

# ECORENOVATION CONSTRUCTION

## GROUPE SCOLAIRE LES 3 SOURCES

### LA GARDE-FREINET (83)



Maîtrise d'ouvrage	Architecte	BE Technique	AMO QEB	Contrôle technique
Ville de La Garde Freinet	AMP Marie Parente	OEVI, OEEKIA, ETECH BOIS, AIES, CETREA, EC2A	DOMENE scop	ALPES CONTROLES



# Contexte

La ville de la Garde Freinet dispose d'un seul groupe scolaire situé en centre ville.

Accueillant plus de 200 élèves, il regroupe une maternelle, une élémentaire, un réfectoire et reçoit les activités périscolaires.

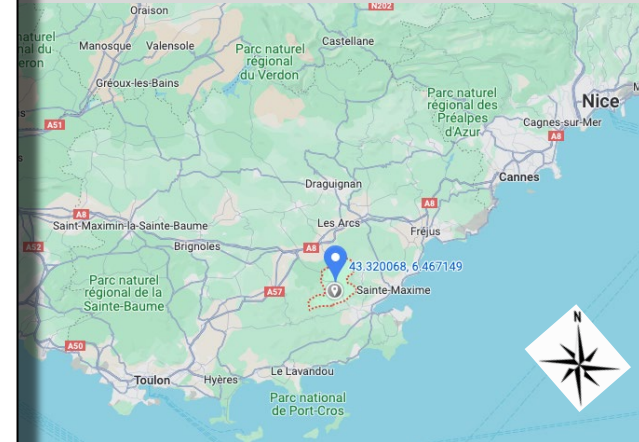
En site très contraint, forte déclivité, exigüité et proximité de tous services municipaux, cet équipement nécessite d'augmenter et d'améliorer ses capacités d'accueil.

Une étude préalable comparant déconstruction reconstruction et éco-rénovation-extension en surélévation a été réalisée fin 2022 - début 2023, aboutissant au projet actuel.

**Rénovation BDM/BBC** + accessibilité des 2 salles de classes en RDC

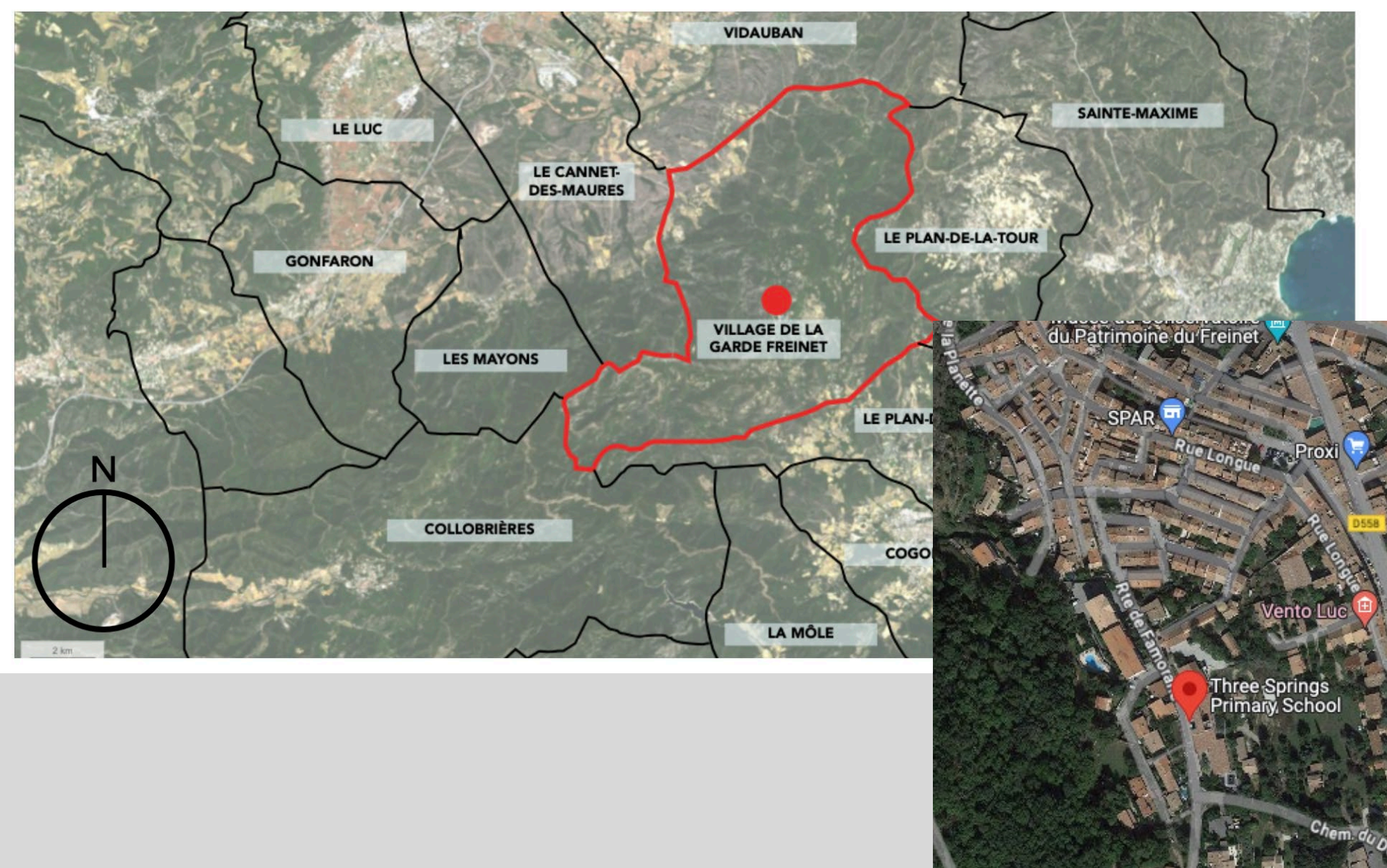
Construction de 2 salles de classes supplémentaires + salle partagée en élévation au dessus du préau existant.

