

Commission d'évaluation : Conception du 30/03/2023

# GROUPE SCOLAIRE MARCEL PAGNOL LE PRADET (83)



**Maître d'Ouvrage**

**Architecte**

**BE Technique**

**AMO QEB**



# Contexte

La Ville du Pradet compte deux groupes scolaires: Marcel Pagnol et Charles Sandro. Un troisième établissement, l'école élémentaire Jean Jaurès a été fermé en 2014. Ses effectifs ont été répartis dans les deux autres, générant :

- Une organisation très contraignante pour les enseignants et les élèves,
- Des locaux obsolètes, inconfortables (GS Pagnol a été construit en 1970, type Pailleron)
- Des coûts d'exploitation importants

La Ville du Pradet programme sur un site unique, un nouveau Groupe scolaire M Pagnol pour un enseignement de meilleure qualité, adapté aux besoins de la commune et des futurs utilisateurs.

Econome sur le plan énergétique et de l'entretien maintenance.

Bonne intégration dans son environnement architectural et paysager.



# Enjeux Durables du projet

## Valorisation du quartier

- Lotissement résidentiel, favoriser une cohabitation favorable : espaces partagés, venelles végétalisées favorisant la continuité de la biodiversité et la déambulation des humains
- Limiter la pénétration des véhicules dans le lotissement
- Anticiper les évolutions de la RD339 (piste cyclable en cours) et dépose minute au sud.

## Objectifs fonctionnels

- Des espaces polyvalents, confortables pour des utilisations en périodes de congès
- Un stade park/terrain de sport mis à disposition hors utilisation scolaire

## Ambitions environnementales

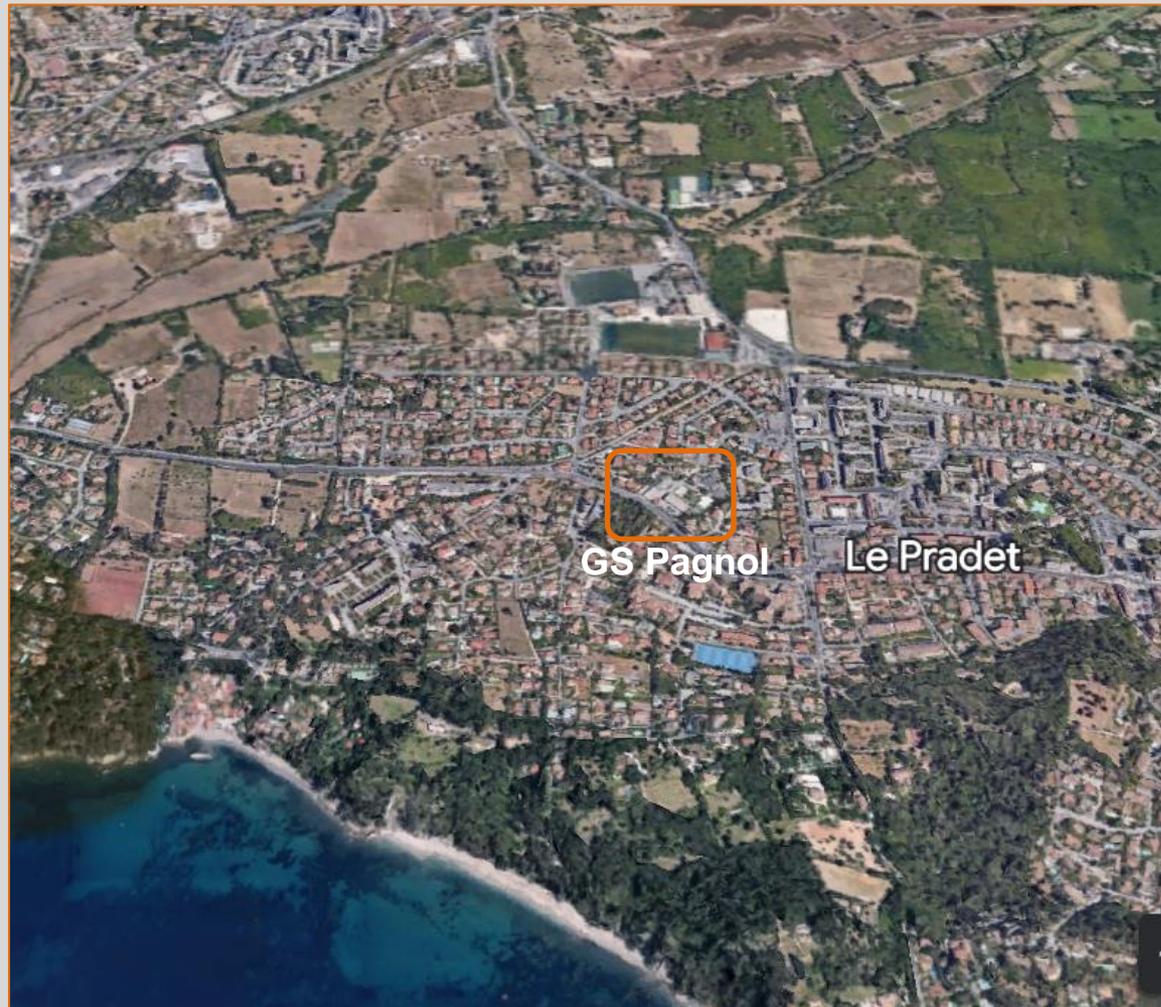
- Un bâtiment économe en énergie, un bon confort thermique d'été
- Une bonne qualité de l'air intérieur
- Une construction en matériaux biosourcés

## Objectifs opérationnels

- Respect de l'objectif financier,
- Un investissement pensé en coût global, des systèmes CVC simples pour une gestion simple et économe.
- Respect du planning de l'opération
- Un chantier en site occupé, avec démolition préalable

