

Déconstruction et reconstruction des écoles élémentaire Condorcet, maternelle Reynier, de leur restaurant scolaire et du pôle médical à SIX-FOURS-LES-PLAGES (83)



MOA	Architecte	BE Technique	AMO QEB	Contrôle technique	Gestionnaire
Mairie de Six-Fours-les-Plages	Mascherpa Juppé Architectes	Elithis ; Ingeco Cerretti ; Arwytec	EODD	Apave	Mairie de Six-Fours-les-Plages

Contexte

Face à la vétusté de l'école élémentaire Condorcet actuelle, la commune a choisi une déconstruction/reconstruction de :

- l'école maternelle Reynier,
- l'école élémentaire Condorcet,
- du restaurant scolaire de ces 2 entités,
- et d'un pôle médical.

Soit 21 classes

Située en plein centre-ville, à proximité de la mairie, l'école a pour but de redynamiser le quartier en s'intégrant dans le tissu existant.

Ce dernier, dense, se verra offrir une respiration grâce à la dimension environnementale du projet.



Contexte



Enjeux Durables du projet

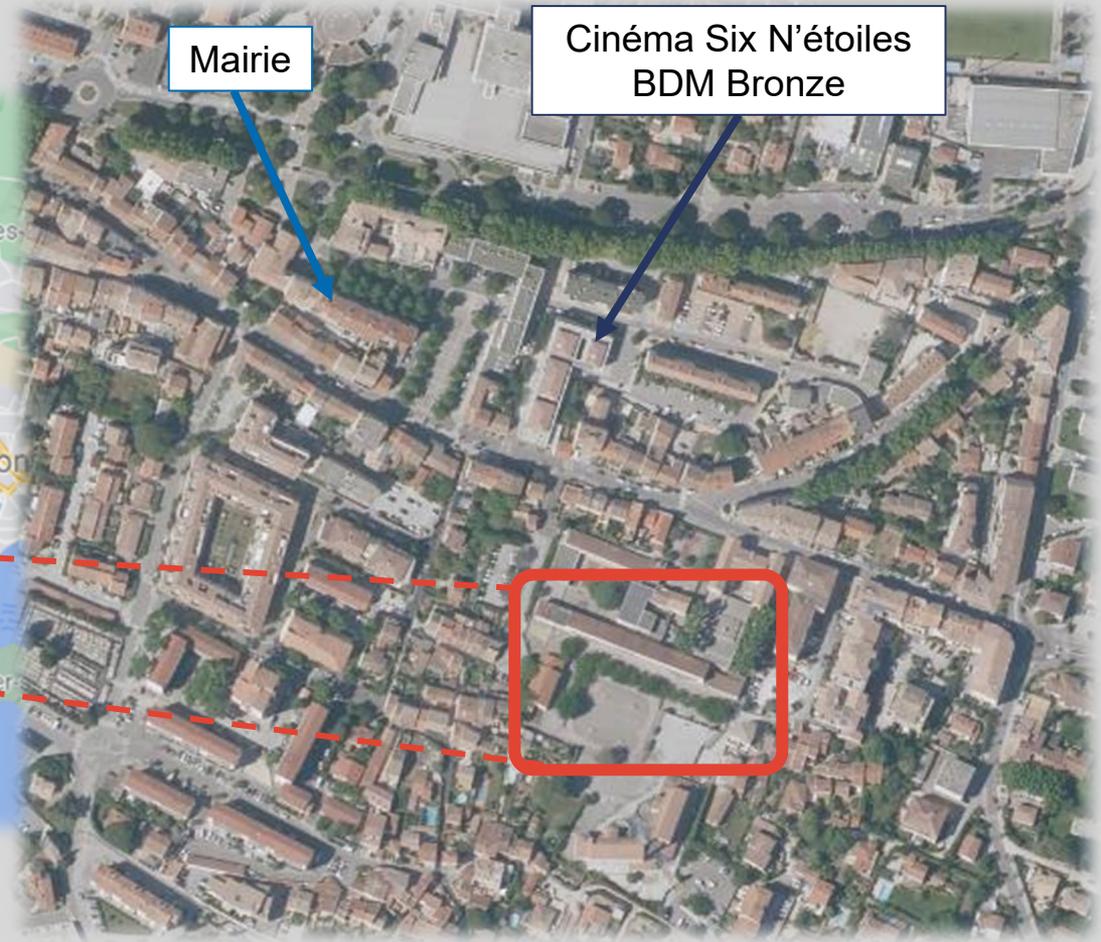
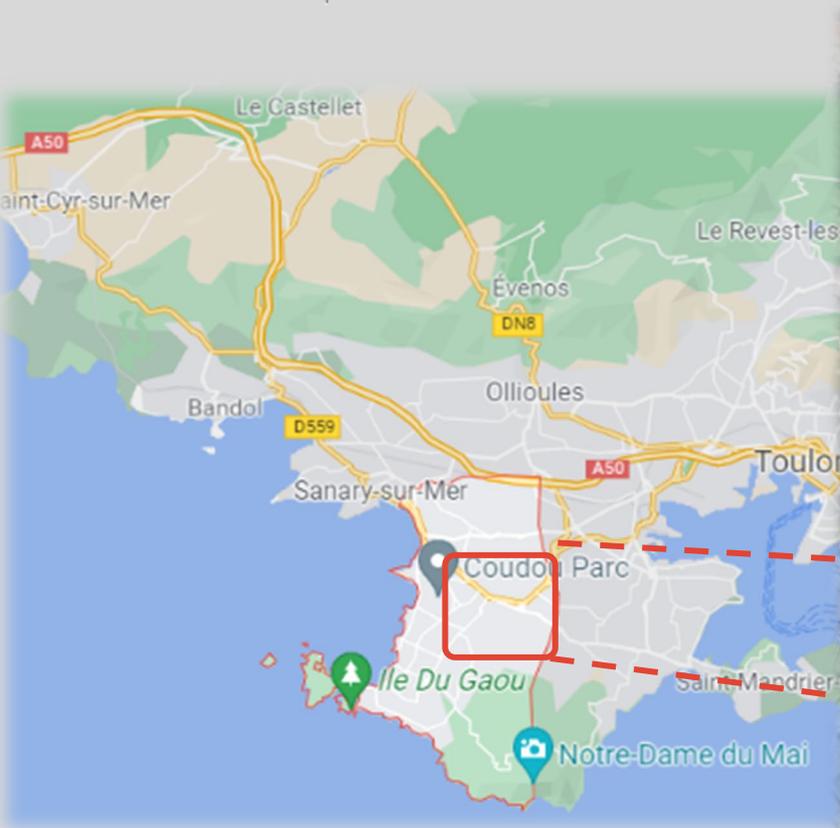
Enjeu transversal: réaliser un projet durable à tous points de vue : à faible impact carbone, facile d'usage et d'entretien, et tourné sur le bien être des utilisateurs (petits et grands)



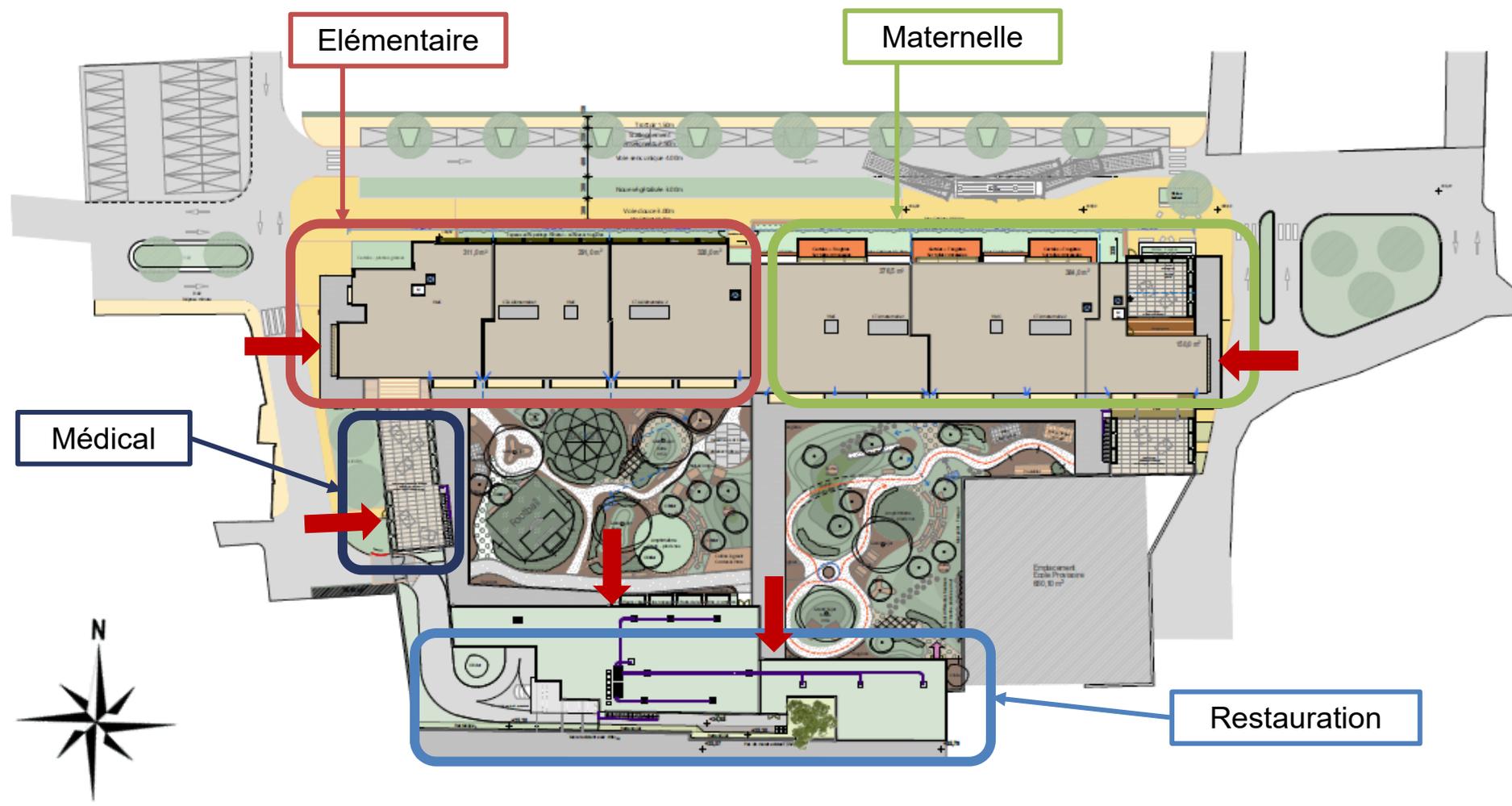
- Minimiser l'impact des constructions en les intégrant dans leur environnement : compacité, sobriété et insertion dans le tissu urbain dense alentour et préservation des ressources
- Disruption minimale du cycle de l'eau en limitant les surfaces imperméabilisées : cours perméables, bassin de rétention
- Un bio-climatisme fonctionnel relevant les défis du confort et de l'énergie : prérequis Argent atteint pour le confort et les matériaux. Niveau E3C1