**Projet municipal emblématique** qui doit faire démonstration d'un engagement de transition écologique fort.





# Territoire



# Enjeux Durables du projet



- Améliorer le confort intérieur

- Gestion des apports solaires
- Intégration de brasseurs d'air



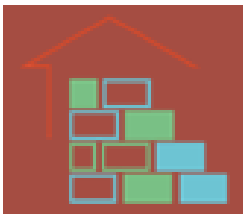
- Améliorer la gestion des eaux de pluie et les usages des cours

- Désimperméabilisation, récupération d'EP et gestion des ruissellements
- Création de gradins faisant classe de plein air et continuité avec les classes existantes



- Conjuguer sobriété et qualité d'usage

- Maintien d'une ventilation naturelle déjà en place
- Approche low-tech : chauffage central, petit équipement éclairage



- Valoriser la ressource bois régionale

- Projet : Ossature, plancher et charpente – bardage et brise soleil Bois des Alpes™
- Abandon chaudière fioul pour chaufferie biomasse – granulés de bois.



# Etat initial

3 classes et un préau / déclivité du terrain / exiguïté du site en cœur de village



# Coûts

## COÛT RÉEL TRAVAUX\*

1 518 215 € H.T.

Ecart avec la conception : - 10 000 € H.T.

## HONORAIRES MOE

248 000 € H.T.

## SUBVENTIONS

- Visées en conception  
\_\_\_\_\_ 1 000 k€
- Obtenues en réalisation  
\_\_\_\_\_ 1 269 k€

## AUTRES TRAVAUX

- VRD 156 442 €
- Parkings 0 €
- Fondations spéciales 140 000 €

## RATIOS\*

3 050 € H.T. / m² de sdp NEUF  
1 680 € HT / m² de sdp RENO

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



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

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

Bardage **DOUGLAS LIBRA** 26 mm

0,1


BA 18

0,1

age technique

BA 18

0,23



## Pas d'isolation des planchers bas

**Menuiseries  
extérieures  
Chêne abouté –  
AVEYRON  
Uw = 1,6**

# Provenance des bois





# Energie

## CHAUFFAGE



- Chaudière Bois Granulés 32 KW  
Okofen PELLETMATIC  
COMPACT- **Femme Verte**  
**7 étoiles**
- Rendement **94%**
- Module technique mélangeur  
STG pour radiateurs basse  
température
- Radiateurs acier existants –  
Robinets thermostatiques

## RAFRAICHISSEMENT

- 4 Brasseurs d'air / classe  
FARO diam 125 – 12W

## ECLAIRAGE



Puissance installée **6,5 W/m²** –  
*Plafonniers et tubes Led 120*  
*lm/W*  
*Interrupteur on/off*  
*Pas de gradateurs*

## VENTILATION



- Uniquement VMC SF dans  
les sanitaires COPERNIC  
ATLANTIC 400 m3/h par  
sanitaires
- Ventilation naturelle par  
ouvrants / **capteurs CO2**  
**ESURE ORI - STIL**

