

Commission d'évaluation : Conception du 16/12/2021

Groupe scolaire Les Fabriques



Maître d'Ouvrage

Architectes

BE Techniques

AMO



**BRENAC &
GONZALEZ &
associés**

Alto ing. / A.C.V /
Bollinger+Grhomann / AGS
/ Envisol / MOZ paysage /
F Bourgon

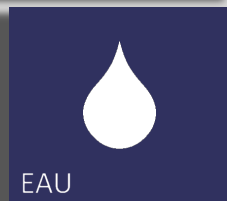
AB SUD ingenierie
Solar Seyne
Alpha i &Co

Contexte

- Euroméditerranée est la plus grande opération de rénovation urbaine d'Europe du sud, dont le périmètre s'étend sur 480 ha au cœur de la métropole marseillaise, entre le port de commerce, le Vieux Port et la gare TGV.
- Sur le territoire de l'OIN, Euroméditerranée a pour objectif premier de contribuer au fait métropolitain et de développer un ensemble de logements et d'équipements structurants, comme des équipements publics. En effet, le projet de construction de nouveaux logements dans ce secteur en plein devenir de Marseille va induire une augmentation des effectifs scolaires qui ne peut pas être absorbée par les établissements actuels.
- Dans le cadre de la réalisation des équipements publics de la ZAC Littorale et répondre aux besoins des nouveaux habitants venant s'installer dans le périmètre, Euroméditerranée assure la Maîtrise d'Ouvrage du projet de **construction d'un nouveau groupe scolaire « Les fabriques » de 17 classes** regroupant à la fois une école maternelle et une école élémentaire, dans le 15^{ème} arrondissement de Marseille.
- Euroméditerranée a également pour objectif de développer un modèle de ville durable méditerranéenne;

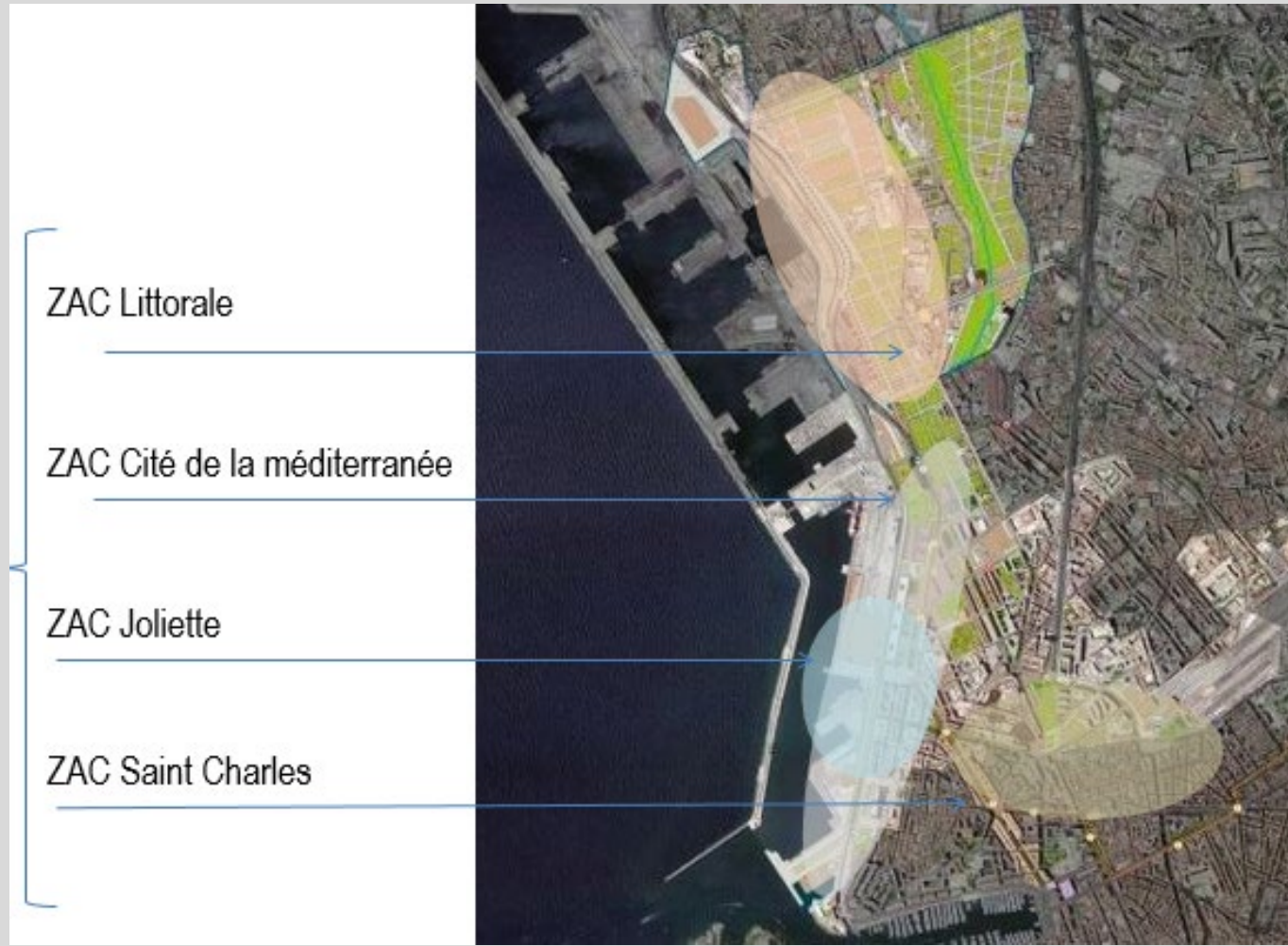


Enjeux Durables du projet



- Bio climatisme
- Résilient vis-à-vis du réchauffement climatique
- Econome en énergie
- Emploi d'ENR
- Confortable (été, vue, lumière...)

Le projet dans son territoire



Le projet dans son territoire



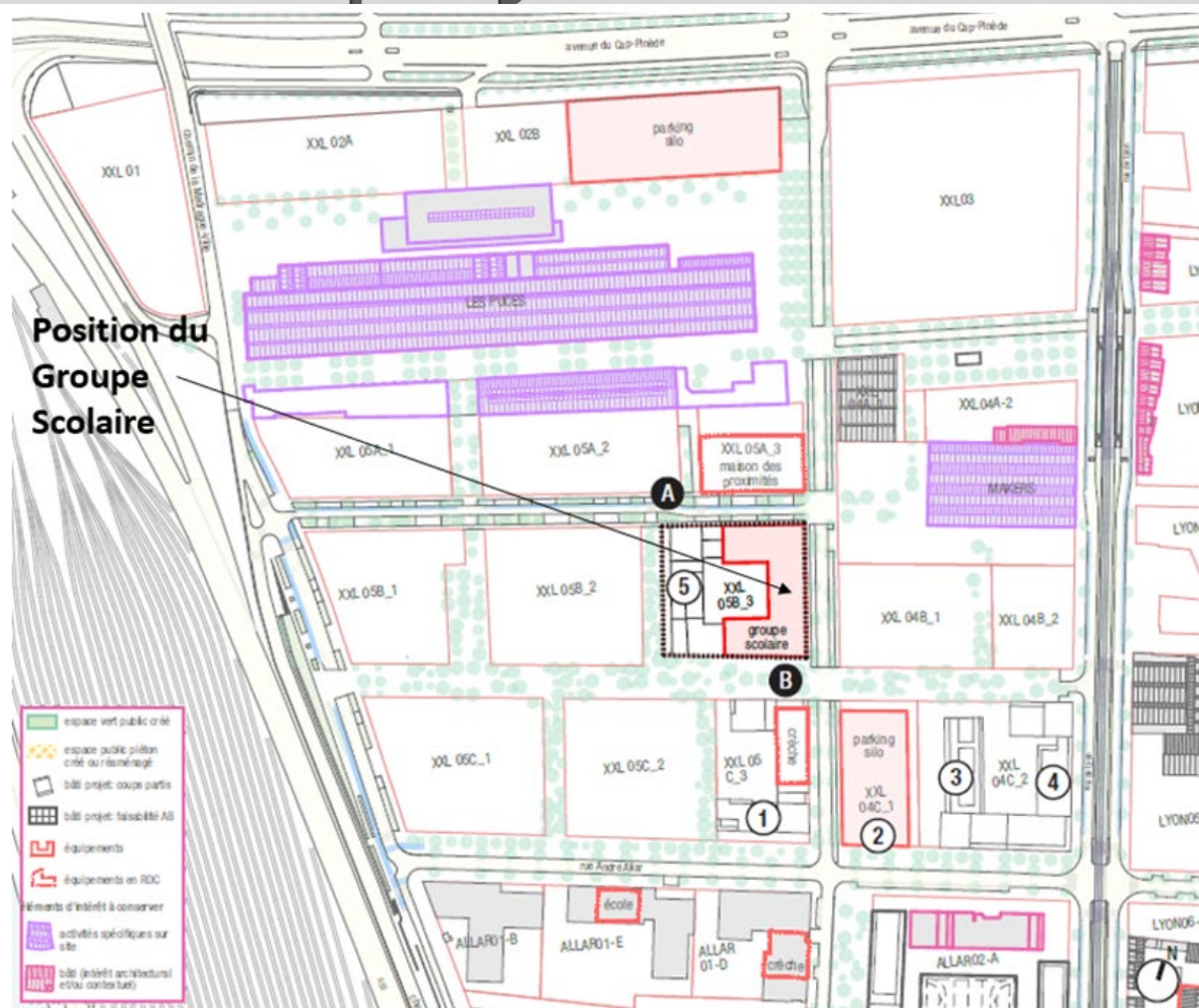
Le Quartier des Fabriques : un projet de vie

Situé au cœur de la Zac Littorale, l'éco-quartier «Les Fabriques » est constitué autour de principes ambitieux, tant sur le plan social qu'architectural et paysagé. Le projet de quartier articule ainsi une programmation riche et variée autour d'un réseau viaire pensée dans sa diversité. Celui-ci alterne voies de desserte et voies vivantes, laissant la part belle au végétal et aux circulations piétonnes.

À l'articulation de la Traverse de l'Extension et de la Rue Jardin, le GS occupera un emplacement stratégique aussi bien en termes de visibilité qu'en termes d'accessibilité.



Le projet dans son territoire



Plan des ajustements – Dossier appropriation (ANYOJI BELTRANDO)

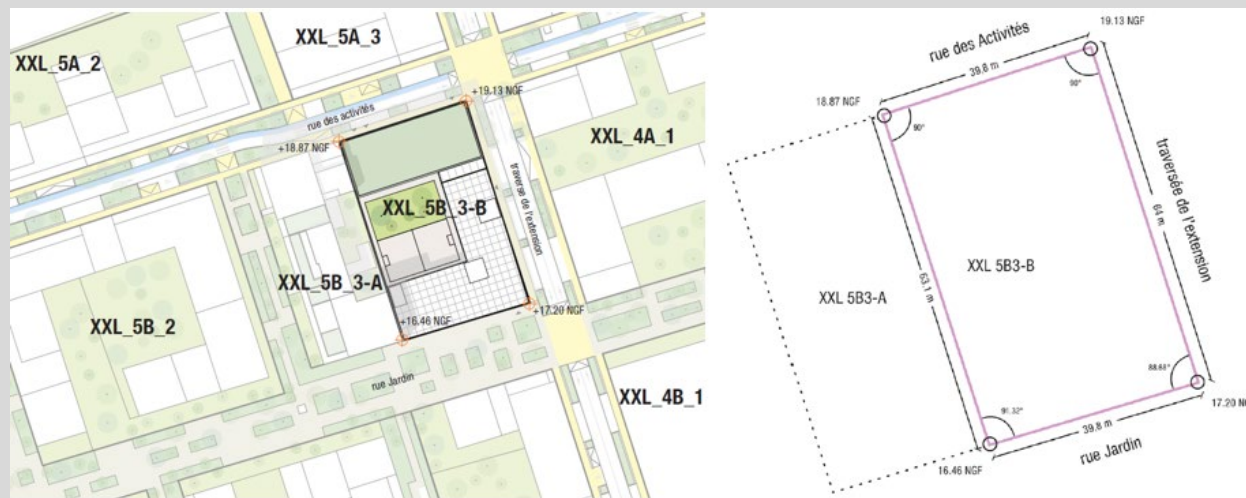
îlot 5B-3 ZAC Littorale

Eco-quartier « Les Fabriques » – 13 015 Marseille

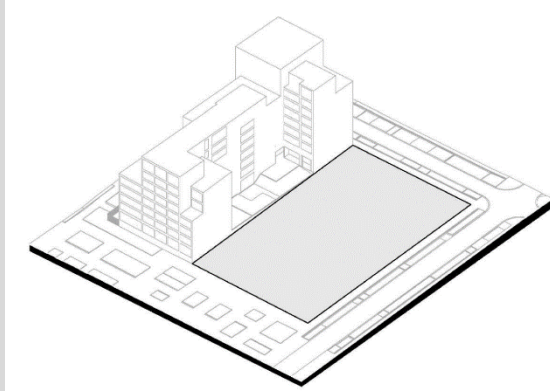
Le terrain et son voisinage

l'îlot 5B-3 fait l'objet de plusieurs constructions:

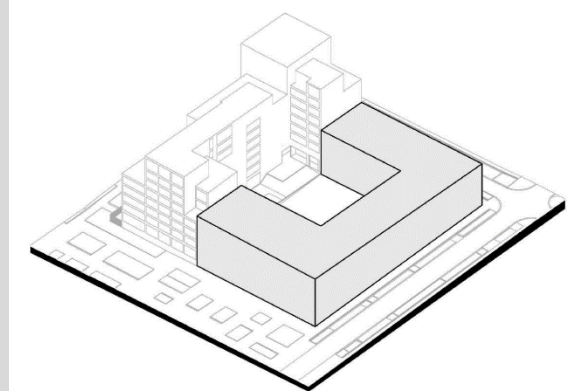
- le nouveau groupe scolaire intégrant une école maternelle 7 classes et une école élémentaire 10 classes
- Surface réservée au projet = 2.524m²
- La surface restante de l'îlot fera l'objet d'une opération de logements menée par Euroméditerranée (maîtrise d'ouvrage Linkcity Sud-Est avec le cabinet 3a architectes associés en tant que maîtrise d'œuvre désignée).



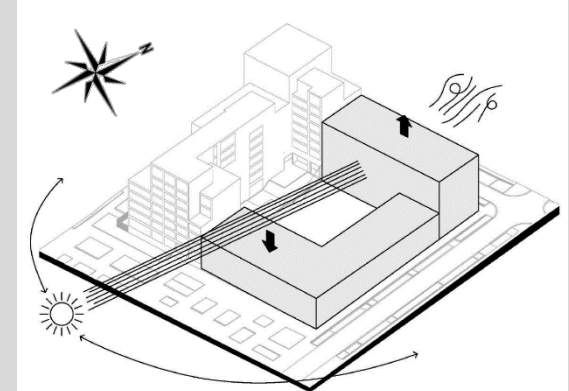
Le terrain et son voisinage



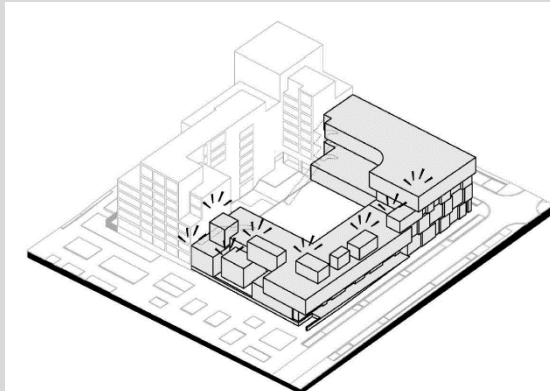
Parcelle libre entourée de trois rues



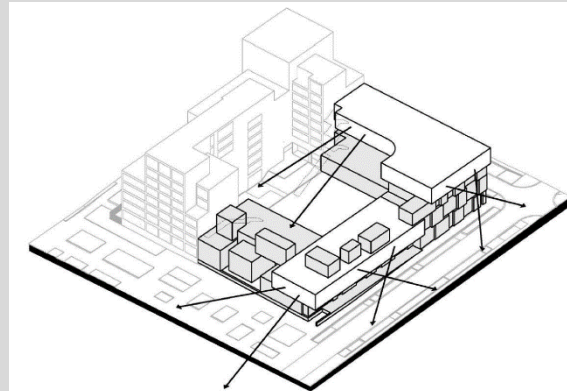
Implantation de l'école en couronne



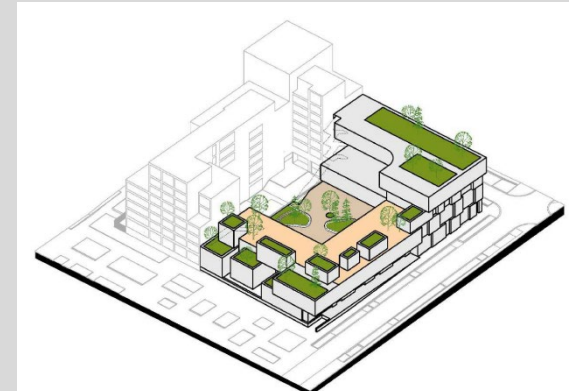
Epanelage contre le mistral et assurer l'ensoleillement



Fragmentation du volume pour filtrer la lumière



Volumes principaux des salles de classes en porte à faux



Colonisation du végétal

Plan masse



Le projet



Le projet



Le projet



Façades



Élévation Sud sur rue Jardin

Façades



Élévation Ouest

Façades



Élévation Nord rue des activités

Façades



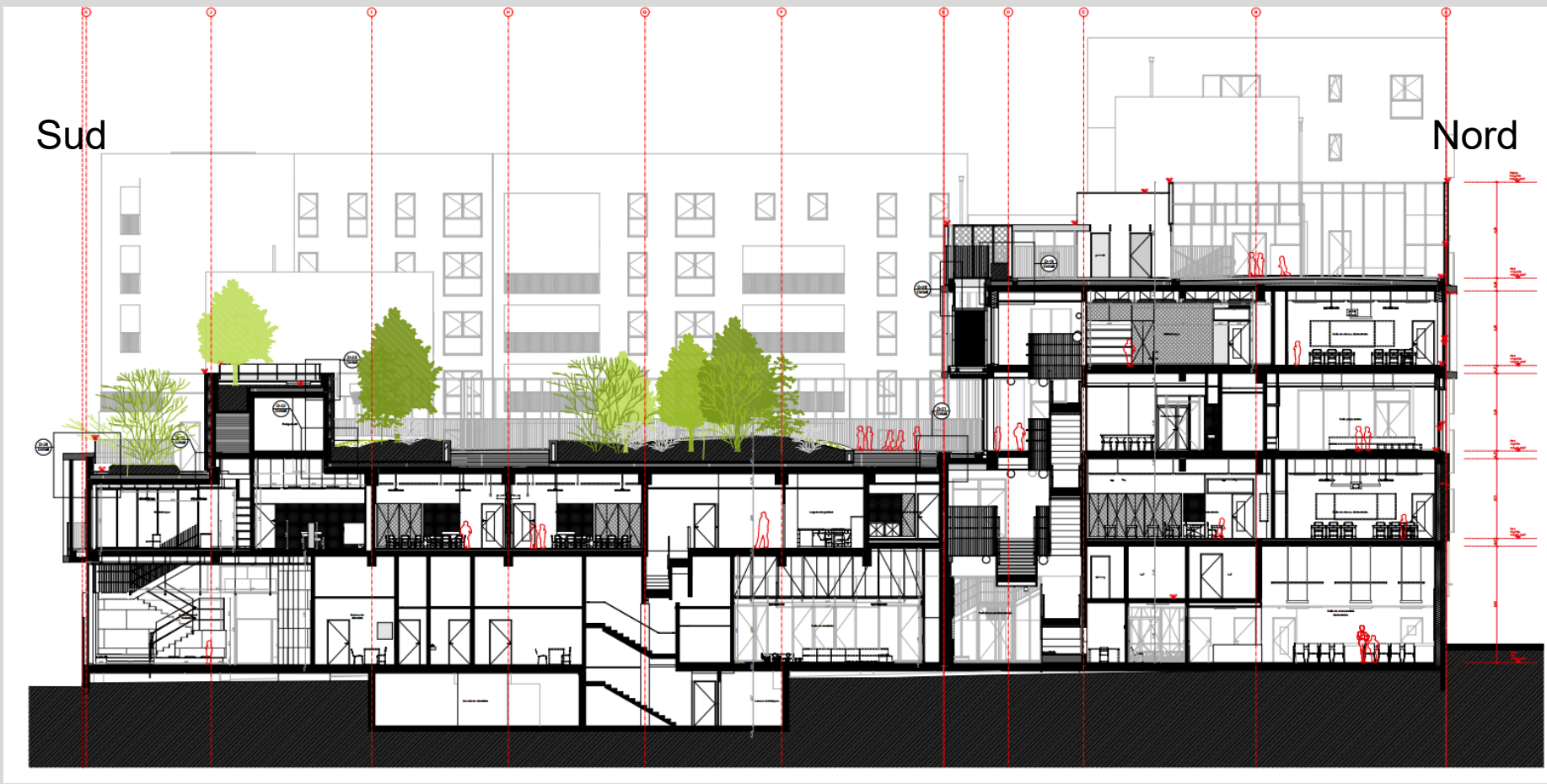
Elévation Est sur traverse de l'extension