Le projet dans son territoire

Vues satellite



Plan masse





Plan masse



Élémentaire

Maternelle

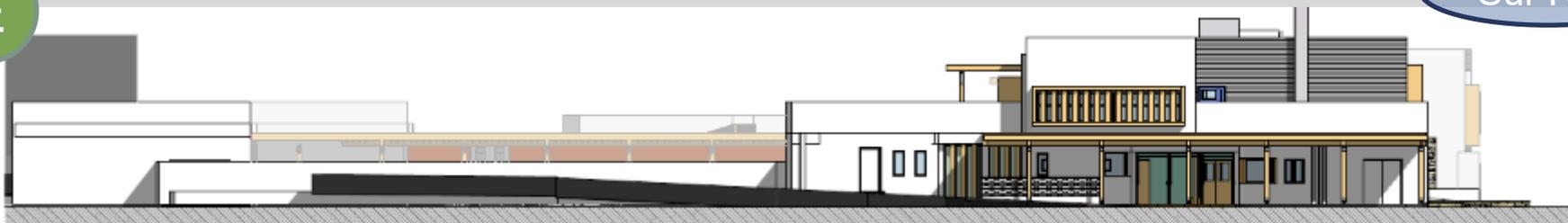
Médical

Restauration

Façades

E

Sur Rue



Façades

Elémentaire

Maternelle

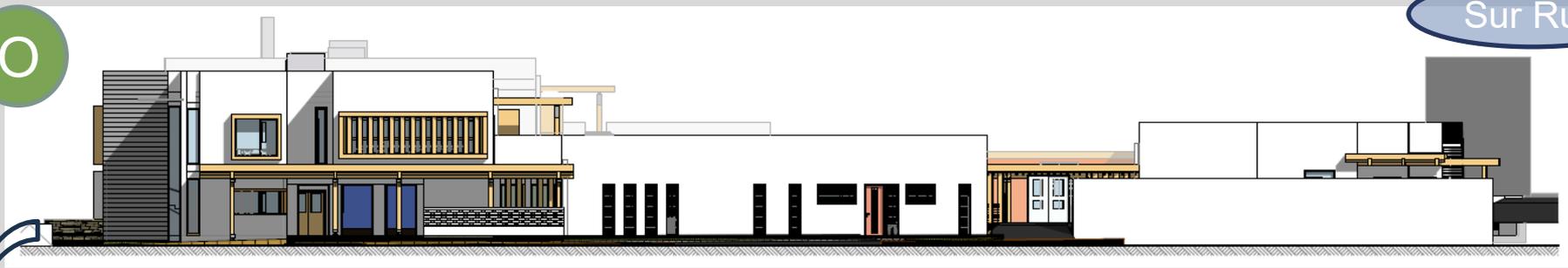
Sur Cours

S



Façades

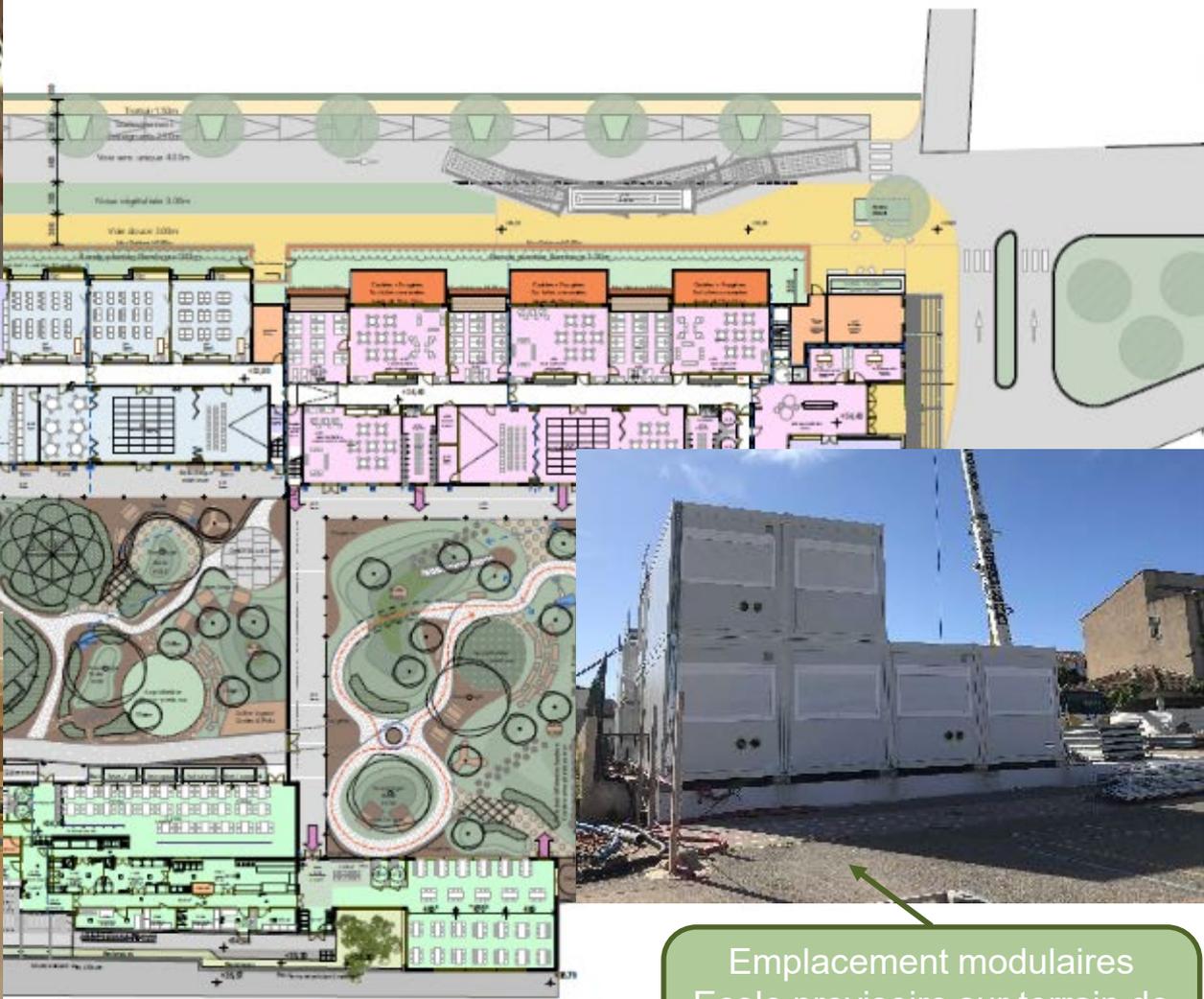
Sur Rue



Façades

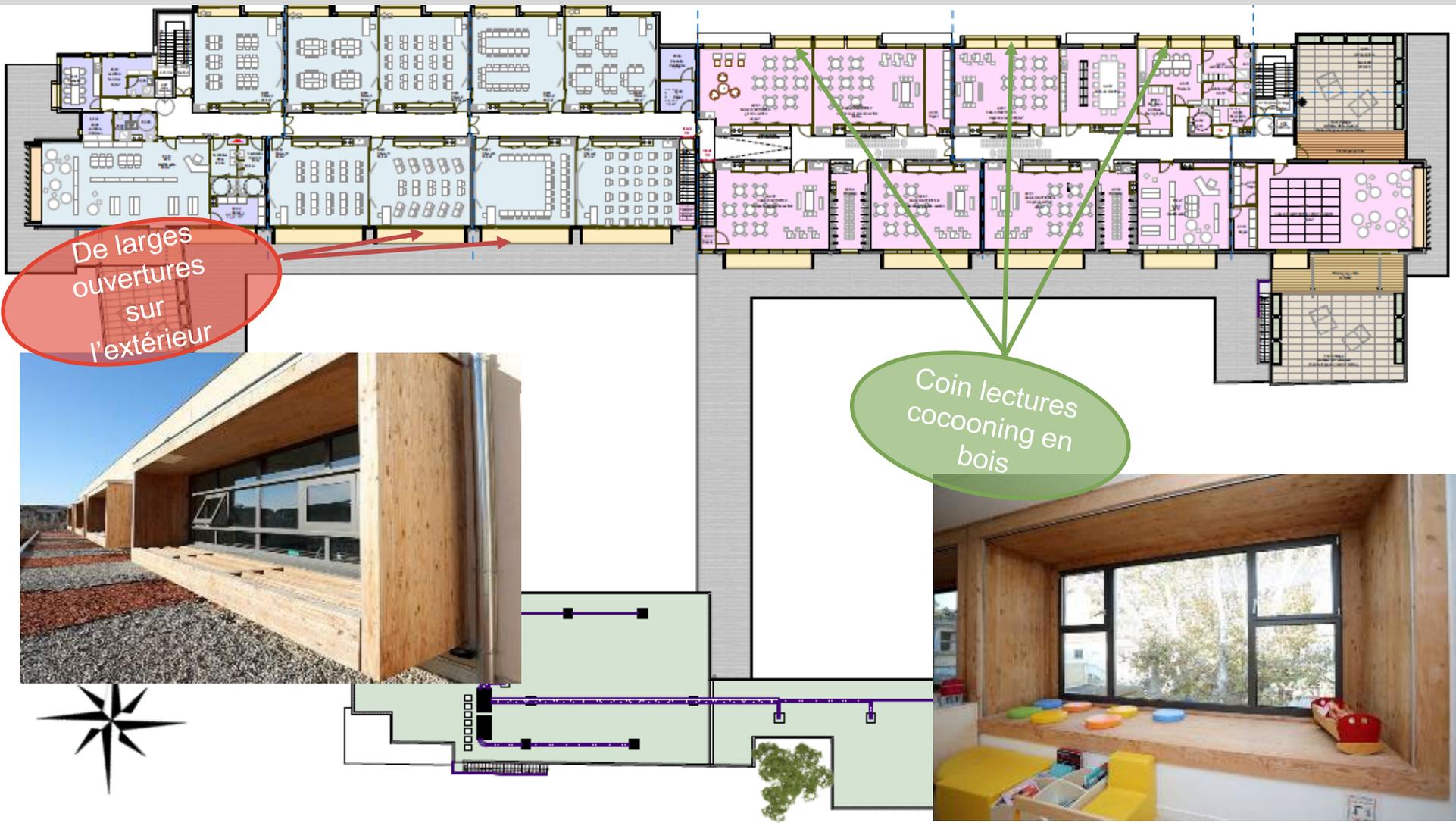


Plan de niveaux



Emplacement modulaires
Ecole provisoire sur terrain de
sport de l'école élémentaire
Reynier

Plan de niveaux



Coûts

COÛT RÉEL TRAVAUX*

12 300 000 € H.T.

HONORAIRES MOE

1 226 466 € H.T.

DONT

- | | |
|--------------------------------|--------|
| - VRD_____ | 756 k€ |
| - Déconstruction_____ | 440 k€ |
| - Mission économie circulaire_ | 45 k€ |

RATIOS*

2 069 € H.T. / m² de sdp

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

Fiche d'identité

Typologie

- Enseignement primaire
- Restauration

Surface

- S_{RT} Écoles = 3770 m²
- S_{RT} Restauration = 647 m²

Altitude

- 34 m

Zone clim.

- H3

Classement bruit

- BR 1
- CATEGORIE CE1

BBIO (neuf)

Écoles :

- 41 pour Bbiomax de 52,5
- Gain de 22%

Restauration :

- 34.3 pour Bbiomax de 35
- Gain de 2%

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*

Écoles :

- Cep = 61.5 kWhep/m²
- Gain de 24% // Cepmax

Restauration :

- Cep = 50.7 kWhep/m²
- Gain de 34% // Cepmax

Production locale d'électricité

- Sans objet

Planning travaux Délai

Prévu :

- Début : Août 2022
(déconstruction) / Novembre
2022 (construction)
- Fin : Juillet 2024

Réel :

- Début : Avril 2023
(déconstruction) / Juin 2023
(construction)
- Fin : Novembre 2024

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

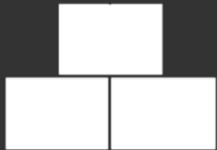
