

Commission d'évaluation : Conception du 02/12/2021

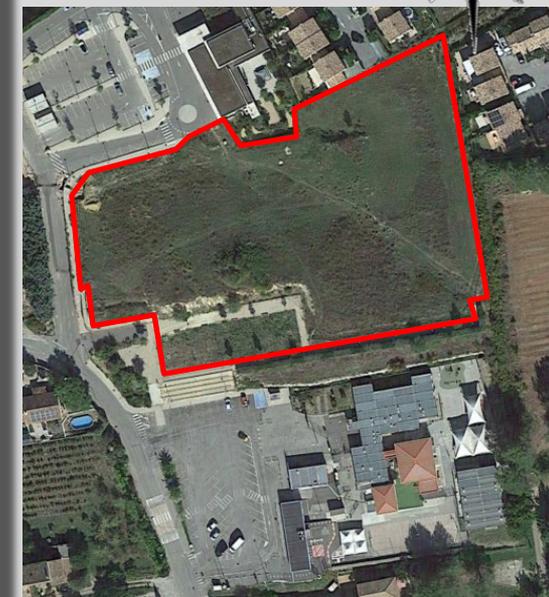
Groupe Scolaire de la Tour Brignoles



Maître d'Ouvrage	Architecte / MOE		BE Fluides et QEB	Paysagiste	AMO QEB
Commune de Brignoles	YVES DEDEI ARCHITECTE	ARC H Architectes & Associés	ADRET	SARL Eléonore de la Chapelle	Even Conseil

Contexte

- Engagement écologique de la commune
 - Obtention du label « territoire durable, une COP d'avance » au mois de Novembre
 - Ecole Jean Giono labellisé Eco école
 - Programme pédagogique autour des thématiques de développement durable
 - Premier projet en démarche BDM
- S'inscrit dans un quartier en pleine mutation
 - Équipements publics
 - Projet en cours de logements collectifs à l'Est de la parcelle
- Translation de l'école actuelle 3^e concours pour le projet de l'école
 - 1^{er} projet remis en 2007 et arrêté en 2008 pour motif financier
 - 2nd projet retenu en 2012, arrêté l'année suivante car ACT non lancée et changement équipe municipale



Contexte

- Ecole actuelle est constituée de modules préfabriqués
 - Peu adapté aux besoins des élèves et de l'équipe enseignante (faible luminosité et peu fonctionnel)
 - Environnement très minéralisé
- Projet qui se doit de refléter ambitions de développement durable
 - Démarche bioclimatique
 - Un cadre de vie amélioré
 - Une meilleure qualité d'apprentissage
 - Insertion du végétal (parcours pédagogique et prairie)



Enjeux Durables du projet



- **Conception bioclimatique**

- Salles de classe orientés Sud / dortoirs au Nord (lumière, vues et acoustique)
- Ventilation naturelle traversante et larges casquettes
- Végétalisation du site pour contrer effet d'îlot de chaleur (cours désimperméabilisés)



- **Biodiversité et désimperméabilisation**

- Cours en prairie et perméables
- Jardin des senteurs, potagers pédagogiques
- Bassin de rétention de 1300m³
- Surfaces perméables (cheminements en stabilisé, pleine terre, parking perméable, cours végétalisées)
- Palette végétale constituée d'essences méditerranéennes (adaptées au climat)



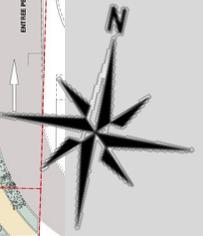
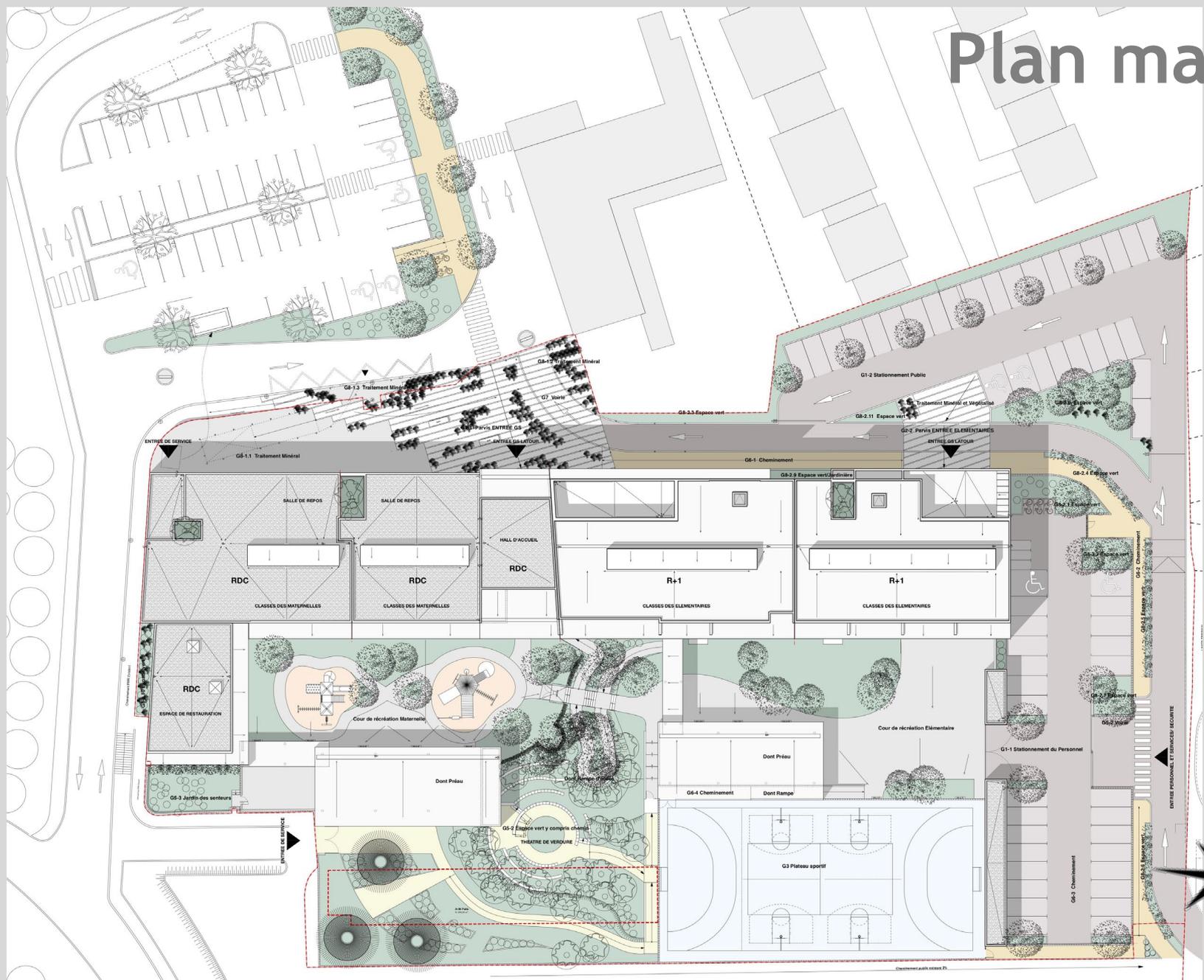
- **Matériaux bas carbone**

- Béton bas carbone avec indice carbone -30%
- Isolation en laine de bois en toiture bois et murs
- Sols souples en linoléum et +50% des portes en bois