# Le projet dans son territoire

Vues satellite



# Le terrain et son voisinage



# Plan masse

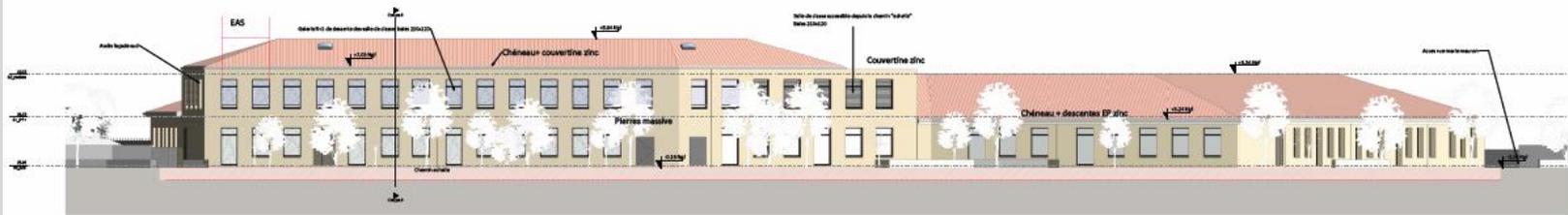




# Façades



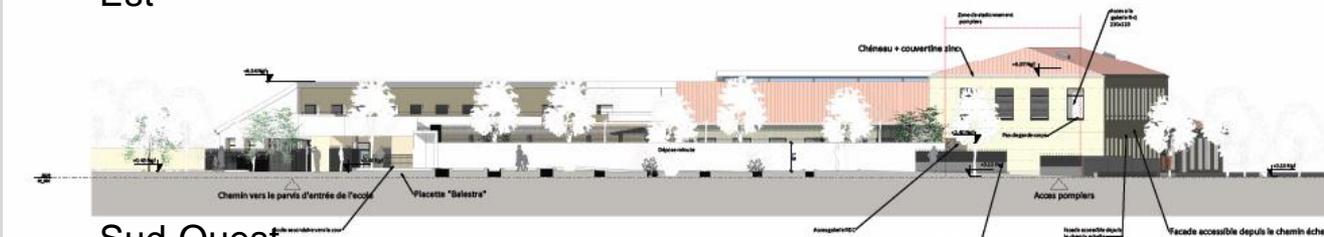
Nord-Ouest



Sud-Est



Est



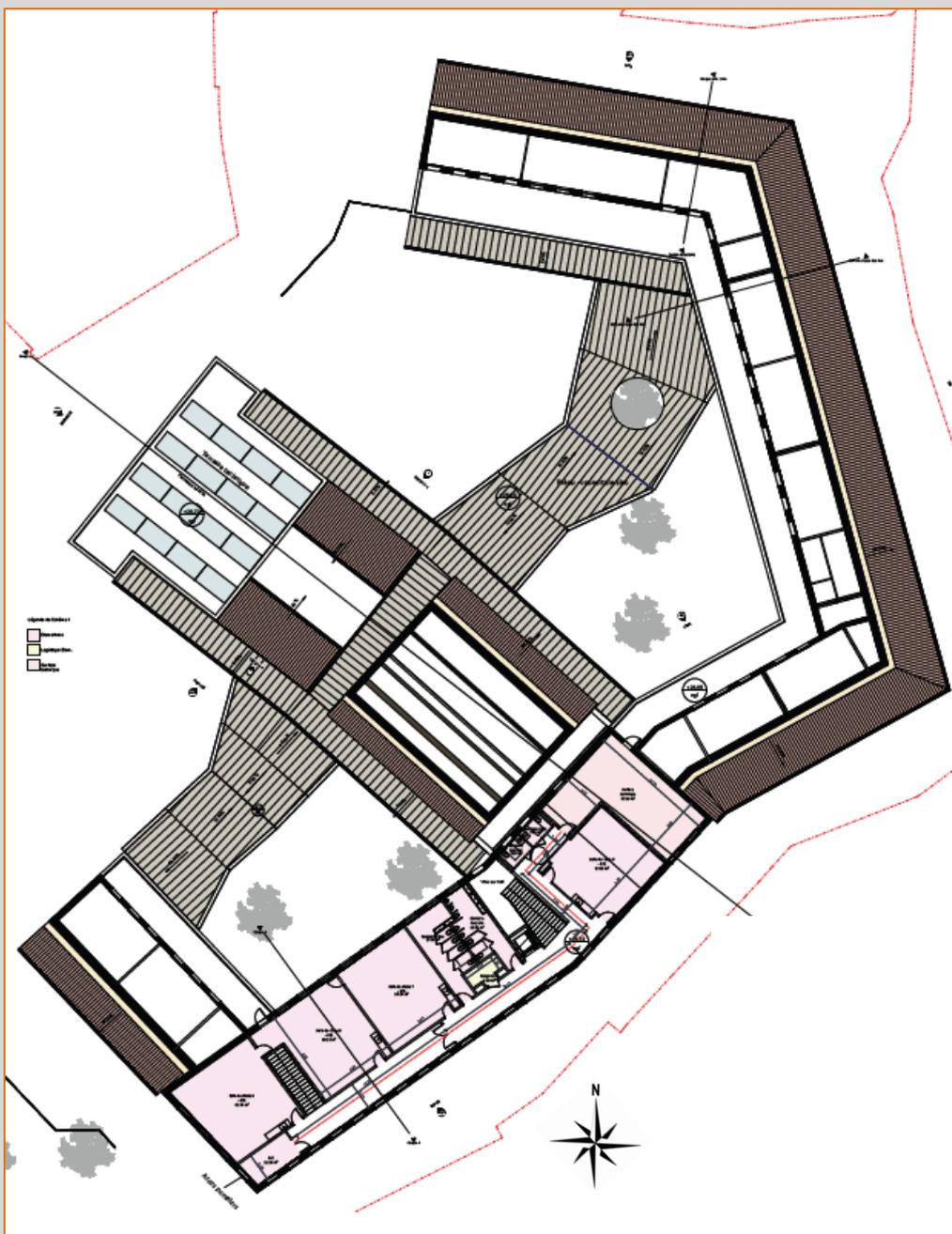
Sud-Ouest

<p><b>MAIRIE D'ARGENT</b></p> <p>100 Avenue de la République 83200 ARGENT</p> <p>04 94 38 10 00</p>		
<p><b>MAIRIE DE LE PRADET</b></p> <p>100 Avenue de la République 83200 LE PRADET</p> <p>04 94 38 10 00</p>		
<p><b>SCOPING</b></p> <p>100 Avenue de la République 83200 ARGENT</p> <p>04 94 38 10 00</p>		
<p><b>DARIS</b></p> <p>100 Avenue de la République 83200 ARGENT</p> <p>04 94 38 10 00</p>		
<p><b>ERG</b></p> <p>100 Avenue de la République 83200 ARGENT</p> <p>04 94 38 10 00</p>		
<p><b>Démolition et reconstruction du groupe scolaire Marcel Pagnol 83 220 Le Pradet</b></p>		
<p><b>Façades EST-SUD-EST et SUD-OUEST</b></p>		
<p>Date : 04/03/23</p>	<p>Échelle : A3/A4</p>	<p>Phase : PC</p>
<p>Site : ARGENT</p>	<p>Projet : ARGENT</p>	<p>Plan : 1</p>

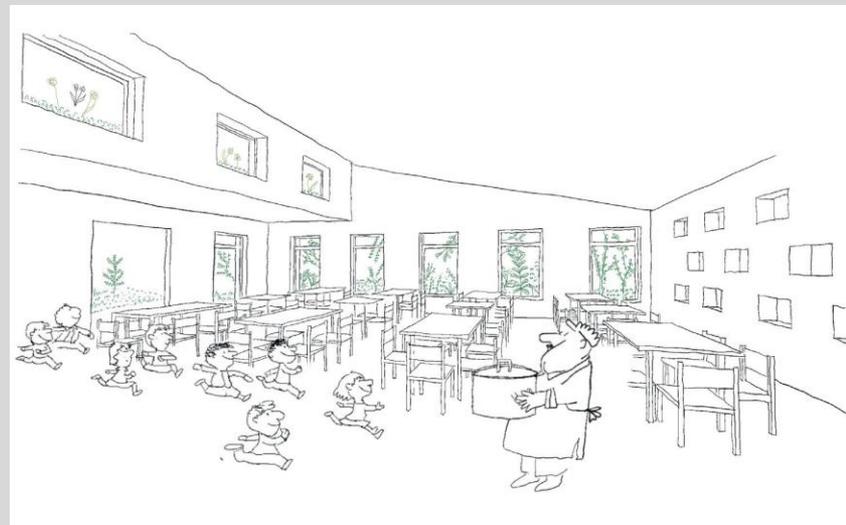
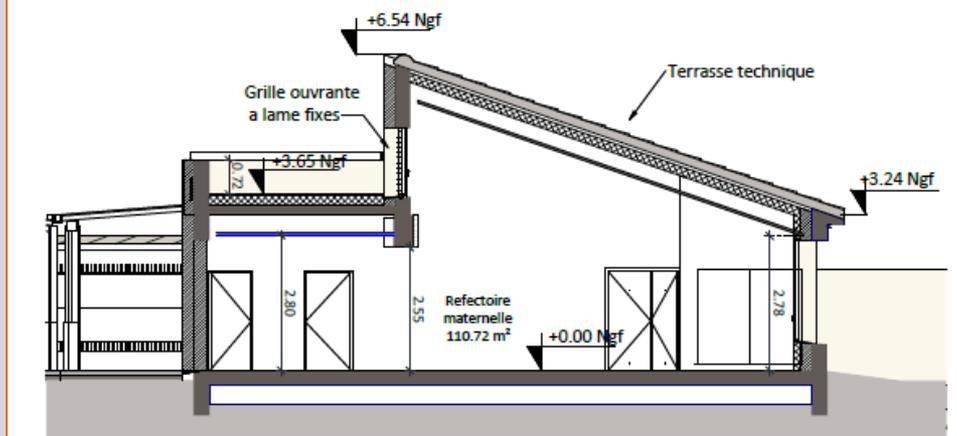
# RDC



