

« La Cité Pailleuse »

appar sàrl, paysage et architecture

Normal Office, ingénieur civil

Shiff architecture énergie sàrl, écologie de la construction



Le projet propose de prolonger le socle commun dans un périmètre rationnel, sur une profondeur légèrement moins grande que l'existant, et de le terminer avec l'édification du bâtiment B4 qui s'élève clairement sur trois niveaux depuis le niveau de la place. La marquise, devant les Ateliers, est également prolongée et vient buter sur le nouveau volume. La grande place de la Cité est redimensionnée. Sa surface minérale est réduite au profit d'une surface de verdure qui se développe devant les nouveaux Ateliers. Un escalier pour personne valide incise le socle commun pour maintenir un lien rapide pour le personnel entre la place et le parc. Pour les résidents, l'accès au parc, indépendant des différentes maisons, se fait par un cheminement périphérique au site. Aux étages supérieurs, la partie hébergement se présente comme deux volumes orthogonaux, un grand et un petit, coulissant sur leur face commune. La surface au sol de cette partie s'étend, dans son secteur ouest et son secteur sud, au-delà de la surface du socle.

Un cheminement dédoublé vient faire le tour de la propriété avec quelques connexions entre la voie large et la voie étroite. Les activités sont réparties et s'insèrent entre ces deux chemins. L'arborisation existante est renforcée pour accroître l'ombrage. La réalisation d'un couvert bâti n'est pas identifiée.

Au rez inférieur, dans l'extension du socle commun, une surface, relativement profonde et libre de piliers, est investie par l'Atelier polyvalent et l'Atelier informatique qui sont desservis par une circulation périphérique. Le déficit de lumière naturelle est compensé par un ensemble de coupoles zénithales. Sous la partie hébergement, on trouve en façade, le local de repos du personnel et un bureau puis, en retrait, les locaux techniques, un dépôt, les locaux sanitaires et un bassin d'eau point de départ de la circulation verticale. Aux étages supérieurs, des séries de trois chambres desservies, par un couloir, sont développées à l'Est et à l'Ouest, de part et d'autre du lieux de vie et des locaux de service communs. La dernière chambre est orientée au nord. Des dégagements, qui s'ouvrent sur l'extérieur, sont aménagés aux extrémités Nord et Sud du couloir Est. Une terrasse (balcon au 2^{ème} étage) se développe généreusement au sud de l'espace de vie commune.

Le rez-de-chaussée inférieur est construit en béton recyclé. Pour les deux niveaux supérieurs, la construction des murs périphériques est réalisée en paille porteuse et la structure intérieure est composée de poteaux et de sommiers en bois massif. Les dalles sont également en bois massif avec utilisation de pièces en réemploi et alourdie par du sable.

Au rez inférieur, l'aboutissement du parcours couvert extérieur à aucun accès direct au bâtiment interroge de même que la position de l'entrée à ce niveau. L'escalier/césure reliant la place au parc est anecdotique. La position des éclairages zénithaux au-dessus des Ateliers n'est pas précise et maîtrisée. La proportion de façade pour les Ateliers est réduite et ne permet pas de leur offrir un large rapport avec l'extérieur. La position fonctionnelle de certains locaux n'est pas satisfaisante. Par

exemple le bureau des Ateliers, détaché de la salle d'activité, et placé en enfilade derrière le local de repos du personnel. Dans les unités d'hébergement, quatre chambres sur sept s'ouvrent sur l'espace de la vie commune au détriment de l'intimité des résidents. Au niveau constructif, la structure hybride proposée semble fonctionner. L'usage de la paille est salué mais n'est pas considéré comme déterminant pour la qualité du projet. Les aménagements extérieurs manquent de hiérarchie. A ce stade de la proposition, la volonté de développer une zone de biodiversité sur la toiture des ateliers ne convainc pas totalement. La gestion de l'eau du terrain est maîtrisée mais est jugée trop complexe.

Le Collège d'experts reconnaît les valeurs écologiques portées dans le cadre de ce projet mais perçoit qu'elles aboutissent à une addition de solutions ouvertes, sans une évidente maîtrise de celles-ci. Le Collège d'experts regrette un manque de prises de décision et une ligne directrice forte sur laquelle l'ensemble peut s'appuyer.

APPROCHES

Le projet propose une combinaison entre le territoire et le programme, pour dessiner une architecture et un paysage en cohérence avec son environnement et les usagers. Nous souhaitons une harmonie pour le bien être de tout.e.s. La biodiversité est le point de départ pour maintenir un cadre vie et faire face au défi climatique. L'eau, l'air, la lumière, sont mis à profit pour améliorer le confort thermique des usagers et la résilience du patrimoine arboré.

Les pratiques et les usages sont aménagés pour assurer l'inclusivité pour tout.e.s. Les activités sont regroupées pour faciliter l'animation.

Les ressources pour la construction, la paille, le bois, la terre proviennent du territoire de proximité. Les matériaux carbonés sont optimisés pour réduire les impacts.



UN TERRITOIRE CONNECTÉ



La cité radieuse est au cœur du paysage rural. En la connectant aux corridors écologiques et en proposant un parc écologique accueillant la faune et la flore locales, nous améliorons le cadre de vie des résidents en faisant du site un noyau de biodiversité et de vie sociale.

Nous profitons des ressources locales pour développer une économie circulaire et avoir une architecture en adéquation avec son territoire.



INSPIRATION



Dessin de Jay Kinney, 1961, Co-évolution «Bio-région».

Le projet s'inscrit dans une dynamique co-évolutive au sein de notre territoire rural. En ce sens, il soutient que les habitants et les travailleurs font partie intégrante d'un écosystème, réunissant l'ensemble du vivant.

Du ruissellement de l'eau de pluie aux oiseaux qui chantent, le projet amène à la rencontre de ce paysage rural et de toutes ses spécificités pour assurer son maintien. Du parc à la fenêtre de sa chambre, chaque habitant.e peut alors découvrir cette biodiversité locale aussi riche que fragile, et ainsi en prendre soin comme elle prend soin de nous.

PLAN MASSE ECH 1_500



DES CEINTURES SUCCESSIVES DE BIODIVERSITÉ

Le projet prévoit une diversité végétale. Les milieux humides, séchers et forestiers se succèdent. Cette diversité augmente l'accueil de la faune et permet de constituer un écosystème dans lequel les habitants sont parties prenantes, les atmosphères paysagères sont changeantes sur le site ce qui varie les promenades et éveille les sens.



