

**Commission
d'évaluation
Réalisation du
16/10/2025**

Collège Loyola (13)



Maître d'Ouvrage

**Association Ecole de
Provence / AMO
DOMEKA / ARTEC64**

Architecte

Dosse architectes

Entreprise

Legendre Construction

AMO QEB

eEgénie

Les intervenants

MAITRISE D'OUVRAGE ET OPC

AMO Opération

Mathilde Lepeytre
DOMEKA(13)



OPC

Pascale Clergue
ARTEC64 (13)



AMO QEB

Philippe Vaufrey
eEgénie(69)



MAITRISE D'ŒUVRE ET ENTREPRISE

ARCHITECTE

Laurent Dosse
DOSSE Architectes
(01)



ENTREPRISE

Augustin Lundi
Legendre (13)

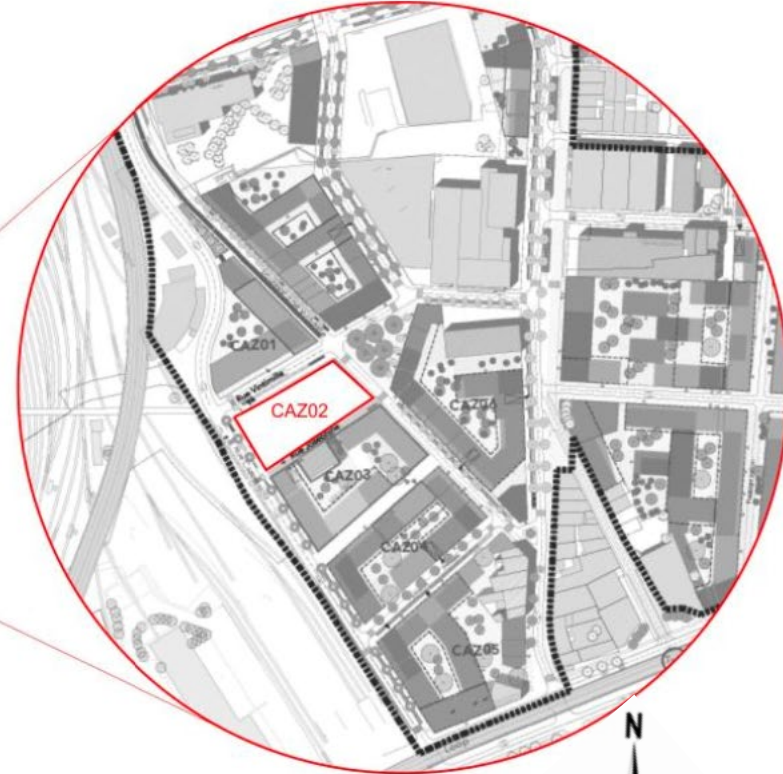
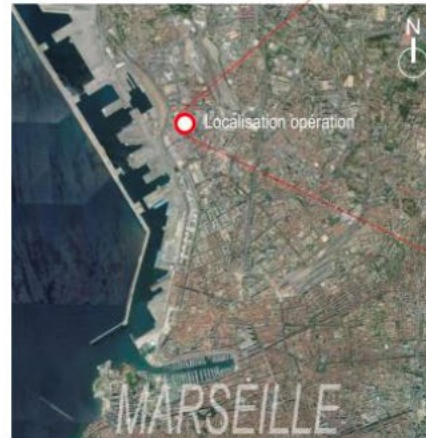


Contexte

Une opération au cœur de la ZAC Littorale, quartier Cazemajou



EUROMED :
une Opération d'Intérêt
National (OIN)



Le projet dans son territoire

Vues satellite



Enjeux Durables du projet

- Une conception bioclimatique
 - Protection vis-à-vis du Mistral
 - Valorisation des brises marines
 - Protection solaires, ...
- Des solutions constructives durables
 - RDC en pierre massive porteuse des carrières de Beaulieu (34)
 - Structure béton bas carbone (>-20% émission CO₂/béton ordinaire)
 - Isolation laine de bois
 - Ombrière bois massif
- Une enveloppe performante
 - Bbio max-29%, Inertie
 - Cep max-34%, réseau chaleur Massiléo, ...
- Des espaces extérieurs qui contribuent au confort
 - Végétalisation, albédo, ...

Fiche d'identité

Typologie

- Enseignement 16 classes + 3 labo + salle musique + salle dessin + resto scolaire + salle évolution

Surface

- SHON RT 4 737 m²
- SdP 4 264 m²

Altitude

- Niveau de la mer

Zone clim.

- H3

Classement bruit

- BR 3
- Catégorie CE1

Bbio (neuf)

- Bbio = 33
- Bbio max-29%

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*

- Niveau RT Cep = 45 kWh/m²
- Cep max-34%

Production locale d'électricité

- Non prévu

Planning travaux Délai

- Début :
 - Dépollution 19/06/23
 - Fouilles sept à nov 23
 - Début travaux 13/11/23
- Fin :
 - Réception 07/07/25
 - Ouverture 02/09/25

Fiche d'identité

Quelles évolutions depuis la commission « Conception »?

Toitures : végétalisation ET jardins potagers pédagogiques

➔ végétalisation seulement

Enveloppe bâtie :

CARACTERISTIQUES			THERMIQUE			
Eléments	Composition de paroi	Epaisseur (cm)	Masse volumique (kg/m ³)	Cp (J/K.kg)	λ (W/m.K)	Résistance (m ² .K/W)
Toiture terrasse Dalle Terrasse haute et Toiture R+2	Polyuréthane type Efigreen Duo +	20	23	1400	0,022	9,1
Toiture terrasse Cour haute	Polyuréthane type Efigreen duo +	4	23	1400	0,022	6,5
	Isolant FIBRAROC 35	17,5	160	1020	0,037	
Toiture terrasse Jardin zen	Polyuréthane type Efigreen duo +	14	23	1400	0,022	6,3
Plancher bas sur vide sanitaire	Isolant PSE sur dallage (type Xtherm)	16	80	1380	0,032	5,0
Plancher bas sur parking	Isolant laine de roche	17,5	25		0,037	4,7
Murs extérieurs RDC (Pierres + ITI)	Isolant intérieur en laine de chanvre	18	40	1600	0,04	4,5
Murs extérieurs (béton + ITE)	Isolant extérieur en laine de bois	20	525	1700	0,039	5,1
Menuiseries extérieures	Menuiseries bois	Ug = 1,1 W/m ² .K Uw = 1,4 W/m ² .K TLw = 0,55 Sgw = 0,42				
	Menuiseries aluminium à rupture de pont thermique	Ug = 1,1 W/m ² .K Uw = 1,6 W/m ² .K TLw = 0,55 Sgw = 0,30				
Etanchéité à l'air	Objectif programme	Q4 ≤ 1,0 m ³ /h/m ² n50 ≤ 1,69 vol/h				

➔ 2 X PU 100 mm
R= 9,3 m².K/W

➔ Changement ITI RDC :
- mur pierre = laine de verre ECOSE
R= 5,62 m².K/W
- murs béton = laine de bois ISONAT Flex
R= 5,00 m².K/W

➔ Mesure test final :
Q4 = 0,97 m³/h/m²
N50 = 1,29 vol/h

Systèmes techniques : ventilation simple-flux

➔ ventilation double-flux

Coûts

Des entreprises
essentiellement locales

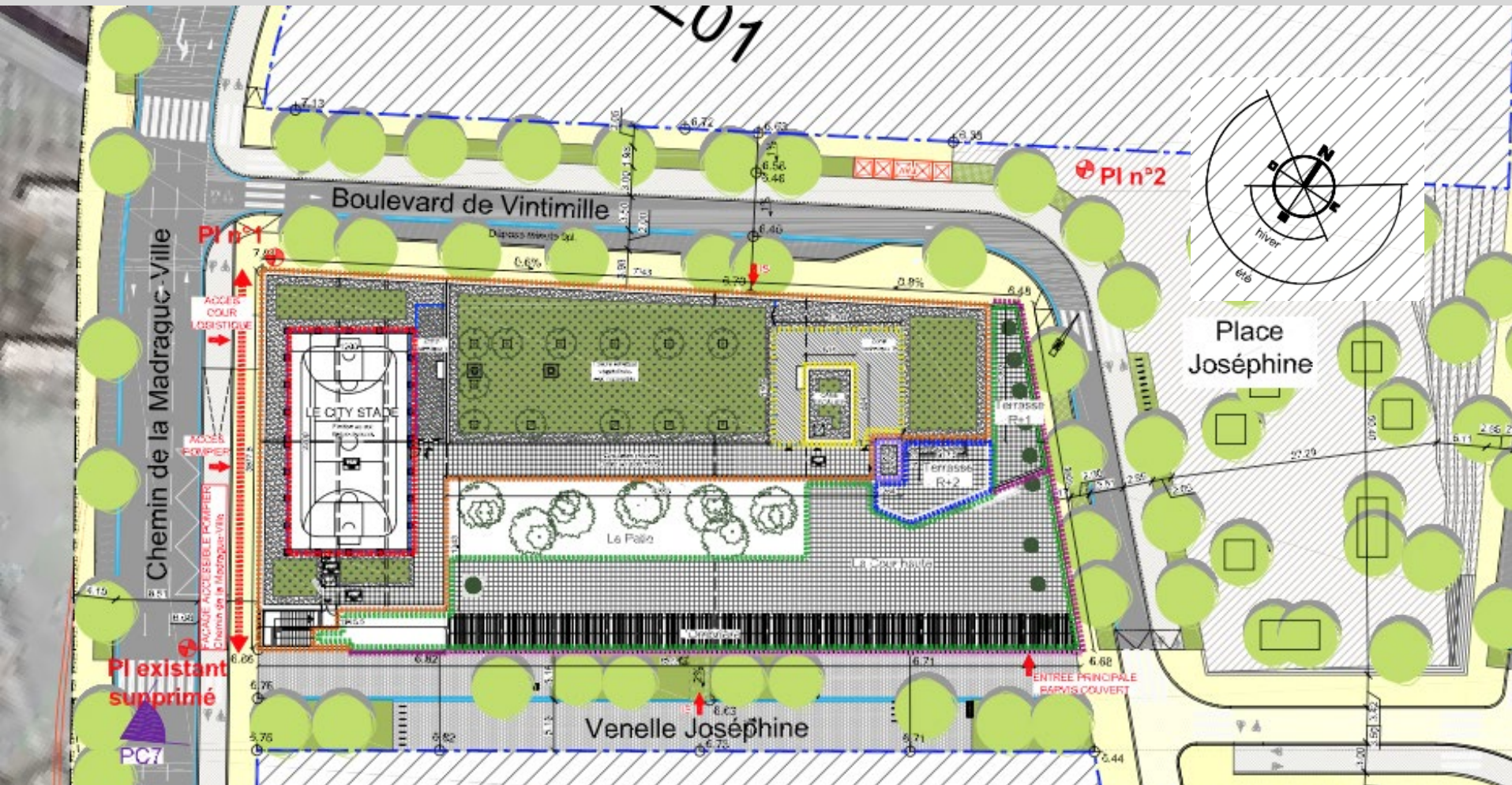
COÛT TRAVAUX
12 228 111 € H.T.

