RECONSTRUCTION DE L'ÉCOLE
JEAN MACÉ

MATERNELLE - ÉLÉMENTAIRE

CLAE - ALAE - RESTAURATION

SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Mairie de TARBES

CONCOURS RESTREINT DE MAÎTRISE D'OEUVRE

VILLE DE TARBES

MÉMOIRE EXPLICATIF DU PROJET

1 - QUALITÉ ARCHITECTURALE / URBAINE / PAYSAGÈRE

2 - RÉPONSE AU PROGRAMME FONCTIONNEL ET TECHNIQUE

3 - QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE / TECHNIQUE /
USAGE DES OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS

4 - NOTICE ÉCONOMIQUE

ANNEXES :

1 - TABLEAU C1
2 - TABLEAU C2
3 - TABLEAU C3
4 - TABLEAU C4

5 - ÉTUDE D'ENSOLEILLEMENT
6 - COUPE DE PRINCIPE ISOLATION ENVELOPPE
7 - SCHÉMAS COMPLÉMENTAIRES À LA NOTICE ÉCONOMIQUE

1 - QUALITÉ ARCHITECTURALE / URBAINE / PAYSAGÈRE

• *A l'échelle de la ville :*
L'acte de bâtir n'est pas anodin, d'autant plus lorsqu'il s'agit d'un équipement scolaire, dont la vocation est d'accueillir des enfants par définition en construction. Projeter une école aujourd'hui c'est penser un **lieu structurant** de socialisation, d'éveil sur le monde, d'humanisation et d'apprentissage.
Dans la ville, l'école est un sanctuaire qui doit permettre à chaque enfant de se développer dans un cadre bienveillant, propice au développement de sa propre personnalité mais aussi de la confrontation de cette dernière avec celles d'autrui. Pour ce genre de projet plus que tout autre, l'architecture doit **se mettre au service de l'utilisateur** en élargissant le champ des possibles et en se faisant support d'expérimentations. Pour se faire, les notions d'espace, de lumière, de matériaux, de rapport à la nature et au paysage, ont une place prépondérante dans le projet que nous vous présentons.

• *A l'échelle du quartier* :

De par sa situation en entrée de ville, clairement visible depuis l'espace public bordant la rue Pierre Mendès France, notre projet pour la future école Jean Macé se veut un équipement signal bien que sans ostentation, structurant pour la vie sociale du quartier, à la **vocation protectrice et ludique** qui se traduit dans son architecture :

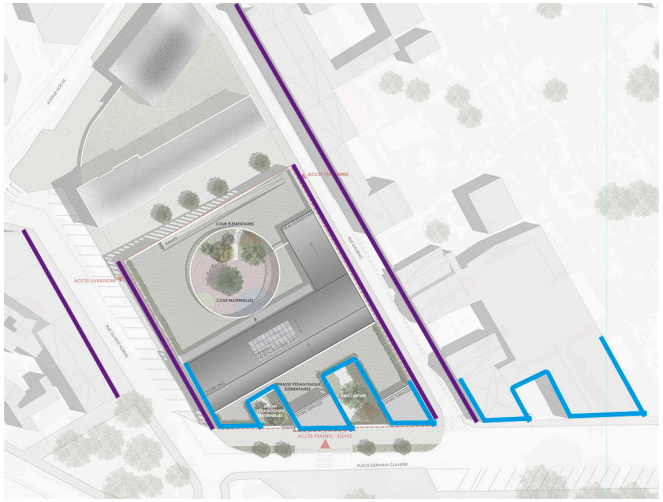
- La lecture cinétique de son soubassement souligné par les strates horizontales et sa minéralité, ancre le groupe scolaire et lui confère une dimension immuable tout en renforcant l'image de solidité de ce pilier de l'apprentissage en commun. Il renferme en son coeur des espaces plus ouverts et poreux qui se pratiquent sans lien direct avec sa périphérie extérieure (très routière).
- Les volumes en bois qui émergent et s'ancrent dans la masse du soubassement viennent aérer l'ensemble bâti, cette fragmentation de volumes en étages reprend le gabarit des pavilllons et autres façades de maisons individuelles encore présents dans le quartier. Ils sont reliés par des masses végétales qui viennent compenser le manque d'espaces végétalisés aux alentours de l'école.

Cette composition intègre le bâtiment dans le tissu urbain existant fait d'alignements sur les rues secondaires, de retraits sur les accès depuis les axes principaux. Il intègre aussi la dimension paysagère que l'on retrouve dans les parcelles en lanières et les coeurs d'ilot végétalisés du quartier.

• *A l'échelle de l'ilot :*

Les accès à la parcelle sont hiérarchisés en fonction des structures urbaines :

- L'entrée principale, au sud et donnant la rue Pierre Mendès France et la



Intégration au tissu urbain existant - alignements / retraits

Matérialité

Vue aérienne de l'école - le socle minéral et ses espaces intérieurs introvertis

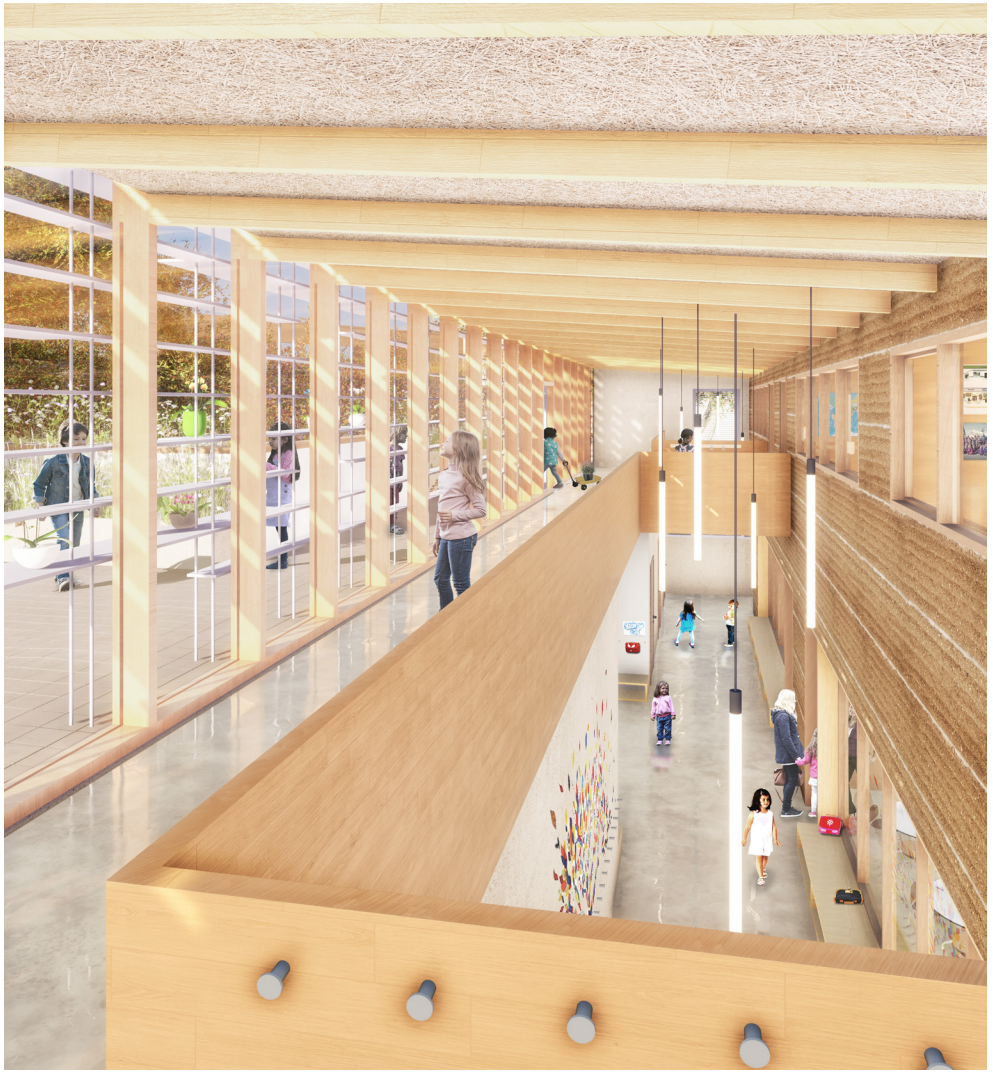
place Germain Claverie, apparait comme une évidence car orientée face au flux principal des élèves venant de la cité Mouysset. Elle permet d'intégrer la façade conservée et d'en garder sa vocation première d'entrée d'école Jules Ferry tout en sécurisant l'accès. Cette conservation de fonction offre une lecture simple et immédiate de l'entrée. La gestion des mobilités s'en trouve renforcée puisque la façade sud peut être desservie simplement (que l'on y vienne en voiture, vélo ou à pied) sans créer de congestion puisque offrant divers échappatoires, ce qui n'est pas le cas des autres accès à la parcelle.
- Les entrées de service (personnel et livraison) se répartissent le long des voies secondaires, cela permet d'en atténuer la visibilité et de leur donner une place correspondant à leur temps d'usage limité comparé à l'entrée des élèves. Elles ne pénalisent pas le fonctionnement de l'école, évitent le croisement des fluxs élèves/personnel/livraison.