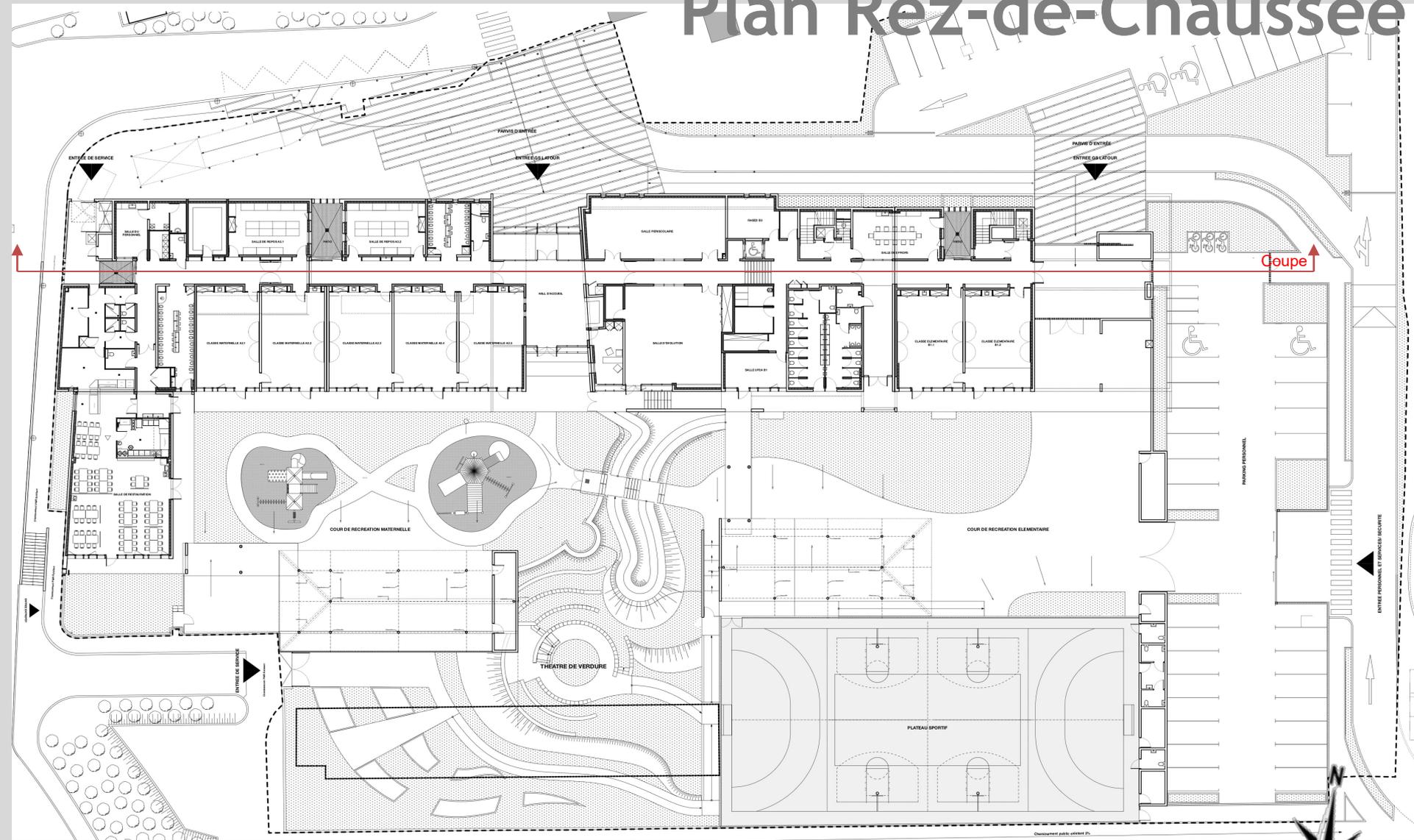
Le terrain et son voisinage



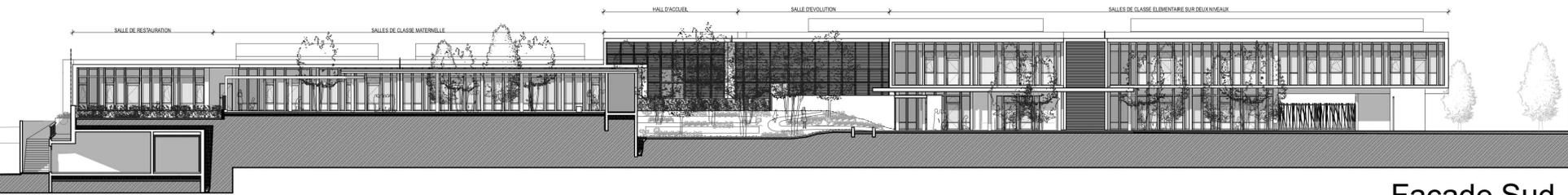
Plan masse



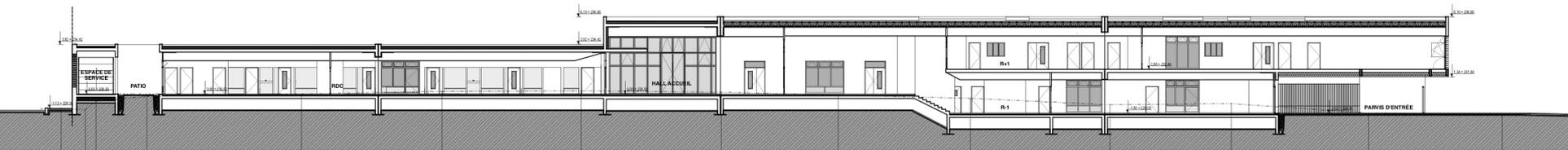
Plan Rez-de-Chaussée



Coupe / Façade



Façade Sud



Coupe

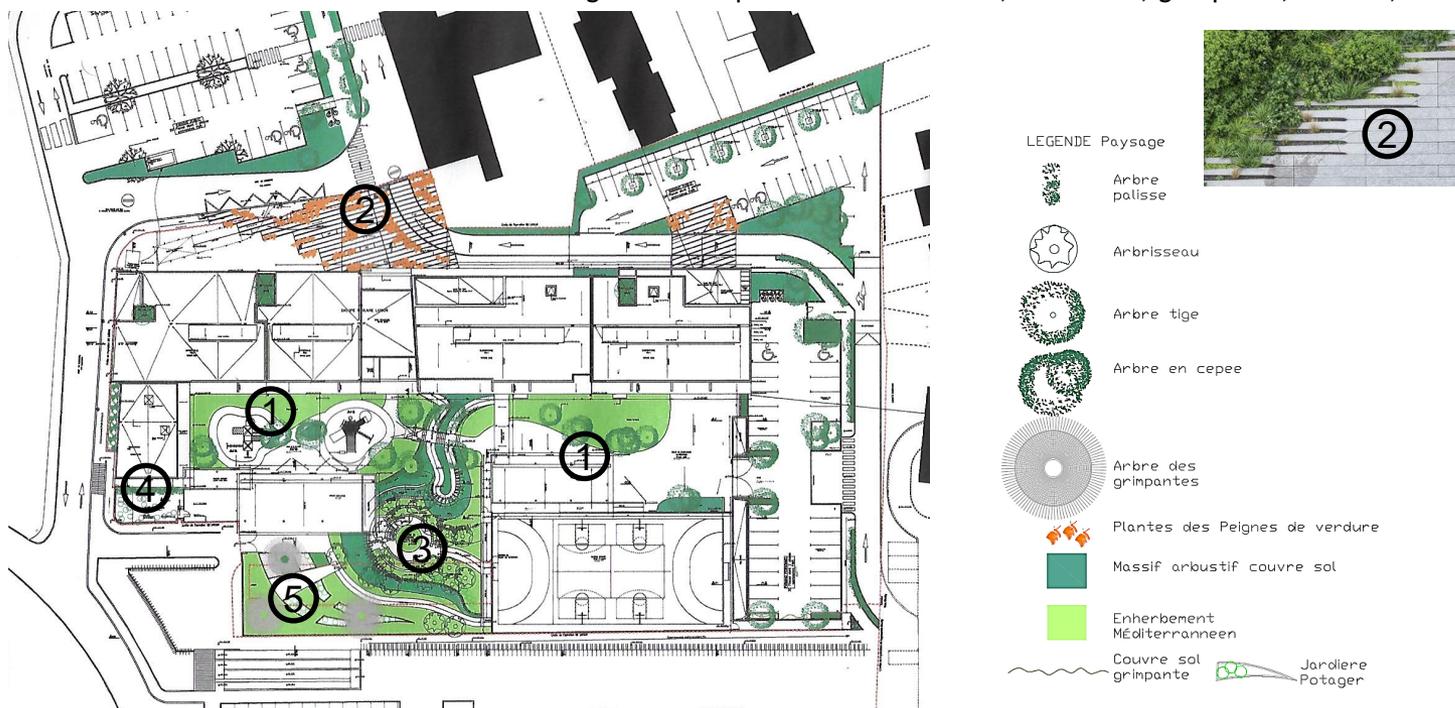




Paysage

● Introduction du végétal et perméabilisation des espaces extérieurs

- Cours perméables en prairie Méditerranéenne ①, Parvis d'accueil avec peignes de verdure ②, espaces arborés et ombragés
- Théâtre de verdure ③, Jardin des senteurs ④, Potager pédagogique ⑤, Arbre des grimpantes
- Cheminements en stabilisé, pleine terre, parking perméable et ombragé
- Toutes strates de végétalisation présentes : herbacées, couvre sol, grimpante, arbuste,