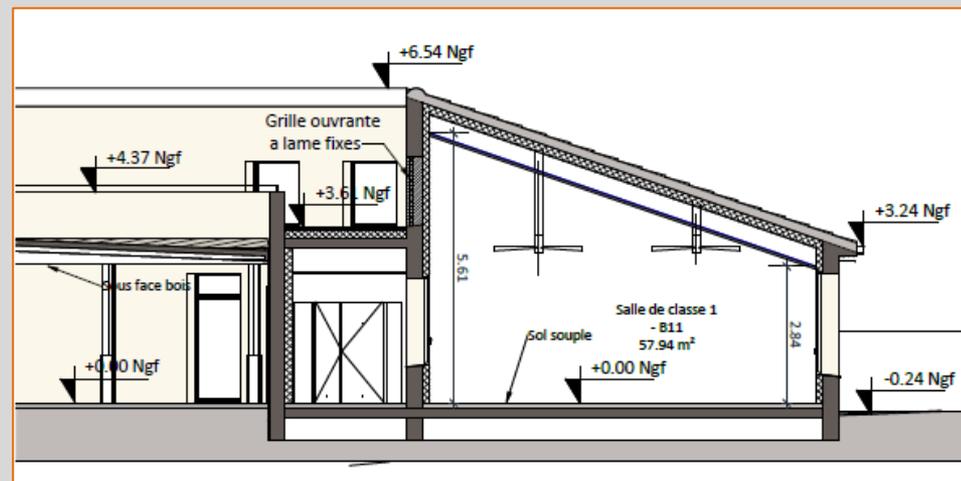
R+1



# Coupes



Coupe sur réfectoire maternelle

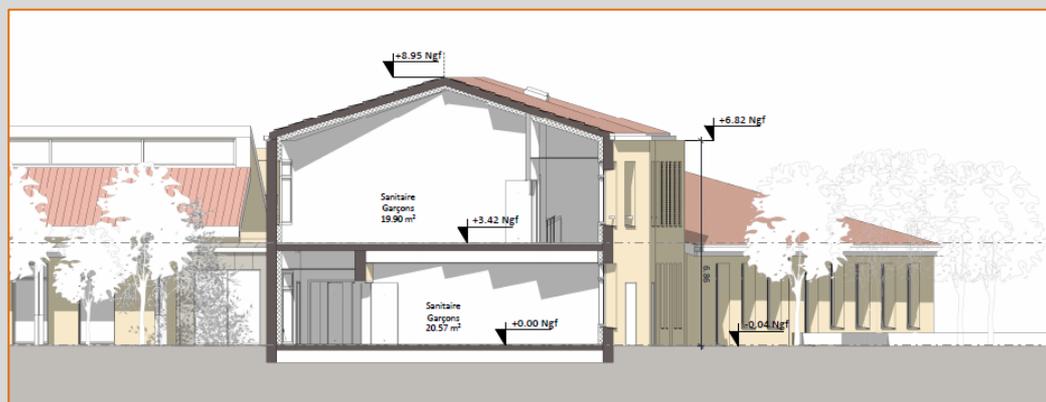


Coupe sur salle de classe Rdc

# Coupes



Coupe sur shed Salle Polyvalente



Coupe transversale sur école élémentaire R+1

## COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX\*

8 250 000 € H.T.

## HONORAIRES MOE

1 099 950 € H.T.

## RATIOS\*

5003 € H.T. / m<sup>2</sup> de sdp

*\*Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD...*

# Fiche d'identité

Typologie

- Enseignement

Surface

1502 m<sup>2</sup> SDP

Altitude

30 m

Zone clim.

H3 Littoral

Classement  
bruit

- BR1
- Catégorie CE1

Bbio  
(neuf)

- 17,5% Bbio max.

Energie  
primaire

- Cep = 94,5 kWhep/m<sup>2</sup>
- Cep<sub>nr</sub> = 72,3 kWhep/m<sup>2</sup>
- Gain 14% valeur max.

RE 2020

- DH/DH<sub>max</sub> = 656 / 900
- IC<sub>energie</sub> = 89,5
- IC<sub>construction</sub> =

Production  
locale  
d'énergie

- Photovoltaïque
- Surface 140 m<sup>2</sup>
- Puissance 45kWc

Planning  
travaux

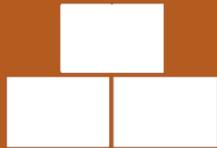
- Début : Avril 2023
- Fin : Août 2025
- Délai 29 mois

# Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

**Maitre d'Ouvrage structuré et accompagné par  
AMO QEB accompagnateur BDM.**

**Equipe projet pluridisciplinaire:**

Architecte, BET TCE, BET Acoustique,  
BET Environnement, Paysagiste

Des moyens financiers dédiés: honos 414€ HT/m<sup>2</sup>

**Management de l'opération:**

Intégration des objectifs environnementaux et  
compétences requises lors de la consultation

Prise en compte des usagers dès le recueil des  
besoins et élaboration du PTD.



VILLE DU PRADET



CADRE DE VIE CONSULTING



CP&O  
*«les m² heureux»*



AGENCE JÉRÔME

ARCHITECTES



concepteur-novateur de la ville de demain.



OASIS EXPERT EN PERFORMANCE  
ENVIRONNEMENTALE



LIEUX 10  
Atelier de Passage



VENATHEC  
INGÉNIERIE ACOUSTIQUE  
& VIBRATOIRE

# Gestion de projet

## Management de l'opération:

- Etudes: Revue de projet à chaque phase, présentation aux usagers et services du Pradet  
Présence des services de maintenance.
- Réalisation:

Chantier démolition/reconstruction site en fonctionnement → 2 chartes chantier  
Suivi respect de la charte, et prescriptions environnementales, tableau de bord de suivi.  
Sensibilisations en cours de chantier sur les thèmes perméabilité à l'air, acoustique, mise en œuvre de la pierre massive...  
Encadrement des tests de performances

DEMOLITION ET RECONSTRUCTION DU GROUPE SCOLAIRE MARCEL PAGNOL LE PRADET	
MAITRE D'OUVRAGE	VILLE DU PRADET 118 Rue Charles Gounod 83220 Le Pradet
MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE	VAR AMENAGEMENT DEVELOPPEMENT L'Albatros - 109 avenue d'Entrevaux - BP 1406 83005 TOULON Cedex
ASSISTANT MAITRE D'OUVRAGE QUALITE ENVIRONNEMENTALE ET BIM	CADRE DE VIE CONSULTING 478 Chemin des Eucalyptus 95100 NANTERRE
CONTROLEUR TECHNIQUE	SOCOTEC 1110 chemin des plantades 83130 LA GARDE
CSPS	SOCOTEC 1110 chemin des plantades 83130 LA GARDE
MAITRES D'OEUVRE	ATELIER JEROME SIAME ARCHITECTE 127 Av. des Alpes 13100 Aix-en-Provence
	LIEDX 10 - Paysagiste 29 Av. Frédéric Mistral 13210 Saint-Berry-de-Provence
	SCOPING Bureau d'Etudes Techniques 2300 Route des Mille 13510 Eyriades
	OASIS Bureau Environnemental Centre Apys Des C - CS 71122 13782 AUBAGNE
	VENETEC Bureau d'Etudes Acoustique 700 rue René Descartes Les Pléiades II - Bâtiment B 13100 Aix-en-Provence

CHARTRE DE CHANTIER A FAIBLES NUISANCES		
		
DCE	CCTP	
A	27/03/23	Phase de sillon
Index	Voie	Nature
Etabli par : SR	Verifié par : SR	Approuvé par : YC
Le : Février 2023 N° affaire : 22-83-471	Le : Février 2023	Le : Février 2023

CHARTRE DE CHANTIER A FAIBLES NUISANCES	
 OASIS EXPERT EN PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE	RAPPORT TECHNIQUE le 25/01/2023 à AUBAGNE AGENCE SUD-EST  VILLE DU PRADET
<b>MAITRE D'OUVRAGE</b> VILLE DU PRADET 118 Rue Charles Gounod 83220 Le Pradet	<b>AMO</b> VAR AMENAGEMENT DEVELOPPEMENT L'Albatros - 109 avenue d'Entrevaux 83 000 Toulon
<b>OPERATION</b> Groupe Scolaire Marcel Pagnol	<b>MISSION</b> Meq Qualité Environnementale
<b>Affaire N°</b> A22 065 <b>Version du</b> 25/01/2023 <b>Réalisé par</b> NIT <b>Vérifié par</b> NIT	<b>Ind</b> 0 <b>Date</b> 25/01/2023 <b>Résumé des modifications</b> Version initiale
AGENCE SUD-EST Tél : 04 42 18 61 06 391 avenue de Jouques Fax : 04 42 18 61 07 2 rue Paulin - CS 71122 Web : sud-est@se-est.fr 13782 AUBAGNE Cedex	OASIS Tél : 04 42 18 61 06 391 avenue de Jouques Fax : 04 42 18 61 07 2 rue Paulin - CS 71122 Web : oasis@se-est.fr 13782 AUBAGNE Cedex S.A.S. au capital de 100 000,00 € - SIRET 502 03 00 000 - APE 7420 - RCS Marseille

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Ressources et entreprises locales

Pierre massive extraite à Beaulieu (34)  
 Constitue 80% des structures verticales et l'enveloppe du bâtiment.  
 Travaillée en carrière, découpe, calibrage, joint creux de finition par le personnel des carrières Farrusseng.  
 Pérennisation de savoirs faire ancestraux



Bénéfices induits: bilan transport réduit, réduction des déchets de chantier...

