

Commission d'évaluation : Réalisation du 29/11/2023

# GROUPE SCOLAIRE DE LA TOUR - OPIO (06)



MOA	Architecte	BE TCE	BE QEB	Gestionnaire
VILLE D'OPIO AMod : CASA	PORTAL TEISSIER ARCHITECTURE ENVIRONNEMENT	EGIS	EODD	VILLE D'OPIO

# Contexte

La ville d'Opio souhaite adapter, améliorer et moderniser ses équipements publics d'éducation pour répondre au développement démographique enregistré.

Le projet consiste en :

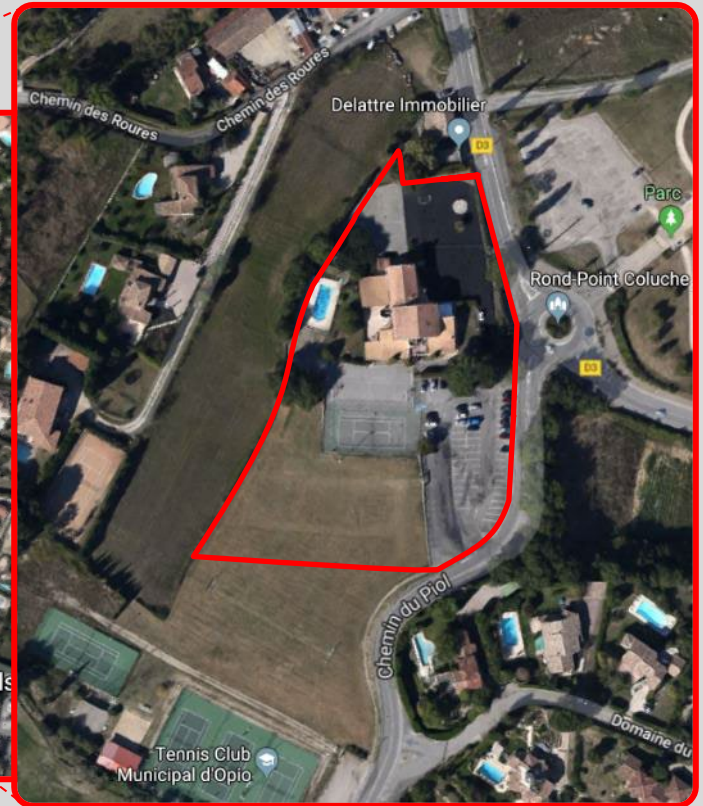
- La réhabilitation de l'actuelle école élémentaire, qui accueillera l'Accueil Loisirs Sans Hébergement (ALSH)
- La construction d'un bâtiment neuf pour le groupe scolaire maternelle et élémentaire





# Le projet dans son territoire

## Vues satellite



# Enjeux Durables du projet



- Centralisation des équipements éducatifs dans des locaux fonctionnels et aux normes



- Limiter l'émission de carbone liée au choix des matériaux
- Réutilisation de l'existant



- Diminuer la pression sur les ressources énergétiques
- Confort thermique sans rafraichissement