Coupes



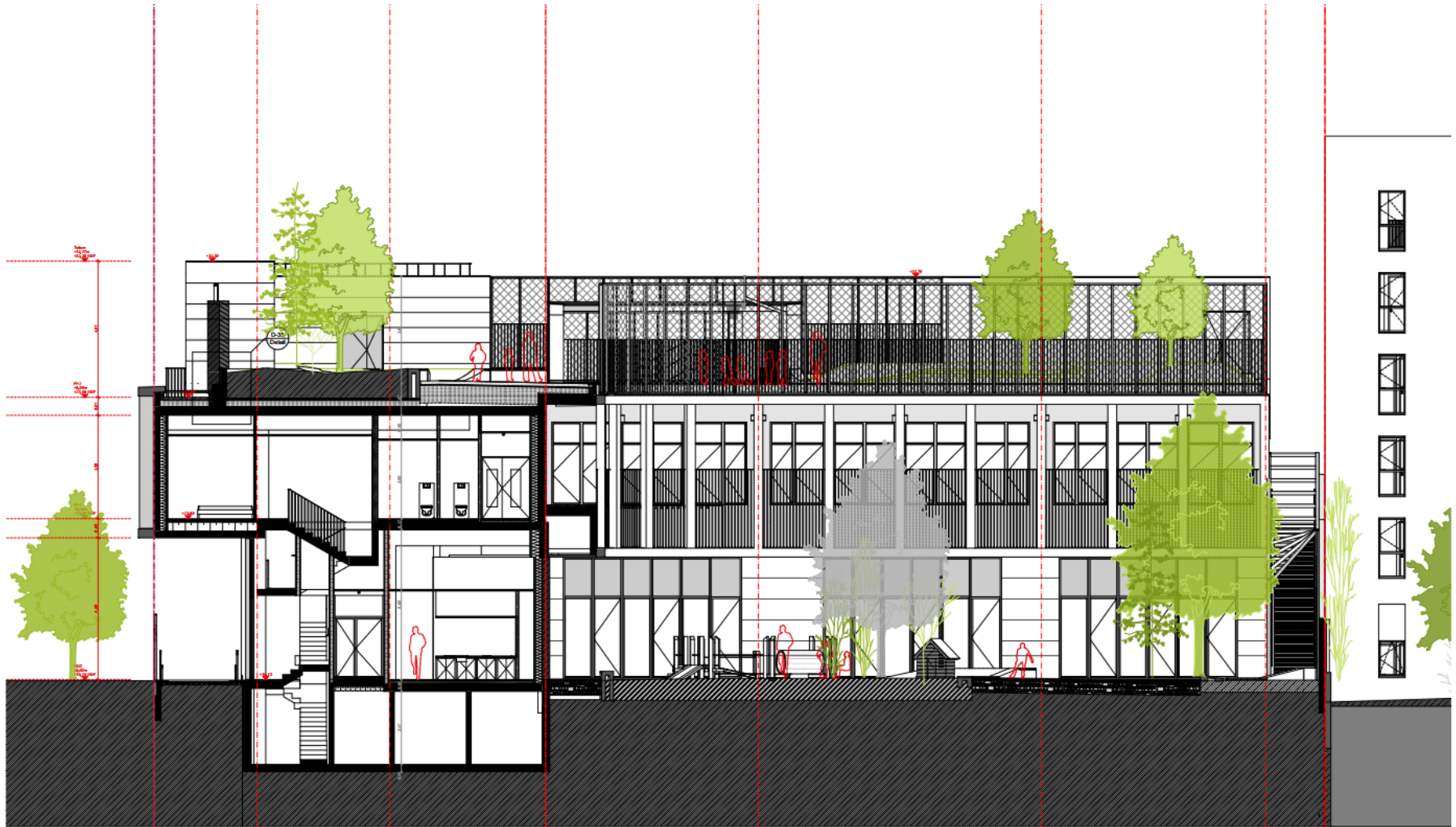
Coupe longitudinale

Coupes



Coupe longitudinale

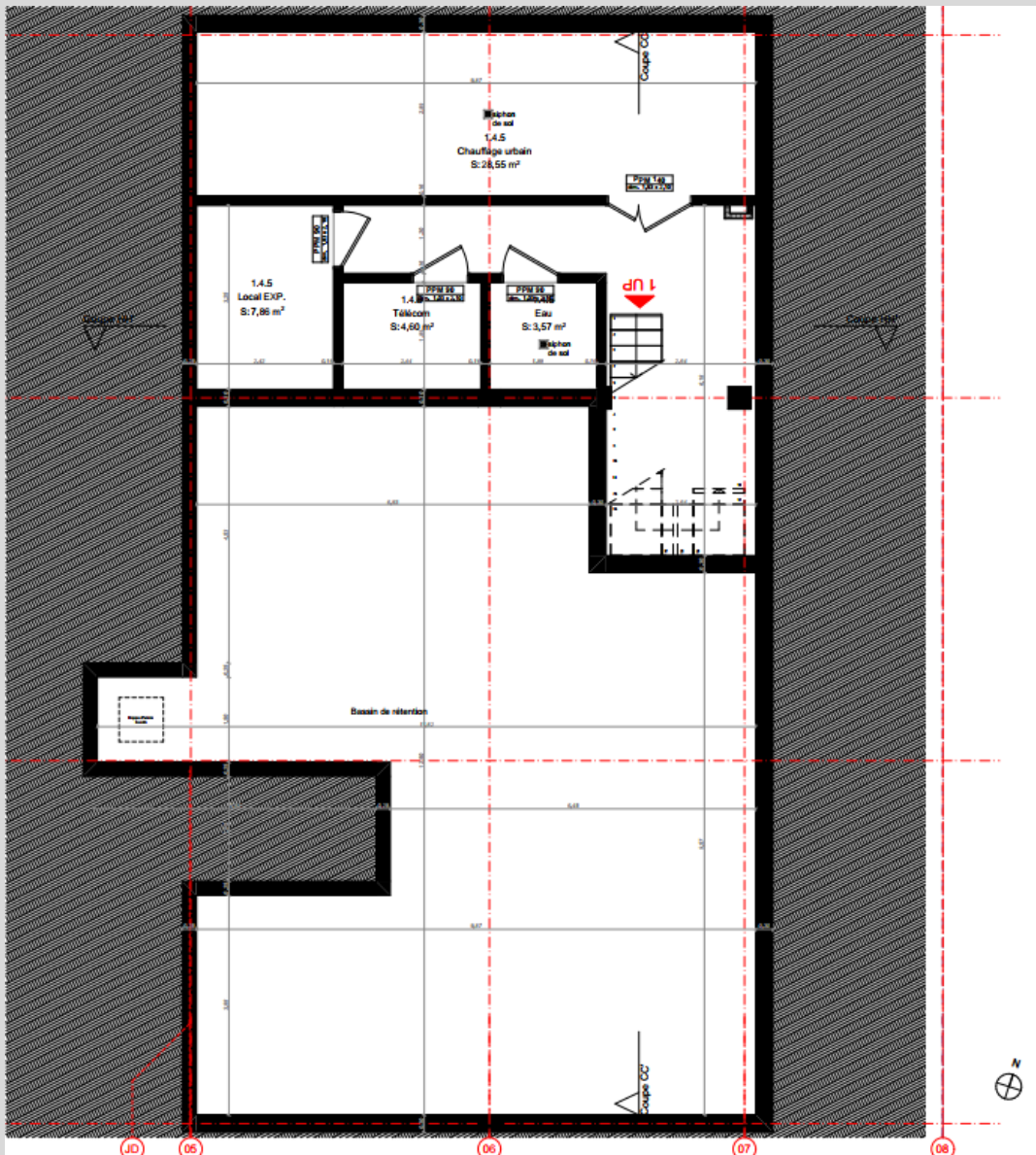
Coupes



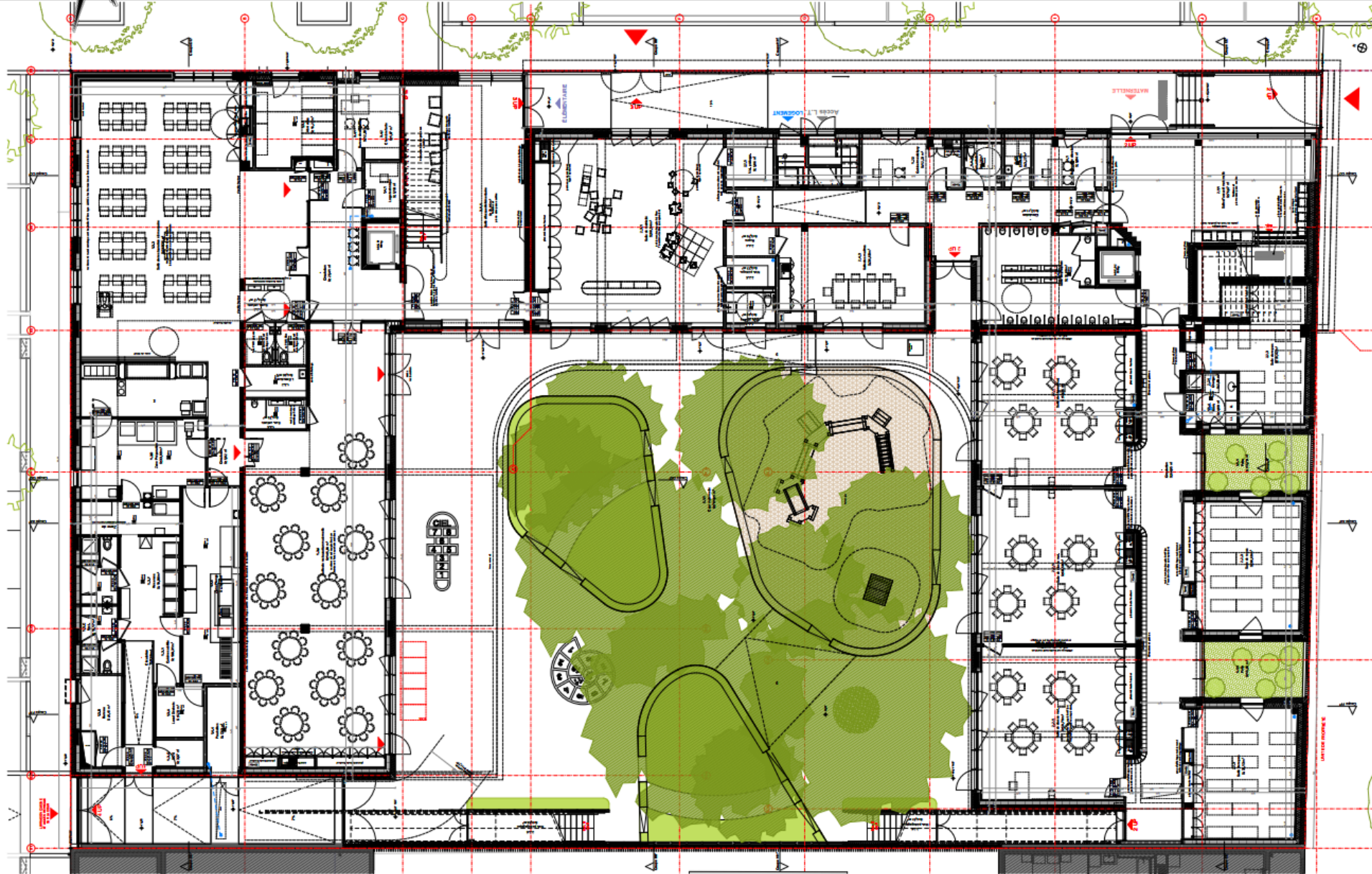
Coupe transversale / vue sur façade ouest

Plan de niveaux

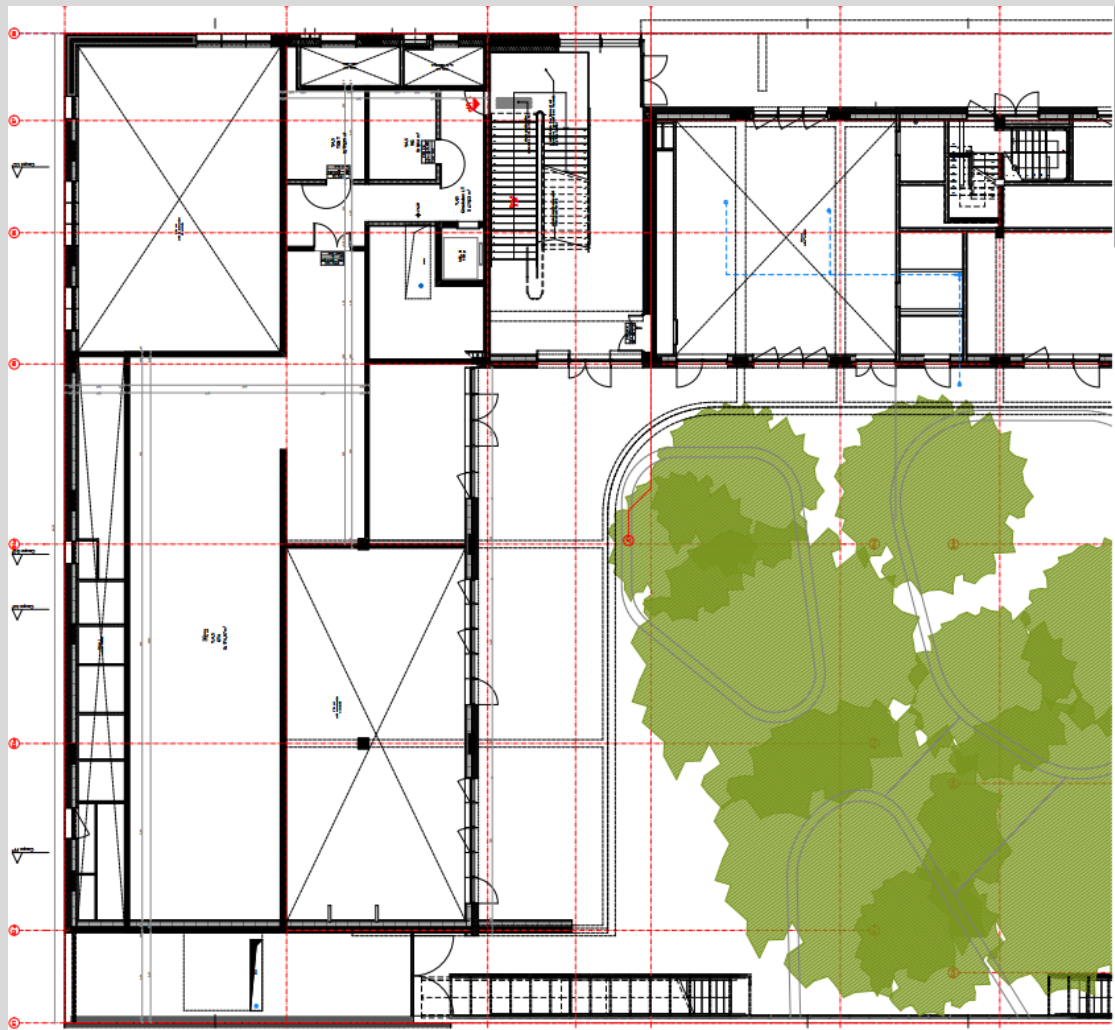
R-1



Plan de niveaux - RDC



Plan de niveaux - entre sol

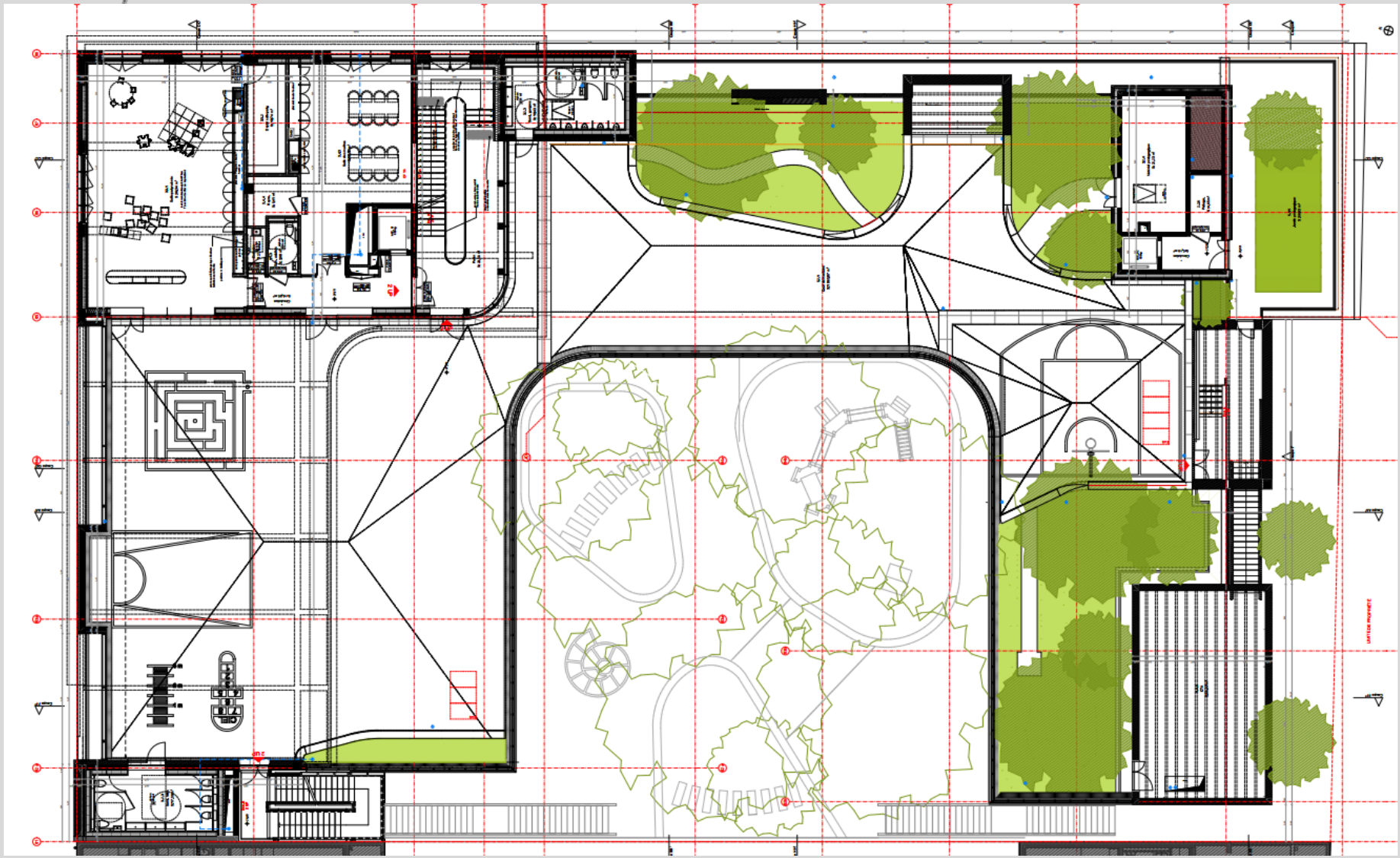




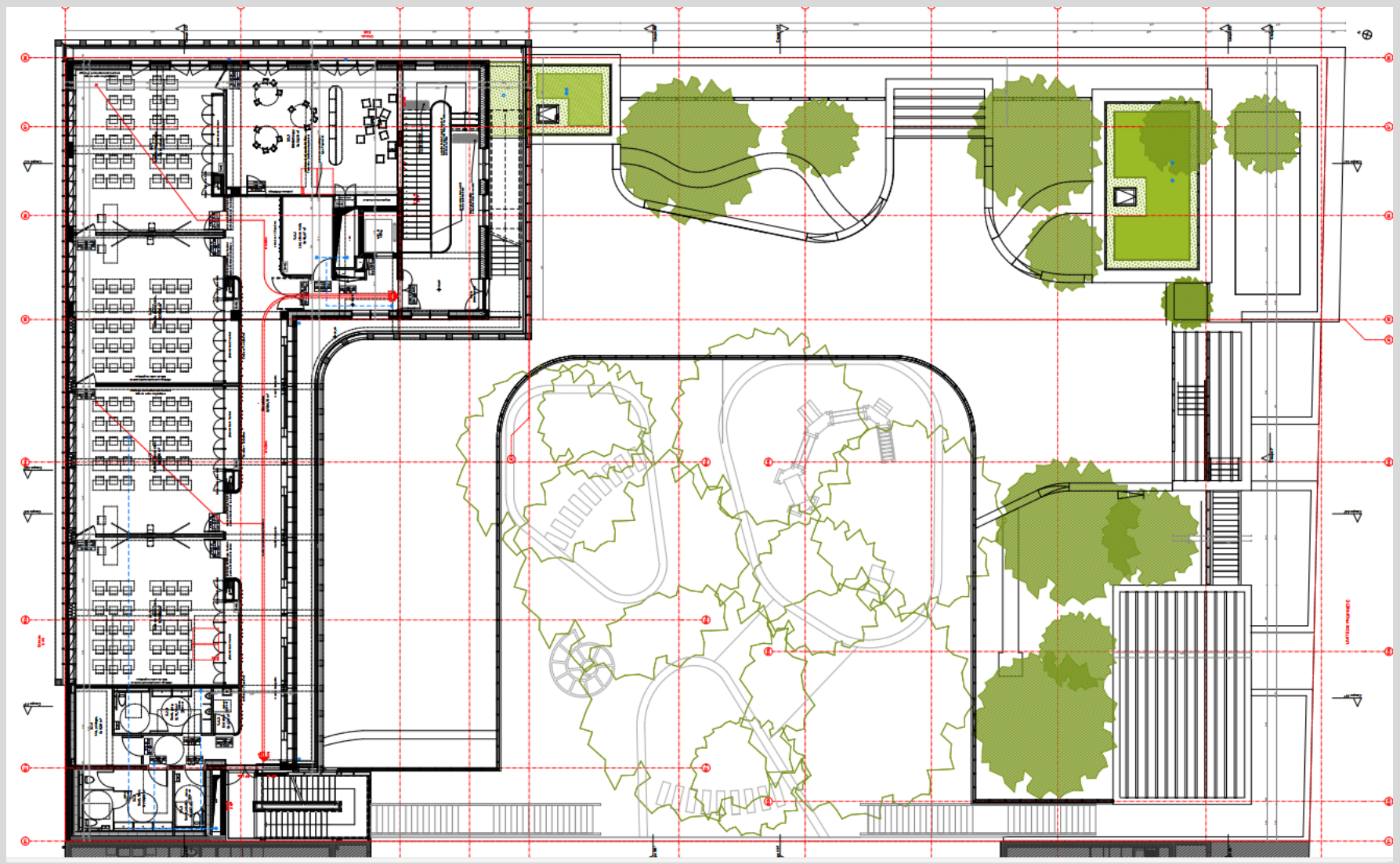
Plan de niveaux - R+1



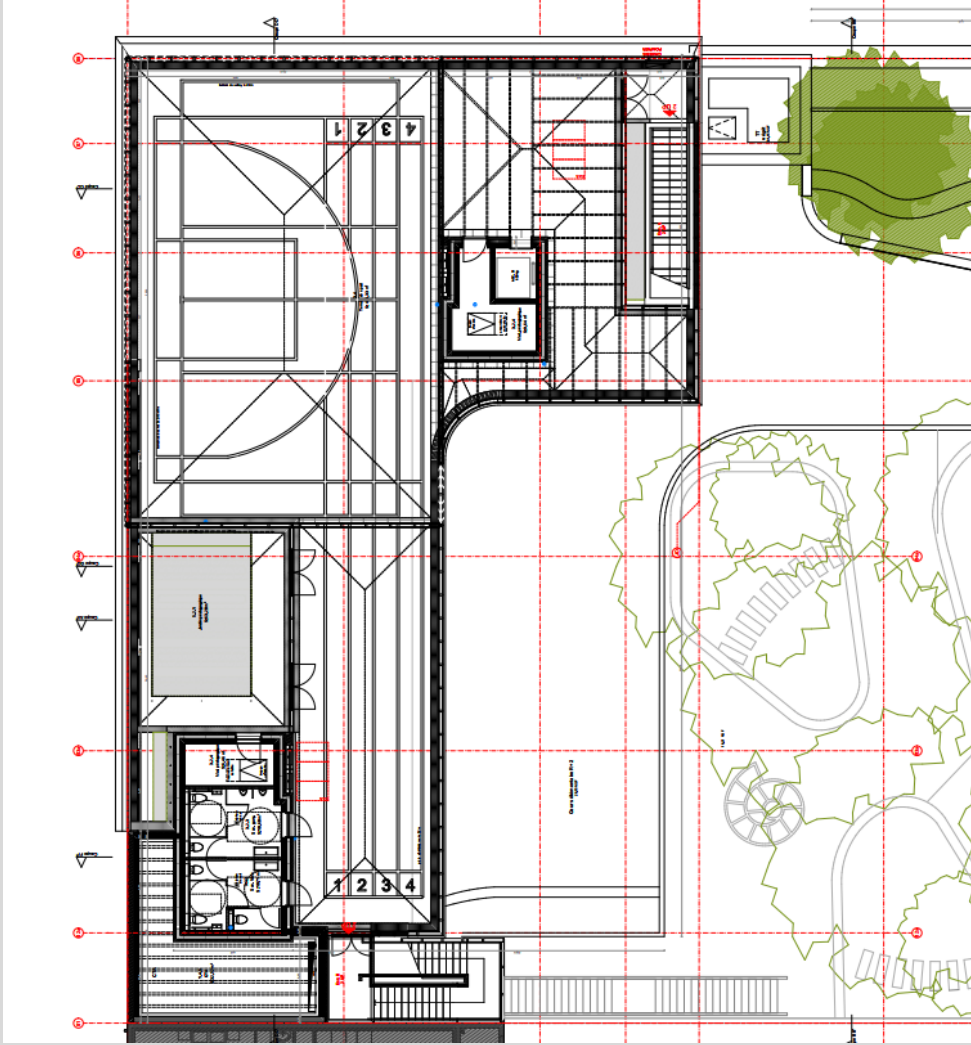
Plan de niveaux - R+2



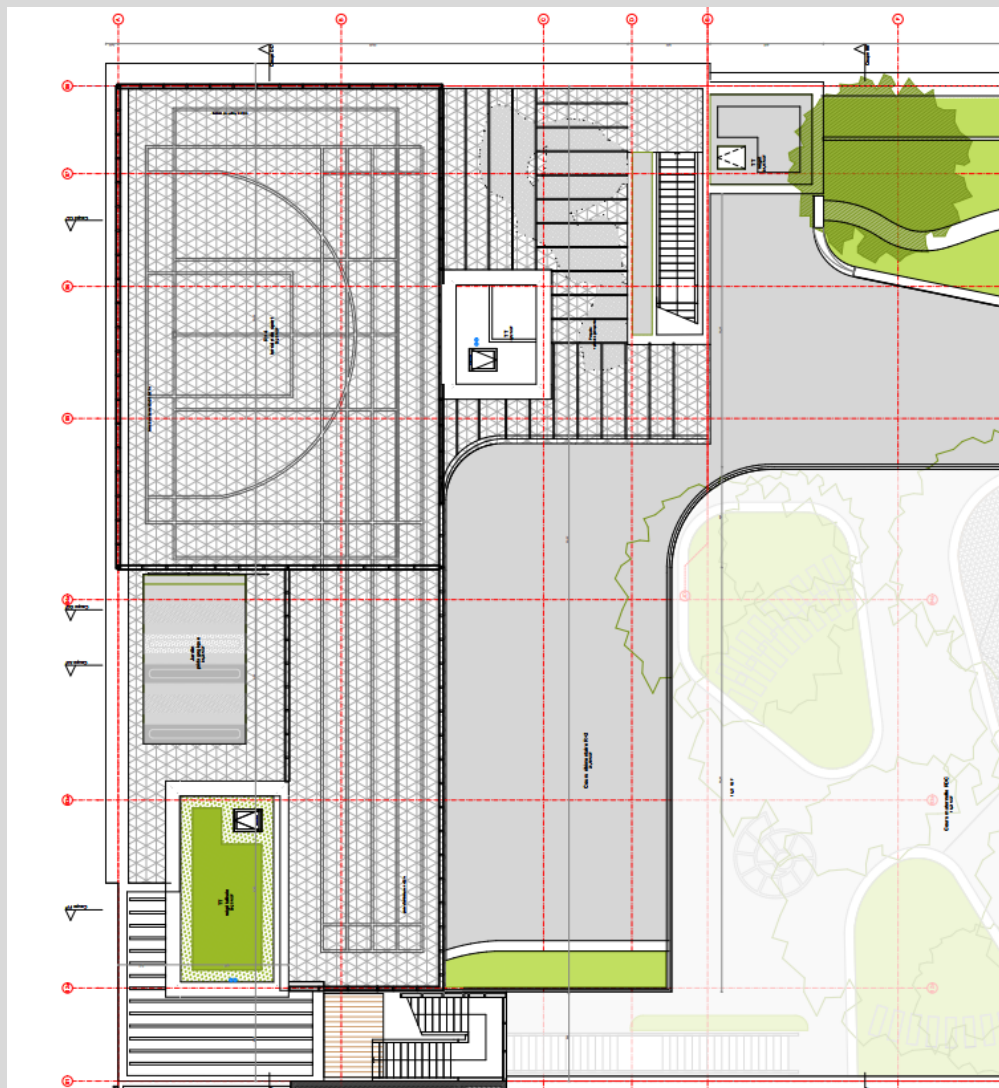
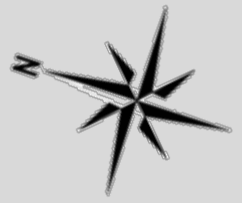
Plan de niveaux - R+3