HONORAIRES MOE
800 000 € H.T.

RATIOS*
2 867 € H.T. / m² de
SDP

Lot		Entreprise titulaire du lot	TOTAL
Nom	Numéro		
DEPOLLUTION	0	Colas Environnement 13	453 318,03 €
VRD	1	Legendre Construction + Technipose (pierre massive) 13	3 972 200,00 €
FONDATIONS	2		
GO	3		
CHARPENTE BOIS	4a	Girod Moretti 01 01	487 325,06 €
CHARPENTE METALLIQUE	4b	Perraud 01	206 507,00 €
ETANCHEITE	5	SGF Etanchéité 13	670 808,81 €
MENUISERIE EXTERIEURE	6	Atelier Vernucci 04	959 144,00 €
METALLERIE SERRURERIE	7	Perraud 01	547 819,00 €
ISOLATION THERMIQUE EXTERIEURE	8	Delagarde 13	382 724,14 €
PLACO	09A	Poujol 13	578 949,65 €
PLAFONDS SUSPENDUS	09B		147 003,01 €
PEINTURE	10	Sériès 13	126 020,00 €
MENUISERIE INTERIEURE	11	IROKO 13	669 256,00 €
CARRELAGE	12	Mattout 13	207 596,36 €
SOLS SOUPLES	13		168 788,00 €
PLOMBERIE CVC	14	Kiping 13	1 812 527,58 €
CFO CFA	15	Oméga Energies 13	677 416,47 €
PAILLASSES	16	CREALABO 72	42 483,77 €
NETTOYAGE	17	Sériès 13	25 000,00 €
ASCENSEUR	18	OTIS MARSEILLE 13	30 620,00 €
ESPACES VERTS	19	SERPE 13	62 604,59 €
			12 228 111,47 €

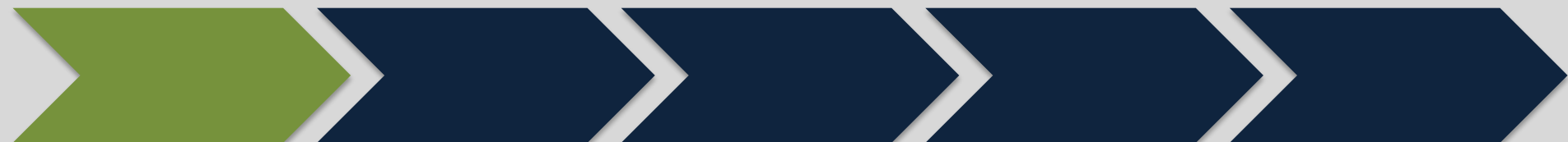
Plan masse



Chronologie du chantier



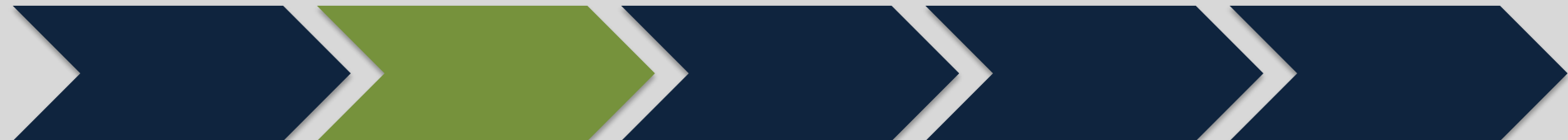
*Surprises :
Vestiges et sols encore pollués !*



Chronologie du chantier



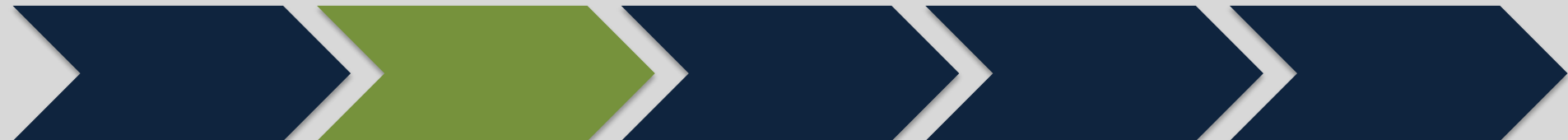
*Découpe des pierres de Beaulieu
à la carrière*



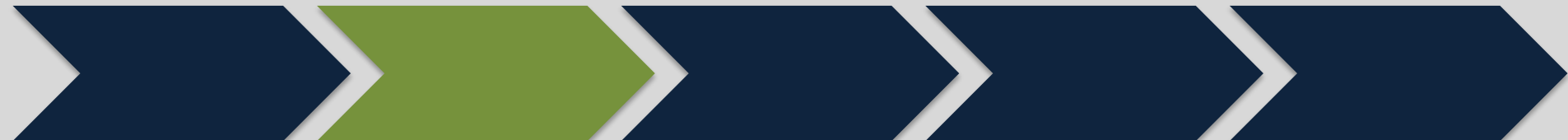
Chronologie du chantier



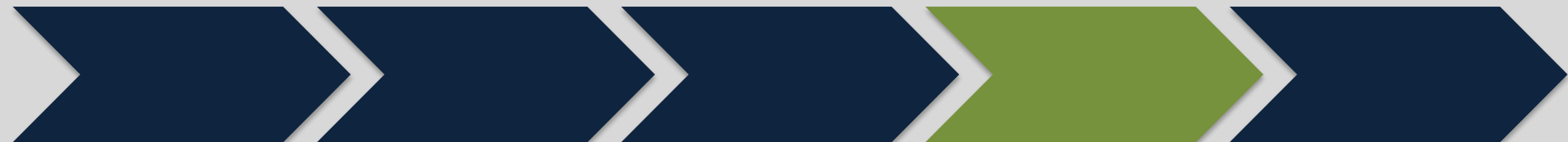
Calepinage validé par l'architecte
Bloc de 35 X 80 X 200 cm
3 à 400 kg/bloc



Chronologie du chantier



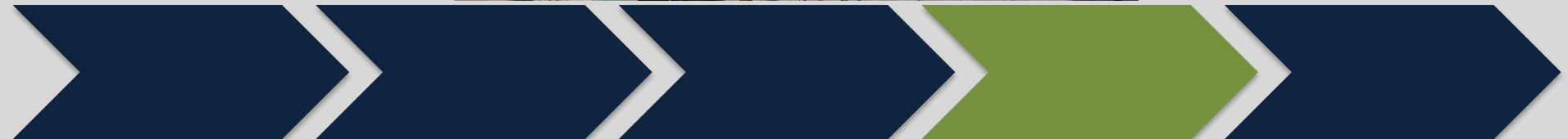
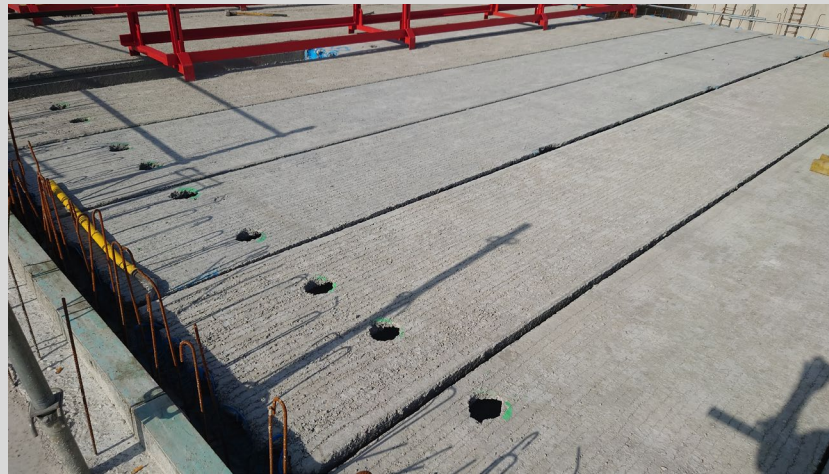
Chronologie du chantier



