

Commission d'évaluation : Conception du 24/02/2022



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



Maître d'Ouvrage	Architecte	BE Technique	AMO QEB
Mairie de Six-Fours-les-Plages	Mascherpa Juppé Architectes	Elithis ; Ingeco Cerretti ; Arwytec	EODD

# 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, préservation des ressources



- Disruption minimale du cycle de l'eau en limitant les surfaces imperméabilisées : cours perméables, toiture végétalisée, bassin de rétention (pas de récupération à l'étude).



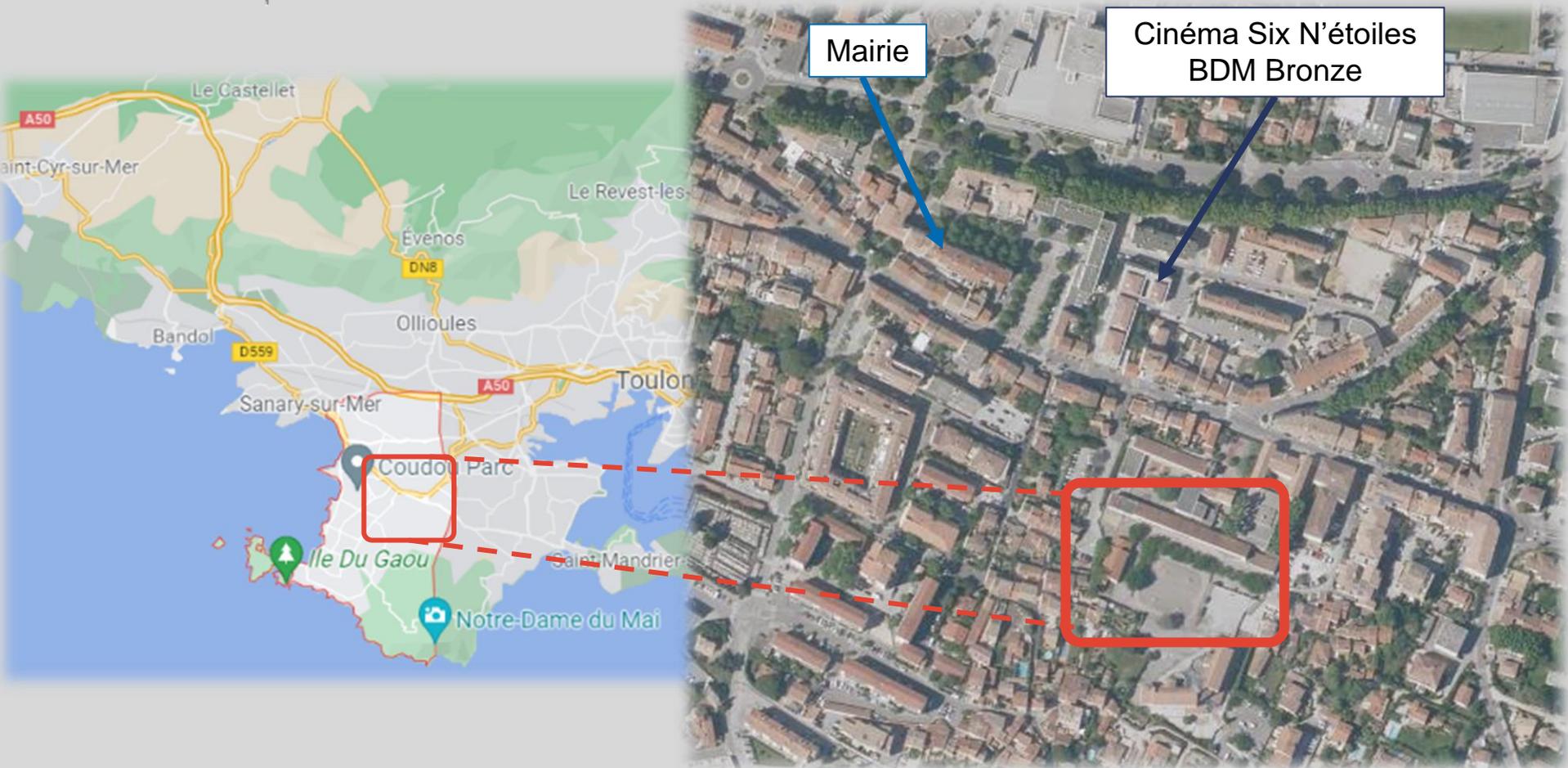
- Un bioclimatisme fonctionnel relevant les défis du confort et de l'énergie : prérequis Argent atteint pour le confort et les matériaux. Niveau E3 sans PV