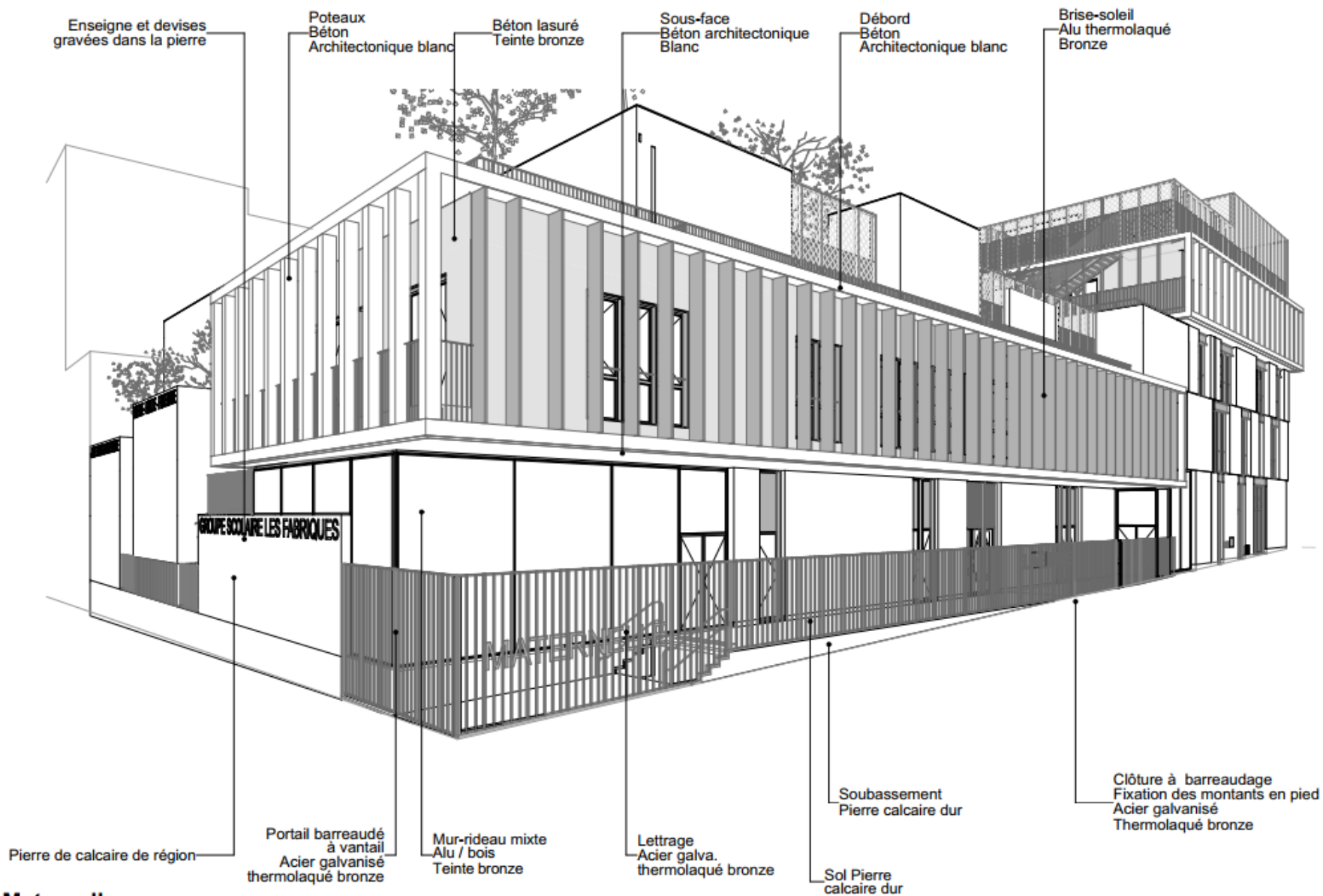
Plan de niveaux - R+4



Plan de niveaux - Toitures



Le projet

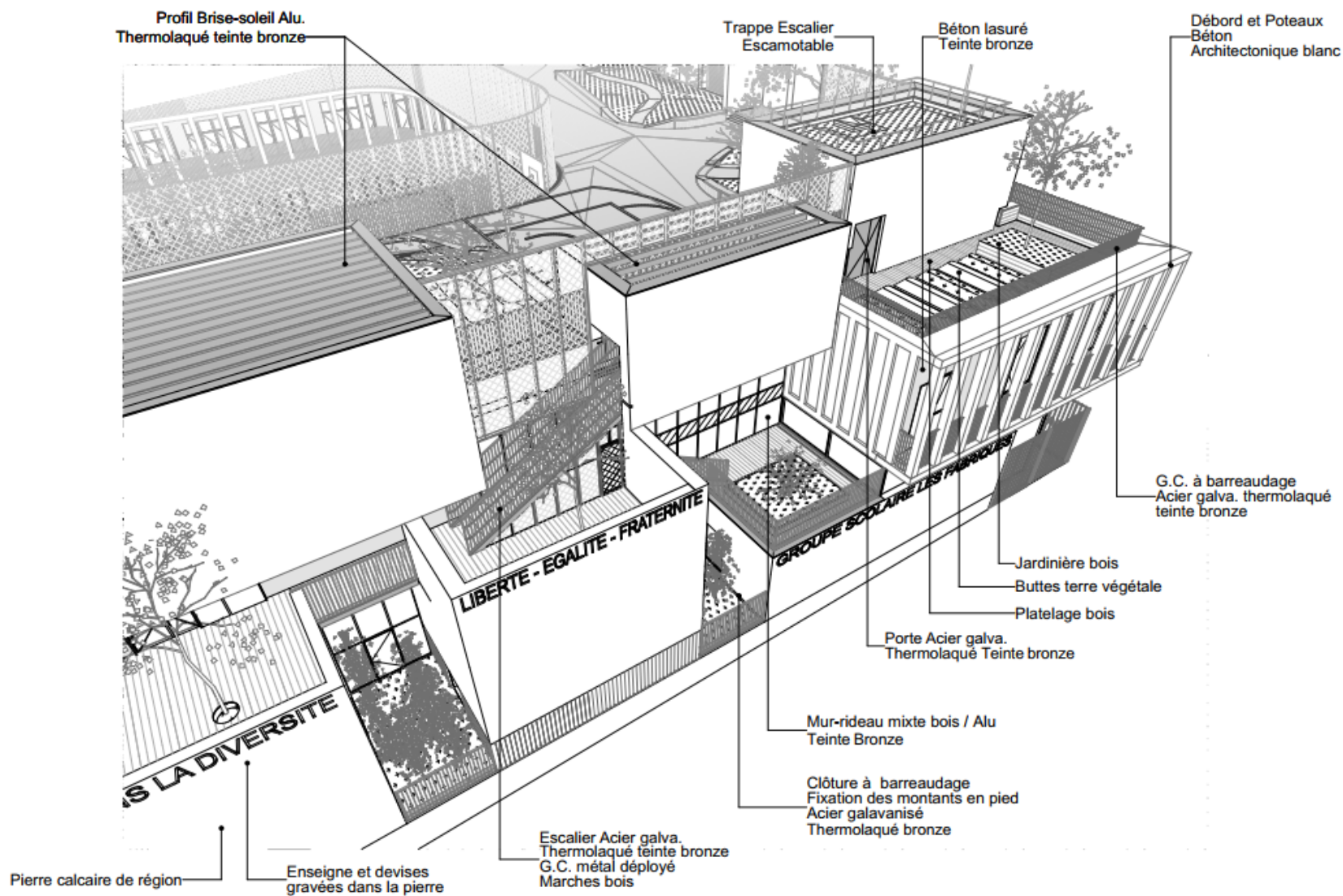


Entrée Maternelle

Brenac & Gonzalez & Associés

Le projet

Marseille - Les Fabriques I Groupe scolaire

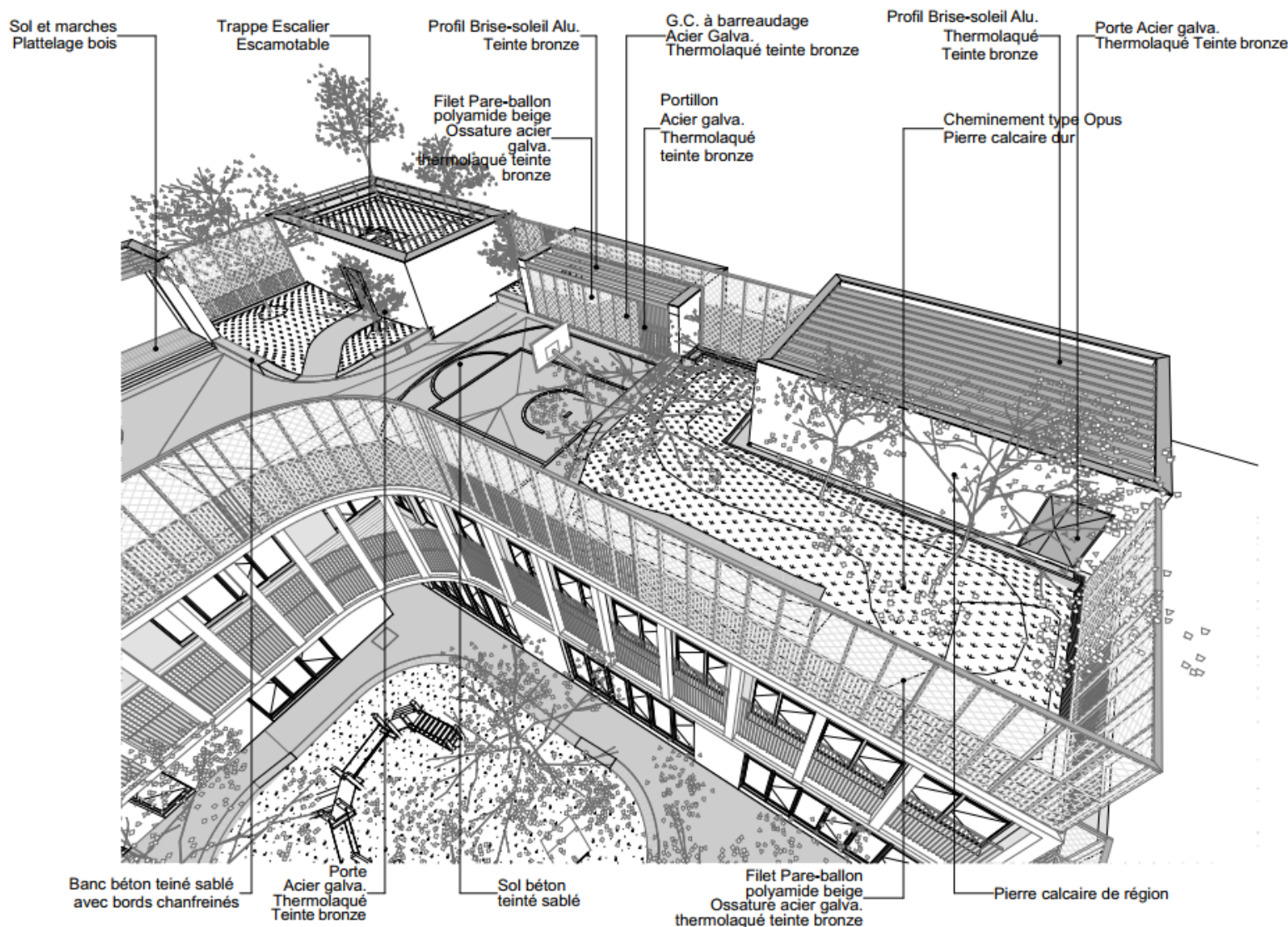


Terrasses Façade Sud

Brenac & Gonzalez & Associés

Le projet

Marseille - Les Fabriques I Groupe scolaire

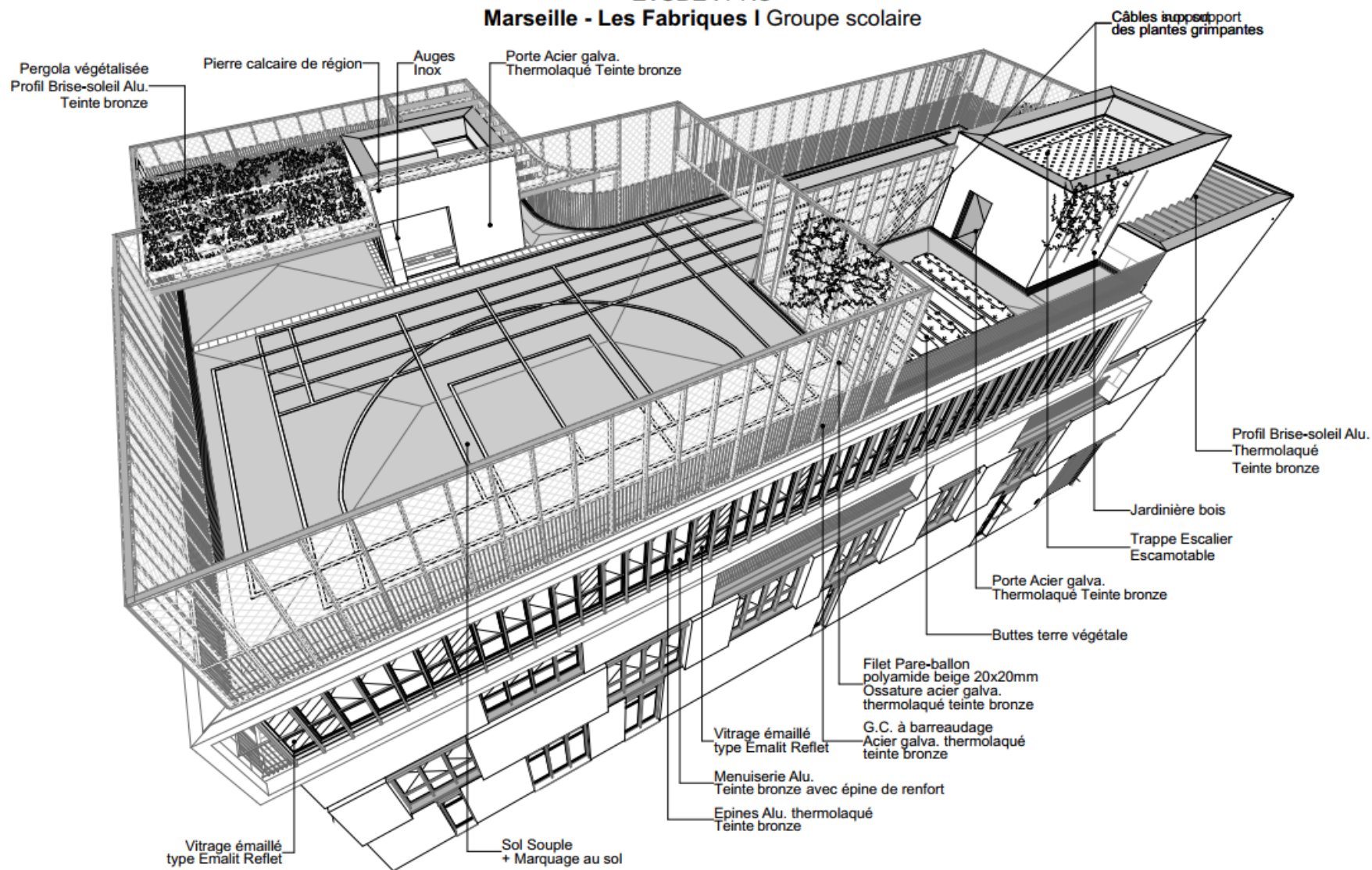


Cour Elémentaire Zone Sud

Brenac & Gonzalez & Associés

Le projet

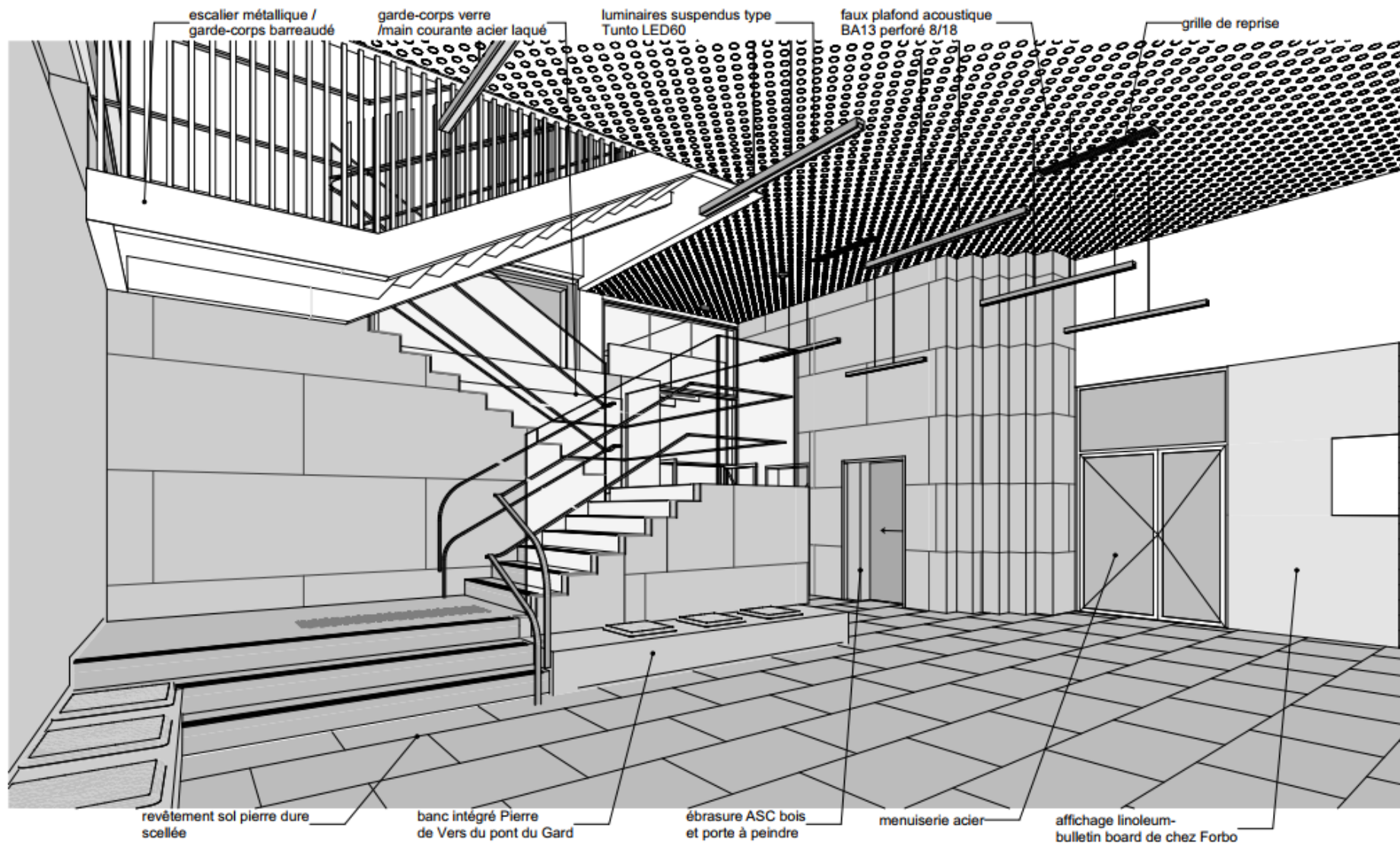
ÉTUDE I PRO Marseille - Les Fabriques I Groupe scolaire



Plateau d'Evolution Sportive

Brenac & Gonzalez & Associés

Le projet



Coûts

COÛT TRAVAUX PREVISIONNEL en phase PROJET

10 760 000 € H.T

valeur Octobre 2021

Comprenant le traitement du sol :

- Fondations spéciales 503 000 €

RATIO(S)

3 182€ H.T. / m² de sdo*

2 165€ H.T. / élève

Moe: 1531780 € HT

PI hors MOE: 403 900 €

Surface Dans Œuvre: la surface intérieure « balayable » d'un bâtiment (surfaces utiles des locaux + surfaces des circulations et locaux techniques)

Fiche d'identité

Typologie

- Enseignement

Surface

- SU enseignement = 2678 m²
- SU restaurant = 580 m²
- Su Logement = 62 m²

Altitude

- 5 m

Zone clim.