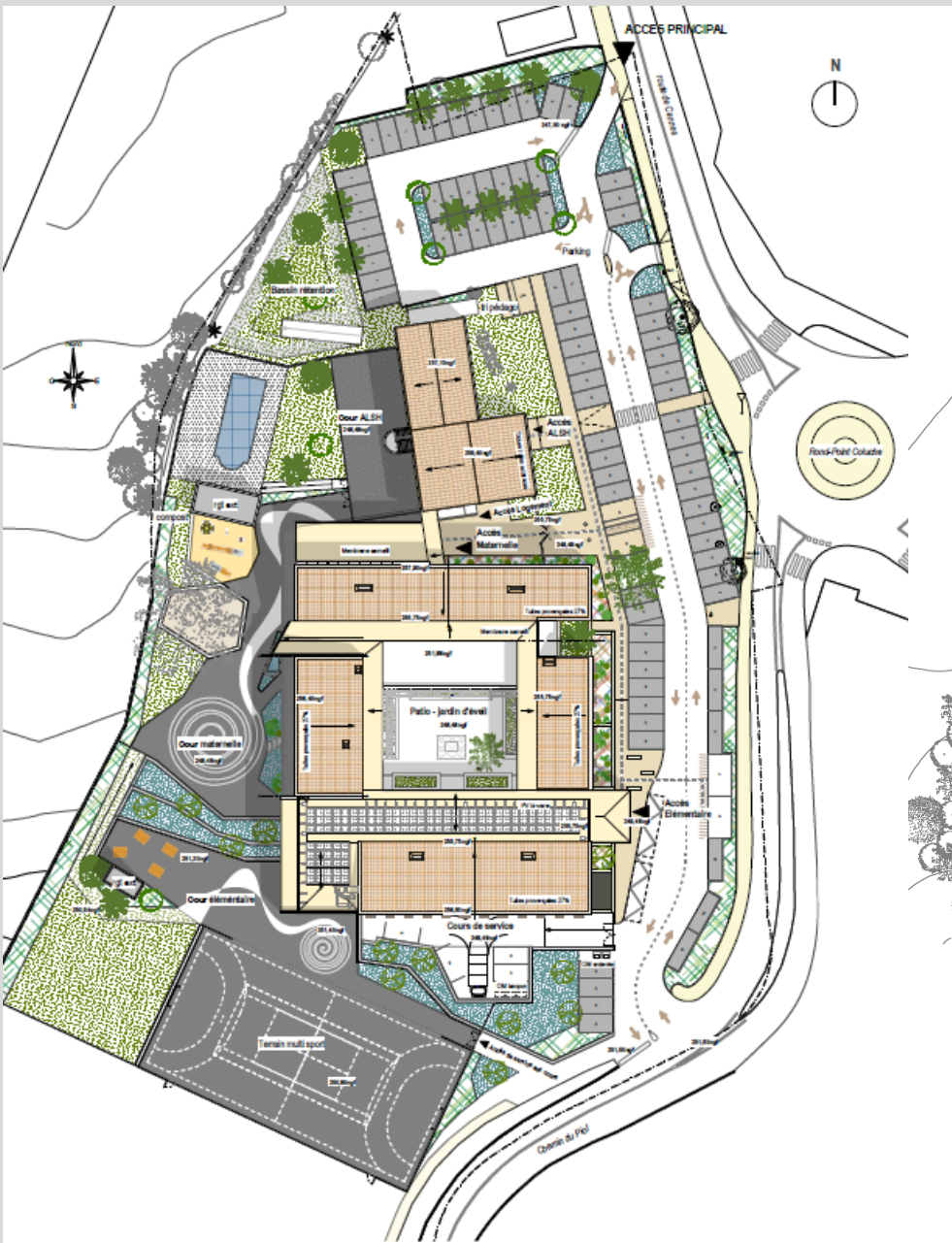


# Le terrain et son voisinage



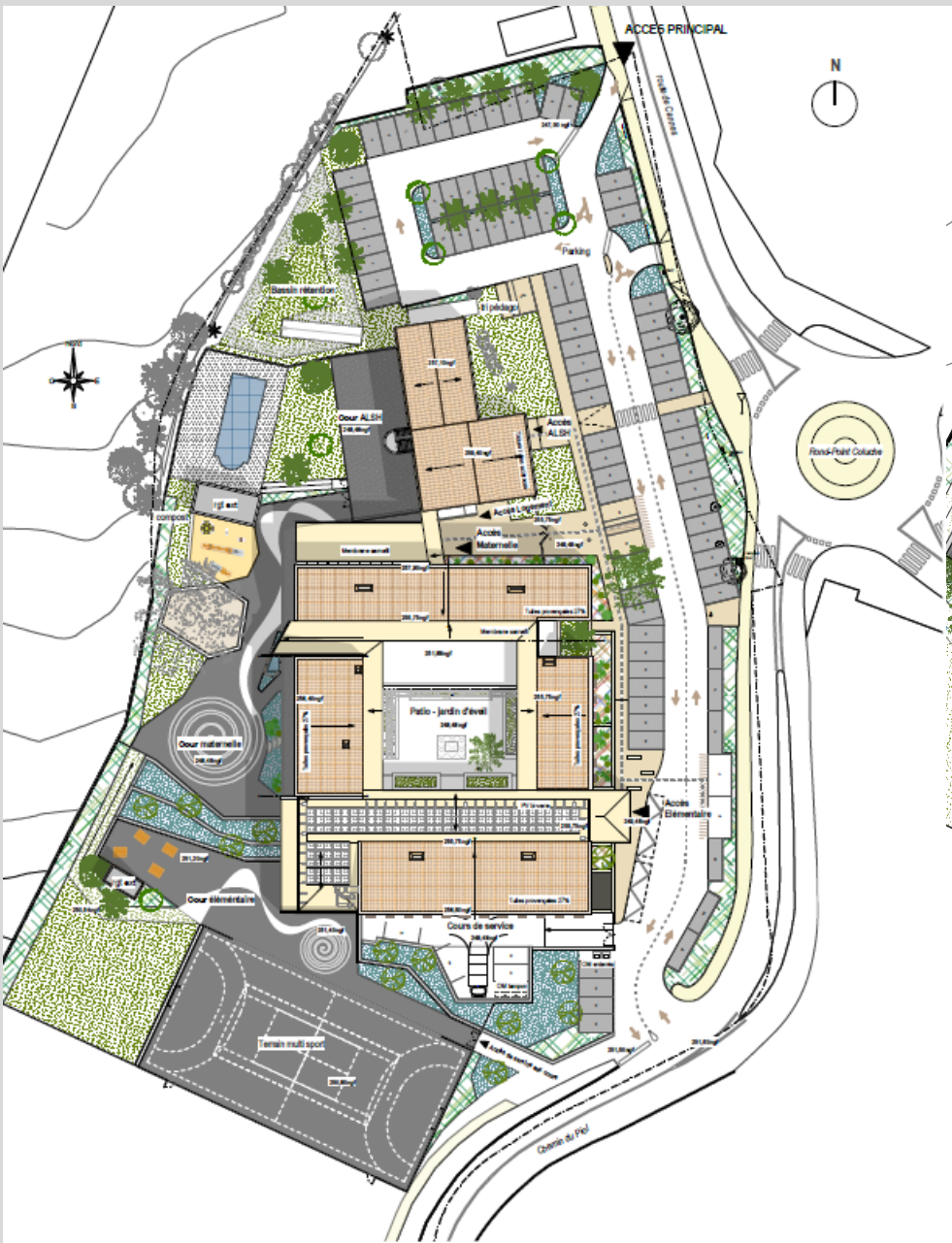


# Plan masse





# Plan masse





Cour intérieure



# Façades Bâtiment Neuf

Façade Ouest



Façade Nord



Façade Est



Façade Sud





# Façades Bâtiment Rénové



Façade Nord



Façade Est



Façade Ouest



Façade Sud

# Coûts

## COÛT TRAVAUX

7 488 000€ H.T.

## HONORAIRES MOE

867 500 € H.T.

## RATIOS\*

2 627 € H.T. / m<sup>2</sup> de SDP (neuf +  
existant )

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



# Fiche d'identité

Typologie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enseignement primaire</li></ul>	Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cep neuf: 54,5kWh/m² (Cep<sub>max</sub> – 31%)</li><li>• BILAN BEPOS : 62,4 kWhEP</li></ul>
Surface	<ul style="list-style-type: none"><li>• Neuf: 2320 m²SDP</li><li>• Existant: 530m²SDP</li></ul>	Production locale d'électricité	<ul style="list-style-type: none"><li>• Oui</li><li>• Panneaux PV Bi-verre sur le préau R+1</li><li>• S<sub>panneaux</sub>: 75 m² ; 15,7 kWc</li></ul>
Altitude	<ul style="list-style-type: none"><li>• 246 m</li></ul>	Planning travaux	<ul style="list-style-type: none"><li>• Début : décembre 2019</li><li>• Fin :<ul style="list-style-type: none"><li>➤Prévu : novembre 2021</li><li>➤Réel : décembre 2022</li></ul></li></ul>
Zone clim.	<ul style="list-style-type: none"><li>• H3</li></ul>	Délai	
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"><li>• BR 1</li><li>• CATEGORIE CE1</li></ul>		
BBIO (neuf) Ubat (reno)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bbio neuf: 28,9 (Bbiomax – 45%)</li></ul>		