UNE MATÉRIALITÉ CLAIRE ET LISSE

L'ensemble des matérialités choisies est de base lisse et claire pour assurer l'inclusivité et limiter l'effet albedo. Le projet prévoit un promenoir circulaire avec une matérialité identitaire forte. Pour diminuer l'absorption, la place et les placettes, un enrobé percé lisse gris clair est prévu.

Un enrobé à base de liant végétal est mis en oeuvre pour les chemins secondaires et les accès aux unités de vie.



UN PATRIMOINE ARBORÉ DIVERSIFIÉ

Le patrimoine végétal est renforcé en tirant partie des entités existantes. Les vues des rivières, sont préservées et dépourvues de tout arbre. Des arbres majeurs ponctuent le promenoir et la place centrale.

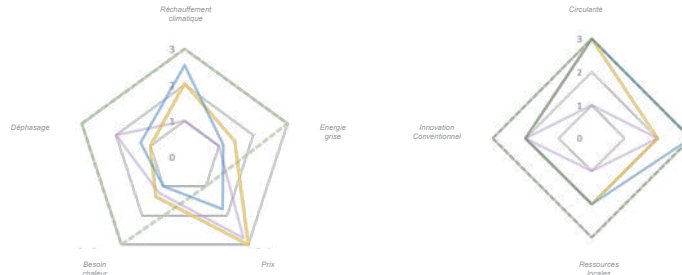
Le bosquet arboré est complété pour arboriser les zones d'activités et garantir un confort thermique pour les résidents





La nouvelle unité de vie est connectée au collecteur du bassin versant nord qui relie déjà les bâtiments récents. Au sud, un collecteur existant sera amené à disparaître avec les unités d'habitations individuelles. Le projet propose de mettre en œuvre, une cuve de récupération d'eau de 15m³ et une noue pour retenir et infiltrer les eaux du projet. Dans le cadre du périmètre de réflexion, nous proposons, sur la place centrale, une fosse d'infiltration dite de «Stockholm» de 300m³.

- Légende**
- Bassin collecteur nord maintenu
 - Bassin collecteur sud amené à disparaître
 - A Nœud d'infiltration
 - B Fosse d'infiltration
 - C Cuve de récupération



Le concept bio-climatique est efficace du fait de la forte compacité du bâtiment. Les surfaces vitrées sont optimisées par une orientation équilibrée (sud, est / ouest). Suite à l'analyse multi-critères, nous observons que la très haute performance thermique de la paille réduit les besoins énergétiques et donne un vrai sens à l'économie locale. Le confort thermique estival est assuré par une protection solaire fixe et un déphasage thermique de 19h. L'inertie thermique est répartie dans les enduits et les chapes.

- Légende**
- Brique, laine de mouton
 - Bois, ouate de cellulose
 - Bois Paille
 - Paille portreuse 80cm
 - 1 Variante la moins bonne
 - 2 Variante intermédiaire
 - 3 Meilleure variante

PLAN DU REZ SUPÉRIEUR ECH 1_200



Le concept énergétique prévoit une production avec une pompe à chaleur thermique. L'eau chaude sanitaire est couverte à 70% par des capteurs solaires. Enfin les capteurs solaires photovoltaïques permettent une autonomie énergie de 25%

Le concept de ventilation se veut simple en prévoyant une extraction hygrograble dans les pièces humides. L'aération d'air est incorporée aux menuiseries. Pour le rafraîchissement nocturne, le projet prévoit une ventilation naturelle traversante. A la verticale, le concept prévoit un tirage d'air frais au sous-sol avec sortie en toiture. A l'horizontale, les circulations sont orientées de façon à profiter des vents dominants.



COUPE DE PRINCIPE EST-OUEST ECH 1_200



DES ACTIVITÉS REGROUPEES

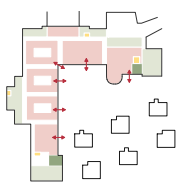
Le promenoir circulaire est ponctué tous les 100 mètres par des placettes aux atmosphères variées. Les activités sportives et de mouvement sont centralisées au nord-ouest et accessibles par des chemins secondaires. Le potager au sud profite de la pleine lumière et se met en synergie avec les plantages existants. Au cœur du site, la place centrale généreuse et le parvis d'entrée permettent l'accueil et l'organisation de festivités.



- Légende
- Placette à thème
 - Parvis d'entrée
 - Place centrale
 - Aire sportive
 - Potager inclusif
 - Potager existant

UN REZ INFÉRIEUR DANS LE PROLONGEMENT DU SOCLE

Le rez inférieur est pensé dans le même principe organisationnel que le socle. Un couloir périphérique permet d'une part de donner accès à des espaces communs qui s'ouvrent sur la place centrale. Et d'autre part, il permet en profondeur l'accès aux voies de circulations verticales pour rejoindre au cœur des unités d'habitation. Des sanitaires sont prévus à la conjonction de ces différentes circulations.



- Légende
- Locaux techniques
 - Hall d'entrée
 - Ascenseur
 - Espace activité
 - Relation de place centrale

DES VOLUMES PENSES POUR L'USAGE

La future unité d'habitation se compose d'un rez inférieur en béton qui s'inscrit dans le prolongement du socle existant. Les espaces communs nécessaires aux activités y ont lieu. Le rez supérieur et le 1er étage sont destinés aux séjours et à l'habitation et sont construits en paille. Enfin, la toiture est prévue en panneaux solaires pour l'autonomie énergétique.