Comme dit précédemment, la fonction protectrice que revêt une école se traduit dans notre projet au moyen d'une socle majoritairement plein, assumé dans sa minéralité, qui intégre la façade existante par un alignement des joints creux longitudinaux séparant les strates tantôt lisses tantôt matricés de galet de l'Adour. Cette esthétique reprend, sans en faire un pastiche, le travail de qualité de l'architecte local Edmond Lay sur ce matériaux et les nombreux échos de son architecture avec celle, plus naturaliste, de Franck Lloyd Wright, mélant massivité et lien fort avec le paysage au moyen de larges ouvertures dissimulées. L'espace **introverti** du rez de chaussée de l'école, dédié aux maternelles, tournée sur elle même et les espaces végétalisés qui la composent, contrastent avec les terrasses de l'étage des élémentaires qui s'ouvrent généreusement sur le grand paysage et les Pyrénées au sud tout en restant en retrait de la rue au moyen de jardinières et de filets à double usage (pare ballons et support de végétation).

La façade sud, reconstruite et intégrant le fronton de l'actuelle école, retrouve dans le projet sa composition symétrique, l'existant étant mis en valeur par l'évidement de ses abords à l'étage. Il reprend du volume par la grèffe d'une volière en lien avec les terrasses pédagogiques des élémentaires en R+1.

• *A l'échelle de la parcelle :*

Le projet s'articule autour de cours / patios qui permettent une éclairage naturel et des vues de chaque local ou circulation vers un espace extérieur végétalisé en coeur de parcelle. Cette volonté forte trouve sont point d'orgue dans le dessin circulaire des cours de récréation. Cette forme douce, enveloppante, amène une sensation de protection et rend ludique le rez-de-chaussée des maternelles tout en se faisant support pédagogique des jeux de mouvement des élémentaires à l'étage.
Les deux cours superposées sont un véritable pivot du projet, leur position centrale en fait un espace ouvert sur lequel donne chacune des pièces dédiées aux activités des élèves tout au long de la journée. Dans le cas ou les effectifs de l'école évolueraient et nécessiteraient de reconnecter l'ancien



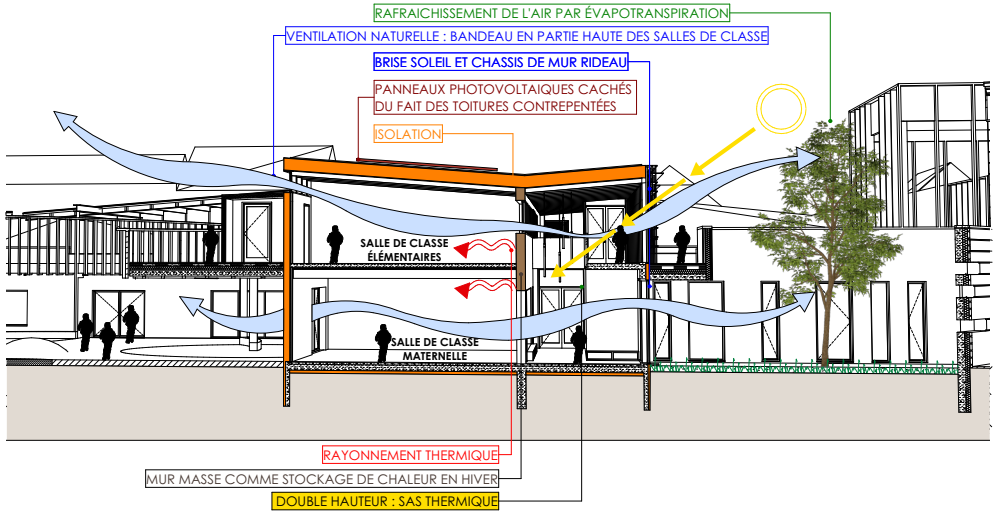
bâtiment de l'école des filles, sa centralité serait un atout dans le fonctionnement futur d'une groupe scolaire plus important (voir note sur le programme fonctionnel).

Les 2 mondes, les 2 univers, les 2 écoles. Notre projet met en place une école et sa cour par niveau. Les espaces extérieurs sont de plain-pied avec leurs espaces intérieurs. Ces deux rdc, deux «Rez-De-Paysage» se veulent comme une métaphore du monde, de la nature, de l'écosystème représenté par le ciel, la forêt, la terre.

- L'école élémentaire, strate «biologique et climatique» : un bois de douglas mettant en scène des façades aériennes, végétales, protectrices qui viennent enserrer les espaces d'évolution des élèves. Le rapport au ciel, aux nuages, est souligné par la large ouverture de ces espaces. Des boites aux fonctions pédagogiques dissociées (volières, serres, classes élémentaires, potager, ...), dont certaines fonctions sont déjà présentes à l'école Jeanne Larroque, viennent se poser au milieu de ce vide.
Cette volonté d'offrir ces espaces de pédagogie aux élémentaires découle du questionnement quant au grand nombre de toitures initialement inexploitées générées par la présence de nombreux éléments programmatiques en rez de chaussée
- L'école maternelle, strate «géologique et topographique» : un socle en béton matricé de galets de l'Adour faisant écho aux ornements de façades pyrénéennes.
À chacune de ces strates, on trouve des cours-patios, cœurs végétalisés correspondant aux deux entités scolaires. Ces dernières sont liées physiquement par une longue rampe longeant la limite nord de la parcelle. Elle permet l'accès aisé et direct des élémentaires à leur réfectoire sans croisement de flux avec les élèves de maternelles. Elle participe aussi au dessin et à la dynamique des cours en accentuant l'inertie de la forme circulaire.

Ici, l'école est elle-même un support et un outil pédagogique. Elle participe à l'éveil sur le monde des sens et à l'enseignement des connaissances.