# Le projet dans son territoire

## Vues satellite



# Plan masse existant



# Le terrain et son voisinage

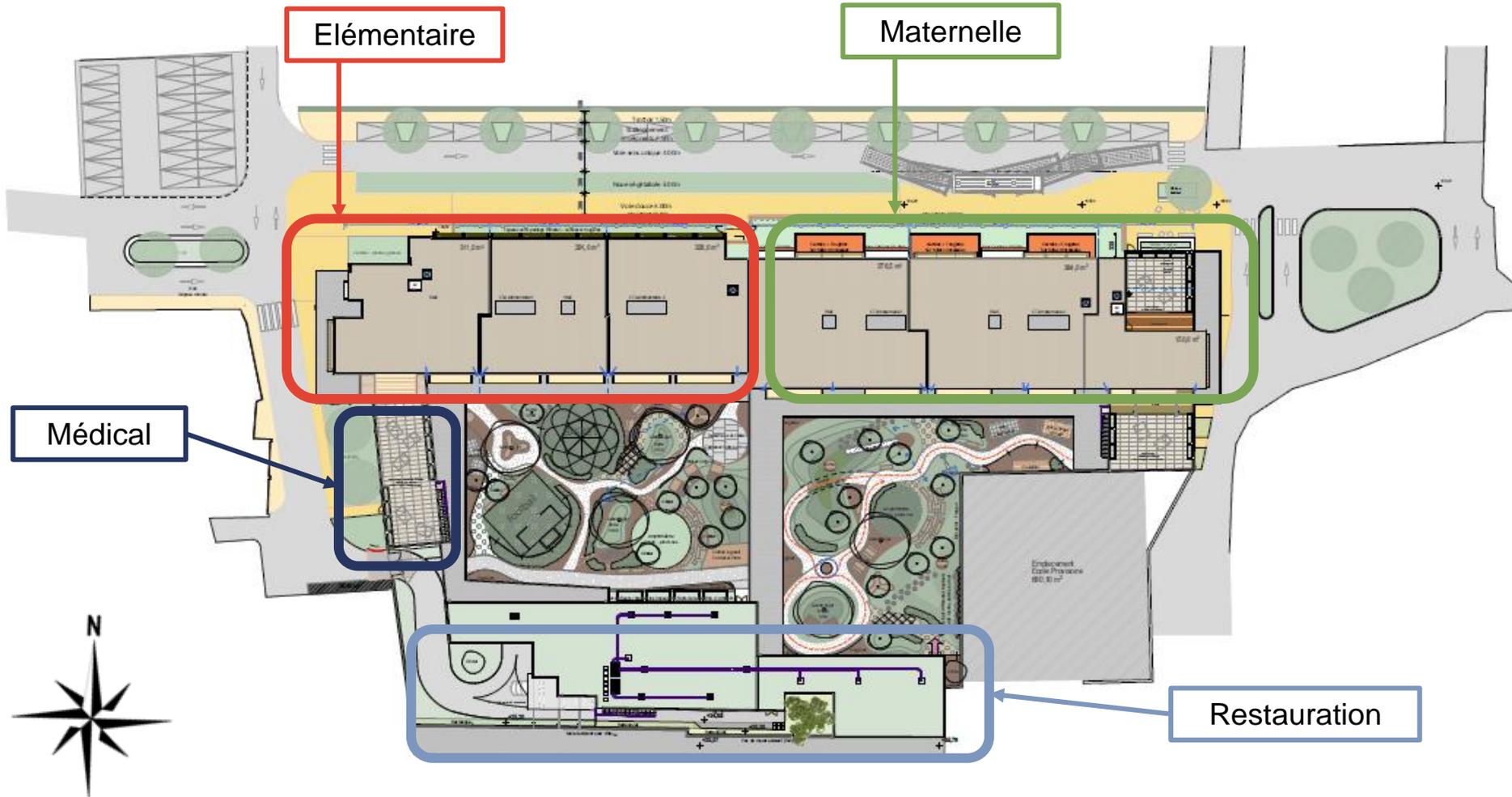
Cinéma Six N'étoiles  
BDM Bronze



Insertion du rendu Concours.  
PV supprimé en APD

Ecole  
élémentaire  
existante  
Reynier

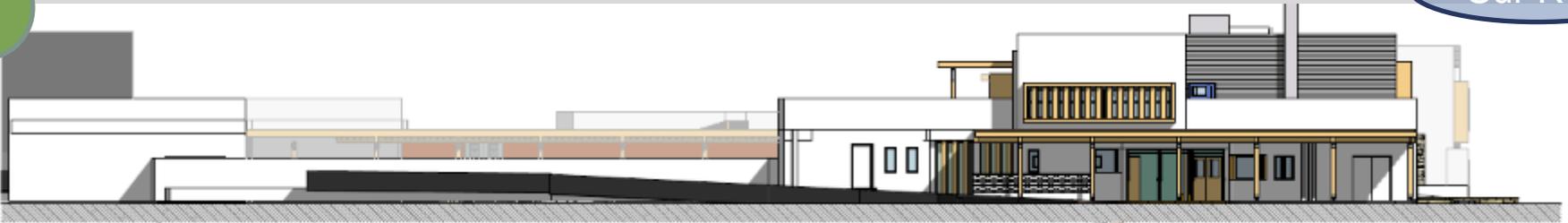
# Plan masse



# Façades

E

Sur Rue



S

Sur Cours



O

Sur Rue



N

Sur Rue



Rationalité  
des  
espaces

# Plan de niveaux



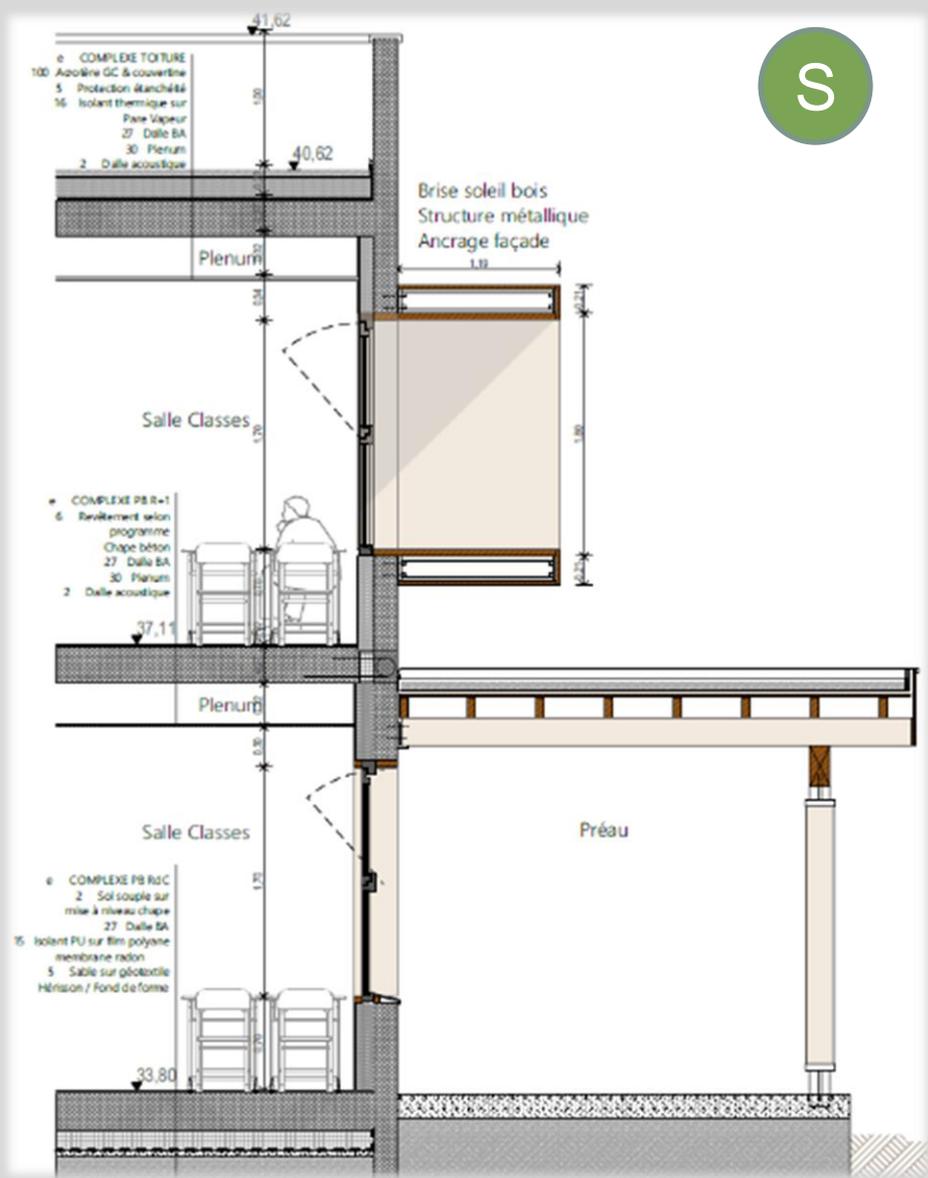
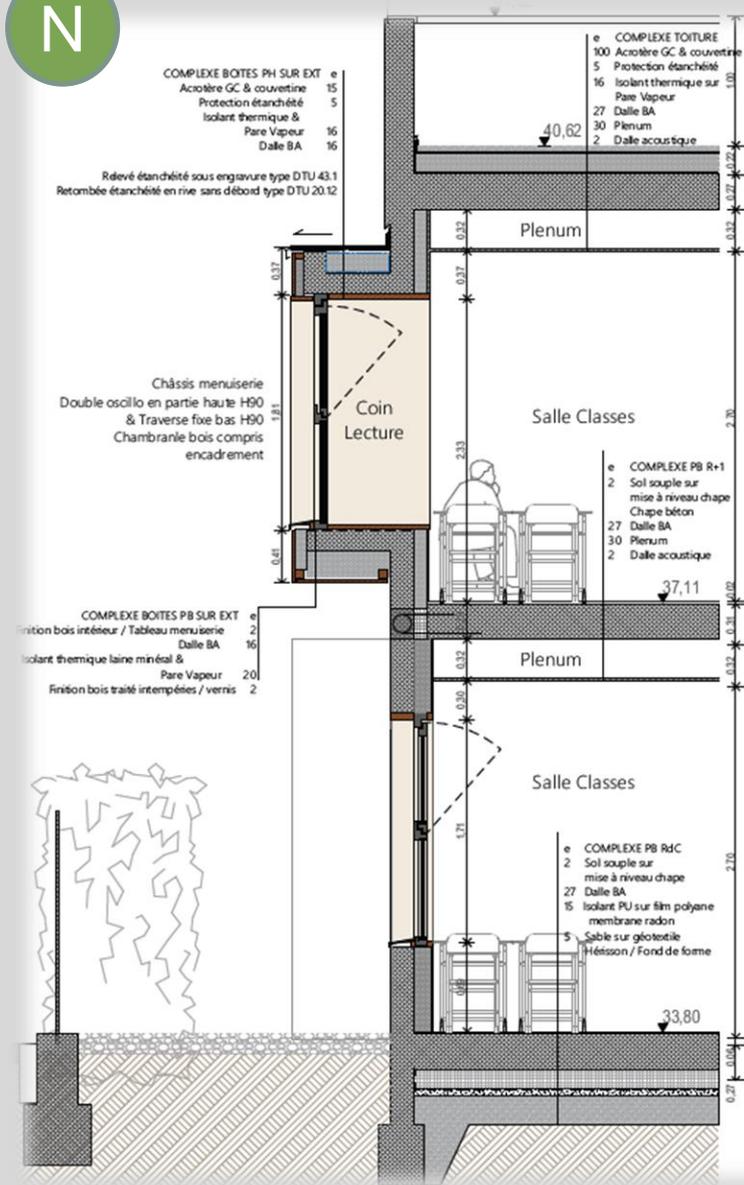
Emplacement  
Ecole Provisoire  
80,10m<sup>2</sup>

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

# Plan de niveaux



# Coupes



## COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX\*

9 644 000 € H.T.

### HONORAIRES MOE

1 226 466 € H.T.

### DONT

- VRD \_\_\_\_\_ 756 k€
- Déconstruction \_\_\_\_\_ 440 k€
- Mission économie circulaire 45 k€

### RATIOS\*

2069 € H.T. / m<sup>2</sup> de sdp

