

1. OPTIONS ARCHITECTURALES ET URBANISTIQUES

Le site sur lequel s'implante ce projet de crèche et d'extension d'école d'enseignement technique qualifiant est un terrain situé à l'angle de l'avenue Voltaire et de la rue Général Eenens à Schaerbeek, à proximité immédiate de la Maison Communale. Ce qui le situe dans un environnement d'intérêt historique évident dont fait aussi partie l'école existante que le projet complètera par son programme. Dans la rue Général Eenens, les perspectives sur la Maison Communale sont protégées et d'autre part l'avenue Voltaire est un site inscrit à l'inventaire.

En termes de gabarits, le bâtiment à concevoir doit se raccorder sur la rue Général Eenens à un bâtiment des années 70' d'un gabarit R+3 hébergeant deux salles de sport superposées. De l'autre côté, sur l'avenue Voltaire, il se raccorde à un ensemble très homogène de maisons traditionnelles bruxelloises de gabarits R+2 / R+3 avec une hauteur de ligne de corniche globalement constante. A l'exception de la maison mitoyenne de droite, qui dénote par un gabarit plus petit. En intérieur d'îlot, l'école elle-même est plus élevée que les immeubles de l'avenue Voltaire.

D'un point de vue urbanistique plus global, la parcelle se situe sur un point d'inflexion de l'avenue Voltaire. Rectiligne vers le Nord depuis l'avenue Louis Bertrand et le parc Josaphat, celle-ci s'infléchit brusquement vers l'Ouest au niveau de la rue G. Eenens pour aboutir sur l'avenue Maréchal Foch. Par ailleurs, le système d'espaces verts que constituent ces avenues et parc est extrêmement qualifiant. Ces espaces verts publics présentent un contraste radical avec l'environnement plutôt minéral de l'intérieur d'îlot. La zone de recul devrait d'ailleurs participer à l'amélioration paysagère de l'avenue.

Repartant de l'avenue Maréchal Foch, la lecture urbanistique que nous faisons du bâti de l'avenue Voltaire est celle d'une succession de maisons, de séquences verticales régulières sur un quart de cercle dont l'école technique en cœur d'îlot serait le centre et qui s'interrompt à l'avenue G. Eenens sur la parcelle non bâtie. L'avenue Voltaire se prolongeant ensuite en ligne droite jusqu'au parc Josaphat dans un modèle urbanistique paysager parc-avenues très structurant. En ce sens, la parcelle se réfère d'abord à l'avenue Voltaire plutôt qu'à la rue G. Eenens, ce que nous confirme encore sa plus grande longueur de façade.

La nature du sous-sol naturel suggère d'éviter la réalisation d'ouvrages souterrains dans la mesure du possible pour respecter le budget alloué à l'opération.

Globalement le gabarit du bâtiment projeté sera du R+3 ; ceci en relation avec le mitoyen des salles de sport de la rue G. Eenens mais aussi des gabarits du front bâti de l'avenue Voltaire. Cependant le gabarit mitoyen de la maison de l'avenue Voltaire est un R+2, non seulement plus bas, mais aussi moins profond. S'agissant d'une configuration d'angle, un gabarit R+3 est sans doute défendable urbanistiquement au regard de la hauteur moyenne de corniche sur l'avenue Voltaire. Dans l'idée de s'inscrire dans le rythme vertical de l'avenue et de l'imprimer à l'architecture du nouvel édifice, nous avons pourtant choisi de respecter le plus strict du RRU en adoptant un gabarit R+2 de transition sur la mitoyenneté. Une première intervention verticale sur l'horizontalité du gabarit du bâtiment projeté.

Depuis l'angle de la rue G. Eenens avec l'avenue Voltaire, le terrain descend d'à peu près un mètre vers ce mitoyen. Or c'est aussi à cet endroit que doit être conservé et aménagé l'accès SIAMU à l'ensemble du site de l'école, soit un passage de 4m de large sur une hauteur identique. Il ne sera donc pas nécessaire d'augmenter la hauteur du rez-de-chaussée ou d'amputer une partie du premier étage pour la réalisation de ce passage.

Sur la rue G. Eenens, l'autre façade en exposition sud aura pour effet de limiter les apports de lumière naturelle vers l'intérieur de l'îlot et notamment sur les espaces extérieurs des séjours des enfants de la crèche. Pour conserver une partie de ces apports solaires, nous limitons là aussi le gabarit du nouveau bâtiment à un R+2 en mitoyenneté, ce qui permet encore de conserver l'apport naturel de lumière par le mitoyen pour la salle de sport de l'étage.