## ECS



- 1 ballon 30 l flash Elec  
ALTECH pour les sanitaires

## ENERGIES RENOUVELABLES



- PV : 10 kWc- 8400 kWh/an  
– **26 panneaux 389 Wc/u**  
Surface : **48 m²**

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

### MAITRISE D'OUVRAGE

Mairie de la Garde  
Freinet

### UTILISATEURS

Education Nationale

### AMO BDM

DOMENE scop

### BUREAU DE CONTROLE

ALPES CONTROLE

### SPS

DEKKRA

## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

### ARCHITECTE

Agence Marie  
Parente

### BE THERMIQUE / FLUIDES

OEVI FLUIDES

### BE STRUCTURE

AIES  
ETECH BOIS

### ECONOMISTE / OPC

EEAC

### BE ENVIRONNEMENT

OEEKIA

### BE BRD

CETREA



# Les acteurs du projet

## GROS ŒUVRE \*

**SBS**  
**CONSTRUCTIONS**  
Roquefort la Bédoule

## OSSATURE BOIS / CHARPENTE / COUVERTURE

**CHARPENTIER DU**  
**HAUT VAR**  
Le Muy

## MENUISERIES INTERIEURES / EXTERIEURES

**NTB**  
Draguignan

## CLOISONS DOUBLAGE FAUX PLAFONDS

**RVS**  
Lorgues

## REVETEMENT DE SOL / MURAUX

**RVS**  
Lorgues

## SERRURERIE

**SIS**  
Draguignan

## CHAUFFAGE / PLOMBERIE / VENTILATION

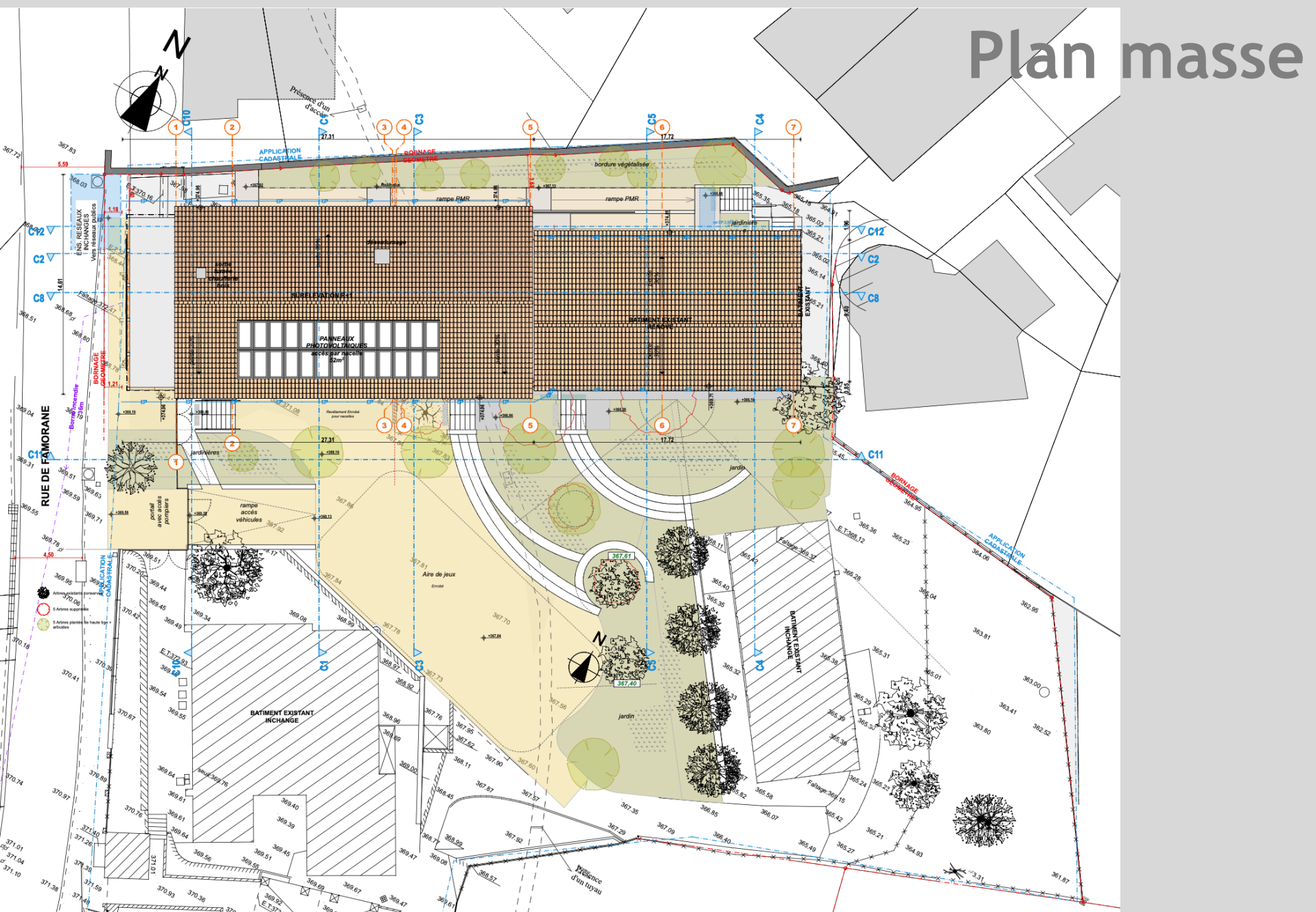
**TNT PACA SAS**  
**BAOU**  
Toulon

## ELECTRICITE CFO CFA

**ENERGITEC ELEC**  
Toulon

## VRD AMENAGEMENTS EXTERIEURS

**HORIZON TP**  
Roquebrune/Argens





# Façades





# Chronologie du chantier



Été  
2024

Désamiantage

Dépose

Démolitions



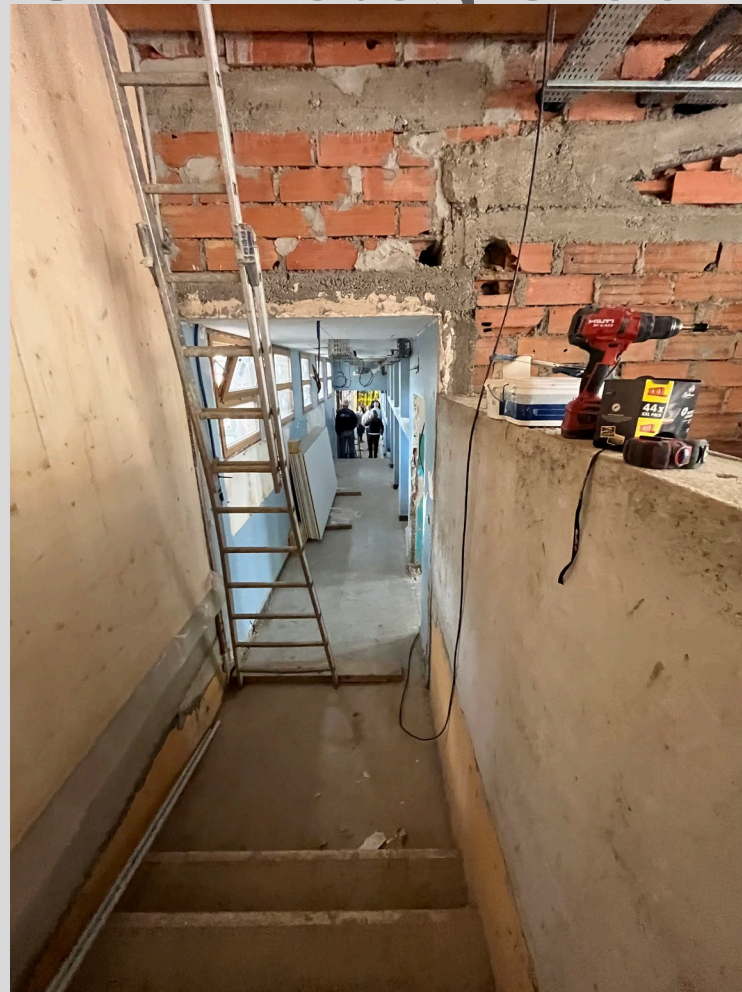
# Chronologie du chantier



Automne  
2024



# Chronologie du chantier



Elevations  
Bois

Sous  
Œuvre  
maçonnerie

Hiver  
2024/2025



















# Chronologie du chantier



Jonctions  
réno /  
surélévation

Hiver  
2025

Menuiseries  
ext



# Chronologie du chantier

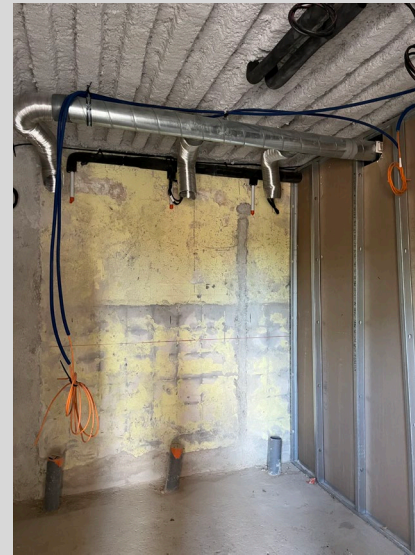


terrassements

