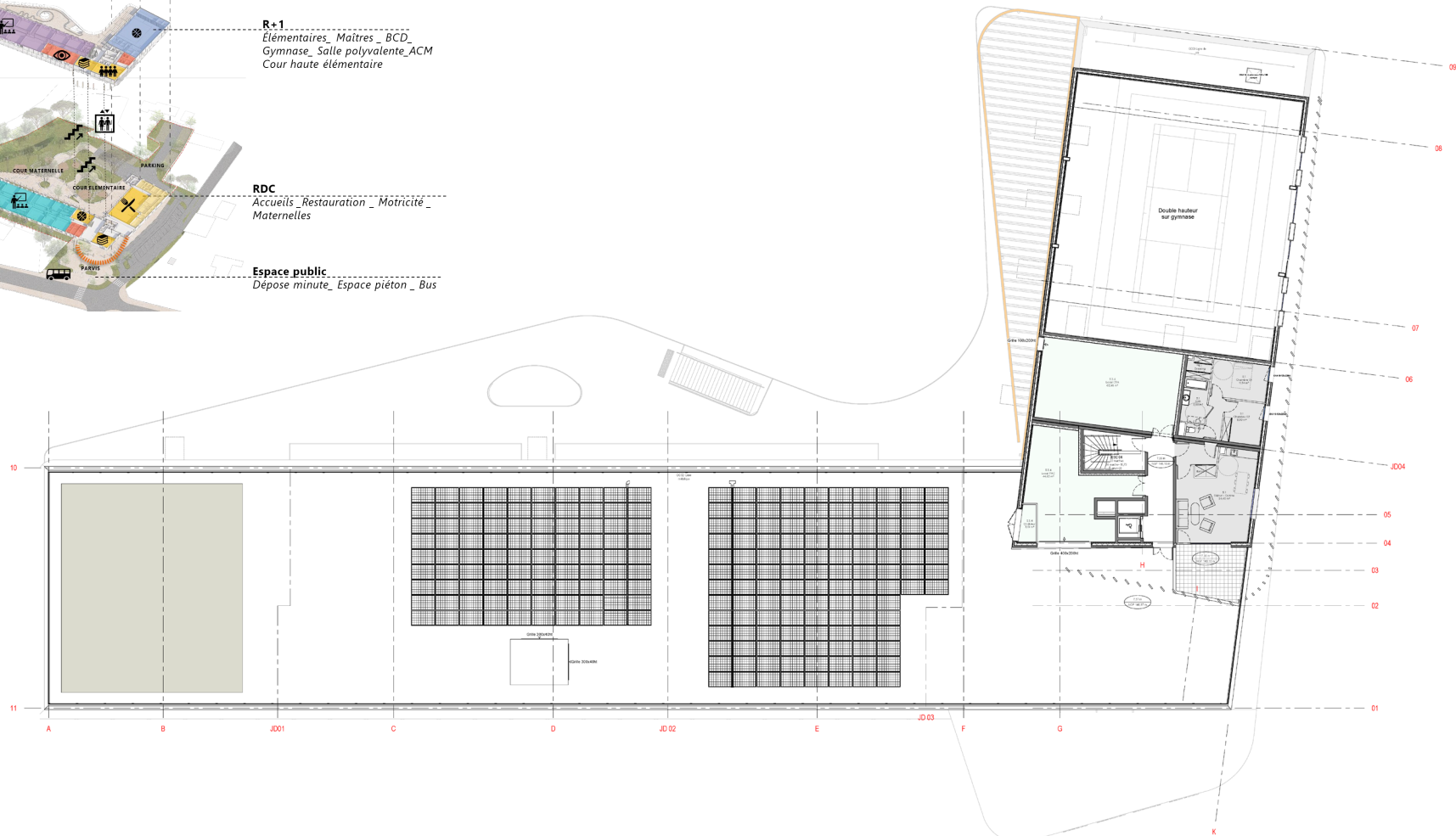
R+1

Élémentaires_ Maîtres_ BCD_
Gymnase_ Salle polyvalente_ACM
Cour haute élémentaire

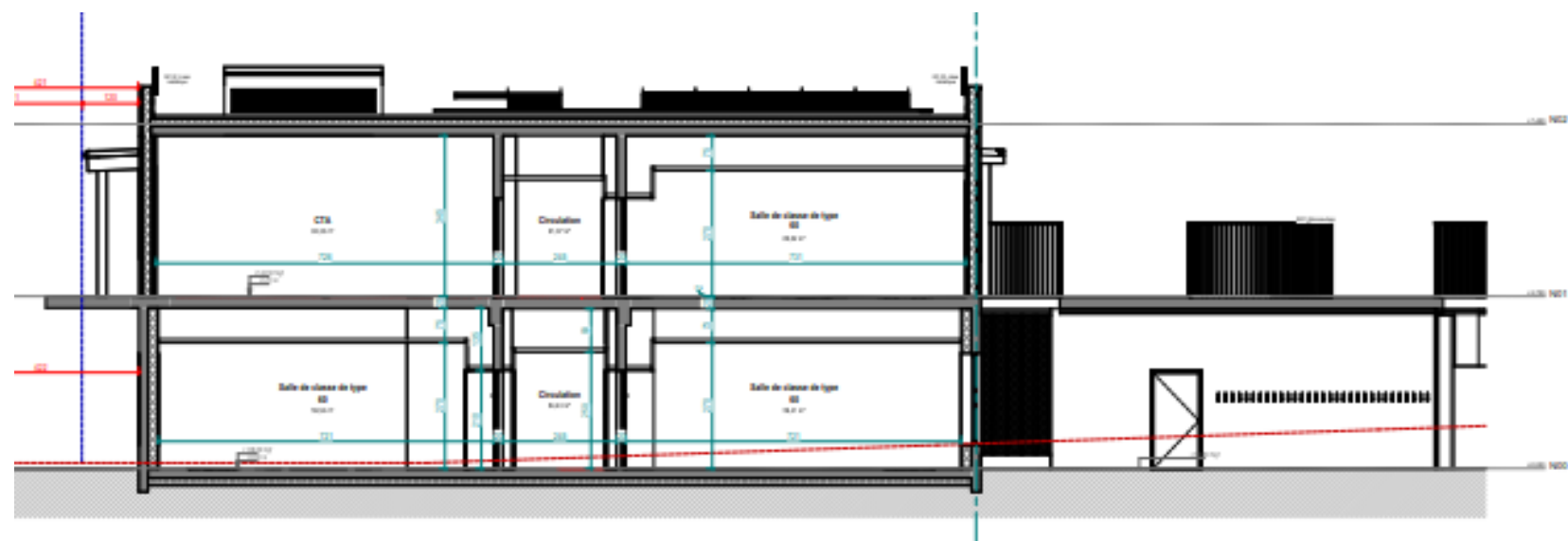
Espace public
Dépose minute_ Espace piéton _ Bus

Services

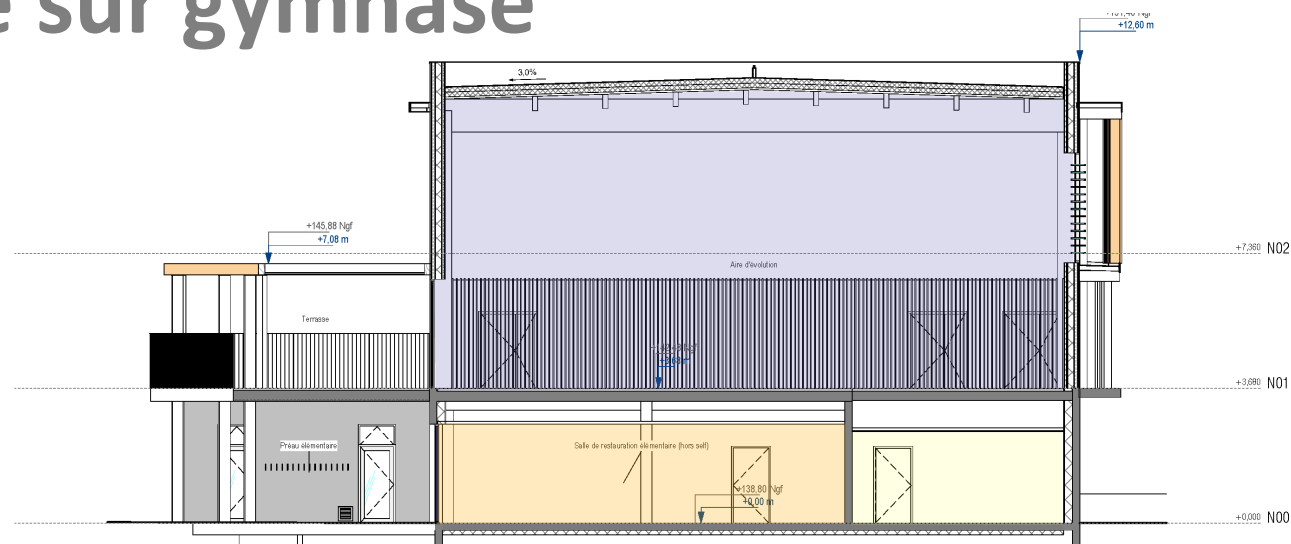
- ESPACES EXTERIEURS
- Locaux technique
- Logement fonction



Coupe sur salles des classes



Coupe sur gymnase



Fiche d'identité

Typologie	• Enseignement • 1 logement	Ubat (reno) Bbio (neuf)	• Gain = -34%/Bbio_{max}=102
Surface	3525m² SDP	Energie primaire	• Cep = 76kWhep/m² • Cep_{nr} = 76kWhep/m² • Gain=20%/ Cep_{max}=94
Altitude	<400 m	RE 2020 <i>seuil 2022 / 2025 2028 / 2031</i>	• DH/DH_{max} = 840 / 1200 • IC_{energie} = 87 (-52%) • IC_{construction} = 676 (-13%)
Zone clim.	H3	Production locale d'énergie	• PV + Géothermie • Surface = 426m² • Puissance = 90kWc
Classement bruit	• BR3 • Catégorie CE2	Planning projet	• Dépôt PC : 07/2025 • Début travaux : 01/26 • Délai travaux :18 mois

Coûts

COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX*

10 313 842 € H.T.