Enveloppe	R_{isolant} (m ² .K/W)	Composition prévue en conception	Évolution en réalisation
Murs extérieurs	Prévu 3.7 Réalisé 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Béton 20 cm • Laine minérale TH40 avec liant végétal Ecosse 15 cm • Plâtre 1.3 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Laine de verre ISOVER TH35 14 cm
Plancher bas	Prévu 4.2 Réalisé 4.2	<ul style="list-style-type: none"> • Membrane anti-radon • Isolant sous chape TH22 15cm • Béton 24cm + rupteur en nez de dalle • Chape 5cm • Sol souple linoléum 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolant sous chape TH 32 14 cm
Boîtes	Prévu 5.2 Réalisé 4.65	<ul style="list-style-type: none"> • Bois 2cm • Béton 20 cm • Laine minérale avec liant végétal Ecosse 20 cm • Bois 2 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Tout en bois • Isolant en sous face – Laine de Roche TH34 160mm
Toiture	Prévu 7.3 Réalisé 7.3	<ul style="list-style-type: none"> • Étanchéité 5 cm • PU Efigreen Duo+ TH22 16 cm • Béton 20 cm + rupteur en nez de dalle • Lame d'air non ventilée 20cm • Dalle acoustique 2cm 	X

Enveloppe	U (W/m ² .K)	Composition prévue en conception	Evolution en réalisation
Menuiseries extérieures	Prévu 1.6 Réalisé 1.6	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis aluminium de 2^{nde} fusion type Wicono 75R - Double vitrage Coolite Xtrem 60/28 (Ecole) / Planitherm One 71/50 (Restauration) - Déperdition énergétique $U_w < 1,6$ W/m².K - Facteur solaire $S_g = 28\%$ pour l'école / 50% pour la restauration • Nature des fermetures : stores intérieurs à forte réflexion 	X

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE

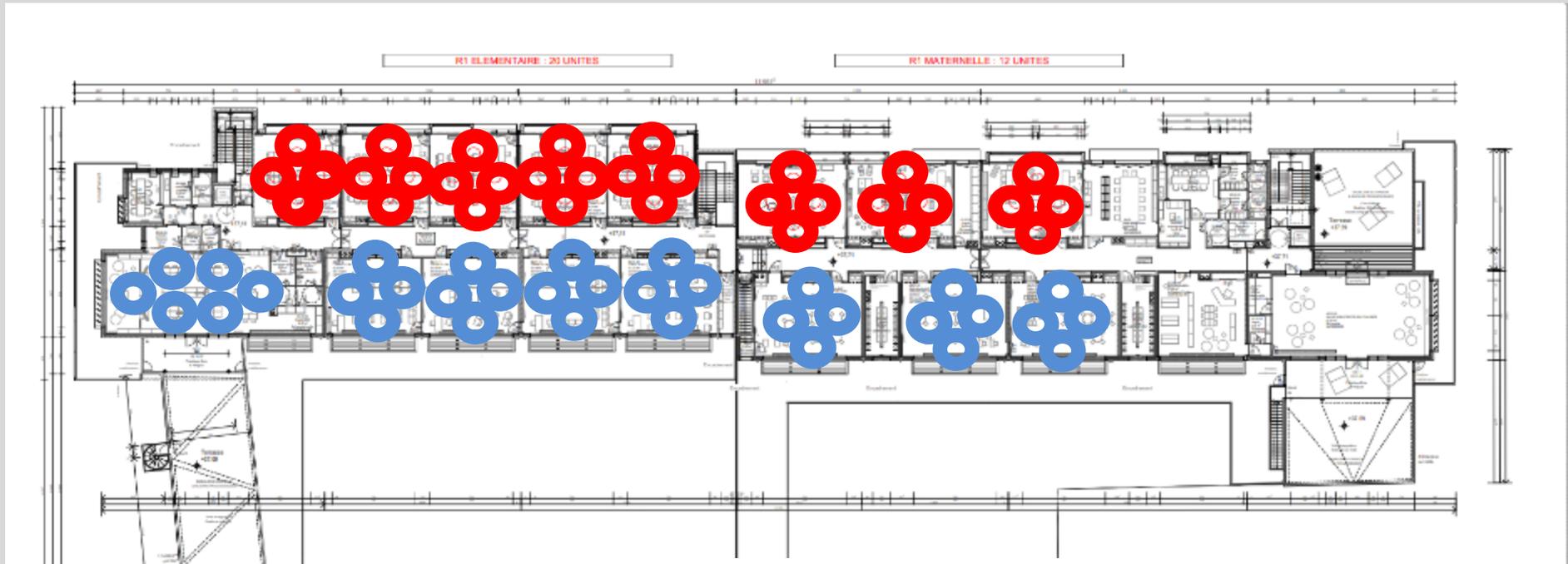
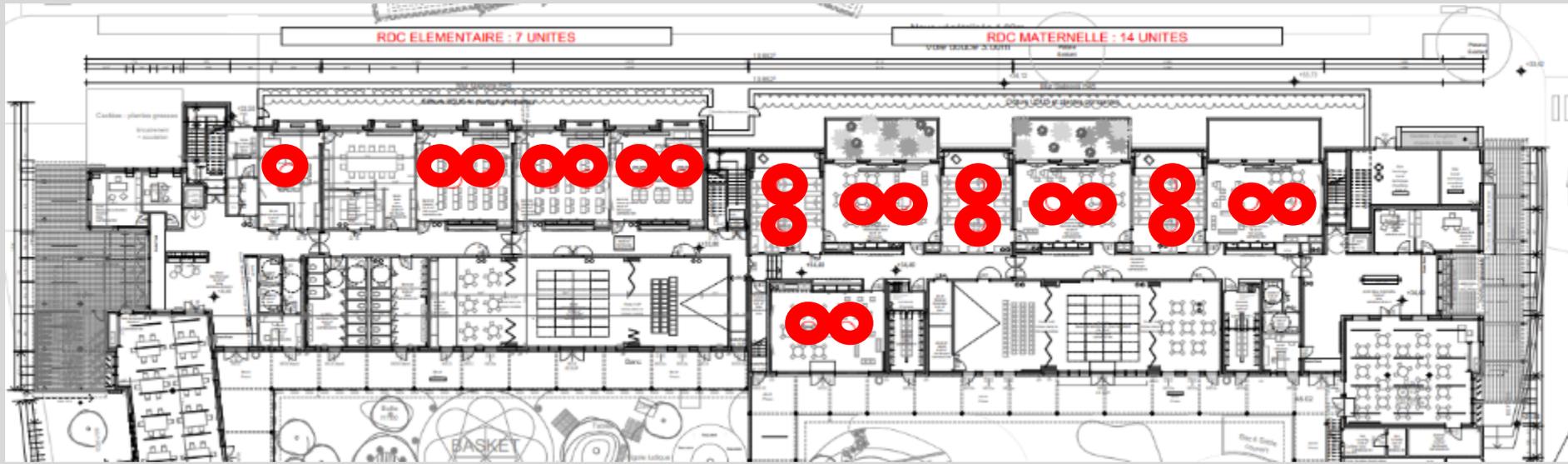