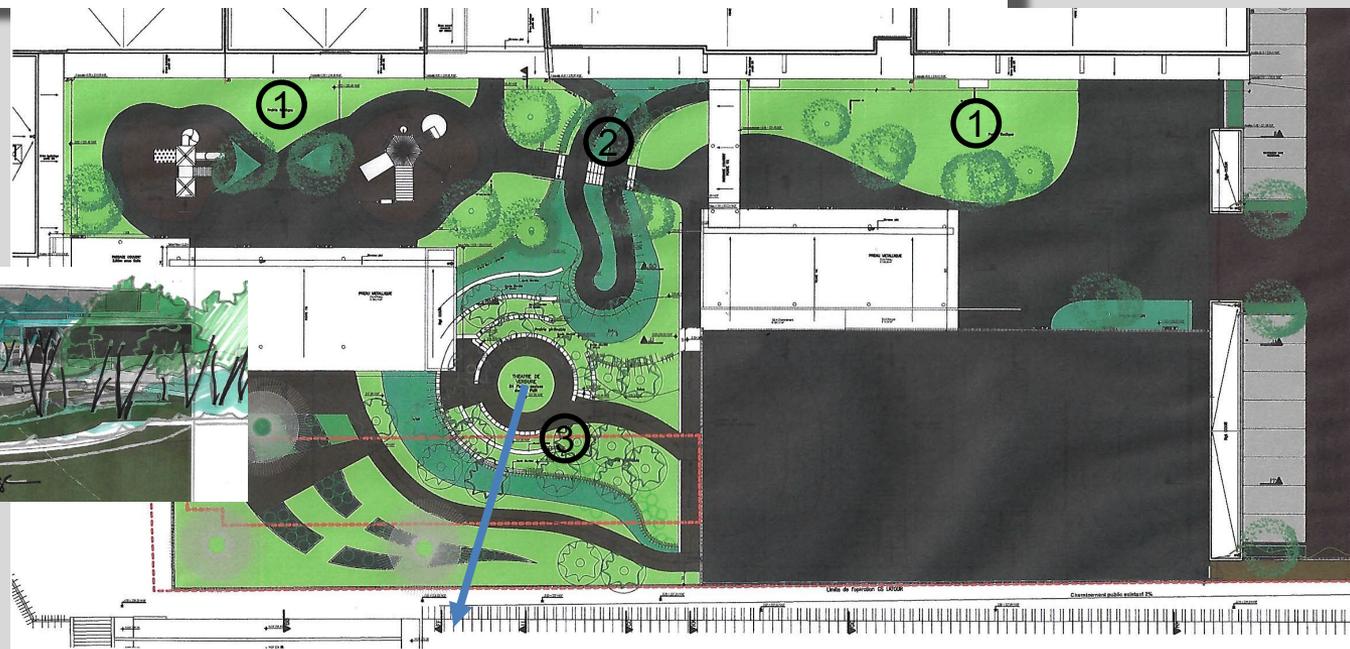
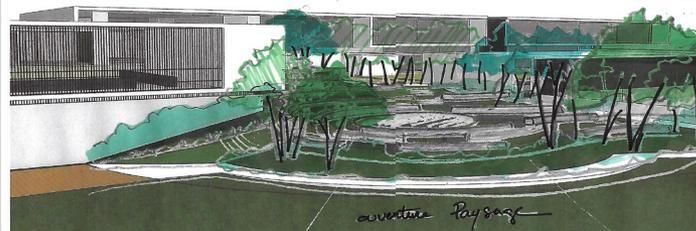


Le Parti d'Aménagement Paysager

• Espaces extérieurs de vie scolaire

- ① → DEUX COURS DE RECREATION : espaces de respiration avec prairie Méditerranéenne avec groupes arbres pour l'ombrage 700m² d'enherbement naturel, rustique à la sécheresse et au piétinement. Plus de 80 arbres, tige, ½ tige, cépée, palissé...
- ② → SENTIERS DES ECOLES : Liaison douce, végétalisée entre les deux cours
- ③ → THEATRE DE VERDURE: Oratoire extérieur, espace central avec un rayonnement de gradins végétalisés et arborés **avec ouverture sur le Grand Paysage.** →

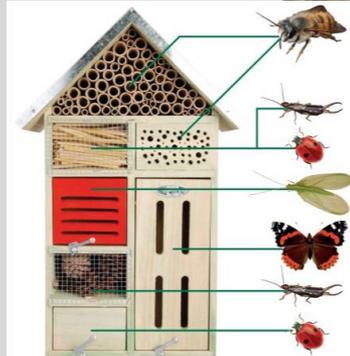
Apports d'esthétisme, Convivialité, Fraicheur , et de multiples supports pédagogiques de la biodiversité adaptés à la vie scolaire.



Parcours vert

- **Espaces Verts, parcours pédagogique, végétalisation variée**

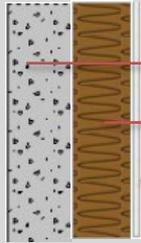
- JARDIN DES SENTEURS : Flore méditerranéenne
- JARDIN DES HERBES : aromatiques, comestibles, locales.
- ARBRE DES GRIMPANTES : support sculptural des plantes florifères, légumières...
- POTAGER avec jardinières en bois adaptées aux différents âges des enfants
- PETIT VERGER : Fruitiers avec variétés anciennes locales, Petits Fruits rouges.
- ACCESSOIRES POUR LA DECOUVERTE DE LA MICROFAUNE ET DES SCIENCES DE LA NATURE : nichoir, hôtel des insectes, compost, pluviomètre, girouette...



Composition de l'enveloppe thermique et présentation des systèmes énergétiques

Matériaux

MURS EXTERIEURS



Béton – 20cm
Laine de bois – 16 cm
Plâtre BA13 – 1,3cm

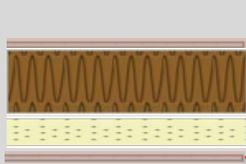
R
(m².K/W)

4,60

U
(W/m².K)

0,22

TOITURE BOIS

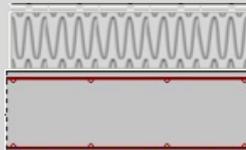


Panneau de bois – 1cm
Laine de bois – 20 cm
Laine de roche – 8cm
Panneau OSB – 1cm

7,63

0,13

TOITURE BETON



Polyuréthane – 15cm
Béton – 20cm

6,93

0,14

PLANCHER BAS SUR VS



Béton – 5cm
Entrevous PSE – 22cm

5,54

0,18

Energie

CHAUFFAGE



- PAC Air / eau réversible – 126kW – COP = 3,62
- Radiateurs à eau chaude
- Diffusion d'air (CTA DF – batterie préchauffage)

REFROIDISSEMENT



- PAC Air /eau réversible – 157kW – EER =4,48
- Diffusion d'air (Batterie froide CTA)

ECLAIRAGE



- Eclairage led avec détection de présence et capteur crépusculaire
- 4W/m²

VENTILATION



- Double flux dans les salles de classe et restauration – échangeur 70%
- Simple flux pour les sanitaires et cuisine
- Puissance SF < 0,25 Wh/m³
- Puissance DF < 0,7Wh/m³

ECS



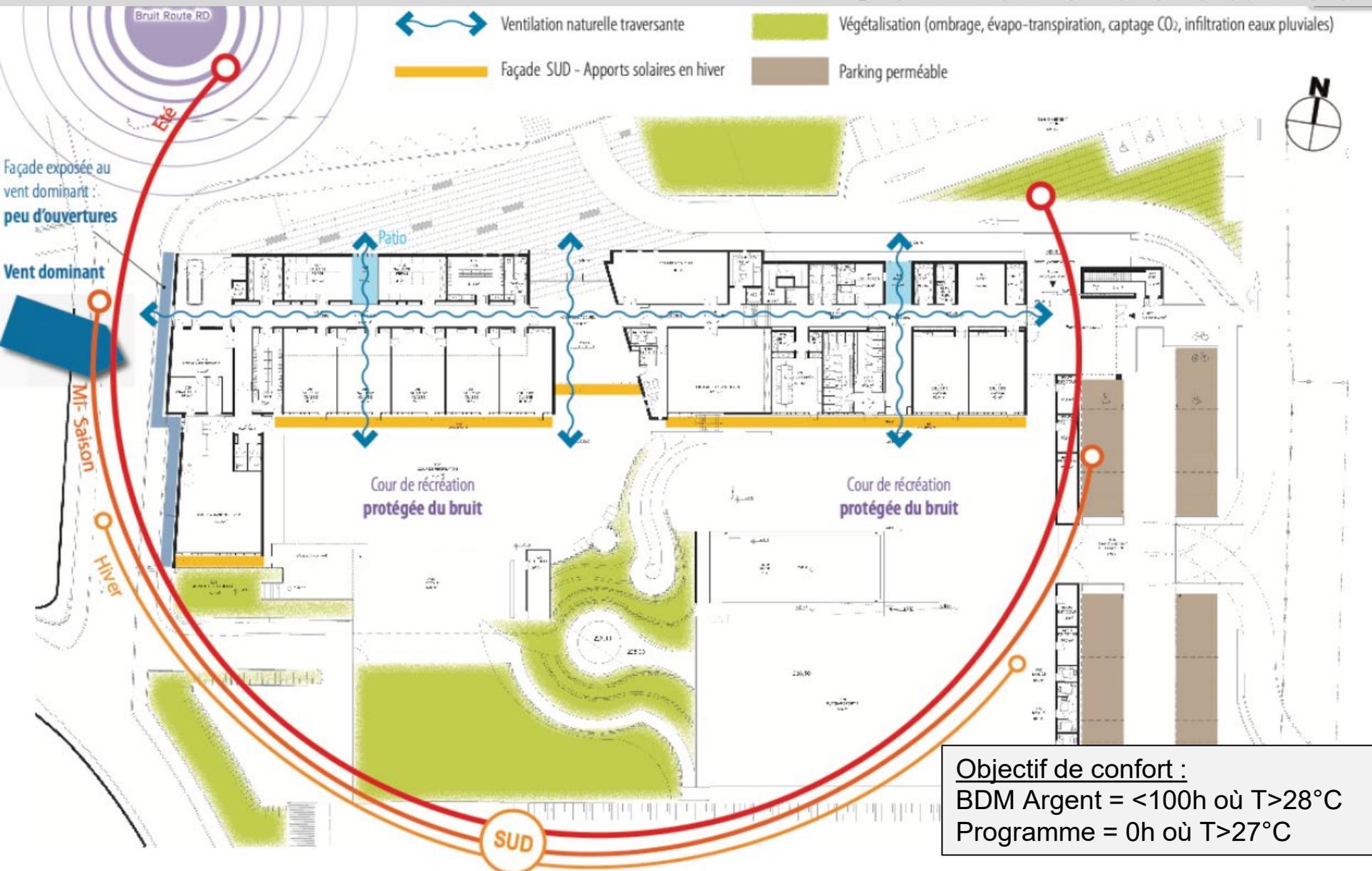
- Ballon électrique cuisine – 300l
- Lave-mains des sanitaires alimentés seulement en EF