Sortie Parc

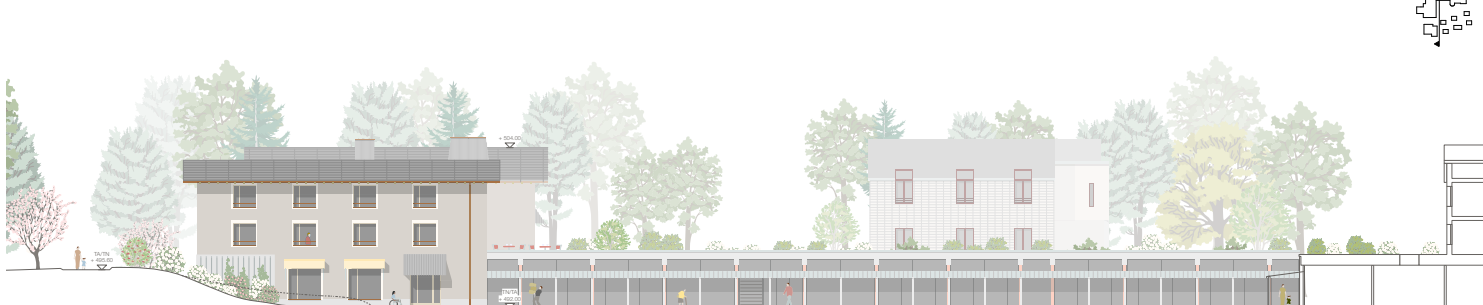
Sortie Place

- Légende
- Toiture productrice d'énergie
 - Unité de vie
 - Mur en paille
 - Espace activités / locaux techniques
 - Socle béton

PLAN DU REZ INFÉRIEUR ECH 1_200



ÉLÉVATION FAÇADES EST ECH 1_200



UNE DISTRIBUTION RAYONNANTE

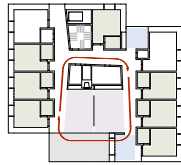


Un promenoir circulaire permet de fédérer l'ensemble des unités d'habitations et de les mettre en relation avec le parc périphérique. Deux boucles de retournement sont prévues pour éviter le tronçon à 6% qui se situe à l'est. Le promenoir a aussi un rôle service, il permet d'accéder aux différentes unités d'habitations et aux différents secteurs d'activités (sport, potager, etc.). Au caser du site, nous proposons de mettre aux normes la rampe existante à 6%. Au droit du futur bâtiment, la rampe qui relie la place au parc est de 4,5%.

Légende

- Promenoir circulaire larg 3,5m
- Promenade secondaire larg 2m
- Boucle de retournement
- Accès aux entrées et aux terrasses larg 2m
- Allée distributrice et service larg 4m (existant)
- Point de frottement avec les T1M

UNE TYPOLOGIE DISTRIBUÉE

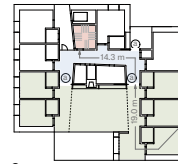


Un corridor circulaire s'ouvre sur l'espace central et dessert les chambres situées à l'est et à l'ouest. Le noyau central est réservé pour les locaux communs. Les voies de circulation sont prolongées du nord au sud par des alcôves et le palier d'arrivée. L'espace de séjour central profite de la lumière naturelle, s'ouvre vers le sud et le cordon arboré du parc. Le hall d'entrée au nord est pensé pour améliorer l'accueil et l'hospitalité.

Légende

- Espace collectif séjour, cuisine
- Espace individuel chambre, salle de bain
- Espace intime alcôves
- Circulation rayonnante

UN CONCEPT SÉCURITÉ SÉQUENCE

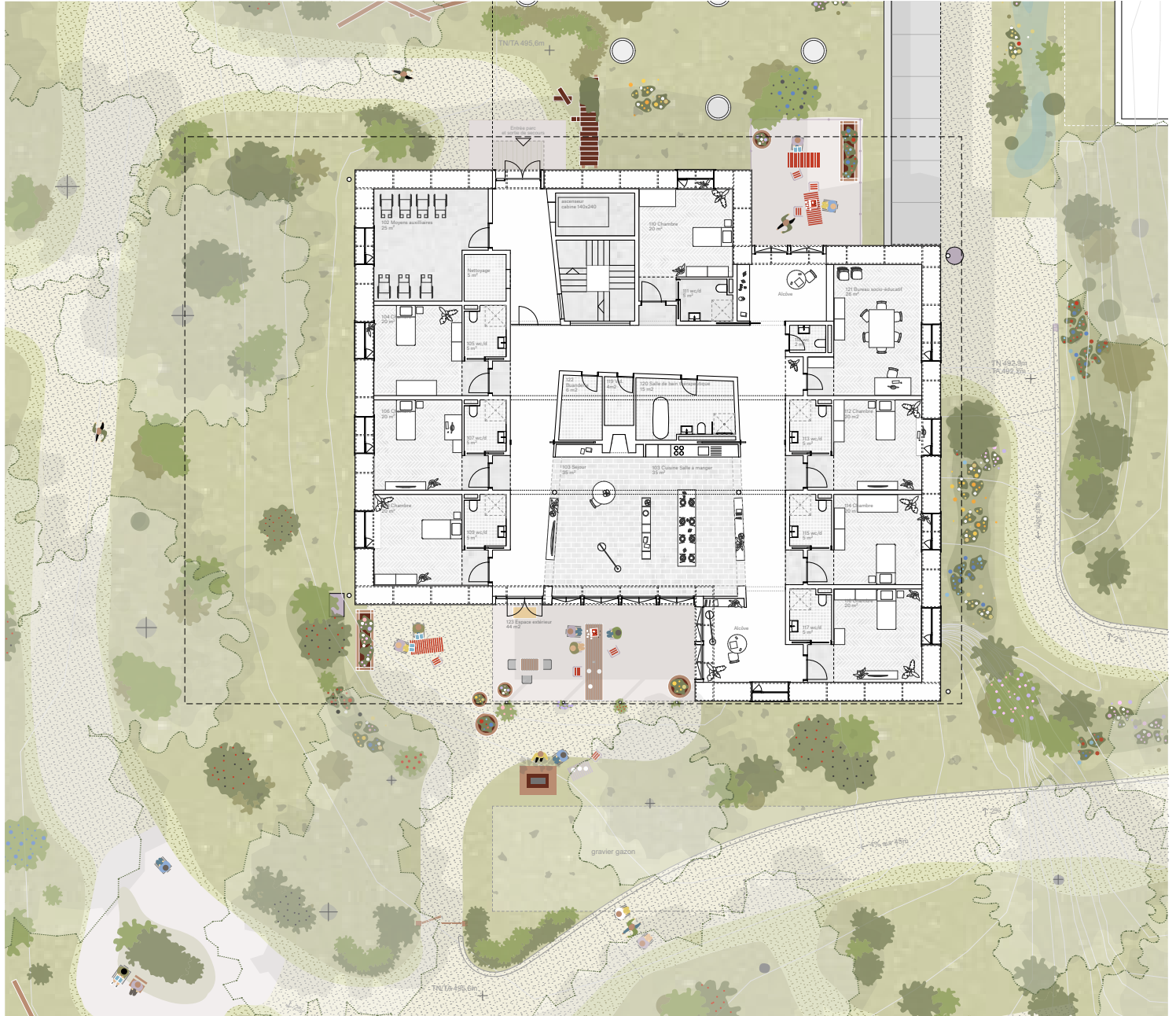


Nous nous basons sur la Norme de protection incendie de l'AEIA. Selon cette dernière, le projet entre dans la catégorie «Lieux d'hébergement type A à moins de 20 personnes». Cette catégorie permet à la voie d'évacuation d'être en relation avec le séjour et la cuisine sous condition de ne pas dépasser les 20m de chemin de fuite jusqu'à la voie d'évacuation horizontale. (cf notice Cardam)