HONORAIRES MOE

1 712 909€ H.T.

SUBVENTIONS

- Subventions ADEME 68-90 k€ HT

AUTRES TRAVAUX

- Démolition _____ 85 k€
- VRD _____ 847 k€
- Parkings _____ 119 k€

RATIOS*

2 427 € H.T. / m² SDP

**Travaux hors honoraires MOE, hors démolition, parkings, VRD*

Le projet au travers des thèmes BDM

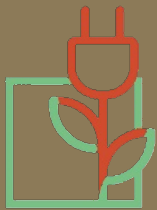


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



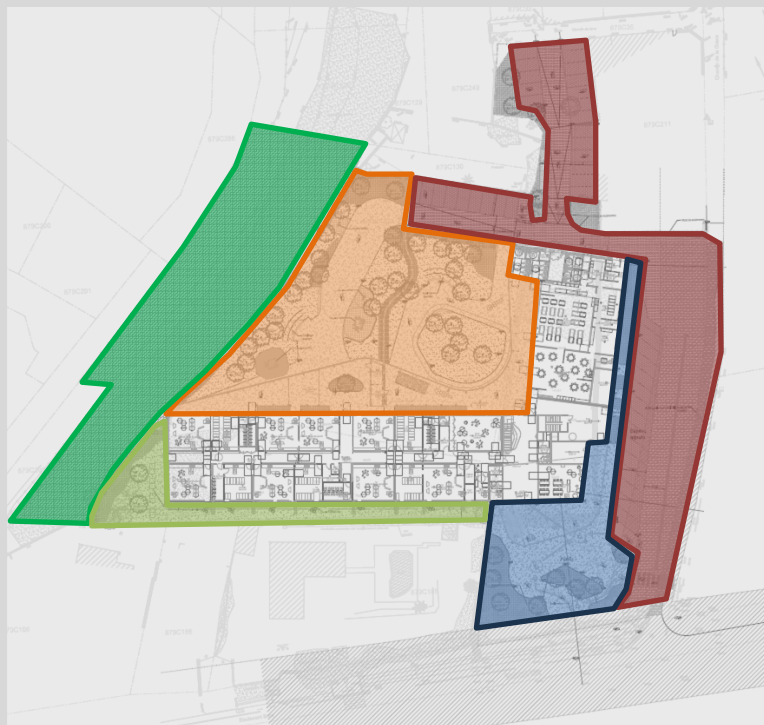
RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE



Territoire, site et biodiversité



-  **Ravine (réservoir de biodiversité aucune intervention et aucun accès aux personnes)**
-  **Cour de récréation – mode doux (revêtement drainant et végétalisation)**
-  **Voirie et stationnement (revêtement drainant pour les places de stationnement)**
-  **Parvis et trottoir – mode doux (revêtement qualitatif)**
-  **Jardinets de classes et jardin pédagogique**



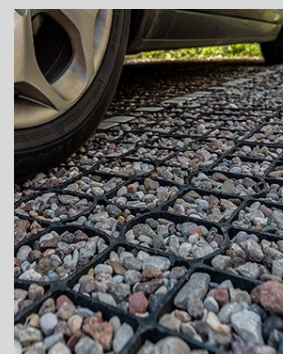
Différentes strates végétales



Essences mellifères et nourricières



Ravine – non intervention de l'homme



Revêtement drainant parking



Revêtement drainant cour

Territoire, site et biodiversité

Calcul du coefficient de biotope (CBS)

Etat initial

Surface totale assiette foncière :			9405 m²
Type de surface	Surface (m²)	Facteur de pondération	Surface utile sur le plan écologique (m²)
Surface imperméable	270	0	0
Surface partiellement imperméable		0,3	0
Surface semi-ouverte		0,5	0
Surface avec végétation sur couche de substrat fine (sur dalle)		0,5	0
Surface avec végétation sur couche de substrat épaisse (sur dalle)		0,7	0
Surface avec végétation en pleine terre		0,8	0
Surface avec végétation variée en pleine terre	9135	1	9135
Toiture classique		0,2	0
Mur végétalisé		0,4	0
TOTAL SURFACE UTILE :			9135
CBS (surface utile/surface totale):			0,9712919

Etat projeté (sur emprise projet)

Surface totale de la parcelle :			8693 m²
Type de surface	Surface (m²)	Facteur de pondération	Surface utile sur le plan écologique (m²)
Surface imperméable	1771	0	0
Surface partiellement imperméable	1099	0,3	329,7
Surface semi-ouverte	79	0,5	39,5
Surface avec végétation sur couche de substrat fine (sur dalle)		0,5	0
Surface avec végétation sur couche de substrat épaisse (sur dalle)	250	0,7	175
Surface avec végétation en pleine terre		0,8	0
Surface avec végétation variée en pleine terre	3544	1	3544
Toiture classique	1950	0,2	390
Mur végétalisé		0,4	0
TOTAL SURFACE UTILE :			4478,2
CBS (surface utile/surface totale):			0,5151501





GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Ressources et Matériaux

ECOLE

EFIGREEN DUO 160MM R=7

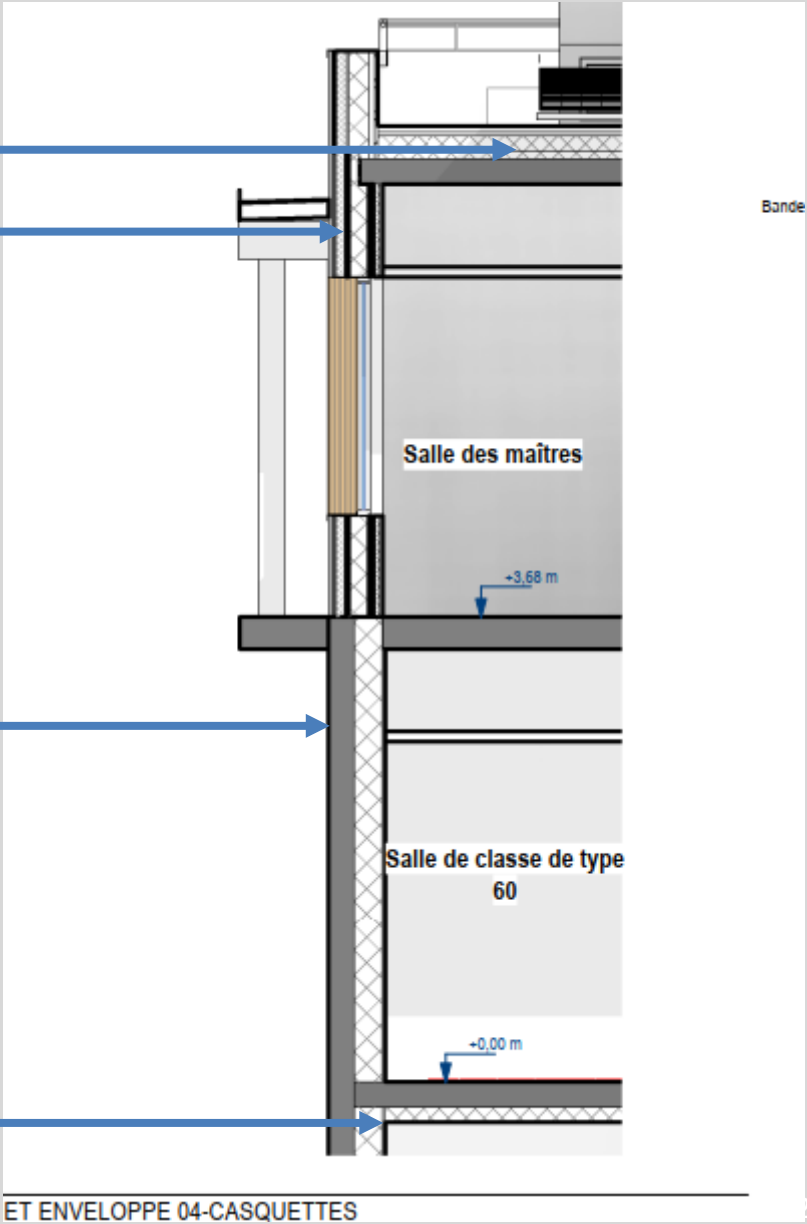
FOB (Laine de verre 45mm +
Laine de bois 160mm +
fermacell) R=5,6

Béton brut + Fibre de bois
220mm R=5,6

PSE 160mm R=4,6

Biosourcé Niveau 1 :
13,5kgC/M2.SREf

Parois	Valeur de Up maximale
Planchers bas sur local non chauffé	0,20 W/m².K
Planchers bas autre	0,20 W/m².K
Murs extérieurs	0,20 W/m².K
Murs sur local non chauffé (LNC)	0,25 W/m².K
Combles et rampants	0,13 W/m².K
Toiture terrasse	0,14 W/m².K