## CARRIERES FARRUSSENG

Avenue de Saint-Geniès - Plan des Carrières - 34160 Beaulieu  
 Tel. : 04 67 86 20 52 - Fax : 04 67 86 20 72 - E-mail : info@farrusseng.fr

### GÉOLOGIE DE LA PIERRE DE BEAULIEU

Pierre de Saint-Geniès - Pierre de Castres

Lieu d'extraction :  
 Sur la commune de Beaulieu (34), située entre Montpellier et Sommières.

Géologie :  
 Ere tertiaire, Miocène, étage Burdigalien, environ 25 millions d'années.

Caractéristiques :  
 Roche sédimentaire, calcaire coquiller de précipitation, à grain moyen, blanchâtre, variant du blanc à l'ocre clair. Présence de petites coquilles fossiles blanches.

### PROPRIETES PHYSIQUES

Masse volumétrique apparente	1870 à 1910 kg/m <sup>3</sup>
Porosité ouverte	29,2 à 30,7 %
selon la norme NF B 10615	
Mesure du coefficient d'absorption d'eau par capillarité selon la norme NF EN 1925	
- absorption parallèle aux plans d'anisotropie	149,1 g/m <sup>2</sup> .s <sup>0,5</sup>
- absorption perpendiculaire aux plans d'anisotropie	136,5 g/m <sup>2</sup> .s <sup>0,5</sup>
Vitesse de propagation du son selon la norme NF B 10-505	
- sens parallèle au lit de carrière	3040 m/s
- sens perpendiculaire au lit de carrière	3060 m/s
Mesure de la résistance en flexion selon la norme NF EN 12372	
- force exercée perpendiculairement aux plans d'anisotropie	1,6 à 3,6 MPa
Essai d'usure selon la norme pr NF EN 14157	
- sens perpendiculairement aux plans d'anisotropie	30,0 mm
- sens parallèlement aux plans d'anisotropie	33,5 mm
Essai de glissement en milieu humide selon la norme NF EN 1341	
- pose en délit	84 usrv
- pose en lit	85 usrv



Extraction de la pierre de Beaulieu

Vente de blocs bruts ou de produits transformés (tranches ou pré-scés).  
 Atelier de taille de pierre réalisant tous les éléments de décoration souhaités (cheminée, balustrade) ou de construction (pilier, mur de clôture, dallage)



CARRIER ET TAILLEUR DE PIERRE  
 Adhérent \* Pierres du Sud \*



# Des choix techniques évalués en Coût global

## 4 solutions étudiées sur une durée de 50 ans

<i>Nom du projet</i>	Groupe Scolaire Marcel Pagnol			
	Cas de base	Variante 1	Variante 2	Variante 3
<i>Variantes</i>	Base	Variante 1	Variante 2	Variante 3
<i>Surface de référence</i>	2 657 m <sup>2</sup>	2 657 m <sup>2</sup>	2 657 m <sup>2</sup>	2 657 m <sup>2</sup>
<i>Description de la variante</i>	Aérothermie	Batterie froide	Solution Géothermie pour le chauffage	Suppression du champ photovoltaïque

### Base:

Pac Air/Eau, Ventil DF, PV,ECS décentralisée.

### Variante 1:

Idem base + batterie froide

### Variante 2:

Production de chaleur par PAC sur géothermie

### Variante 3:

Idem base et suppression du photovoltaïque

# Des choix techniques évalués en Coût global

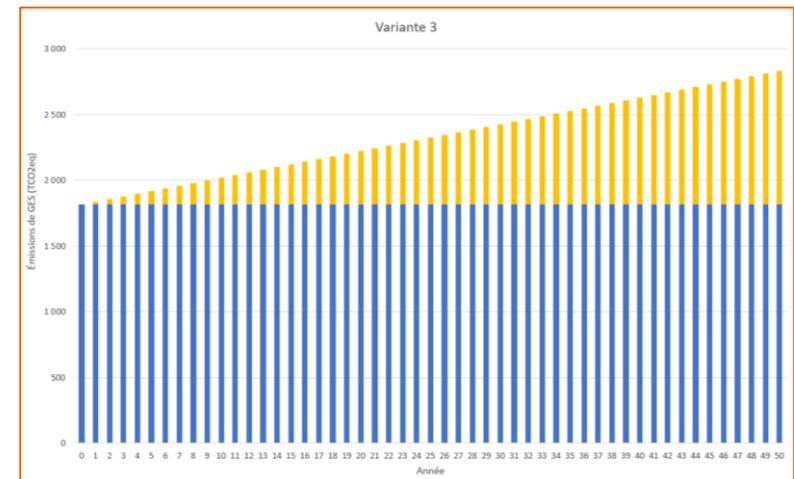
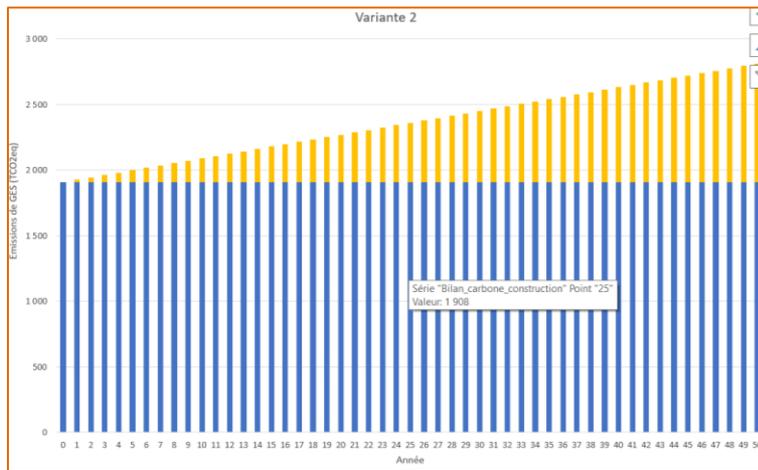
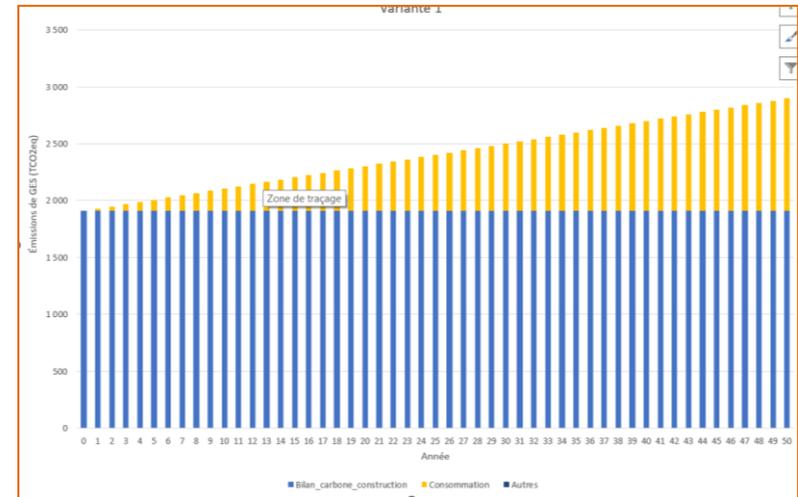
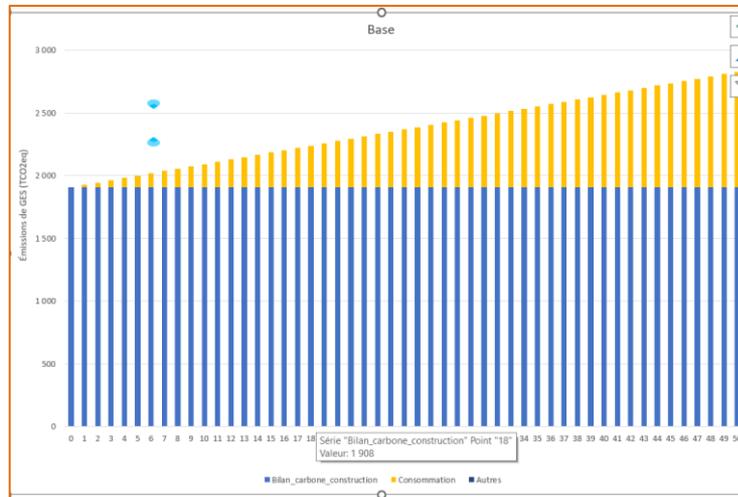
## Investissements