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

# Fiche d'identité

Typologie

- Groupe scolaire

Surface

- SHONRT = 4441 m<sup>2</sup>
- SdP = 4659 m<sup>2</sup>

Altitude

- 34 m

Zone clim.

- H3

Classement  
bruit

- BR 1
- Catégorie CE1

Bbio (neuf)

- 40,70 pour Bbiomax de 52,5
- Gain de 22,48%

Consommation  
d'énergie  
primaire (selon  
Effinergie)\*

- Cep = 55,6 kWh/m<sup>2</sup>
- Gain de 31,02% // Cepmax

Production  
locale  
d'électricité

- Sans objet

Planning  
travaux  
Délai

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

# Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

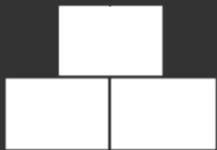


CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

✓ Pack études pré-opérationnel : pack ISDI + Diag SSP + GTR +

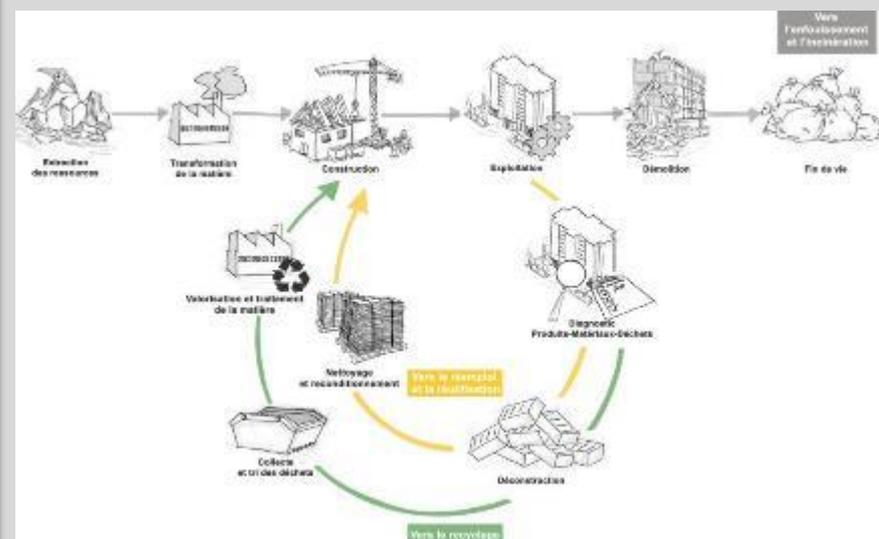
✓ Diagnostic PEMD réalisé et **mission économie circulaire** incluse dans la Maitrise d'œuvre :