EAU



CONFORT ET SANTE

Équipement	Prévu en conception	Evolution en réalisation
Ventilation	<ul style="list-style-type: none"> • CTA DF de rendement d'échangeur 80% • $SFP_v < 0,7 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ • Etanchéité : A 	<ul style="list-style-type: none"> • CTA Adiabatiques dans les 2 écoles
Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Chaufferie bois granulés type Hargassner - 200 kW – $\eta = 94,7\%$ • Émetteurs : radiateurs avec CA = 0,2 • Isolation des réseaux = Classe 3 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 chaudières granulés bois : HARGASSNER EcoPK 90 kW
ECS	<ul style="list-style-type: none"> • Ballons électriques à proximité des puisages • Restauration : HelioPAC. 30m² de capteurs. 	X
Éclairage	<ul style="list-style-type: none"> • 6 W/m² • Full LED • Gradation généralisée • Détection 	X
Brasseurs d'air	X	<ul style="list-style-type: none"> • Brasseurs d'air a minima au sud du R+1 • Eté 2024: brasseurs d'air dans toutes les salles



Ajoutés après l'été 2024 *Prévus en fin de conception*







Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

MAIRIE DE SIX-FOURS (83)



UTILISATEURS

ECOLE REYNIER
CONDORCET
(13)

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE - MANDATAIRE

MASCHERPA JUPPE
ARCHITECTES (06)



78% de la MOE
local

BE THERMIQUE

ELITHIS (13)



BE STRUCTURE

AXIOLIS (13 ou 06)



ECONOMISTE

INGECO (69)



BET VRD

CERRETTI (83)



BE QEB

EODD (13)



BE CUISINE

ARWYTEC (13)



BE ECONOMIE CIRCULAIRE ET DECONSTRUCTION

VERDI (13)



BE ACOUSTIQUE

MARSHALL DAY



Les acteurs du projet

DECONSTRUCTION / VRD /
GO / /STRUC BOIS / FACADES
ETANCHEITE / MENUISERIES
EXT / OCCULTATIONS /
REVETEMENTS SOLS SOUPLES

EIFFAGE
CONSTRUCTION
(83)



SERRURERIE METALLERIE

ALQUIER (83)



CLOISONS – FP

MASSIBAT (13)

MENUISERIES INT –
AGENCEMENT – MOBILIER

L'ANGLE SAS (83)

REVETEMENTS SOLS DURS -
REVETEMENTS MURAUX

AIC BAT (13)



PEINTURES

BATISUN 83 (83)



ASCENCEUR

KONE (83)



CVC / PLOMBERIE / CFO /
CFA

SNEF (83)



EQUIPEMENTS DE CUISINE-
CHAMBRES FROIDES

VALENGUY
PROVENCE (83)



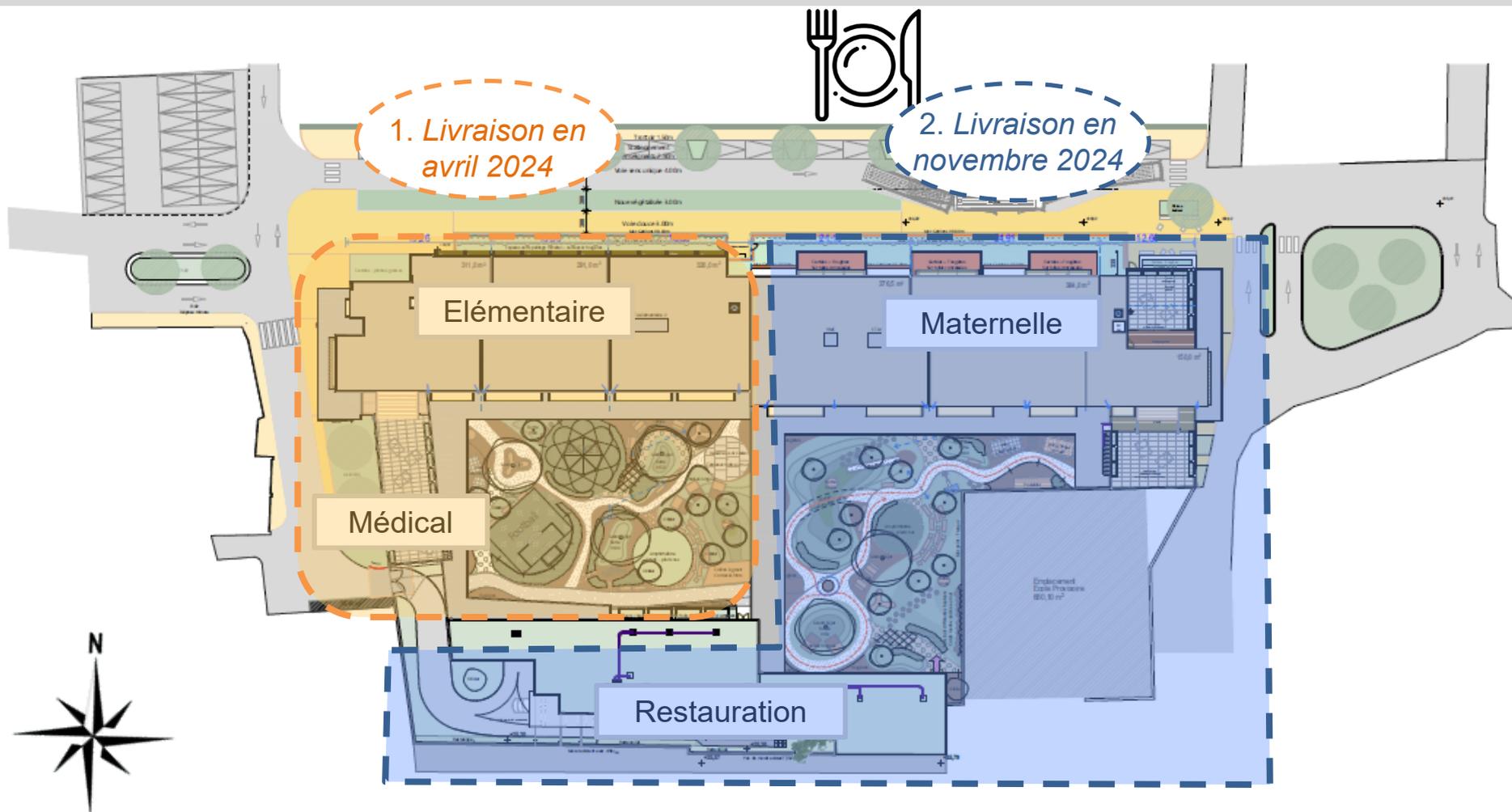
PAYSAGE

MEDITERRANEE
ENVIRONNEMENT
(83)



89% des entreprises
sont locales

Chronologie du chantier



Chronologie du chantier



Déconstruction et concassage des gravats utilisés par la suite en fond de forme



Récupération des éléments (mobilier, portes...) non endommagés

Déconstruction

Chronologie du chantier



Utilisation des gravats concassés

Gros Œuvre
—
Fondations

Chronologie du chantier



Utilisation de béton bas carbone



Gros Œuvre

Chronologie du chantier



Pose des menuiseries



Bassin de rétention



Étanchéité

Gros Œuvre

Chronologie du chantier



Mise en œuvre de l'isolation



Gros Œuvre

Chronologie du chantier



Menuiseries
et Boites de
lecture

Chronologie du chantier



2nd œuvre

Chronologie du chantier



2nd œuvre

Chronologie du chantier



Espaces
verts

Photos du projet fini



Le Chantier/ La Construction

Difficultés rencontrées et moyens mis en œuvre pour les résoudre :

Construction en centre-ville

→ espace restreint et contraignant pour :