ET ENVELOPPE 04-CASQUETTES

Ressources et Matériaux

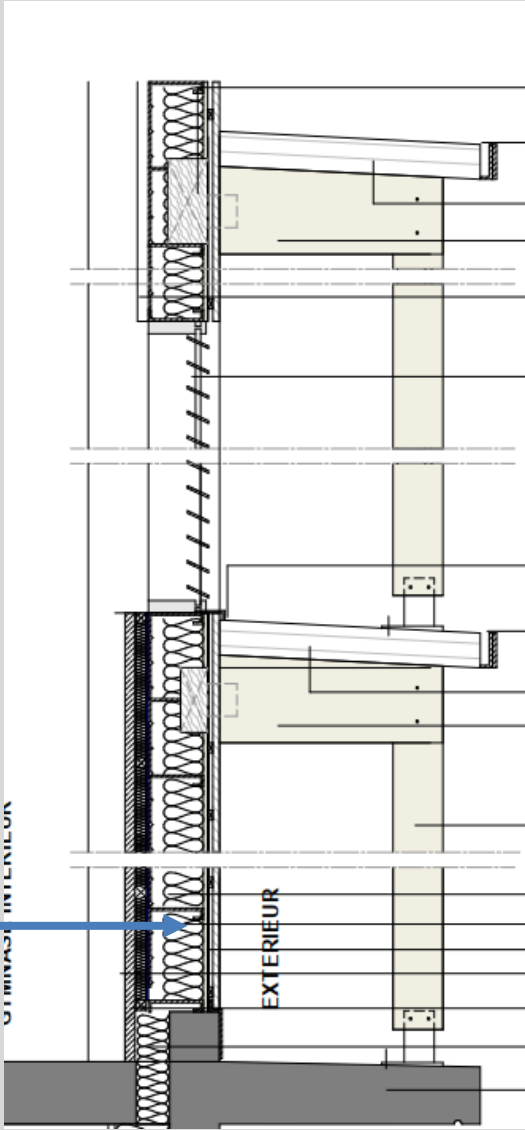
Gymnase

Rock Acier 160mm R=6,80



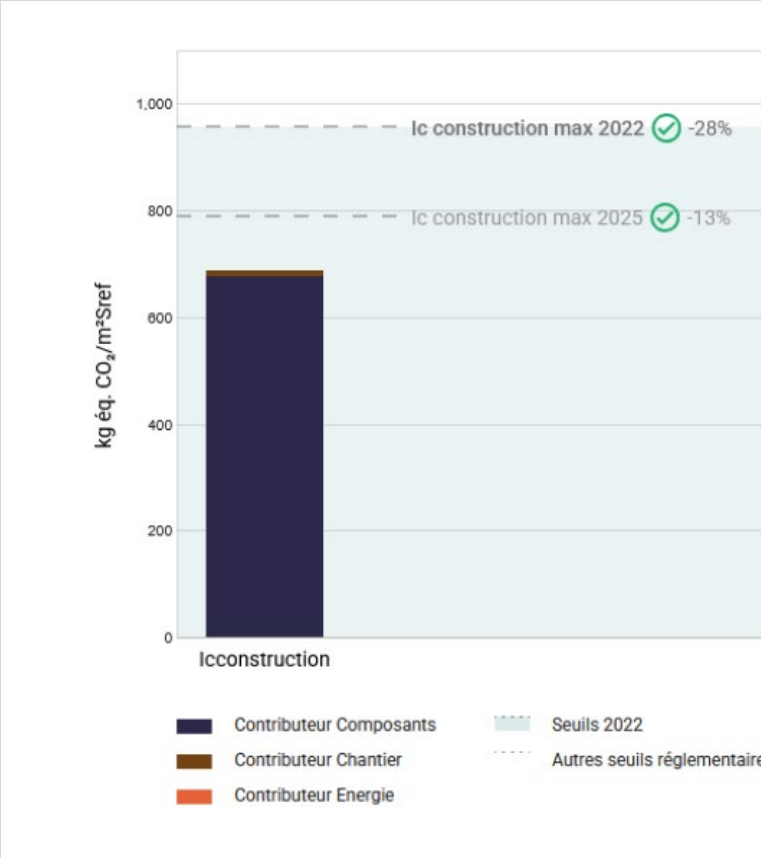
Biosourcé Niveau 1 :
18,4kgC/M2.SREf

FOB (Laine de verre 45mm
+ Laine de bois 160mm)
R=5,6



Ressources et Matériaux

	Unité	Valeur	Proportion
Lot 8 CVC	kg éq. CO ₂ /m²Sref	150.00	22.18%
Lot 3 Superstructure - Maçonnerie	kg éq. CO ₂ /m²Sref	133.11	19.68%
Lot 10 Réseaux énergie - courant fort	kg éq. CO ₂ /m²Sref	115.00	17%
Lot 6 Façades et menuiseries extérieures	kg éq. CO ₂ /m²Sref	72.39	10.7%
Lot 4 Couverture - Etanchéité - Charpente - Zinguerie	kg éq. CO ₂ /m²Sref	43.64	6.45%
Lot 7 Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produit de décoration	kg éq. CO ₂ /m²Sref	35.18	5.2%
Lot 5 Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures	kg éq. CO ₂ /m²Sref	29.93	4.43%
Lot 2 Fondations et infrastructure	kg éq. CO ₂ /m²Sref	27.29	4.03%
Lot 1 Voirie et Réseaux divers	kg éq. CO ₂ /m²Sref	20.09	2.97%
Lot 9 Installations sanitaires	kg éq. CO ₂ /m²Sref	19.35	2.86%
Lot 11 Réseaux de communication - courant faible	kg éq. CO ₂ /m²Sref	15.00	2.22%
Lot 13 Equipement de production locale d'électricité	kg éq. CO ₂ /m²Sref	13.05	1.93%
Lot 12 Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	kg éq. CO ₂ /m²Sref	2.24	0.33%





GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX

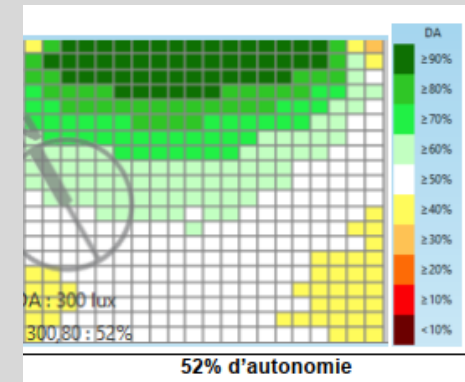


CONFORT
ET SANTE

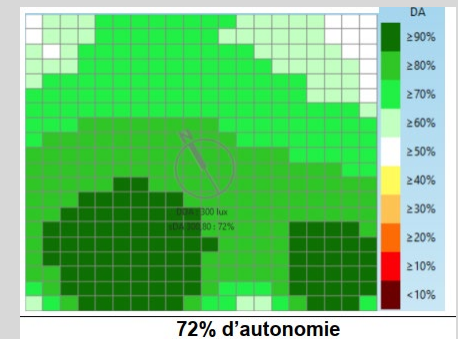
Gestion et économie de projet

- Projet inscrit en démarche BDM dès la phase concours
- ALJ, STD, SED, RE2020, HELIODON, commissionnement
- Mainteneur depuis la phase concours, paysagiste, ...
- Chantier faibles nuisances : Réunion QEB mensuelle, fabrication en atelier, préservation bande végétale

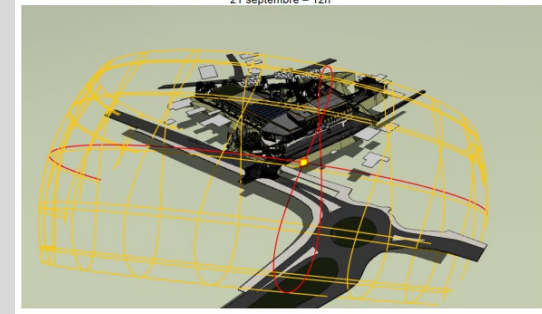
Salle de classe Nord



Salle de classe Sud



21 septembre - 12h



- Engagement sur le confort
- Engagement sur la qualité d'air
- Engagement sur l'éclairage naturel
- Engagement sur les consommations YC l'eau

- Moyen à atteindre sur :**
- Le taux d'ombrage
 - La performance des systèmes
 - La performance de l'enveloppe
 - Le niveau biosourcé, les niveaux réglementaires,...

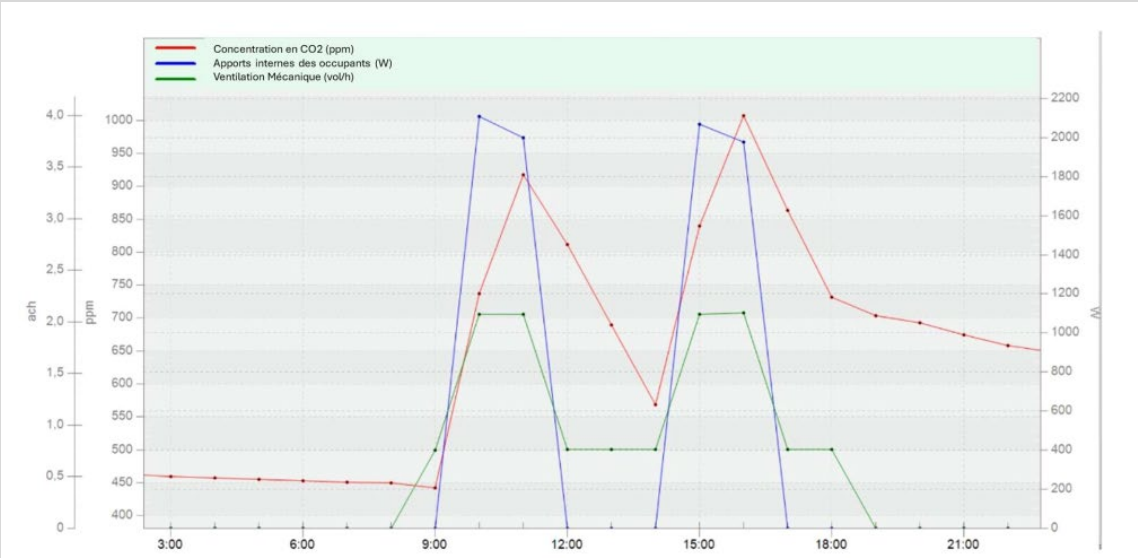
Qualité de l'air neuf (voir en 6.2.3)	Qualité de l'air intérieur (voir en 6.2.5)			
	INT 1 (Élevé)	INT 2 (Moyen)	INT 3 (Modéré)	INT 4 (Basse)
ANF 1 (air pur)	F9	F8	F7	F5
ANF 2 (poussière)	F7+F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6
ANF 3 (concentration très élevée)	F7+GF+F9 a)	F7+GF+F9 a)	F5+F7	F5+F6

a) GF = Filtre à gaz (filtre à charbon) et/ou filtre chimique.