Légende

- Porte asservie DI avec porillon d'hommes
- Voie d'évacuation horizontale
- Voie d'évacuation verticale
- Unités d'habitation

PLAN DU REZ SUPÉRIEUR ECH 1_100



ÉLÉVATION FAÇADES SUD ECH 1_200



DES INTERVENTIONS ÉCHELONNÉES

Le parc Ouest et les aires sportives sont opérationnelles, dès la construction de l'unité de vie «B4». Dès cette étape, le promener et les chemins secondaires sont réalisés pour une utilisation optimale des aménagements extérieurs. En améliorant les cheminements existants, le réseau de promenades est augmenté. Enfin, il est possible de parfaire significativement le réseau en le rendant continu et circulaire en réalisant la rampe de 6% à l'est du site.

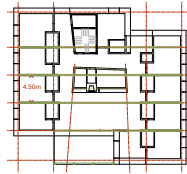
- Légende**
- Construction de l'unité de vie B4, réalisation des aménagements extérieurs visant pour le bien-être des futurs résidents
 - Amélioration de l'existant pour augmenter la qualité, l'inclusivité, la réactivité et le fonctionnement du site
 - Aménagements extérieurs complémentaires qui augmentent la cohésion de circulation du site
 - Aire d'implantation des futures constructions



UNE STATIQUE ADEQUATE

La mur périphérique est constitué de boîtes de paille portées d'une taille standard de 80 cm, un matériau isolant bio-sourcé provenant des champs des agriculteurs voisins. La trame de la structure porteuse à l'intérieur du bâtiment est rationnelle et dimensionnée à la juste mesure pour éviter le bois lamelle-collé et permettre l'utilisation de bois massif ou de bois de réemploi. Les portées importantes seront réalisées avec des poutres métalliques de réemploi. Pour des raisons de sécurité incendie, le noyau central de l'escalier est conçu en béton recyclé.

- Légende**
- Trame structurelle
 - Éléments structurels en bois
 - Mur périphérique en paille
 - Noyau central en béton



LA PAILLE VERTUEUSE

L'utilisation de paille en façade porteuse permet de réduire l'impact écologique et d'obtenir une enveloppe porteuse et une isolation de performance maximale tout en assurant la fonction porteuse des murs en restant low-tech.

Les planchers d'étages sont prévus en bois de réemploi alourdi avec du sable ou de la terre du site pour assurer une bonne acoustique. Les murs et le dallage du sous-sol sont prévus en béton recyclé et dans des épaisseurs minimales.

La solution paille permet d'inclure le projet dans une économie circulaire, en assurant une provenance des matériaux du territoire proche et par le développement d'un artisanat notamment au niveau des enduits voiles et réalisable partiellement avec la terre du site.

Le cycle de vie de la paille est exemplaire, ce co-produit agricole est abondant dans la région de Morges et bio-dégradable. Dans les murs il est accompagné de bois massif et de crépis minéraux uniquement, ce qui simplifie radicalement la filière de déconstruction.

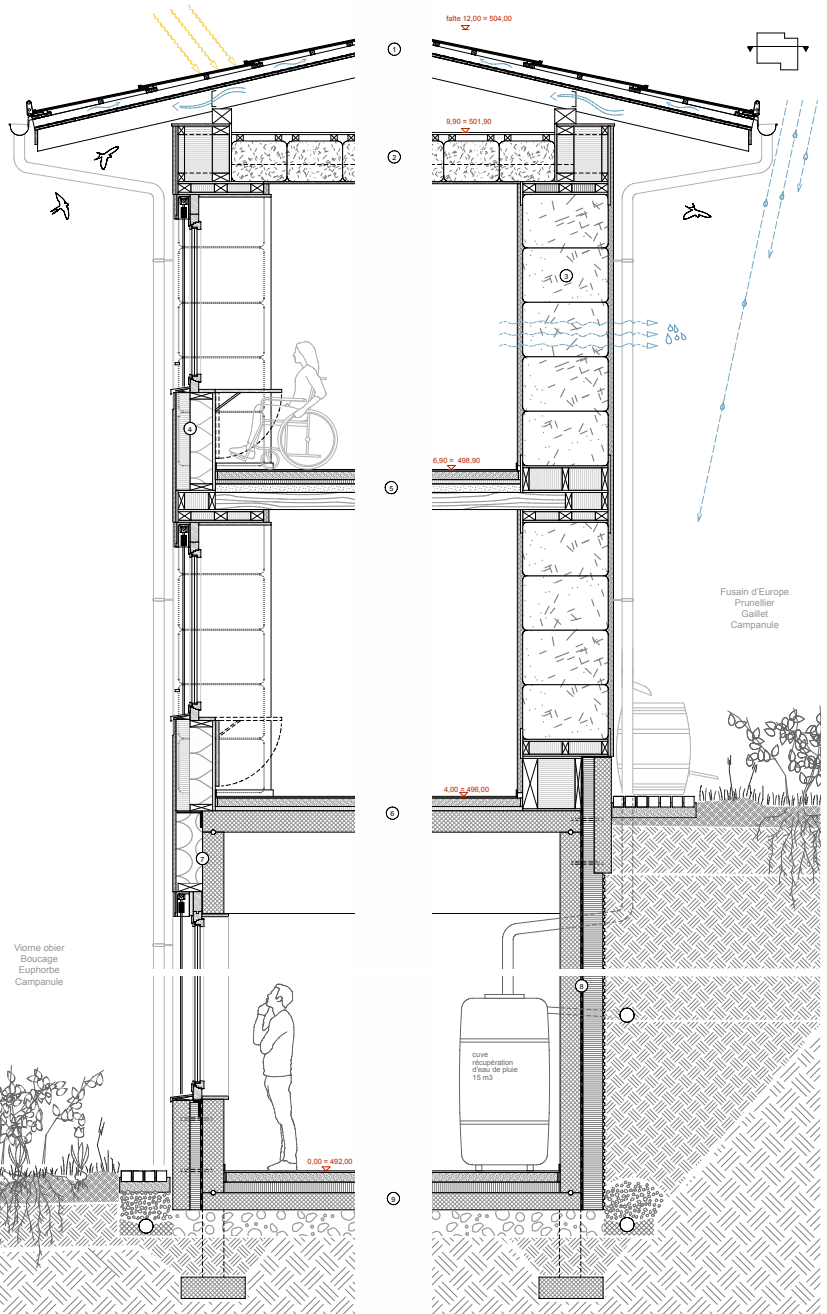
Enfin, le confort et la santé des occupants sont assurés par l'utilisation de matériaux sains et naturels (paille, bois et enduits de terre). L'éclairage artificiel est limité grâce à des ouvertures importantes et orientées dans les différents points cardinaux.