# Matériaux Bâtiment neuf

Enveloppe	R (m².K/W)	Composition prévue en conception	Evolution en réalisation
Murs extérieurs	Prévu = Réalisé 4,1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pierre massive 40 cm</li><li>• <b>Métisse®</b></li><li>• Plaque de plâtre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pierre massive 40 cm</li><li>• <b>Laine de roche</b></li><li>• Plaque de plâtre</li></ul>
Toiture R+1	Prévu = Réalisé 6,1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tuiles</li><li>• Charpente bois</li><li>• Sapisol acoustique (lambris bois – PSE – lambris bois)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ditto conception</li></ul>
Toiture RDC	Prévu = Réalisé 5,6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dalle béton</li><li>• Polyuréthane</li><li>• Dalle béton 20 cm</li><li>• Plaque de plâtre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ditto conception</li></ul>
Plancher intermédiaire	Prévu = Réalisé	<ul style="list-style-type: none"><li>• Linoléum</li><li>• Dalle béton 20 cm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ditto conception</li></ul>
Dalle sur terre-plein	Prévu = Réalisé 2,6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Linoléum / carrelage</li><li>• Dalle béton 20 cm</li><li>• Polystyrène extrudé 7 cm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ditto conception</li></ul>



# Matériaux Bâtiment existant

Enveloppe	R (m².K/W)	Composition prévue en conception	Evolution en réalisation
Murs extérieurs	Prévu = Réalisé 4,6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enduit</li><li>• Laine de roche 16 cm</li><li>• Voile béton 20 cm</li><li>• Plaque de plâtre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>•</li><li>•</li></ul>
Combles R+2	Prévu = Réalisé 6,6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laine minérale soufflée 30 cm (2016)</li><li>• Charpente bois</li><li>• plaque de plâtre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>•</li><li>•</li></ul>
Combles R+1	Prévu = Réalisé 6,9	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laine de roche 30 cm</li><li>• Charpente bois</li><li>• plaque de plâtre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>•</li><li>•</li></ul>
Plancher intermédiaire	Prévu = Réalisé	<ul style="list-style-type: none"><li>• Linoléum / carrelage</li><li>• Dalle béton 22 cm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>•</li><li>•</li></ul>
Dalle sur R+1	Prévu = Réalisé 2,5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Linoléum / carrelage</li><li>• Dalle béton 30 cm</li><li>• Flocage 10 cm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>•</li><li>•</li></ul>

Equipement	Puissance (m².K/W)	Prévu en conception	Evolution en réalisation
Ventilation	Prévu = Réalisé	<u>Bâtiment neuf</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• CTA DF: Salles polyvalente et d'activités, réfectoires</li><li>•CTA SF : cuisine</li><li>• Ventilation stato mécanique : salles de classe, dortoirs, etc.</li><li>• VMC SF permanente : sanitaires</li></ul> <u>Bâtiment existant</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• VMC SF</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pas d'évolution</li><li>•1800 m3/h pour la CTA polyvalente + activités → asservissement sur sondes CO2</li><li>•Réfectoire 22m3/h/occupant</li><li>•Classes 15 m3/h/occupant</li></ul>
Chauffage	Prévu = Réalisé  180 kW	<u>Bâtiment neuf</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• PAC Air/Eau (2x90kW)</li><li>• Émission par radiateurs eau chaude</li><li>• Batterie eau chaude sur CTA</li></ul> <u>Bâtiment existant</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chaudière gaz condensation</li><li>• Émission par radiateurs eau chaude</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PAC pour chaud seul</li><li>•BC sur CTA pour flexibilité des salles intermittentes (boost de chauffage pour limiter l'inconfort)</li></ul>
ECS	Prévu = Réalisé	<u>Bâtiment neuf</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ballons thermodynamiques 300L (1 cuisine et 1 par école)</li></ul> <u>Bâtiment existant</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chaudière gaz condensation</li><li>• Ballons électriques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>•</li><li>•</li></ul>
Refroidissement	Prévu = Réalisé 2 kW	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uniquement pour les locaux serveurs, VDI et photovoltaïque<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Split system, Pmin 2kW</li></ul></li></ul> Module adiabatique pour le réfectoire	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>•</li><li>•</li></ul>



# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

MAIRIE D'OPIO



MOA DELEGUEE

SPL SOPHIA



MOA DELEGUEE 2

CASA



UTILISATEURS

ENSEIGNANTS ET  
ELEVES DE L'ECOLE

## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

PORTAL TEISSIER  
ARCHITECTURE



ARCHITECTE

ARCHITECTURE  
ENVIRONNEMENT



BE TCE

EGIS



BE Qualité environnementale

EODD



ECONOMISTE

EGIS



ACOUSTICIEN

ATELIER ROUCH  
**Atelier ROUCH**  
Acoustique Architecturale

PAYSAGISTE

MARC RICHIER



# Les acteurs du projet

VRD TERRASSEMENT  
GENERAUX

POLITI / SIROLAISE



GROS ŒUVRE / CHARPENTE  
BOIS\*

EIFFAGE



COUVERTURE ETANCHEITE

EMB / SOTEM

MENUISERIES EXTERIEURES  
OCCULTATIONS

VER ALU

MENUISERIES EXTERIEURES  
BOIS

ALPES PROVENCE  
MENUISERIES



MENUISERIES INTERIEURES /  
AGENCEMENT

TURCHI

REVETEMENT DURS

MATTOUT



SOLS SOUPLES

2SRI

CLOISON / DOUBLAGE

EUROP TP



FAUX PLAFONDS

SILENCE CONFORT

PEINTURE

DHP

SERRURERIE

OLIVARI





# Les acteurs du projet

CVC / PLOMBERIE  
SANITAIRES

MCI



ELECTRICITE

EUROP'ELEC



ASCENSEUR

NSA



CUISINE

CCP



RAVALEMENT

NCP



# Chronologie du chantier



Pose des pierres massives  
et avancement de  
l'enveloppe



Charpente bois



STRUCTURE

MENUISERIES  
EXTERIEURES

FLUIDES

SECOND  
OEUVRE

LIVRAISON



# Chronologie du chantier



Menuiseries  
bois/alu



Brise-soleils  
métal



Lames alu orientables ou fixes sur cadre à la niçoise

STRUCTURE

MENUISERIES  
EXTERIEURES

FLUIDES

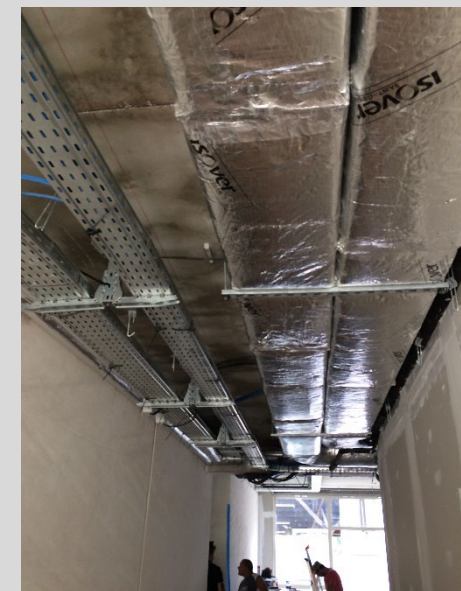
SECOND  
OEUVRE

LIVRAISON

# Chronologie du chantier



Tourelles ventilation hybride VTI



STRUCTURE

MENUISERIES  
EXTERIEURES

FLUIDES

SECOND  
OEUVRE

LIVRAISON



# Chronologie du chantier



Cloisons et  
isolation



Agencement des  
« cabanes » dans  
les salles de classe



STRUCTURE

MENUISERIES  
EXTERIEURES

FLUIDE

SECOND  
OEUVRE

LIRAISON



# Chronologie du chantier



Patio



Salle de classe  
maternelle



Réfectoire  
élémentaire

Bibliothèque



STRUCTURE

MENUISERIES  
EXTERIEURES

FLUIDE

SECOND  
OEUVRE

LIVRAISON



# Photos du projet fini - Bâtiment neuf



Salle de classe  
élémentaire

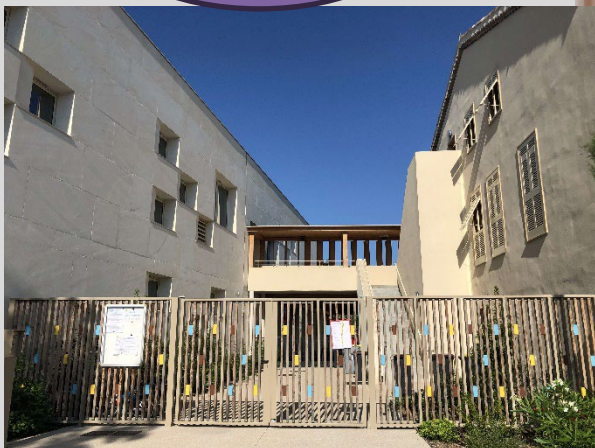


Cour maternelle



Hall maternelle

Entrée  
maternelle



Vue sur le patio  
depuis le couloir  
de la maternelle





Décapage  
façade



# Bâtiment rénové = Phase 2

ITE



Recloisonnement



Installation  
VMC



Changement MEX





# Photos du projet fini - Bâtiment rénové

ALSH



Salle d'activité



Salle informatique



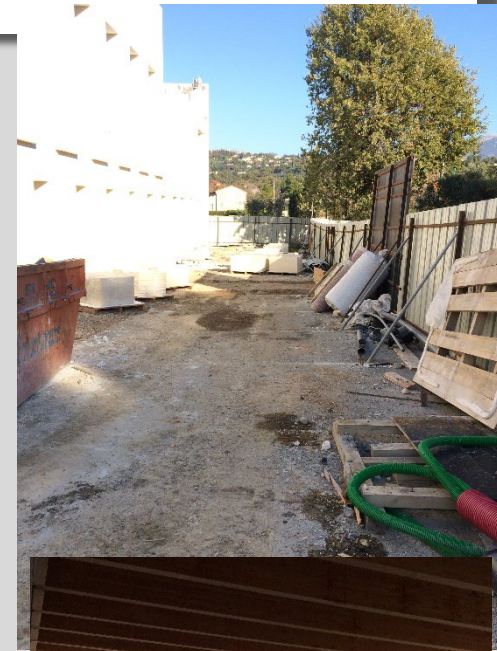
Vues sur la cour





# Le Chantier/ La Construction

- + Chantier en filière sèche pierre et bois limitant les chutes de matière et les déchets
- + Chantier Low-Tech → systèmes moins encombrants sur le chantier
- + Précautions sur le balisage des arbres et zones protégées bien respectées





# Le Chantier/ La Construction

- Suivi et gestion des déchets difficiles pendant la deuxième phase du chantier  
→ intervention des services de la mairie pour le rangement, le nettoyage et l'évacuation des déchets sur la 2<sup>nd</sup>e phase.

=> Présence de l'entreprise compte pro-rata = motivation et effort de tous. → Difficulté à conserver cette implication de tous à son départ.