- Concassage du béton sur site pour réutilisation en couche de fond de forme
- Tuiles concassées en paillage
- Réutilisation de certains mobiliers, d'éléments métalliques (portail,
- Arbres abattus réutilisés pour le mobilier des cours et le paillage
- Lavabos lavoirs

✓ Charte chantier à faibles nuisances rédigée dès l'APD pour prise en compte des lots préliminaires

✓ Réflexion d'entretien/maintenance tout au long de la conception. Processus itératif entre la Moe et la mairie.

Matériaux	Poids en t	Hypothèses les plus défavorables intégrées dans le chiffrage de la déconstruction	Autres pistes pour favoriser l'Economie Circulaire
Bois	3,35	Recyclage	Réemploi sur site et hors site
Métal	36,30	Recyclage	Réemploi sur site et hors site
Plâtre (carreau de plâtre)	6,55	Recyclage	
verre	5,95	Recyclage	
D3E	9,32	Recyclage	Réemploi hors site (ex : éléments pour maintenance d'autres bâtiments)
Tuiles en terre cuite	36,34	Stockage sur site pour réalisation future de gabion et concassage sur site pour futur paillage	
Cloisons (briques plâtrières)	200,00	Evacuation en mélange avec excédent de béton et déblais : ISDI	
Matériaux de déconstruction inertes (béton + carrelage)	3668,21	Concassage pour valorisation en couche de fond de forme et évacuation des excédent en ISDI ou plateforme de recyclage	Réemploi sur un autre chantier
Céramique (lavabos, évier, WC)	2,18	Evacuation en ISDI	Réemploi sur site et hors site
Éléments indépendants du bâti	18,61		
DIB	40,00	Evacuation en ISDND	
Matériaux amiantés	15,63	Hors marché de déconstruction	
<b>TOTAL</b>	<b>4042,43</b>		



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



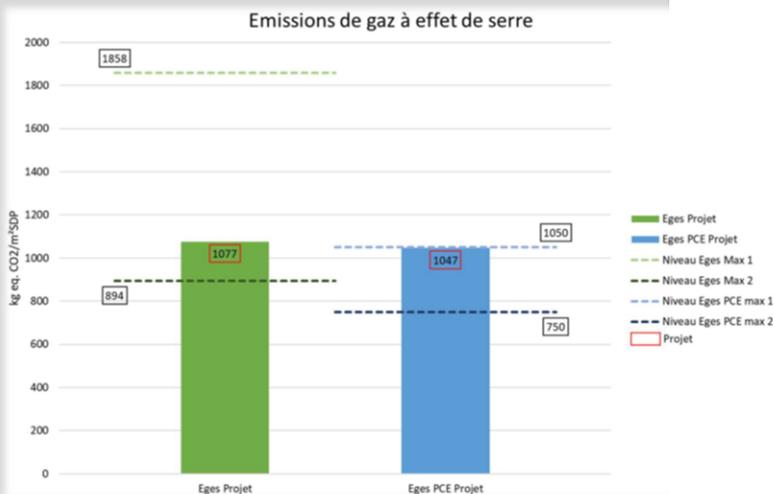
EAU



CONFORT ET SANTE

# Social et économie

- ✓ Maitrise de l'impact environnemental : Niveau carbone C1 atteint



	Eges kg eq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> SDP	Eges PCE kg eq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> SDP
	1 077*	1 047*
Max C1	1 858	1 050
Max C2	894	750

- ✓ Clauses d'insertion à hauteur de 5% du nb d'h totales du chantier
- ✓ Optimisation du coût global par travail sur les matériaux et utilisation de systèmes pérennes
  - ✓ Cours perméables, naturelles et multisensorielles (détaillées dans le thème eau)

Nom du projet	Ecoles Reynier et Condorcet Six-Fours		
	Cas de base	Variante 1	Variante 2
Variantes	Base	Variante 1	Variante 2
Surface de référence	3 998 m <sup>2</sup>	3 998 m <sup>2</sup>	3 998 m <sup>2</sup>
Description de la variante	Protections solaires fixes pour bioclimatisme Béton bas carbone Chaudière bois PV non nécessaire pour E3	Protections mobiles seules Béton classique CEM I Chaudière gaz + PV pour atteinte E3	Idem Variante 1 + PAC

Période de calcul	50 ans		
Coût global (ETTC constants)	Base	Variante 1	Variante 2
Total	1 723 548 €	1 911 632 €	1 819 329 €

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

		<b>R</b> (m <sup>2</sup> .K/W)	<b>U</b> (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>MURS EXTERIEURS</b>	→ Béton 20cm	} 3,7	} 0,25
	→ Laine minérale avec liant végétal Ecosse 15cm		
	→ Plâtre 1,3 cm		
<b>TOITURE</b>	→ Etanchéité 5cm	} 7,3	} 0,13
	→ PU 22cm		
	→ Béton 24cm + rupteur en nez de dalle		
	→ Lame d'air non ventilée 20cm		
	→ Dalle acoustique 2cm		
<b>PLANCHER BAS</b>	→ Membrane anti-radon	} 6,8	} 0,14
	→ Isolant sous chape TH22 15cm		
	→ Béton 24cm + rupteur en nez de dalle		
	→ Chape 5cm		
	→ Sol souple linoléum		
<b>PLANCHER BOITES</b>	→ Bois 2cm	} 5,2	} 0,17
	→ Béton 20cm		
	→ Laine minérale avec liant végétal Ecosse 20cm		
	→ Bois 2cm		

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE



- Chaufferie bois granulés type Hargassner - 200 kW  
–  $\eta = 94,7\%$
- Emetteurs : radiateurs avec CA = 0,2
- Isolation des réseaux = Classe 3

## REFROIDISSEMENT



- Sans

## ECLAIRAGE



- 6 W/m<sup>2</sup>
- Full LED
- Gradation généralisée
- Détection

## VENTILATION



- CTA DF de rendement d'échangeur 80%
- $SFP_v < 0,7 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$
- Etanchéité : A

## ECS



- Ballons électriques à proximité des puisages
- Restauration : HelioPAC. 30m<sup>2</sup> de capteurs.