N° Zone	Local	CO2 Moyenne en Occupation	Nb d'heures > 1000 ppm	CO2 Max en occupation	% d'inconfort
6	Salle Motricité	692	0	760	0,0%
8	Salle Polyvalente	698	0	914	0,0%
9	BCD Média	784	2	1007	0,2%
10	Restauration	713	0	769	0,0%
T1	Témoins Maternelle NO RDC	628	0	743	0,0%
T2	Témoins Maternelle SO RDC	628	0	743	0,0%
17	Salle des Maîtres	775	0	956	0,0%
19	Aire d'Evolution	506	0	576	0,0%
T3	Témoins Maternelle SO R+1	628	0	744	0,0%
T4	Témoins Elémentaire S R+1	561	0	624	0,0%
T5	Témoins Elémentaire SE R+1	645	0	745	0,0%
T6	Témoins Bureau Est R+1	837	0	945	0,0%

Ventilation 1 heure avant
l'arrivée des élèves et 1
heure après – Analyse
BDC MEDIA

PRO rédaction de plan
QAI

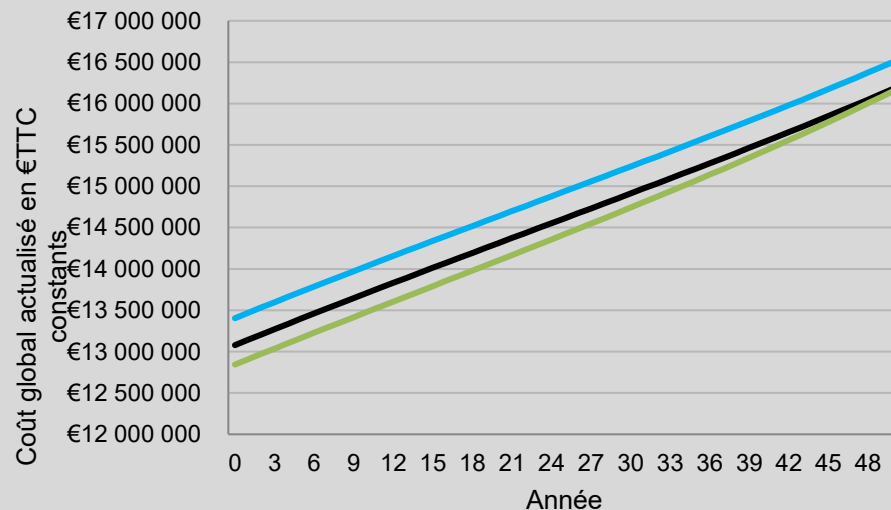


Scénarios :

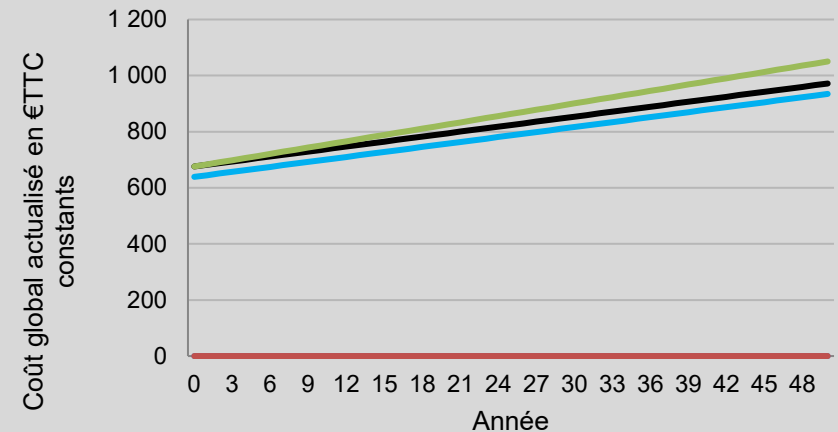
- **Base** : planchers béton, géothermie, structure gymnase poteaux poutres + bardage double peau
- **Variante 1** : remplacement des sondes de géothermie et de la PAC eau/eau par une PAC air/eau
- **Variante 2** : remplacement des planchers béton par des planchers mixtes bois béton, conception du gymnase en murs ossature bois.

Coût global

Coût global cumulé sur 50 ans



Synthèse des émissions de GES cumulées sur 50 ans





GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Usage et Responsabilité Sociétale

- Réinsertion -
Conception/Réalisation/Exploitation
- Mutualisation des usages
- Usage de matériaux locaux (français), faible émissivité (A+ pour 100% des matériaux) / FOB braqué en France par société Mathis



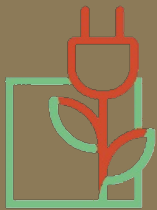


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Energie

CHAUFFAGE



- PAC AIR/EAU (128kW, CO₂=P2,1) + Géothermie (53kW, EER=4 COP = 3,2)
- Radiateur basse température + batterie chaude
- Puissance en 22 W/m² des émetteurs de chauffe

ENERGIES RENOUVELABLES



- PV : 90 kWc – 76 MWh/an –
marque éventuelle
Surface : 426 m²

REFROIDISSEMENT



- PAC géothermie –
Seulement les locaux communs
- Puissance en 117 W/m² des émetteurs de refroidissement

VENTILATION



- Double flux
- Consommation électrique des moteurs 0,35 W par moteur pour DF et 0,25 pour SF

ECS



- Ballons électriques

SYSTÈME PASSIF



Dispositifs passifs permettant d'assurer le confort d'été :

- brasseurs d'air
- adiabatique

ECLAIRAGE

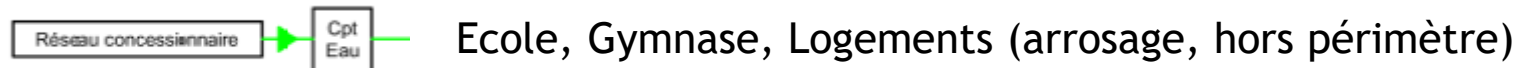


- Puissance installée en 4,5 W/m²
- Détection d'absence + Gradation

- Les systèmes de comptage :

Energie

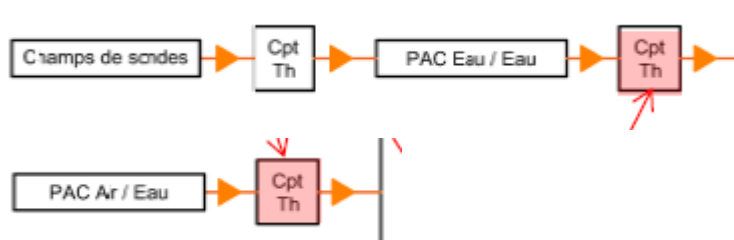
Eau domestique (hors arrosage extérieur)



Electricité & Photovoltaïque :



Chaleur :



Au cours de la phase Exploitation / Maintenance, ENGIE Solutions sera en charge de l'atteinte des objectifs de performance énergétiques. Pour ce faire, ENGIE Solutions s'appuiera sur la GTB et le relevé des différents compteurs du plan de comptage pour être plus réactif sur les dérives identifiées.

Méthodologie de sensibilisation des usagers - 4 actions

Sensibilisation des occupants avec Powerzee:

Powerzee est une application mobile comprenant quatre fonctionnalités principales :

- **Eco-training** : pour apprendre les gestes économes en énergie
- **Expression des ressentis** : pour améliorer le confort,
- **Challenges** : pour encourager les usagers à réaliser des économies d'énergie,
- **Hotspots** : pour partager des lieux d'intérêt.

L'application permet également aux gestionnaires de suivre et piloter les démarches de sensibilisation.

Sensibilisation des personnels et usagers du site:

ENGIE Solutions propose également la fourniture et l'installation de posters de sensibilisation, illustrant des éco-gestes à réaliser au quotidien dans différents domaines :

- Réglage de la température de chauffage,
- Pratiques écologiques dans les bureaux.
- Modes de déplacement,
- Gestion de l'éclairage, etc.



Sensibilisation des élèves :

Le dispositif pédagogique « J'apprends l'énergie » est une plateforme innovante et motivante, adaptée aux élèves du primaire au lycée. Accessible via japprends-lenergie.fr ce site offre :

- Des contenus pédagogiques,
- Des concours,
- Des webinaires,
- Des interviews.



Visites pédagogiques :



Sur demande, ENGIE Solutions pourra organiser des visites pédagogiques de sites de production d'énergie renouvelable, tels que Thassalia (géothermie marine) ou Aix-en-Provence Énergie Environnement (biomasse). Ce dernier site dispose d'un parcours éducatif pour comprendre la production d'énergie à partir de biomasse. Ces visites sont conçues pour sensibiliser les usagers aux énergies renouvelables et à l'importance de réduire les consommations excessives d'énergie.

Energie - Performance énergétique

Surface utile

3948

Sorties SED

POSTE	Consommation -en énergie finale - kWhEF	Consommation surfacique - kWhEF/m²	Type d'énergie	Consommation en énergie primaire - kWhEP	Consommation surfacique énergie primaire- kWhEP/m²	Mode de calcul
Besoins de chauffage	44 999	11,4	-	-		SED
Besoins de froid	9 446	2,4	-	-		SED
Consommation de chauffage	14 986	3,8	ELEC	49 903	12,6	SED
Consommation de froid	4 333	1,1	ELEC	15 642	4,0	SED
Ventilation	33 661	8,5	ELEC	121 516	30,8	SED
Eclairage	8 633	2,2	ELEC	31 165	7,9	SED
Brasseurs d'air	1 719	0,4	ELEC	6 207	1,6	Excel
pompes	1 984	0,5	ELEC	7 162	1,8	SED
ECS hors cuisine	14 044	3,6	ELEC	50 699	12,8	SED
Ascenseurs	2 444	0,6	ELEC	8 823	2,2	Excel
Eclairage extérieur	2 668	0,7	ELEC	9 631	2,4	SED
TOTAL	84 472	25,8		300 749	76,2	-

Sorties RE2020

Postes	kWh (ef)
Chauffage	6,8
Refroidissement	4,3
ECS	1,6
Eclairage	1,5
Auxil. ventilation	16,8
Auxil. distribution	0,3
Déplacement	1,6