Chronologie du chantier



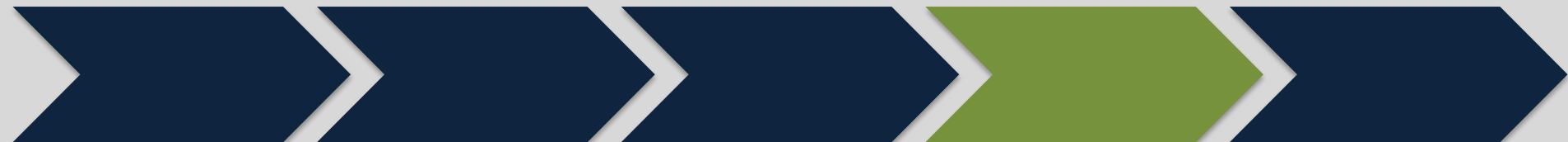
Prédalles et dalles alvéolaires : portée jusqu'à 16 m



Chronologie du chantier



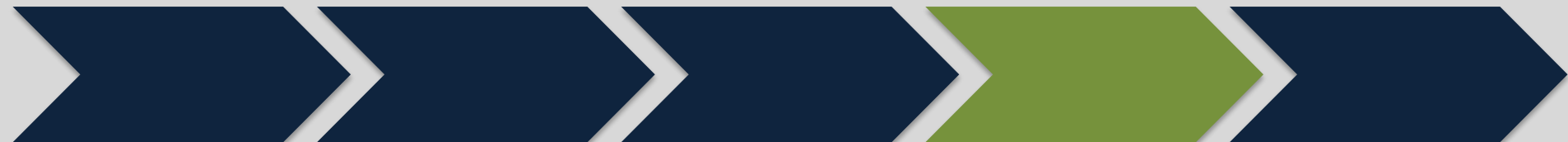
*Une certaine impatience
se fait sentir côté élèves !*



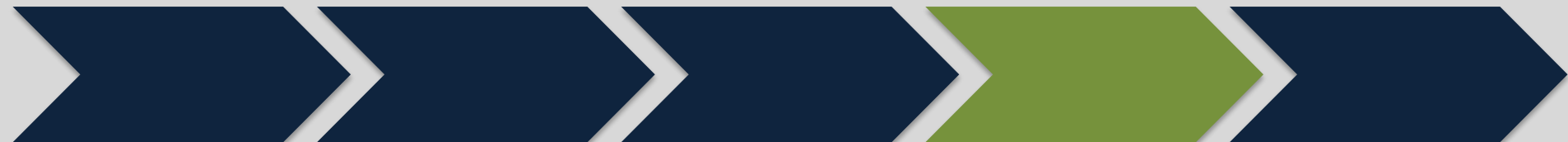
Chronologie du chantier



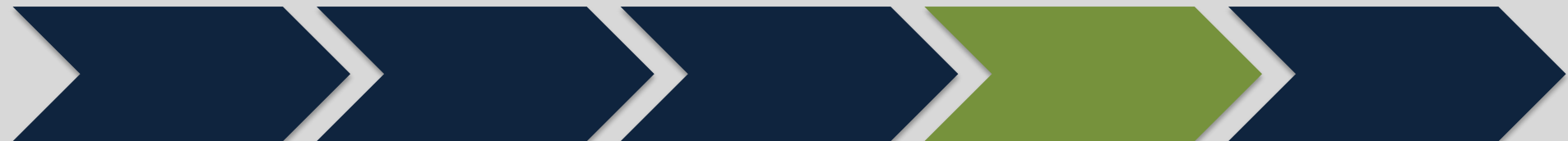
*Laitance béton
récupérée/filtrée*



Chronologie du chantier



Chronologie du chantier



Chronologie du chantier



Chronologie du chantier



RAPPORT EN COURS DE CHANTIER

**RAPPORT D'ESSAI DE PERMEABILITE A L'AIR
(INFILTROMETRIE)**

RESULTATS :

$Q_{4Pa \text{ Surf}}$ (indice de perméabilité à l'air) = **2,25** $\text{m}^3 / (\text{h.m}^2)$ à 4 Pa



RAPPORT FINAL

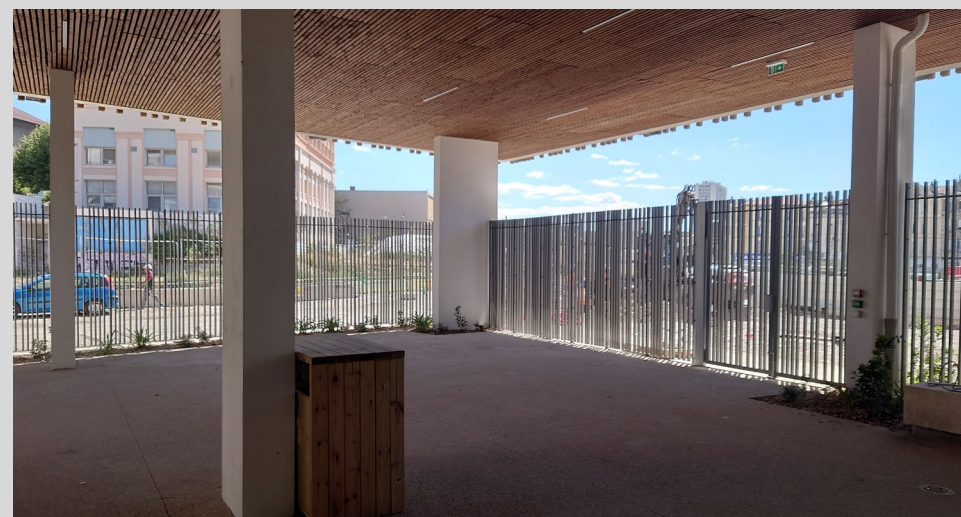
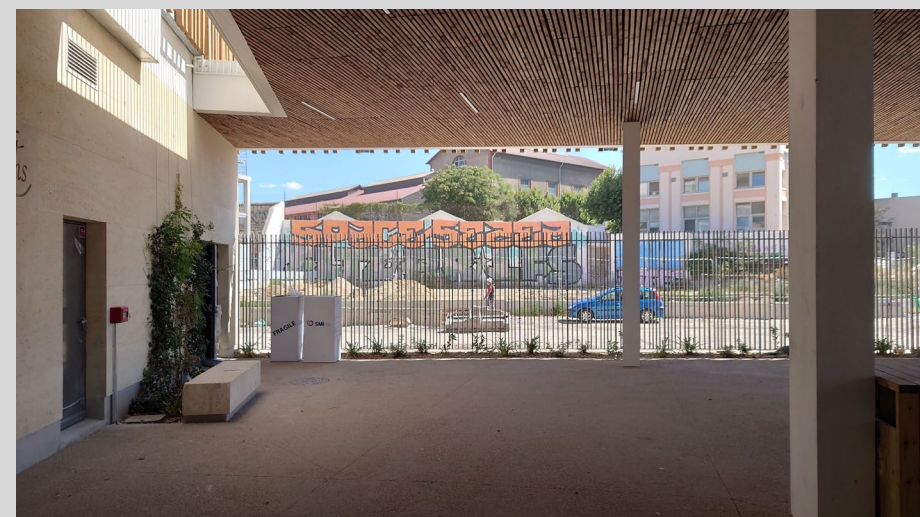
**RAPPORT D'ESSAI DE PERMEABILITE A L'AIR
(INFILTROMETRIE)**

RESULTATS :

$Q_{4Pa \text{ Surf}}$ (indice de perméabilité à l'air) = **0,97** $\text{m}^3 / (\text{h.m}^2)$ à 4 Pa

La valeur de l'indice de perméabilité à l'air est conforme à la valeur imposée.

Parvis



Façades



Préau



Crédit photo : Cyril Perronace

Préau sur patio intérieur

Préau



Les plafonds ajourés permettent l'arrosage naturel des plantations

Patio



Platelage bois sur terrain naturel perméable

Patio



Espèces plantées méditerranéennes

Coursives



Coursives extérieures en étage offrant protection solaire

Cour à l'étage



*Ombrière en bois massif sur structure métallique
Les eucalyptus en pleine terre dans le patio au RDC vont
bientôt former ombrage sur la cour à l'étage*

Etages



City Stade



La mer avec le Château d'If à l'horizon !