Le volume des salles de classes, centre des apprentissages, se positionne au centre de la parcelle. Ces dernières, largement éclairés par la circulation en double hauteur et le mur rideau sud, donnent directement sur les espaces de cour. L'usage de la double hauteur, des circulations qui la traversent, donne lieu à des échanges entre les deux niveaux, à des sensations spatiales différentes selon les âges des élèves. A l'étage, des élémentaires profitent de larges vues dégagées sur les Pyrénées notamment depuis les salles d'enseignement.



2 - RÉPONSE AU PROGRAMME FONCTIONNEL ET TECHNIQUE

La conception de notre projet tient compte de divers éléments programmatiques qui nous a paru essentiel de prendre en compte :

- la volonté de la maitrise d'ouvrage de changer l'image de la cité du Mouysset en proposant un équipement à la hauteur des architectures scolaires contemporaines, tenant compte des traditions architecturale et constructives locales.

- le besoin d'évolutivité de l'école, permettant une adaptation à des variations d'effectifs ainsi qu'à la reconversion des bâtiments.

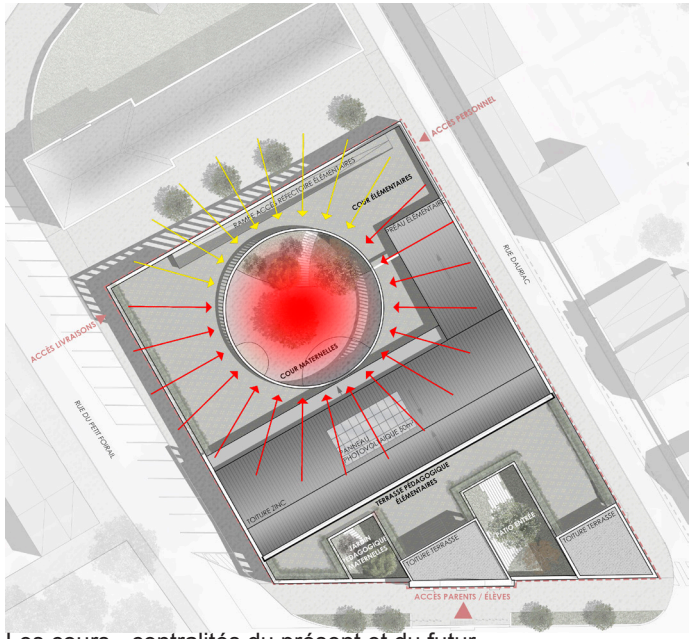
- la simplicité de la lecture du projet, la générosité des espaces intérieurs et extérieurs combinées à l'utilisation de matériaux biosourcés et d'une simplicité de mise en oeuvre technique.

Pour se faire, le premier parti pris est de positionner les cours en coeur de site, protégé des vues extérieures.

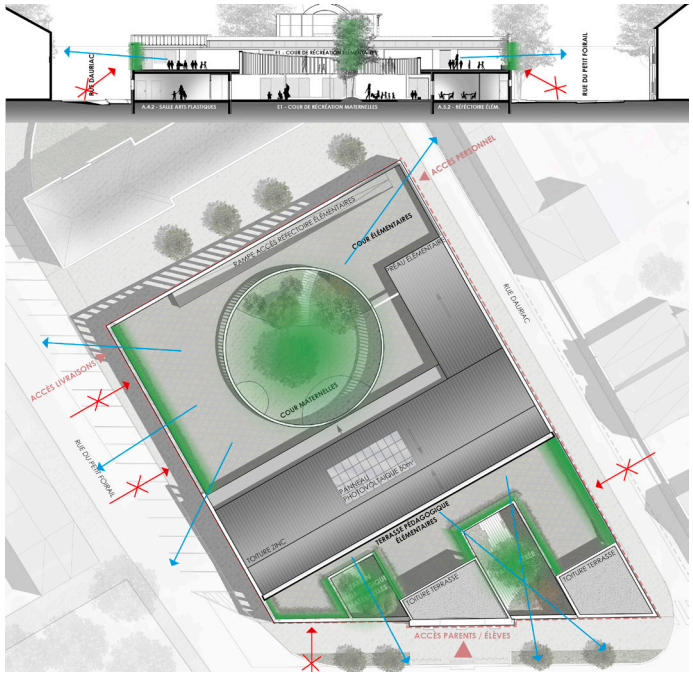
Autour de ces espaces extérieurs, on retrouve les salles de classe maternelles et élémentaires, le réfectoire, les locaux de l'ALAE qu'occupent les élèves la majorité du temps.
Les autres fonctions plus tournées vers l'entrée au sud (dortoirs, locaux de vie du personnel, CLAE) se répartissent autour de patios végétalisés aux fonctions diverses :
- espace de calme et support pédagogique pour le jardin des maternelles sur lequel donne le dortoir et les espace du personnel.
- espace transitoire entre le tumulte de la rue et le hall d'entrée dans le groupe scolaire pour le patio séparant le parvis d'accueil (intérieur à la parcelle) des locaux scolaires.
L'accès du CLAE aux cours se fait simplement via les circulations rectilignes et directes en RdC et à l'étage.

La séquence d'entrée :

Comme dit précédemment, notre projet repositionne l'entrée principale de l'école depuis la façade «Jules Ferry» conservée et mise en valeur. En effet, la simplicité de sa lecture, l'évidence de sa présence, sa composition face à la place Germain Claverie et indentifiable depuis la rue Pierre Mendès France en font un signal clair.
A ses pieds, le parvis d'accueil extérieur se retrouve mis à distance de la voirie VL au moyen d'un terre plein végétalisé et de la répartition de stationnements pour vélos.
Le franchissement de cet élément signal donne accès au Parvis couvert intérieur à la parcelle. Ce dernier, situé entre les deux patio sud, offre un espace d'attente agréable aux parents le soir et permet de séquenser l'entrée de



Les cours - centralités du présent et du futur



La part du végétal - espace d'agrément et filtre visuel

l'école. En effet, depuis se parvis, l'accès au hall se fait au travers d'un Patio végétalisé et ombragé qui amène un sentiment de douceur et permet la tranquilisation des éléves entre la séquence urbaine de leur arrivée et la pénétration dans le hall d'acceuil. Cette immertion en douceur dans l'école permet de gérer la transition entre le temps familial et le temps scolaire

L' accueil général et ses distributions :

Le hall d'entrée a un rôle pivot dans la répartition des élèves selon les tranches d'âges, il permet une gestion simple des fluxs et le controle d'accès des locaux hors temps scolaires :
- accès direct au CLAE via une circulation largement dilatée pour ne pas saturer son espace propre. Ce dernier est directement visible depuis l'accueil pour faciliter la récupération des enfants à la fin de la journée scolaire.
- liaison directe et limpide jusqu'à l'école maternelle où les parents se rendent jusqu'aux salles de classe. Cette unité fonctionnelle peut être isolée du hall lors des activités (CLAE - ALAE - Restauration) hors temps scolaire.
- visibilité directe sur l'escalier et l'ascenseur déservant l'étage des élémentaires. Ces derniers sont aussi isolable du reste des fonctions, permettant ainsi leur autonomie hors temps scolaire comme le demande le programme.
- lien direct avec l'ALAE via une simple circulation.
- Accès aisé aux cours de récréation du rdc et des étages via des circulations (pas de vues directes)
- Proximité avec le RASED