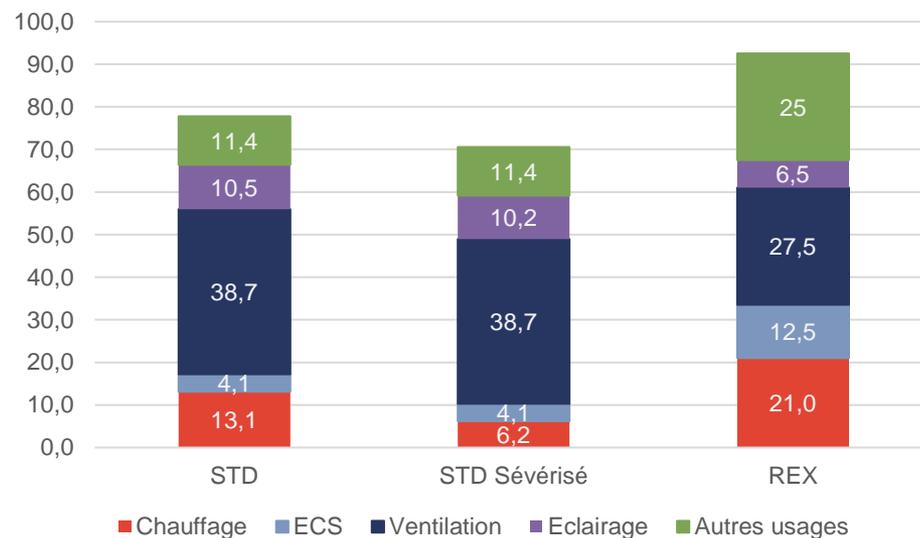
## PRODUCTION D'ENERGIE



- Sans

# Energie

- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup> shon.an



Consommations		APD	REX EOOD
Chauffage	kWhEP/m <sup>2</sup>	13,1	12 à 30
Ventilation	kWhEP/m <sup>2</sup>	38	15 – 40
Eclairage	kWhEP/m <sup>2</sup>	10,5	3 à 10
Autres usages	kWhEP/m <sup>2</sup>	11,4	25
ECS	kWhEP/m <sup>2</sup>	4,1	5 à 20
<b>TOTAUX</b>	kWhEP/m <sup>2</sup>	<b>77,8</b>	<b>56 à 82</b>

Le projet se situe dans la norme des projets à dimension environnementale

=> Chauffage à 20°C, horaires élargis pour mise en T° et ventilation, tous usages importants

	Conventionnel (RT)	Prévisionnel (STD)
5 usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	30,2	66,4
Tout usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	60,2	77,8

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Eau



## Equipements hydro-économiques :

- 3L/min pour les robinets
  - 8L/min pour les douches
  - Chasses double débit 2/4L pour la maternelle et 3/6L pour l'élémentaire et les adultes.
  - Temporisation et détection infrarouge
  - Arrosage goutte à goutte
- + Détection de fuite



Cours de récréation perméables

= un cycle de l'eau préservé !

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
<p>Type de menuiseries</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Châssis aluminium de 2<sup>nde</sup> fusion type Wicono 75R</li> <li>- Double vitrage Coolite Xtrem 60/28 (Ecole) / Planitherm One 71/50 (Restauration)</li> <li>- Déperdition énergétique <math>U_w = 1,6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math></li> <li>- Facteur solaire <math>S_g = 28\%</math> pour l'école / <math>50\%</math> pour la restauration</li> <li>• Nature des fermetures : stores intérieurs à forte réflexion</li> </ul>

Surface en m <sup>2</sup>	45 %
---------------------------	------

Nord



Ouest

Est

Sud

Surface en m <sup>2</sup>	12 %
---------------------------	------

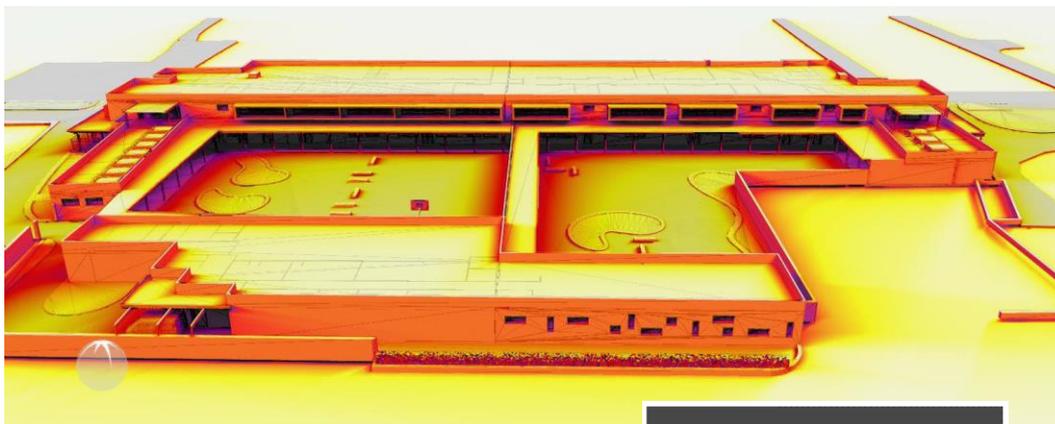
Surface en m <sup>2</sup>	6 %
---------------------------	-----