- H3

Classement bruit

- BR 3
- CATEGORIE CE2

BBio (W/m².K)

- Bbio projet = 34
- Bbio max = 49
- Gain de 39 %

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*

- Cep max = 95,2 kWh/m².an
- Cep projet = 45,7 kWh/m².an
- Gain de 48 %

Production locale d'électricité

- Non

Planning travaux Délai

- 22 mois y compris période de préparation – à compter de Juin 2022

Budget prévisionnel

- 10 437 000 € HT
– valeur Octobre 2021 -

Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

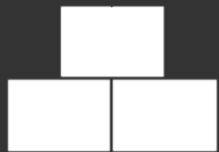
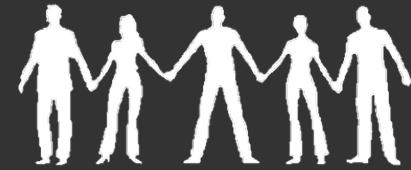


CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Gestion de projet

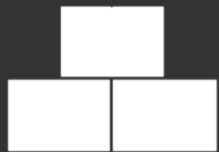
- Le projet s'est inscrit dans une logique de partenariat avec un grand nombre d'acteurs, que ce soit dans un cadre réglementaire mais aussi dans l'optique d'un travail collaboratif et principalement avec la Ville de Marseille avec laquelle a été signée une convention de partenariat relativement aux conditions d'études et de construction du Groupe Scolaire.
- Ainsi, outre les réunions régulières avec les services de la Ville de Marseille et un travail transversal au sein des services de l'EPAEM, des réunions de travail ont été effectuées avec les services de la DDTM (problématiques hydrauliques, problématiques accessibilité, instruction du permis), Les services de la Métropole (problématiques de gestion des déchets), Le Bataillon des Marins Pompiers de Marseille (Problématiques sécurité incendie), L'état major de la Direction Départementale de la sécurité Publique des Bouches du Rhône. Ont également été associés depuis le concours d'architecture : Le Rectorat, BDM, les Ateliers LION (urbaniste de ZAC
- Le Groupe Scolaire, dont les études sont réalisées en BIM est annoncé par la Ville comme un bâtiment pilote dans ce type de conception
- La démarche a été BDM inscrite dès le programme avec des ambitions poussées , en toute logique avec les objectifs d'EUROMEDITERRANEE et le partenariat entrepris entre BDM et l'EPAEM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

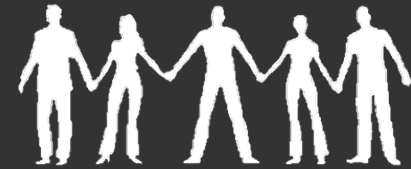
- Le projet bénéficiera de 7 455 heures sociales d'insertion (5%).
- Des bacs potagers seront installés dans la cour de l'école maternelle.
- La cour maternelle sera plantée d'arbres à haute tige et pour partie végétalisée.



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux

R (m².K/W) **U** (W/m².K)

MURS EXTERIEURS

Mur en pierres doublage ITI laine de bois

ou

Mur en béton bas carbone (gain 30%) doublage ITI
laine de bois

6,41

0,15

TOITURE

Dalle béton

Isolation PU

9,1

0,11

PLANCHER

Plancher bas sur terre plein = Béton isolation sous
chape TMS

Plancher bas sur ext = béton isolation sous face de
dalle et sous dalle

4,65

0,17

4,7 à
5,8

0,19 à
0,16

Matériaux

Emploi de bois pour :

- *L'isolation ITI des murs*
- *Les menuiseries intérieures*
- *Le mobilier intérieur*
- *Mur rideau bois-alu*
- *Platelage bois d'une partie des cours*

Emploi de pierres locales (Pierres de Vers du Pont du Gard ou de Beaulieu) pour:

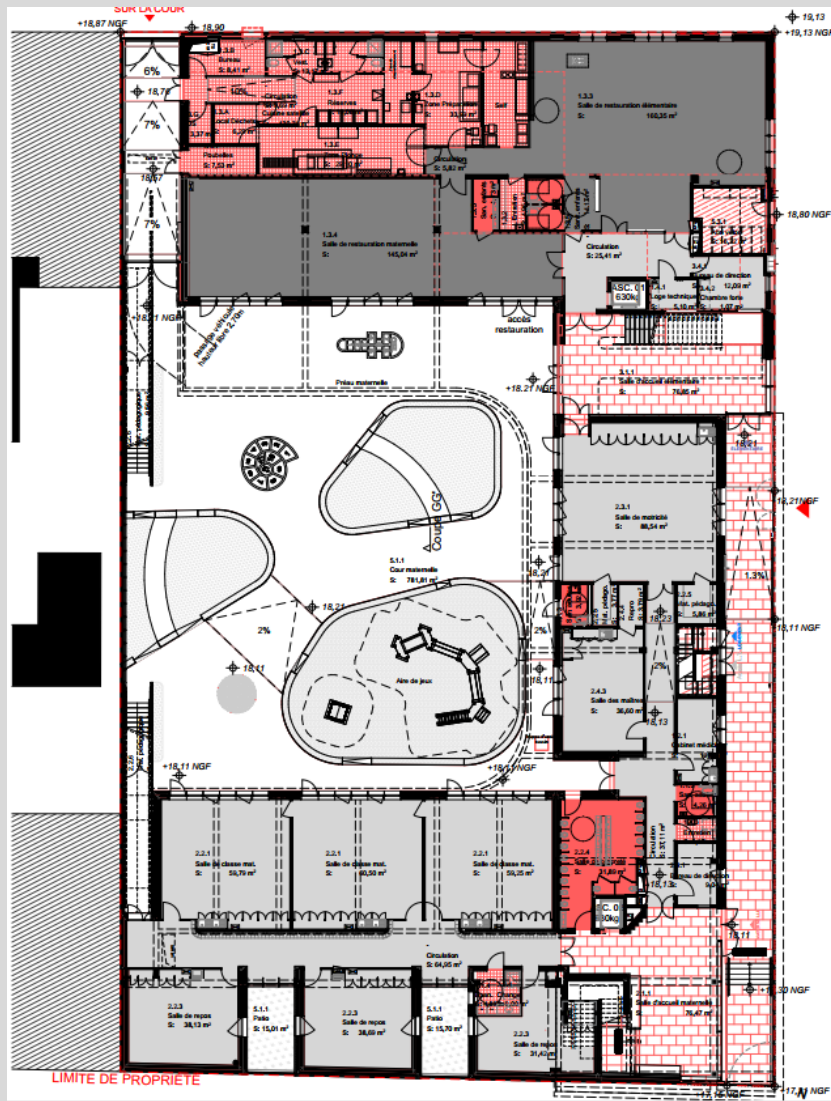
- *Une partie des élévations*
- *Une partie des sols*










Matériaux - Les sols

Mise en œuvre de linoleum ou de pierres dans les salles de classe, les couloirs et les halls.

Exemple du RDC



LEGENDE

						
sol pierre dure scellée	linoleum teinte claire type Gerflor travertin	linoleum teinte sombre	carrelage 20x20	carrelage 5x5	sol extérieur platelage bois	peinture de sol

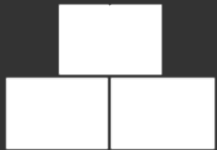
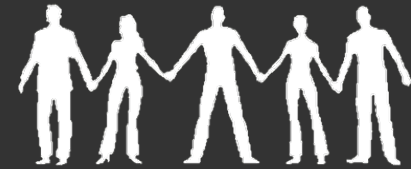
Plan du RDC

Brenac & Gonzalez & Associés

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Energie

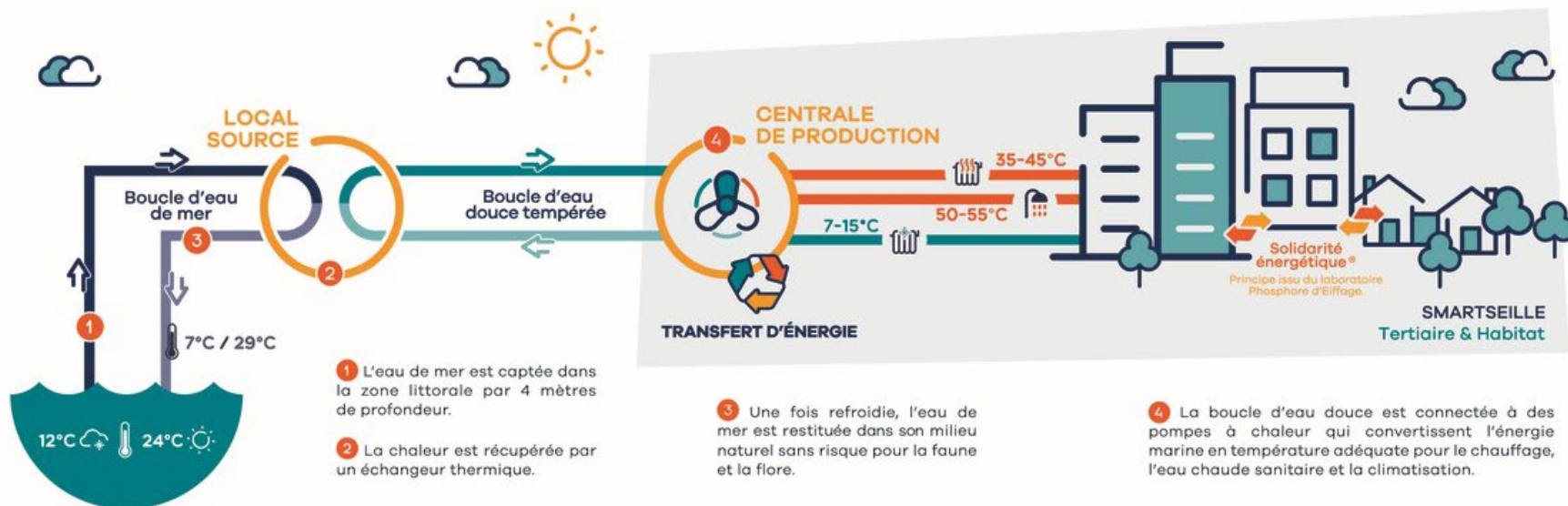
La géothermie marine

massileo
Le réseau d'énergies renouvelables intelligent



L'ÉCO-
QUARTIER
MÉDITERRANÉEN

dalkia smart building
GROUP EDF



$$SU_{RT} = 3766 \text{ m}^2$$

$$Q4 = 0.8 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$$

Enveloppe



PH.1

$U_p = 0.11 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Toiture terrasse



M.1

$U_p = 0.15 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Isolation par l'intérieur



MEX.2

$U_{cw} = 1.4 \text{ W/m}^2.\text{K}$; $S_w = 0.25$ $TL_w = 0.53$
Store intérieur → $S_{ws} = 0.13$
Film à RDC



PB.1/2

$U_p = 0.17 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Isolation sous chape

Systèmes



Production chaud : réseau de chaleur



Production Rafraichissement : réseau de froid



Production ECS cantine : PAC sur air extérieur



Type de ventilation : double flux avec détection de présence



5 W/m² dans les salles de classe, 6 W/m² circulation et 2 W/m² salle de restauration



Type ENR, $\tau_{ENR} = 70 \%$

Energie

CHAUFFAGE



- Réseau de chaleur MASSILEO : 60/37°C (40°C maxi) contractuel
- Puissance 227 kW
- Plancher chauffant chape liquide 35mm : 35/30°C faible inertie (45 min)
- Régulation Thermozyklus
- Panneaux rayonnants dans la cuisine et le logement

REFROIDISSEMENT



- Réseau de froid MASSILEO
- Puissance 100 kW
- Rafraîchissement via batteries froides des CTA maternelle et élémentaire
- PAC type DRV local informatique

ECLAIRAGE



- Eclairage LED
- Classes : 5 W/m²
- Circulations : 6 W/m²
- Restaurants : 2 W/m²
- Driver DALI + détecteur de présence + interrupteur de commande pour arrêt forcé
- Raccordement sur la GTB

VENTILATION



- CTA Double-flux Élémentaire CO
- CTA Double-flux Maternelle CO
- CTA Double-flux Rest. Maternelle
- CTA Double-flux Rest. Élémentaire
- VMC Simple-flux pour les sanitaires et le logement
- Extracteurs pour la cuisine et LT
- Asservissement CO2
- Etanchéité classe C

ECS



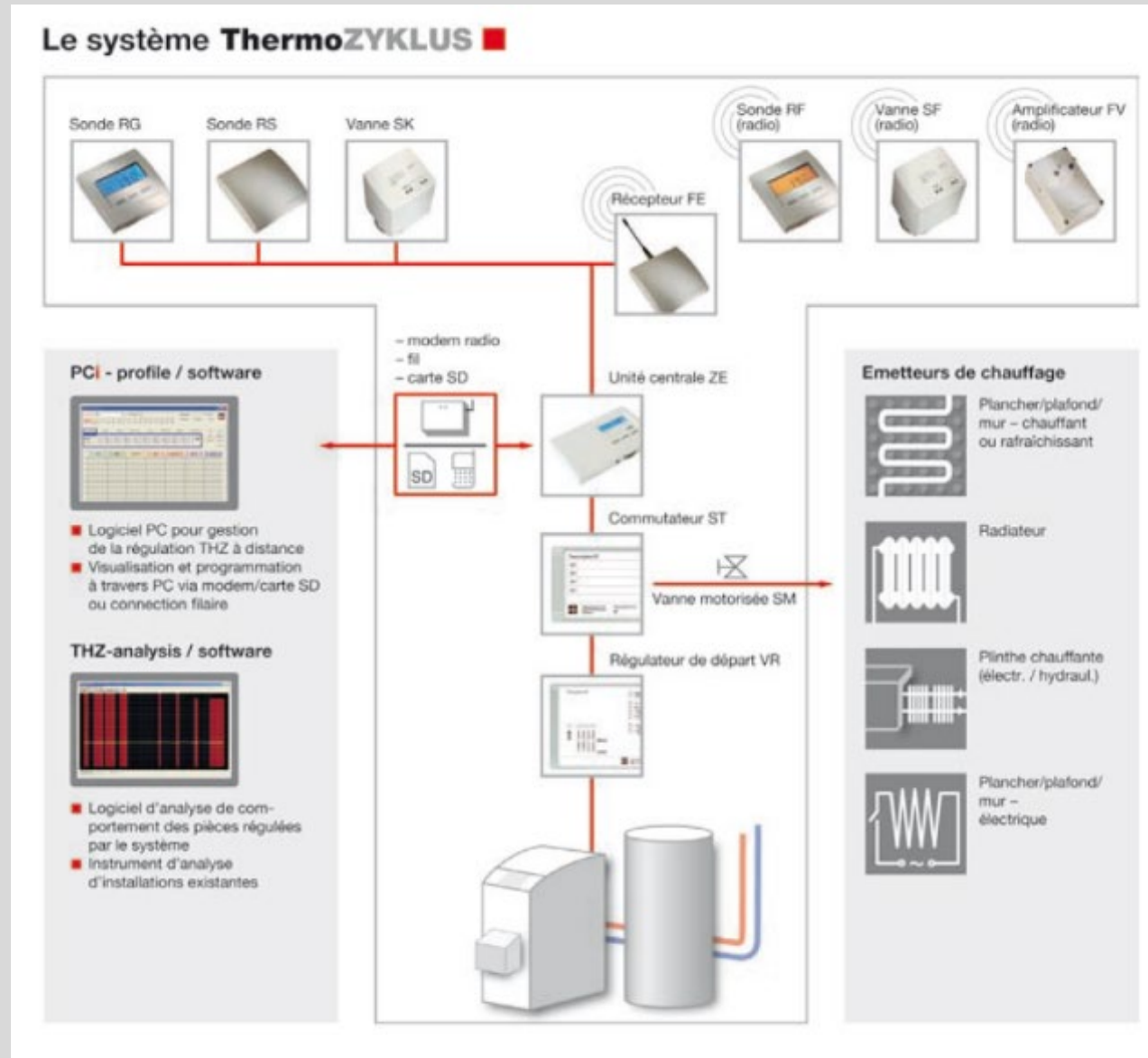
- Entretien et sanitaires : CE Elec 15 l
- Buanderie : CE Elec 30 l
- Salle de change : CE Elec 50 l
- Vestiaires : CE Elec 150 l
- Logement : CETD 200 l sur air extrait
- Cuisine : CETD 270 l Split air ext.

PRODUCTION D'ÉNERGIE



- sans

• La régulation



Energie

• Les systèmes de comptage



Chauffage / Refroidissement :
Cpt d'énergie (3) sur chaque départ
régulé + Ss-cpt chauffage Elec
Enregistrement. Temp. et Hygro. TZ

→ Report
d'alarme



Eclairage :
Sous-cpt d'énergie sur chaque
tableau divisionnaire



→ Eau : Cpt volumétrique général



→ VMC : Cpt d'énergie (9) sur chaque
CTA et extracteur simple flux

→ Report
d'alarme



→ PC : Sous-cpt d'énergie
Usages généraux : Sous-cpt d'énergie

→

GTB -
Supervision

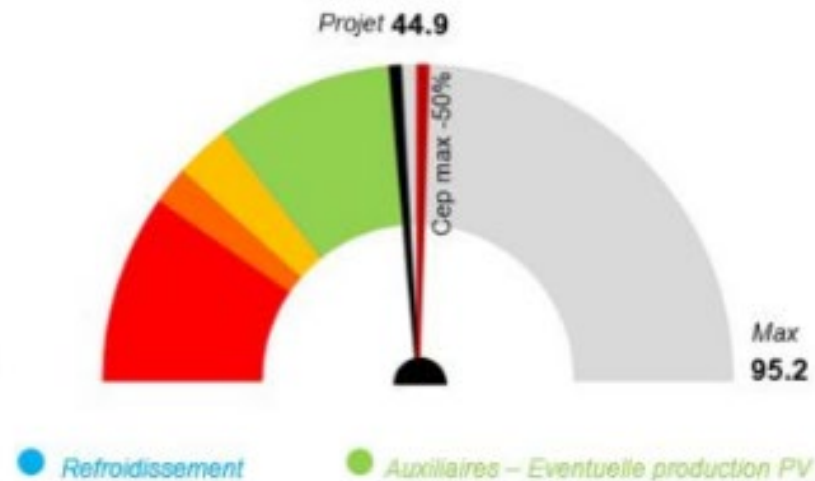
Energie - RT2012

- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWhep/m² shon.an

Bbio



Cep en kWhep/m².an



Energie

E+C-

Les niveaux des performances d'un bâtiment neuf sont caractérisés par

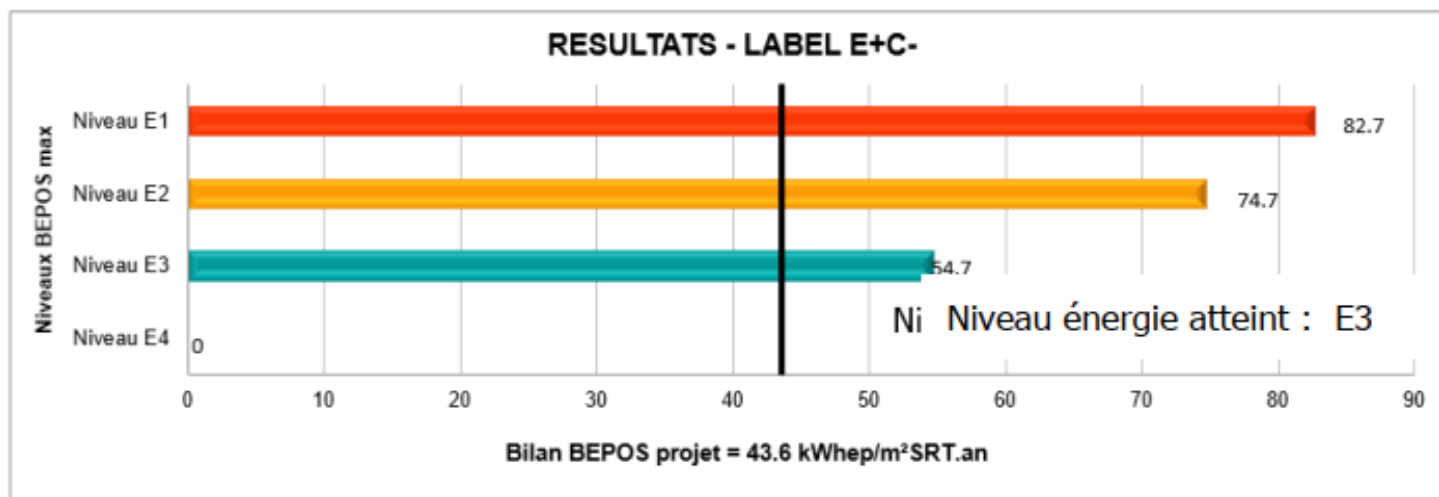
- Un niveau « Énergie » basé sur l'indicateur Bilan_{BEPOS},
- Un niveau « Carbone » basé sur :
 - **Eges** : Indicateur des émissions de Gaz à Effet de Serre sur l'ensemble du cycle de vie
 - **Eges_{PCE}** : Indicateur des émissions de Gaz à Effet de Serre de produits de construction et des équipements utilisés

Energie

Partie E

Niveau visé E3 C1

- Bilan E+C-



Energie

Partie C

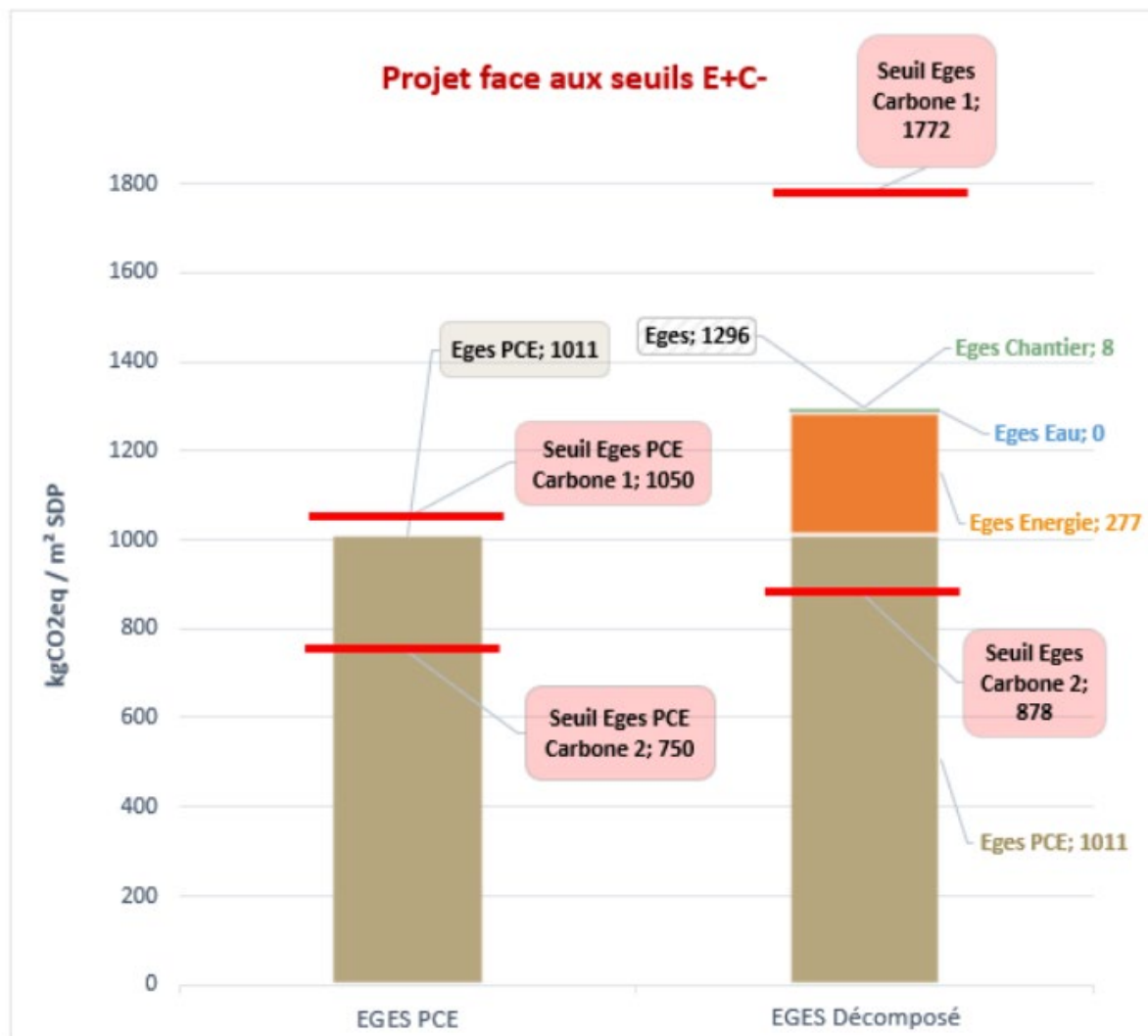
Pour l'Eges :

- Le seuil C1 se situe à $1772 \text{ kg}_{\text{éq}}\text{CO}_2/\text{m}^2_{\text{SDP}}$,
- Le projet atteint un Eges de **1296** $\text{kg}_{\text{éq}}\text{CO}_2/\text{m}^2_{\text{SDP}}$, ainsi :
 - o Il valide ainsi le seuil Eges C1 visé, avec une marge confortable de $476 \text{ kg}_{\text{éq}}\text{CO}_2/\text{m}^2_{\text{SDP}}$.