33kWh_{ef}/m².an

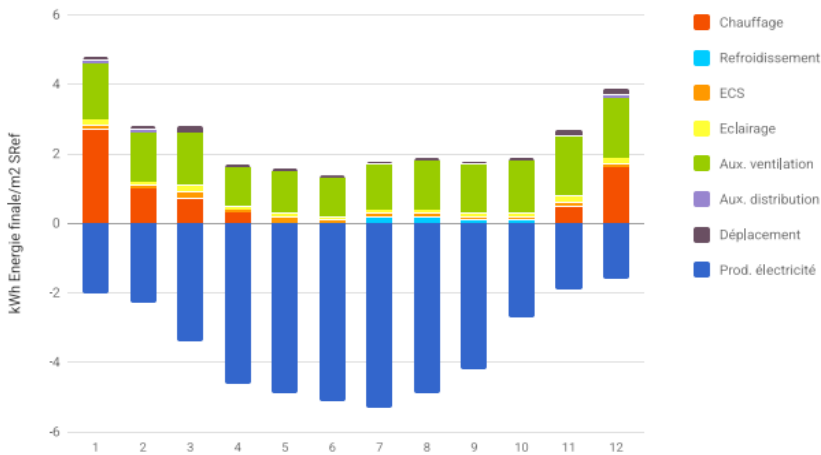
Engagement	y compris restauration (hors prod	
Surface (SU m²)		
	Consommations	
	Ef (kWh/m²)	Ep (kWh/m²)
Chauffage	4,4	14,7
ECS	4,4	14,5
Auxiliaires de ventilation	13,8	46,0
Auxiliaires de chauffage	0,1	0,2
Eclairage intérieur	6	20,0
Eclairage extérieur	2	6,7
Autre :	5	16,7
Total	36	119

Engagement	Gymnase	
Surface (SU m²)		
	Ef (kWh/m²)	Ep (kWh/m²)
Chauffage	2,9	9,8
ECS	4,4	14,5
Auxiliaires de ventilation	13,8	46,0
Auxiliaires de chauffage	0,1	0,2
Eclairage intérieur	6,0	20,0
Eclairage extérieur	2,0	6,7
Autre :	5,0	16,7
Total	34	114

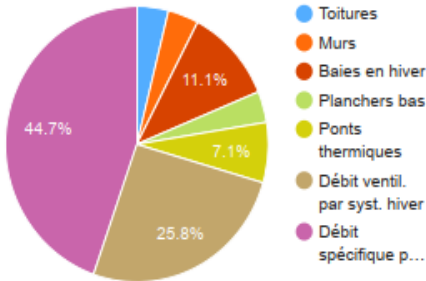
Engagement inférieur à 40kWh_{ef}/m²

Energie

- Répartition de la consommation en énergie finale en kWh_{ef}/m² sref.an



Répartition déperditions (RE2020)



-Q4 <1m3/h.m² (Notice étanchéité à l'air PRO)

-Ventilation – réseau classe B

Sensibilités SED

Variantes Sensibilité	Ecole + Logement		Gymnase	
	Besoins	%	Besoins	%
BASE	38 937	-	6 062	-
Dégradation du coefficient U des parois de 10 % (ponts thermiques structurels, discontinuités, etc.)	40 884	5%	6 365	5%
Encrassement de l'échangeur CTA entraînant une réduction de 15 % du rendement	41 076	5%	7 095	17%
Ouverture de 50 % des fenêtres pendant 1 heure par jour en hiver	40 105	3%	6 244	3%
Variation des températures de consigne +1 °C	41 443	6%	6 418	6%
Variation des températures de consigne -1 °C	30 676	-21%	5 607	-8%
Variation de densité d'occupation +10%	33 852	-13%	4 293	-29%
Variation de densité d'occupation -10%	39 943	3%	6 663	10%
Variation des apports internes liés aux équipements +10 %	39 018	0%	6 056	0%
Variation des apports internes liés aux équipements -10%	39 047	0%	6 069	0%
Dégradation de l'étanchéité à l'air du bâtiment (+15 %)	40 399	4%	6 320	4%



GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



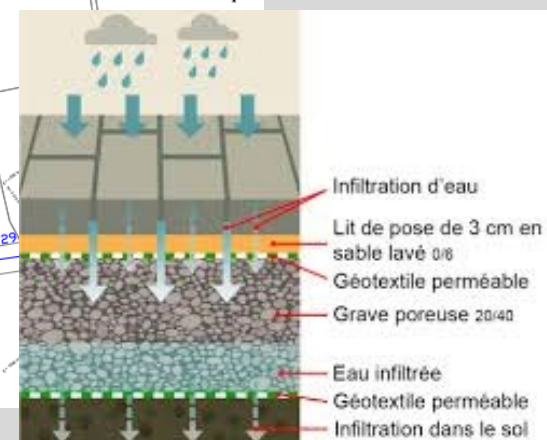
EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE





GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



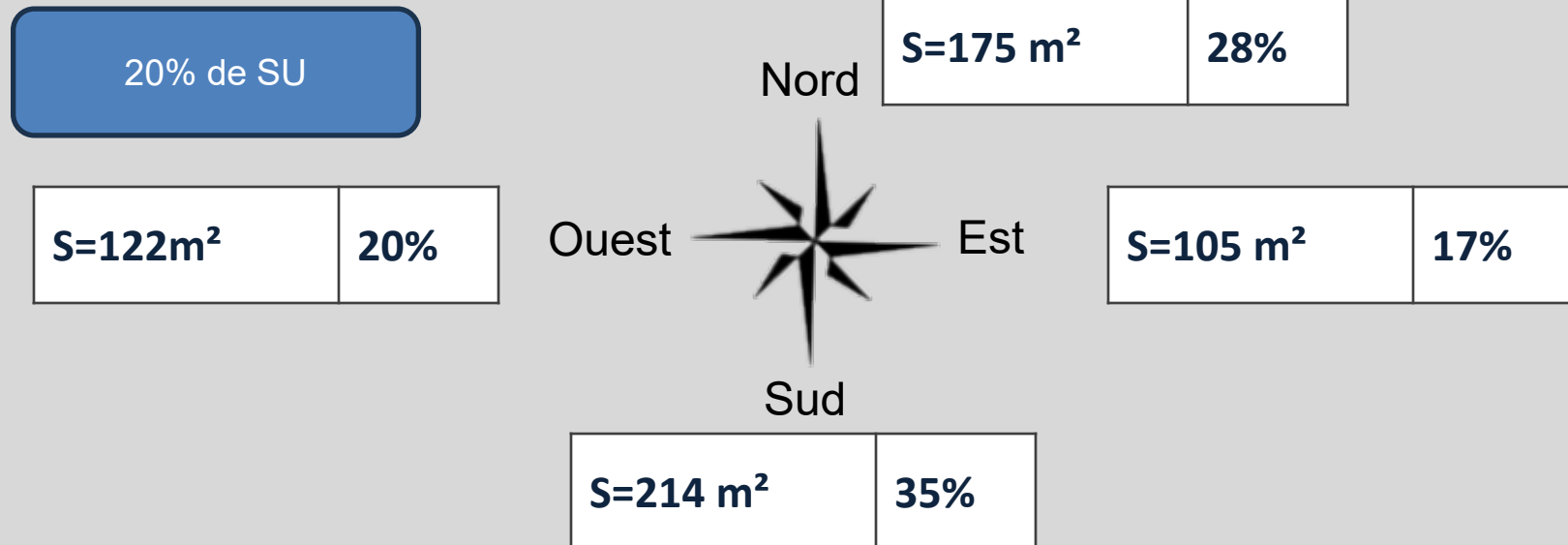
RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Confort et santé : surfaces vitrées

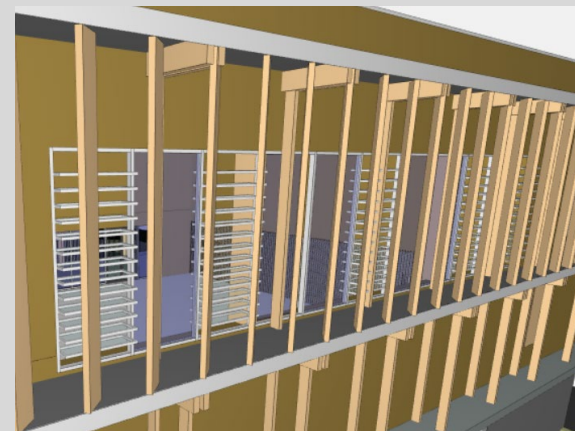
Menuiseries	
Menuiseries type 1	•Châssis PVC - Planitherm XN -Déperdition énergétique $U_w=1,3$ -Facteur solaire des vitrages $S_g= 0,65$ •Nature des occultations : brises soleil fixe
Menuiseries type 2	•Châssis Alu (grandes baies vitrées) - Cool light SKN 154 -Déperdition énergétique $U_w= 1,3$ -Facteur solaire des vitrages $S_g= 0,28$ •Nature des occultations : Casquette parvis



Confort et santé

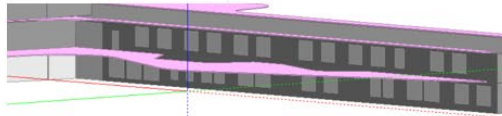
Conception Bioclimatique :

- Protections solaires adaptées à l'orientation des façades
- Absence de protections solaires mobiles
- Installation de brasseurs d'air pour améliorer le confort thermique sauf dans le gymnase
- Batteries froides dédiées aux espaces communs
- Aménagement paysager avec végétalisation des extérieurs
- Centrale de traitement d'air double flux ($22 \text{ m}^3/\text{h}/\text{personne}$), pour l'enseignement et $40 \text{ m}^3/\text{h}/\text{pers}$ pour le gymnase
- Ventilation naturelle nocturne pour le gymnase (ouverture haute et basse)
- Enveloppe performante
- Logement bi orienté avec terrasse couverte