Surface en m <sup>2</sup>	36 %
---------------------------	------

# Confort et santé

## Protections solaires fixes bois dimensionnées par étude d'enseillement et FLJ

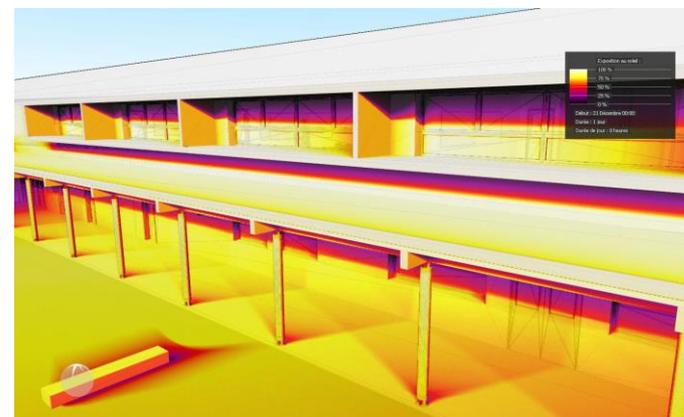
21 Juin



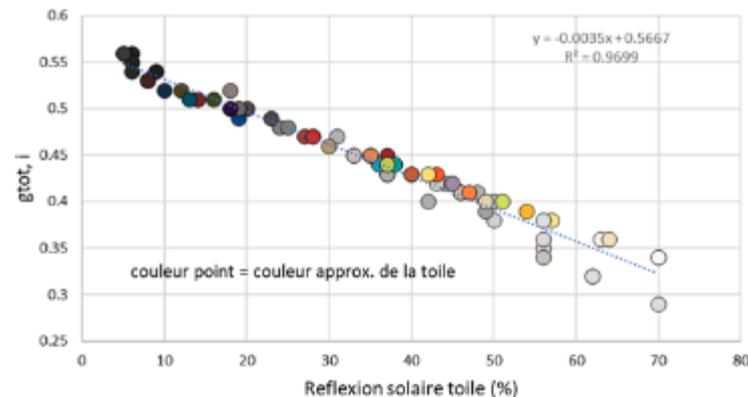
Utilisation de stores intérieurs fortement réfléchissants suffisent à compléter la gestion du confort d'été.

Membrane anti-radon

21 Décembre



Facteur solaire double vitrage (FSg=0.59) + store intérieur en fonction de la réflexion solaire de la toiture



# Confort et santé: Indicateurs

- **Fichier météo :** Six-Fours de MétéoNorm V8
- **Chauffage :** 20°C / 16°C de 7h30 à 18h
- **Ventilation :** DF 18m<sup>3</sup>/h.pers sur horloge de 7h à 18h. Ventilation naturelle nocturne
- **Eclairage :** 5 W/m<sup>2</sup>. Régulation variable selon locaux
- **Equipements :** 5 à 10 W/m<sup>2</sup> selon local y compris classes. Foisonné sur l'occupation entre 7h30 et 18h
- **Occupation :** 31 pers dans les classes de 8h30-11h30 puis 13h30-16h30 modulo les récréations.
- Vacances scolaires prises en compte



Niveau	Pôle	Local	APD				APD - sévéré				
			Nb. h. surchauffe	% d'inconfort	Nb heure >28°C	Tmax (°C)	Nb. H. surchauffe	% d'inconfort	Nb heure >28°C	Tmax (°C)	
1	Restaurant	SALLE A MANGER	13	3,0%	40	31,4	31	7,5%	59	32,5	
2	RDC	Enseignement	A4.01 BUREAU DIRECTION	0	0%	77	30,1	56	4,1%	173	31,4
3			B4.01 BUREAU DIRECTION	2	0,1%	110	30,4	15	1,1%	165	31,1
4			B2.01 CLASSE 2	21	1,7%	123	31,0	79	6,4%	186	31,6
5			A2.01 SALLE D'ACTIVITE 2	6	0,5%	74	30,6	32	2,9%	133	31,4
6			B2.01 CLASSE 6	26	2,1%	121	31,1	79	6,4%	186	31,9
7	R+1	Enseignement	B2.01 CLASSE 10	22	1,8%	114	31,2	87	7%	198	31,9
8			A2.01 SALLE D'ACTIVITE 7	11	1%	80	30,9	43	3,9%	143	31,7
9			A2.01 SALLE D'ACTIVITE 8	8	0,7%	76	30,9	39	3,5%	142	31,7

# Pour conclure



## **Points forts**

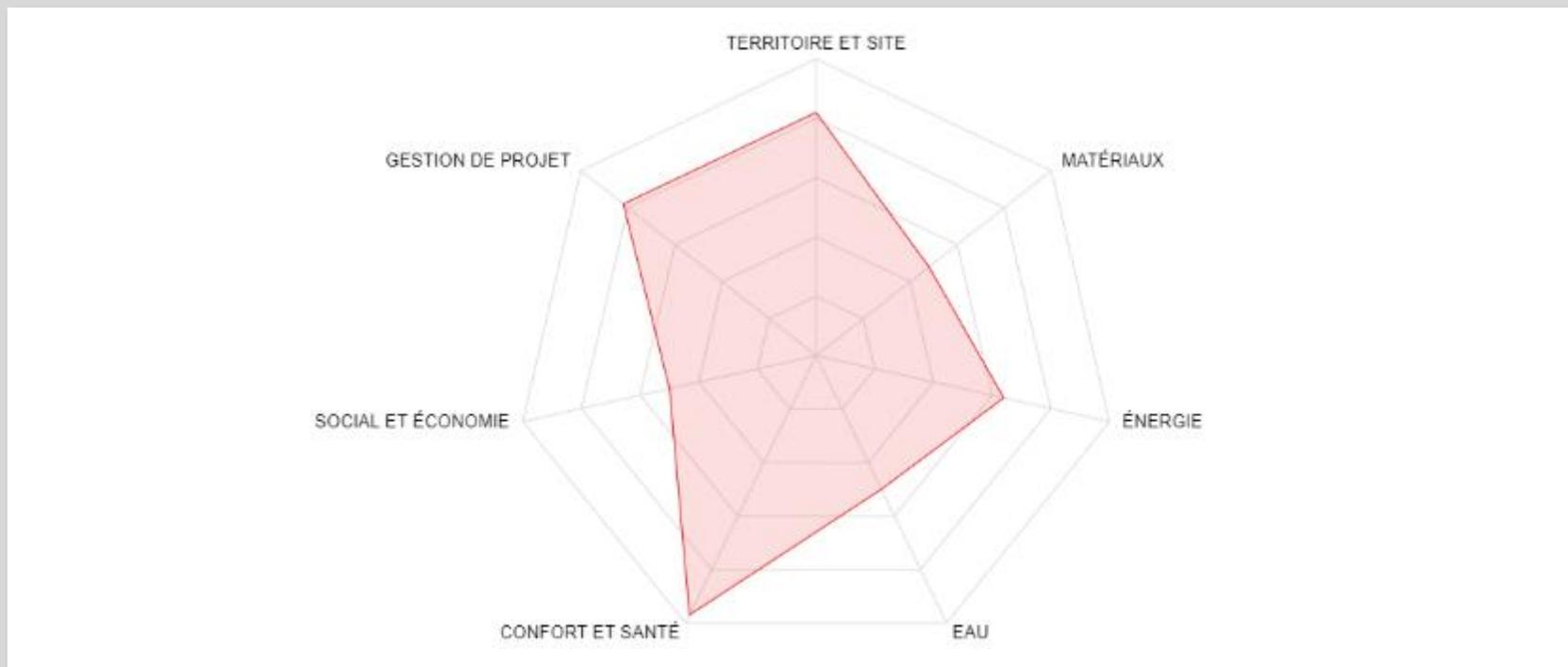
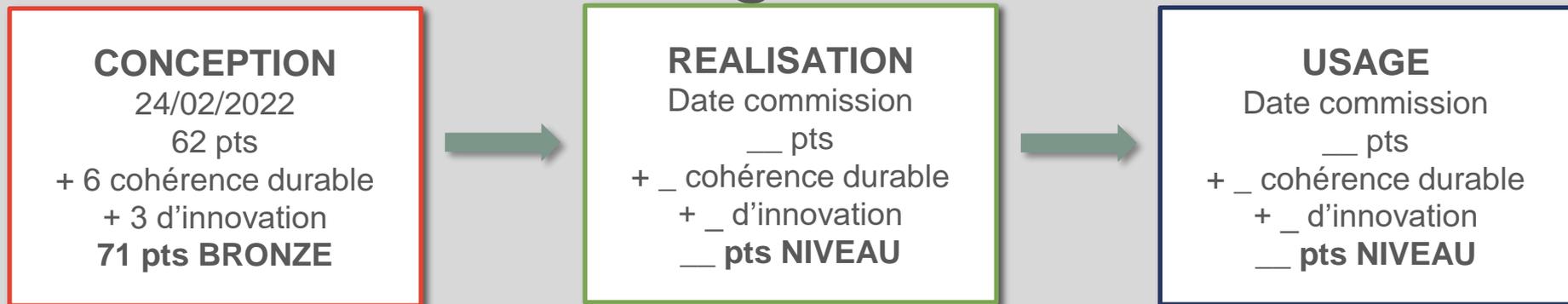
*Conception bioclimatique de grande qualité  
Niveau E3 sans PV contribuant à l'atteinte du C1  
Cours de récréation perméables  
Mission d'économie circulaire*