Investissement total	Base	Variante 1	Variante 2	Variante 3
<b>Coût total investissement</b>	<b>8 247 390 €</b>	<b>8 292 390 €</b>	<b>8 447 390 €</b>	<b>8 157 390 €</b>
	3 104 €/m <sup>2</sup>	3120,959729	3 179 €/m <sup>2</sup>	3 070 €/m <sup>2</sup>
<b>Coûts amonts</b>	<b>1 390 410 €</b>			
	523 €/m <sup>2</sup>	523 €/m <sup>2</sup>	523 €/m <sup>2</sup>	523 €/m <sup>2</sup>
<b>Prestations intellectuelles</b>	<b>1 099 950 €</b>			
	414 €/m <sup>2</sup>	414 €/m <sup>2</sup>	414 €/m <sup>2</sup>	414 €/m <sup>2</sup>
<b>Coûts travaux</b>	<b>5 757 030 €</b>	<b>5 802 030 €</b>	<b>5 957 030 €</b>	<b>5 667 030 €</b>
	2 167 €/m <sup>2</sup>	2 184 €/m <sup>2</sup>	2 242 €/m <sup>2</sup>	2 133 €/m <sup>2</sup>
Lot 10 - CVC PB	959 760 €	1 004 760 €	1 159 760 €	959 760 €
Lot 11 - CFO CFA	927 500 €	927 500 €	927 500 €	837 500 €

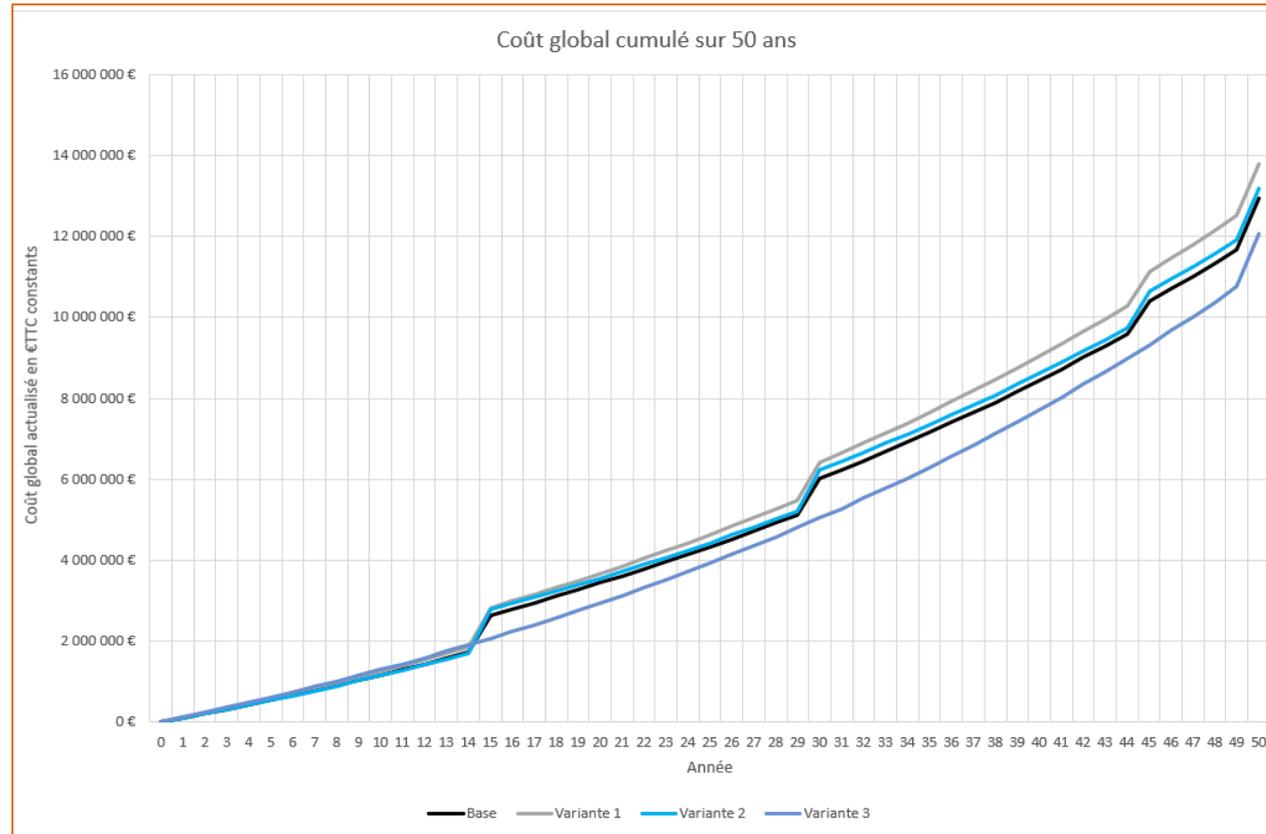
## Bilan carbone construction

	Base	Variante 1	Variante 2	Variante 3
<b>Surface de référence</b>	2657	2657	2657	2657
<b>Émissions de GES dus à la construction (émissions - stockage)</b>	<b>1 848 TCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>1 848 TCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>1 848 TCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>1 813 TCO<sub>2</sub>eq</b>
	0,70 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	0,70 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	0,70 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	0,68 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
<b>Émissions GES construction totales</b>	<b>1 908 TCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>1 908 TCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>1 908 TCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>1 813 TCO<sub>2</sub>eq</b>
	0,72 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	0,72 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	0,72 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	0,68 TCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>

# Comparatifs des 4 solutions bilan carbone



# Synthèse Coût global



## Solution de base retenue:

- Coût d'investissement le moins élevé
- Coût global optimisé
- Potentiel d'adaptation

## Commentaires:

### Base:

Economique, respecte les exigences de confort et objectifs.

### Variante 1: Batterie froide

En cas d'un réchauffement plus sévère, le système DF permet l'ajout de batterie froide sans modifier les équipements techniques.

### Variante 2: Géothermie

La méconnaissance du potentiel en amont du concours, investissement des études « à blanc », le coût ainsi que le planning de l'opération ont écarté l'approfondissement de cette solution.

Variante 3: Suppression des PV réduit les coûts d'investissement et maintenance, mais prive du potentiel de production EnR à partager sur les établissements communaux.

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

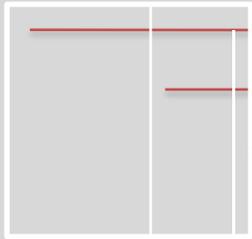
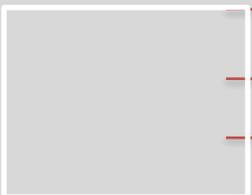


CONFORT ET SANTE

# Matériaux

- Pierre massive structurelle
- Isolant laine de bois
- Sols souples linoléum et caoutchouc
- Charpente bois massif
- Béton bas carbone pour tous les planchers

# Matériaux

			<b>R</b> (m <sup>2</sup> .K/W)	<b>U</b> (W/m <sup>2</sup> .K)	
<b>MURS EXTERIEURS</b>		Pierre massive 360mm	}	3,83	0,23
		ISONAT Flex 200mm			
		Placoplatre BA13			
<b>TOITURE</b>		Tuiles	}	8,85	0,11
		GR 32 100 mm			
		ISONAT Flex 200 mm			
		Bois lourd 100 mm			
<b>TOITURE TERRASSE</b>		Effigreen Duo 100mm	}	9,11	0,11
		Effigreen Duo 100 mm			
		Béton lourd 200 mm			
<b>DALLE SUR VIDE SANITAIRE</b>		Fibra Ultra FM 175 mm	}	8,01	0,12
		Béton armé 200 mm			
		TMS 52 52mm			
		Béton lourd 50 mm			