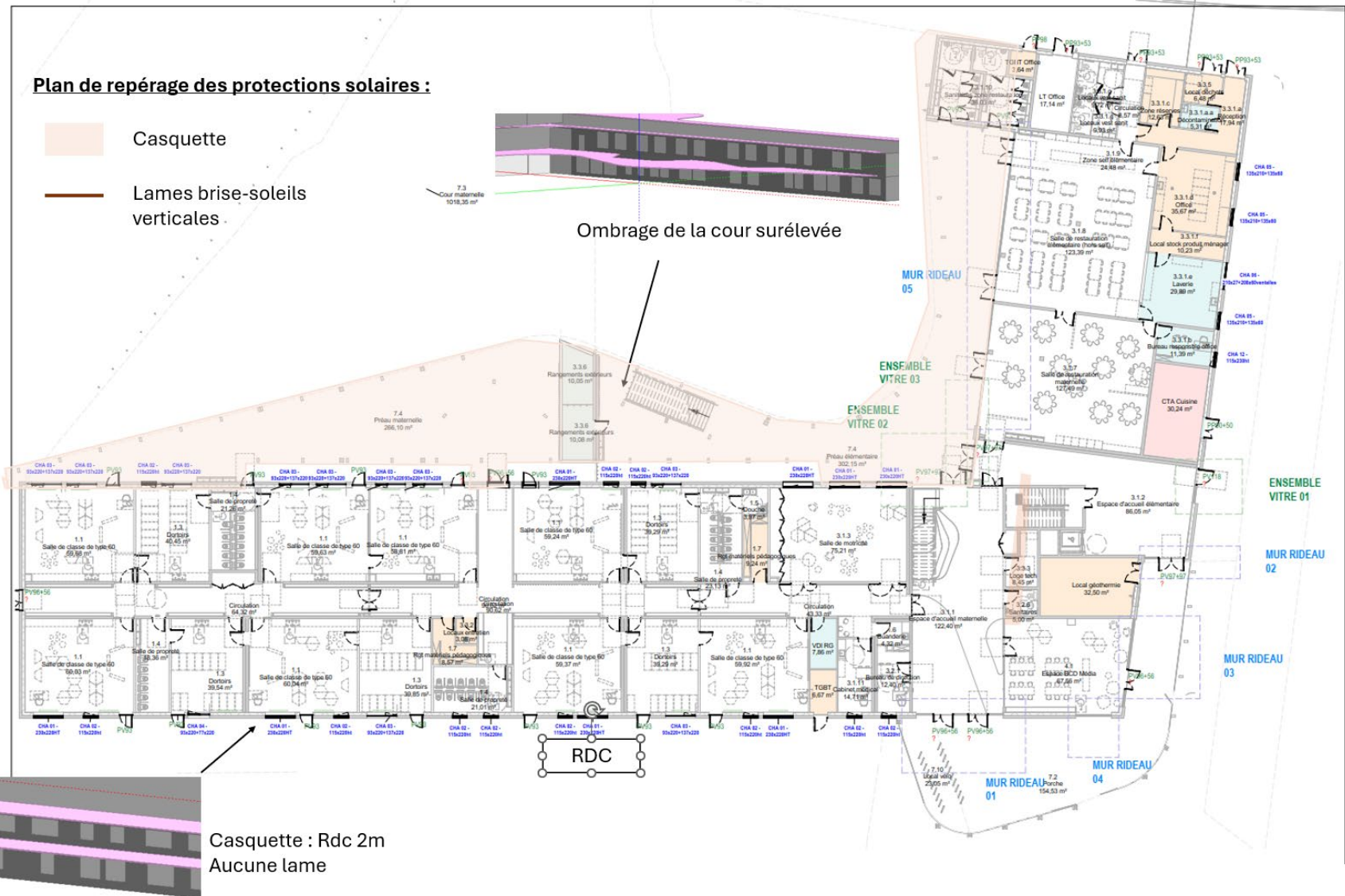


 Casquette

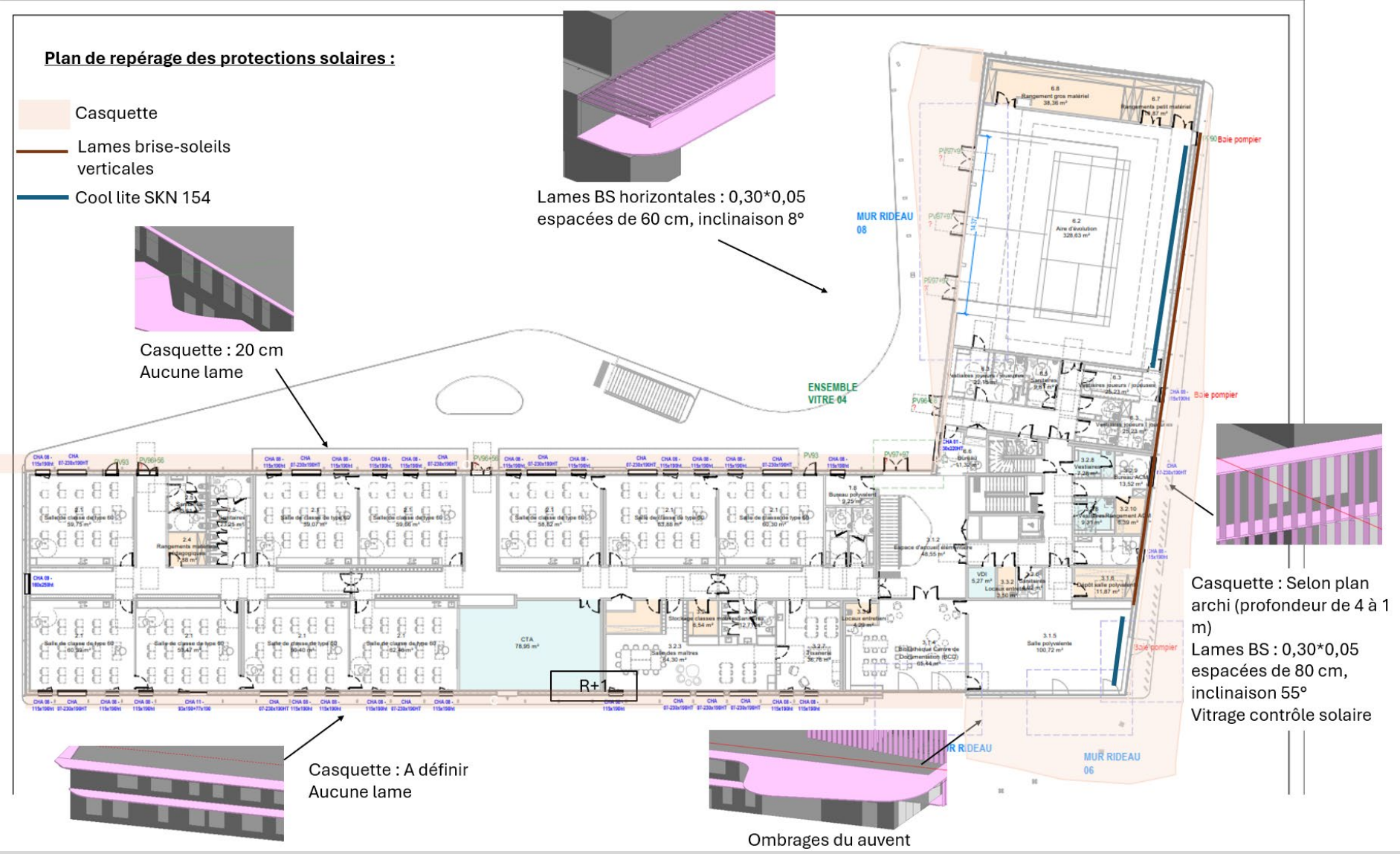
 Lames brise-soleils
verticales



Ombrage de la cour surélevée



Casquette : Rdc 2m
Aucune lame



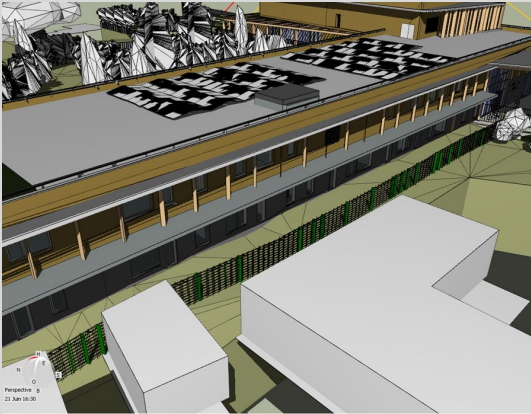
Confort et santé: Indicateurs

Résultats

	Temps d'occupation au dessus d'une température donnée - comparaison												
	T1 Salle Maternelle RDC NO	T2 Salle Maternelle RDC S	T7 Salle Restauration RDC O	T9 BCD Média RDC SE	T11 Salle des maîtres R+1 S	T3 Salle Maternelle SO R+1	T4 Salle Elémentaire R+1 S	T5 Salle Elémentaire R+1 SE	T6 Bureau E R+1	T8 Salle Polyvalente R+1 SE	T10 Aire Evolution R+1	T12 Logement Fonction R+2	Extérieur
Tmax	30,2	30,0	31,2	31,7	31,4°C	30,5°C	30,4°C	30,3°C	29,1°C	30,5°C	31,0°C	30,8°C	36,2°C
T≥33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
T≥32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
T≥31	0	0	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0	177
T≥30	1	0	9	53	5	5	5	8	0	2	7	7	287
T≥29	27	13	26	162	23	52	28	50	3	13	24	42	427
T≥28	85	63	50	401	61	125	74	115	31	29	83	126	563
T≥27	185	173	77	736	127	230	171	218	113	58	134	233	734
T≥26	365	323	108	1216	212	385	293	347	191	96	200	386	948
T≥25	453	435	143	1682	267	473	374	430	330	147	264	564	1185
T≥24	511	492	164	2197	328	517	428	467	425	187	418	859	1473
T≥23	559	544	186	2583	384	581	461	523	466	226	523	1231	1779
Nb heure en occupation	1305	1305	435	580	870	1305	1128	1160	1160	580	1847	5348	8360
Pourcentage >28°C	6,5%	4,8%	11,5%	69,1%	7,0%	9,6%	6,6%	9,9%	2,7%	5,0%	4,5%	2,4%	6,7%
Pourcentage >30°C	0,1%	0,0%	2,1%	9,1%	0,6%	0,4%	0,4%	0,7%	0,0%	0,3%	0,4%	0,1%	3,4%