MOSAÏQUE DE MATERIALITÉS



COUPE CONSTRUCTIVE ECH 1_20

- Légende**
- 1** toiture
panneaux photovoltaïques (110kWp) et thermiques intégrés
25m²
lattice de ventilation / contre-lattice
étanchéité
lambris sapin brut 20mm
chevrons 80 x 200mm
 - 2** plancher des combles
panneaux de sol coupe-feu plâtre 25mm
lattice ventilation 60x60mm
le pans-pluie ouvert à la vapeur
isolation boîtes de paille - dim. standard h=370mm entre solivage et châssis bois
solivage - bois massif 80x160mm
sous face - faux plafond en panneaux bois 19mm
 - 3** façade
crépis à la chaux 50mm
boîtes de paille production locale - dim. standard 800mm
enduit intérieur terre-plâtre peu abrasif 50mm
 - 4** façade - fenêtres
crépis à la chaux 20mm
isolation panneaux fibre de bois 100mm
isolation thermique en cellulose 200mm
frein vapeur intérieur
 finition panneaux bois 20mm
 - 5** plancher sur rez supérieur
revêtement de sol 10mm
chape anhydrite 80mm
isolation phonique laine de bois 40mm
sable 80mm
plancher en bois massif 160mm
 - 6** plancher sous rez inférieur
revêtement de sol 10mm
chape anhydrite 80mm
isolation phonique laine de bois 40mm
dalle en béton recyclé 200mm
 - 7** façade du rez inférieur
crépis à la chaux 20mm
isolation panneaux fibres de bois 200mm
mur en béton recyclé 200mm
 - 8** mur contre terre
drainage surfacique type Delta MS
isolation en verre expansé 200mm
mur en béton recyclé 200mm
 - 9** radier contre terre
revêtement de sol 10mm
chape anhydrite 50mm
isolation panneaux fibres de bois 100mm
étanchéité
dalle en béton recyclé 160mm
granulats verre cellulaire 260mm
 - 10** noue d'infiltration
dépression 500 à 700 mm
mélange terre pierre
fond en gravier
prairie humide, mégaphorbiaie hygrophile



ÉLÉVATION FAÇADES NORD ECH 1_200



Notice explicative

La cité pailleuse

Le projet, issu d'une intelligence collective, propose une combinaison entre le territoire et le programme en cohérence avec son environnement et les usagers, qui doit permettre une harmonie pour le bien être de tout.e.s. La biodiversité est le point de départ pour maintenir un cadre de vie et faire face au défi climatique. L'eau, l'air, la lumière sont mis à profit pour améliorer le confort thermique et la résilience du patrimoine arboré. Les pratiques et les usages sont pensés pour assurer l'inclusivité pour tous.es. Les activités sont regroupées pour faciliter l'animation. Les ressources pour la construction, la paille, le bois et la terre proviennent du territoire proche tandis que les matériaux carbonés sont optimisés pour diminuer leurs impacts.

Besoins spécifiques de votre population

En nous renseignant auprès de Patrice Magnin de Vidy ortho nous nous sommes basés sur les typologies de fauteuils roulants les plus utilisés par vos résidents pour penser les différents espaces. Ainsi, en prenant en compte les moyens auxiliaires pouvant les accompagner (par exemple table ou respirateur etc.), nous proposons des largeurs d'entrée de chambres de 70. Nous sommes allés au-delà des normes SIA-500 quand cela nous a semblé nécessaire.

Nous avons essayé de répondre à des besoins particuliers, en offrant deux espaces dont l'usage se voudrait entre les chambres, intimes et les espaces communs, collectifs. Aujourd'hui nous voyons un espace de rencontre des familles et un espace bibliothèque. Mais l'usage de ces lieux pourra être défini par la suite.

Processus participatif

Dans la suite de cette idée, nous aimerions, si vous le souhaitez, mettre en place un processus participatif, que nous définirions ensemble. Il devrait nous permettre d'affiner notre connaissance plus fine de leurs besoins et de l'usage des espaces pour éviter les malentendus potentielles et des incohérences.

Nous souhaiterions mettre en place un processus participatif durant le chantier avec par exemple un espace d'information, une promenade pour observer l'évolution du chantier et pourquoi pas des grillades pour que toutes s'approprient le projet.

Le projet paysagé

Le corps du projet est de faire de la cité radieuse un noyau de biodiversité et de fraîcheur, pour rendre agréable la vie des résidents et rendre résilient le site face à l'augmentation des températures et la multiplication des événements climatiques. La végétation verdoyante, comme le chant des oiseaux, apaisent résidents, travailleurs et visiteurs du site.

Promenade

Le futur parc de biodiversité sera parcouru par une grande boucle de promenade continue. Celle-ci aura une largeur suffisante pour un déplacement agréable, soit de 3.50 m de largeur. Elle aura également une longueur d'environ 490 m et une pente de 2 à 6%. Les personnes à mobilité réduite ayant des difficultés à franchir les 6% pourront faire demi-tour par deux boucles de rebroussement se situant au droit du grand talus ouest. Cette grande promenade remplit également une fonction utilitaire : elle facilite l'orientation et l'accès aux différentes unités. Les personnes qui le souhaitent peuvent s'engager sur des chemins secondaires plus tranquilles et contemplatifs des paysages environnants, ou encore pour accéder aux différents autres secteurs du site.