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE



- PAC Air/Eau P90kW SWEGON ZETA COP 3,18 (Eurovent)
- Panneaux rayonnants (grandes salles), plancher chauffant (salle de motricité), radiateurs eau chaude (sanitaires) 35W/m<sup>2</sup>
- PAC Air/Air P90kW FUJITSU/ATLANTIC 12kW(sans prod de froid) COP 4,74 (Eurovent) 35W/m<sup>2</sup>

## ECLAIRAGE



Puissance installée de 4 à 5 W/m<sup>2</sup>  
LED sur détection de présence  
+ sonde luminosité et sectorisation  
Eclairage ext : détecteur de présence hors plages définies

## VENTILATION



- Ventilation Double Flux
- Inf à 0,7 W/m<sup>3</sup>.h en double flux
- Ventilation Simple Flux
- Inf à 0,25 W/m<sup>3</sup>.h simple flux
- Efficacité 80%

## ECS



Réfectoire : chauffe-eau thermodynamique type HITACHI RAS-4.0WH(V)NPE avec un COP(7°/65°C) de 2.9  
Ecole : production au plus proche de la consommation avec chauffe-eau électrique capacité selon emplacement (15,30,50,150l)

## PRODUCTION D'ENERGIE



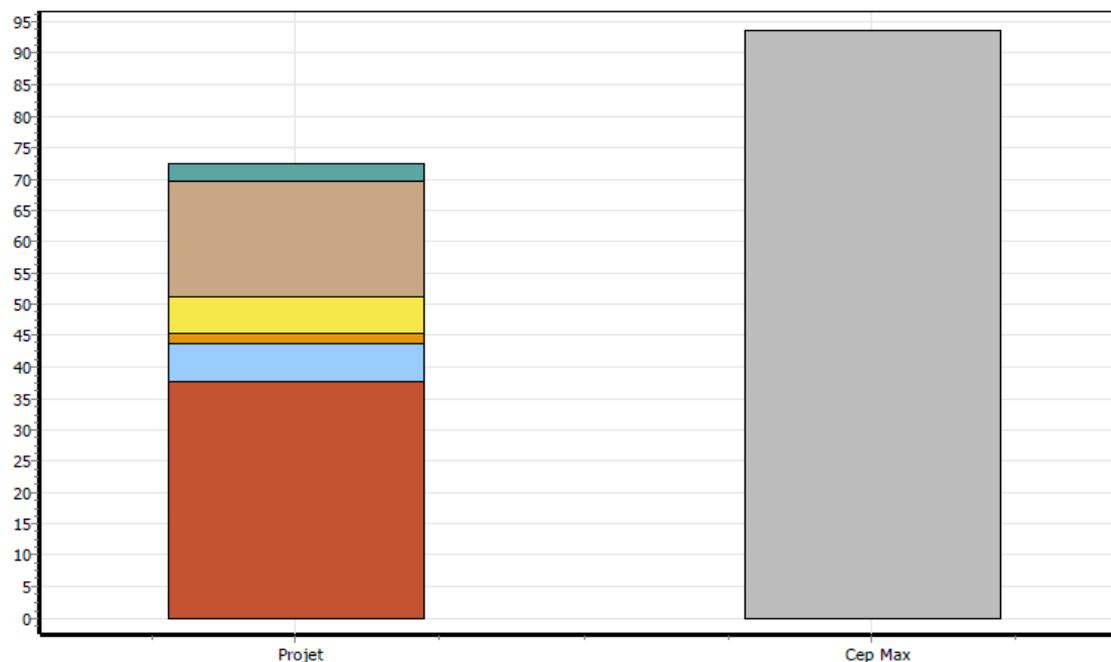
86 panneaux monocristallins, 140m<sup>2</sup>, 28kWc  
Production : 34 020 kWh  
Dont autoconsommation: 29 684 kWh

# Energie

- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWhEP/m<sup>2</sup> shon.an *139Wep/u.an et 199Wep/u.an tous usages*

## Décomposition du Cep

<input checked="" type="checkbox"/> Chauffage (37.7kWhEP/m <sup>2</sup> )	<input checked="" type="checkbox"/> Climatisation (6kWhEP/m <sup>2</sup> )	<input checked="" type="checkbox"/> Eau chaude sanitaire (1.6kWhEP/m <sup>2</sup> )
<input checked="" type="checkbox"/> Eclairage (5.8kWhEP/m <sup>2</sup> )	<input checked="" type="checkbox"/> Auxiliaires de ventilation (18.6kWhEP/m <sup>2</sup> )	<input checked="" type="checkbox"/> Auxiliaires de distribution (0kWhEP/m <sup>2</sup> )
<input checked="" type="checkbox"/> Déplacement (2.8kWhEP/m <sup>2</sup> )	<input checked="" type="checkbox"/> Max (93.6kWhEP/m <sup>2</sup> )	



	Conventionnel RE 2020
5 usages (kWhEP/m <sup>2</sup> .an)	69,5
Tt usages (kWhEP/m <sup>2</sup> .an)	99,5

# Energie - Performance énergétique

- Evolutions mensuelles des besoins énergétiques pour le chauffage

	CHAUD	
	Besoin [kWh]	Pmax [kW]
Janvier	7 652	67.5
Février	6 314	63.9
Mars	3 093	52.1
Avril	251	32.1
Mai	27	7.7
Juin	0	0.0
Juillet	0	0.0
Août	0	0.0
Septembre	0	0.0
Octobre	1	0.8
Novembre	242	25.1
Décembre	2 388	36.9
<b>Besoins totaux [kWh/an]</b>	<b>19 969</b>	<b>67</b>
<b>Pmax annuelle [kW]</b>		
<b>Besoins totaux [kWh/m²/an]</b>	<b>5.6</b>	

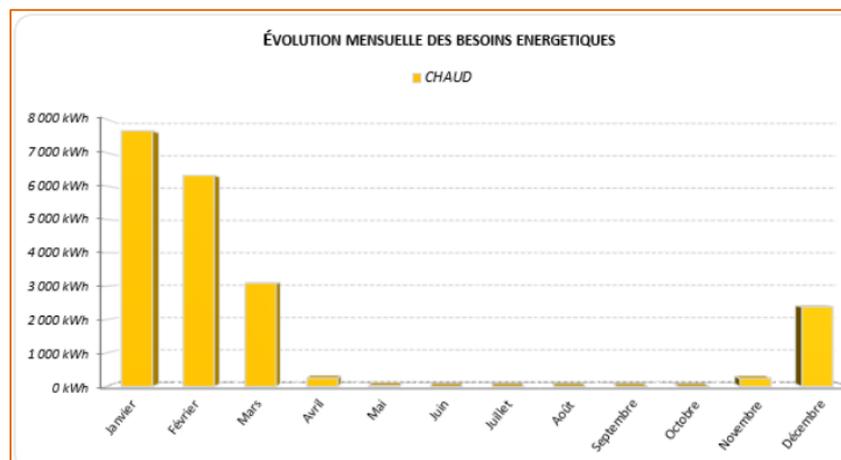


Figure 10: Exemple de balance énergétique mensuelle

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Eaux Pluviales

## Gestion à la parcelle

- Noues infiltrantes
- Stockage
- Imperméabilisation réduite
- Cours oasis
- Infiltration favorisée



Etat initial:  
forte imperméabilisation



# Eaux Pluviales

Noue infiltrante



Cour oasis maternelle

## Réduction des besoins:

Equipements hydro économes

Robinetts mousseurs, chasses d'eau 3/6l

Arrosage: choix d'espèces acclimatées, arrosage manuel pour enracinement (2 années)

## Comptage séparé

selon usages de l'eau.

## Détection de fuite

sur GTB paramétrable.