PRODUCTION D'ENERGIE



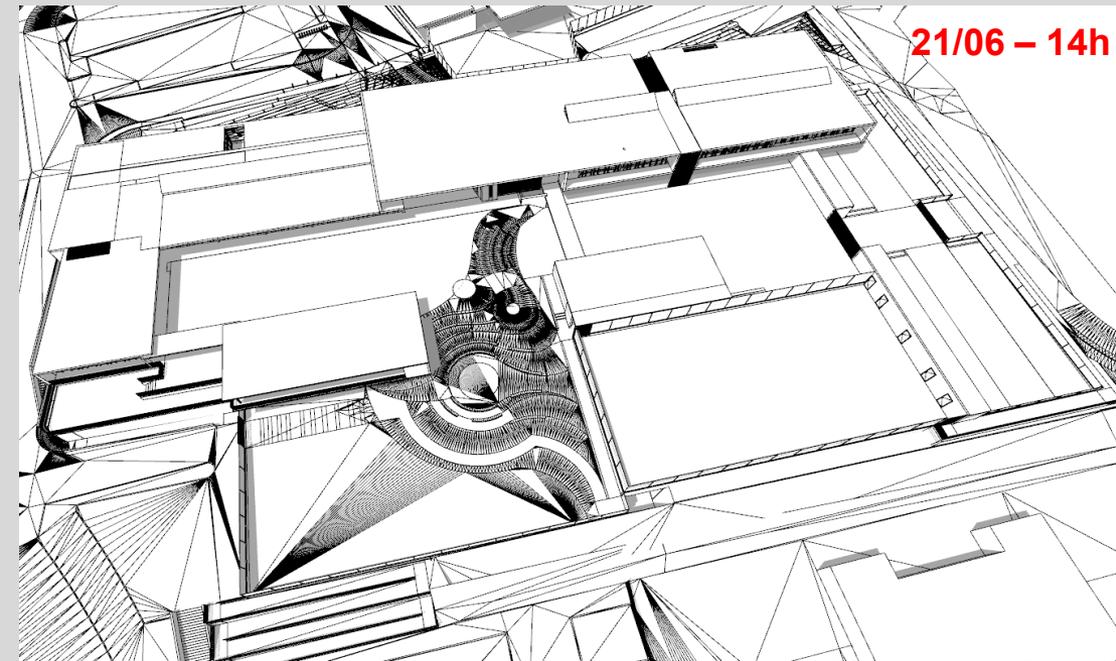
- En option : implantation de panneaux PV sur le préau élémentaire

Confort et santé

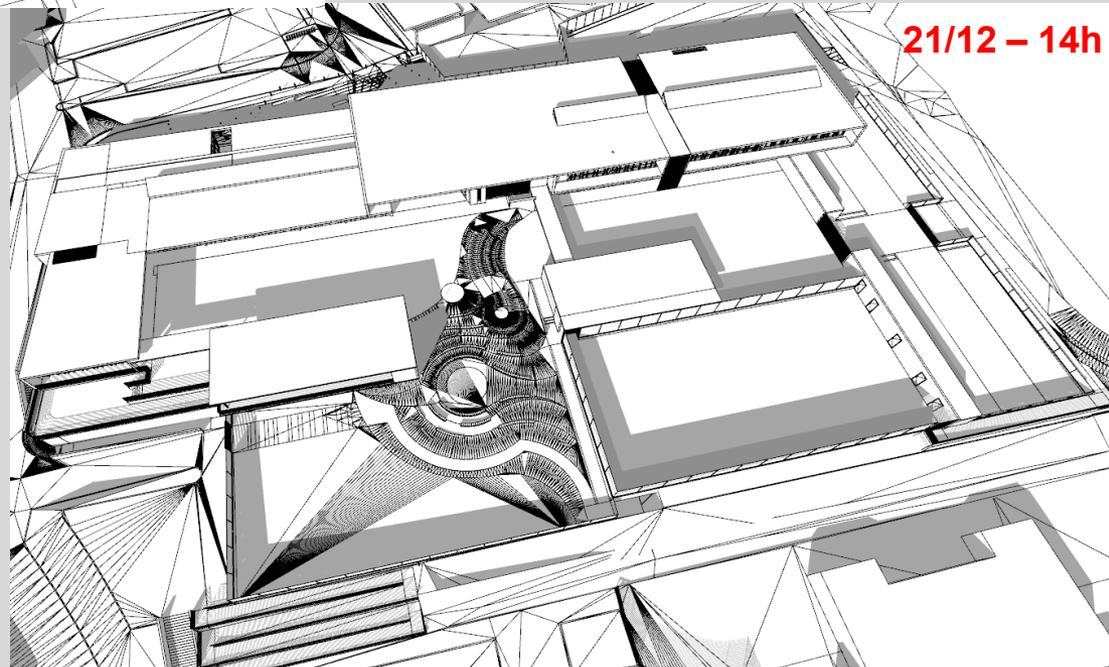


Héliodon

21/06 – 14h



21/12 – 14h



Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Menuiseries alu	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis aluminium - Double vitrage 4/16(argon)/4 - Déperdition énergétique $U_w=1,6$ - Facteur solaire $S_g = 64\%$ et $TL_g=80\%$ • Nature des fermetures : stores extérieurs type Solozip
Menuiseries alu à contrôle solaire	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis aluminium - Double vitrage 4/16(argon)/4 - Déperdition énergétique $U_w=1,6$ - Facteur solaire $S_g = 28\%$ et $TL_g=55\%$ • Nature des fermetures : sans