Pour l'Eges_{PCE} :

- Le seuil C1 se situe à $1050 \text{ kg}_{\text{éq}}\text{CO}_2/\text{m}^2_{\text{SDP}}$,
- Le projet atteint un Eges de **1011** $\text{kg}_{\text{éq}}\text{CO}_2/\text{m}^2_{\text{SDP}}$, ainsi :
 - o Il valide ainsi le seuil EgesPCE C1 visé, avec une légère marge de $39 \text{ kg}_{\text{éq}}\text{CO}_2/\text{m}^2_{\text{SDP}}$.

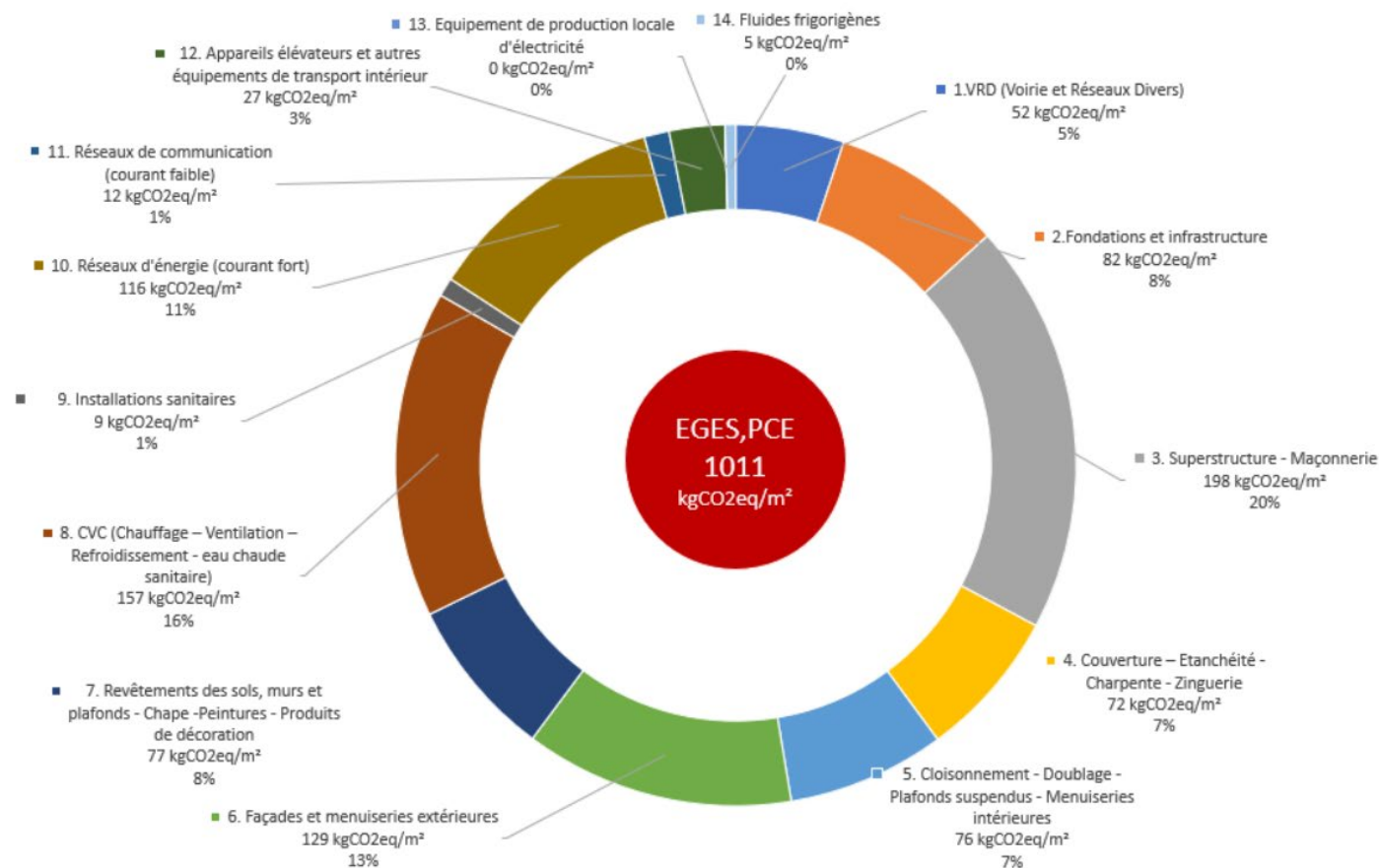
Energie



Energie

6.2 IMPACTS PAR LOTS

Contribution des lots en kgCO₂eq/m² et en pourcentage



Energie

Désignation de l'élément	Poids relatif EGES PCE	Impact kqCO2eq/m²
Lot forfaitaire - Lot 8 - Bâtiment tertiaire - CVC (Chauffage - Ventilation - Refroidissement - Eau Chaude Sanitaire) - DONNEE ENVIRONNEMENTALE CONVENTIONNELLE	15,52%	157,0
Lot forfaitaire - Lot 10 - Bâtiment tertiaire - Réseaux d'énergie (courant fort) - DONNEE ENVIRONNEMENTALE CONVENTIONNELLE	11,47%	116,0
BETIE 2200017_plancher	7,22%	73,0
02.2 - 3.5 - Store à enroulement extérieur en toile manuel	4,68%	47,3
01.1 - BETIE 2200017_Voile	3,91%	39,5
02.2 - 3.6 - MDEGD - Brise soleil en aluminium (profondeur 0,12m)	3,69%	37,3
02.2 - 3.2,3 - Fenêtre et porte fenêtre en profilés aluminium > 2,3 m²	3,68%	37,2
03.3 - 3.2 - MDEGD - Garde-corps en acier (haut 1m ; 50% barraudage/ 50% tole pleine)	3,21%	32,4
01.1 - MDEGD - Mur de soutènement en béton préfabriqué (profil L) [semelle intégrée]	2,46%	24,9
01.1 - BETIE 2200017_pieu_CEM_III	2,35%	23,7
02.1 - 3 - 2200017_plancher	2,32%	23,5
01.1 - BETIE 2200017_poutre_courante	2,00%	20,3
03.5 - 3.3,4 - Peintures mates en phase aqueuse	1,87%	18,9
03.4 - 3.6 - MDEGD - Revêtement de sol souple en linoléum	1,86%	18,8
04.3 - MDEGD - Eléments d'ascenseur électrique indépendants du nombre d'étages (cabine et autres) [charge max. = 630kg]	1,77%	17,9
01.1 - BETIE dalle_portée	1,73%	17,4
01.1 - BETIE 2200017_poteau	1,49%	15,0
02.1 - 3 - MDEGD - Asphalte pour étanchéité de toiture [ép totale 20mm]	1,23%	12,4
01.3 - 1,2,3,4,5 - MDEGD - Jardin - Mur de soutènement en béton préfabriqué (profil L) [semelle intégrée]	1,20%	12,1
02.1 - 3 - Panneau d'isolation en mousse rigide de polyuréthane EFIGREEN ACIER® 100 mm d'épaisseur, R= 4,35 m².K/W (hors accessoires de pose)	1,20%	12,1
Lot forfaitaire - Lot 11 - Bâtiment tertiaire - Réseaux de communication (courant faible) - DONNEE ENVIRONNEMENTALE CONVENTIONNELLE	1,19%	12,0
01.1 - 03.3 - Escalier droit en acier	1,00%	10,1
Lot forfaitaire - Lot 9 - Bâtiment tertiaire - Installations sanitaires - DONNEE ENVIRONNEMENTALE CONVENTIONNELLE	0,89%	9,0
02.1 - 3 - Système d'étanchéité bitumineux - Pare-vapeur	0,89%	9,0
03.4 - 3.4.4,5,6 - Revêtement pour murs et plafonds en faïence [ép. entre 6 et 10mm] avec mortier colle et joint	0,88%	8,9
04.3 - MDEGD - Eléments d'ascenseur électrique dépendants du nombre d'étages (câbles, guides et portes palières) [charge max. = 630kg]	0,87%	8,8
01.1 - Mur en Pierre du Midi	0,83%	8,4
03.2 - MDEGD - Portes intérieures de communication avec huisserie bois [Gestion durable]	0,77%	7,7
03.4 - 3.4.1,2,3 - MDEGD - Revêtement de sol dur en céramique [ép. entre 10 et 12,5 mm]	0,71%	7,2
01.1 - Poutrelle en acier utilisée comme élément d'ossature (poteau, poutre, lisse, solive, panne ...)	0,70%	7,0
03.3 - 3.1 - MDEGD - Bloc porte métallique (porte de locaux techniques, de caves, de service...) [ép.42mm]	0,64%	6,4
03.4 - MDEGD - Revêtement de sol souple en caoutchouc	0,63%	6,4
01.1 - BETIE 2200017_longrines_poteaux	0,62%	6,3
01.1 - Escalier droit en béton	0,57%	5,8
03.1 - 3.2 - Cloison Placostil® SAD 160 Placoplatre® BA 13 - 2,75m	0,54%	5,4
01.1 - Fibrastyroc 200mm	0,53%	5,4
02.2 - 3.2.1,2 - Façade Rideau et Verrière Mixtes Bois Aluminium, système RAICO THERM+ H-I	0,53%	5,3
01.3 - 1.6 - MDEGD - Voirie et revêtements extérieurs à base de sable stabilisé avec liant hydraulique [ép. 10 cm] [A4= 0 km]	0,52%	5,3
Fluide frigorigène R410A - DONNEE ENVIRONNEMENTALE CONVENTIONNELLE	0,51%	5,1
01.1 - MDEGD - Isolant projeté / floccage pour la protection incendie	0,50%	5,0
01.2 - 4.2.5 - MDEGD - Voirie et revêtements extérieurs à base d'asphalte [ép 3,5 cm]	0,48%	4,9
01.3 - 6 - MDEGD - Regard de visite en béton [60x60x40cm]	0,48%	4,8
02.1 - MDEGD - Couvertine en aluminium laqué pour acrotère	0,46%	4,7
Chape d'épaisseur 0.05 m, à base de ciment	0,41%	4,1

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



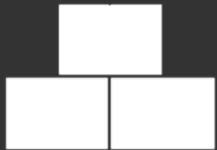
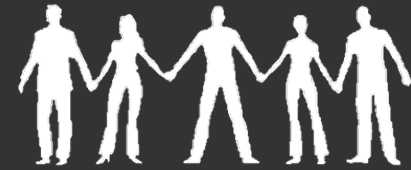
CONFORT ET SANTE

- Dans le cadre des économies d'eau et d'énergie, les robinetteries sont pourvues de limiteurs de débit et de limiteurs de température selon les configurations.
- Les robinetteries seront de type thermostatique pour l'ensemble des douches. Débit limité 9 l/min
- Pour les laves mains, éviers et lavabos, toutes les robinetteries seront a temporisation mécanique
- Les mécanismes de WC seront du type « silencieux », qualité N.F 1, a double débit. Maternelle débit limité 4l/min
- Classement E3 A3 U3
- Adoucisseur sur remplissage des circuits de chauffage

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



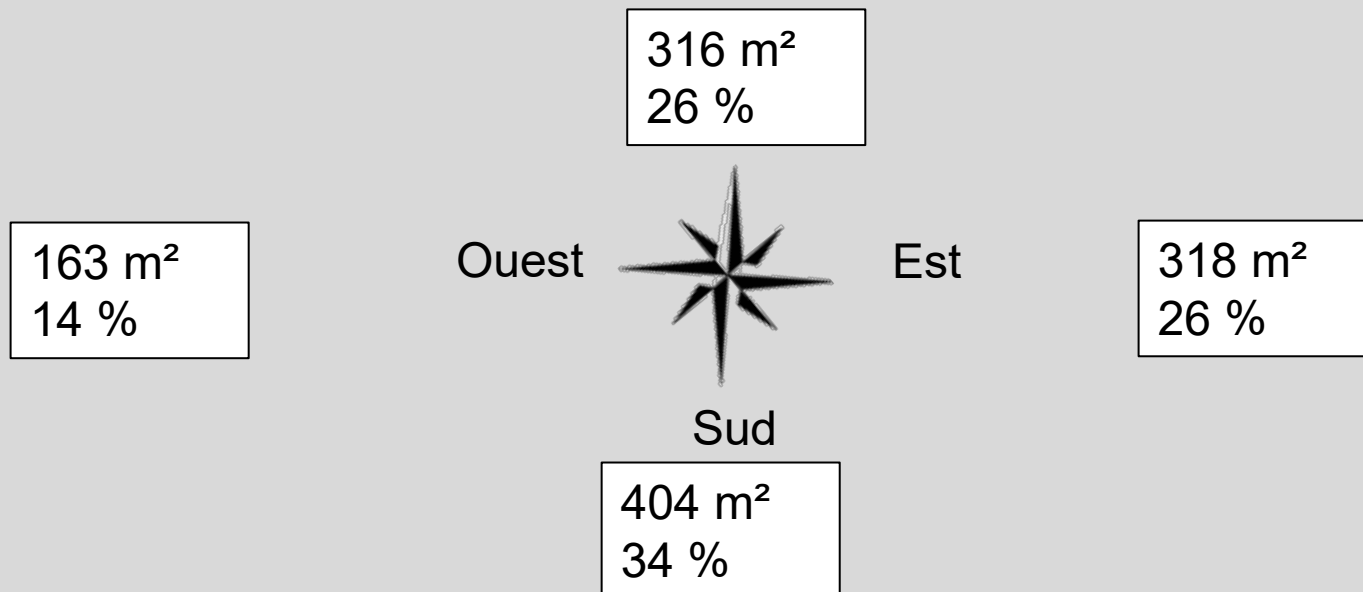
EAU



CONFORT ET SANTE

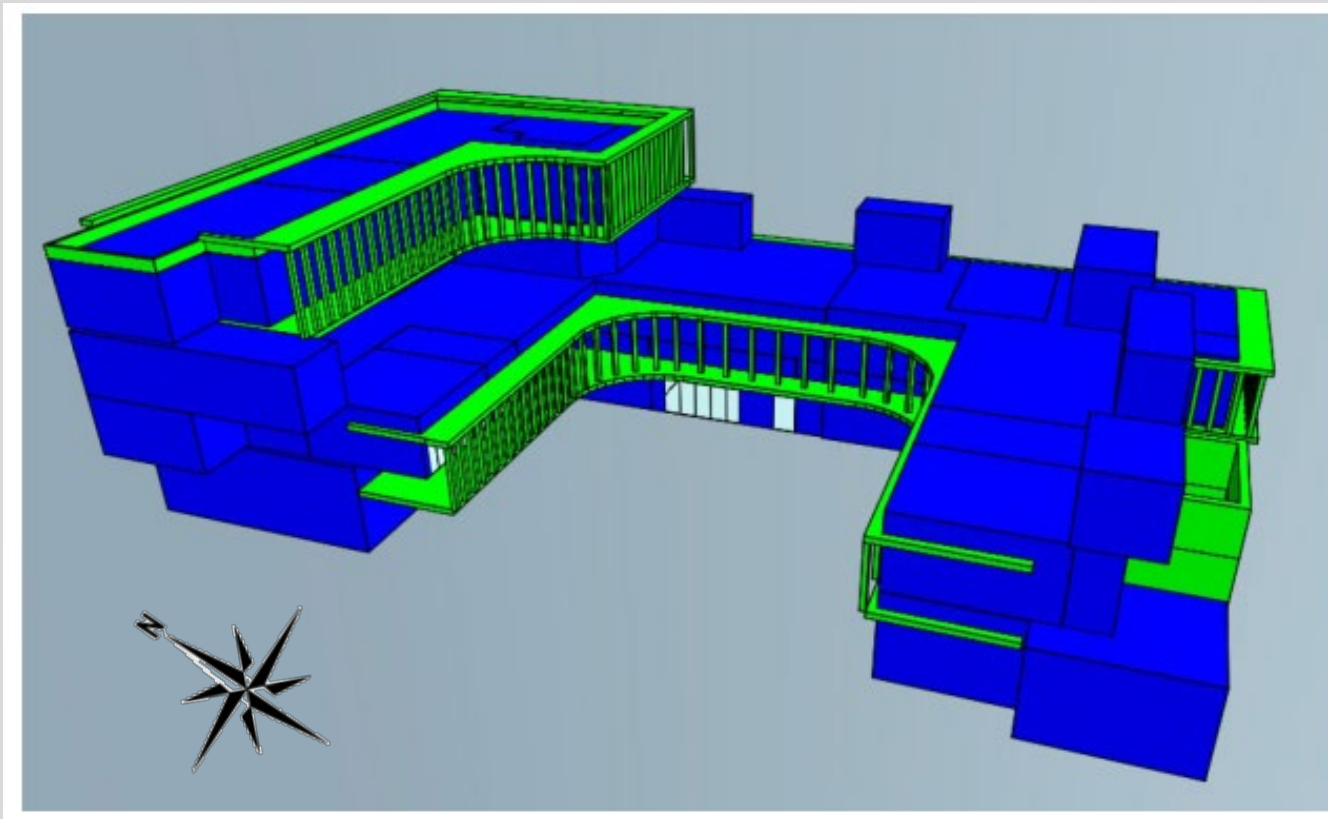
Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none">- Châssis aluminium ou bois alu- Double vitrage- Déperdition énergétique $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2, ^\circ\text{K}$- Facteur solaire $S_w = 25 \%$ RDC- $TL_w = 0,53$- Nature des fermetures : française



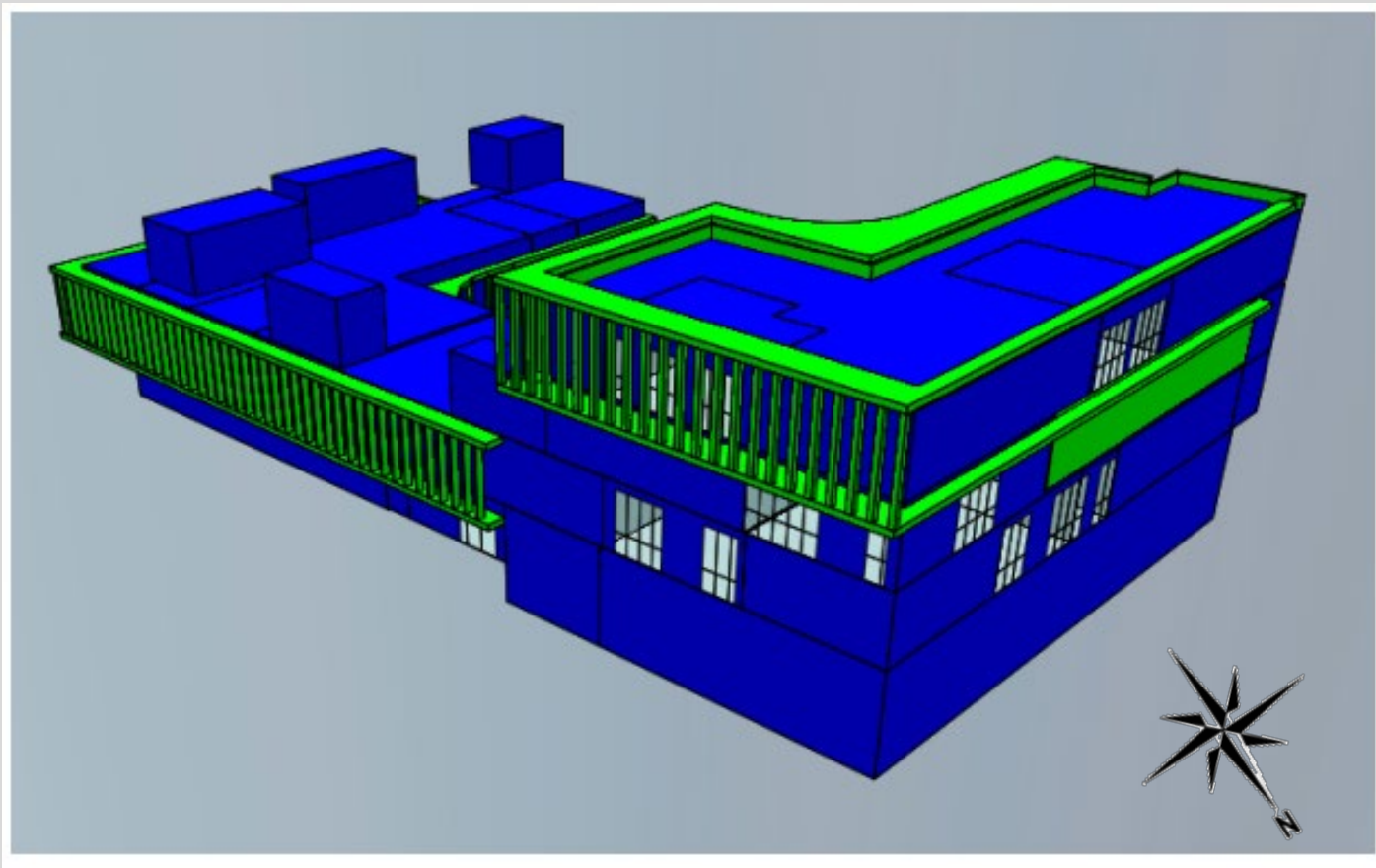
Confort et santé

Les protections solaires :
Brise soleil fixe et casquettes sur les façades



Confort et santé

Les protections solaires :
Brise soleil fixe et casquettes sur les façades



Confort et santé

Les protections solaires : stores toiles intérieurs type :

Soltis 99 Lowe-2061E ($T_s=0.08$ et $R_s=0.71$)

Pour la gestion des protections solaires, nous considérons les usagers actifs qui manœuvrent les protections solaires en fonction de l'ensoleillement des vitrages :

- Activation du store pour un flux solaire incident sur la baie supérieur à 150W/m^2 ;
- Désactivation du store pour un flux solaire incident sur la baie inférieur à 100W/m^2



■ Performance énergétique

Le traitement LowE permet de réfléchir l'air conditionné en été ou le chauffage en hiver pour les maintenir à l'intérieur du bâtiment : c'est l'effet miroir.

Les équipements de chauffage et de climatisation sont moins sollicités, les dépenses énergétiques des bâtiments optimisées : jusqu'à 40%* de réduction des besoins de climatisation grâce aux screens Soltis Feel LowE !

* Simulation SoltisSim' de Serge Ferrari : comparaison façade Sud d'un bâtiment de bureau à Barcelone sans stores et avec stores intérieurs Soltis Feel LowE 99-2061E (vitrage C).

■ Confort thermique optimisé

Les screens Soltis Feel LowE agissent comme une barrière thermique. Sous l'effet du rayonnement solaire, ils s'échauffent mais ne ré-émettent que peu de chaleur vers l'intérieur en été (effet écran).