Entrée principale



Restaurant



Crédit photo : Cyril Perronace



Auditorium



Crédit photo : Cyril Perronace

Auditorium



Salle d'évolution



Crédit photo : Cyril Perronace

Salle de cours



Salle de cours



Salle de cours



Administration

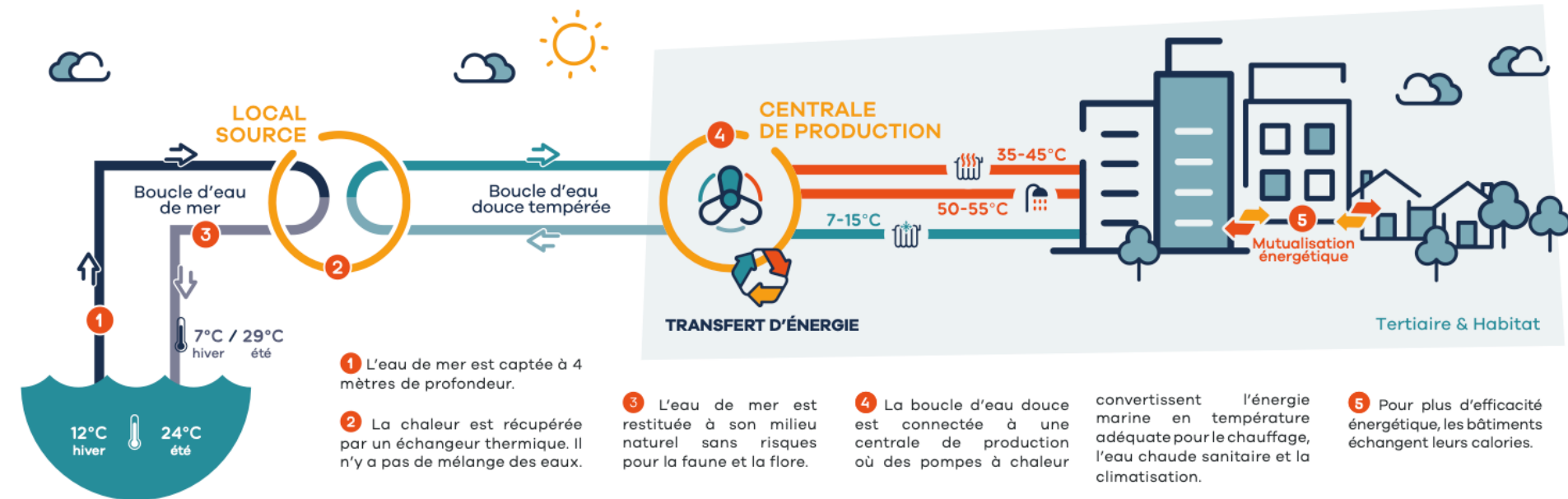


Local CTA et cours technique

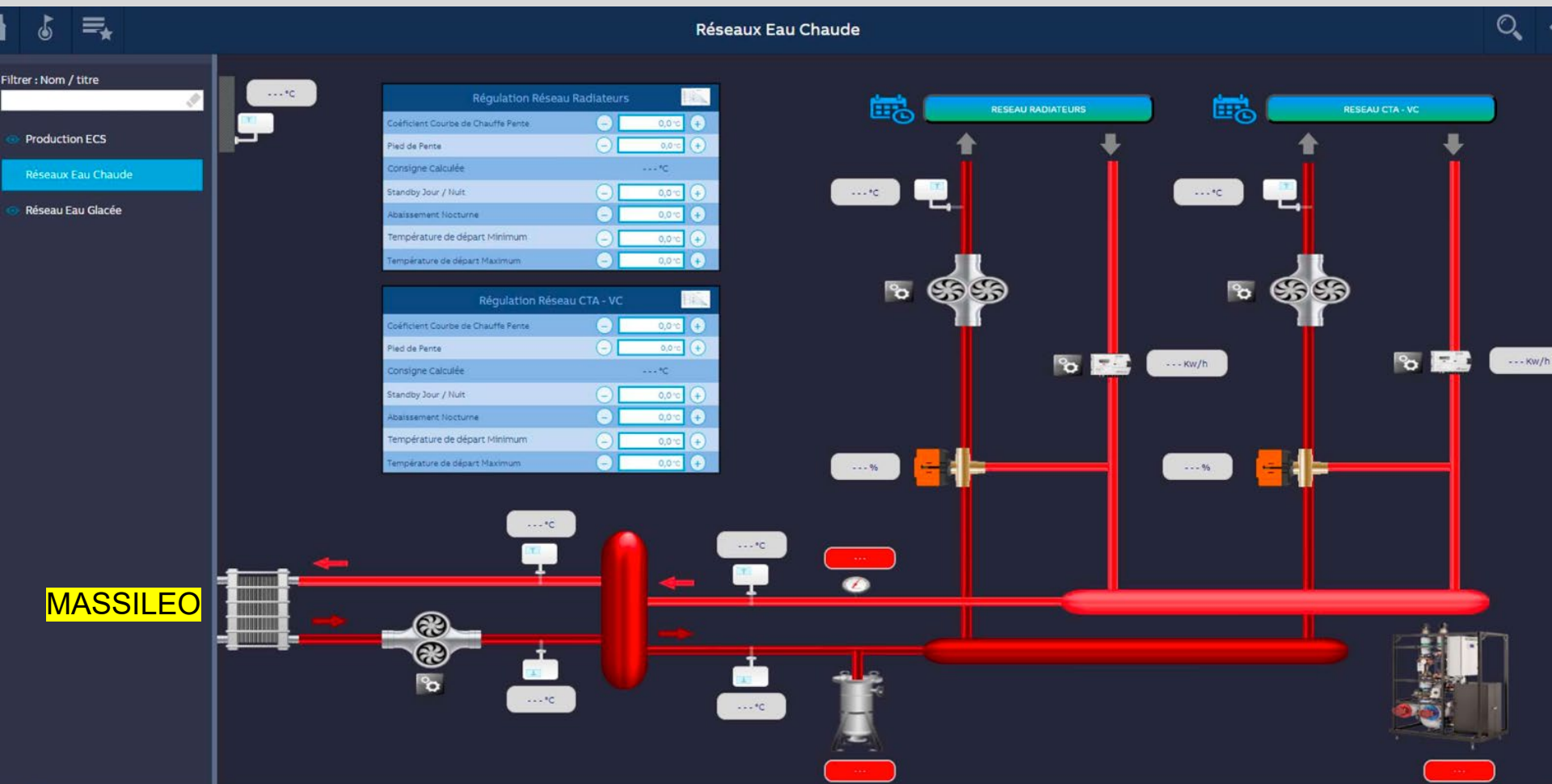


Le RCU MASSILEO

LES CALORIES DE LA MER AU SERVICE D'UN ÉCOQUARTIER



GTC / systèmes techniques



GTC / systèmes techniques

CTA Salle de Cours R+2 Central

Filtrer : Nom / titre

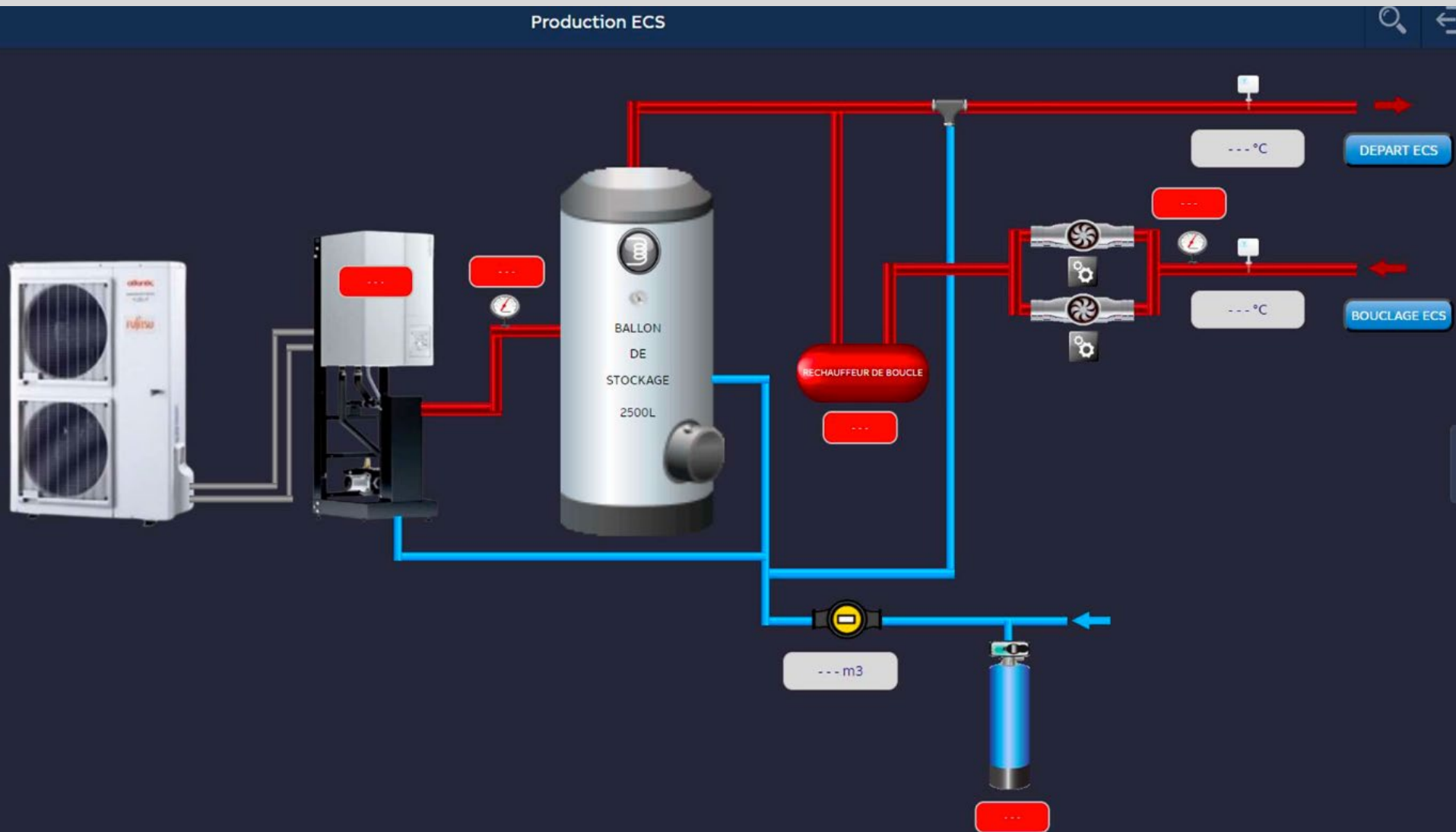
- CTA Auditorium
- CTA Salle de Cours R+2 Central**
- CTA Salle de Cours R+1 Central
- CTA Salle de Cours R+1 R+2 SO/NO
- CTA Salle de Cours R+1 R+2 SO/SE
- CTA Salle de Cours R+2 NO/NE
- CTA Salle d'Evolution
- CTA Salle de Restauration
- CTA Compensation Laverie
- Extracteurs VEX