Tri des déchets en début de chantier (gauche) et fin de chantier (droite)



# Maitrise des impacts environnementaux du chantier

- Fermeture du chantier à cause du covid → plus de consommations

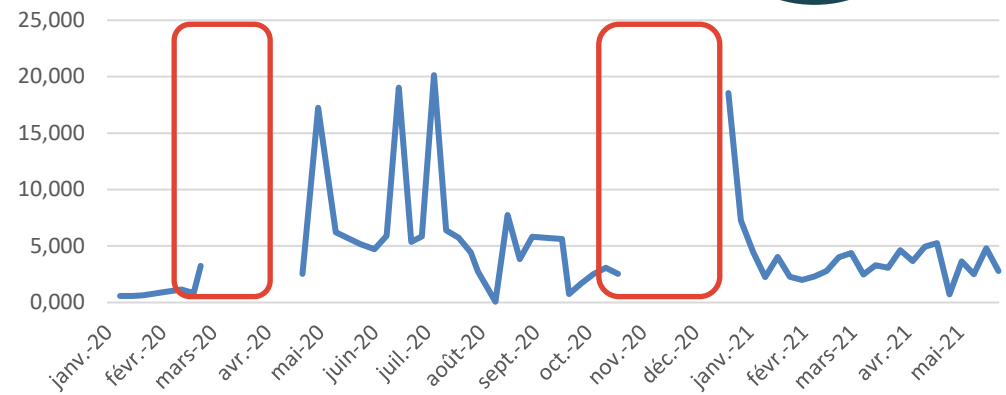
- Ratios chantier neuf :

- 30 924 kWh
- 93,7 L/m<sup>2</sup>SdP

Chantier existant  
raccordé sur l'école

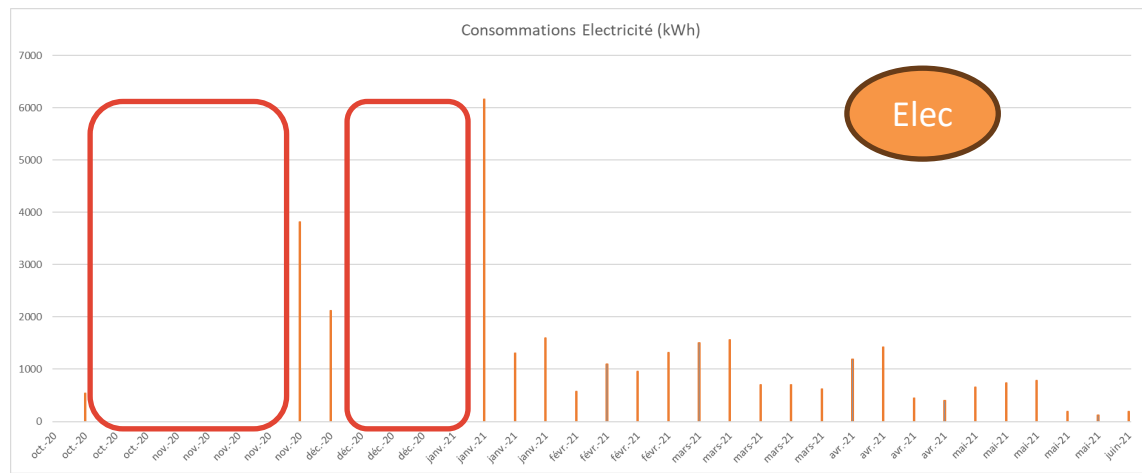
Consommation hebdomadaire (

Eau



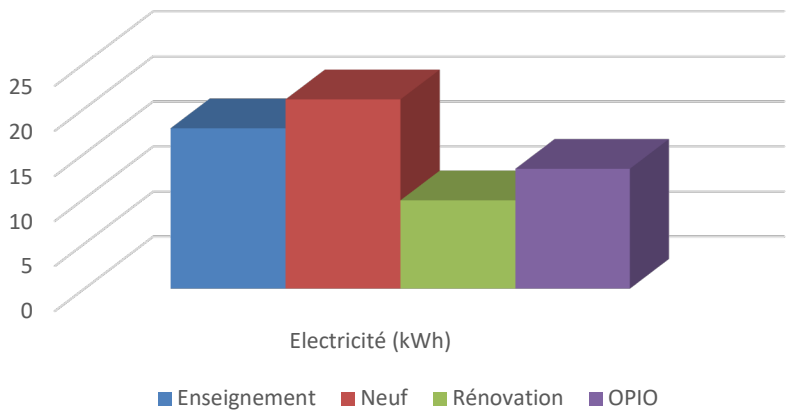
Consommations Electricité (kWh)

Elec



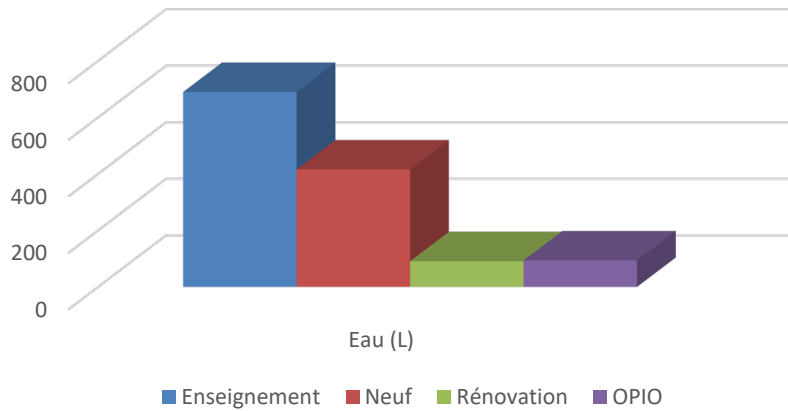
# Maitrise des impacts environnementaux du chantier

Consommations d'électricité - Comparaison projet aux REX BDM



Chantier  
filière sèche  
→ peu d'eau

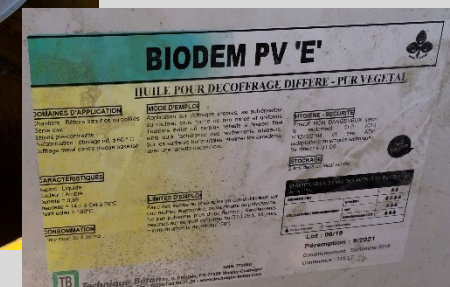
Consommations d'eau - Comparaison projet aux REX BDM



Phase 2  
(Existant) →  
Raccordé sur  
l'école neuve

# Maitrise des impacts environnementaux du chantier

- Pollutions eau/sol/air :
  - Kit de dépollution et sensibilisations régulières au personnel sur emplacement et utilisation du kit
  - Huile de décoffrage PUR VEGETAL
  - Limitation des poussières
  - Nettoyage des abords du chantier dès que nécessaire