## **Points pouvant être améliorés**

*Compromis sur le PV : absence de production  
électrique  
Matériaux classiques : béton, laine minérale*



# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



# 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 :

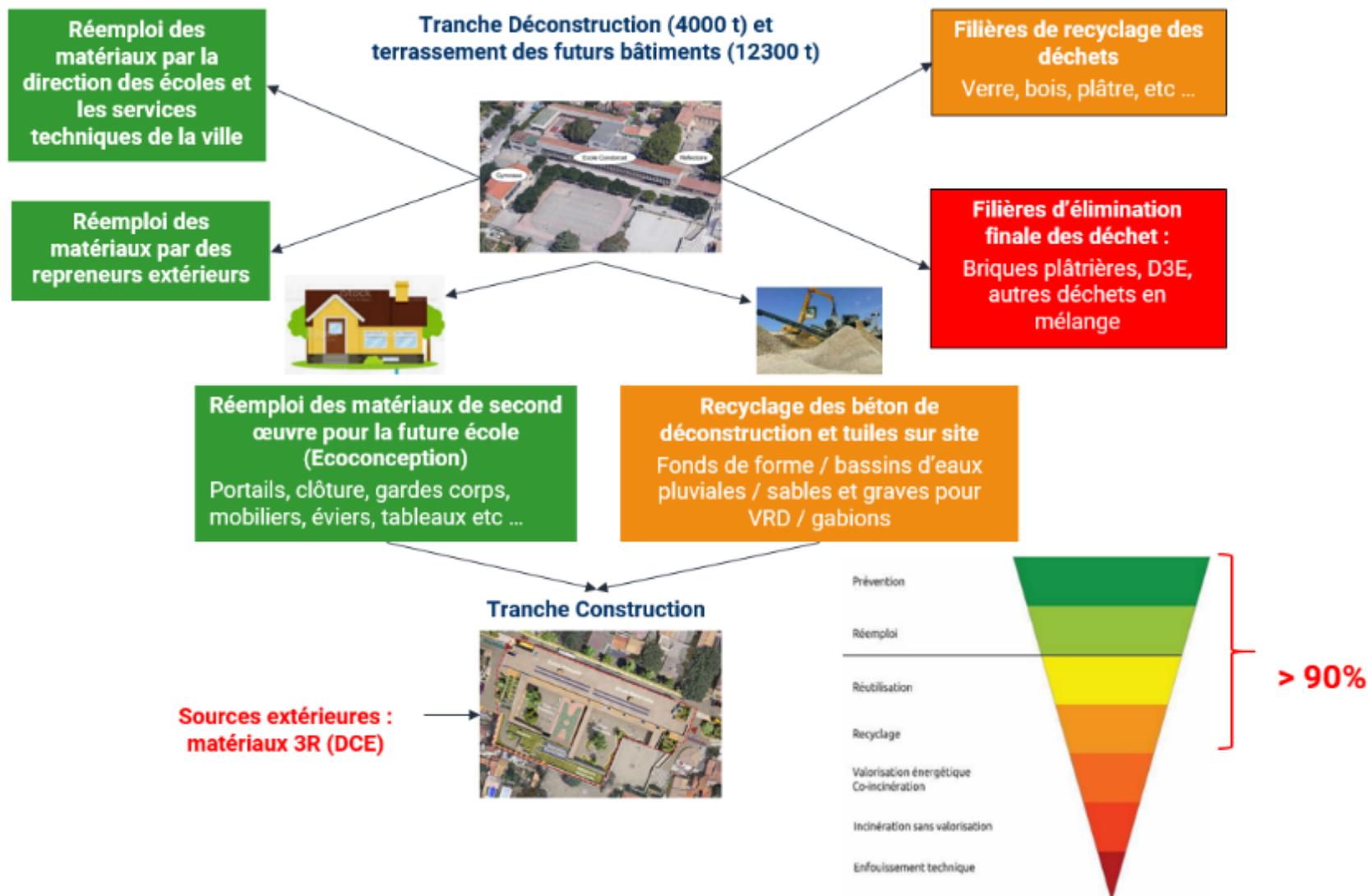
- **Respect de la réglementation** (Hiérarchisation des modes de traitement, tri à la source poussé, objectifs de valorisation, etc ...)
- **Optimisation financière** : connaître et réduire le coût de ses déchets
- **Protection de l'environnement** : préservation des ressources, utilisation de ressources 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)