REGULATION CTA

CONSIGNE DE TEMPERATURE SOUFFLAGE	-	0,0 °C	+
TEMPERATURE SOUFFLAGE	--- °C		
TEMPERATURE EXTERIEURE	--- °C		
SYNTHESE D'ALARMES	---		










ViM: Auto Arrêt

GTC / systèmes techniques



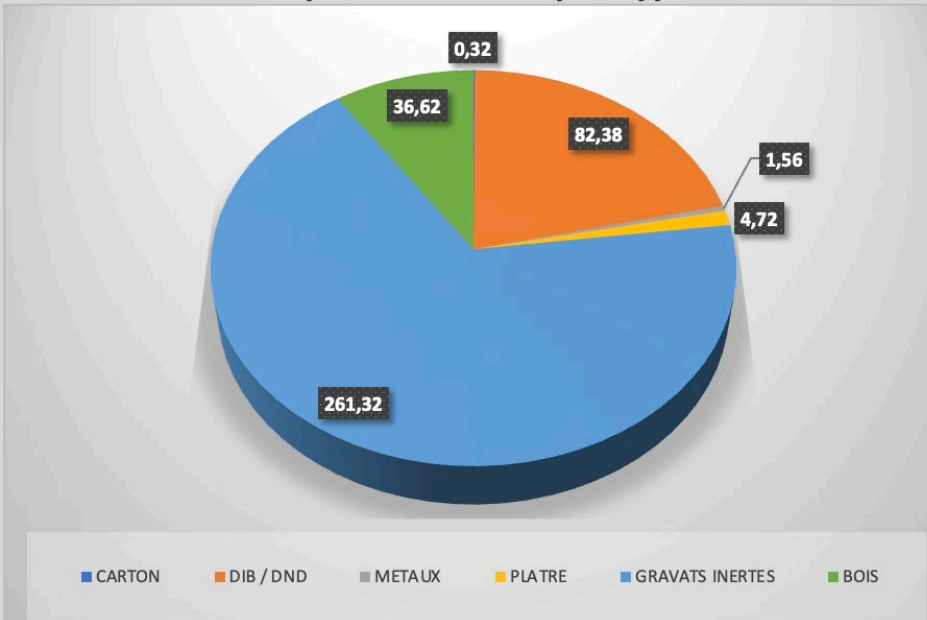


Maitrise des impacts environnementaux du chantier

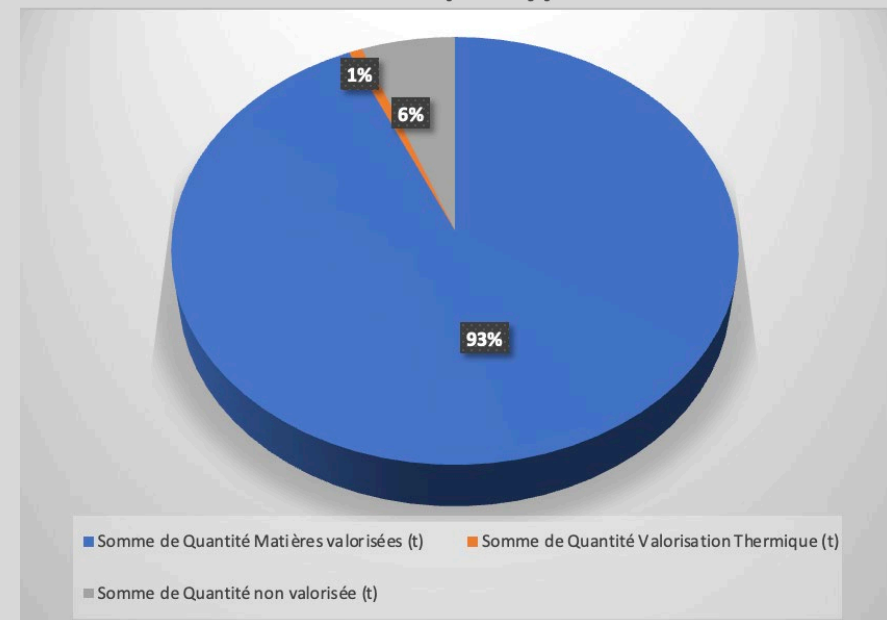
	Total Production Déchets	Total Valorisé	Total Recyclage matière	Total Valorisation thermique	Total Elimination ISDND
	386,92 T	94%	361,06 T	3,21 T	22,65 T
	82,38 T		0,32 T		0,00 T dont REP PMCB 0,00 T
	36,62 T dont REP PMCB 30,88 T		4,72 T dont REP PMCB 4,72 T		261,32 T dont REP PMCB 225,68 T
	1,56 T dont REP PMCB 0,00 T		0,00 T dont REP PMCB 0,00 T		0,00 T dont REP PMCB 0,00 T

Maitrise des impacts environnementaux du chantier

Répartition Totale par Type de Flux



Valorisation Totale par Type de Traitement



Maitrise des impacts environnementaux du chantier

Comparaison selon ratio BDM :

		DIB	Inertes	Bois	Fer
		Quantité de DIB en [kg/m ² SDP]	Quantité d'inertes en [kg/m ² SDP]	Quantité de bois en [kg/m ² SDP]	Quantité de fer en [kg/m ² SDP]
Tous les projets		43	80	8	3
Neuf	Tous les projets	44	50	8	3
	Logement collectif	42	31	5	2
	Tertiaire	41	75	10	4
	Enseignement	53	26	10	3
Réhabilitation	Tous les projets	39	240	6	4
	Logement collectif	19	99	2	1
	Tertiaire	59	321	7	7
	Enseignement	38	0	5	3

Chantier collège
Loyola :

19 kg/
m²SDP

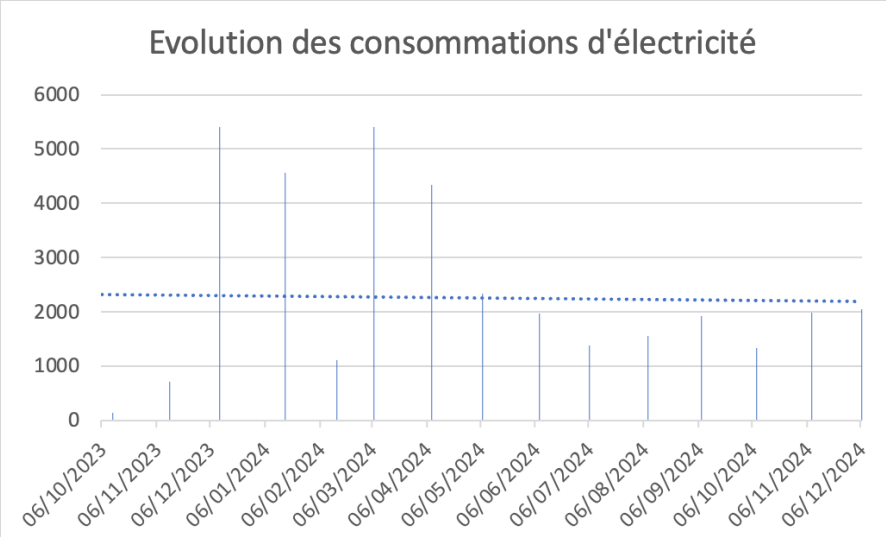
61 kg/
m²SDP

9 kg/
m²SDP

0,4 kg/
m²SDP

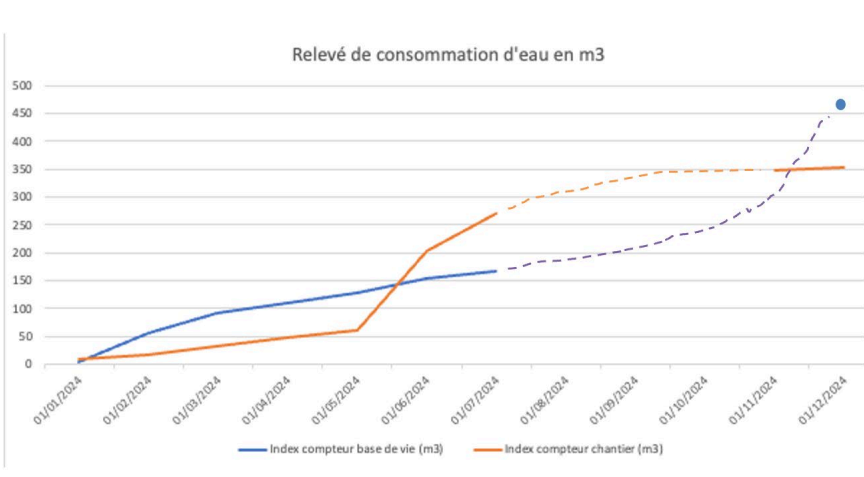
Maitrise des impacts environnementaux du chantier

Consommations d’électricité :



Consommations d’eau :