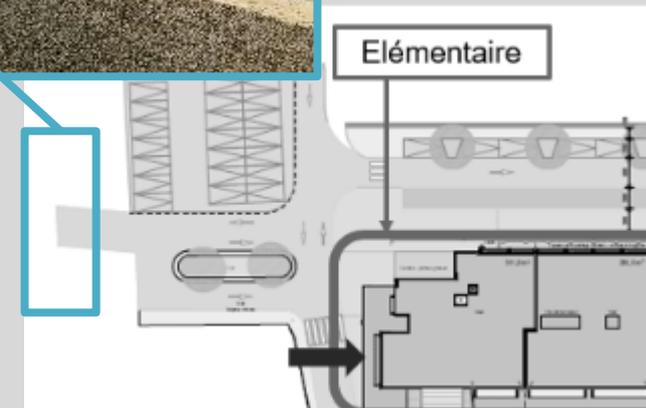
- la déconstruction, notamment l'enlèvement des tuiles en toiture des bâtiments à déconstruire
- la zone de bennes : pas suffisamment de place pour le tri 7 flux
 - Mise en place d'un planning de roulement des bennes
 - Priorisation de certaines bennes en fonction de la phase du chantier
 - Enlèvement plus fréquent des bennes
- les déplacements des engins de chantier (toupies de béton, livraisons de matériaux...)
 - engins plus petits mais approvisionnement plus régulier
- LT chaufferie trop petit : il a été agrandi pendant le chantier



Le Chantier/ La Construction

Améliorations trouvées et bonnes pratiques :

- Construction des écoles en 2 parties : les problèmes rencontrés avec la première école ont pu être anticipés et évités pour la deuxième école
- Espace restreint pour le tri 7 flux : mise en place de petits points d'apports répartis sur tout le chantier
- Retard de livraison / absence de vitrages dans certaines menuiseries : fermeture des espaces vides par des panneaux OSB
- **Bureau de chantier** et **bases vie** situées dans des maisons inoccupées à proximité du chantier



Le Chantier/ La Construction

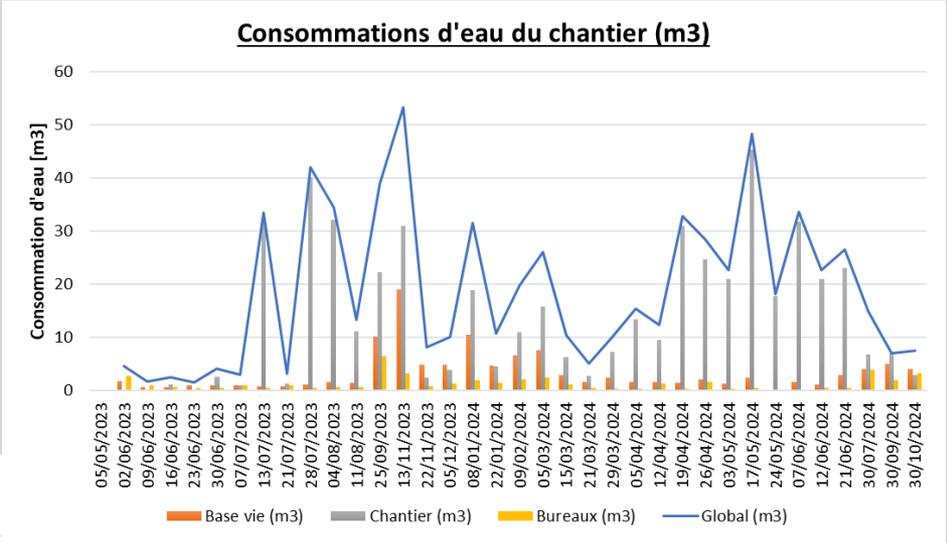
Réemploi in fine et bonnes pratiques :

- Concassage des tuiles de la **toiture**
- Bois des **poteaux** viennent d'une exploitation locale de châtaigniers située aux alentours du Cannet-des-Maures (65 km)
- Le **mobilier extérieur** est basé sur le réemploi des gravats mais aussi du bois des mûriers platanes existants
- La totalité du **bois** des arbres existants a été réemployé in situ

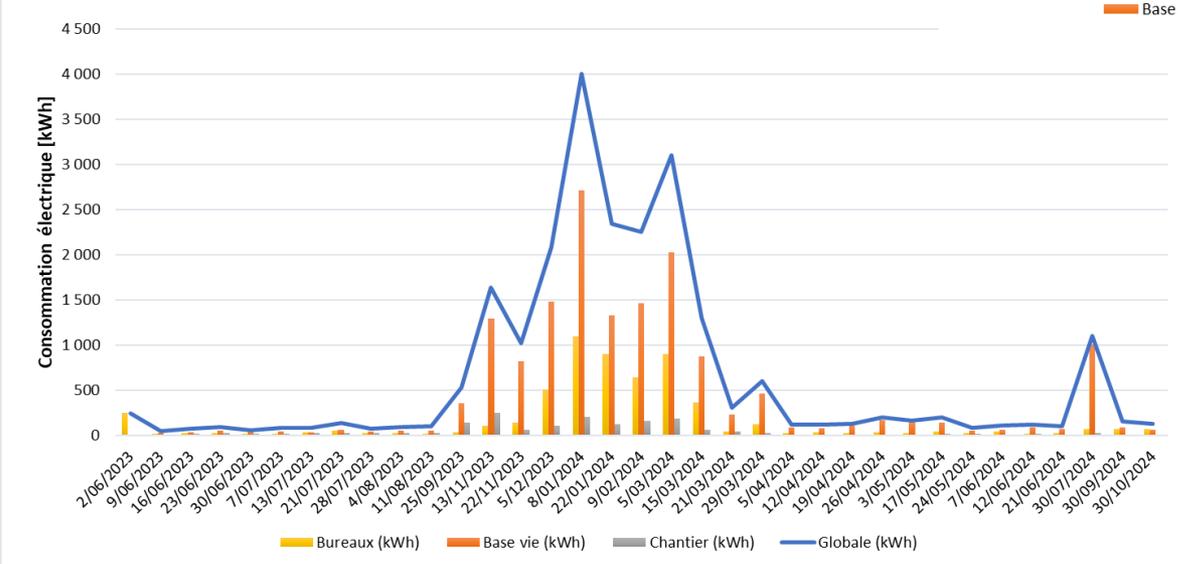


Maitrise des impacts environnementaux du chantier

		EAU		ENERGIE	
		Nbr de projets	Consommation d'eau par [L/m²SDP]	Nbr de projets	Consommation d'électricité [kWh/m²SDP]
Tous les projets		123	270	129	17
Neuf	Tous les projets	104	289	107	18
	Logement collectif	50	292	49	17
	Tertiaire	43	280	44	18
	Enseignement	11	315	14	21



Consommations d'électricité du chantier (kWh)



Eau : 660 m3 consommés, soit 149 L/m²SDP

Électricité : 23 199 kWh consommés, soit 5.25 kWh/m²SDP

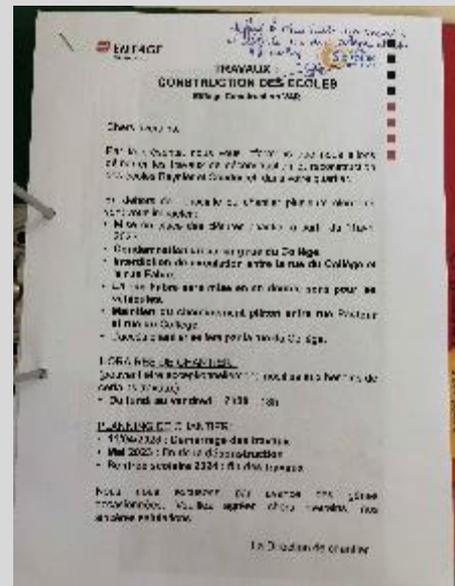
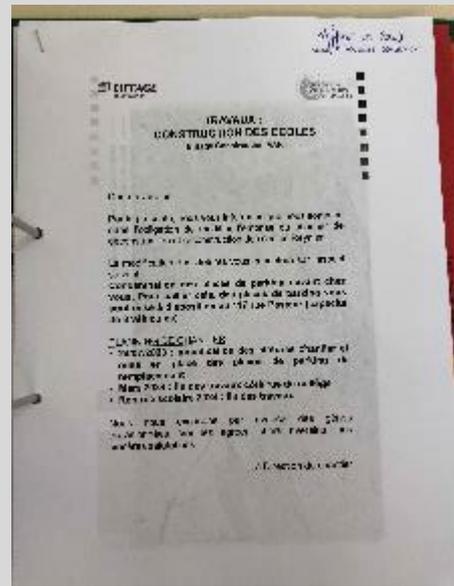
→ chantier peu consommateur

Maitrise des impacts environnementaux du chantier

École provisoire juste à côté du chantier en attendant les nouveaux bâtiments :

- Dortoirs éloignés le plus possible des zones de travaux
- Planning de restriction d'utilisation des engins sonores pendant la période de sieste

Pas de plaintes des riverains.
 Quelques sujets au niveau de l'acoustique dans les locaux provisoire, mais personnel compréhensif



Les Déchets

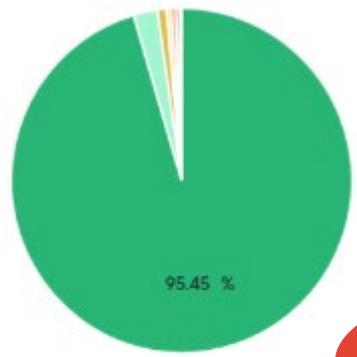


Waste Marketplace

Suivi des déchets avec la plateforme Waste Marketplace :

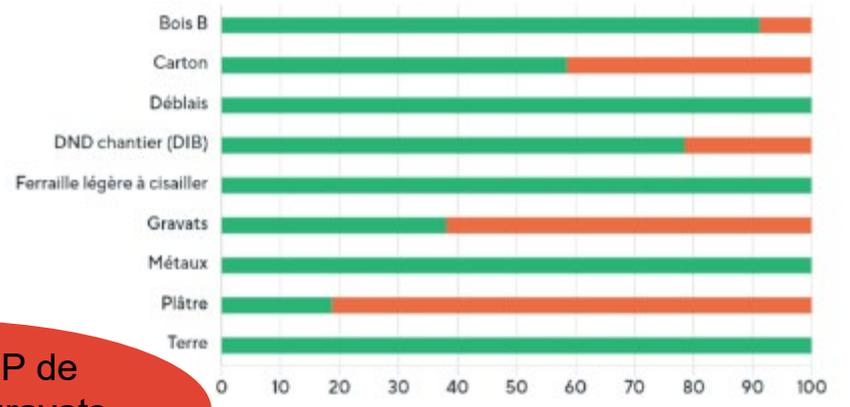
Déchets évacués - Répartition totale (en %)