Si l'expression architecturale du bâtiment reflète son programme, nous avons néanmoins choisi la carte d'une intégration raisonnée. Dans la recherche d'une certaine verticalité pour gommer l'horizontalité du gabarit mais aussi

dans l'agencement des pleins et des vides de façade. S'ensuit une variété d'espaces intérieurs qui découle de cette variété d'ouvertures mises en place.

Enfin, compte-tenu de la nature des matériaux de façade sur l'avenue Voltaire, nous avons fait le choix d'une brique en parement d'une teinte en accord avec celles environnantes et de châssis de teinte gris anthracite. Ce ton foncé pour souligner une trame graphique sur la façade tout en correspondant aussi à la couleur des ferronneries traditionnelles largement présentes sur l'avenue Voltaire.

2. ORGANISATION SPATIALE ET FONCTIONNELLE DU PROJET

L'organisation spatiale et fonctionnelle du projet découle de ce qui précède, les contraintes de gabarit, d'accès ou d'ensoleillement mais aussi, bien évidemment de la nature de son programme et des choix constructifs pour le matérialiser.

Le projet comprend deux programmes distincts, une crèche de 48 lits et une extension d'école d'enseignement technique en intérieur d'îlot, accessible par la rue G. Eenens. Les entités sont autonomes et leurs entrées clairement différenciées. Le cahier des charges précise que la crèche occupera le rez-de-chaussée et une partie du premier étage, tandis que l'extension de l'école se déploiera sur les trois étages. Il y a donc aussi deux circulations verticales distinctes, l'une et l'autre pouvant servir de chemin d'évacuation à l'autre programme.

La première mise en place du programme concerne l'accès SIAMU depuis l'avenue Voltaire, passage de 4m sur 4 sur la profondeur du bâtiment projeté, qui sert aussi d'accès à cette nouvelle partie de l'école. A traiter comme une entrée donc, et à articuler sur une circulation verticale largement visible depuis la rue puisque aussi susceptible d'accueillir du public extérieur à l'école ; circulation elle-même associée à un ascenseur adapté aux personnes à mobilité réduite. Le respect du RRU en ce qui concerne le gabarit mitoyen limite la profondeur en plan de ce passage et de ce fait en améliore l'attrait. On trouve directement sur la gauche dans ce passage le sas d'entrée à l'extension de l'école qui dessert escalier et ascenseur. Conformément aux attentes du cahier des charges, au premier étage la section « nursing » ; au second la section « esthétique, manucure et coiffure » ainsi que les premières classes pour l'extension d'école proprement dite ; et au troisième, les autres classes.

Généralement, une classe d'environ 50m² s'organise plutôt en longueur qu'en profondeur pour pouvoir profiter d'un éclairage naturel optimal et une profondeur de +/-6,50m correspond à une portée structurelle « économique ». Il en découle une longueur de +/-8m pour le local en façade. L'espace des locaux doit être libre et dès lors le sens de portée sera celui de façade à façade avec report de charges sur les murs de couloirs. L'avantage d'une structure telle que celle-ci, façades portantes et dalles sur poutres-colonnes, c'est qu'elle libère le cloisonnement des locaux ; non-porteuses ces cloisons peuvent s'organiser librement pour le programme prévu mais aussi être déplacées pour un usage modifié du bâtiment dans le futur.

Sur la longueur de la façade de l'avenue Voltaire, quatre classes peuvent théoriquement être alignées et dédoublées par un couloir sur une profondeur de bâtiment de +/-16m. Une trame structurelle est ainsi mise en place, avec un sens de portée de façade à façade. Le cloisonnement des locaux est ensuite assez libre et fonction du programme donné. L'orientation de la trame des axes de structure est placée dans un sens perpendiculaire à la rue G. Eenens, reprenant par-là celui de l'ensemble du complexe scolaire. Pour reprendre la courbure de l'avenue Voltaire, nous occasionnons un pli à mi-longueur de la façade du nouveau bâtiment, marquant encore ici une verticalité supplémentaire dans la façade dans l'esprit de la succession des maisons de l'avenue.

La correspondance de la trame structurelle des étages avec le programme et les fonctionnalités de la crèche est plus complexe d'autant que le programme pour le rez-de-chaussée est dense : entrée distincte, accueil du public, bureau de la directrice, et surtout déploiement des trois sections complètes avec accès direct vers les aires de jeux extérieures depuis les séjours ; mais encore ascenseur et circulation vers l'étage dédié au personnel et au fonctionnement de la crèche, dont la cuisine.