	Index compteur base de vie (m3)	Index compteur chantier (m3)
janvier-24	4,7	8,6
février-24	54,9	17,6
mars-24	91,1	31,7
avril-24	109,4	47,8
mai-24	127,5	59,9
juin-24	154,5	203,1
juillet-24	167,9	269,1
août-24		
septembre-24		
octobre-24		
novembre-24		347,0
décembre-24	464,4	353,5



Maitrise des impacts environnementaux du chantier

Comparaison selon ratio BDM :

		EAU		ENERGIE	
		Nbr de projets	Consommation d'eau par [L/m²SDP]	Nbr de projets	Consommation d'électricité [kWh/m²SDP]
Tous les projets		178	281	186	17
Projets avec centrale à béton		9	450		
Neuf	Tous les projets	153	293	157	18
	Logement collectif	69	306	69	17
	Tertiaire	62	272	63	18
	Enseignement	22	313	25	20
Réhabilitation	Tous les projets	25	208	29	11
	Logement collectif	8	158	9	4
	Tertiaire	15	242	16	17
	Enseignement	2	150	4	6

Chantier collège Loyola (relevés partiels) : 203 l/m²SDP

9,0 kWh/m²SDP

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Focus matériaux



*Le monde des
« Pierreux » n'est pas
celui des Maçons !*



Focus matériaux



ITE laine
de bois
en étage
sur béton
bas
carbone



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Focus confort et santé



*Détail protections solaires :
casquettes bois fixes + stores
intérieurs (sud ouest + retour
nord ouest)*

Focus confort et santé



*Détail protections solaires vitrage contrôle
solaire + stores intérieurs classes nord ouest*

Focus confort et santé



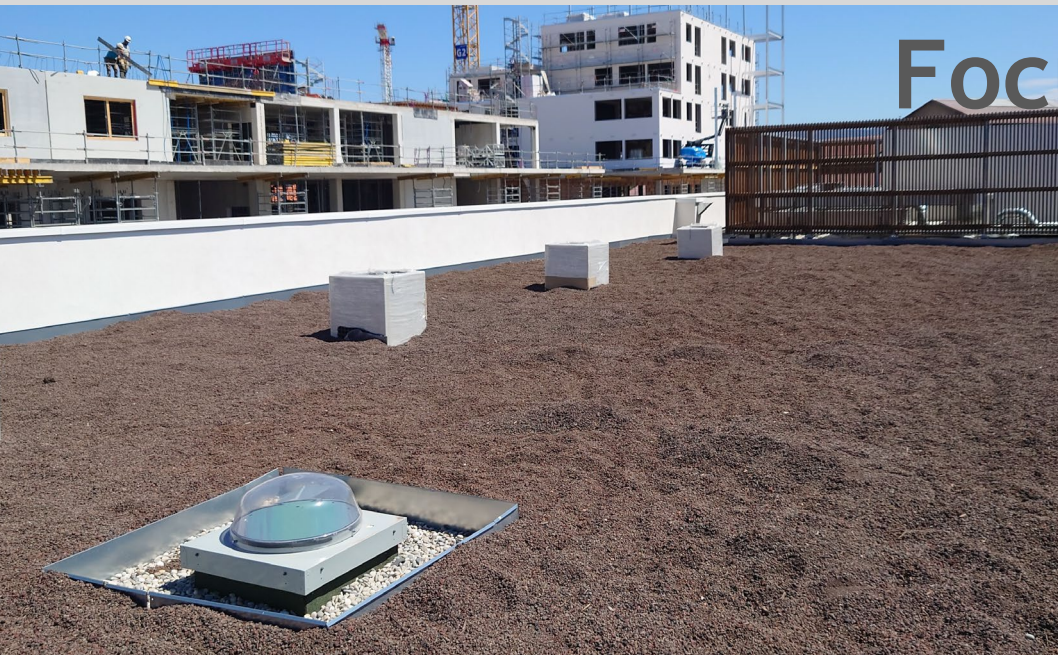
*Détail protections solaires BSO et BAP
nord est / sud est*

Focus confort et santé



91 BAP de marque Samarat en remplacement des Exhales initialement prescrits

Focus confort et santé



*Conduits de lumière traversants
2 étages sur restaurant en RDC*

Pour conclure



Les 2 à 3 points « remarquables » du projet :

- *Premier projet à sortir de terre dans un quartier neuf*
- *Ambitions environnementales fortes maintenues au fil du temps*
- *Délai de chantier et budget respectés*

Ce qui aurait pu être amélioré

Un contrôleur technique plus réactif...



pro clima France
Mur en pierre – Collège de Loyola
19/04/2024
(Service Technique)

Conclusion



- Validation de la composition selon les critères du Guide SimHuBat avec fibre de bois d'une épaisseur de 180 mm ($R = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$)

Le rapport de simulation WUFI transmis ci-joint montre que les critères de porosité, capillarité et de facteur de diffusion de vapeur d'eau de la pierre de Beaulieu ne sont pas dommageables, ni pour l'isolant ni pour la structure, malgré des conditions initiales défavorables. La pierre de Beaulieu est d'ailleurs plutôt 13 fois plus ouverte à la vapeur d'eau que le béton, ce qui est rassurant.

Points innovation proposés à la commission



- *La mutualisation de l'usage dans le quartier (salle d'évolution, auditorium, city stade, ...)*
- *La pierre massive de Beaulieu « porteuse » en construction moderne*