La température intérieure est ainsi mieux maîtrisée, le confort de l'utilisateur accru

Confort et santé

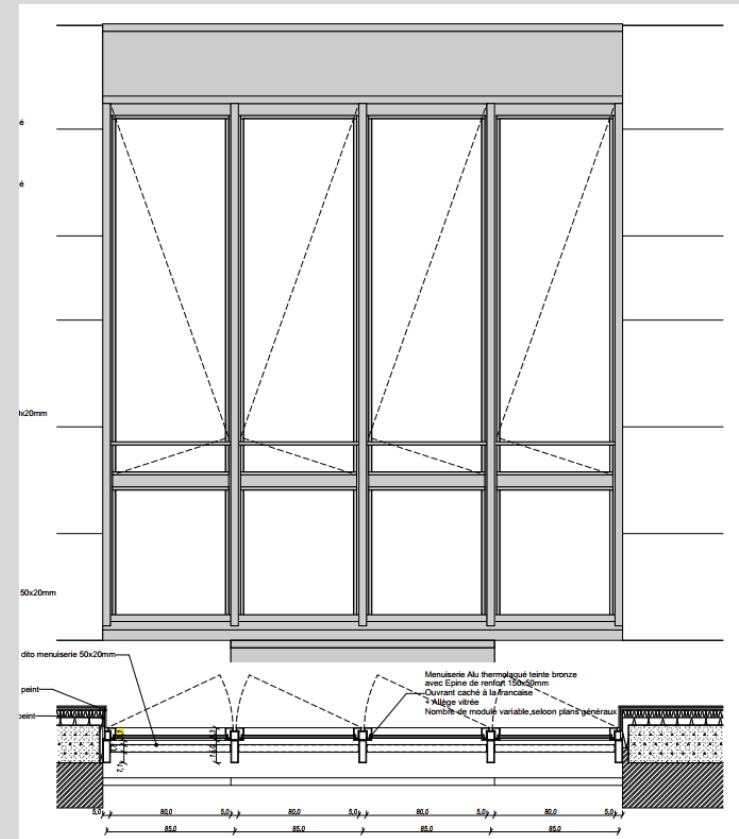
Sur ventilation par ouverture manuelle des fenêtres en journée

Les dimensions caractéristiques des baies vitrées et des parties ouvrantes sont les suivantes :

LOCAUX	Baie vitrée ouvrante à la française			
	Surface vitrée (m ²)	Surface ouvrante effective (m ²)	Surface effective de passage / SU du local	Quantité / position
R0_Salle de motricité	28	14.7	14%	7 ouvrants - Traversant
R0_Classe mater.	16	8.4	8%	3 ouvrants - Mono orienté
R0_Salle de repos	4	2.4	2%	1 ouvrant - Mono orienté
R1_Classe элем. Nord	18	7.5	8%	6 ouvrants - Mono orienté
R1_Atelier элем. Nord	9	3.8	4%	3 ouvrants - Mono orienté
R1_Classe элем. Est	17	7.4	7%	7 ouvrants - Mono orienté
R1_Classe элем. Cour	18	8.7	9%	8 ouvrants - Mono orienté
R1_Atelier элем. Cour	9	4.3	15%	4 ouvrants - Mono orienté
R1_Classe mater. Est	14	5.2	8%	5 ouvrants - Mono orienté
R1_Classe mater. Cour	18	8.6	14%	6 ouvrants - Mono orienté
R1_Atelier mater. Cour	12	5.7	14%	4 ouvrants - Mono orienté
R1_Biblio mater.	25	12.6	22%	6 ouvrants - Traversant
R2_Salle polyvalente	41	18.2	18%	9 ouvrants - Traversant
R3_Classe элем. Nord	18	7.1	11%	8 ouvrants - Mono orienté
R3_Biblio элем.	15	7.6	14%	5 ouvrants - Mono orienté

Les débits de renouvellement d'air calculés par le module aéraulique sont les suivants :

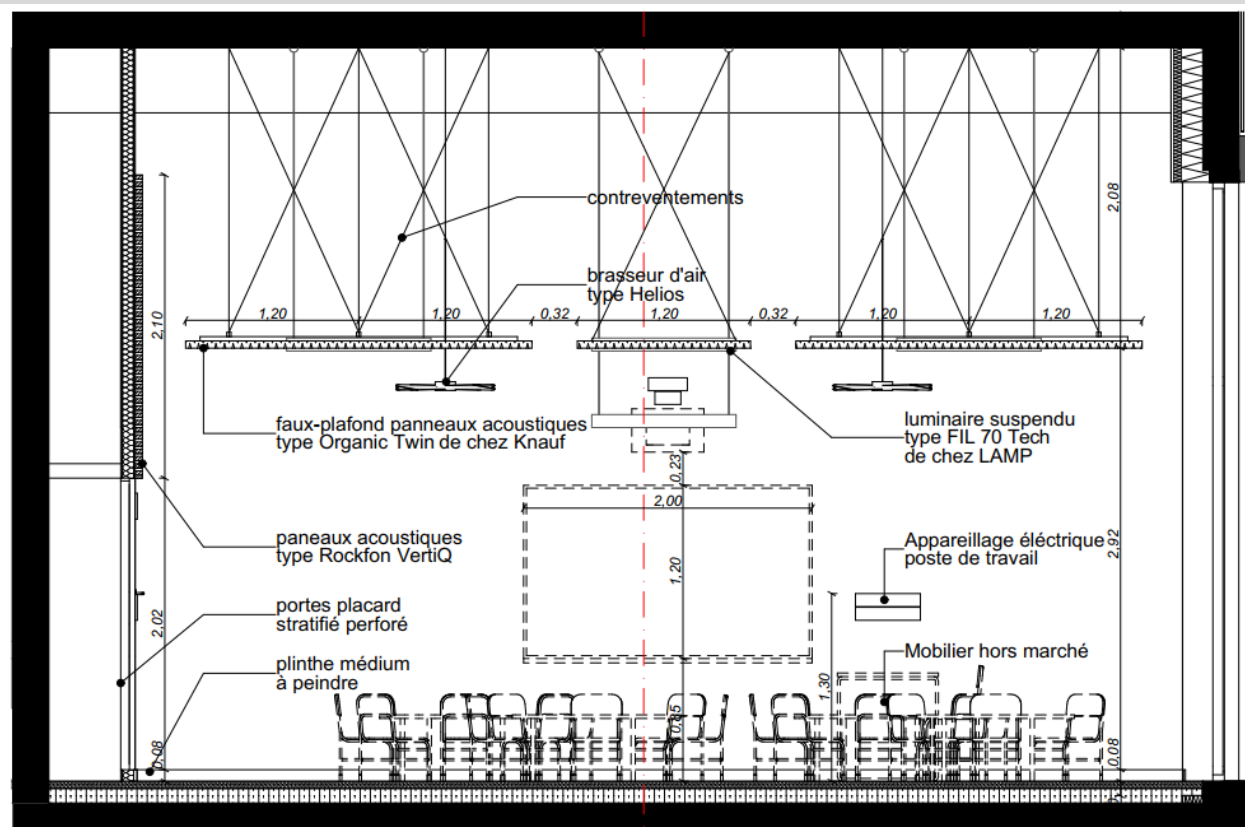
LOCAUX	Débit moyen (vol/h)	
	CONF 1	CONF 2 (y compris nuit)
R1_Biblio mater.	8.07	8.05
R1_Atelier mater. Cour	5.30	6.35
R1_Classe mater. Cour	5.83	6.19
R1_Classe элем. Est	6.61	6.77
R1_Atelier элем. Nord	6.23	7.16
R1_Classe элем. Nord	7.12	7.19
R1_Atelier элем. Cour	6.51	7.73
R1_Classe элем. Cour	7.29	7.80
R1_Classe mater. Est	3.53	3.70
R2_Salle polyvalente	7.02	6.48
R3_Biblio элем.	5.94	5.67
R3_Classe элем. Nord	5.58	5.85
R0_Classe mater.	5.96	6.49
R0_Salle de motricité	4.88	4.65
R0_Salle de repos	3.55	4.84



Confort et santé

L'inertie du bâtiment

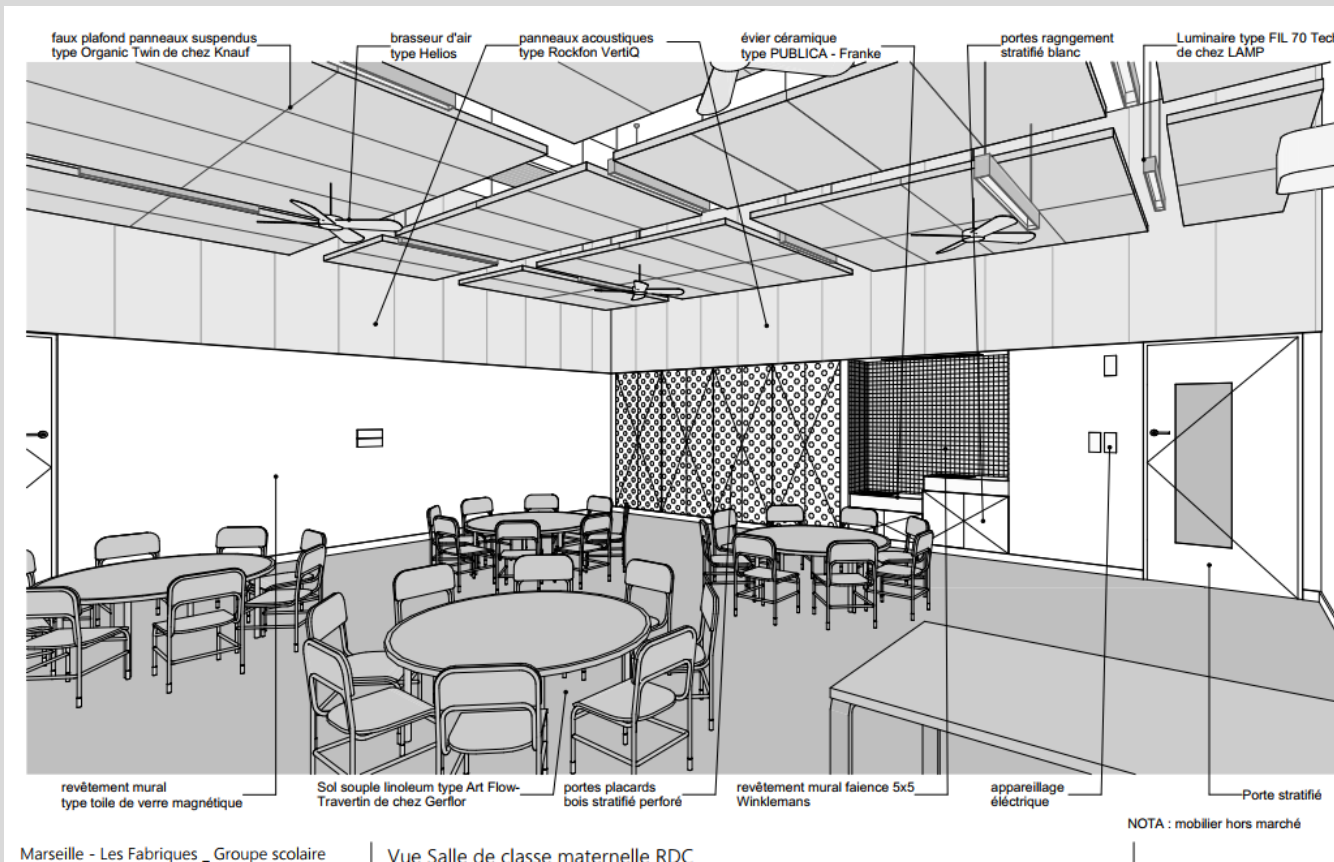
L'inertie thermique des planchers est « accessible » en sous face avec des nappes acoustiques suspendues (pas de faux plafond),



Coupe CP-05 1/50

Confort et santé

Ventilateurs de plafond



4 par classe
 2 par atelier
 2 / salle repos
 4 / bibliothèque
 6 / motricité

Confort et santé - Résultats STD

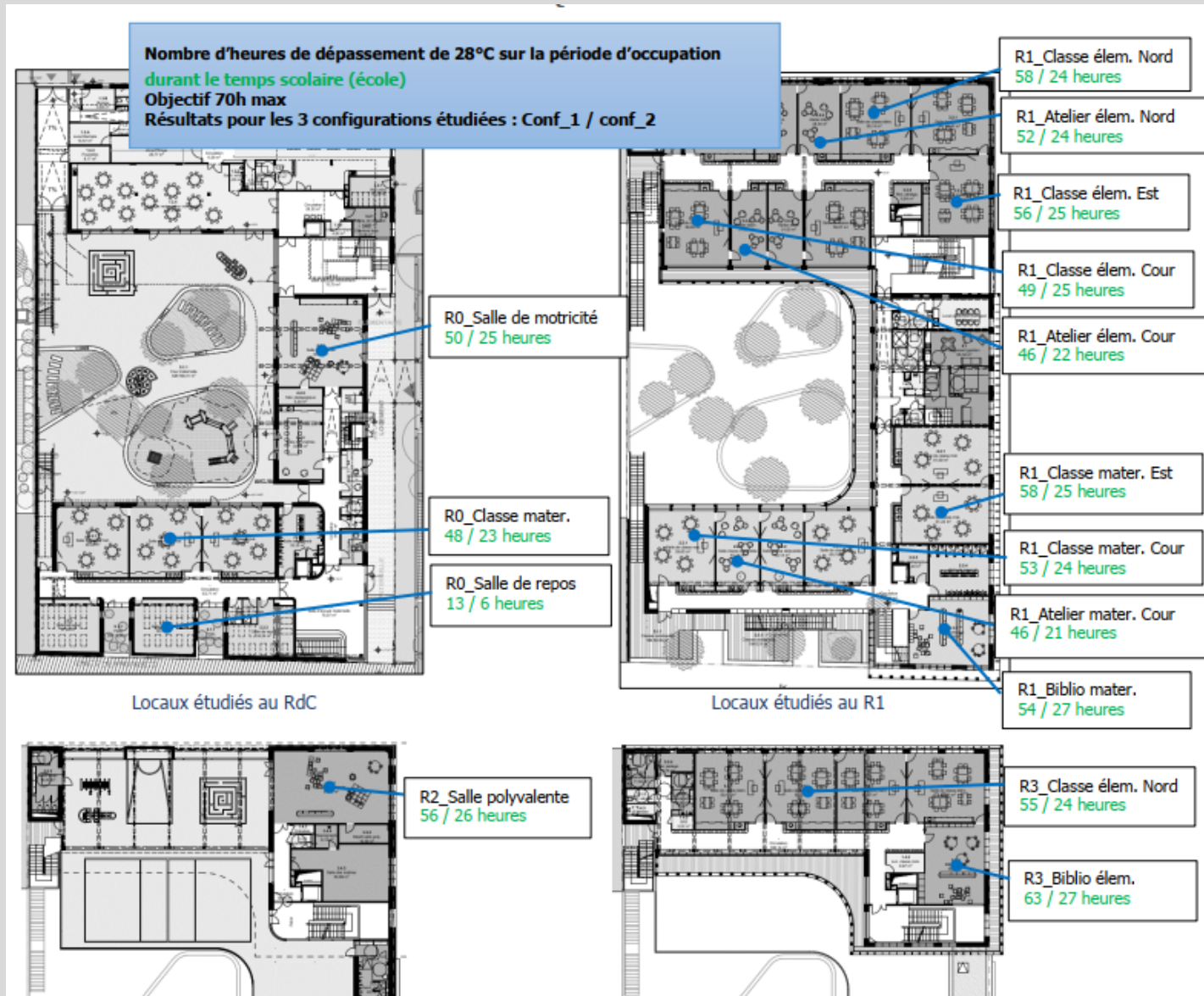
Les ouvrants de ventilation naturelle étant largement dimensionnés, la ventilation naturelle en occupation suffit à respecter les exigences programmatiques de confort thermique estival en météo standard.

Les brasseurs d'air permettent de respecter le prérequis de confort définis par le référentiel BDM.

Plusieurs configurations ont été étudiées :

	Ouverture à la française (angle 50°) en occupation Si Tint<Text et Tint>23°C	Ouverture à la française (angle 50°) en occupation Si Tint<Text et Tint>23°C ET Ouverture maintenue en inoccupation
Conf1_Vent nat occup	X	
Conf2_Vent nat occup et inoccup	X	X

Confort et santé - Résultats STD



Confort et santé - Résultats STD

Les scenarii de mauvais usage et de météo caniculaire réalisés mettent en avant des dépassements important de la température au dessus de 28°C en usage.

Stores relevés en permanence

4.3.1 Météo Standard

Rappel de l'objectif (BDM ARGENT) : Dépassement de la zone de confort <3%

LOCAUX	Dépassement de la zone de confort - limite haute			
	Catégorie	CONF 1		DEGRADEE
R1_Biblio mater.	1	0.6%		12.8%
R1_Atelier mater. Cour	1	0.2%		2.3%
R1_Classe mater. Cour	1	0.5%		4.6%
R1_Classe элем. Est	2	0.0%		7.6%
R1_Atelier элем. Nord	2	0.0%		0.7%
R1_Classe элем. Nord	2	0.0%		3.3%
R1_Atelier элем. Cour	2	0.0%		0.2%
R1_Classe элем. Cour	2	0.0%		1.1%
R1_Classe mater. Est	1	0.4%		5.4%
R2_Salle polyvalente	2	0.0%		22.5%
R3_Biblio элем.	2	0.0%		9.3%
R3_Classe элем. Nord	2	0.0%		2.3%
R0_Classe mater.	1	0.3%		3.9%
R0_Salle de motricité	1	0.4%		24.4%
R0_Salle de repos	1	0.0%		0.0%

Nota : une élévation de 1°C est considérée pour prendre en compte la correction de la vitesse d'air des brasseurs d'air.

Aucun local représentatif ne dépasse le prérequis de confort.

La situation dégradée présente des dépassements importants, notamment dans les espaces de motricité et de salle polyvalente.

4.3.2 Météo sévérée

LOCAUX	Dépassement de la zone de confort - limite haute			
	Catégorie	CONF 1		DEGRADEE
R1_Biblio mater.	1	0.6%		19.8%
R1_Atelier mater. Cour	1	0.2%		5.9%
R1_Classe mater. Cour	1	0.5%		11.1%
R1_Classe элем. Est	2	0.0%		11.2%
R1_Atelier элем. Nord	2	0.0%		3.3%
R1_Classe элем. Nord	2	0.0%		7.0%
R1_Atelier элем. Cour	2	0.0%		2.5%
R1_Classe элем. Cour	2	0.0%		4.3%
R1_Classe mater. Est	1	0.4%		11.6%
R2_Salle polyvalente	2	2.3%		26.6%
R3_Biblio элем.	2	0.0%		13.8%
R3_Classe элем. Nord	2	0.0%		4.9%
R0_Classe mater.	1	0.3%		9.9%
R0_Salle de motricité	1	4.0%		29.9%
R0_Salle de repos	1	0.0%		1.4%

Nota : une élévation de 1°C est considérée pour prendre en compte la correction de la vitesse d'air des brasseurs d'air.

Confort et santé

Rafrachissement / Massileo

En période estivale prise en compte du rafraichissement des locaux du 1^{er} mai au 15 Octobre.

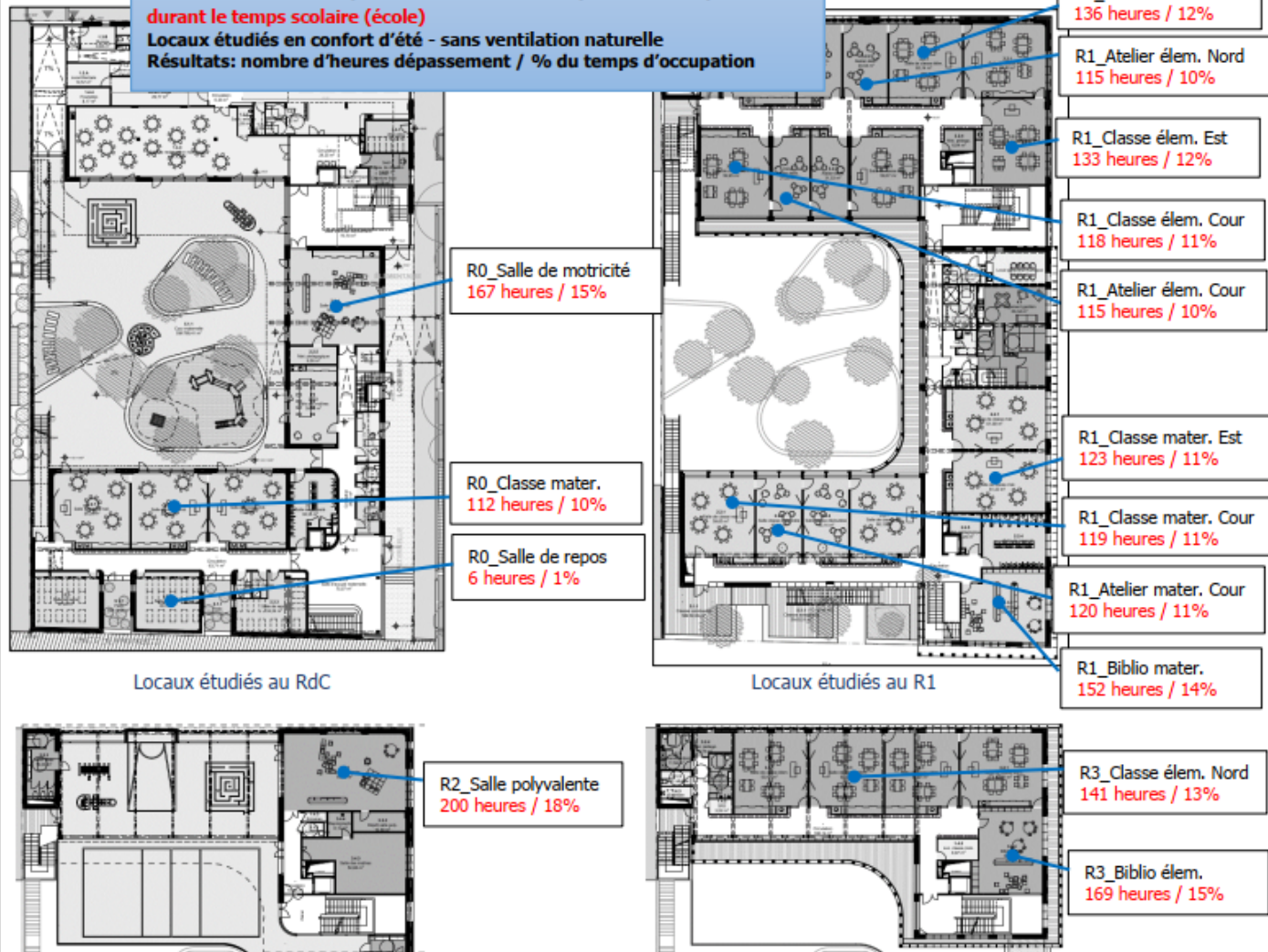
Bien que le confort d'été soit atteint de manière passive, le scénario d'utilisation des ouvrants manuels est pressenti comme contraignant vis-à-vis des comportements de l'école. Il est prévu la mise en œuvre d'un refroidissement actif complémentaire en période caniculaire (soufflage d'air rafraîchi sur les CTA Maternelle et Élémentaire).