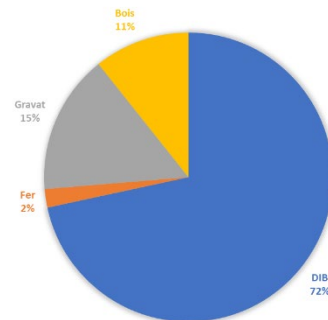
# Les Déchets

- Prestataire déchets - Tri sur plateforme :
  - Partenaire pour une valorisation maximale :
    - DIB : 93 %
    - FER : 98 %
    - BOIS : 100 %

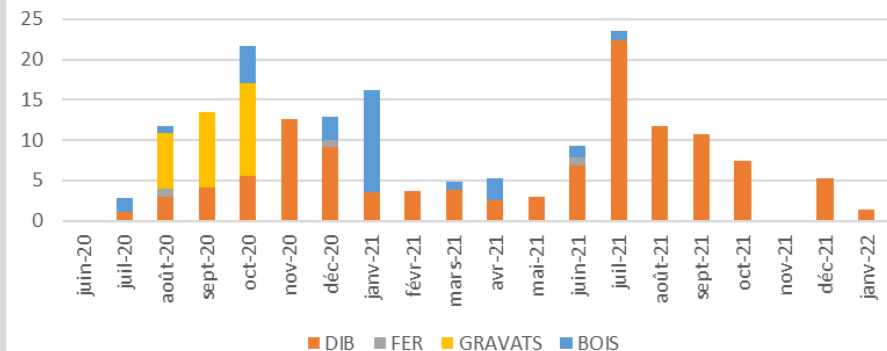
→ 79 kg/m<sup>2</sup>SDP de déchets produits

→ 54 kg/m<sup>2</sup>SDP de déchets valorisés

RÉPARTITION DES DÉCHETS DE CHANTIER (A FIN JAN. 2022)



Evolution de la typologie des déchets dans l'avancement du chantier



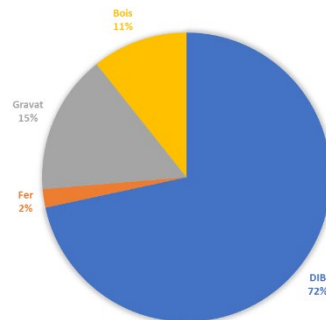
# Les Déchets

- Prestataire déchets - Tri sur plateforme :
  - Partenaire pour une valorisation maximale :
    - DIB : 93 %
    - FER : 98 %
    - BOIS : 100 %

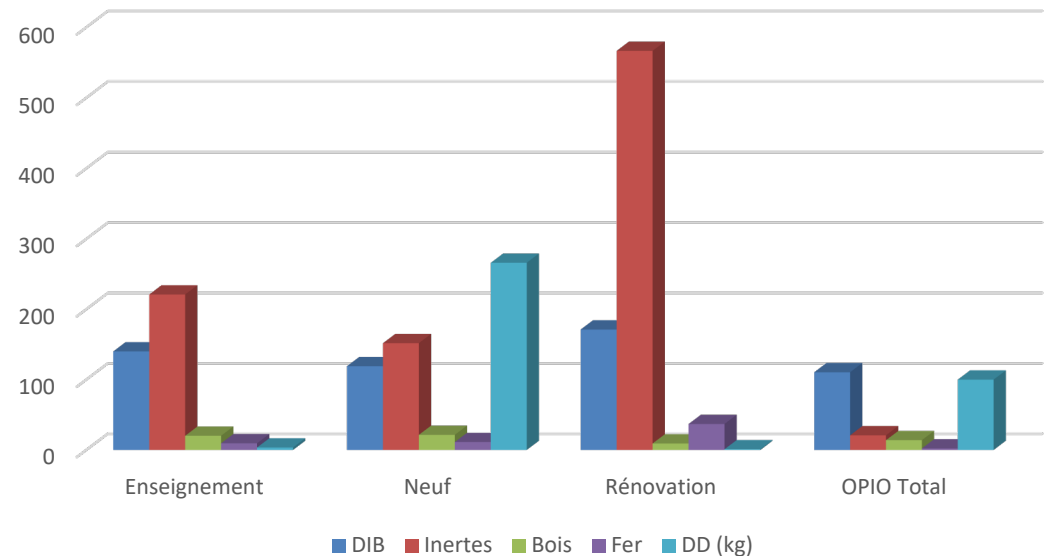
→ 79 kg/m<sup>2</sup>SDP de déchets produits

→ 54 kg/m<sup>2</sup>SDP de déchets valorisés

RÉPARTITION DES DÉCHETS DE CHANTIER (A FIN JAN. 2022)



Déchets par typologie de bâtiment (en T)



# Réception et suivi d'exploitation

- Réception :
  - Test d'étanchéité à l'air en deux temps : test hors d'eau / hors d'air puis test à réception.
  - Problématiques d'étanchéité à l'air rencontrées :
    - Entreprises peu sensibles au sujet, retards répétés → de l'importance de sensibiliser
- Suivi d'exploitation :
  - GTB avec poste de supervision (en cours de calibration pour accès distant)
  - Compteurs eau
  - Compteurs d'électricité généraux et par TD (Ecole RDC et R+1, centre de loisirs RDC et R+1)
  - Compteur d'énergie pour chaque départ (CTA, PAC et radiateurs)
- Présence d'un gestionnaire ayant connaissance du fonctionnement du bâtiment et ses équipements → présent pendant le chantier.
- Suivi des consommations pendant 2 ans par la société EODD en cours.



# Qualité de chantier

## ✓ Points forts :

- ✓ Filière sèche pierre et bois
- ✓ Chantier low-tech avec recours à de la ventilation stato-mécanique et pas à du double-flux
- ✓ Biodiversité : conservation d'un chêne majestueux dans la cour maternelle ainsi que travaux espaces verts réalisés en propre par la mairie.