Le programme

Il est prévu que cette grande boucle soit jalonnée tous les 100 mètres par des lieux d'arrêt. Cette proposition de séjours offre des ambiances paysagères différentes (vues sur le paysage, entrées, arrêt de bus, arrêt au pied d'un arbre, recueil dans le sous-bois ou autour d'une fontaine).

En complément de cette offre diversifiée de séjours, plusieurs zones du site invitent les résidents et les visiteurs à profiter des espaces extérieurs, notamment une zone sportive, une zone festive située au cœur du site, ainsi qu'un secteur potager invitant à mettre la main à la terre.

La végétation

Le futur plan de plantation complète et renforce un riche patrimoine végétal. L'approche proposée consiste à tenir compte des servitudes de vue déjà établies dans le voisinage depuis le réseau de cheminements. En complément, ces servitudes ont également pour but de renforcer les atmosphères déjà présentes, la grande terrasse ouverte, le cordon arboré, les plantes horticoles de villa, les arbres isolés à l'entrée, et les bosquets arborés à l'Ouest.

Ainsi, pour la partie ouest, nous proposons de renforcer les bosquets arborés déjà existants par la plantation d'érables, de charmes-houblon, de chênes, d'ormes. Nous proposons aussi de renforcer la strate arbustive par des plantes comestibles forestières comme des noisetiers, berbérises, etc. Cette démarche permettra de canaliser les vues et d'augmenter la fraîcheur en périphérie des zones sportives et de motricité.

La biodiversité

Le site de la cité radieuse se porte au centre d'une réflexion cherchant à lier les résidents et le vivant qui les entoure. Telles un effet clairière, des ceintures successives permettent de valoriser cette mise en lien ; se traduisant tout d'abord par une lisière de prairies extensives, invitant pollinisateurs et petite faune à venir s'y installer, ensuite une frange de pelouse extensive avec des espèces indigènes offrant un cadre plus naturel proche des logements et des activités extérieurs, et finalement, un cœur de biodiversité qui s'intègre dans le secteur central du site, où les plantations d'espèces 100% indigènes sont complétées par des habitacles pour la faune, en permettant l'observation (nichoirs à oiseaux, hôtels à insectes, points d'eau).

La matérialité

Le revêtement du site se divise en trois catégories, soit : un revêtement en stabilisé le long de la boucle, des chemins secondaires, et des accès aux bâtiments, un revêtement avec liant végétal pour le cœur du site, afin d'assurer des déplacements et mouvements fluides et sans ressentir de bosses.

La gestion de l'eau

Pour la gestion des eaux de pluie, il est prévu d'intégrer une fosse de Stockholm dans la place centrale pour récupérer les eaux des surfaces imperméables limitrophes. Le surplus de la fosse se déversera dans le réseau existant pour les eaux de surfaces. En complément, quelques bacs de pluies seront disposés pour la faune locale.

La concept architectural

La conception architecturale du projet a été guidée par une multitude de préoccupations imaginables les plus variées. Il est impossible de les énumérer de manière exhaustive, cependant, voici les principales réflexions :

Réflexions concernant sur la structure portante :

Pour les étages hors sol, nous proposons une structure porteuse intérieure en bois massif ou en bois de réemploi complété par des murs périphériques en bottes de paille. Les portées sont réduites à la juste mesure pour permettre ce mode de construction. On souhaite renoncer entièrement au recours de bois lamellé-collé ou bois tasseau collé. Ponctuellement on utilisera des profilés métalliques de réemploi pour affranchir des portées plus importantes. Les bottes de paille sont d'une épaisseur de 90 cm, et constituent un matériau isolant biosourcé, provenant des champs des agriculteurs voisins.

Au Rez inférieur, nous proposons une structure rationnelle et neutre pour permettre une flexibilité d'usage dans le temps et pour anticiper une possible réaffectation du bâtiment.

Le noyau central est composé de la circulation verticale, l'escalier et la cage d'ascenseur. Il est le garant de la voie d'évacuation verticale commune aux deux unités de vie.

Réflexions sur l'habitabilité d'une unité de vie

Le centre de l'unité de vie est constitué d'une grande pièce commune où se déroule la vie publique de l'unité. Cette pièce est orientée vers le sud et dispose d'un balcon de 44 m² accessible de plain-pied. Nous avons appelé cet espace l'agora. Ce terme doit être compris comme une métaphore de la vie en commun dans l'unité : C'est un lieu d'activités, de repas en commun, de fêtes d'anniversaire ou de soirées cinéma... L'agora est ouverte sur les circulations et offre une malléabilité de l'espace accrue, regroupant le séjour et la cuisine.

Autour de l'espace central sont disposés les 7 chambres et les services. Chacun de ses espaces sont mis à distance par des circulations traversantes et circulaires autour du séjour et de la cuisine. Dans le prolongement des couloirs, deux alcôves sont en relation directe avec l'extérieur, offrant des espaces précieux, semi-privatifs.

Chaque chambre porte le nom de son occupant. Il est souhaitable que les résidents s'approprient leur logement, qu'ils l'aménagent à leur guise, qu'ils entretiennent une relation avec lui et qu'ils s'identifient à lui.

La chambre individuelle

Nous avons l'intention d'exploiter la profondeur de la façade de la botte de paille porteuse et de travailler avec une tablette amovible offrant des qualités d'aménagement sans gêner la manipulation de la menuiserie. Un soin particulier sera porté aux proportions et à la matérialisation du sol, des murs et plafonds.

Le concept statique

Les préoccupations sur l'écologie du projet, son confort, sa structure et son aménagement se sont réunis à la genèse du projet à travers le choix d'un concept unique : allier deux techniques constructives, jugées les plus pertinentes pour le bâtiment hors-sol et connaissant leur compatibilité technique : les planchers en bois de réemploi et l'enveloppe en paille porteuse.

Rythmer le plan, rationnellement

Le concept général impliqua immédiatement une grille d'axes bien définie. En termes mécaniques, la plage rationnelle d'utilisation de la paille porteuse et du bois non collé pour les planchers impose une trame de porteurs précise et n'excédant pas les 4.7m d'espacement, afin d'éviter une multiplication de renforts structurels contreproductifs en termes

esthétiques ou environnementaux. Via cette grille, le dialogue entre la trame structurelle et l'aménagement intérieur se fit en toute simplicité.