Surface en m² 25%

Nord

Surface en m² 9%

Ouest

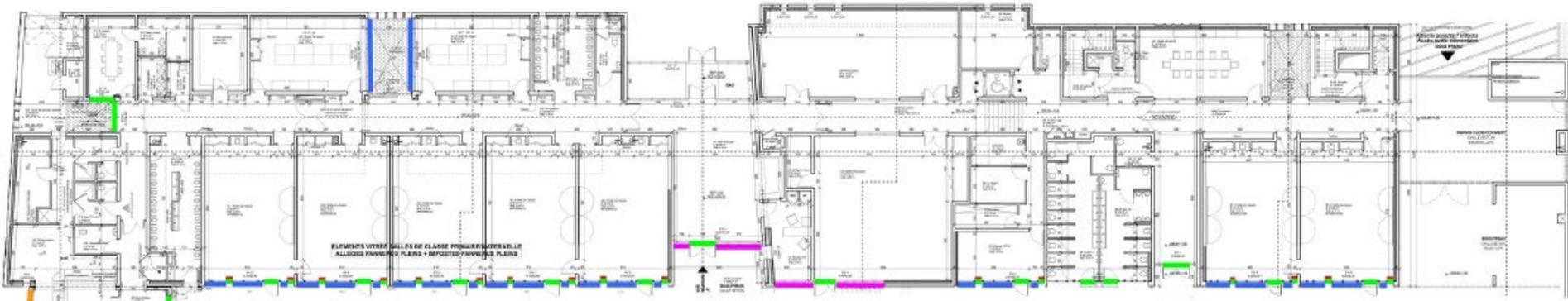


Est

Surface en m² 11%

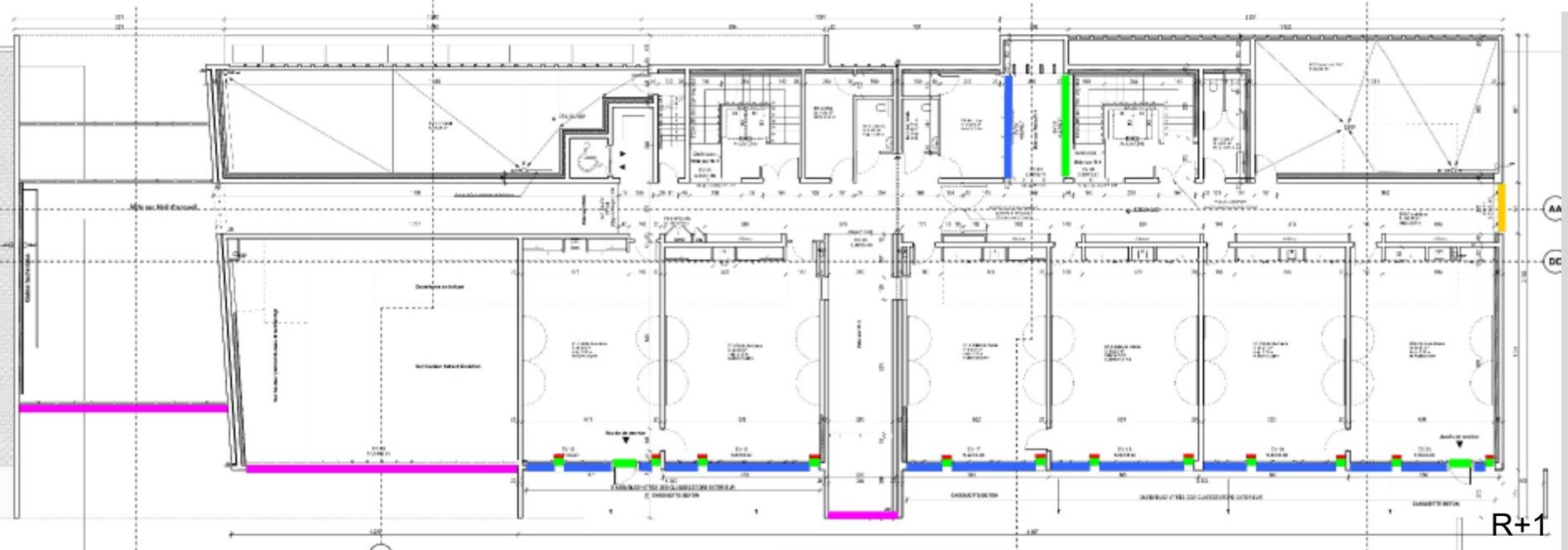
Sud

Surface en m² 55%



- Stores extérieurs type Solozip
- Lames fixes horizontales
- Contrôle solaire - Sg = 28%
- Brise-soleil à lames horizontales orientables non relevables
- Stores intérieurs

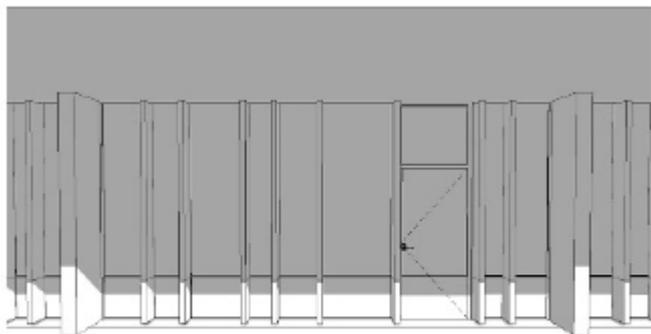
RDC



R+1

Héliodon

Héliodon des salles de classe (casquette)



21 Mars - 12h

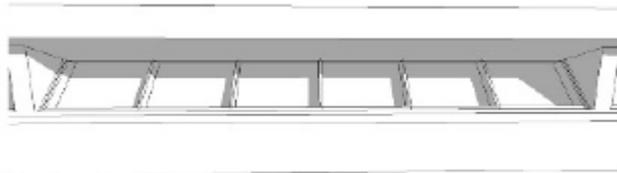


21 Juin - 12h

↪ Optimisation de hauteur d'allège

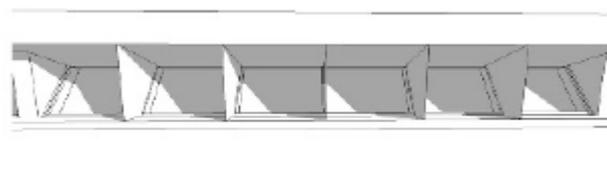
Héliodon des sheds

Sans joues latérales



21 Juin - 19h

Avec joues



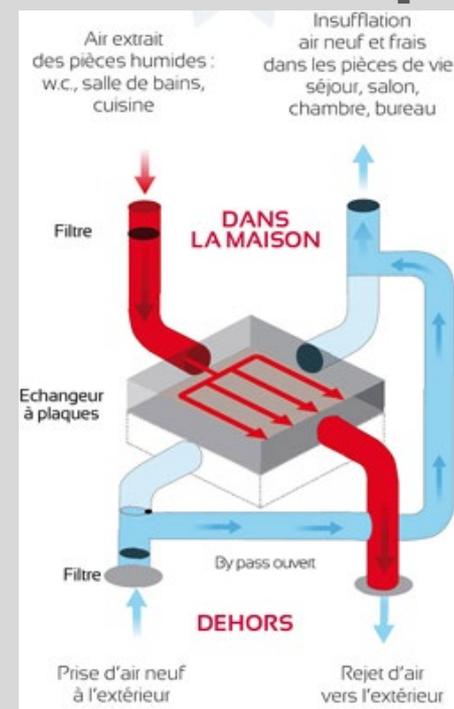
21 Juin - 19h

↪ Optimisation de la protection en début et fin de journée

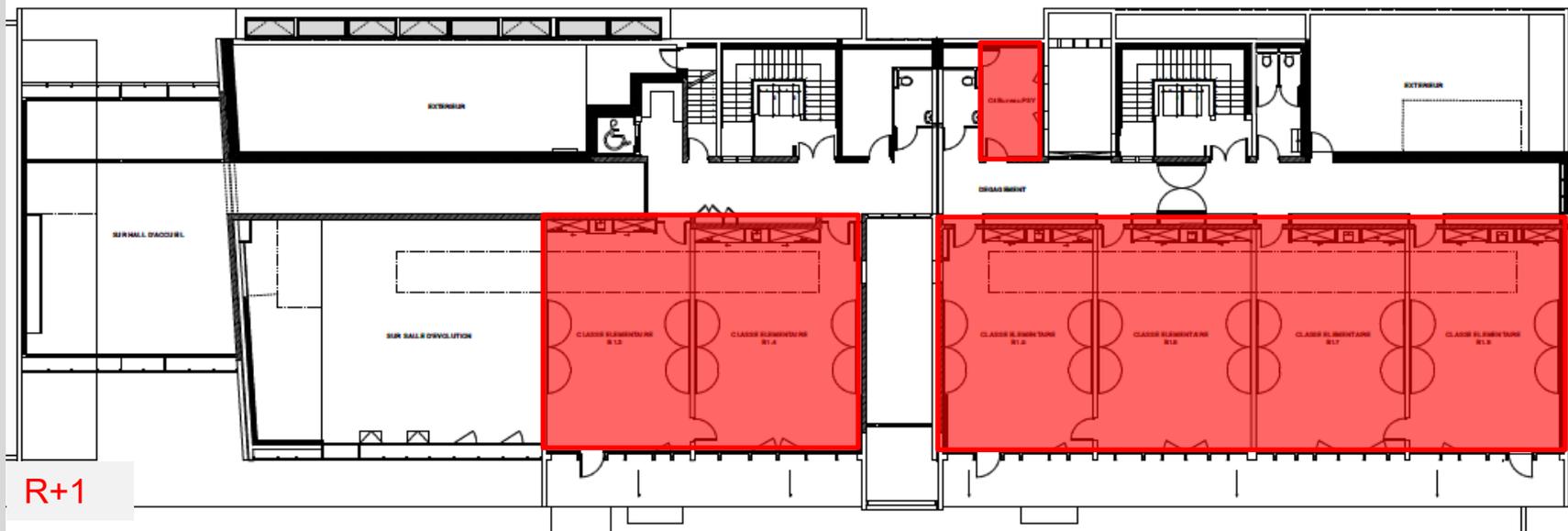
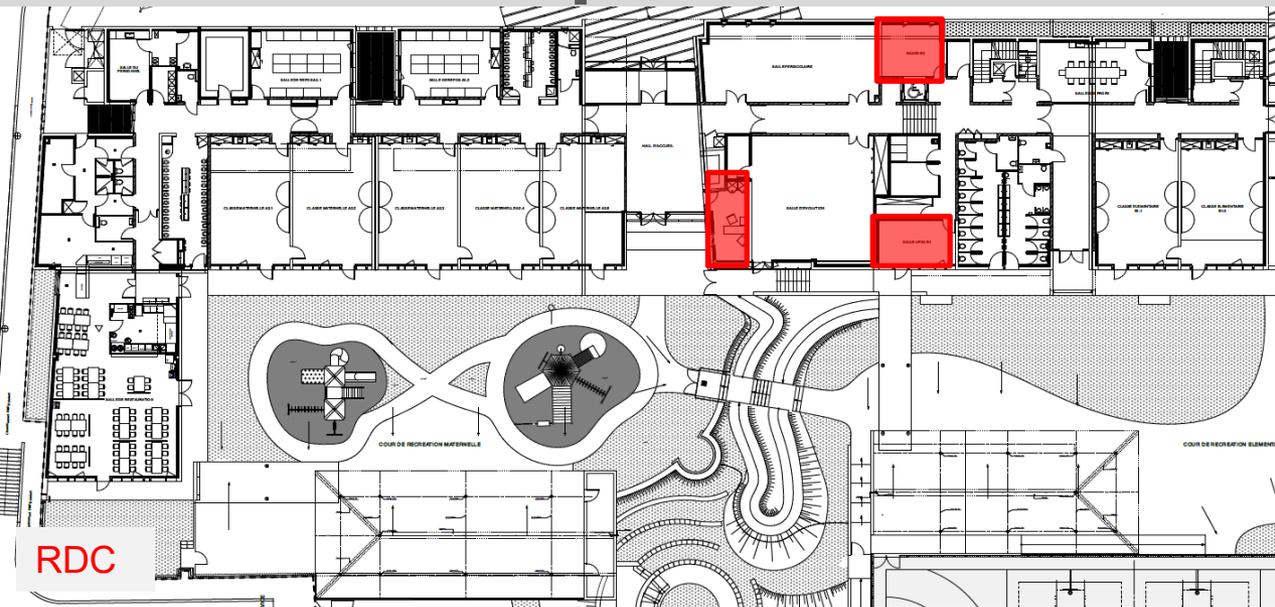
Confort thermique