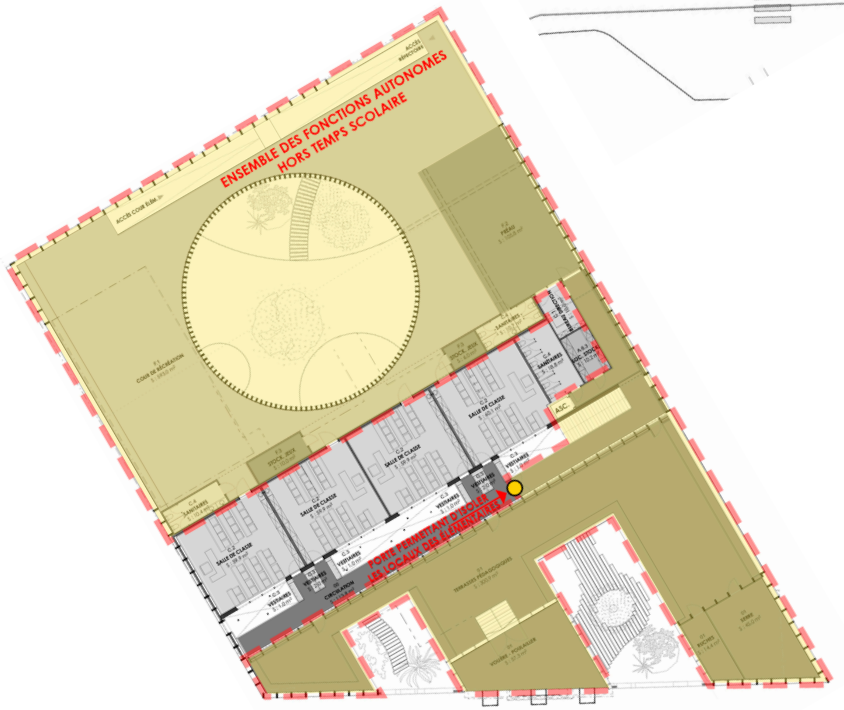
En fond de hall, l'entrée de lumière zénithale via la double hauteur guide simplement de part et d'autre les élèves vers leurs lieux d'enseignements.

L'organisation des lieux d'enseignement :

Les différentes salles se répartissent comme suit :
- les salles de classe maternelles et élémentaires sont regroupées dans un même volume et desservies via un espace en double hauteur (rdc pour les maternelles et R+1 pour les élémentaires), baigné de lumière naturelle maitrisée (filtre solaire fixes extérieurs) grâce au mur rideau qui se déploie au R+1. Cet espace sert de SAS thermique, isolé des salles de classes par un mur brique de terre crue enduit qui revêt plusieurs fonctions : thermique (effet masse), qualité de l'ambiance produite par le visuel chaleureux du matériau, gestion hygrométrique et olfactive (propriété propre au matériau terre). Les salles de classes sont en lien direct avec leur cour propre.
- le reste des fonctions s'étire en limite de parcelle afin d'intimiser le coeur de l'ilôt et de faciliter une ventilation naturelle traversante de chacune d'elle (ALAE - CLAE - Réfectoire).

Vie du personnel :

Situé à l'arrière du parvis sans vue directe sur ce dernier, les espaces du per-



sonnel donnent sur le hall d'accueil et s'ouvrent sur le patio végétalisé. Cette organisation permet d'offrir un lieu calme propice à la détente et aux réunions de travail du personnel.

Espace CLAE :

Directement accessible depuis l'entrée et isolable du reste des fonctions (ecoles élémentaires et maternelles) par la fermeture physique de ces dernières, le CLAE est en contact visuel avec le hall d'accueil au moyen de cloisons vitrées. Les salles d'activités sont ouvertes sur la rue par des menuiseries hautes et sur le patio du parvis d'accueil pour permettre une ventilation naturelle balayant efficacement les salles. Il reste à proximité immédiate des salles de classes maternelles et élémentaires (via un escalier pour ces dernières) et de l'ALAE. Les toilettes des deux entités scolaires sont aussi proches via les circulations accessibles même hors temps scolaire.

Espace ALAE :

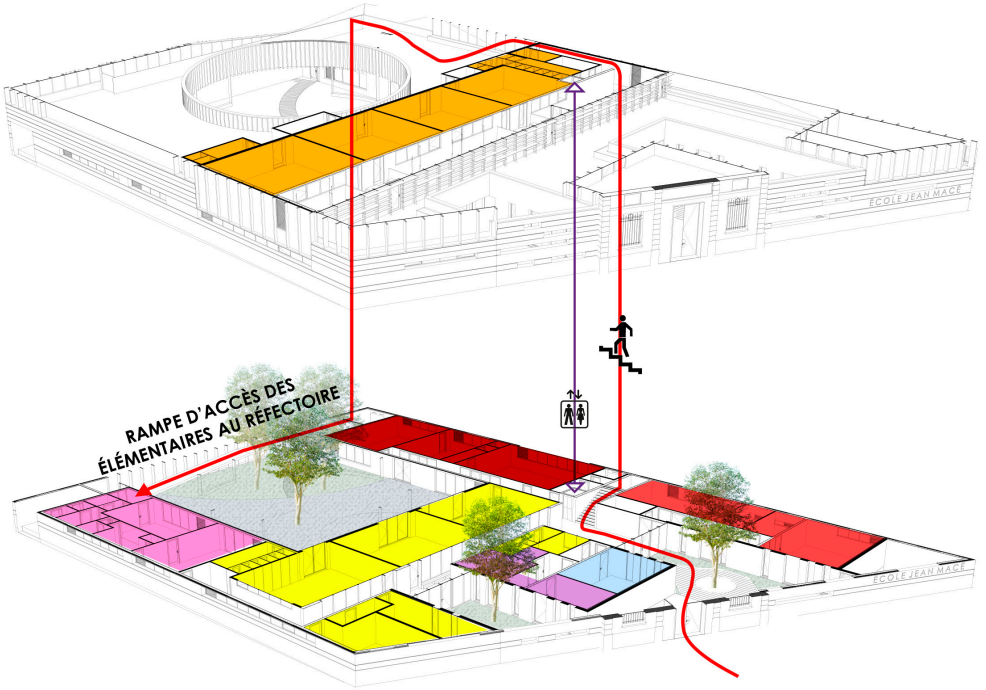
Les trois salles d'activités pédagogiques associées sont directement et simplement accessibles depuis le rez de chaussée et les deux entités scolaires (particulièrement la maternelle). Elles s'ouvrent visuellement sur la cour des maternelles et la rue, sans néanmoins offrir de vues directes pour les passants. La salle de motricité se trouve dans la continuité directe des classes de maternelle qui en ont un usage fréquent et au pied de l'escalier menant à l'espace des élémentaires en R+1.