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION

18/10/2022

63 pts

+ 6 cohérence durable

+ _ innovation

70 pts - ARGENT

REALISATION

16/10/2025

69 pts

+ 8 cohérence durable

+ 2 innovation

78 pts - ARGENT

USAGE

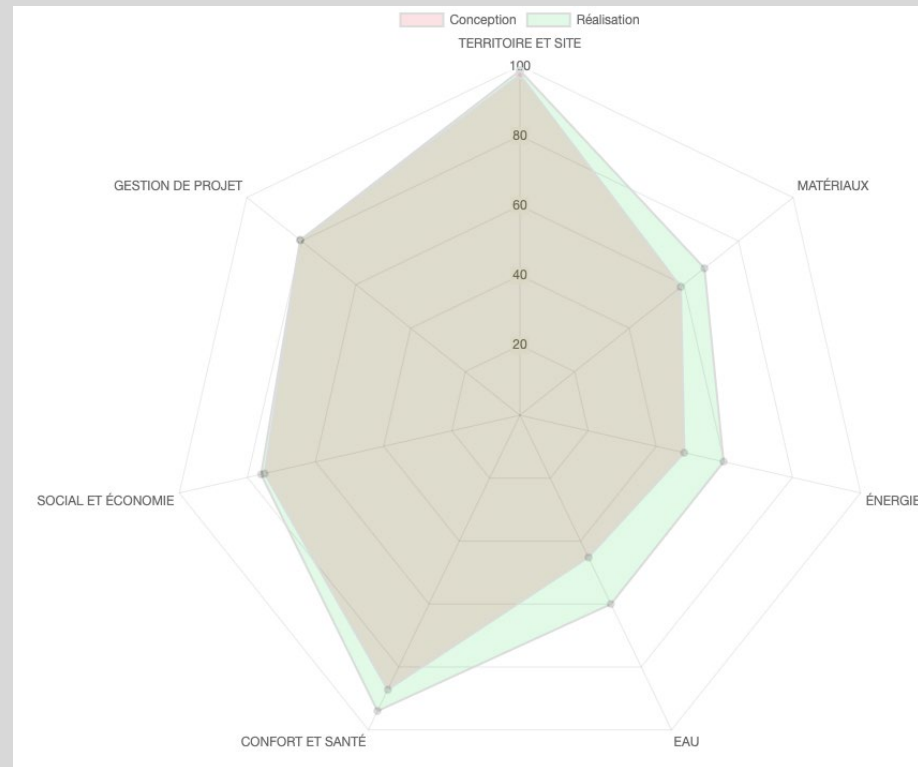
Date commission

XX pts

+ _ cohérence durable

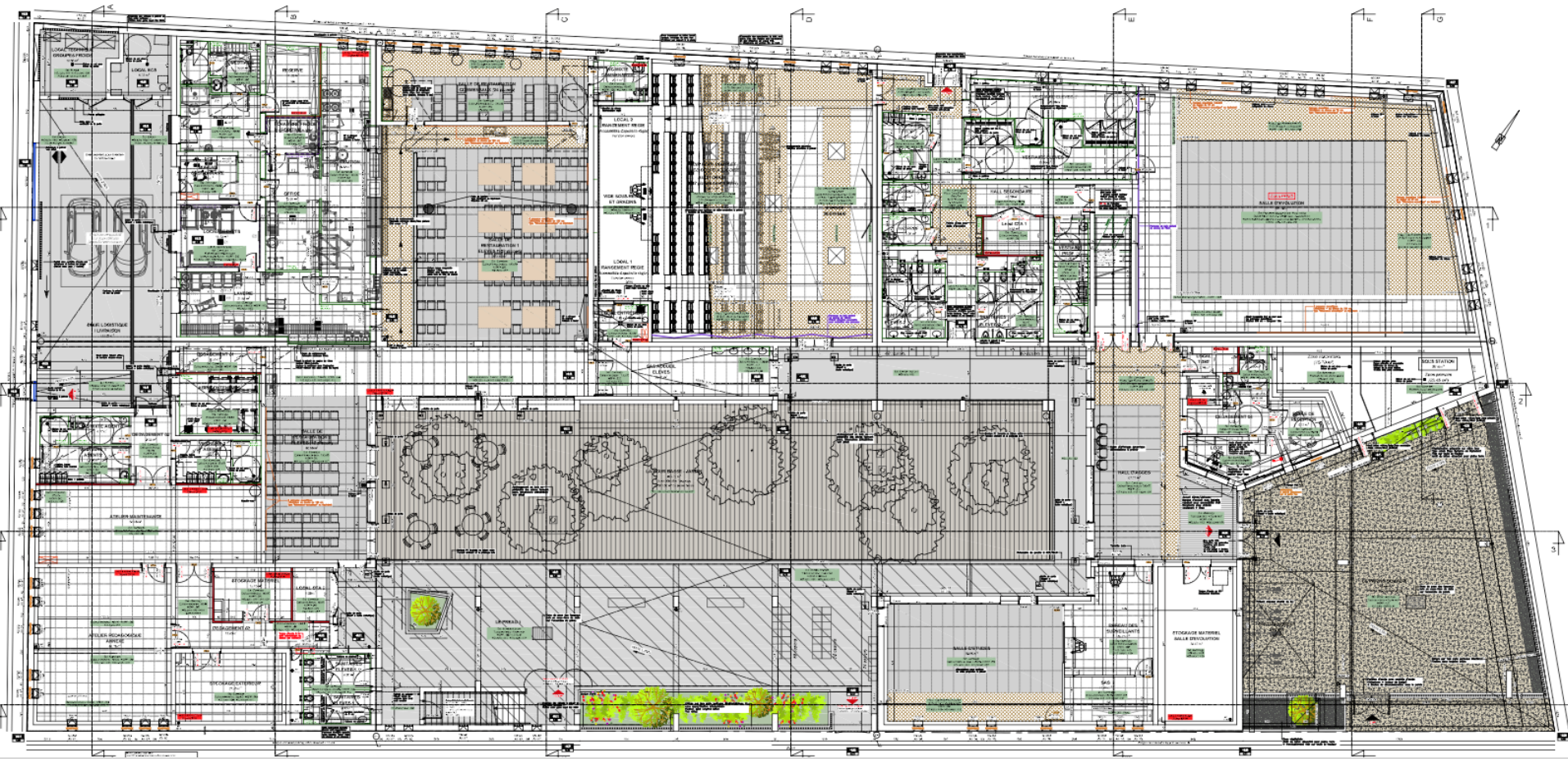
+ _ innovation