Nous avons placé l'entrée de la crèche à l'angle du bâtiment, aussi sur l'angle des voiries. A l'opposé de l'accès SIAMU de l'école et un mètre plus haut. En façade arrière, les séjours des trois sections s'articulent sur l'espace extérieur, lui aussi un mètre plus haut que la cour de l'école prolongée par le passage couvert et lui conférant ainsi un peu de privacité.

Les deux séjours des sections moyens-grands sont organisés en façade ouest ; les enfants de ces sections étant plus mobiles que les bébés et donc plus susceptibles d'utiliser l'espace extérieur. Celui de la section des bébés est traversant, de la façade sud sur la rue G. Eenens à la façade nord arrière.

A l'intérieur, deux couloirs disposés à angle droit distribuent d'un côté la section des bébés et de l'autre les deux sections moyens-grands en longeant de larges baies vitrées sur la zone de recul paysagée sur l'avenue Voltaire et en faisant ainsi participer cette verdure à l'ambiance intérieure de la crèche.

3. ASPECTS TECHNIQUES

Le maître d'ouvrage est particulièrement soucieux d'obtenir un projet qui, par la rationalisation et l'agencement des espaces, le choix du système constructif ainsi que le choix des matériaux et de leur mise en œuvre, soit **économiquement compétitif et durable au sens du respect exemplaire de l'environnement**. L'objectif énergétique pour ce complexe de construction neuve est le «**standard passif**» au sens de la performance attendue et conforme à la réglementation PEB 2015 en Région bruxelloise. Pour atteindre cet objectif, le dessin des plans d'aménagement du projet a été fait conjointement à l'étude technique des bâtiments en recherchant la meilleure adéquation entre les deux approches.

Un des éléments majeurs à étudier pour atteindre les standards de bâtiment à haute performance énergétique est la compacité d'un bâtiment. Celle-ci révèle une forme de performance environnementale, économique et énergétique, et dans le cadre de ce type de bâtiment en termes de développement durable. Il s'agit d'obtenir les meilleures performances possibles. En réalité, il faut avant tout minimiser la surface de l'enveloppe et les ponts thermiques.

La construction passive se traduit donc par une étude faite en termes de consommation, mise en relation avec les composantes bioclimatiques (orientation des espaces, travail des façades), et avec les compositions des parois externes et internes du bâtiment (isolation et inertie).

Stockage thermique

Les bâtiments disposent d'une bonne inertie créée par le squelette en béton et les murs porteurs en blocs massifs : dalles en béton et autres éléments structurels tels que poutres, colonnes, et murs. Pour des raisons techniques, écologiques et financières, les parois extérieures et murs porteurs sont principalement composées d'une maçonnerie silico-calcaire largement isolée par une couche de laine de verre (la plus performante thermiquement et environnementalement). Les faux-plafonds sont évités s'ils ne sont pas strictement nécessaires afin que l'air puisse au maximum échanger librement la chaleur avec le plafond/la dalle en béton.

Facteur solaire g

Les vitrages choisis pour l'ensemble des bâtiments ont un facteur solaire g de $\pm 0,60$. Cette valeur moyenne permet de trouver un juste équilibre entre l'apport de lumière naturelle (très importante), et la limitation du risque de surchauffe en été.

Étanchéité à l'air

Le volume étanche à l'air correspond à l'ensemble du volume chauffé. Il comprend tous les niveaux. La continuité de l'étanchéité à l'air se fait par l'utilisation de matériaux adéquats, et des raccords étanches sont réalisés pour l'assemblage de ces différents matériaux. La limite de l'étanchéité à l'air fait l'objet d'une attention particulière surtout au niveau des entrées car les portes créent indéniablement des faiblesses. Afin de garantir le résultat de l'étanchéité, le blowerdoor test est prévu pendant et après exécution des travaux. La valeur n_{50} maximale sera strictement conforme à la PEB 2015 et aux critères passifs.