Reprise des casquettes au sud – Travail en cours

Façade Sud – Ombrage
21 juin 16h30



Façade Ouest – Ombrage
21 juin 16h30



Façade Ouest – Ombrage
21 juin 10h



Pour conclure

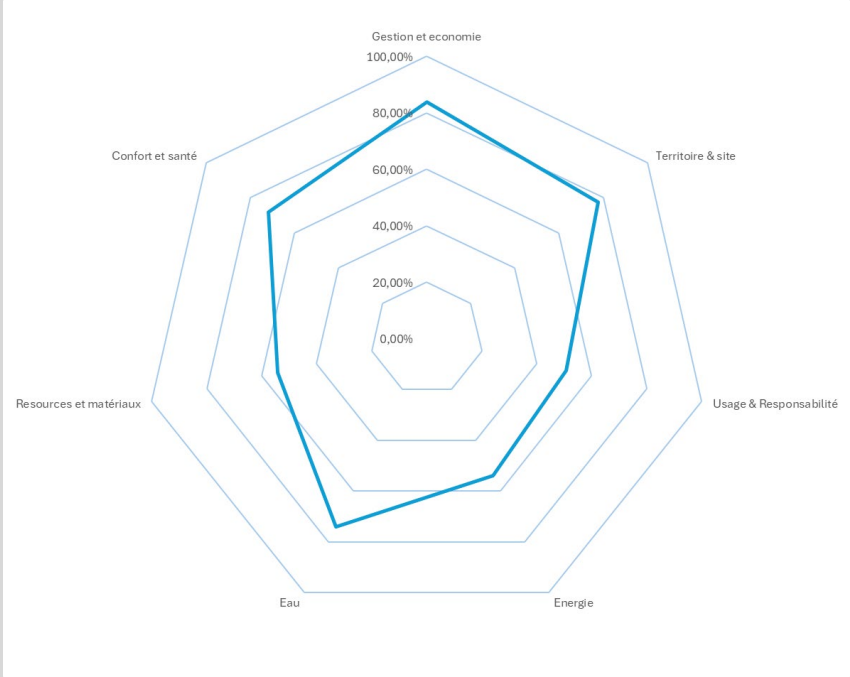
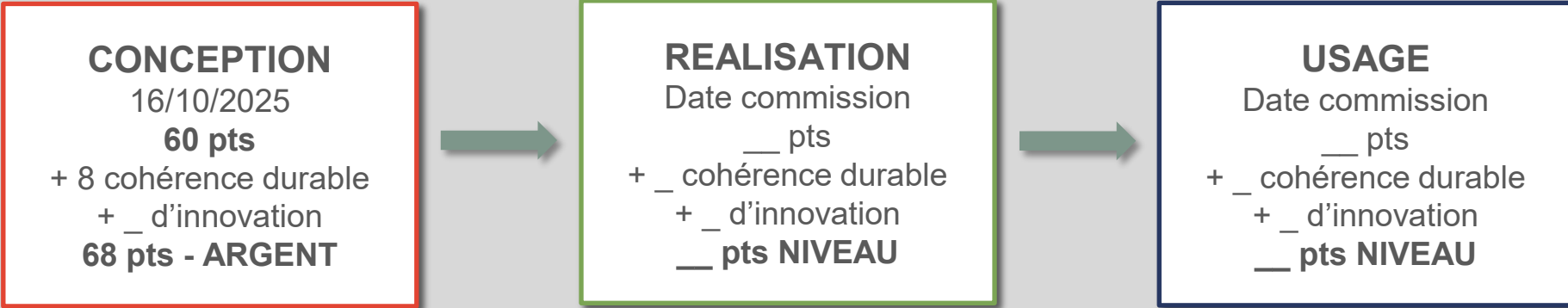


L'utilisation des ENR
La perméabilité des sols et la gestion des eaux pluviales
La performance de l'enveloppe
Sensibilisation des usagers



Présence de vitrage toute hauteur
Isolants biosourcés

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

SPEM



AMO

BERIM



AMO QEB

AGI2D



UTILISATEURS

EDUCATION NATIONALE
VILLE DE MARSEILLE



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

CHABANNE ARCHITECTE



BE THERMIQUE

INDDIGO



BE STRUCTURE

CETIS



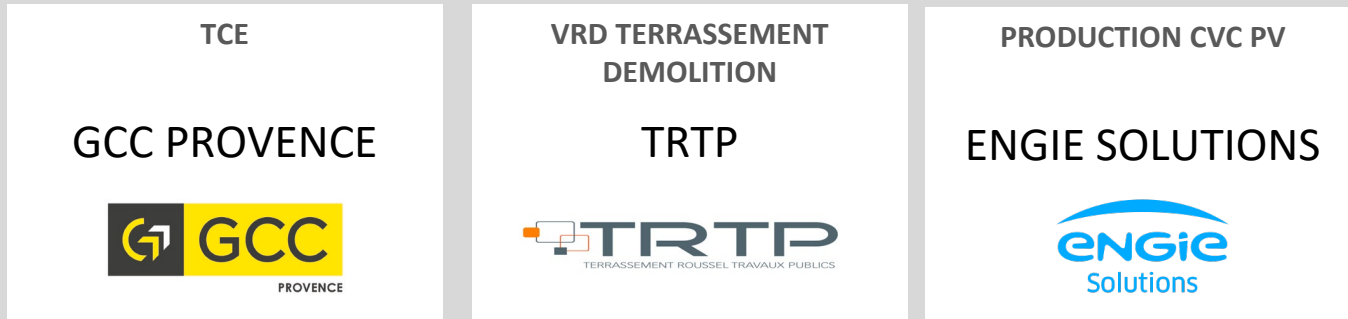
ECONOMISTE

INGECO

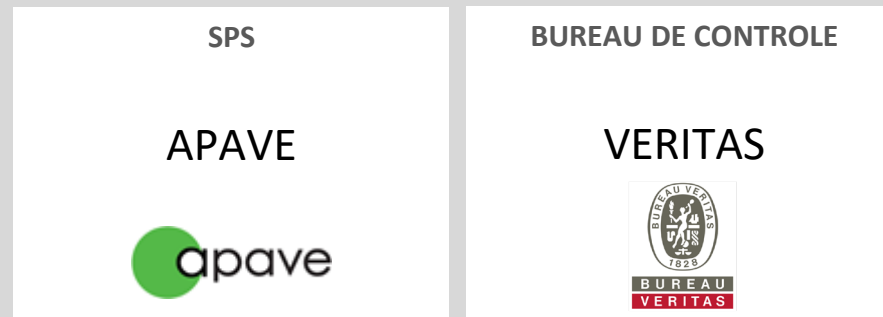


Les acteurs du projet

ENTREPRISES



BUREAU DE CONTRÔLE & CSPS





Hypothèses Simulation Dynamique

Fichier Météorologique

- Cf diapositive confort et santé

Scénario d'occupation

- Diapositive suivante

Occultation

Protections solaires fixes

Puissance installée des équipements.

- LED,
- 5 W/m² pour l'enseignement,
- 7W/m² pour le gymnase.

Charge interne moyenne annuelle

- 1.56W/m²

Ventilation mécanique

- CTA adiabatique
- 25m³/h. personne pour l'enseignement
- 40 m³/h.pers pour le gymnase.

Hypothèses Simulation Dynamique

Locaux	Densité d'occupation	Période d'occupation L/Mar/J/V hors vacances scolaires
Salle de classe élémentaire	0,5 pers/m²	50% de 8h à 9h, de 11h à 12h, de 13 à 14h et de 16h à 17h 100% de 9h à 11h et de 14h à 16h
Salle de classe maternelle	0,5 pers/m²	50% de 8h à 9h, de 11h à 15h et de 16h à 17h 100% de 9h à 11h et de 15h à 16h
Bureaux	0,118 pers/m²	Idem salle de classe élémentaire
Salle Motricité	0,374 pers/m²	50% de 11h à 12h et de 14h à 16h 100% de 9h à 11h et de 16h à 17h
BCD	0,412 pers/m²	50% de 8h à 9h, de 11h à 12h et de 13h à 14h 100% de 9h à 11h et de 14h à 16h
Salle polyvalente	0,247 pers/m²	100% de 9h à 11h et de 14h à 16h
Salle des maîtres	0,335 pers/m²	25% de 7h à 8h, de 11h à 12h et de 16h à 17h 100% de 13h à 15h et de 17h à 18h
BCD Média	0,646 pers/m²	Idem salle polyvalente
Salle de restauration	0,446 pers/m²	50% de 11h à 12h, 100% de 12h à 13h et 50% de 13 à 14h

Locaux	Densité d'occupation	Période d'occupation L/Mar/J/V hors vacances scolaires
Logement de fonction	0,038 pers/m²	En semaine 50% de 7h à 8h, 100% 12h à 13h puis 50% jusqu'à 17h, 100% sinon
Gymnase	0,094 pers/m²	100% de 8h à 12h, de 14h à 17h et de 18h à 22h en semaine 0% sinon

Puissance dégagée (W)	Hiver		Eté	
	Sensible	Latent	Sensible	Latent
Adulte Enseignement, Bureaux, Restauration, logements	85	25	55	45
Enfant (maternelle)	34	15	30	20
Enfant (élémentaire)	52	25	42	30

2.3.6 Apports éclairage

Se référer à la notice thermique.