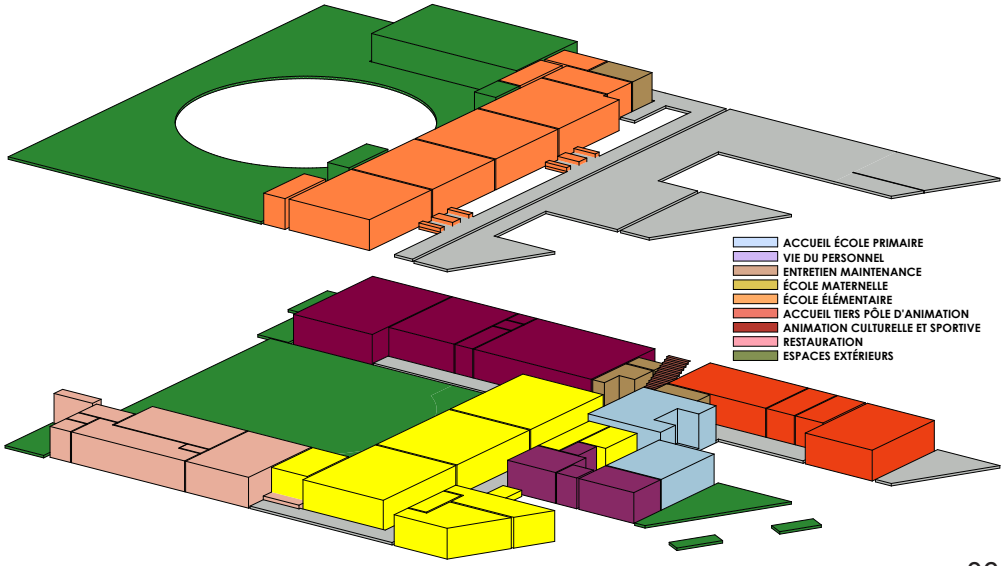
Restauration :

Le volume de restauration se déploie au contact direct de l'école maternelle. En cela, il permet un accès direct des éléves sans passer par l'extérieur lors de la saison hivernale. L'accès de service est possible via la rue du Petit Foirail dont la largeur importante permettra la manoeuvre aisée des véhicules de liaison froide sans perturber le fonctionnement interne de l'école.
Quant à eux, les élémentaires se rendent à leur réfectoire au moyen d'une rampe directement accessible depuis leur cour qui vient clôturer la limite nord de l'école en assurant une barrière physique entre les deux écoles. Le palier d'arrivée de cette dernière dessert l'espace lave main avant l'entrée dans le réfectoire.

École maternelle :

L'accès à cette entité se veut fluide et immédiat depuis le hall d'accueil. Sa large circulation (2 mètres) et le renfoncement accueillant les vestiaires lui confèrent une qualité d'usage souligné par la lumière naturelle qui s'y diffuse au travers des différentes ouvertes de la double hauteur.
Cette circulation distribue l'ensemble des pièces de l'entité, avec des degrés d'intimités différents en se rapprochant des dortoirs. La position centrale du





patio dans l'espace maternelle (jardin pédagogique accessible depuis la circulation) permet de créer une porosité visuelle sur un élément paysager qualitatif.
Les salles des classes sont largement ouvertes sur les circulations en second jour au sud afin vd'éviter un ensoleillement trop important. Elles permettent un accès direct au préau de la cour.
Enfin, la circulation débouche directement sur le réfectoire des maternelles et permet le déplacement aisé des enfants depuis les salles de classes et jusqu'aux dortoirs à la suite des repas.

Ecole élémentaire :

L'école élémentaire jouit d'une position privilégiée dans le projet. Les élèves, plus autonomes, profitent d'un plateau entier à l'étage permettant une diversité d'activités. L'accès se fait via un escalier donnant sur le hall permettant l'accès rapide au préau et à la cour qui accueille les élèves avant leur entrée en classe. Côté sud, les salles de classe sont desservies par une circulation donnant sur la double hauteur et communiquant avec une grande terrasse support d'activités pédagogiques diverses.
Cette terrasse accueille un ensemble de fonctions abritées par des volumes en bois s'incrustant sur le socle minéral et contenant :
- une volière / poulailler permettant de rapatrier celles existantes dans l'école Jeanne Larroque
- des jardinères/potagers offrant des espaces cultivables et support des apprentissages en lien avec le végétal
- une serre permettant de développer des semis.
- une ruche si les enseignants le souhaitent
Cet espace non demandé au programme permet de répondre à la demande d'évolutivité de l'école et offre un support pédagogique d'apprentissage et de découvertes dans le cas où les enseignants en feraient la demande.

Les matériaux :

Une école moderne se doit de proposer un éveil de tous les sens des élèves. Pour cela, l'évocation de sensations spatiales, le rapport au toucher des matériaux, les jeux de formes et de lumières sont primordiaux.
En ce sens le projet fait la part belle aux matériaux biosourcés (bois, terre,..) mais aussi au béton matricé en évocation des lits de galets composant les façades traditionnelles des maisons pyrénéennes.

Du point de vue structurel, l'utilisation conjointe de plusieurs matériaux, fonctionnant parfois ensemble (plancher collaborant bois-béton entre salles de classes), permet d'exploiter au mieux les propriétés de chacun :
- inertie : béton et briques de terre + enduit
- isolation thermique et phonique : ossature bois avec isolant entre montants
- gestion hygrométrique : briques de terre + enduit
- gestion olfactive : briques de terre + enduit

L'emploie de ces matériaux permettra aussi de diminuer les émanations de COV (composés organiques volatils) responsable dans une grande proportion de la pollution intérieure des bâtiments.

Notice paysagère

Les essences mises en oeuvre dans le projet ne seront ni allergènes ni toxiques, une attention sera aussi portée aux systèmes racinaires qui ne devront pas endommager les sols. Notre choix se portera sur des essences rustiques et locales adaptées aux espaces et aux ambiances créées.
Le projet mettra en avant des essences florifères qui développent les sens des enfants. Le choix d'arbres fruitiers sera aussi fait en compagnie de l'équipe éducative.

Les jardinières seront adaptées aux besoins des utilisateurs, nous proposerons la plantation d'espèces sauvages et nécessitant peu d'entretien (framboisiers, groseillers, bulbes...)

Entretien des ouvrages :

L'ensemble des façades sont accessibles en simple hauteur y compris celles du mur rideau de l'étage. Le nettoyage et l'entretien peuvent se faire sans matériel couteux et spécifique.

Notice de sécurité :

• Classement du bâtiment
Nous proposons le classement de l'école Jean Macé en ERP de 5ième catégorie :
- effectif inférieur à 200 élèves
- effectif présent à l'étage inférieur à 100 élèves
- pas d'école maternelle à l'étage.
Ce classement permet de se passer de la nécessité d'avoir une stabilité au feu de la structure et des planchers.

• Les dispositions prises respecteront les articles PE du règlement de sécurité. Les isolants, bien que biosourcés, respecteront les dispositions des articles AM

• L'établissement est facilement accessible par les engins de secours depuis les avenues principales qui bordent la parcelle. La hauteur du plancher bas du R+1 étant inférieur à 8 mètres, le projet ne nécessite pas de voie échelle.

• En cas d'incendie, l'évacuation des personnes à mobilité réduite se fera via

les espaces de cour et la rampe nord et sous la prise en charge du personnel.

Notice d'accessibilité :

Le bâtiment respecte l'arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement

Tous les types de handicaps seront pris en compte. Les espaces de manoeuvre sont pris en compte dans le projet et de larges circulations permettent de se mouvoir aisement dans le groupe scolaire.

L'ensemble des deux niveaux offre des accès de plain pied entre espaces extérieurs et intérieurs. La communication entre niveaux pour les personnes à mobilité réduite se fait au moyen d'un ascenseur positionné dans le hall d'accueil.