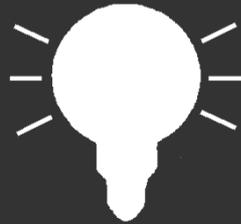
GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



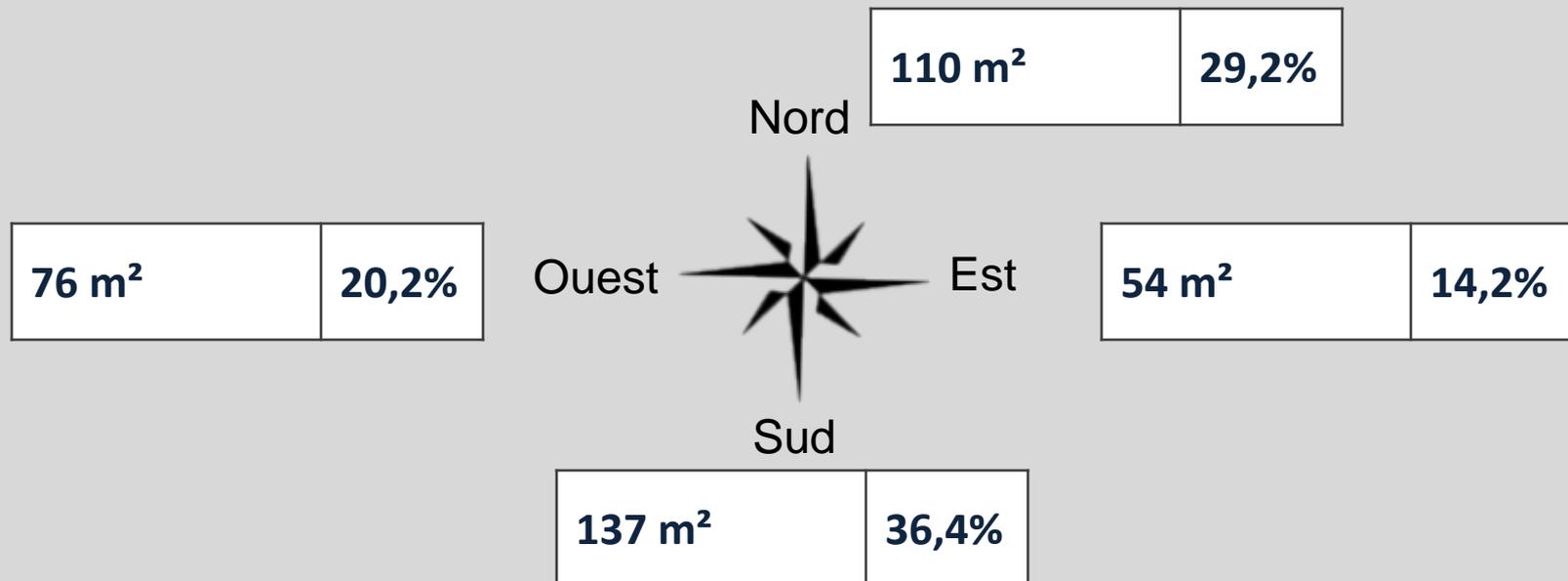
EAU



CONFORT ET SANTE

# Confort et Santé : surfaces vitrées

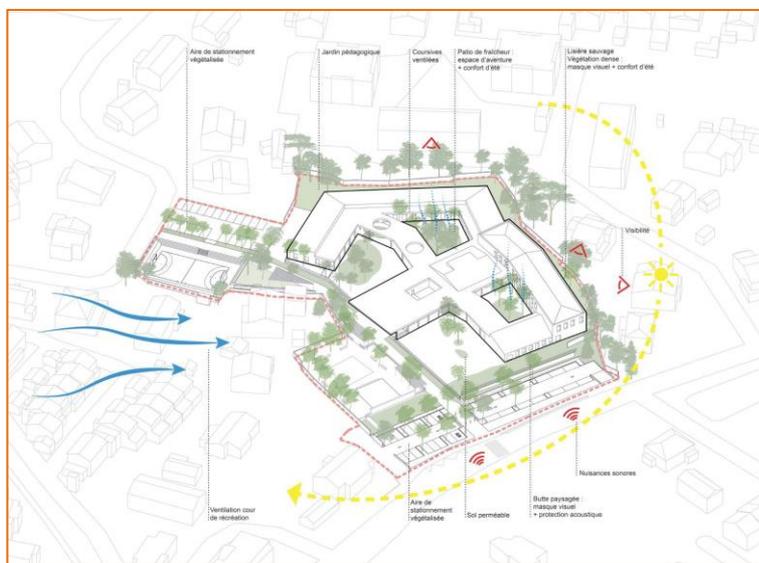
Menuiseries	
Menuiseries type 1 Nord	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aluminium – DV Argon</li> <li>-Déperdition énergétique <math>U_w=1,15</math></li> <li>-Facteur solaire des vitrages <math>FS_g= 60</math></li> <li>•Nature des occultations : stores intérieurs, commande manuelle</li> </ul>
Menuiseries type 2 Sud/Est/Ouest	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aluminium DV Argon</li> <li>-Déperdition énergétique <math>U_w= 1,4</math></li> <li>-Facteur solaire des vitrages <math>FS_g= 38</math></li> <li>•Nature des occultations : lames orientables commande manuelle ou stores intérieurs, commande manuelle selon orientation.</li> </ul>



# Conception bioclimatique

Un bioclimatisme travaillé sur le plan de masse:

- Façades principales orientées prioritairement au Sud pour valoriser les apports solaires en hiver et faciliter les l'efficacité des protections solaires en été.
- Des protections adaptées aux orientations: brise-soleil orientables à lames relevables ou fixes ou des casquettes



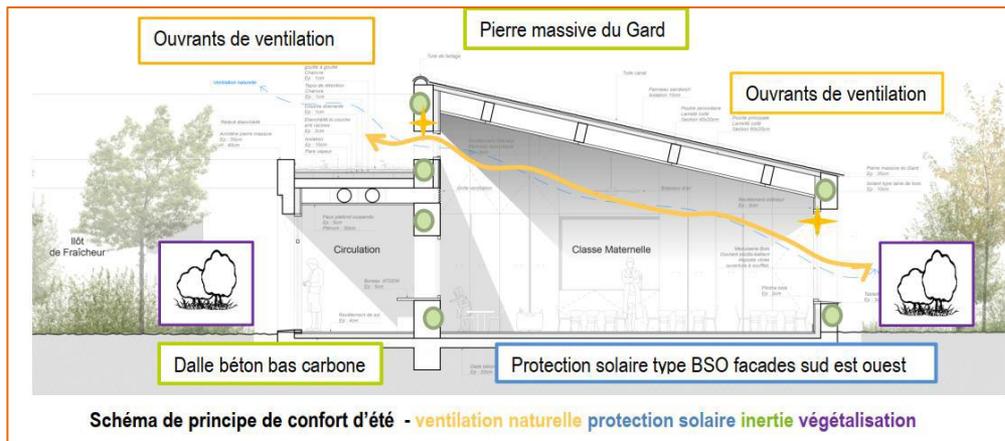
Fiche technique  
Metalunic® V



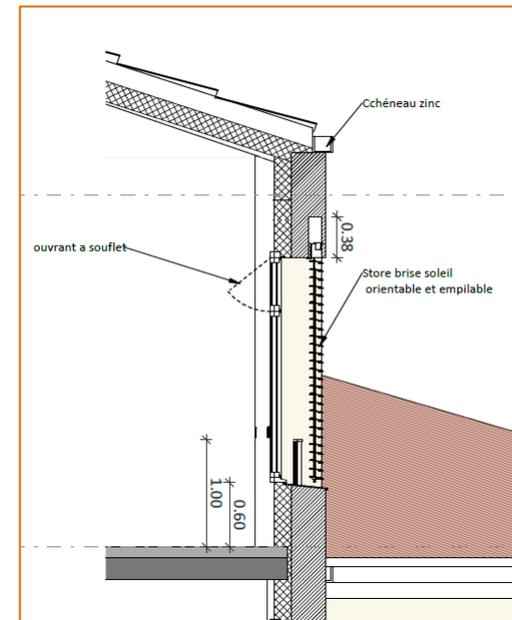
- Assistance de la végétation, arbres à feuilles caduques

# Conception bioclimatique

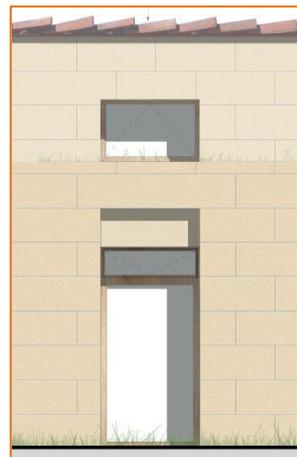
Une recherche sur la nature de l'enveloppe et l'organisation des percements :



L'utilisation de la ventilation naturelle pour rafraichir le jour et décharger la nuit.