Il reste néanmoins un besoin de chauffage, même s'il est faible ou très faible, pendant une partie de l'hiver. Ce besoin est assuré via le **système de chauffage classique par radiateurs et/ou convecteurs (crèche)** à eau chaude à basse température et par le **système de ventilation et les échangeurs de chaleur** placés localement sur les gaines de ventilation. Pour assurer le confort d'été, des protections solaires ponctuelles sont prévues via des écrans mobiles permettent d'éviter les surchauffes au vu de l'implantation et de l'environnement. D'autre part, un by-pass de la récupération de chaleur des groupes de ventilation permet, dès qu'il y a risque de surchauffe, de pulser l'air neuf à la température extérieure et de refroidir l'air ambiant. De plus, la structure des bâtiments permet d'assurer une très bonne **inertie thermique** aux locaux. La **membrane de toiture de couleur claire** recouvrant les surfaces des toitures

permet aussi de jouer le rôle de réflexion des rayons solaires en ralentissant la propagation de la température surfacique extérieure de la toiture vers l'intérieur.

Du point de vue strict des **techniques spéciales**, la **production d'eau chaude de chauffage** est centralisée et assurée par plusieurs chaudières au gaz à condensation (une seule chaufferie). Conformément aux performances attendues, le recours à des panneaux solaires photovoltaïques est inclus dans le projet pour couvrir des besoins en électricité et en eau chaude sanitaire.

Chaque entité indépendante est équipée d'un **système intégré de distribution** d'eau chaude de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire instantanée via des « **stations** » disposant d'un échangeur de chaleur entre la production centralisée et la distribution individualisée. Ce système simple à gérer et d'une grande efficacité en termes d'entretien et de maintenance, permet de n'avoir qu'**une seule boucle d'eau chaude** qui est commune pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, permettant d'économiser ainsi une partie importante de tuyauteries et donc des pertes de chaleur (facteur fondamental dans la gestion énergétique dans le cadre de la PEB et autres objectifs énergétiques).

Sont aussi prévus dans la station pour chaque entité, des **compteurs de débits** pour l'eau froide sanitaire adoucie (celle qui sera ensuite réchauffée), un compteur intégrateur de chaleur pour la consommation d'eau chaude de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Un compteur de débit de gaz pour l'alimentation des chaudières communes à condensation est bien entendu prévu.

Chaque entité est donc équipée d'une **ventilation double flux individuelle avec récupérateur de chaleur** ayant un rendement très élevé supérieur ou égal à 80%. Les appareils de ventilation double flux sont équipés d'un by-pass permettant un rafraîchissement en période estivale. Ils sont aussi alimentés en énergie en journée par les panneaux solaires photovoltaïques (via circuit séparé). Grâce à la mise en place de ce système de ventilation à double flux, l'air neuf est présent en quantité suffisante et est préfiltré. Le préchauffage de l'air permet un meilleur confort thermique évitant les flux d'air froid.

Pour assurer un confort maximal, nous optons comme dit ci-dessus pour l'installation de radiateurs ou convecteurs par unité (minimum un par section de crèche). Cela permet de mettre fin au débat du confort et du contrôle de la température qui, en plus de l'utilisation du groupe double flux, permet une totale autonomie et un contrôle par thermostat de manière similaire à ce que l'on appelait auparavant un système classique de chauffage central.

Une batterie alimentée en eau chaude est installée sur la pulsion du système double flux et est régulée par une vanne deux voies électriques modulante commandée par un régulateur et une sonde d'ambiance installés par exemple dans un séjour de la crèche ou une classe.

La production centralisée d'énergie intègre également la température extérieure pour déterminer la température de production du fluide chauffant.

En plus d'une haute efficacité énergétique, un projet de construction durable doit permettre de **minimiser l'impact environnemental et sanitaire des matériaux de constructions**. Cette minimisation passe par une connaissance de plus en plus fine de l'impact de ces matériaux sur l'environnement et la santé humaine liés à la composition, la fabrication, l'utilisation et la fin de vie des produits et matériaux qui le composent.

Pour ce faire, nous avons procédé à chaque étape de la conception et procéderons lors de la réalisation à une évaluation objective / **analyse critique des matériaux sélectionnés** et à une **proposition d'optimisation**. L'enjeu étant d'aboutir à une sélection de matériaux respectant les exigences techniques du concept architecturo-énergétique choisi, tout en générant un impact environnemental et sanitaire minimal. La recherche s'est faite suivant une **analyse LCA** (Life Cycle Assessment) et porte sur des matériaux offrant un bilan carbone minimal ; un haut potentiel de réutilisation ou recyclage et/ou de biodégradabilité ; une faible génération de déchets de chantier ; une mise en œuvre rapide et non polluante (bruit, poussières, polluants chimiques) ; un écolabel européen ;... Les critères esthétiques, de coût, de disponibilité et de technicité sont bien entendu également pris en considération.