Rafrachissement et décharge thermique

- Ventilation nocturne mécanique avec by-pass de l'échangeur
- Brasseurs d'air (salles au R+1 et bureaux) : -1°C de $T_{\text{ressentie}}$ (vitesse air : $0,5\text{m/s}$)
- Rafrachissement avec CTA DF (batterie froide)



Implantation des brasseurs d'air

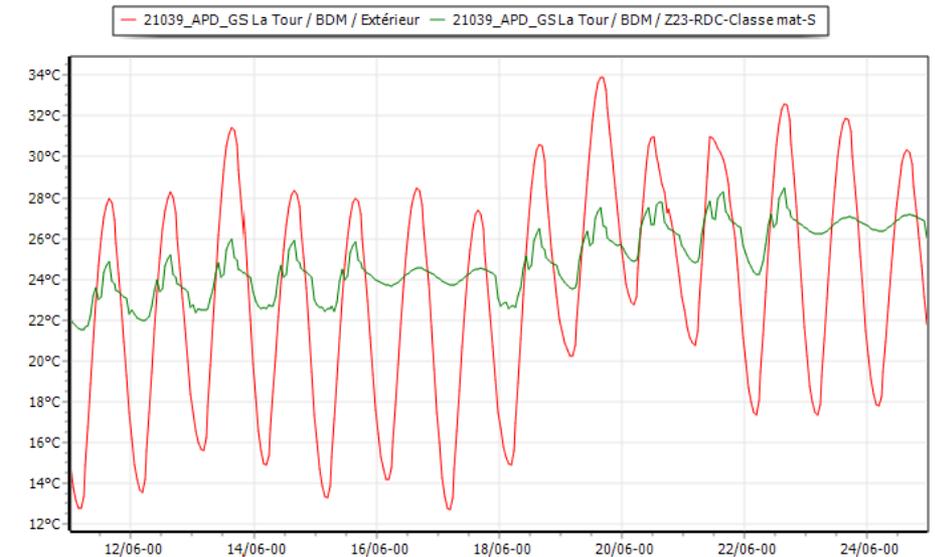


Simulation thermique dynamique

	Nb d'heures T > 28°C	% d'heures T > 28°C	Nb d'heures T > 30°C	% d'heures T > 30°C	Température maximale atteinte (°C)
Z04-RDC-Salle à manger-S	0	0 %	0	0 %	27,9
Z13-RDC-Salle personnel	0	0 %	0	0 %	27,5
Z19-RDC-Classe mat-S	2	0,14 %	0	0 %	28,3
Z20-RDC-Classe mat-S	3	0,21 %	0	0 %	28,5
Z21-RDC-Classe mat-S	4	0,27 %	0	0 %	28,7
Z22-RDC-Classe mat-S	5	0,34 %	0	0 %	28,6
Z23-RDC-Classe mat-S	10	0,69 %	0	0 %	29,0
Z24-RDC-Classe élém-S	25	1,72 %	0	0 %	29,5
Z25-RDC-Classe élém-S	29	1,99 %	0	0 %	29,8
Z26-RDC-Dortoir	0	0 %	0	0 %	27,8
Z27-RDC-Dortoir	0	0 %	0	0 %	28,0
Z32-RDC-Périscolaire-N	29	5,46 %	0	0 %	29,8
Z33-RDC-Classe RASED-N	43	2,95 %	0	0 %	29,5
Z34-Bureau direction-S	0	0 %	0	0 %	27,6
Z37-RDC-Evolution	19	3,49 %	0	0 %	29,3
Z44-RDC-Salle des profs	24	2,48 %	0	0 %	29,0
Z45-RDC-Classe UP2A	3	0,21 %	0	0 %	28,5
Z47-R+1-Classe élém-S	12	0,82 %	0	0 %	29,2
Z48-R+1-Classe élém-S	10	0,69 %	0	0 %	29,2
Z49-R+1-Classe élém-S	17	1,17 %	0	0 %	29,4
Z50-R+1-Classe élém-S	16	1,10 %	0	0 %	29,3
Z51-R+1-Classe élém-S	14	0,96 %	0	0 %	29,2
Z52-R+1-Classe élém-S	18	1,24 %	0	0 %	29,6
Z56-R+1-Bureau psy	30	1,97 %	0	0 %	29,8

	Objectif BDM	Objectif programmatique
	Nb d'heures > 28°C	Nb d'heures > 27°C
Locaux d'enseignement	100	0

Z23 – RDC Classe mat -S



Objectif BDM complété sans recours au rafraîchissement

Confort et santé

Objectif de confort complémentaire

Pas de dépassement $T > 27^{\circ}\text{C}$ en période scolaire

	Nb d'heures $T > 27^{\circ}\text{C}$	% d'heures $T > 27^{\circ}\text{C}$	Température maximale atteinte ($^{\circ}\text{C}$)
Z04-RDC-Salle à manger-S	0	0%	26,2
Z13-RDC-Salle personnel	0	0%	26,0
Z19-RDC-Classe mat-S	0	0%	25,5
Z20-RDC-Classe mat-S	0	0%	25,5
Z21-RDC-Classe mat-S	0	0%	25,6
Z22-RDC-Classe mat-S	0	0%	25,6
Z23-RDC-Classe mat-S	0	0%	25,8
Z24-RDC-Classe élém-S	0	0%	25,9
Z25-RDC-Classe élém-S	0	0%	26,0
Z26-RDC-Dortoir	0	0%	25,6
Z27-RDC-Dortoir	0	0%	25,8
Z32-RDC-Périscolaire-N	0	0%	26,8
Z33-RDC-Classe RASED-N	0	0%	26,5
Z34-Bureau direction-S	0	0%	26,1
Z37-RDC-Evolution	0	0%	26,8
Z44-RDC-Salle des profs	0	0%	26,4
Z45-RDC-Classe UP2A	0	0%	26,3
Z47-R+1-Classe élém-S	0	0%	25,8
Z48-R+1-Classe élém-S	0	0%	25,8
Z49-R+1-Classe élém-S	0	0%	25,6
Z50-R+1-Classe élém-S	0	0%	25,6
Z51-R+1-Classe élém-S	0	0%	25,4
Z52-R+1-Classe élém-S	0	0%	25,8
Z56-R+1-Bureau psy	1	0.07%	27,4

Mise en œuvre du rafraîchissement de l'air neuf sur CTA DF

COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX*

6 052 k€ H.T.

HONORAIRES MOE

779 k€ H.T.

AUTRES TRAVAUX

- VRD + aménagements

extérieurs _____ 961 k€

RATIOS*2 905 € H.T. / m² SDP**Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD...*

Fiche d'identité

Typologie

- **Ecole**

Surface

- **SDP = 2682,58m²**

Altitude

- **230 m**

Zone clim.