- Terre
- Déblais
- DND chantier (DIB)
- Déchet ultime
- Bois B
- Ferraille légère à cisailier
- Gravats
- Carton
- Métaux
- Plâtre



Valorisation - Par déchet (en %)

- Valorisation matière
- Valorisation énergétique
- Non valorisé



138 kg/m²SDP de déchets avec gravats sans les terres

Production de déchets	Déchets évacués [tonnes]	Répartition	Valorisation
Total	13 383	100%	99.45%
Terre	12 774	95.45%	100%
Le reste	609	4.55%	88%

		DECHETS SANS GRAVATS/INERTES		DECHETS AVEC GRAVATS/INERTES	
		Nbr de projets	Quantité de déchet total en [kg/m ² SDP]	Nbr de projets	Quantité de déchet total en [kg/m ² SDP]
Tous les projets		147	60	59	141
Neuf	Tous les projets	124	63	47	117
	Logement collectif	52	60	16	97
	Tertiaire	51	63	20	146
	Enseignement	21	70	11	94

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

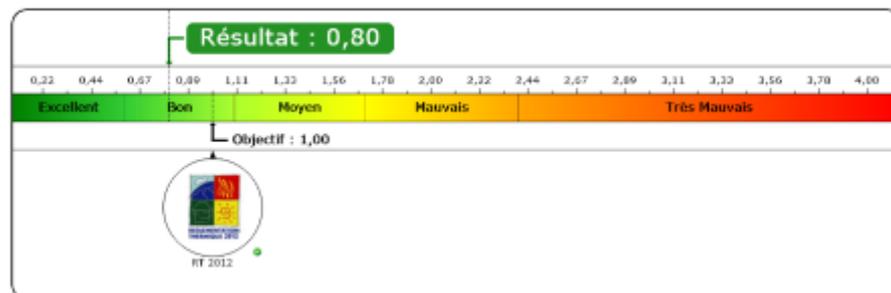
Tests d'étanchéité (Q4 Pa-surf $\leq 1 \text{ m}^3 / \text{h.m}^2$)

6 mesures in situ réalisées :

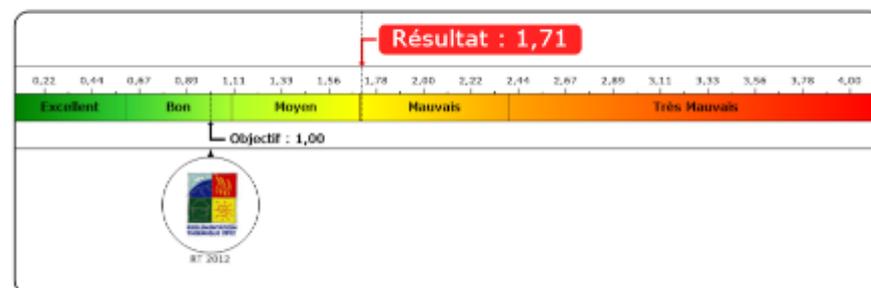
- 3 en clos couvert : pour les 2 écoles et le réfectoire
- 3 en fin de chantier : pour les 2 écoles et le réfectoire

→ **Objectif atteint**

• Indicateur Q4Pa-surf par rapport à la valeur à atteindre



• Indicateur Q4Pa-surf par rapport à la valeur à atteindre

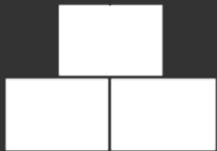


Seul le test intermédiaire sur le réfectoire n'était pas bon

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Cours Oasis

Les pelouses :

Poussière excessive du stabilisé (malgré le traitement complémentaire par du liant par la société Med Enviro)

+ Trous dans le sol qui créaient des zones accidentelles et retenues d'eau

= Un terrain boueux

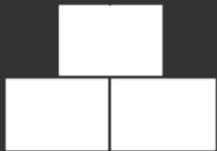
Procédé de gazon synthétique de réemploi avec un lestage en noyaux d'olives recyclés (filrière courte et vertueuse)



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Mise à jour STD

- Ajout de brasseurs d'air dans toutes les salles de classe et dans une partie les salles d'activité
- CTA adiabatiques

Niveau	Pôle	Local	PRO				EXE			
			Nb. h. surcharge	%	Nb heure >28	Tmax	Nb. h. surcharge	%	Nb heure >28	Tmax
RDC	Restaurant	SALLE A MANGER	13	3,0%	40	31,4	0	0%	12	28,7
		Enseignement	A4.01 BUREAU DIRECTION	0	0%	77	30,1	0	0%	53
	B4.01 BUREAU DIRECTION		2	0,1%	110	30,4	0	0%	78	29,8
	B2.01 CLASSE 2*		20	1,6%	126	31,0	0	0%	6	28,4
	A2.01 SALLE D'ACTIVITE 2*	6	0,6%	65	30,7	0	0%	0	27,9	
R+1	Enseignement	B2.01 CLASSE 6*	24	2%	122	31,2	0	0%	15	28,7
		B2.01 CLASSE 10	22	1,8%	117	31,2	0	0%	65	29,5
		A2.01 SALLE D'ACTIVITE 7*	14	1,3%	80	31,0	0	0%	3	28,4
		A2.01 SALLE D'ACTIVITE 8	9	0,8%	71	30,9	0	0%	36	29,0

A suivre en fonctionnement

Travail ciblé sur le confort estival en chantier : il sera à suivre en fonctionnement

- Sensibilisation des occupants sur le confort estival
- Sondage des occupants sur leur ressenti et le fonctionnement des systèmes de maîtrise des surchauffes estivales

EN ÉTÉ,
les gestes que je dois appliquer

Comportements à adopter

- Ouvrir les fenêtres en soirée afin de profiter de la fraîcheur nocturne et de limiter les besoins de chauffage.
- Fermer les fenêtres la nuit et les stores afin d'éviter les surchauffes diurnes.
- Éviter de laisser les fenêtres ouvertes pendant la nuit.
- Éviter les besoins de chauffage en utilisant des vêtements adaptés.

Ce qu'il ne faut pas faire

- Laisser les fenêtres ouvertes pendant la nuit.
- Laisser les fenêtres ouvertes pendant la journée.
- Laisser les fenêtres ouvertes pendant la nuit.

EN HIVER,
les gestes que je dois appliquer

Comportements à adopter

- Porter le chauffage au confort hivernal dès à 19°C en hiver.
- Porter le chauffage au confort hivernal dès à 19°C en hiver.
- Porter le chauffage au confort hivernal dès à 19°C en hiver.

Ce qu'il ne faut pas faire

- Laisser les fenêtres ouvertes pendant la nuit.
- Laisser les fenêtres ouvertes pendant la journée.
- Laisser les fenêtres ouvertes pendant la nuit.

BIENVENUE DANS VOTRE ÉCOLE !

Je suis un bâtiment à haute performance énergétique...

- Le chauffage**: Éviter les radiateurs à eau chaude et les poêles à bois.
- L'éclairage**: Éviter l'éclairage à incandescence et utiliser des LED.
- L'eau**: Éviter les pertes d'eau et utiliser des équipements économes.
- Les apports solaires**: Éviter l'usage de stores et privilégier les ouvertures.
- La ventilation**: Privilégier la ventilation mécanique contrôlée (VMC).



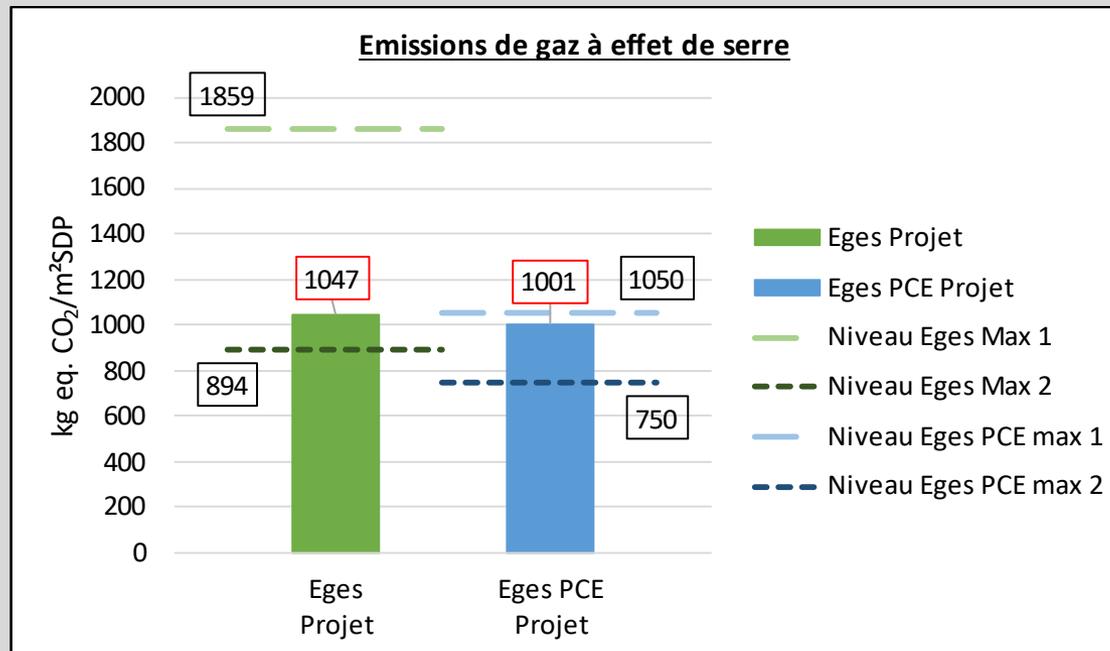
→ Campagne de mesure de température

Intelligence de chantier

Principalement ajout de brasseurs d'air, équipes réactives (eodd, archi, snef...) pour le choix des brasseurs et leur emplacement