Efficacité et pragmatisme

Une fois la trame de l'étage déterminée, les préoccupations budgétaires, volontés énergétiques et structurelles nous menèrent à exclure les combles de la zone chauffée. Ceci simplifia le dessin de la charpente, constituée de pannes sur poteaux et chevrons en bois massifs, distribués pour correspondre aux porteurs d'étages. La toiture s'en tient à sa vocation : produire de l'énergie, via des équipements ainsi faciles à entretenir sans surcoûts.

Pour le Rez inférieur, en contact avec le terrain, le parti fut de choisir une peau de béton isolé par l'extérieur. Cette peau est entourée de matériaux drainants pour éviter les surpressions d'eau et permettre des épaisseurs de béton minimisées, entre 16 et 20cm selon les zones. Le dallage contre terre est affiné, des semelles de fondations filantes sont prévues sous les porteurs uniquement. Le lien entre cette semelle et les murs se fait ponctuellement via des potelets en béton, afin de minimiser l'utilisation de celui-ci et les ponts thermiques (Misapor sous dallage).

Stabilité horizontale

La stabilité horizontale de toute la structure est endossée par le noyau en maçonnerie. Les chainages bois de façade et le système porteur en bois intérieur est relié à ce dernier via les diaphragmes de planchers. Ce système stabilise horizontalement toute la structure.

Paille porteuse

Les murs en paille porteuse choisis présentent une résistance aux charges verticales sans tassement dépassant les $R_d = 50 \text{ kN/m.l.}$ ce qui convient largement ici (taux d'utilisation 70%). Le voile minéral les recouvrant assure la résistance au feu.

Les chainages bois en poutres-caisson isolées en pied et tête de murs en paille porteuse permettent la distribution horizontale des réseaux.

Ouvrir la voie au réemploi

Les planchers bois sont des dalles pleines de 16 cm d'épaisseur alourdis par 8cm de sable (ou terre du site) répartis sur le bois, sous chape. Cette épaisseur permet le passage des réseaux et les surépaisseurs des sommiers incorporés à la dalle (aucune retombée sous plafond). Aussi, elle permet de gérer les possibles surépaisseurs des éléments de bois de réemploi utilisés. En effet le concept de plancher permet l'utilisation de pièces de bois de moins de 5 m de long, de dimensions variables entre 15 et 24 cm d'épaisseur, pour assurer la viabilité du réemploi ici. Pour les porteurs bois verticaux et les sommiers, du bois massif neuf sera utilisé.

Approche écologique et énergétique

Une construction en paille porteuse couplée à une architecture bioclimatique adaptée et planifiée dès les premières esquisses du projet permet d'assurer, au-delà d'une performance thermique élevée, un haut degré de confort thermique, acoustique et visuel pour un impact sur l'environnement réduit.

Concept bioclimatique, préservation des ressources et confort des occupants

Le rapport de forme du bâtiment (1.52) et la répartition des surfaces vitrées et du type de vitrage selon les orientations (sud >50%, est/ouest >30%, nord <30%) favorise le rapport entre gains et pertes thermiques.

La haute performance thermique d'enveloppe, notamment les façades et le plancher des combles avec isolation en paille (valeurs $U_{\text{façade}}=0.06$ à $U_{\text{toiture}} 0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$) et le traitement soigné des ponts thermiques permet d'approcher les standards passifs (marge de 12% par rapport à la valeur limite Minergie-P). L'épaisseur des murs en paille a peu d'influence sur les gains solaires et les besoins de chaleur (<1.5%).

L'empreinte carbone réduite, élément par élément :

- L'isolation en paille des surfaces principales (façades et plancher des combles), au moyen d'un sous-produit agricole abondant, renouvelable, non transformée et biodégradable (contrairement à la majorité des matériaux de construction, y compris les biosourcés transformés) est la solution présentant le plus faible impact carbone.

A savoir ; actuellement, le stockage carbone de la paille n'est pas pris en compte dans les calculs environnementaux en Suisse, ni dans notre graphique. Il le sera dans les mois/années à venir avec la révision de la norme SIA 390, renforçant encore nettement l'intérêt de la paille comme puits carbone dans la construction pour atteindre l'objectif net-zéro en 2050 (25 ans).

- Les planchers des étages sont conçus en bois de réemploi avec alourdissement acoustique par du sable. Les murs et dallage du sous-sol contre le terrain sont composés de béton recyclé avec une épaisseur réduite à 20 cm.

- Les équipements techniques, leur dimensionnement et leur impact écologique en phase d'exploitation sont réduits grâce à la performance thermique élevée du bâtiment et au concept bioclimatique. Ceci permet de privilégier des systèmes

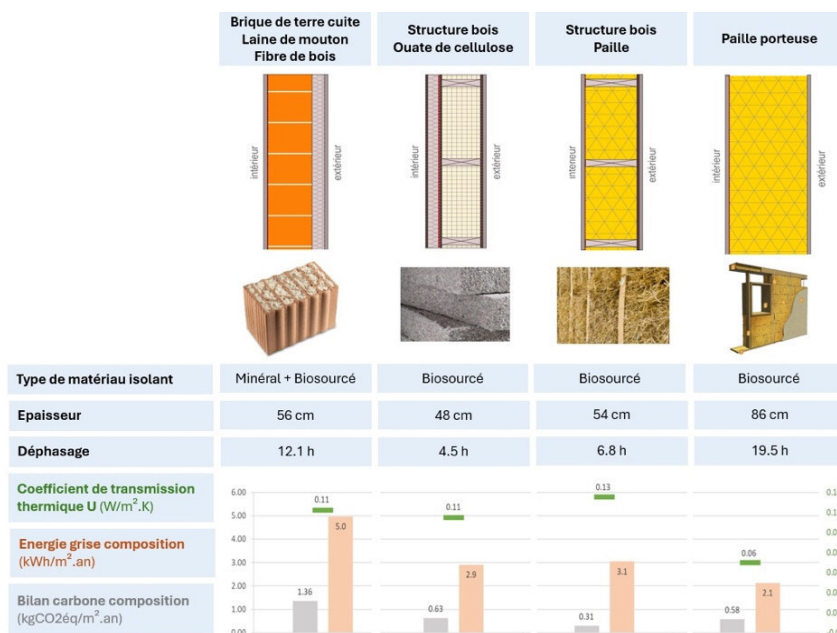
simples et low-tech (ventilation simple, dimensionnement réduit pour la production, la distribution et l'émission de chaleur avec rafraîchissement par ventilation naturelle à très faible énergie incorporée).