- **H3**

Classement
bruit

- **BR1**

Ubat (reno)
Bbio (neuf)

- **Bbio=59,2**
- **Bbiomax-27%**

Consommation
d'énergie
primaire (selon
Effinergie)*

- **Cep=87,7kWhEP/m².an**
- **Cepmax-25%**
- **Niveau E2**

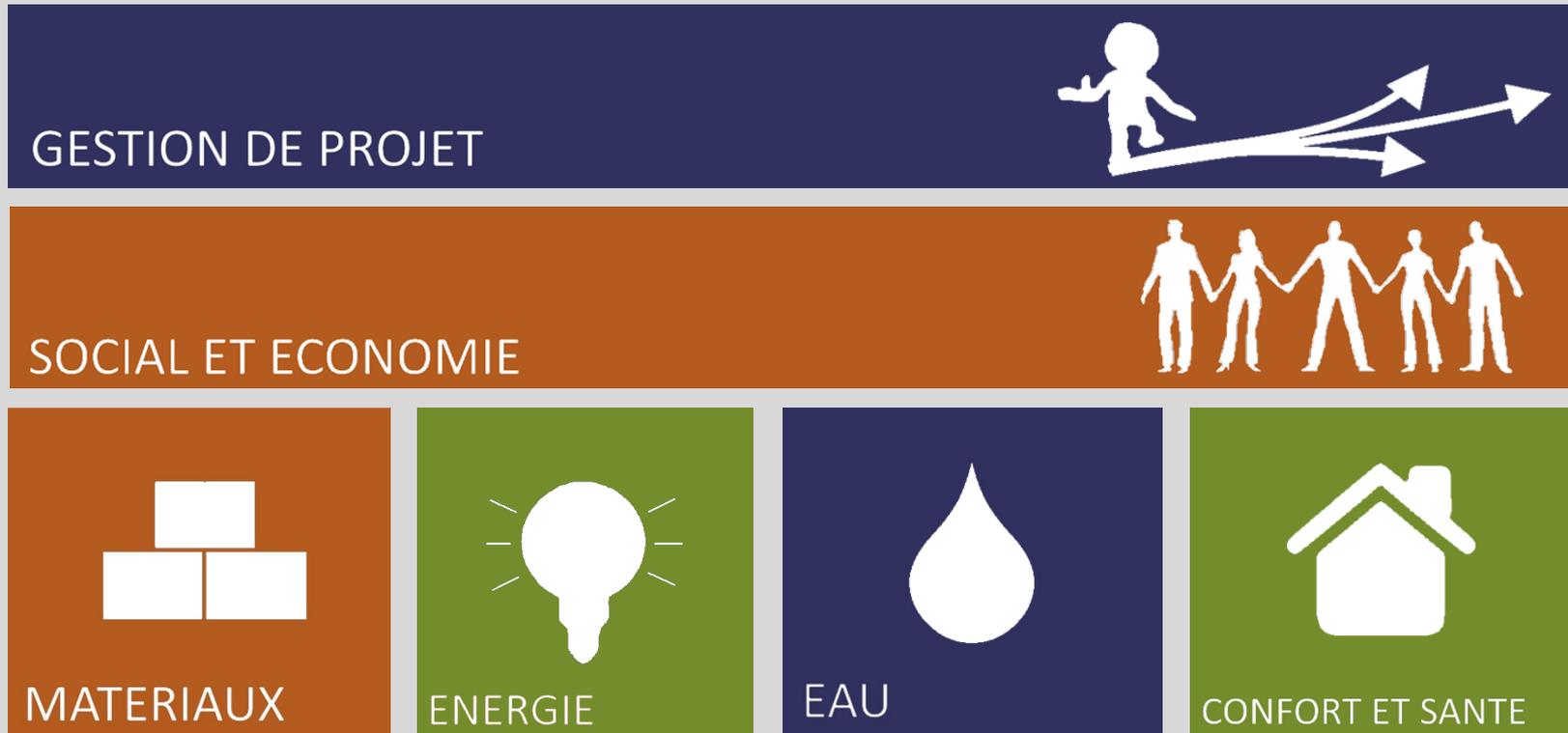
Production
locale
d'électricité

- **En option sur préau
élémentaire**

Planning
travaux
Délai

- **Début : 11/02/2022**
- **Fin : 28/08/2023**
- **Délais : 18 mois**

Le projet au travers des thèmes BDM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Gestion de projet

- Premier projet BDM pour la commune de Brignoles
- Consultation de l'équipe éducative dès la programmation et tout au long de la conception
- Application d'une charte Chantier vert
 - Production de déchets de chantier limitée : entre 30 et 80kg/m²_{SHON}



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

- Consultation de l'équipe éducative
 - Présentation du projet lauréat
 - Présentation du projet en APS et APD
 - Concertation sur certains points :
 - désimperméabilisation de la cour
 - distribution intérieure des locaux
 - Sensibilisation du suivi d'exploitation en APD

- Insertion de populations soumises à des difficultés à l'emploi à hauteur de 5 %



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux

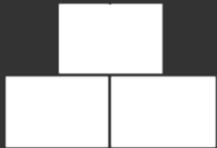
- Béton bas carbone sur la structure porteuse et/ou plancher intermédiaire et plancher haut
- Béton bas carbone d'indice -30% / béton CEMI
- Isolation des murs et toiture du R+1 en laine de bois
- Peintures écolabellisées
- Portes en bois
- Sols souples en linoléum label cradle to cradle et classé A+



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

- Les systèmes de comptage

Comptage d'énergie par poste

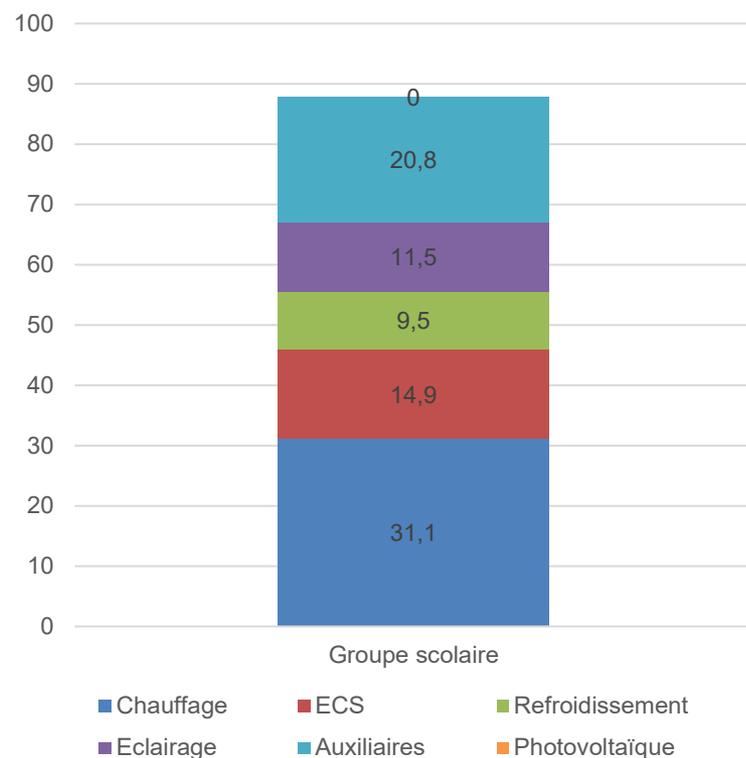


Raccordés sur GTC

- PAC : compteur auxiliaires + compteurs calorie / frigorie
- Chaque CTA / caisson équipée d'un compteur de kWh
- Distinction des comptages EF domestique et EF arrosage
- Serveur avec une page reprenant tous les compteurs pour suivi énergétique