Notice acoustique :

La construction d'un groupe scolaire nécessite des attentions particulières qui concernent les locaux d'enseignement et les espaces associés (salles de classe, espace d'activité, restauration, circulations, espaces administratifs et les bureaux des enseignants, etc …).
La réflexion acoustique architecturale se décompose selon les principaux axes suivants :
• Optimisation des dispositions architecturales pour la qualité acoustique
Les mitoyennetés entre locaux bruyants et sensibles sont réduites au strict minimum par le regroupement des locaux par zone de type d'activité et en éloignant les locaux sensible (par exemple la salle de repos) ainsi que les zone potentiellement bruyantes (par exemple local technique).
• Confort acoustique des espaces pour une bonne intelligibilité
La réverbération dans les différents locaux, répondant à des critères acoustiques précis, est traitée par la mise en œuvre de surfaces absorbantes principalement en plafond, laissant libre court à l'utilisation des parois verticales pour l'expression et les projets pédagogiques
• Qualité acoustique des espaces de restauration et de rassemblement
Un soin particulier est apporté au traitement acoustique des locaux habituellement « bruyants » tels quel'espace de restauration, les halls et les préaux. Les surfaces de traitement absorbant du point de vue acoustique sont réparties de manière homogène et concentrées au-dessus des zones les plus sensibles.
• Confort acoustique vis-à-vis des autres locaux et de l'extérieur (isolement)
Les isolements acoustiques entre locaux sont assurés par la mise en œuvre de séparatifs (parois verticales et planchers), adaptés à la destination des locaux et dimensionnés pour garantir le respect des objectifs acoustiques et surtout leur utilisation simultanée sans contraintes horaires.
Les réseaux font l'objet d'une attention particulière afin d'éliminer tout risque d'interphonie et de garantir un niveau sonore des équipements CVC minimal et conforme aux objectifs.
Les bruits de chocs sont, quant à eux, traités par matériaux résilients du type revêtements de sols souples, sous couche sous chape ou sous carrelage selon la destination des locaux.
Le traitement des façades (menuiseries, entrées d'air, …) et des toitures est adapté aux contraintes environnementales
• Bruit produit dans l'environnement
Une attention particulière est apportée à la tranquillité du voisinage et au respect des exigences réglementaires. En effet, le choix des équipements techniques (extracteurs cuisine, caissons, etc …) est réalisé notamment en fonction de leur faible niveau d'émission sonore. Le cas échéant, des dispositifs spécifiques sonores seront mis en œuvre si nécessaire (pièges à son, etc …).

3 - QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE / TECHNIQUE / USAGE DES OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS

I. Environnement immédiat

I.I. Conception bioclimatique

Avec un indicateur de besoin bioclimatique (Bbio) inférieur de 34% à la valeur maximale réglementaire et inférieure de 18% à la valeur maximale du niveau BEPOS Effinergie 2017 (exigence programmatique), l'esquisse est conçue selon les règles de l'architecture bioclimatique. La géométrie du bâtiment, de ses menuiseries et des masques permet de capter un maximum d'apports solaires en hiver, tout en les conservant via un haut niveau d'isolation thermique, et de s'en protéger en saison chaude via des protections solaires, bâties ou naturelles (végétation), efficaces.

La communication aéraulique entre les différents espaces et la circulation centrale ouverte entre RDC et étage et munie d'une façade vitrée au sud permet un effet de tirage thermique favorisant la ventilation naturelle et le rafraîchissement passif du bâtiment. Alliée à des parois lourdes (dalle béton en plancher bas et intermédiaire, façades béton isolées par l'extérieur, mur masse en terre crue, refends en béton), cette conception permet, en période estivale, de maintenir en journée la fraîcheur obtenue la nuit.

La limitation des surchauffes estivales est également assurée par une ventilation naturelle en sous-face de la couverture des toitures légères. Ce dispositif permet d'abaisser la température de surface du revêtement conducteur, limitant ainsi le rayonnement vers l'intérieur. Des protections solaires extérieures à lames sont prévues sur les menuiseries exposées pour limiter et gérer les apports solaires et lumineux. Dans les salles de classes et d'activité, les dortoirs, bureaux et espaces du personnel, ces protections sont mobiles et commandées par le personnel. Quant au brise-soleil protégeant la façade rideau de la circulation principale, il est fixe mais dimensionné de manière à protéger efficacement des apports en été, et à les capter en hiver.

I.II. Biodiversité et implantation paysagère

Les espaces extérieurs offrent une végétation diversifiée : arbres dans la cour et les jardins des maternelles, jardins pédagogiques incluant des espaces de pleine terre, des jardinières, une serre et des plantes grimpantes jouant le rôle de filtre végétal en limitation des toitures terrasses au sud.

Outre son intérêt visuel, pédagogique et environnemental, le végétal permet de créer une ambiance extérieure plus fraîche en été, de par le phénomène d'évapotranspiration. Il protège également le bâtiment des apports solaires lorsqu'ils ne sont pas souhaités, par un positionnement judicieux par rapport aux façades et menuiseries, et par leur feuillage saisonnier.

Une ruche trouve sa place à côté de la serre, sous accès sécurisé depuis la terrasse pédagogique et ouvert sur l'extérieur. Sa fonction est double : offrir un support pédagogique et favoriser la biodiversité sur le site.

II. Sobriété énergétique et environnementale

II.I. Efficacité des systèmes

Les systèmes proposés se veulent simples d'utilisation, d'entretien et de maintenance, adaptés à leur emploi et sans surenchère technologique.

Une pompe à chaleur puise des calories renouvelables dans l'eau de la nappe sous-terraine (lit de l'Adour), via un premier forage situé en amont de l'écoulement. Un second forage permet la restitution à la nappe de l'eau rejetée par le système après échange. Ce fonctionnement n'altère pas la qualité de l'eau. Ce système de captage dispose d'un excellent rendement (de l'ordre de 5) quelles que soient les conditions climatiques extérieures, grâce à une température de nappe stable sur l'année et un échange plus efficace qu'avec de l'air par exemple. Cette solution sera bien entendu à valider par un essai spécifique de débit de nappe pour en définir ses capacités. Cette installation a comme atout de pouvoir fournir en cas de besoin une solution de geocooling, par échange avec la nappe sans rafraîchissement actif par la PAC.

Les calories puisées par la pompe à chaleur sont restituées à l'ambiance intérieure via un réseau hydraulique calorifugé alimentant des panneaux rayonnants de plafond. Plusieurs départs spécifiques permettent d'adapter la distribution aux différentes typologies d'espaces (bibliothèque, salles de classe, réfectoire…) Ce type d'émetteur en plafond a l'avantage de pouvoir libérer les espaces et est plus réactif qu'un plancher chauffant donc mieux adapté à l'occupation intermittente des écoles. Il permet également une émission de chaleur basse température, améliorant le confort. Les panneaux sont pilotés dans chaque pièce par une sonde de température associée à une vanne motorisée. La circulation est traitée en température par le principe de ventilation inversée au travers des grilles de transfert, l'air étant issu des locaux adjacents chauffés, et un appoint se fait ponctuellement par des radiateurs à eau chaude.

Une ventilation double flux avec échangeur garantit le juste renouvellement d'air dans chaque espace occupé sans dégrader la perméabilité à l'air du bâtiment (absence de grilles d'entrée d'air en façade). Une extraction dite « en vrac » dans le couloir principal permet de réduire les longueurs de réseaux aérauliques tout en favorisant une bonne circulation de l'air, évitant ainsi les zones de stagnation. Les calories ou frigories sont récupérées sur l'air extrait et transmises à l'air soufflé via l'échangeur, afin de réduire les besoins énergétiques liés au renouvellement d'air. Une batterie de prétraitement, alimentée par la pompe à chaleur, permet de souffler l'air à une température neutre, éliminant tout inconfort. Seuls les réfectoires sont ventilés en simple flux, leur utilisation ponctuelle ne justifiant pas la mise en place d'un double réseau aéraulique. Ce système par insufflation permet de prétraiter l'air comme pour la ventilation double flux. Le débit est adapté en fonction de l'occupation, grâce à une sonde CO2. Les batteries de pré-traitement permettent aux systèmes de ventilation d'assurer le rafraîchissement

par geocooling en cas de besoin.