Printemps  
2025



# Chronologie du chantier



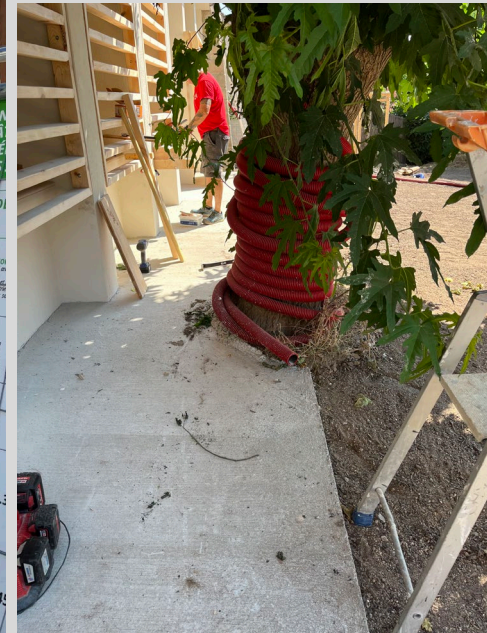
Doublages  
intérieurs

Printemps  
2025

CVC



# Chronologie du chantier



Revêtements  
intérieurs

Bardages

BSO

Eté  
2025



# Photos du projet (presque) fini





# Photos du projet fini





# Photos du projet fini





# Difficultés du chantier

Difficulté à mettre en œuvre les heures d'insertion mais nombre d'heures global réalisé

Complexité des interfaces existant / extension avec une pluralité de systèmes constructifs (toiture / voûtes / plancher bois extension)

Des éléments de second œuvre non intégrés en programmation/conception > débat en chantier sur restauration / remplacement à neuf (ex : châssis sur circulations)



# Points positifs du chantier

Plusieurs actions de réemploi et de recyclage in et ex situ (tuiles, broyats de végétaux, gravats TP; mobilier avec Valdelia...)

Ressources bois locales (Annot) pour les lames des brise-soleil

Excellents résultats pour l'étanchéité à l'air avec formation sur site organisée par le charpentier et effidomus

Féminisation du chantier (1 maçonne, 1 charpentière, équipe MOE quasi 100% féminine)



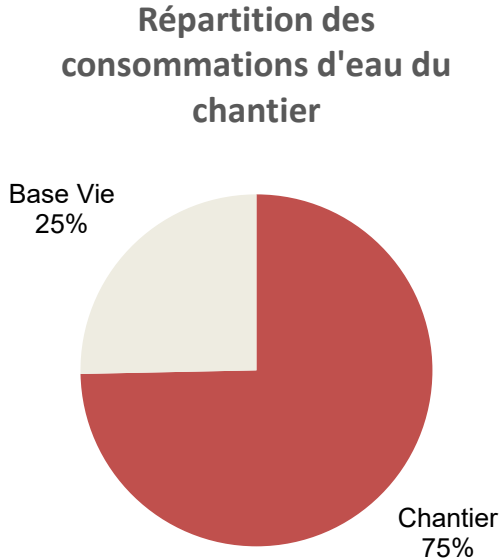
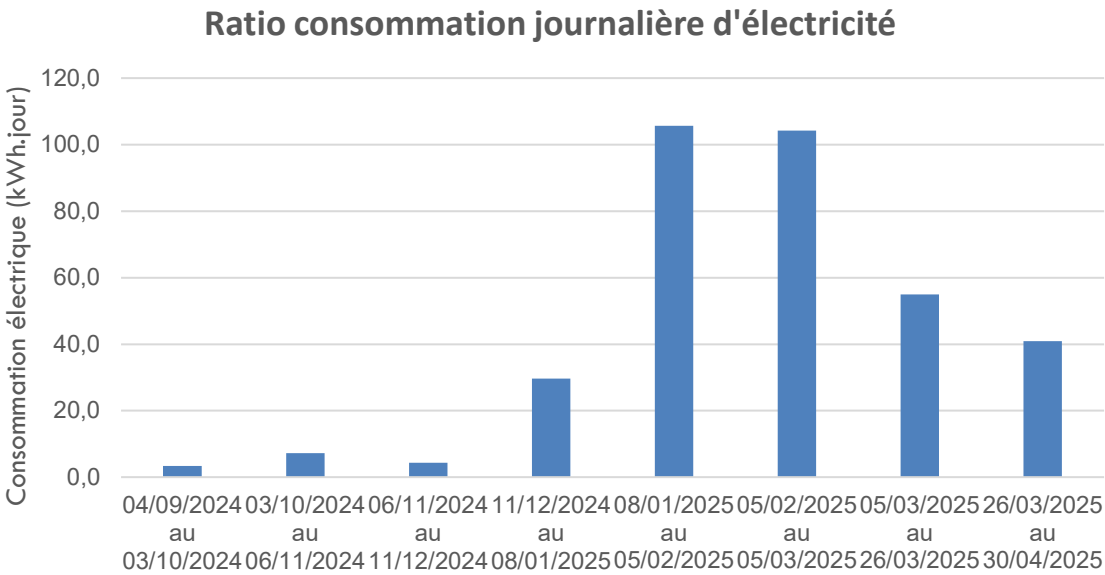


# Maîtrise des impacts environnementaux du chantier

Ratios de consommations d'énergie et d'eau :

	ELEC		EAU	
Total	8412	16,0	77 326	147,3

Ratio BDM Rehab	9,8	kWh/m2.SDP	Ratio BDM neuf	20	kWh/m2.SDP
Ratio BDM Rehab	90,9	L/m2.SDP	Ratio BDM neuf	313	L/m2.SDP



# Maitrise des impacts environnementaux du chantier

Horaires spécifiques pour les livraisons sur chantier  
Stockages sur site ponctuels et limités  
Protection de tous les arbres et des sources  
Zéro plainte du voisinage et des usagers de l'école en mitoyenneté.