Energie

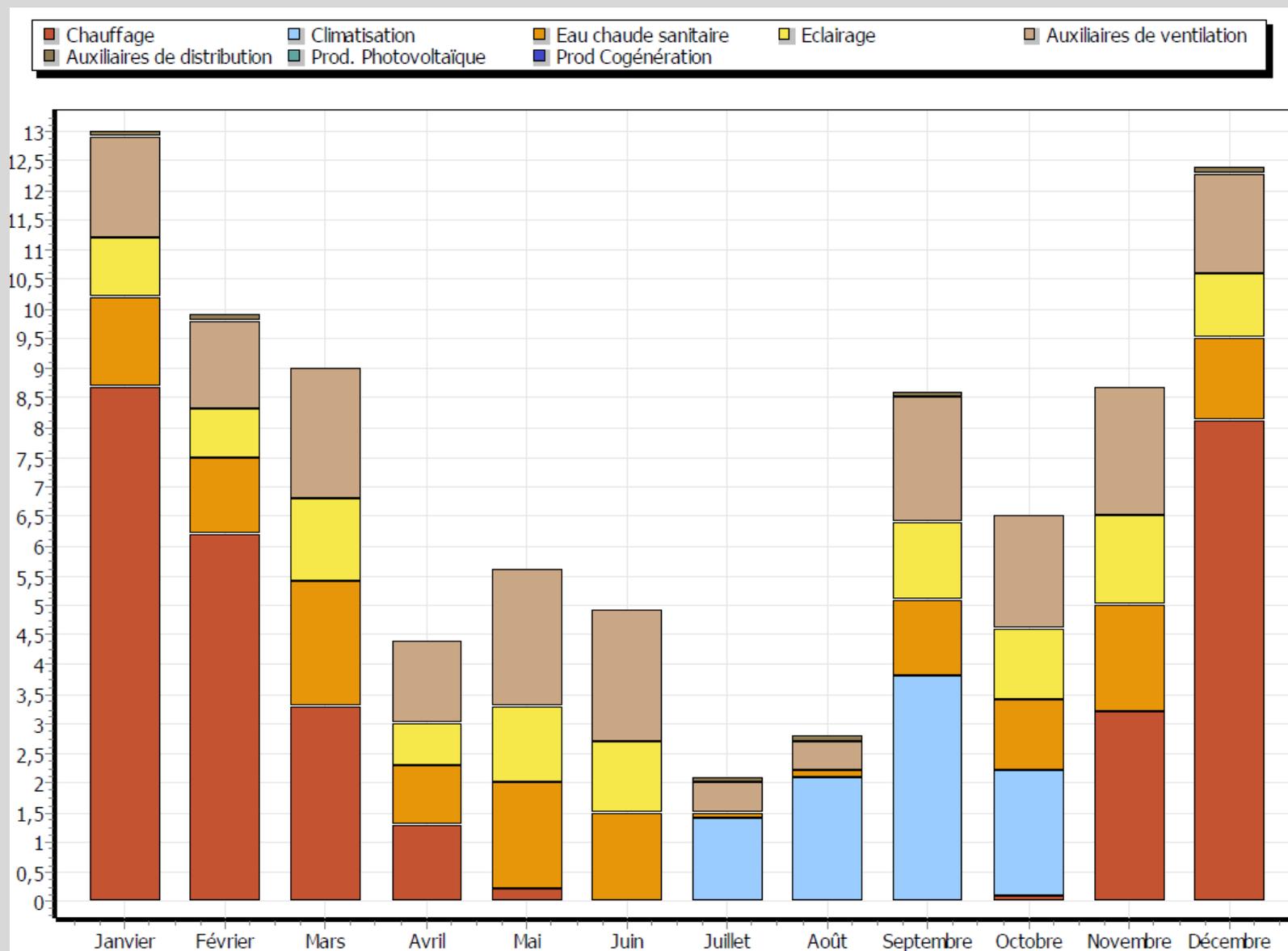
- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWh_{ep}/m² shon.an *(une variante kWh_{ep}/usager.an est souhaitable)*



Niveau E2

	Conventionnel (RT)
	Groupe Scolaire
5 usages (en kWh _{ep} /m ² .an)	87,7
Tout usages (en kWh _{ep} /m ² .an)	117,7

Energie - Performance énergétique



Coût global

	Intitulé	Total EP kWh/m ² SRT/an	Total EP MWh/an	Emissions de CO2 kg/m ² SRT/an	Coût d'exploitation par an en €TTC	Différence investissement en €HT	Temps de retour
1	PAC air/eau réversible	87.7	205	2	15 714	-	-
2	PAC air/eau réversible + photovoltaïque	62.9	147	2	13 866	32 000	17
3	Chaufferie gaz + PAC air/eau	73.3	171	5	14 745	20 000	21
4	Chaufferie bois + PAC air/eau	75.8	177	2	14 874	125 000	149

- Etat pressenti : PAC Air / eau réversible
- Résultat : L'état pressenti = meilleur compromis entre consommations, impact carbone et coût d'investissement
- Variantes gaz et bois impliquent installation en plus avec PAC pour production de froid
- Variante PV nécessite surcoûts et TRI plus élevé

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
- Cours en prairie rustique et cheminements perméables

- **Chantier faibles nuisances**

- Suivi des consommations d'eau (base vie / chantier) pendant les travaux



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



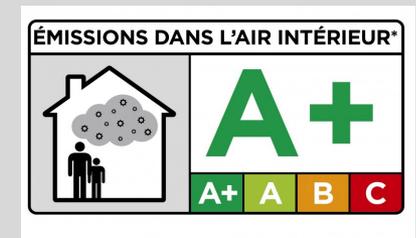
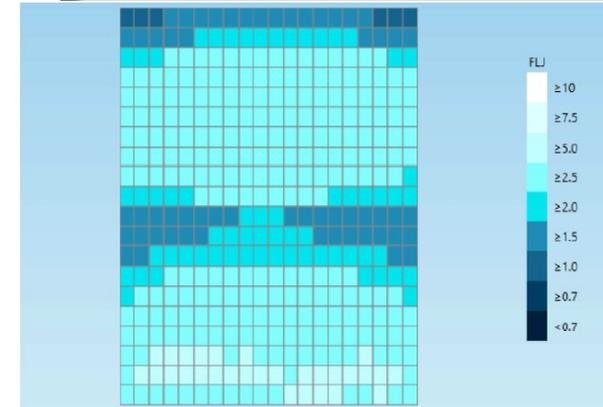
EAU



CONFORT ET SANTE

Confort et santé

- Confort visuel
 - Homogénéité de la ressource lumineuse dans les salles de classe
- Confort acoustique
 - Peu d'ouverture en façades Ouest et Est
 - Espaces tampons au Nord
- Qualité de l'air intérieur
 - Matériaux A+ et peintures écolabellisées
 - Sols souples en linoléum
 - Mobilier certifié NF Environnement et PEFC
 - Ventilation double flux et débit de 25m³/h.personne
- Exposition aux ondes électromagnétiques réduite
 - Liaisons internet via prises RJ45



Pour conclure



Conception bioclimatique
Gestion Technique du Bâtiment
Parcours végétal

Energies renouvelables (en option)

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION

02/12/2021

57 pts

+ 8 cohérence durable

+ 3 d'innovation

68 pts - ARGENT

REALISATION

Date commission

__ pts

+ _ cohérence durable

+ _ d'innovation

__ pts NIVEAU

USAGE

Date commission

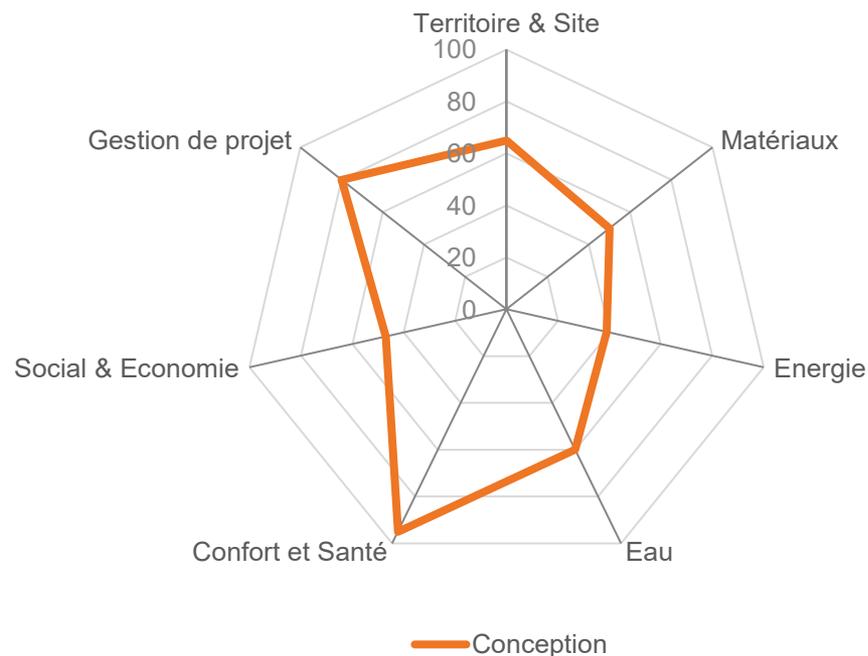
__ pts

+ _ cohérence durable

+ _ d'innovation

__ pts NIVEAU

Radar du projet



Points innovation proposés à la commission



Mise en œuvre de cours en prairie et parcours pédagogique végétal – 1 pts

Utilisation de la cour (cheminements, prairie, potagers, jardins des senteurs)

Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

COMMUNE DE
BRIGNOLES (83)



AMO QEB

EVEN CONSEIL(83)



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE MOE

YVES DEDEI
ARCHITECTE (83)

ARCHITECTE MOE

ARC H ARCHITECTES
(83)



BE FLUIDES

ADRET (83)



BE STRUCTURE

SETB (83)



Les acteurs du projet

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

BE VRD

TPING (13)

ECONOMISTE

SOVEBAT (26)



SOVEBAT

ACOUSTICIEN

AMOROS (83)



PAYSAGISTE

SARL ELEONORE DE
LA CHAPELLE (83)



BE CUISINE

CICREA INGENIERIE
(83)