XX pts - NIVEAU

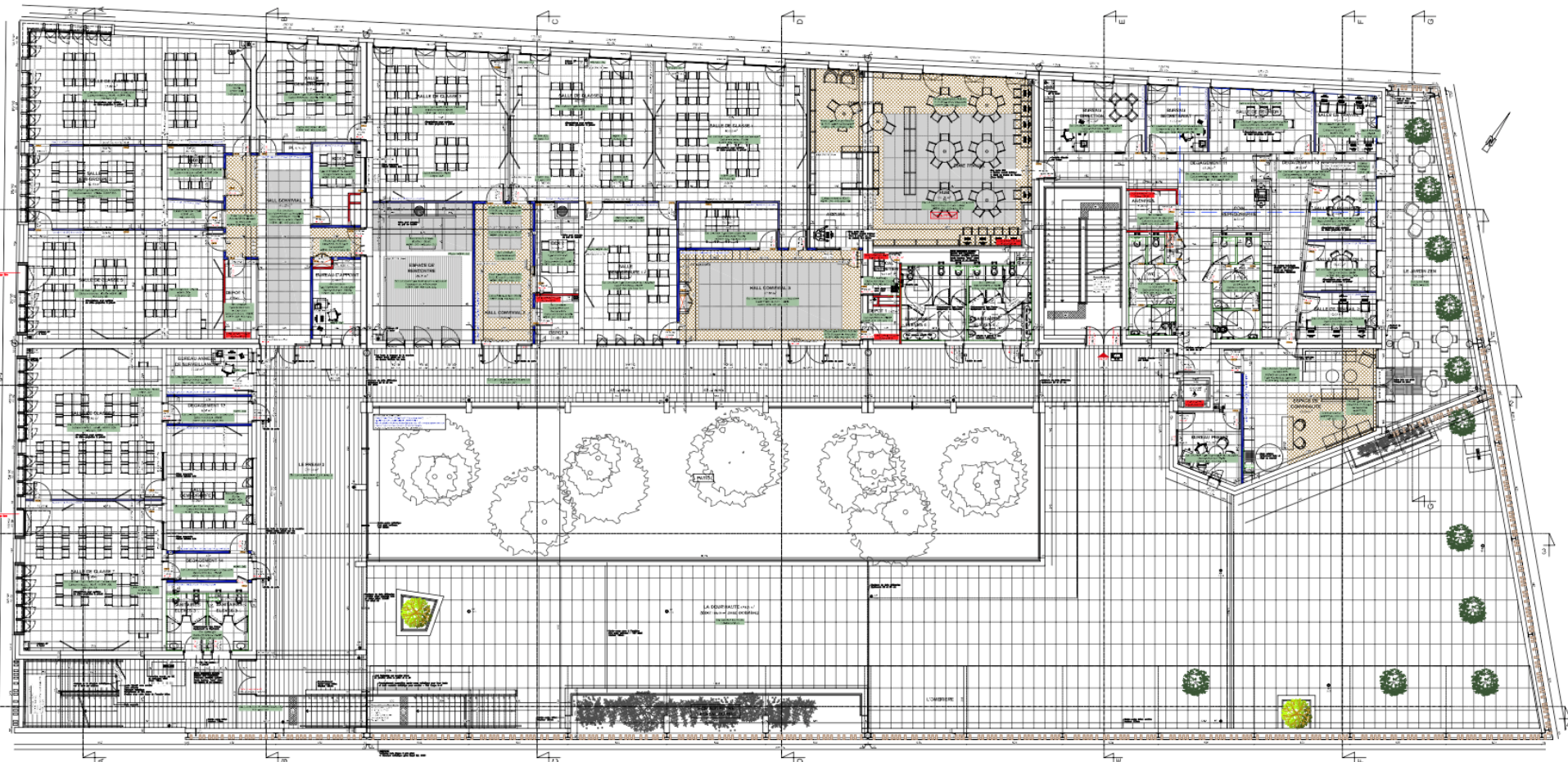


Annexes : plans archi

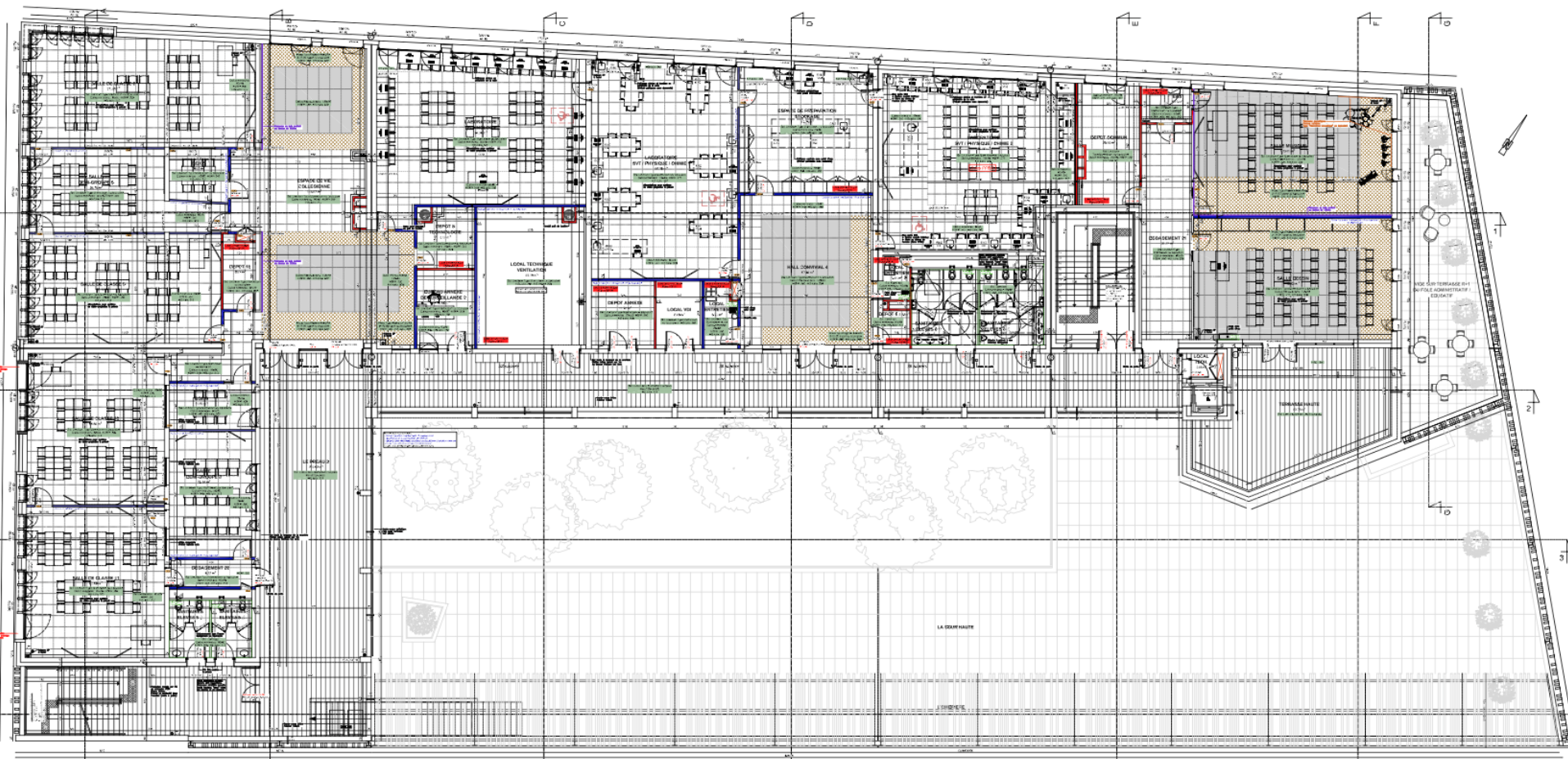
Plan RDC



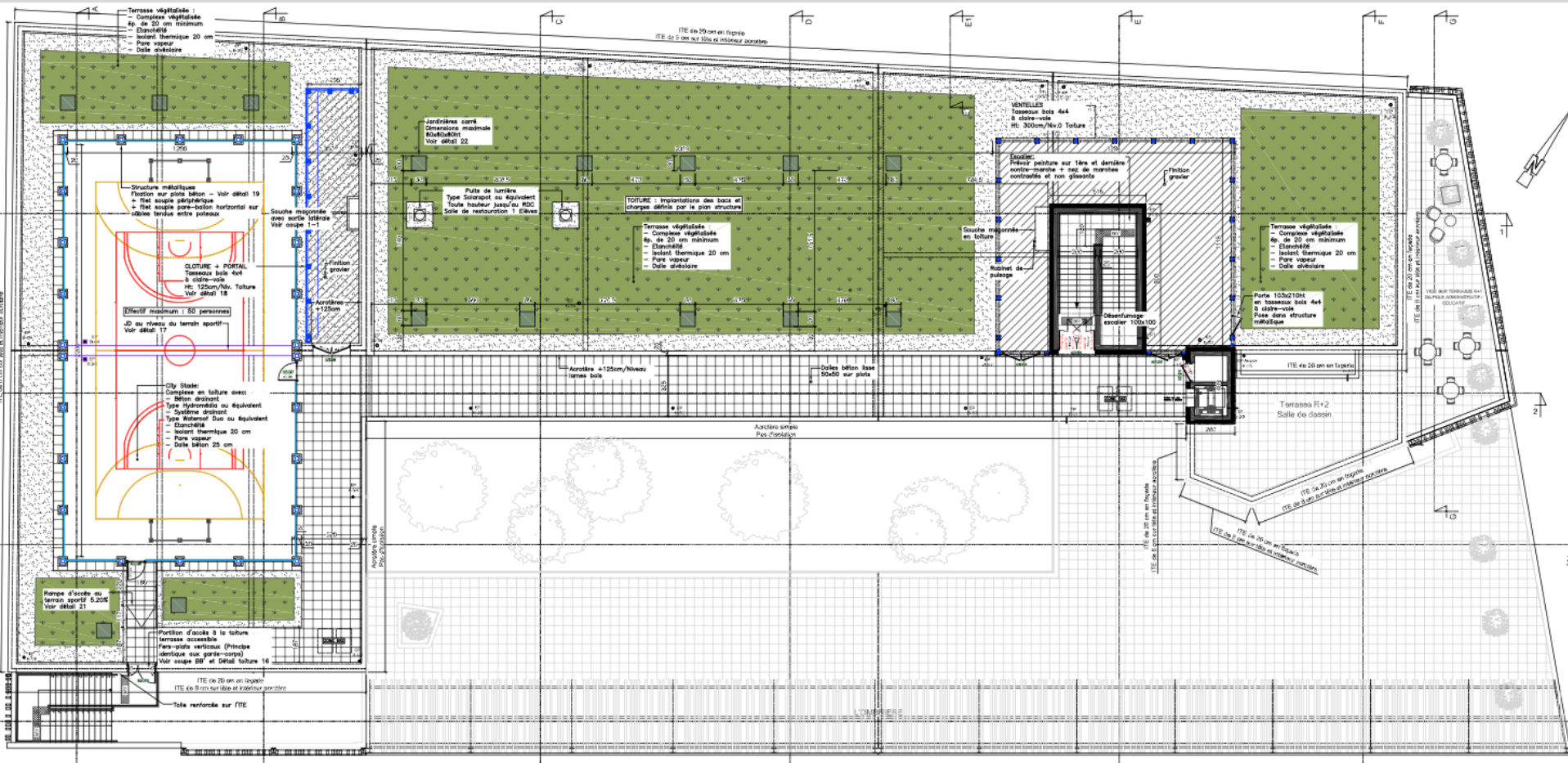
Plan R+1



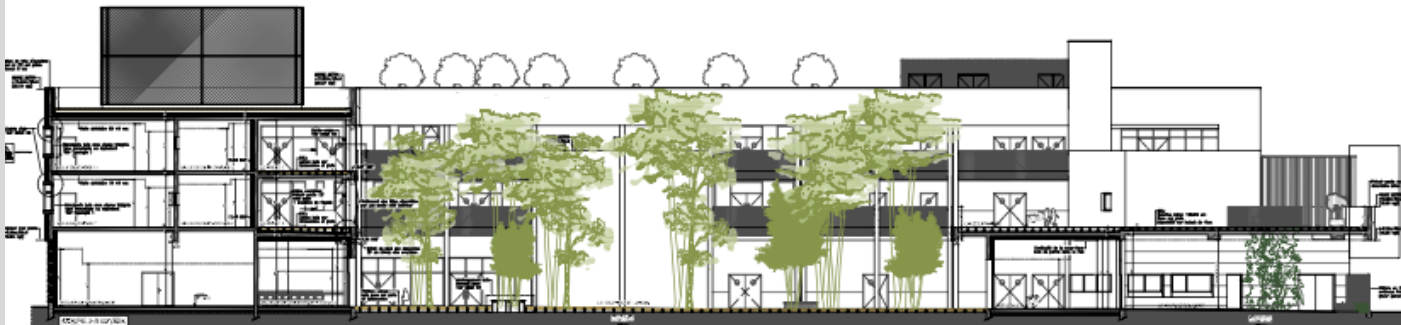
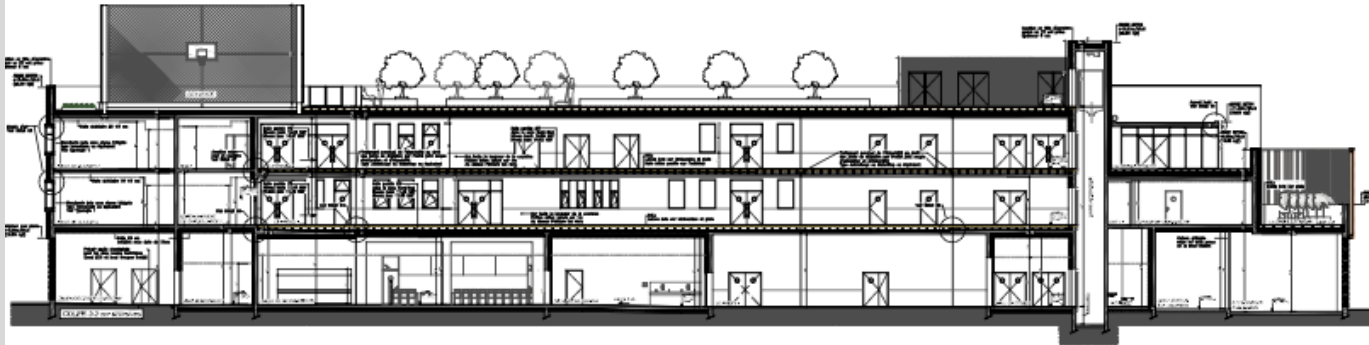
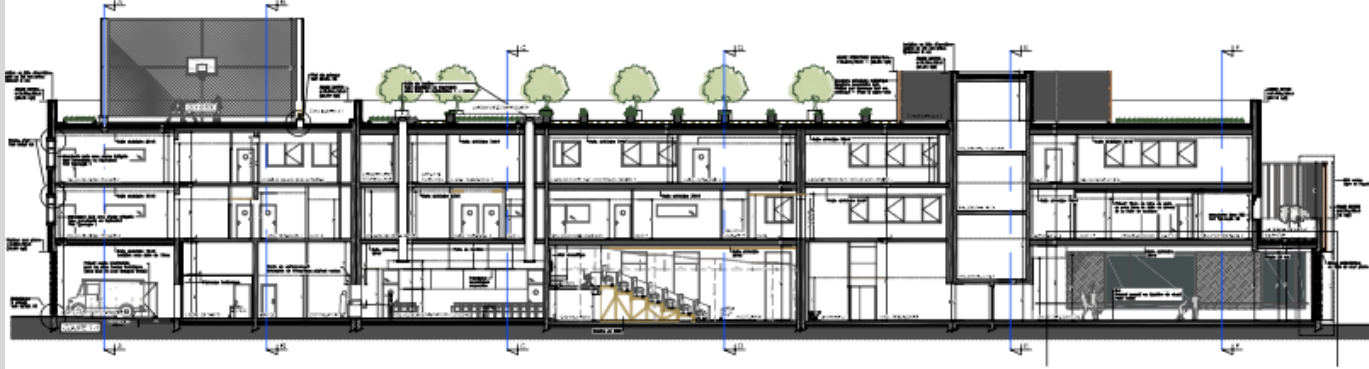
Plan R+2



Plan Toiture



Coupes



Annexes : Rapport de STD