L'eau chaude sanitaire pour l'office de la cantine est traitée par un préparateur à condensation au gaz, à semi-accumulation. De faible encombrement, ce système allie un stockage, offrant de l'eau chaude disponible immédiatement, et une réactivité de production en cas de besoins prolongés. Les sanitaires sont alimentés uniquement en eau froide.

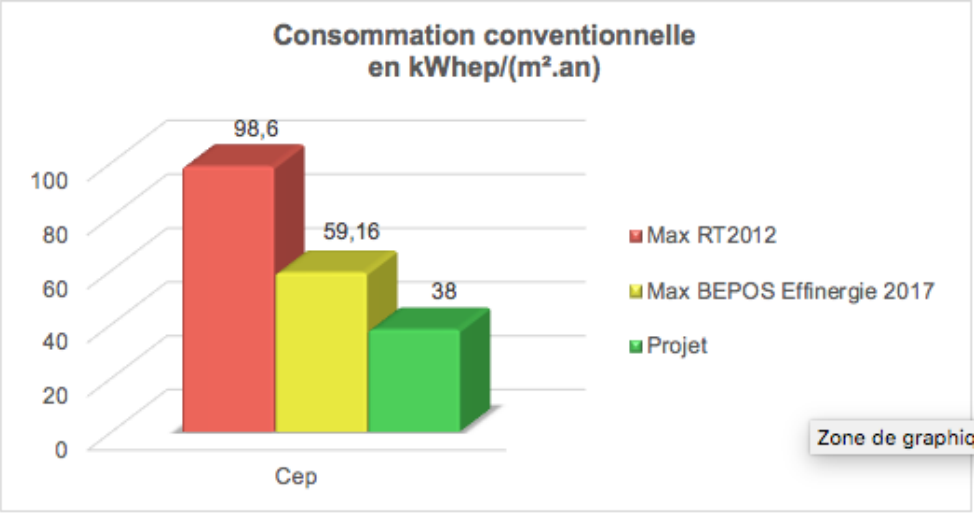
L'éclairage prévu en intérieur et extérieur est de type LED, à fort rendement lumineux et énergétique. La température de couleur et l'indice de rendu des sources lumineuses sont adaptés aux espaces. La puissance installée est inférieure à 5W/m². La commande est asservie à une détection de présence et absence dans les circulations, locaux techniques et sanitaires, avec dérogation manuelle. Les salles de classe sont équipées de deux zones de commandes pilotées indépendamment, ce qui permet d'ajuster l'éclairement artificiel en fonction des apports lumineux naturels et ainsi éviter des consommations inutiles.

II.II. Energies renouvelables

Avec 1951h d'ensoleillement par an en moyenne, la ville de Tarbes est propice à une production d'énergie d'origine solaire. Une installation photovoltaïque de 50m² en toiture du R+1 permet de produire 6.1 MWhef d'électricité par an (9.2 kWhep/m²SRT), représentant 24% de la consommation totale conventionnelle.

II.I. Sobriété et efficacité énergétique

Les faibles besoins énergétiques du bâtiment ainsi que l'utilisation de systèmes simples et performants décrits précédemment permettent d'atteindre l'exigence de consommation conventionnelle en énergie primaire (Cep), avec une valeur de 38 kWhep/(m²SRT.an), inférieure de 61% à la valeur maximale réglementaire et de 51% au plafond du niveau BEPOS Effinergie 2017.



II.I. Sobriété carbone

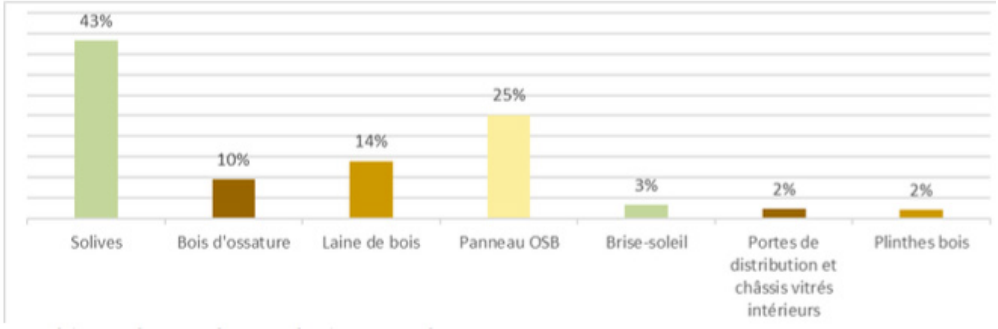
Le niveau Carbone 1 (C1) exigé par le label BEPOS Effinergie 2017 est atteint grâce à une très faible consommation énergétique, à l'emploi de matériaux faiblement émetteurs de gaz à effet de serre, tels que les matériaux biosourcés et géosourcés, décrits ci-après, mais aussi à une économie de systèmes : production de chauffage centralisée, absence de rafraîchissement actif, optimisation des réseaux aérauliques…

III. Matériaux de construction responsables

Le bâtiment inclut une grande quantité de matériaux biosourcés :

- Solives et chevrons en bois massif en toitures de l'étage et du RDC partie sud (accueil, CLAE, RASED, dortoirs)
- Ossature en bois massif pour les murs extérieurs du RDC partie sud et pour la structure du mur masse en terre
- Isolant en laine ou fibre de bois pour les façades sur rues et sur cours, le plafond de l'étage, les cloisons
- Contreventement/platelage en bois ou bois reconstitué pour les murs à ossature bois et pour le plancher intermédiaire (collaborant bois/béton)
- Brise-soleil en bois
- Garde-corps extérieurs, structure de la serre et de la volière en bois
- Châssis intérieurs, portes de distribution et huisseries en bois
- Plinthes en bois.

La masse totale de matériaux biosourcés s'élève à 45kg/m²SDP, dépassant le niveau le plus exigeant du label Bâtiment Biosourcé. Elle est ainsi répartie:



Des matériaux géosourcés sont également prévus :

- briques de terre crue pour le mur masse de la circulation principale,
- sable et graviers pour le béton.

IV. Gestion des eaux pluviales

Les accès extérieurs aux salles de classe, aux réfectoires, aux sanitaires, aux circulations, au local déchets ainsi que l'entrée du site, l'accès livraison et l'espace de stationnement sont protégées de la pluie.

Les surfaces non bâties comportent 52% de surface de pleine terre, limitant ainsi le ruissellement. Les eaux pluviales collectées sur les toitures sont dirigées dans un puisard permettant d'infiltrer sur la parcelle la totalité des

eaux pluviales. Ce puisard sera dimensionné en connaissance des propriétés hydrologiques du sol. Une cuve de rétention d'eau pluviale destinée à l'arrosage des espaces verts permet d'éviter une consommation d'eau potable.

V. Qualité d'usage

V.I. Confort visuel

Les espaces sont conçus de manière à favoriser les apports en lumière naturelle tout en évitant les éblouissements et les apports solaires trop importants. Les salles de classes et d'activité ont un facteur de lumière du jour respectant le référentiel HQE pour les locaux d'enseignements.
Tous les locaux à occupation prolongée ainsi que les circulations offrent un accès à la lumière naturelle et à des vues sur l'extérieur. Les menuiseries donnant sur rue sont agrémentées de jardinières extérieures en partie basse, créant un filtre végétal par rapport au passage des piétons et véhicules. Celles situées sur les espaces extérieurs de la parcelle offrent la vue sur les cours et terrasses aménagées de végétal.