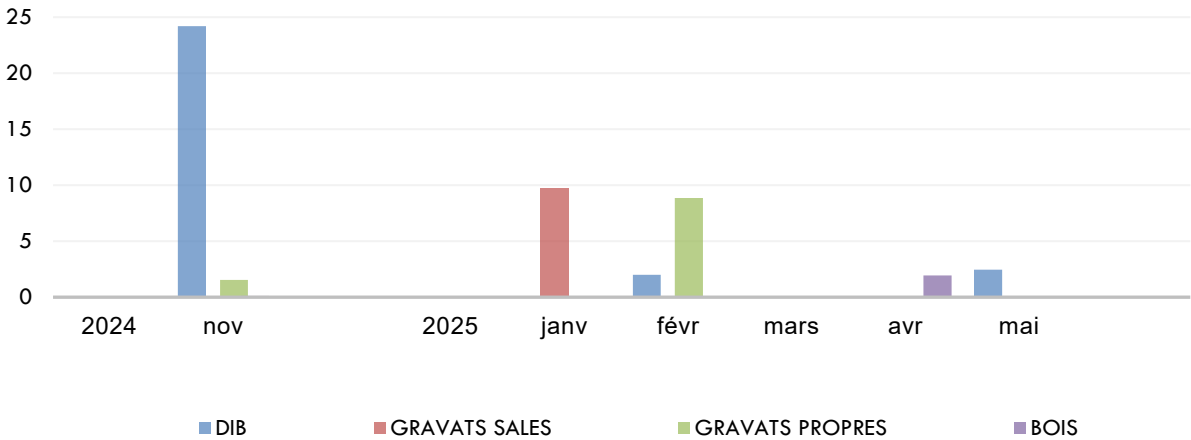




# Les Déchets

Deux gestionnaires sur site : SBS (GO) et CHV (charpentier) : vol total : **50,8 T**

Repartition par mois et par type de dechet (en tonnes)



Surface	525	m <sup>2</sup>
Objectif ma	80	kg/m <sup>2</sup>
Réalisé	96,84	kg/m <sup>2</sup>





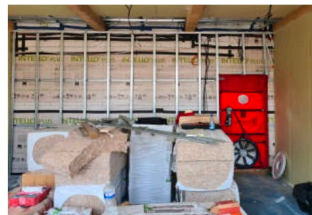
# Les différents tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

## Tests EA réalisés par Effidomus



Projet  
TERT - Ecole des 3 Sources - Classe 4 -  
5 - 6  
10 Route de Famorane  
83680 La Garde Freinet

**TEST CONFORME**



Cette mesure et ce rapport ont été réalisés par un opérateur accrédité Qualibat.

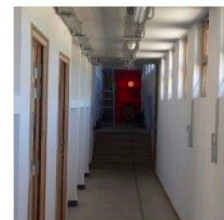
Objectif à atteindre:  $Q4Pa-Surf \leq 1.70 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$

Résultat du test CONFORME:  $Q4Pa-surf = 0.62 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$



Projet  
ENSEIGN - Ecole des 3 Sources -  
Classe 1 - 2 - 3  
10 Route de Famorane  
83680 La Garde Freinet

**TEST CONFORME**



Cette mesure et ce rapport ont été réalisés par un opérateur accrédité Qualibat.

Objectif à atteindre:  $Q4Pa-Surf \leq 1.50 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$

Résultat du test CONFORME:  $Q4Pa-surf = 1.22 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$



# Intelligence, qualité et innovation de chantier



Préfabrication hors site

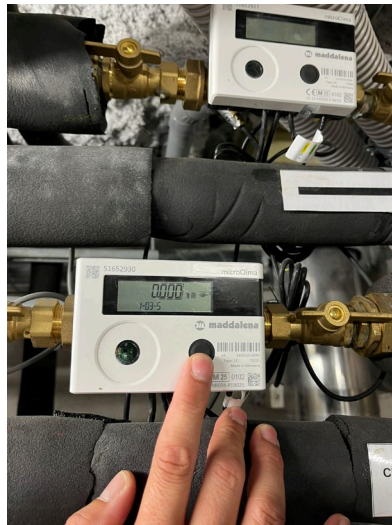
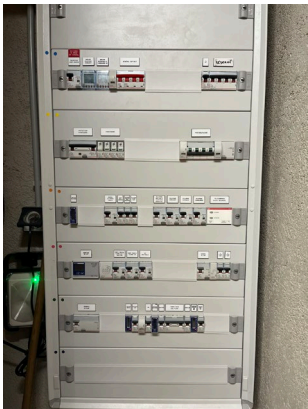
Rotations d'engins avec sécurisation en appui avec la police municipale

Formation collective à l'initiative du charpentier sur l'étanchéité à l'air avec appui d'un fournisseur



# A suivre en fonctionnement

## Comptages Eaux / énergies + Suivi confort et QAI en ventilation naturelle







# Pour conclure

*Prestations intégralement conformes à la conception, quelques modifications liées aux découvertes en chantier (toiture existante).  
Implication des entreprises dans la démarche BDM (matériaux, nuisances, insertion)  
Suivi et pilotage de grande qualité par l'OPC et la MOE  
Engagement fort de la MOA à toutes les étapes*

*Anticipation des approvisionnements en proximité régionale / locale à améliorer  
Prise en main de la valorisation des déchets par les entreprises  
(informations difficiles à obtenir)*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