Suivi des visas et travail en intelligence avec l'entreprise CVC PB pour l'établissement des compteurs et prévoyance de la GTB + a permis de bien respecter les mesures économes en eau sur les éléments de PB

Études suivies : ACV vérifiée, reprise de la STD (adiabatique)



Pour conclure

Points forts

*Persévérance sur le sujet du confort estival avec
l'ensemble du groupement*

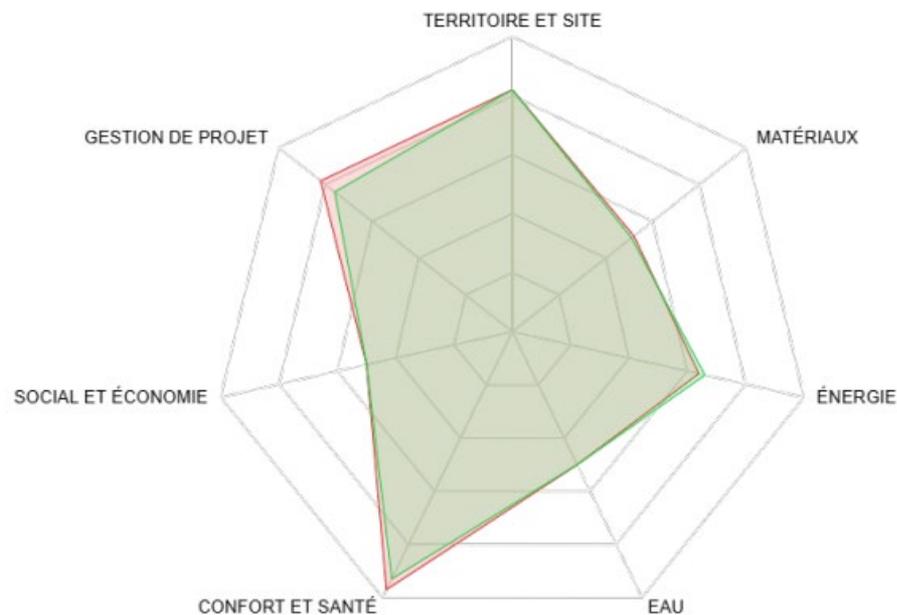
Maintient des sujets d'économie circulaire

Points d'innovation demandés en Conception et réitérés en Réalisation

Cours de récréation perméables

Mission d'économie circulaire

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Merci pour votre écoute



Points innovation proposés à la commission

Mission d'économie circulaire intégrée à la Maitrise d'Œuvre Déconstruction et Construction.

Projet intégrant tous les enjeux de l'économie circulaire :

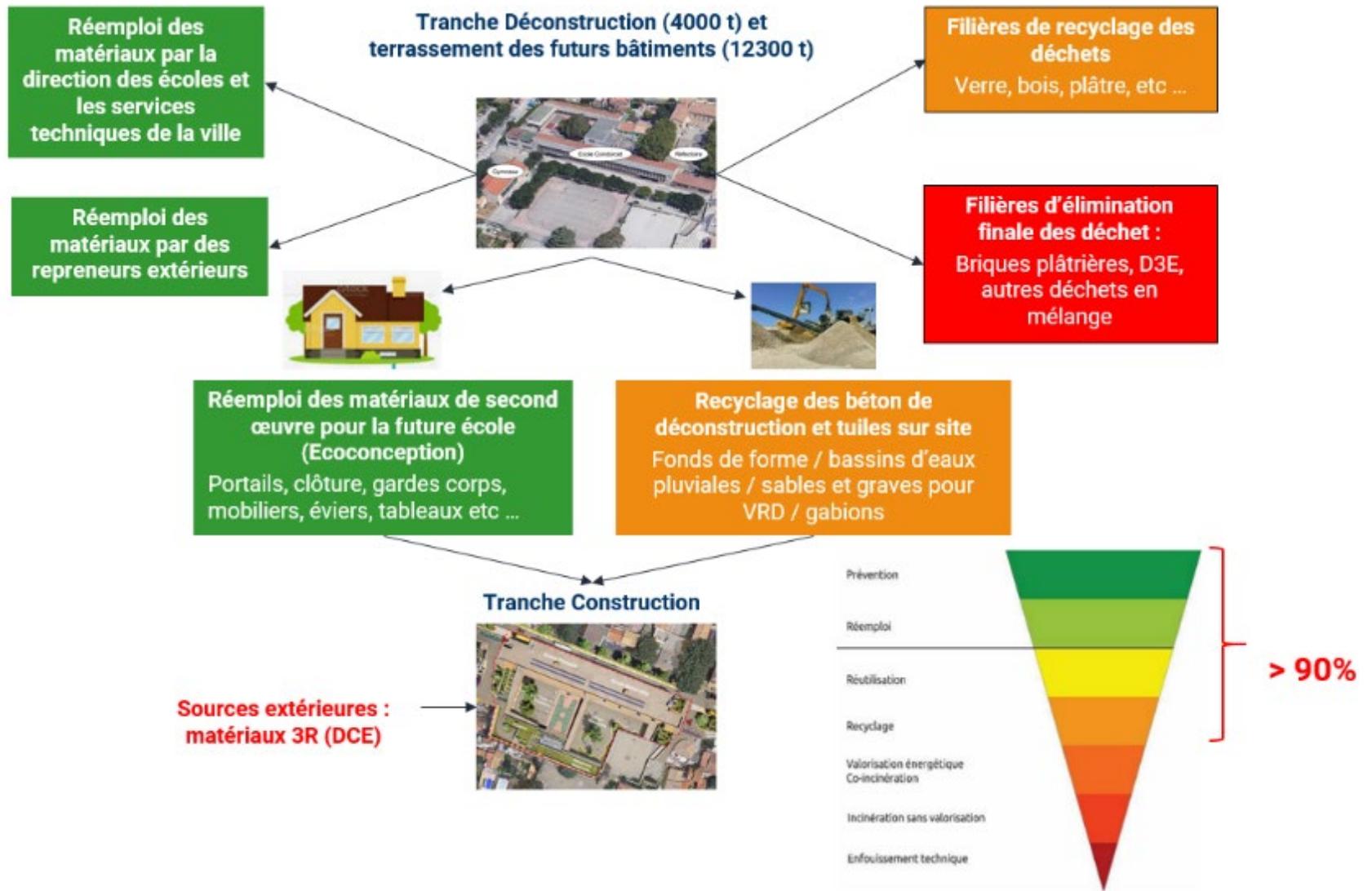
- **Respect de la réglementation** (Hiérarchisation des modes de traitement, tri à la source poussé, objectifs de valorisation, etc ...)
- **Optimisation financière** : connaître et réduire le coût de ses déchets
- **Protection de l'environnement** : préservation des ressources, utilisation de ressources alternatives (béton bas carbone, matériaux recyclés et issus du réemploi), éviter les dépôts sauvages et décharges illégales (traçabilité renforcée)

Points clés de la mission :

- **Quantification et qualification** poussées des ressources issues de la déconstruction et des terrassements des futurs bâtiments (PEMD, pack ISDI, LEVE, GTR)
- **Création d'un réseau d'acteurs local** (repreneurs et transformateurs) et analyse de l'offre en matière de gestion de déchets
- Mise en œuvre d'un **protocole de traçabilité renforcée**
- Réflexion poussée en matière de **prévention et d'écoconception** (réemploi et recyclage in situ, durabilité et recyclabilité des matériaux)

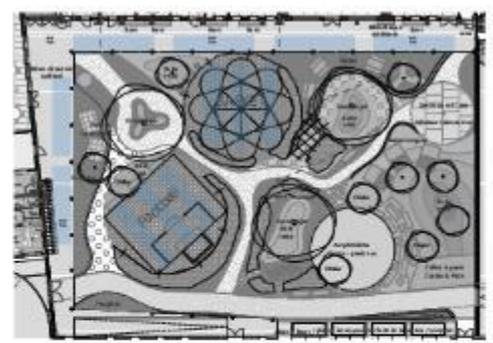
Points innovation proposés à la commission

✓ Mission d'économie circulaire

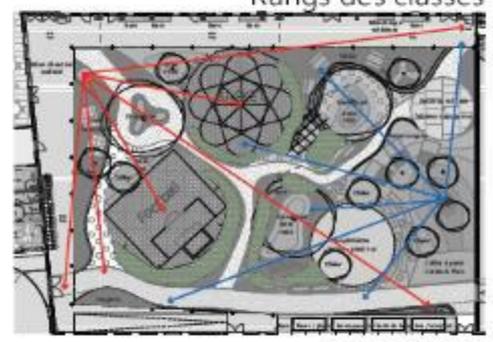


Points innovation proposés à la commission

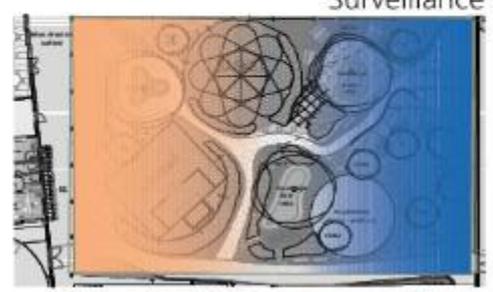
- ✓ **Cours perméables avec îlots de jeux mixtes** – notamment terrain de foot réduit pour limiter l'exclusion des filles aux jeux de ballons et favoriser la mixité. Espaces multi-sensoriels.