Il est à noter que ce système de refroidissement n'est pas piloté local par local mais uniquement au niveau de la centrale de traitement d'air et permet un rafraîchissement global de la température sans maintien de température de consigne dans les locaux

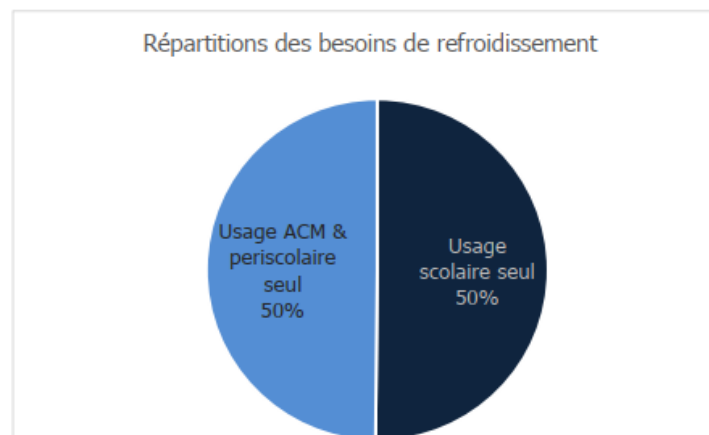
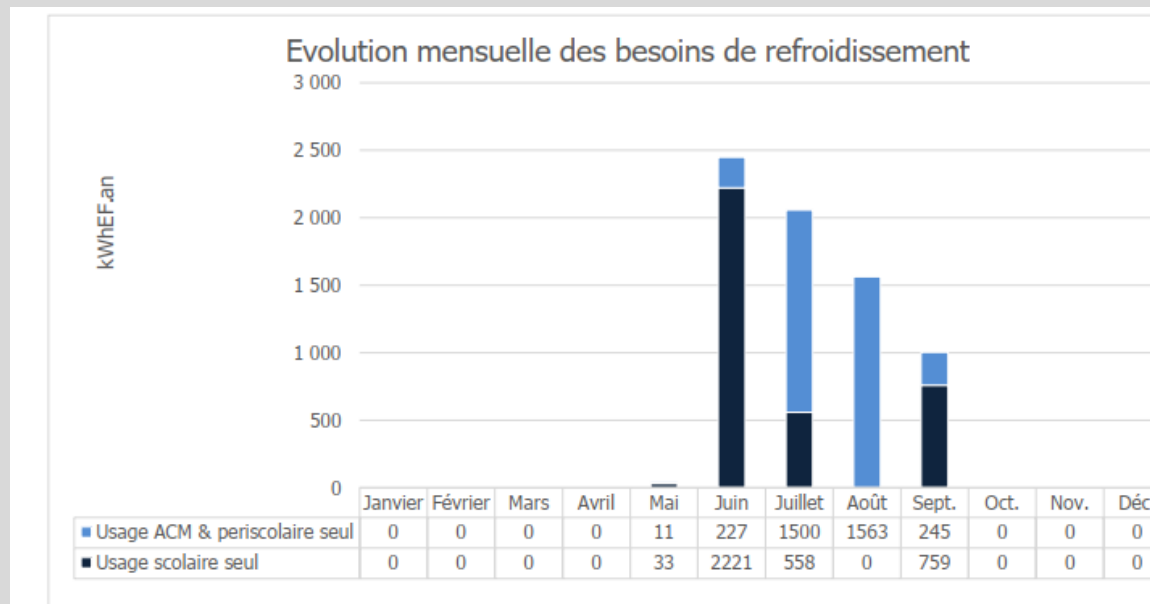
Confort et santé - Résultats STD

Les calculs ci-dessous portent sur le confort estival en considérant les fenêtres fermées.

**Nombre d'heures de dépassement de 28°C sur la période d'occupation
durant le temps scolaire (école)**
Locaux étudiés en confort d'été - sans ventilation naturelle
Résultats: nombre d'heures dépassement / % du temps d'occupation



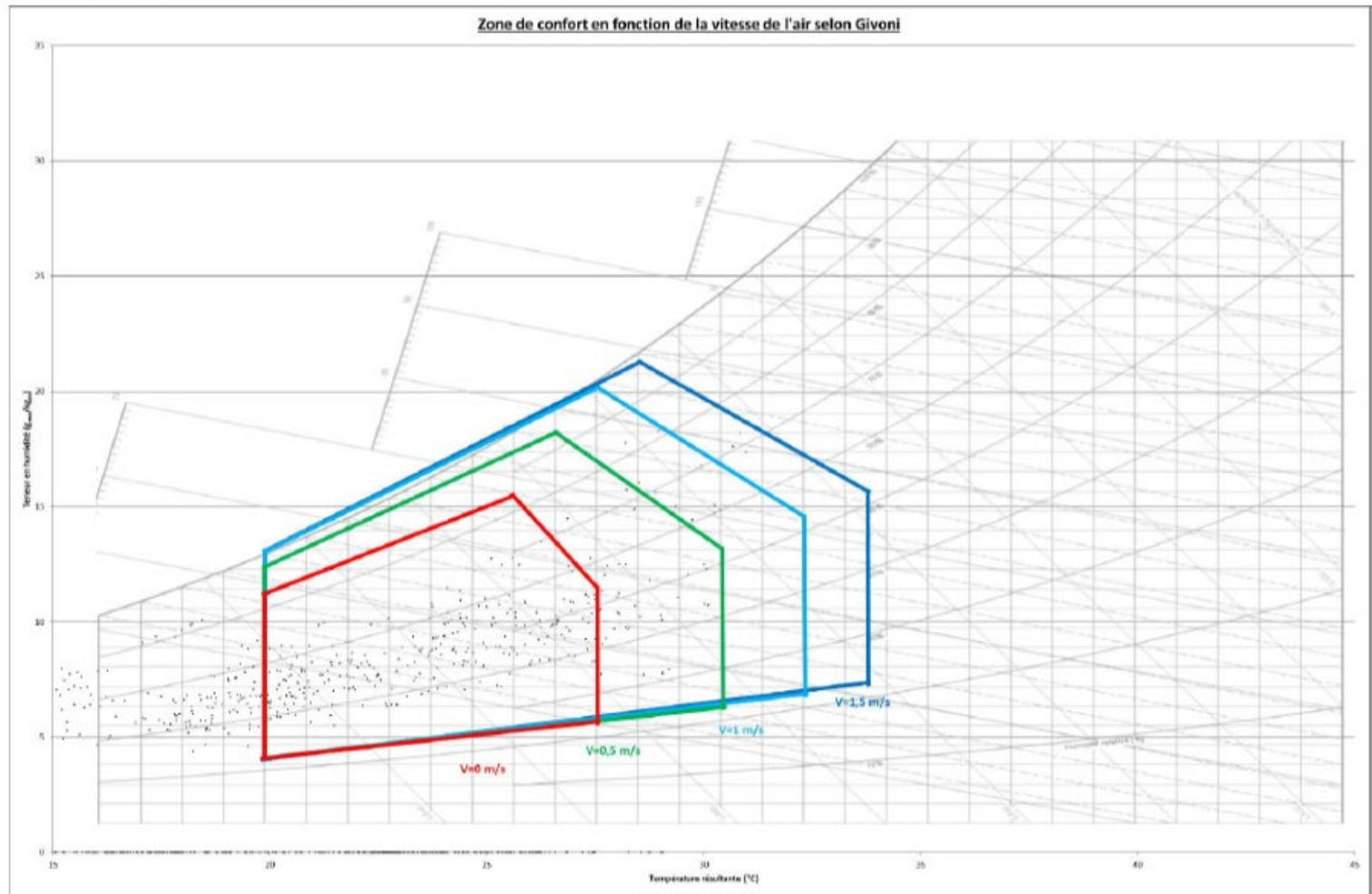
Confort et santé



Le refroidissement pour les usages ACM & périscolaires représente la moitié des consommations de froid du bâtiment.

Confort et santé

6.1.1 Exemple - Diagramme de Givoni



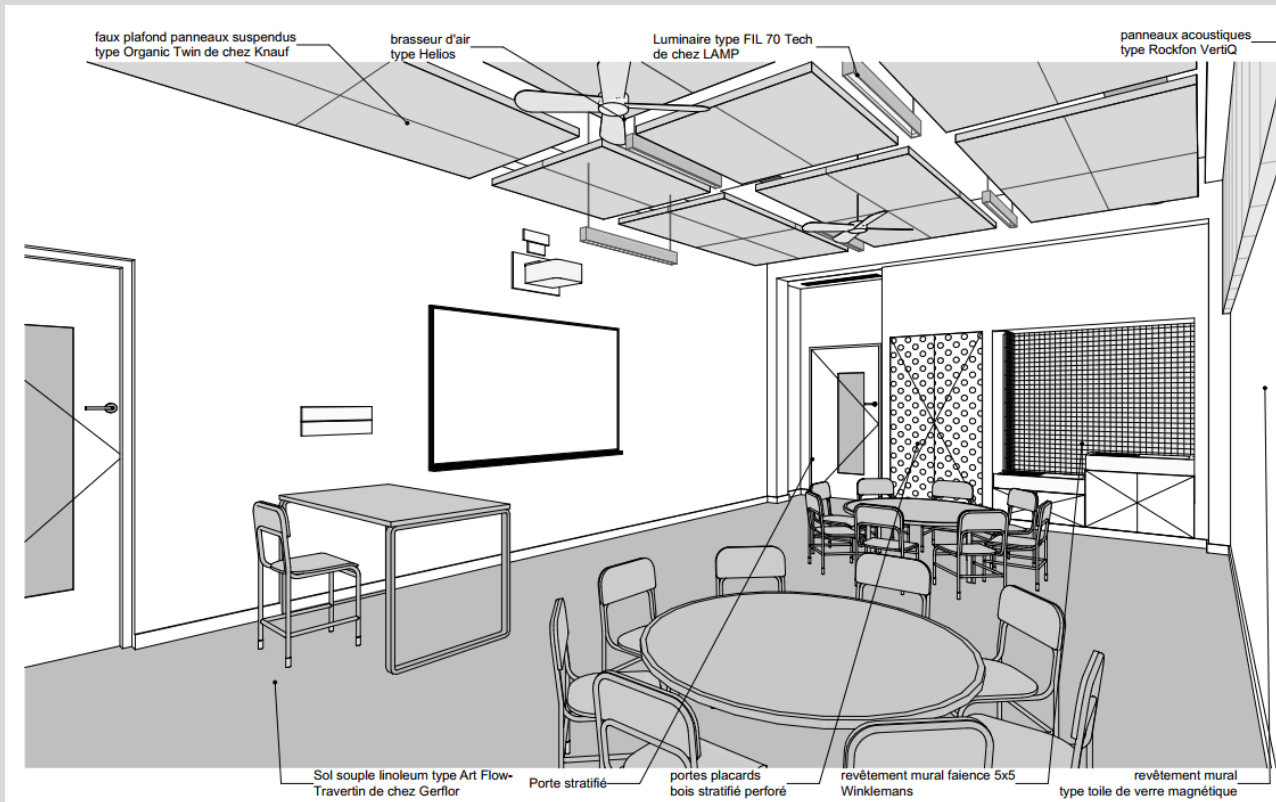
Zone de Confort selon le diagramme de Givoni – RDC Classe Mat. Cour

Ventilation diurne

Confort et santé

Traitement acoustique :

- Réalisation d'une étude acoustique
- Mise en place de traitement spécifique pour les bruits/ extérieur et l'intérieur



Végétalisation

- Végétalisation intensive des cours
- Emploi de plantes méditerranéennes



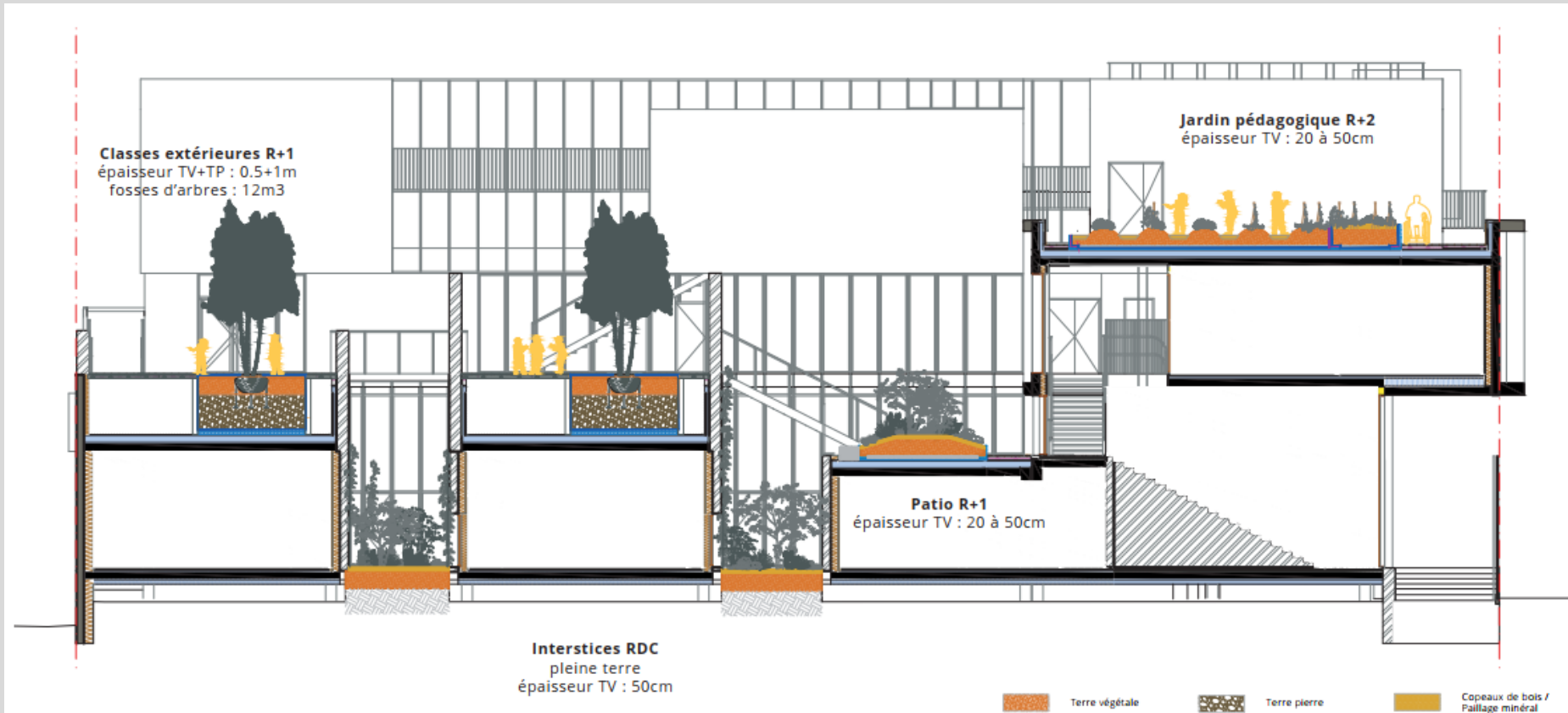
Végétalisation

Les jardins pédagogiques

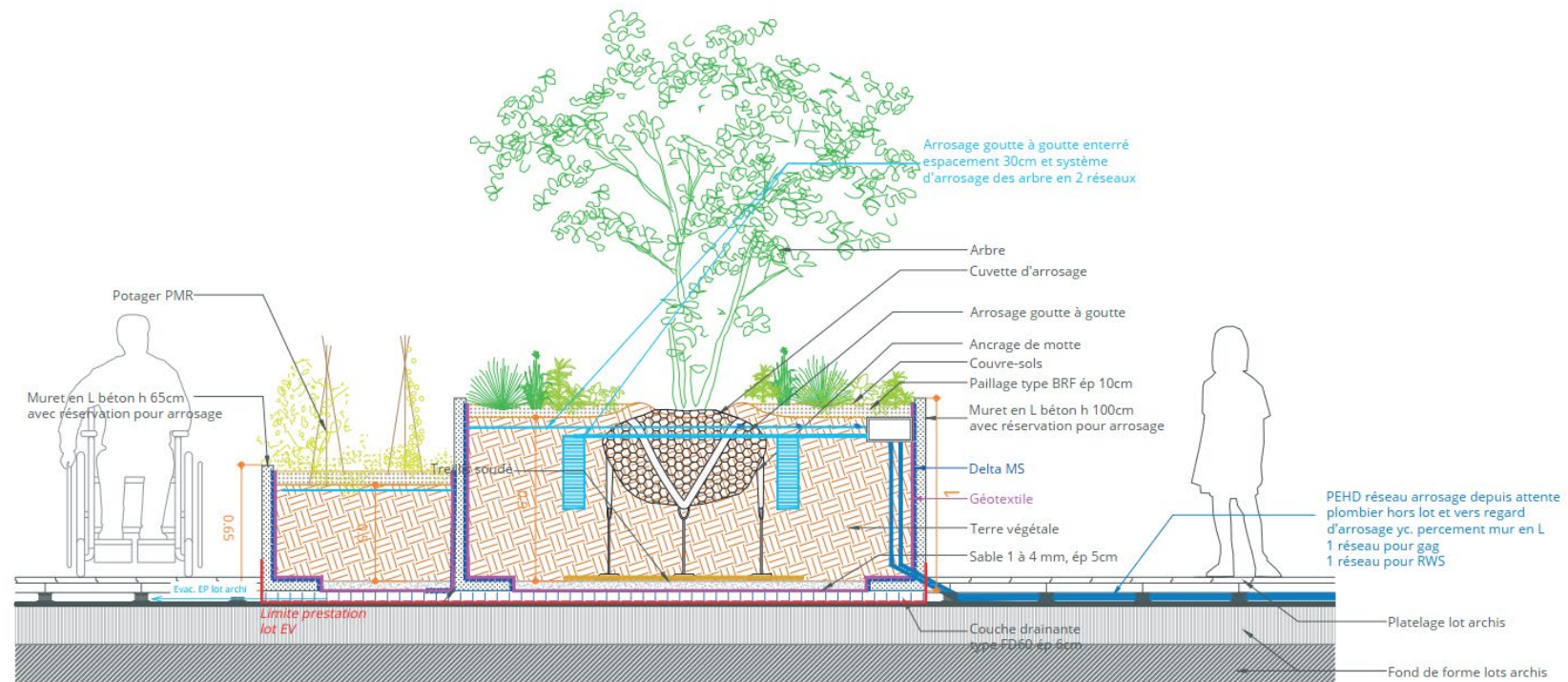
Références



Végétalisation



Végétalisation



Fosse de plantation massifs arbustifs et jardin potager PMR R+2

Paysagiste

Installation de nichoir et de composteur



Nichoirs universel 26mm



Pour conclure

Le groupe scolaire est un projet qui s'inscrit dans une démarche de développement durable globale et ambitieuse

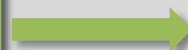
Optimisation des protections solaires (stores intérieurs) ?

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

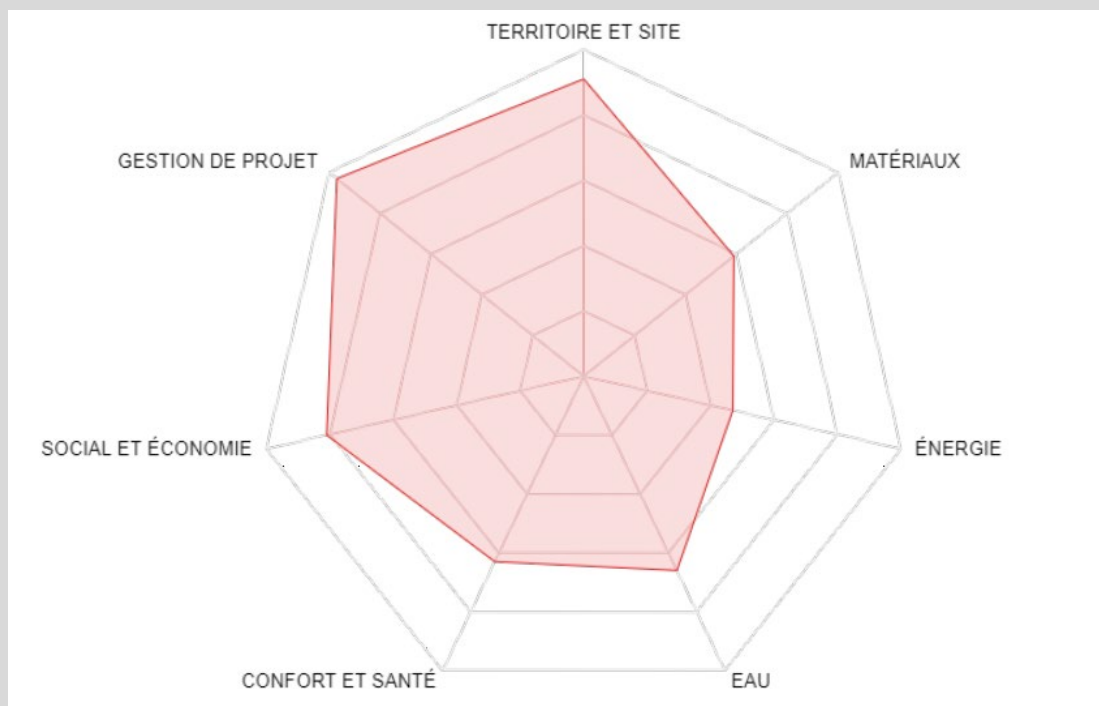
CONCEPTION
16/12/2021
66 pts
+ 7 cohérence durable
73 pts - ARGENT



REALISATION
Date commission
__ pts
+ _ cohérence durable
__ pts - NIVEAU



USAGE
Date commission
__ pts
+ _ cohérence durable
__ pts - NIVEAU



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



AMO QEB

AB SUD ingénierie

SOLARSEYNE

UTILISATEURS



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

≡ Brenac & Gonzalez & Associés



BE THERMIQUE



BE Environnemental



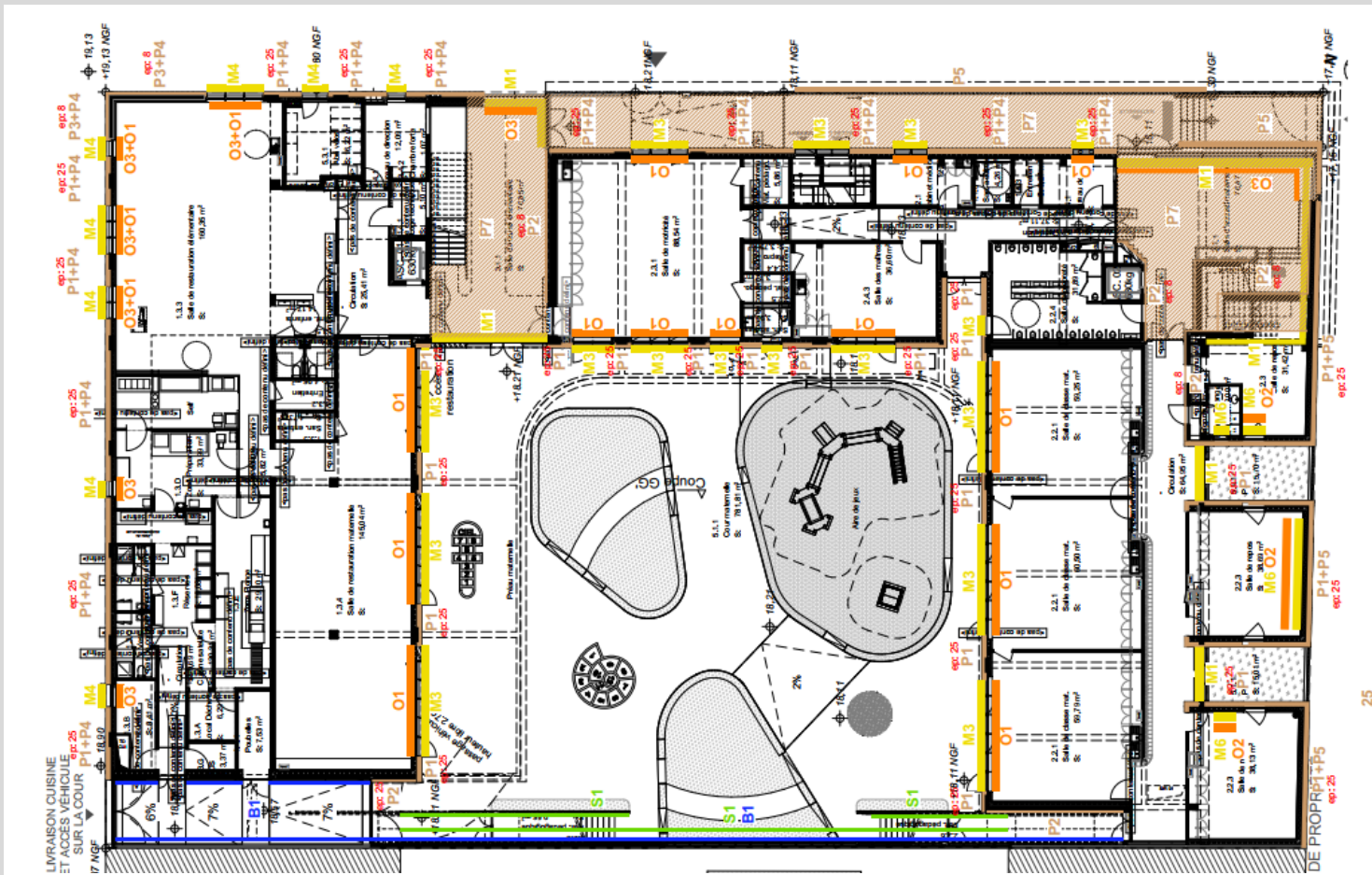
PAYSAGISTE



Les acteurs du projet

<u>ARCHITECTE :</u>	ATELIER D'ARCHITECTURE BRENAC & GONZALEZ & ASSOCIES 36, rue des Jeuneurs, 75002 PARIS Tél.: 01 43 55 85 85 - Fax: 01 43 55 85 86
<u>BUREAU D'ETUDE ACOUSTIQUE :</u>	A.C.V. 60 Rue Alexandre Dumas, 75011 PARIS Tel : 01 43 79 24 33
<u>BUREAU D'ETUDE STRUCTURE :</u>	BOLLINGER + GRHOMANN 15 Rue Eugène Varlin, 75010 PARIS Tel : 01 44 64 00 10
<u>BUREAU D'ETUDE HQE :</u>	ALTO INGENIERIE 1 Av. du Gué Langlois, 77600 BUSSY-SAINT-MARTIN Tel : 01 64 68 18 50
<u>BUREAU D'ETUDE VRD :</u>	AGS DEVELOPPEMENT Bâtiment Les Loges - 14 avenue Simone Veil - 69150 DECINES CHARPIEU Tel : 04 37 23 68 72
<u>BUREAU D'ETUDE DEPOLLUTION :</u>	ENVISOL 56 Rue Chasselièvre, 76000 ROUEN Tel : 02 32 10 73 30
<u>BUREAU DE CONTROLE :</u>	DEKRA Industrial SA Bâtiment Bourbon 1 - BP 40038 Rue de la Vallée Verte - 13367 MARSEILLE Cedex 11 Tel : 04 91 36 42 37
<u>ECONOMISTE :</u>	FABRICE BOUGON 14, Rue Sthrau F-75013 PARIS Tel : 01 44 06 00 65
<u>PAYSAGISTE :</u>	MOZ PAYSAGE 4 bis Place Rouville, 69001 LYON Tel : 09 86 23 91 06