- L'éclairage artificiel limité par une autonomie en lumière du jour > 60% (non-influencée par les 40 cm d'embrasures de fenêtres) respectant le standard ECO.

- Les besoins de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire) couvert à 100% par énergies renouvelables

- Une récupération des eaux de pluie avec un cuve de 15m3 disposée au sous-sol ou en partie enterrée permettra de couvrir annuellement 80% des besoins en eau de la buanderie (machines à laver) et d'arrosage pour 1'000 m2 de surface verte.

L'économie circulaire est maximisée sur tout le cycle de vie du bâtiment par la solution constructive en paille porteuse avec plancher avec bois de réemploi faisant appel à des ressources matérielles et humaines locales et uniques.



Confort thermique estival assuré par des mesures architecturales et constructives :

- Protections solaires extérieures fixes (terrasse sud et embrasures des fenêtres) et mobiles
- Déphasage thermique de 19h et régulation de l'humidité possible avec façades en paille,
- Inertie thermique répartie (enduit et brique de terre, chape) permettant déstockage facilité des calories en période de canicule
- Combles avec ventilation traversante permettant d'évacuer efficacement la chaleur en toiture,
- Un concept de ventilation naturelle verticale et horizontale traversant complète de façon efficace les mesures constructive:
 - Ventilation naturelle verticale par effet cheminée assurant le tirage naturel d'air frais du sous-sol pourvue d'entrée d'air avec exutoire en toiture
 - Ventilation naturelle traversante des étages selon les vents dominants au travers des chambres et des circulations.

Ce concept, priorisant des mesures architecturales et constructives dites passives (justifier et dimensionner en phase d'avant-projet par simulation thermique dynamique) permettra de limiter l'usage de géocooling et de donner priorité pour régénérer les sondes géothermiques au moyen de l'excédent solaire et ainsi d'optimiser l'efficacité énergétique globale.

Isolation et confort acoustique conforme aux exigences et recommandations accrues selon la norme SIA 181 assurée par des façades en bottes de paille et les éléments de séparation intérieurs (dalle d'étage et murs de séparation) avec traitement adapté des raccords.

La qualité d'air intérieur est assurée par l'utilisation de matériaux sains et naturels, comme la paille, le bois, les briques et enduits de terre réduisant les émissions de composés organiques volatils (COV).

Espaces verts intégrés et la création et l'aménagement de surfaces extérieures vertes et perméables aux abords du bâtiment contribuent à la qualité thermique et réduit les effets d'îlots de chaleur.

Concept énergétique

Une production de chaleur avec PAC géothermique (idéalement couplée aux capteurs solaires thermiques pour recharge du terrain avec chaleur excédentaire en été) ou avec PAC air/eau (en attente du raccordement futur) sera étudiée et précisée en phase d'avant-projet sur la base d'une analyse multicritères. Les très faibles besoins de chaleur (et de rafraîchissement) permettent la mise en place de faibles surfaces d'émission de chaleur au sol ou par radiateurs (17 kW de puissance au total : 300W par chambre, 80W par WC) réduisant ainsi l'énergie grise induite au dimensionnement et à l'exploitation énergétique.

70% des besoins annuels d'eau chaude sanitaire sont couverts avec 25 m2 de capteurs solaires thermiques en toiture et un stockage de 3m3.

Des capteurs solaires photovoltaïques couvrent les surfaces restantes disponibles en toiture afin de maximiser la production solaire et apporter un degré d'autarcie d'environ 25% pour le bâtiment (sans utilisation de batterie de stockage).

Un concept simple de ventilation avec extraction hygro-réglable dans les pièces humides et amenées d'air automatiques incorporées aux menuiseries est prévue. Les ouvrants et les protections solaires extérieurs sont asservies par une commande à distance pour assurer un bon fonctionnement et facilité d'usage.

Concept sécurité incendie

Un bâtiment avec moins de 20 résidents nécessitant l'aide de tiers n'est pas classifié au sens de l'AEAI 2015. En effet, l'affectation "bâtiment d'hébergement de type a" pour les hôpitaux, EMS, etc est applicable dès 20 personnes. Comme spécifié dans la prise de position cantonale N°15 de l'ECA Vaud, daté de septembre 2016, des mesures de protection incendie strictes comme un établissement d'hébergement est disproportionné, mais les mesures liées aux habitations semblent trop légère. De ce fait, le responsable assurance qualité (RAQ) du projet doit proposer un concept à l'objet. À savoir des mesures spécifiques pour ce risque.

LA GVB (l'équivalent de l'ECA à Bern) a sorti une notice explicative en 2019, donnant la notion de lieux d'hébergement de type a pour les bâtiments avec moins de 20 personnes dépendantes de l'aide de tiers. Nous nous sommes basés sur ce document pour définir les mesures à mettre en œuvre pour ce bâtiment. On peut noter les mesures suivantes :

1. Système porteur dimensionné selon l'affectation habitation
2. Porte avec serrure antipanique
3. Extincteur portatif, couverture d'extinction dans les cuisines. Mais pas de poste incendie
4. Détection incendie, dans les voies d'évacuation et locaux de vie
5. Utilisation de la notion d'unité d'habitation avec une distance de maximum 20m jusqu'à une voie d'évacuation verticale
6. Un responsable de la sécurité incendie doit être nommé

Ces différents éléments permettent d'avoir des portes asservies à la détection incendie et permettent d'avoir des espaces très ouverts en utilisation « standard » de la vie de tous les jours. Mais de mettre facilement le bâtiment en sécurité avec des compartiments feu bien distinct entre les locaux de vie et les voies d'évacuation.

Extrait de la directive de la GVB (l'équivalent de l'ECA à Bern)

3 Lieux d'hébergement de type [a] – communautés d'habitation avec encadrement médico-social

Les exigences suivantes s'appliquent en complément du chapitre 2 :

- Les chambres à coucher ou les unités d'habitation doivent mener, sur un même étage, à l'extérieur ou à des voies d'évacuation verticales ou horizontales.
- Les voies d'évacuation qui traversent des pièces dans une même unité d'utilisation pour mener à l'extérieur ou à des voies d'évacuation horizontales ou verticales peuvent avoir une longueur maximale de 20 mètres.
- Les systèmes porteurs et compartiments coupe-feu doivent répondre aux mêmes exigences que dans les maisons multifamiliales. Chaque unité d'habitation doit constituer un compartiment coupe-feu.

Exemple