## ✗ Points faibles :

- ✗ Chantier arrêté mi-mars 2020 en raison de la crise sanitaire → retard
- ✗ GO moins présent sur la deuxième phase → difficulté de suivi du chantier vert dont déchets
- ✗ Beaucoup de niveaux de sous-traitance entraînant des difficultés de communication.



# Innovations de chantier

- Chemin de l'eau en lieu et place d'une gouttière sur la cour maternelle

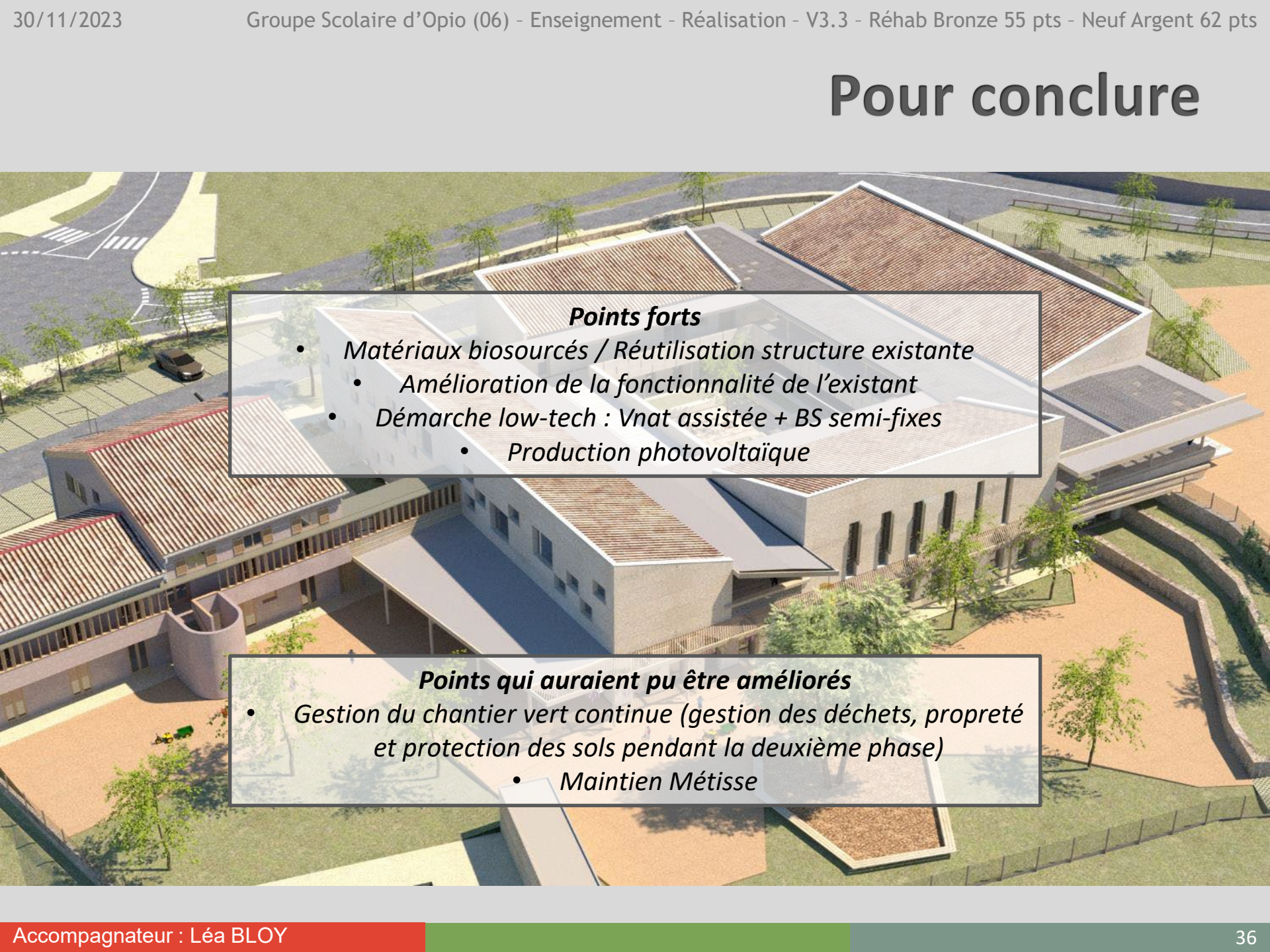


- Lot Espaces verts en propre par la mairie dans le cadre d'un projet pédagogique (herbes aromatiques et potager utilisé par la cuisine de l'école)





# Pour conclure



## ***Points forts***

- *Matériaux biosourcés / Réutilisation structure existante*
  - *Amélioration de la fonctionnalité de l'existant*
- *Démarche low-tech : Vnat assistée + BS semi-fixes*
  - *Production photovoltaïque*