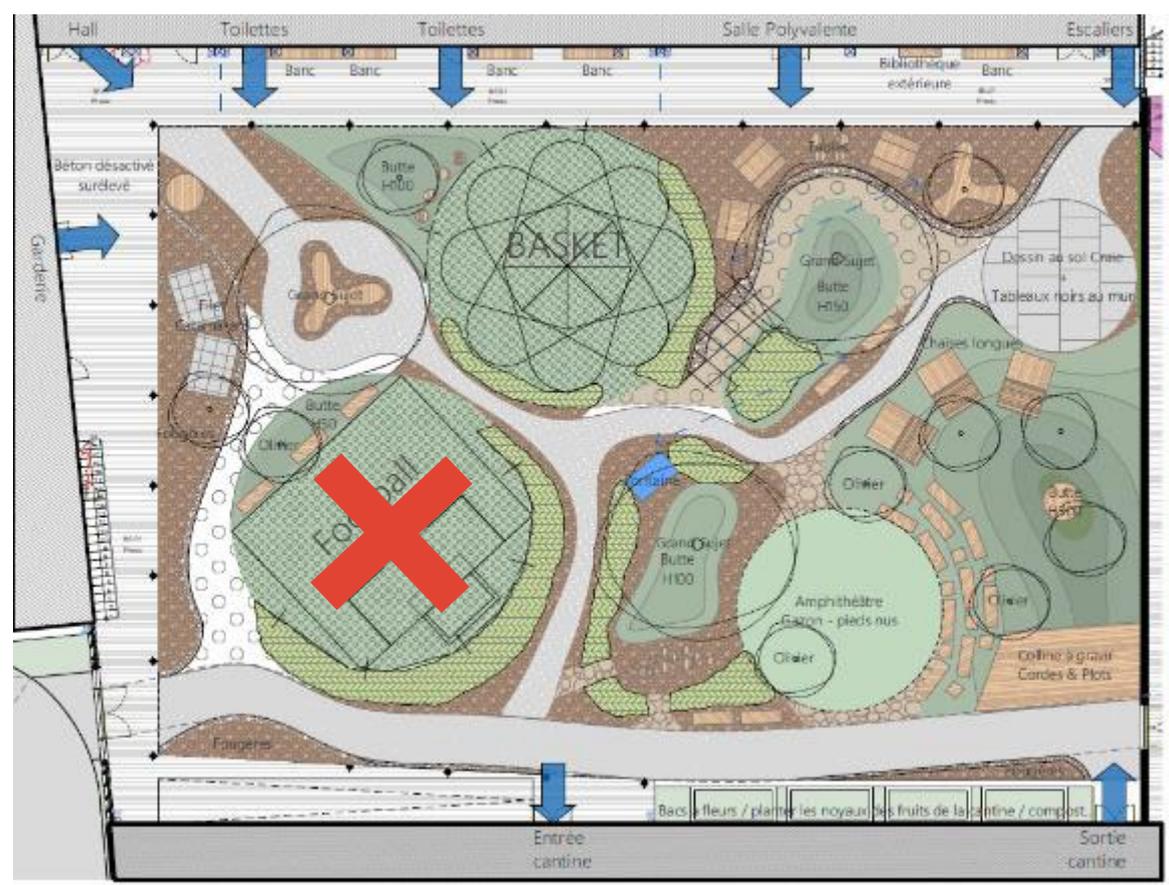
Rangs des classes



Surveillance



Activités sportives - calmes



	Gazon synthétique ou terraway		Cheminement dur (béton préfa ou en place)		Pas de loup rondelles de bois		Bambous option ganivelles
	Gazon / pâquerettes		Copeaux / noyaux concassés		Galets ronds / drain		Telephone (tuyau pvc enterré)

Points innovation proposés à la commission

✓ Cours perméables avec îlots de jeux mixtes

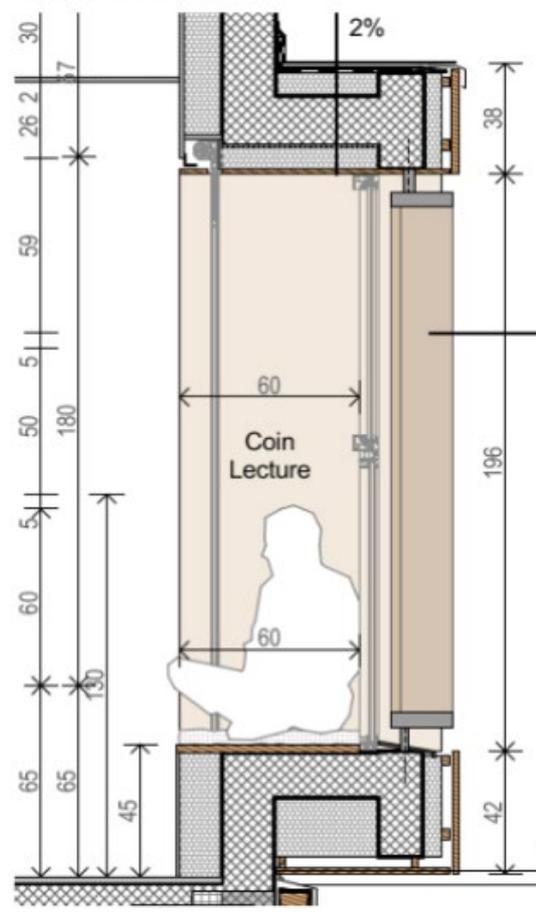


REYNIER CONDORCET	
Cours Maternelle 2	
ÉVALUATION	
100	11
12	13
14	15
16	17
18	19
20	21
22	23
24	25
26	27
28	29
30	31
32	33
34	35
36	37
38	39
40	41
42	43
44	45
46	47
48	49
50	51
52	53
54	55
56	57
58	59
60	61
62	63
64	65
66	67
68	69
70	71
72	73
74	75
76	77
78	79
80	81
82	83
84	85
86	87
88	89
90	91
92	93
94	95
96	97
98	99
100	101



Évolution des Boîtes de lecture

Etat initial

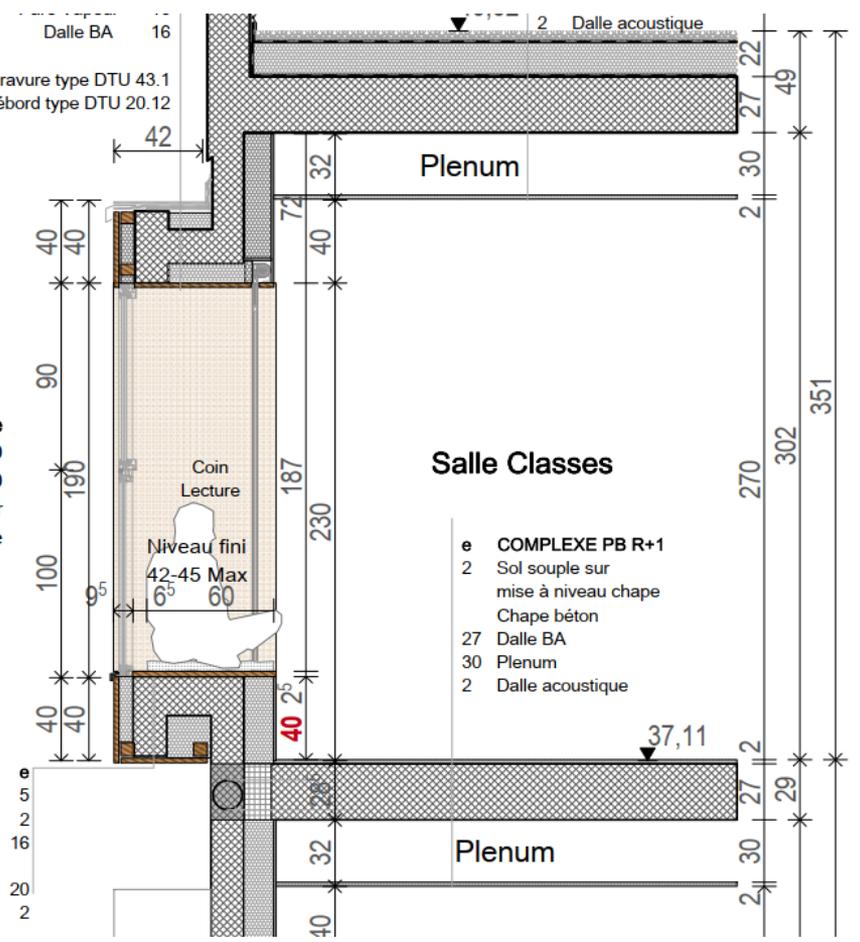


Relevé étanchéité sous engravure type DTU 43.1
Retombée étanchéité en rive sans débord type DTU 20.12

Châssis menuiserie
Oscillo Battant H90
Allège vitrée H100
Encadrement bois intérieur
Store enrouleur encastré en niche

COMPLEXE BOITES PB SUR EXT
Mobilier coussin
Finition bois extérieur / Tableau menuiserie
Dalle BA
Isolant thermique laine minérale &
Pare Vapeur
Finition bois traité intempéries / vernis

Réalisation



Salle Classes

e COMPLEXE PB R+1
2 Sol souple sur mise à niveau chape
Chape béton
27 Dalle BA
30 Plenum
2 Dalle acoustique