Confort et santé



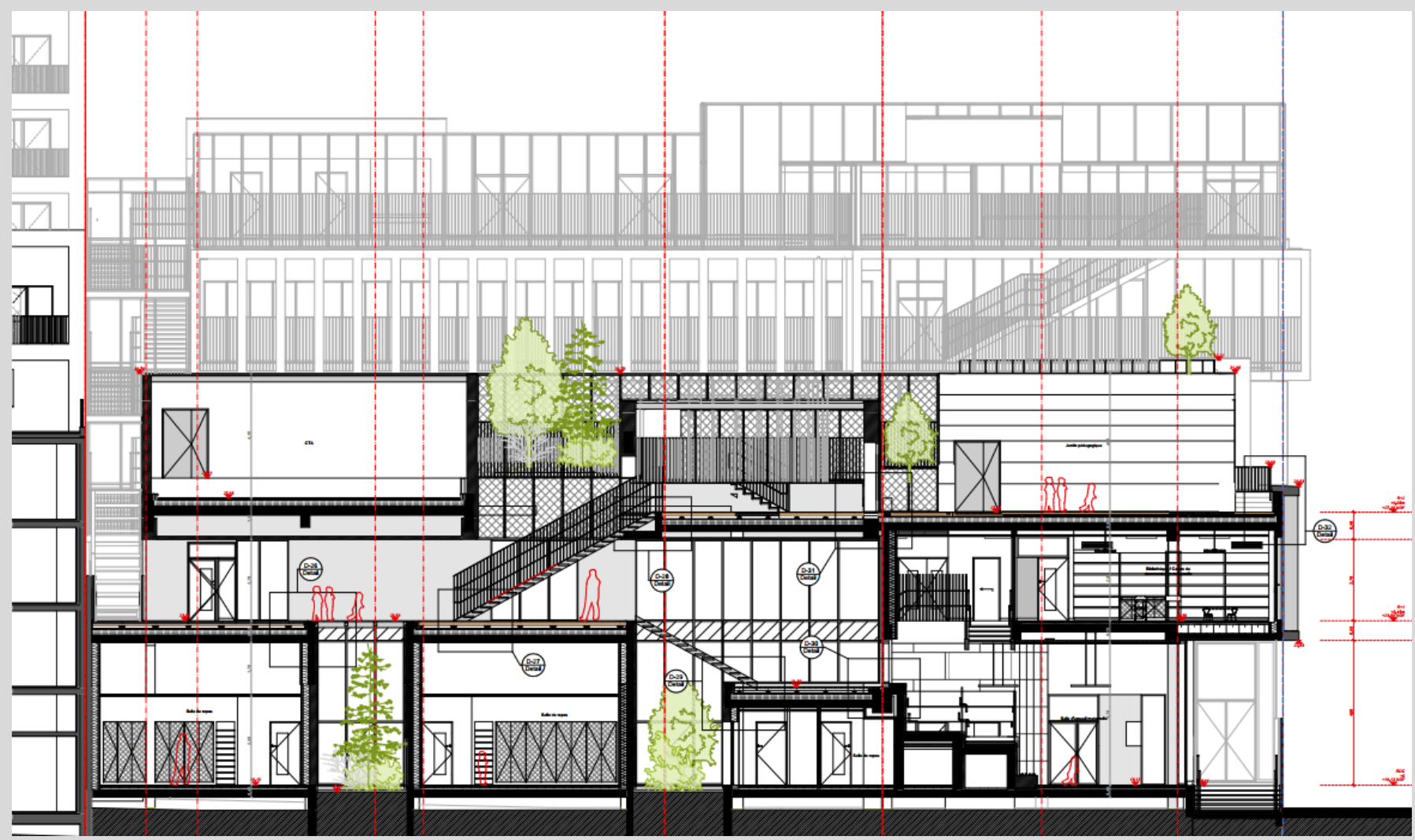
<p>TYPE P █</p> <p>Pierres maçonnées</p> <p>P1 Maçonnerie pierre massive (var.25 à 40cm) P2 Maçonnerie pierre semi-porteuse P3 Maçonnerie pierre semi-porteuse + ITE P4 Ss-bassement pierre dure mince (4cm) collé P5 Ss-bassement semi-porteur pierre dure P6 Sous face en pierre P7 Dallage pierre dure</p>	<p>TYPE B █</p> <p>Façade béton</p> <p>B1 Béton lasuré B2 Module béton blanc B3 Epines aluminium B4 Sous face en béton blanc</p>	<p>TYPE M █</p> <p>Menuiseries</p> <p>M1 Mur-rideau Alu/Bois M2 Mur-rideau Aluminium (cour élém.) M3 Men. Alu. Imposte Pleine (épine 15cm) M4 Men. Alu. Imposte Vitrée (épine 15cm) M5 A Men. Alu Allège Vitrée (épine 15cm) M5 B Men. Alu Allège Vitrée (épine 8cm) M6 Men. Alu</p>	<p>TYPE O █</p> <p>Occulation</p> <p>O1 Store toile manuel O2 Store toile manuel 'noir complet' O3 Argenture progressive O4 Vitrage opalin</p>	<p>TYPE S █</p> <p>Serrurerie</p> <p>S1 Pare-ballons - Maille inox type Jakob S2 Pare-ballons + GC - Filet polyamide beige S3 Garde corps type zone accessible S4 Garde corps type zone technique S5 Clôture S6 Portail d'accès véhicule S7 Support plantes grimpantes</p>
--	--	---	--	---

Repérage des Façades - RDC

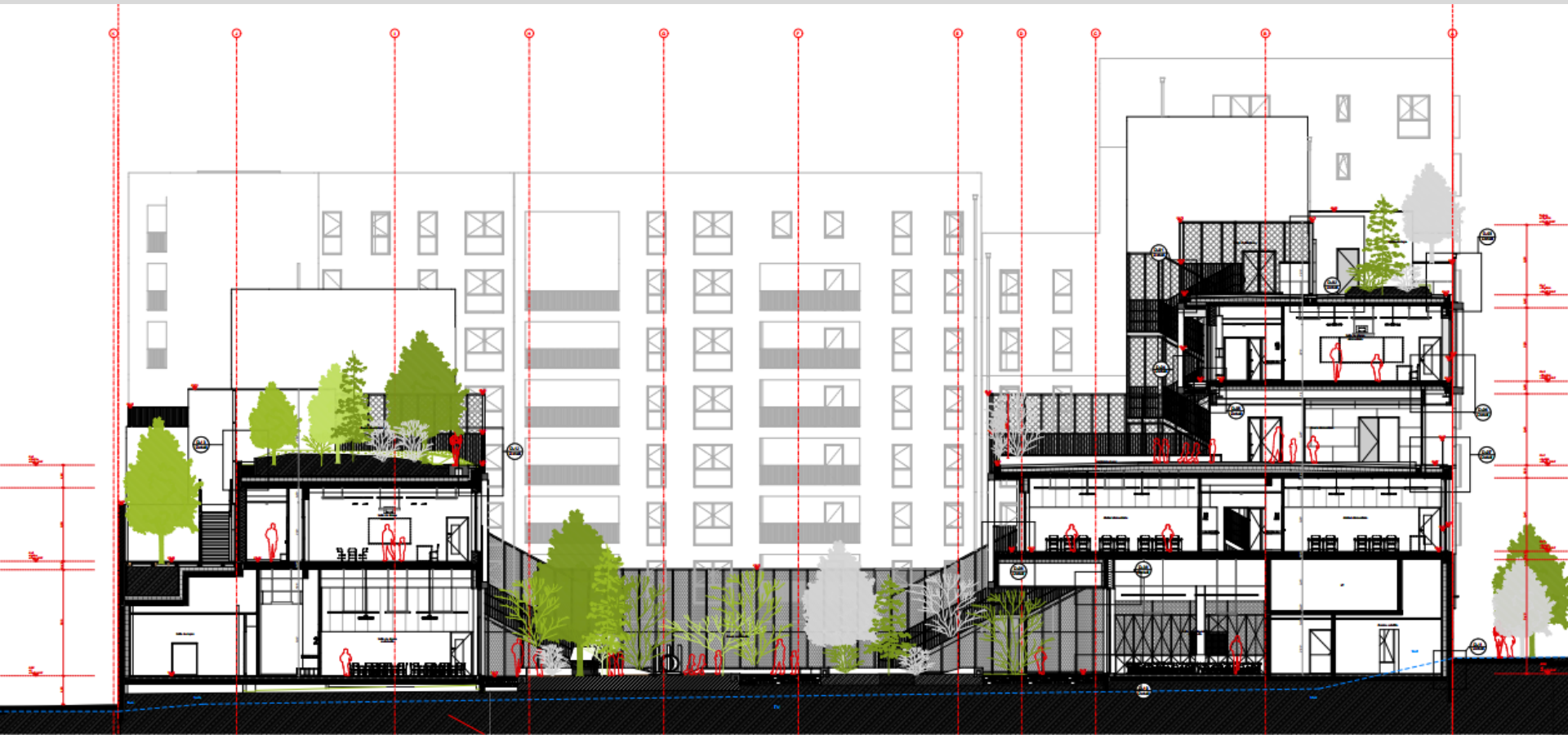
Brenac & Gonzalez & Associés

1:200

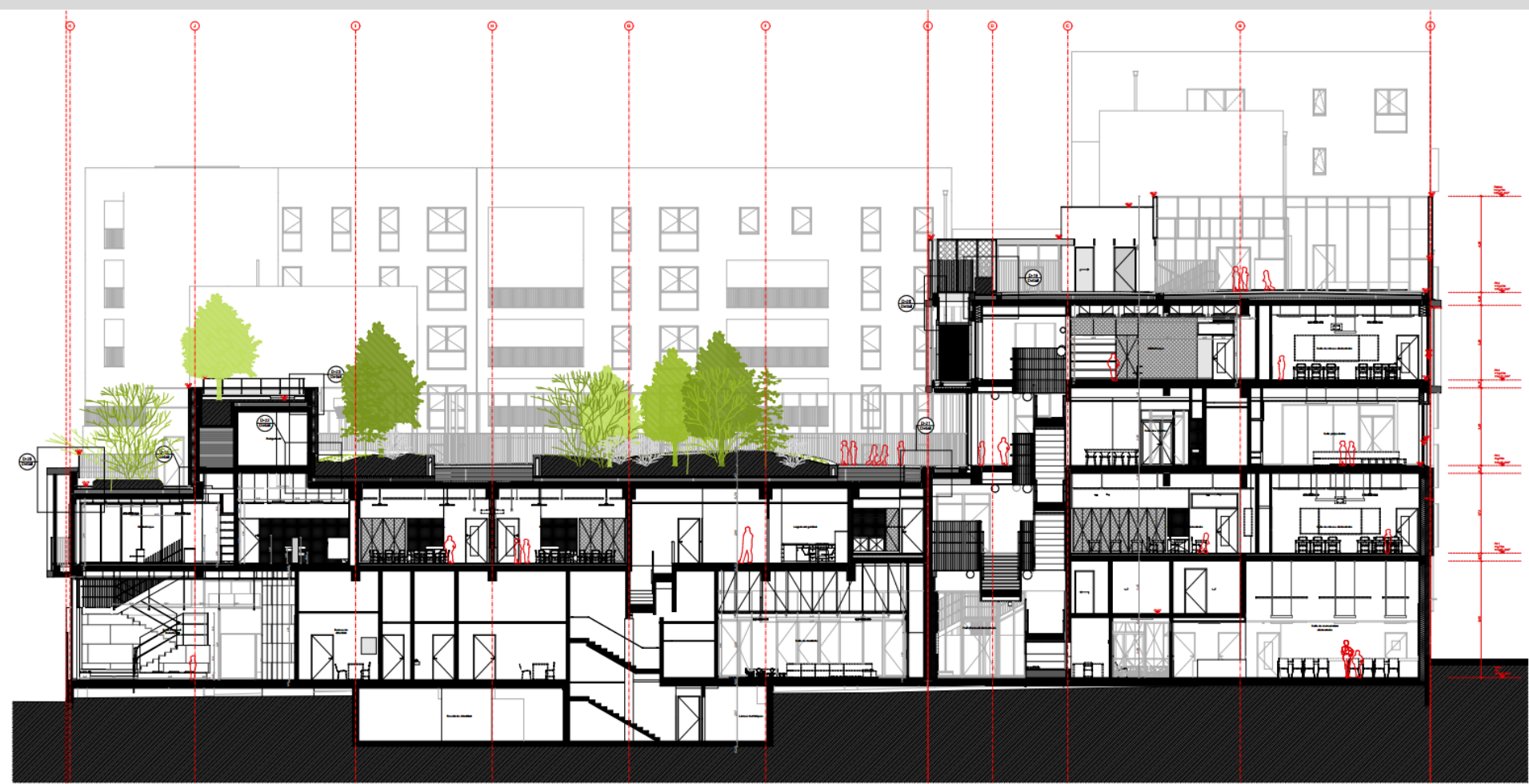
Coupes



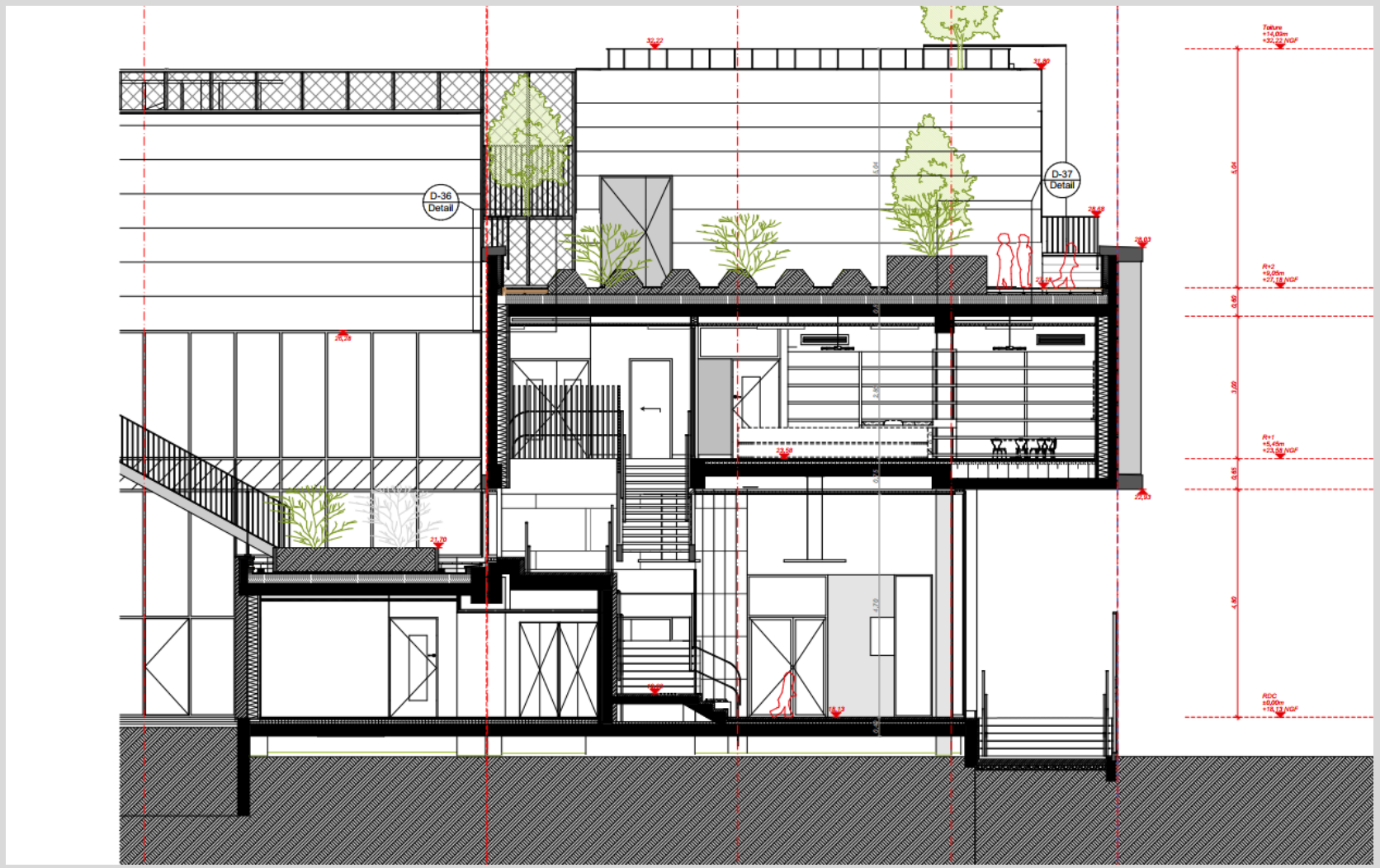
Coupes



Coupes



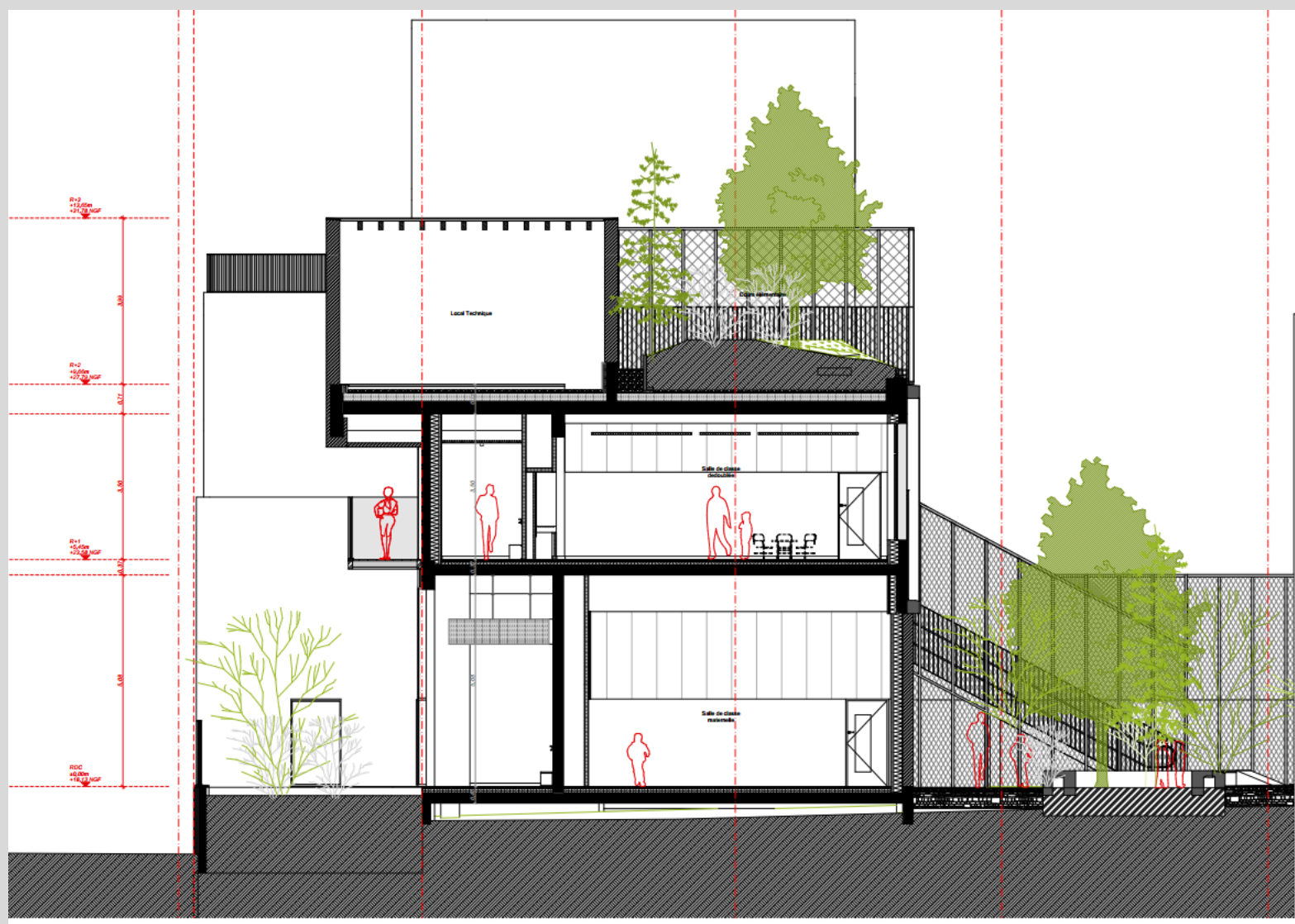
Coupes



Coupes



Coupes



Matériaux

Béton bas carbone

Emploi imposé de béton bas carbone pour les planchers et dalles

Critères du CCTP :

« Pour cela il sera utilisé un béton conforme à la norme NF, de type CXB en 206/CN C25/30 XF1 G3 S3 formulé avec un taux de carbone supérieur à -30% sur chantier dont la formulation intégrera un produit de recyclage de l'industrie lourde »

Matériaux

Béton bas carbone

Tableau 2 : Empreinte carbone du béton en fonction de l'effort de réduction appliqué à la formulation – exemples d'applications, à titre indicatif

Exemple d'application		Plancher intérieur/ Fondation	Voile extérieur non protégé de la pluie		Fondation (sol sulfaté)
Classe d'exposition et choix des classes de résistance du béton		XC1/XC2 C20/25	XC4/XF1 C25/30	XF1 C60/75	XA3 C40/50
Effort de réduction de l'empreinte carbone en kg éq. CO ₂ /m ³	Référence *	240	255	380	330
	Jusqu'à - 10 %	215 - 240	230 – 255	340 – 380	295 – 330
	Entre - 10 % et - 20 %	190 - 215	205 – 230	305 – 340	265 – 295
	Supérieur à - 20 %**	< 190	< 205	< 305	< 265

(*) Bétons conformes aux spécifications de la norme NF EN-206/CN, formulés en CEM I

(**) Solutions non disponibles sur l'ensemble du territoire et soumises à des restrictions d'emploi en hiver