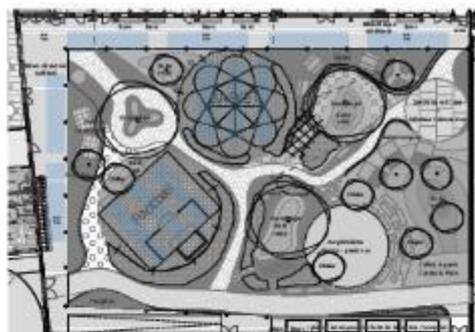
# Points innovation proposés à la commission

## ✓ Mission d'économie circulaire

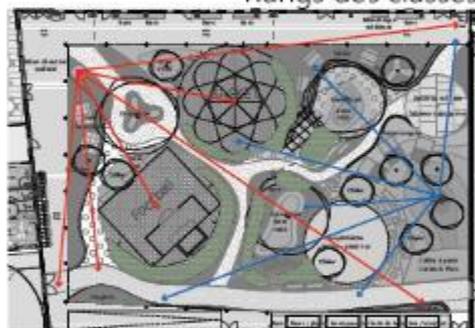


# Points innovation proposés à la commission

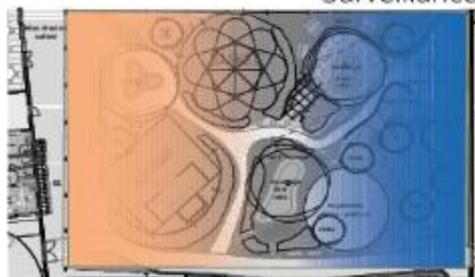
- ✓ **Cours perméables avec îlots de jeux mixtes** – notamment terrain de foot réduit pour limiter l'exclusion des filles aux jeux de ballons et favoriser la mixité. Espaces multi-sensoriels.



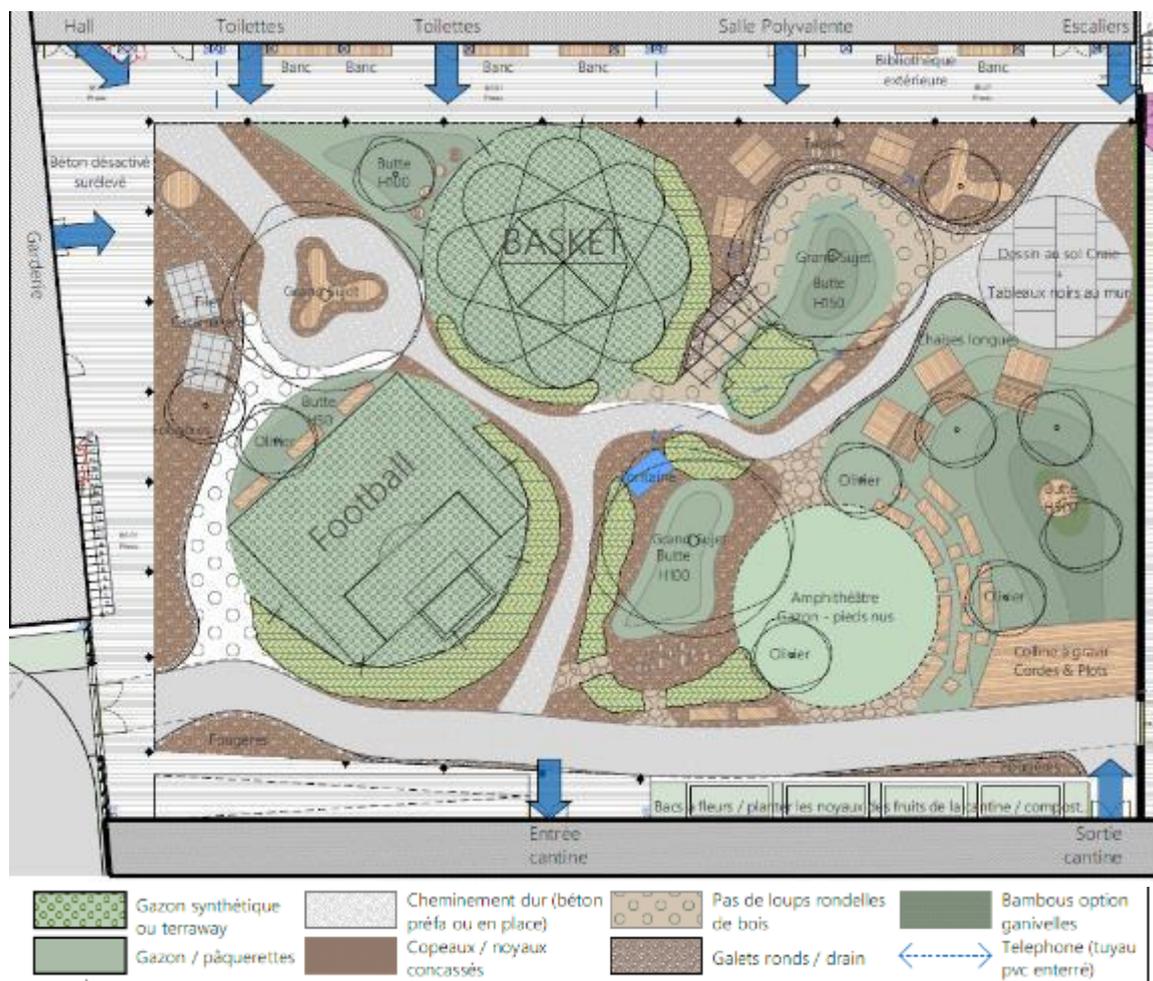
Rangs des classes



Surveillance



Activités sportives - calmes



# 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.



# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

MAITRISE D'OUVRAGE

MAIRIE DE SIX-  
FOURS (83)



UTILISATEURS

ECOLE REYNIER  
CONDORCET (13)

ARCHITECTE - MANDATAIRE

MASCHERPA JUPPE  
ARCHITECTES (06)



BE THERMIQUE

ELITHIS (DPT)



BE STRUCTURE

AXIOLIS (DPT)



ECONOMISTE

INGECO (13)



BE VRD

CERRETTI (83)



BE QEB

EODD (13)



BE CUISINE

ARWYTEC (13)



BE ECONOMIE CIRCULAIRE

VERDI (13)



BE ACOUSTIQUE

MARSHALL DAY ( )