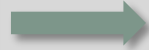
## CONCEPTION

18/04/2024

**73 pts**

+ 9 cohérence durable  
+ 3 d'innovation

**85 pts - OR**



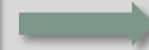
## REALISATION

30/09/2025

**73 pts**

+ 8 cohérence durable  
+ 3 d'innovation

**84 pts - OR**



## USAGE

Date commission

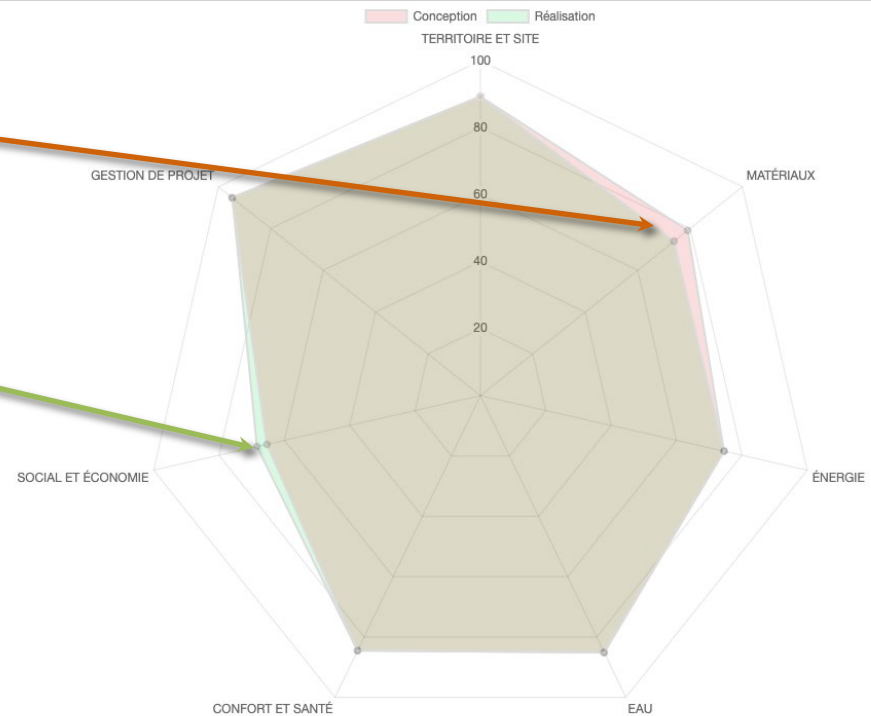
**\_\_ pts**

+ \_\_ cohérence durable  
+ \_\_ d'innovation

**\_\_ pts - NIVEAU**

Peu de matériaux  
locaux / notamment  
bois

Implication des  
entreprises en  
chantier,  
formation/insertion





# Points innovation proposés à la commission

Pour mémoire , la commission Phase Conception a accordé 4 points sur les propositions suivantes

## **Confort et santé:**

Volonté municipale de maintenir un fonctionnement de la ventilation naturelle dans l'école : simplicité, frugalité, low-tech, économie d'investissement – en impliquant les usagers (retour d'expérience période COVID)

## **Intégration de nouveaux usages**

Cour réorganisée en gradins pour offrir des dispositions favorables à la « classe dehors »

« Classe partagée » : surface supplémentaire offerte à des fonctionnements inédits ou personnalisables

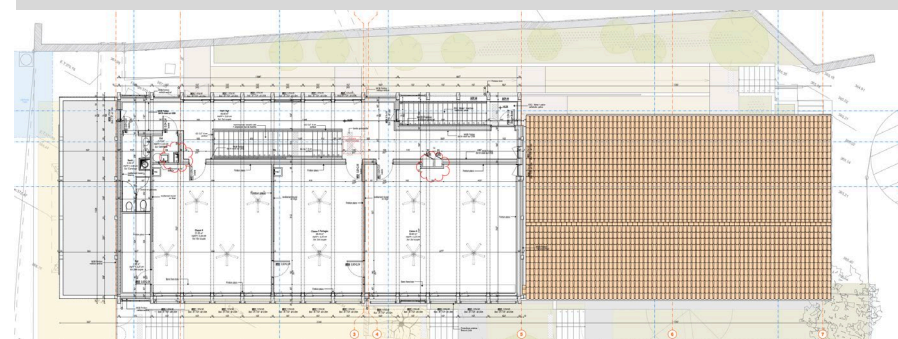
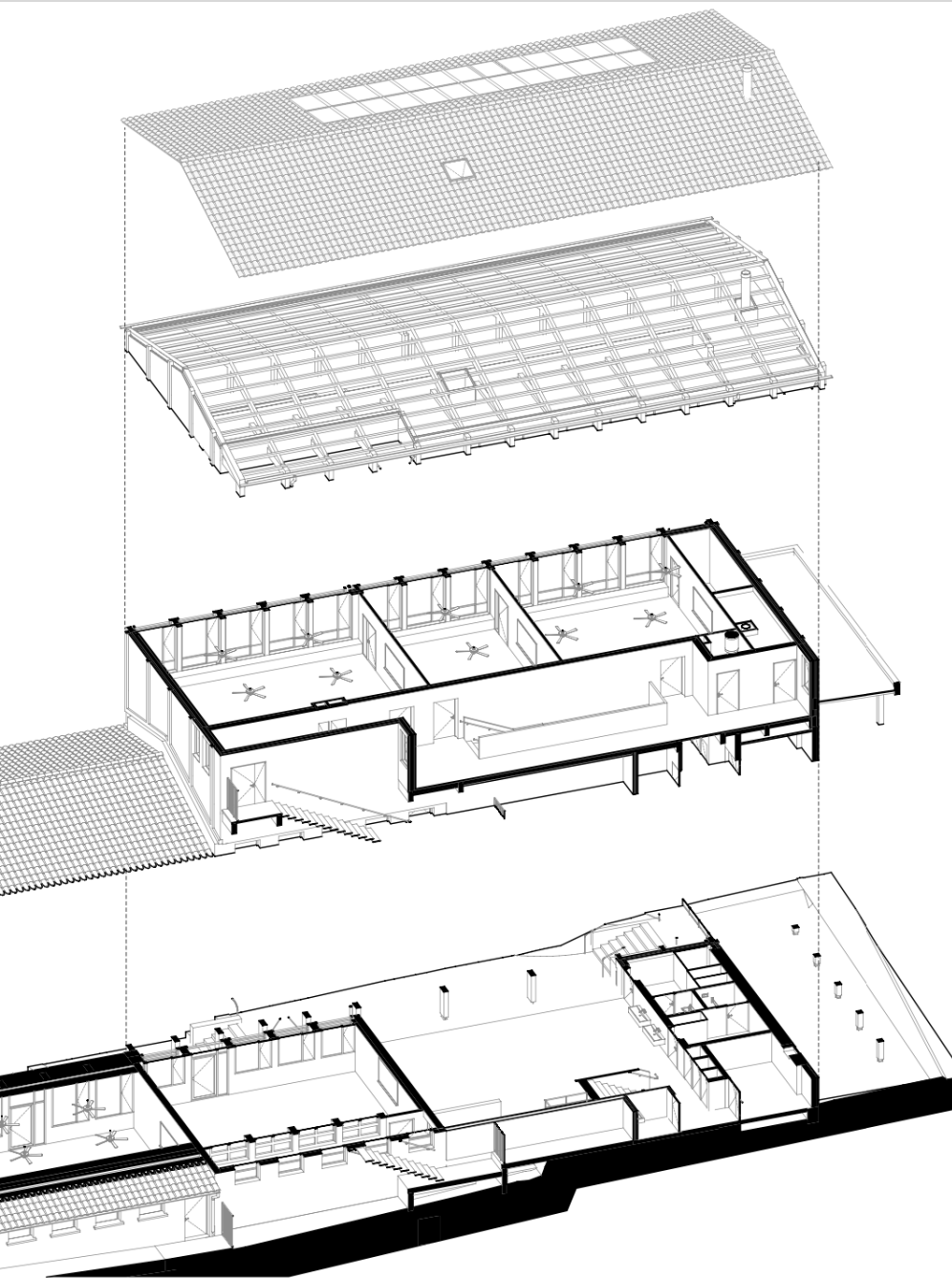
# Annexes - Plan de niveaux