La cour des élémentaires est habillée en sous-face d'un revêtement de couleur claire, permettant aux espaces abrités de conserver une bonne luminosité, jusqu'aux salles de classes des maternelles, sans créer d'éblouissement puisque cette sous-face n'est pas directement ensoleillée.

V.II. Confort hygrothermique

Les dispositions mises en place pour une conception bioclimatique (inertie, ventilation naturelle, gestion des apports solaires, isolation), ainsi qu'un système d'émission de chaleur basse température adapté à l'usage des locaux permettent d'offrir aux occupants le confort requis en hiver comme en été, sans nécessité de recours à un rafraîchissement actif.

V.III. Qualité d'air

La ventilation double flux assure la maîtrise des débits de renouvellement d'air, pour un maintien de la qualité sanitaire et olfactive de l'air. La prise d'air neuf et le rejet sont disposés de manière à éviter tout risque de recirculation de l'air vicié. La ventilation simple flux en réfectoires, régulée par sonde CO2, assure le maintien de la qualité d'air même avec une occupation variable.

Les matériaux mis en œuvre et le mobilier sont principalement d'origine naturelle (bois, laine de bois, terre, plâtre) et sans solvant. Ils limitent ainsi les émissions de composés organiques volatiles. Nous attirons l'attention de la maîtrise d'ouvrage sur le maintien de ces dispositions pour le mobilier hors marché.

VI. Innovations

L'engagement dans l'appel à projet NoWatt et la démarche BDO implique notamment le recours à des mesures innovantes, sur le plan technique, social, organisationnel ou culturel. Les innovations proposées sont davantage issues d'une réflexion globale pour créer un bâtiment sain, agréable et didactique qu'imposées par l'inscription de l'opération dans cet AAP. L'esquisse inclut la mise en place d'une volière, d'une ruche, de jardins pédagogiques et d'espaces mutualisés, tous ces éléments étant totalement intégrés à la conception et jouant un rôle pour celle-ci et pour les usagers.

La volière permet notamment de lier la façade existante au projet neuf, d'offrir aux riverains un espace sonore et visuel vivant, animant la rue, d'apporter aux enseignants un support pédagogique et aux enfants, la possibilité de voir évoluer l'animal et d'interagir avec lui.

La ruche est implantée derrière la serre, à proximité de la terrasse pédagogique, sans toutefois être directement accessible par les enfants pour éviter tout risque d'accident. L'observation des abeilles et de leurs activités est un appui pour l'apprentissage du respect du vivant et de l'interdépendance entre faune et flore. La ruche permet également, sur un plan plus pratique, de participer à la productivité des plantations des jardins pédagogiques.

Ces jardins, dont une partie se situe sous serre pour diversifier les espèces et permettre un usage sous abri, se veulent être un outil didactique ludique autant qu'un moyen de créer une ambiance extérieure agréable, renouvelée au rythme des saisons.

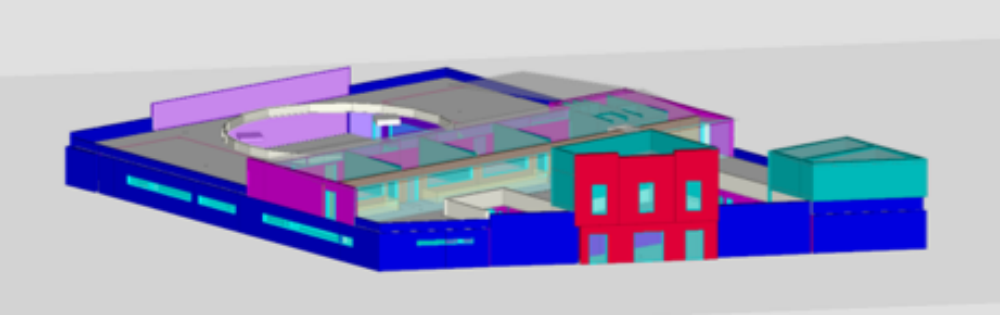
Enfin, les toitures du RDC servent de cour et de terrasses d'activité pour les élémentaires, mutualisant ainsi les espaces et optimisant les surfaces aménagées.

4 - NOTICE ÉCONOMIQUE

Le projet de reconstruction de l'école Jean Macé de Tarbes (65) répond scrupuleusement au cahier des charges et au programme.

Les surfaces de notre projet sont respectueuses des demandes du programme tant en surface utile qu'en Surface de plancher, ceci afin d'éviter les dérives financières liées à la création de surface complémentaire. Cf Tableau surface joint en annexe.

L'estimation des travaux est basée sur un avant métré par éléments constructifs pour l'ensemble des corps d'état auquel est appliqué un prix unitaire composé, ce qui établit un coût travaux et permet de cerner au mieux le coût des ouvrages proposés dans notre projet. Pour effectuer ce métré nous avons saisi les bâtiments en maquette numérique afin d'avoir une approche quantitative précise.



Notre estimation est scindée en deux parties, les espaces extérieurs et le bâtiment, lui-même séparé en trois parties, l'école, le pôle animation et la volière et la serre. Chacune de ces estimations est décomposée suivant les éléments constructifs. Le tableau coûts travaux est complété suivant cette décomposition. (Cf tableau estimatif en annexe)

Ne sont pas compris dans notre estimation :
-L'incidence financière de désamiantage, traitement du plomb et thermite.
-L'incidence financière des fondations et infrastructures, en attente de l'étude de sol.
-La mise en place de bâtiments modulaires durant les travaux pour le fonctionnement de l'école démolie.

Nous avons intégré dans l'estimation les travaux de 30m² de voie publique comme demandé au programme ainsi que la création d'une volière et d'une serre pédagogique.

Compatibilité avec l'enveloppe financière

L'objectif est de respecter le budget de 3 828 225.00 Euros HT.

Afin de répondre aux objectifs financiers et environnementaux (NOWATT, HQE), l'équipe de maîtrise d'œuvre a choisi un système constructif modulaire, pérenne et rationnel par le choix de matériaux durables et respectant l'environnement. Des voiles de façade pré-isole et préfabriqué, des murs à ossature bois, des refends porteur par voile béton et en brique de terre crue, plancher béton ou plancher bois suivant les localisations pour les toitures terrasses, plancher collaborant bois béton pour le plancher haut RDC des salles de classes.

Les menuiseries extérieures et murs rideaux seront en aluminium et l'occultation sera traitée par des stores en toile motorisé pour les salles de classes.

Les aménagements intérieurs des locaux répondent précisément au cahier des charges que ce soit sur les critères environnementaux, de résistance, d'utilisation, de durabilité ou d'acoustique.

L'installation de chauffage sera réalisé par géothermie afin d'optimiser au maximum les ressources locales soit la nappe phréatique présente avec des émetteurs de type plancher chauffant ou plafond rayonnant, le système de ventilation est en simple flux par insufflation, il est également prévu un système de ventilation naturelle pour l'ensemble sur programmation quotidienne. Une installation de panneaux photovoltaïques est prévue au projet pour atteindre les exigences du programme.

L'installation électrique répond aux demandes du programme sur l'éclairage, les prises de courants et besoins en VDI.

Le matériel de cuisine prévu répond aux demandes du programme et des besoins des utilisateurs.

Nous vous proposons un projet respectant l'enveloppe financière de 3 828 225.00 Euros HT en phase concours que nous nous engageons d'honorer tout au long des études des différentes phases du projet, soit un ratio de 2470 €/M² de surface utile compris préaux, hors démolitions, VRD et aménagements extérieurs.