Des menuiseries à la géométrie adaptée: grande hauteur et soufflet en imposte haute



# Confort hygrothermique

- Résultats de la STD  
Sans l'utilisation des brasseurs d'air

Variante	Base	Optim 1	Optim 2	Mauvais usage 1	Mauvais usage 2	Base sans végétation	Météo futur
Description	-	<i>Ventilation naturelle manuelle la journée + la nuit</i>	<i>Ventilation naturelle automatique la journée + la nuit</i>	<i>Sans stores int. ni BSO mobiles</i>	<i>Sans stores int. ni BSO mobiles, ni ventilation naturelle la journée</i>	<i>Sans végétation</i>	<i>Avec un fichier météo 2040 RCP8.5</i>
Condition	> 28 °C	> 28 °C	> 28 °C	> 28 °C	> 28 °C	> 28 °C	> 28 °C
Zone							
RDC - 1 - Classe elementaire O	45 h	29 h	29 h	63 h	127 h	49 h	113 h
RDC - 2 - Classe elementaire SO	54 h	39 h	38 h	79 h	163 h	58 h	128 h
RDC - 4 - Classe elementaire S	23 h	16 h	15 h	50 h	74 h	28 h	105 h
RDC - 7 - Classes elementaires SE	21 h	16 h	16 h	49 h	83 h	22 h	103 h
RDC - 11 - Bibliotheque	18 h	13 h	13 h	31 h	44 h	21 h	80 h
RDC - 12 - Classe elementaire SE	11 h	7 h	7 h	17 h	21 h	15 h	48 h
RDC - 14 - Classes maternelles SE	12 h	12 h	12 h	36 h	73 h	10 h	63 h
RDC - 15 - Salle de repos E	9 h	6 h	6 h	12 h	12 h	11 h	22 h
RDC - 16 - Salle de repos NE	19 h	16 h	16 h	63 h	69 h	20 h	63 h
RDC - 18 - Classes maternelles NE	40 h	26 h	26 h	63 h	139 h	44 h	98 h
RDC - 20 - Salle à manger maternelle NE	10 h	8 h	8 h	22 h	36 h	12 h	37 h
RDC - 27 - Salle à manger elementaire O	11 h	7 h	7 h	19 h	24 h	11 h	37 h
RDC - 30 - Salle de motricité maternelle N	54 h	44 h	42 h	103 h	138 h	57 h	135 h
RDC - 31 - Salle de motricité elementaire S	55 h	39 h	37 h	99 h	130 h	56 h	130 h
R+1 - 1 - Classe elementaire SO	65 h	48 h	46 h	107 h	127 h	65 h	149 h
R+1 - 2 - Classes elementaires O	45 h	36 h	35 h	77 h	96 h	51 h	122 h
R+1 - 6 - Classe elementaire NE	44 h	36 h	35 h	60 h	73 h	61 h	118 h

# Confort hygrothermique

- Résultats de la STD  
Avec l'utilisation des brasseurs d'air



Variante	Base	Optim 1	Mauvais usage 1	Mauvais usage 3	Base sans végétation	Météo future
Description	-	Ventilation naturelle manuelle la journée + la nuit	Sans stores int. Ni BSO mobiles	Sans stores int. ni BSO mobiles, ni ventilation naturelle la journée, ni brasseurs d'air	Sans végétation	Avec un fichier météo 2040 RCP8.5
Condition	> 30 °C	> 30 °C	> 30 °C	> 28 °C	> 30 °C	> 30 °C
Zone						
RDC - 1 - Classe élémentaire O	3 h	2 h	20 h	115 h	3 h	24 h
RDC - 2 - Classe élémentaire SO	3 h	3 h	35 h	147 h	6 h	35 h
RDC - 4 - Classe élémentaire S	3 h	3 h	7 h	74 h	14 h	22 h
RDC - 7 - Classes élémentaires SE	3 h	3 h	7 h	79 h	12 h	20 h
RDC - 11 - Bibliothèque	2 h	2 h	3 h	48 h	10 h	15 h
RDC - 12 - Classe élémentaire SE	0	0	0	27 h	4 h	13 h
RDC - 14 - Classes maternelles SE	3 h	3 h	13 h	93 h	4 h	23 h
RDC - 15 - Salle de repos E	3 h	2 h	4 h	22 h	5 h	13 h
RDC - 16 - Salle de repos NE	5 h	5 h	11 h	61 h	17 h	35 h
RDC - 18 - Classes maternelles NE	4 h	4 h	55 h	168 h	21 h	61 h
RDC - 20 - Salle à manger maternelle NE	1 h	1 h	6 h	35 h	2 h	10 h
RDC - 27 - Salle à manger élémentaire O	1 h	1 h	3 h	32 h	1 h	13 h
RDC - 30 - Salle de motricité maternelle N	2 h	2 h	6 h	51 h	4 h	15 h
RDC - 31 - Salle de motricité élémentaire S	2 h	2 h	7 h	50 h	5 h	16 h
R+1 - 1 - Classe élémentaire SO	27 h	24 h	45 h	123 h	36 h	84 h
R+1 - 2 - Classes élémentaires O	12 h	11 h	28 h	105 h	18 h	50 h
R+1 - 6 - Classe élémentaire NE	3 h	3 h	7 h	75 h	13 h	32 h

# Confort et santé

## Acoustique

**Enjeux 1:** présence limite sud-ouest RD559, autres orientations, présence d'habitations.

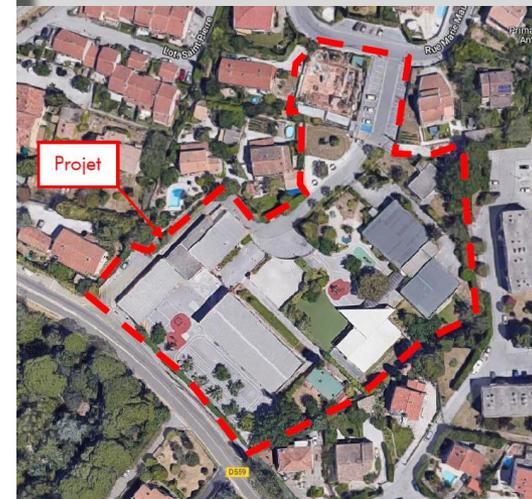
Réponses architecturales:

- Bâtiments positionnés loin des limites,
- Modelés de terrain et végétation, atténuation,
- Rue intérieure « venelle » piétonne et végétalisée
- Façade DnT,A,tr  $\geq 34$ dB, pleine

**Enjeux 2:** gêne acoustique riverains

Réponses techniques :

- Sous face des préaux, faux plafonds en lames de bois
- Cours végétalisées, arborées, en « cocon »



# Confort et santé

## QAI - Enjeux de santé

- Ventilation double flux, débit de renouvellement plus élevé que la réglementation 25m<sup>3</sup>/h modulable sur sonde CO<sub>2</sub>
- Ventilation naturelle fréquence d'ouverture à l'appréciation des enseignants, hors DF
- Choix des matériaux de revêtement a minima classe A et A+
- Aide au choix des mobiliers et guide utilisateurs
- Choix de la végétation évitant les allergènes
- Plan de la qualité de l'air intérieur à chaque phase de l'opération
- Procédures de réception et de mise en exploitation.

# Pour conclure

*Utilisation de la pierre massive  
(filière locale, réduction des déchets chantier, réduction  
de la maintenance, ni parement, ni ravalement)  
La gestion des eaux pluviales les cours oasis  
La gestion des terres de déblais sur site*

*Anticipation Géothermie sur planning de l'opération*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

## CONCEPTION

30/03/2023

69 pts

+ 8 cohérence durable

+ \_ d'innovation

**77 pts - ARGENT**

## REALISATION

Date commission

\_\_ pts

+ cohérence durable

+ d'innovation

**\_\_ pts - NIVEAU**

## USAGE

Date commission

\_\_ pts

+ cohérence durable

+ d'innovation

**\_\_ pts - NIVEAU**