- 5 W/m² avec détection et gradation pour les bureaux, salles d'enseignement, salle à manger, salle polyvalente, salle des maîtres, salle motricité, tisanerie, BCD et BCD média.
- 5 W/m² dans le logement
- 4 W/m² avec détection pour les circulations, sanitaires et locaux humides.
- 7 W/m² pour le gymnase

2.3.7 Apports internes liés aux équipements spécifiques

Appareil	Puissance (W)
PC fixe	80W + 20W (écran)
PC portable	25
Photocopieur	1500W (puissance en attente : 350W)
Vidéo projecteur Optoma W330UST	Consommation mode normal : 275W Consommation veille : 0,5W
ENI modèle SpeechiTouch SuperGlass+	Consommation mode normal : 275W Consommation veille : 0,5W

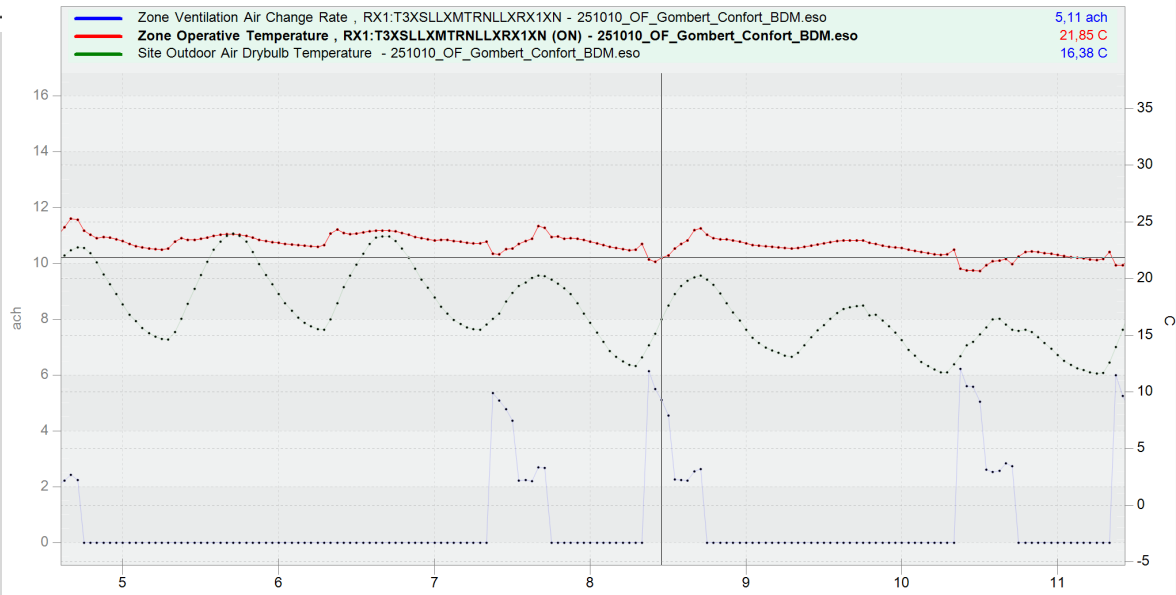
Confort et santé - Ventilation nocturne

Hypothèses de surventilation

Zones STD		Typologie de local	Mode de Régulation	Débit	Périodes de Fonctionnement	Equipement et/ou dispositif prévu pour le confort d'été			
						Freecooling Nocturne	Brasseurs d'air	Module Adiabatique	Ventilation Naturelle
1	Salles Maternelles Nord	Salle de Classe Maternelle	Horaire	4018	7h - 19h	x	x	x	x
2	Salles Maternelles Sud	Salle de Classe Maternelle	Horaire	2674	7h - 19h	x	x	x	x
3	Demi-classes Maternelles	Demi-Classe Maternelle	Horaire	2102	7h - 19h	x	x	x	x
4	Locaux Humides	Locaux Humides	Horaire	2605	7h - 19h				
5	Locaux Chauffés inoccupés	Locaux Chauffés Vides	Horaire	500	7h - 19h				
6	Salle Motricité	Salle Motricité	CO2	711	7h - 19h	x	x	x	x
7	Bureaux	Bureaux	CO2	300	7h - 19h	x	x	x	x
8	Salle Polyvalente	Salle Polyvalente	CO2	699	7h - 19h	x	x	x	x
9	Espace BCD Média	BCD Média	CO2	811	7h - 19h	x	x	x	x
10	Espace Restauration	Espace Restauration	CO2	2929	10h - 15h		x		x
11	Cuisine	Cuisine Process	Horaire	615	10h - 15h				
12	BCD	BCD	CO2	500	7h - 19h	x	x	x	x
15	Salles Élémentaires Sud	Salle de classe Elémentaire	Horaire	2688	7h - 19h	x	x	x	x
16	Salles Élémentaires Nord	Salle de classe Elémentaire	Horaire	2670	7h - 19h	x	x	x	x
17	Salle des maîtres	Salles des maîtres	CO2	607	7h - 19h	x	x	x	x
18	Tisanerie	Tisanerie	CO2	250	7h - 19h		x		
19	Aire d'évolution Gymnase	Aire Evolution Gymnase	CO2	1295	7h - 23h	x	x		x
20	Bureau - Gymnase	Bureau Gymnase	CO2	46	7h - 23h	x			
21	Stockage Gymnase	Stokage Gymnase	Horaire	500	7h - 23h				
22	Vestiaires Sanitaires Gym	Vestiaires Gymnase	Horaire	1230	7h - 23h				
23	LNC	LNC		0					
24	Logement de Fonction	Logement de fonction	Horaire (Hygro) : Poin	125	24h/24		x		x
25	0								
Totaux				27936					

Condition d'activation	Hiver	Eté (Entre le 1 ^{er} avril et le 31 octobre)
	Tint >24	Text < Tint

Zone	Débit	Planning	Caractéristiques de ouvertures
Salle de classe, Salle motricité, BCD, Salle polyvalente, etc.	2,5 vol/h	En période d'occupation	4 m² d'ouvrant oscillo-battant/salle
BCD Média, Salle Maîtres	4 vol/h	En période d'occupation	Ouvrant oscillo-battant
Bureaux	2,5 vol/h	En période d'occupation	25% de la surface de menuiserie en oscillo-battant
Logement	4 vol/h le jour et 8 vol/h la nuit	Toute la journée en occupation	Ouverture à la française de tous le ouvrants
Gymnase	2 vol/h	En période d'occupation et la nuit	15 m² d'ouverture libre de chaque façade
Salle de restauration	1 vol/h	En période d'occupation	5,7 m² d'ouvrant oscillo-battant
Hall	0,25 vol/h	En période d'occupation du bâtiment	Ouverture du SAS par allées et venues des



Confort et santé

Disfonctionnement Ventilation nocturne

Zones	Degré-heure	Durée incomfort (% occup.)	Intensité moy. Incomfort
02_Salle_Maternelle_RDC_S	85,3 DH	2,5%	2,6°C
03_Dortoirs_RDC	72,2 DH	2,1%	2,7°C
T13 Salle Motricité RDC N	43,4 DH	2,1%	2,4°C
10_Salle_Restauration_RDC	38,0 DH	4,4%	2,0°C
T1 Salle Maternelle RDC NO	69,3 DH	2,1%	2,5°C
T2 Salle Matenrelle RDC S	76,3 DH	2,1%	2,7°C
T7 Salle Restauration RDC O	34,1 DH	3,4%	2,3°C
T9 BCD Média RDC SE	46,8 DH	4,7%	1,7°C
01_Salle_de_Classe_Maternelle	50,9 DH	2,0%	2,0°C
07_Bureaux	66,0 DH	2,1%	2,7°C
12_BCD_R+1_S	47,8 DH	2,1%	2,3°C
15_Salle_Maternelle_R+1_S	97,4 DH	2,9%	2,9°C
16_Salle_Elementaire_R+1_N	65,3 DH	2,1%	2,7°C
20_Bureau_Gymnase_R+1_O	80,7 DH	1,7%	2,6°C
T11 Salle des maîtres R+1 S	69,9 DH	3,4%	2,3°C
T3 Salle Maternelle SO R+1	81,8 DH	2,3%	2,7°C
T4 Salle Elementaire R+1 S	10,1 DH	1,4%	0,6°C
T5 Salle Elementaire R+1 SE	79,7 DH	2,4%	2,8°C
T6 Bureau E R+1	60,3 DH	2,1%	2,5°C
T8 Salle Polyvalente R+1 SE	29,8 DH	2,1%	2,5°C
T12 Logement Fonction R+2	9,4 DH	0,2%	0,6°C
T10 Aire Evolution R+1	62,9 DH	1,8%	1,8°C

Caniculaire

Zones	Degré-heure	Durée incomfort (% occup.)	Intensité moy. Incomfort
02_Salle_Maternelle_RDC_S	119,8 DH	3,3%	2,8°C
03_Dortoirs_RDC	103,3 DH	2,1%	3,8°C
T13 Salle Motricité RDC N	64,6 DH	2,0%	3,8°C
10_Salle_Restauration_RDC	63,8 DH	6,9%	2,1°C
T1 Salle Maternelle RDC NO	103,5 DH	2,0%	4,0°C
T2 Salle Matenrelle RDC S	103,0 DH	2,1%	3,8°C
T7 Salle Restauration RDC O	57,1 DH	5,7%	2,3°C
T9 BCD Média RDC SE	74,6 DH	7,1%	1,5°C
01_Salle_de_Classe_Maternelle	85,9 DH	2,2%	3,0°C
07_Bureaux	105,8 DH	2,2%	4,2°C
12_BCD_R+1_S	79,6 DH	2,1%	3,8°C
15_Salle_Maternelle_R+1_S	112,3 DH	2,3%	4,2°C
16_Salle_Elementaire_R+1_N	100,0 DH	2,1%	4,2°C
20_Bureau_Gymnase_R+1_O	172,4 DH	2,1%	4,4°C
T11 Salle des maîtres R+1 S	88,9 DH	2,5%	4,0°C
T3 Salle Maternelle SO R+1	124,2 DH	2,4%	4,0°C
T4 Salle Elementaire R+1 S	113,9 DH	2,6%	3,8°C
T5 Salle Elementaire R+1 SE	113,9 DH	2,4%	4,1°C
T6 Bureau E R+1	99,1 DH	2,1%	4,1°C
T8 Salle Polyvalente R+1 SE	49,4 DH	2,1%	4,1°C
T12 Logement Fonction R+2	73,0 DH	2,5%	0,4°C
T10 Aire Evolution R+1	141,9 DH	2,4%	3,2°C