# Existen

# RDC Projet

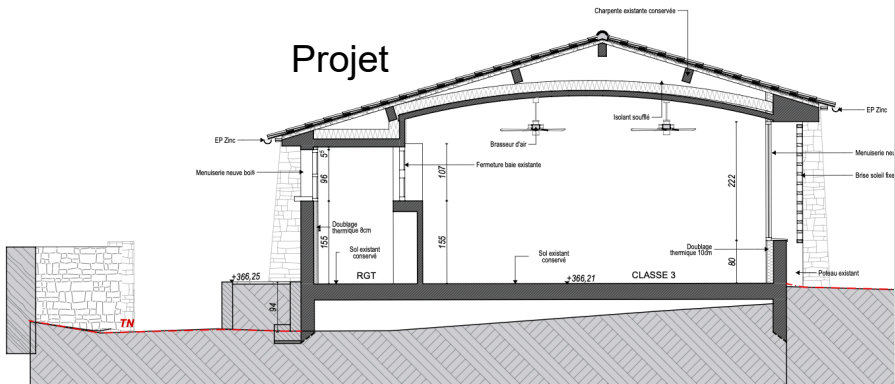
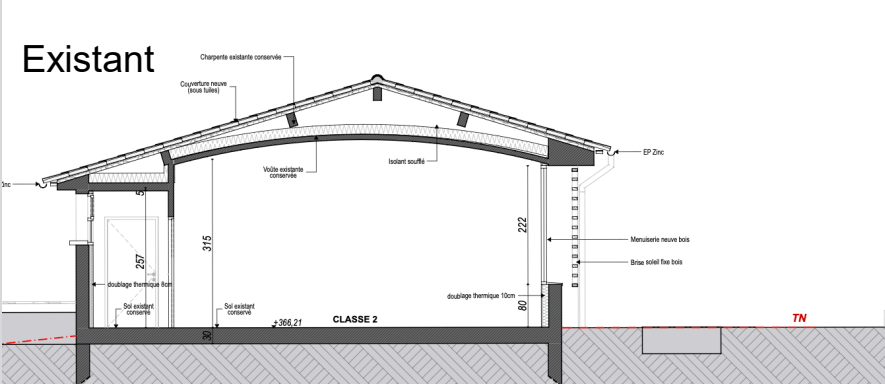
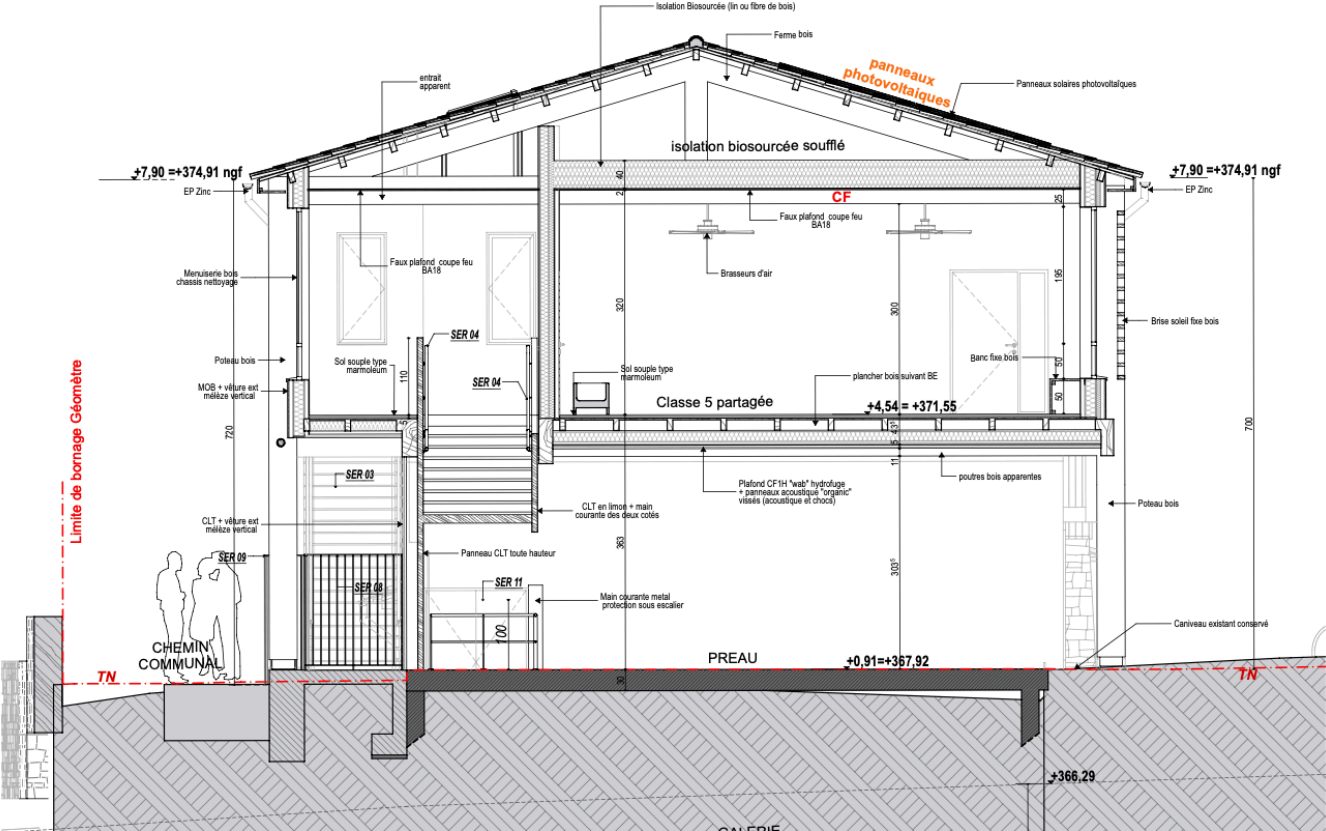