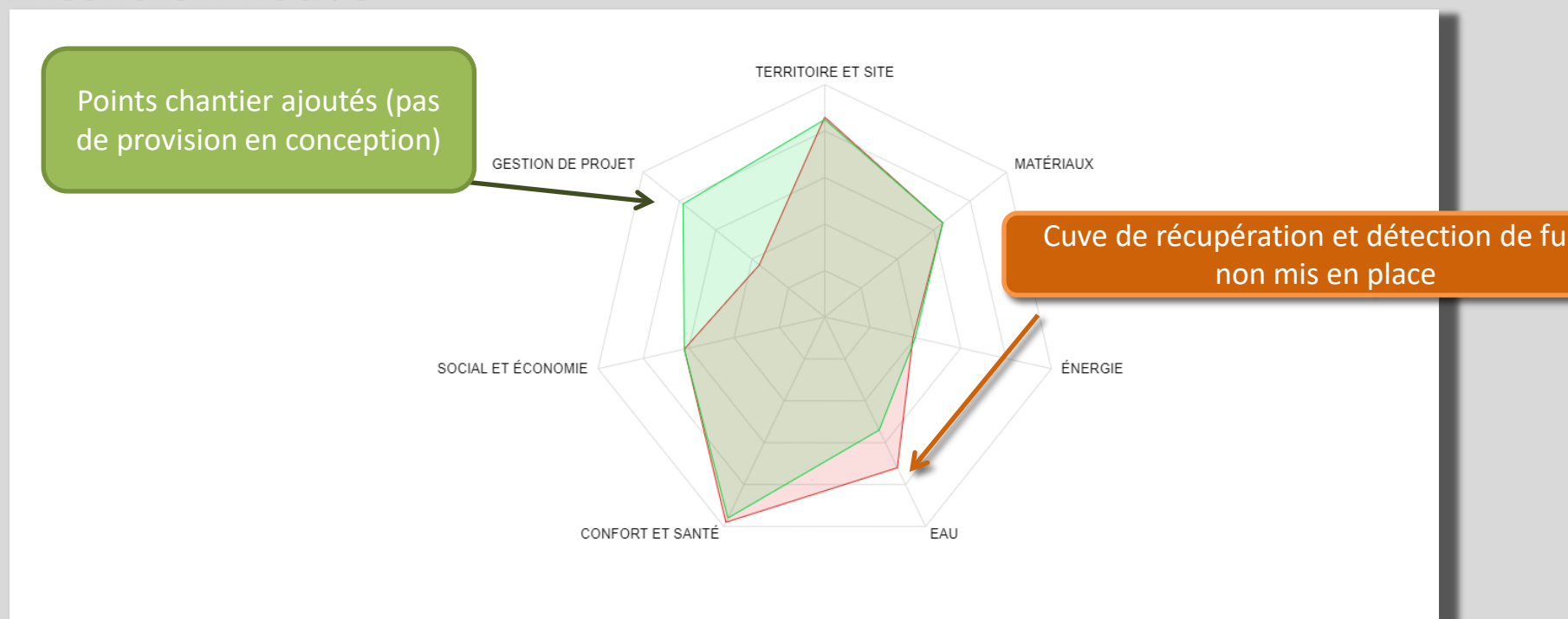
## ***Points qui auraient pu être améliorés***

- *Gestion du chantier vert continue (gestion des déchets, propreté et protection des sols pendant la deuxième phase)*
  - *Maintien Métisse*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



## Extension neuve

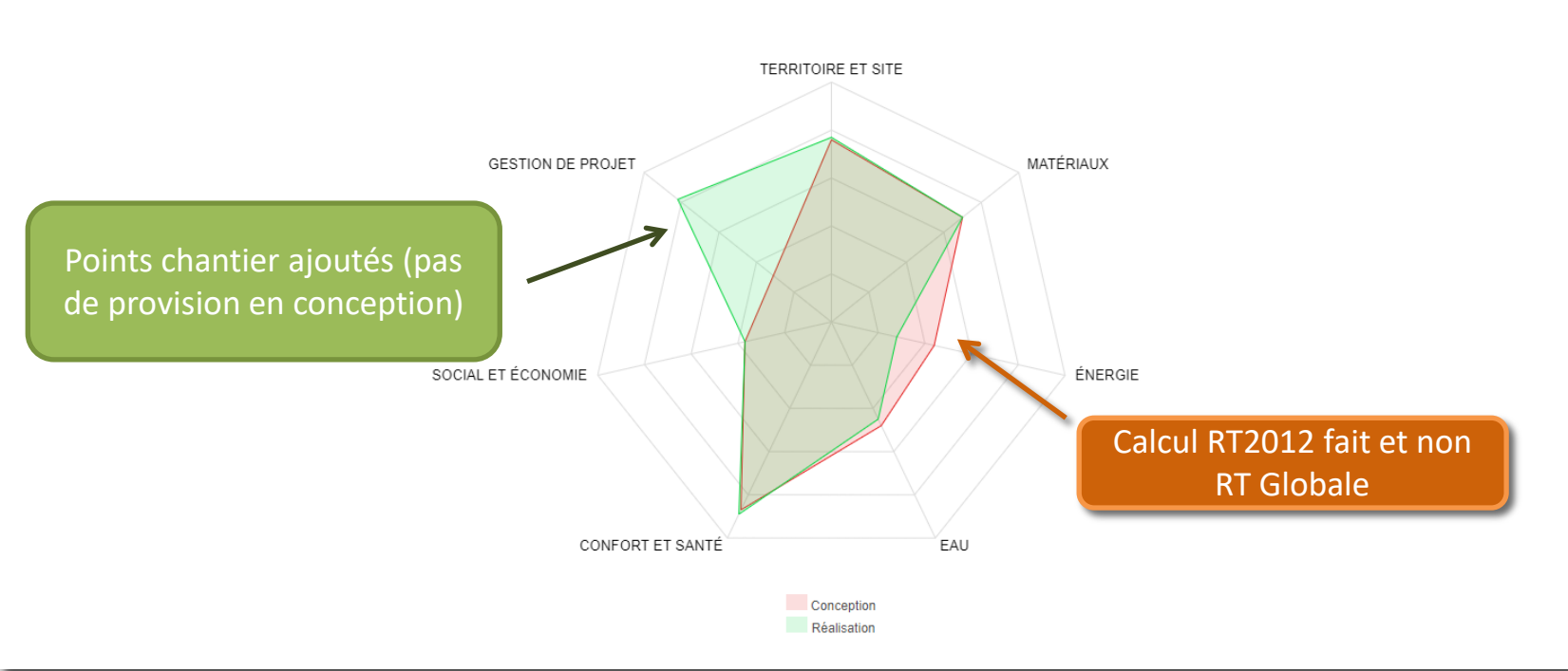




# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



## Réhabilitation



# Points innovation proposés à la commission



Aménagement des espaces verts par la mairie en propre et comme projet pédagogique avec les élèves.

Potager pédagogique et plantations du patio utilisées par la cuisine de l'école. Avec vocation d'acheter un terrain adjacent à l'école pour agrandir le potager.



Protections solaires fixes bioclimatiques → Adapter l'angle des lames selon 3 positions (été, hiver, mi-saison). Choix de protections avec 2 manipulations à l'année, en métal → low-tech et robuste





Merci de votre attention 😊