# Axonométrie



R+1 Projet

# Coupes





# ANNEXES - Mise à jour STD (Niveau OR)

- Liste des évolutions depuis la conception:  
Pas de modification majeure en dehors de la dépose complète de la toiture existante qui n’a pas pu être conservée
- Résultats Energie:
  - Besoins de chauffage totaux du bâtiment en [kWheu/m²sdp.an] et en kWheu/m²chauffé.an et comparaison avec Besoins initiaux.

7.1.2 Besoins énergétiques

Le tableau ci-dessous exprime les besoins en chauffage du projet.

Local	Besoin de chauffage (kWh)	Besoin de chauffage (kWh/m²)
Salle de classe 1	419.16	7.51
Salle de classe 2	516.84	8.69
Salle de classe 3	658.24	11.74
Salle de classe 4	965.65	18.44
Classe partagée	749.16	19.18
Salle de classe 5	775.66	11.66
Total	4 084.71	12.87

**Gain de 21%** par rapport au projet initial  
Très bonne performance de l’étanchéité à l’air et amélioration du R en toiture rénovée

- Besoins de refroidissement totaux du bâtiment en [kWheu/m²sdp.an] et en [kWheu/m²refroidit.an] Néant

# ANNEXES - Mise à jour STD (Niveau OR)

- Résultats confort:
  - Le pourcentage d'heure d'occupation où la température opérative intérieure est supérieure à 28 °C et 30 °C (sous forme de tableau ou graphique) complété avec T° maximale atteinte. Par zone thermique homogène.

## 7.1.1.2 Fichier météo de 2050

### 7.1.1.1 Fichier météo de base

Local	Nombres d'heures au-dessus de 28°C
Salle de classe 1	26
Salle de classe 2	22
Salle de classe 3	23
Salle de classe 4	41
Classe partagée	27
Salle de classe 5	35

Local	Nombres d'heures au-dessus de 28°C
Salle de classe 1	49
Salle de classe 2	43
Salle de classe 3	45
Salle de classe 4	102
Classe partagée	53
Salle de classe 5	147



# ANNEXE - Fiche d'identité initiale

Typologie	<ul style="list-style-type: none"><li>Enseignement</li></ul>	Ubat (reno) Bbio (neuf)	<ul style="list-style-type: none"><li>2,64 &gt;&gt; 0,61 (gain 77%)</li><li>121/128 (gain 5,5%)</li></ul>
Surface	300 m² SDP rénovés 225 m² SDP construits	Energie primaire	<ul style="list-style-type: none"><li>Cep = 35,9 kWhep/m² (RENO)</li><li>Cep = 87 kWhep/m² (NEUF)</li><li>Cep<sub>nr</sub> = 19,5 kWhep/m²</li><li>84% (RENO) – 15%(NEUF)</li></ul>
Altitude	367 m	RE 2020	<ul style="list-style-type: none"><li>DH/DH<sub>max</sub> = 827 / 900</li><li>IC<sub>energie</sub> = 85,4 / 342</li><li>IC<sub>construction</sub> = 995</li></ul>
Zone clim.	H3	Production locale d'énergie	<ul style="list-style-type: none"><li>Photovoltaïque</li><li>51 m²</li><li>10 kWc</li></ul>
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"><li>BR1</li><li>Catégorie CE1</li></ul>	Planning travaux	<ul style="list-style-type: none"><li>Début : Juin 2024</li><li>Fin : Août 2025</li><li>Délai : 14 mois</li></ul>

# ANNEXE - Fiche d'identité finale

Typologie	<ul style="list-style-type: none"><li>Enseignement</li></ul>	Ubat (reno) Bbio (neuf)	<ul style="list-style-type: none"><li>2,64 &gt;&gt; 0,54 (gain 81%)</li><li>98,5/128 (gain 23%)</li></ul>
Surface	300 m² SDP rénovés 225 m² SDP construits	Energie primaire	<ul style="list-style-type: none"><li>Cep = 47,2 kWhep/m² (RENO)</li><li>Cep = 88,3 kWhep/m² (NEUF)</li><li>Cep<sub>nr</sub> = 16,5 kWhep/m²</li><li>84% (RENO) – 15%(NEUF)</li></ul>
Altitude	367 m	RE 2020	<ul style="list-style-type: none"><li>DH/DH<sub>max</sub> = 612 / 900</li><li>IC<sub>energie</sub> = 86,5/ 342</li><li>IC<sub>construction</sub> = 1054</li></ul>
Zone clim.	H3	Production locale d'énergie	<ul style="list-style-type: none"><li>Photovoltaïque</li><li>48 m²</li><li>10 kWc</li></ul>
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"><li>BR1</li><li>Catégorie CE1</li></ul>	Planning travaux	<ul style="list-style-type: none"><li>Début : Juin 2024</li><li>Fin : Août 2025</li><li>Délai : 14 mois</li></ul>