

plan du rez-de-chaussée avec les alentours | 1:200



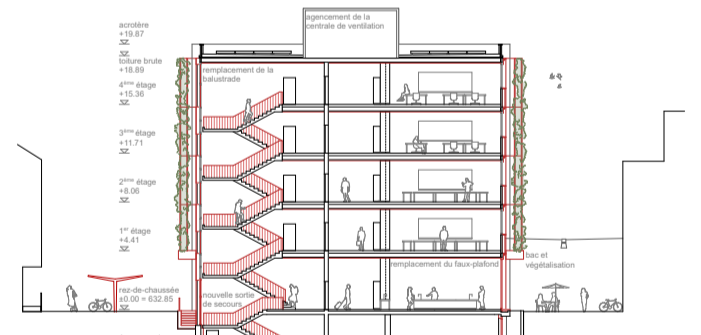
façade nord | 1:200



façade ouest | 1:200



façade sud | 1:200



coupe A-A | 1:200



Architecture

Le projet repose sur l'idée de concentrer les interventions sur le côté extérieur de la façade et de minimiser ainsi la profondeur des interventions à l'intérieur du bâtiment. L'objectif est de réutiliser ou de recycler systématiquement les éléments de construction.

Les façades longitudinales existantes, notamment les cadres de fenêtres et les panneaux d'allège, seront conservées et renforcées. Au rez-de-chaussée, les façades longitudinales seront entièrement remplacées afin de permettre une ouverture du bâtiment. Les espaces intérieurs et extérieurs seront ainsi revalorisés et le bâtiment sera reconnaissable en tant qu'institution publique. Les façades longitudinales sont complétées par une couche de végétation placée devant les façades. Cette végétalisation valorise les espaces extérieurs en qualité de cour, assume différentes fonctions en termes de confort des usagers et génère une expression architecturale attrayante sans remplacer complètement l'existant.

Construction de la façade

Un remplacement du verre (triple vitrage isolant) et une couche d'isolation supplémentaire sur la face extérieure des panneaux d'allège suffisent pour atteindre les valeurs d'isolation requises. Les toiles trapézoïdales existantes sont réutilisées telles quelles. Les habillages des piliers en acier situés à l'intérieur sont remplacés en liaison avec le système statique de la végétalisation de la façade. Les stores à lamelles ont atteint la fin de leur durée de vie et seront remplacés par des stores verticaux en toile.

Les façades pignons seront isolées du côté intérieur. La qualité et la force du projet initial des années 70 peuvent être conservées grâce à cette intervention.

Aménagement extérieur

D'un point de vue urbanistique, le lieu est au-delà des limites de la parcelle comme une cour végétalisée entre le chemin du Musée, la route de la Fondrie et la route Albert-Cockat. Les espaces intermédiaires étroits, libérés du trafic et désimperméabilisés, présentent de grandes qualités, même pendant les mois chauds de l'été. Les abris à vélos sont placés de manière détachée des bâtiments. La rangée d'arbres le long du Chemin du Musée sera complétée. Les surfaces asphaltées seront autant que possible désimperméabilisées. Avec la végétalisation des façades, on peut s'attendre à une nette réduction de la chaleur en été.

Principe des façades longitudinales



Végétalisation des façades

Une structure métallique forme un espalier qui se dresse devant les façades des étages supérieurs pour les protéger. La végétation des façades reprend le caractère de la végétation de la Sarine. Les plantes suspendues et grimpantes typiques de la région, qui poussent au-dessus des buissons et des arbres et pendent vers le bas en direction des rives de la Sarine, constituent la nouvelle expression d'un bâtiment universitaire.

La végétation clairsemée filtre la lumière et protège les collaborateurs de la chaleur estivale en été. Grâce à la disposition verticale des espaliers, un rapport agréable avec l'extérieur et une généreuse entrée de lumière sont garantis en toute saison. Grâce à la réduction de l'apport solaire il est possible de renoncer à une réfrigération active. En outre, les stores peuvent être moins souvent fermés, ce qui améliore l'utilisation de la lumière du jour.

Un arrosage automatique avec de l'eau de pluie stockée est prévu dans le bac à plantes. Une à deux fois par an, la végétation doit être entretenue ou coupée à l'aide d'une plateforme à ciseaux.

Aménagement extérieur

D'un point de vue urbanistique, le lieu est au-delà des limites de la parcelle comme une cour végétalisée entre le chemin du Musée, la route de la Fondrie et la route Albert-Cockat. Les espaces intermédiaires étroits, libérés du trafic et désimperméabilisés, présentent de grandes qualités, même pendant les mois chauds de l'été. Les abris à vélos sont placés de manière détachée des bâtiments. La rangée d'arbres le long du Chemin du Musée sera complétée. Les surfaces asphaltées seront autant que possible désimperméabilisées. Avec la végétalisation des façades, on peut s'attendre à une nette réduction de la chaleur en été.

La désimperméabilisation à grande échelle des surfaces environnantes renforce encore les effets positifs de la végétalisation des façades.

Durabilité écologique et sociale

Les émissions de CO₂ des mesures de rénovation sont réduites au minimum grâce à la réutilisation et au recyclage systématique des éléments de construction.

De plus, la végétalisation des façades assume différentes fonctions :

- Augmentation de la biodiversité
- Réduction de l'îlot de chaleur
- Ombrage naturel des façades / réduction de l'apport de chaleur
- Rétention de l'eau de pluie dans les bacs à plantes
- Amélioration de l'acoustique dans les espaces intermédiaires étroits

Plantes grimpantes

Une façade végétalisée peut présenter les qualités les plus diverses. Dans le présent projet, on peut notamment compter sur les avantages écologiques et sociaux suivants :

Refroidissement par évaporation
Les plantes ont un effet rafraîchissant, car elles restituent l'eau absorbée à l'environnement par évaporation. Cela permet non seulement d'améliorer le microclimat (température sur la façade), mais aussi d'avoir un effet positif sur la réduction de l'effet de chaleur urbain. Un bon climat ambiant favorise également l'efficacité du refroidissement nocturne des espaces intérieurs.

Protection thermique estivale
La protection thermique estivale devient de plus en plus importante, en particulier en période de changement climatique. La végétation est utilisée comme protection solaire naturelle (effet d'ombrage des plantes). Les plantes à feuilles caduques perdent en outre leurs feuilles en hiver, ce qui ne limite pas les gains de chaleur solaire pendant cette saison.

Amélioration de la qualité de séjour
Les espaces verts sont indispensables à la qualité de séjour dans les villes. Les effets positifs peuvent être à la fois physiques et psychologiques. Les espaces verts réduisent le stress, favorisent la santé, la productivité et la créativité, servent de lieux de rencontre sociaux, encouragent les activités sportives et l'exercice physique, et bien plus encore.

Gestion des eaux de pluie

Les façades végétalisées contribuent à l'absorption de l'eau de pluie. Celle-ci est ensuite progressivement restituée à l'atmosphère par évaporation. Cela a non seulement un effet rafraîchissant (refroidissement par évaporation) sur l'environnement, mais contribue également à décharger le réseau d'égouts.

Promotion de la biodiversité
De nouveaux espaces de vie sont créés et une contribution positive à la biodiversité est apportée. La proximité de la Sarine, dont l'espace vert est étendu à la ville, crée une valeur ajoutée particulière. Une mise en réseau des habitats a lieu.

Amélioration de la qualité de l'air
Les façades végétalisées peuvent contribuer positivement à l'amélioration de la qualité de l'air. Le potentiel d'une végétalisation est le suivant :

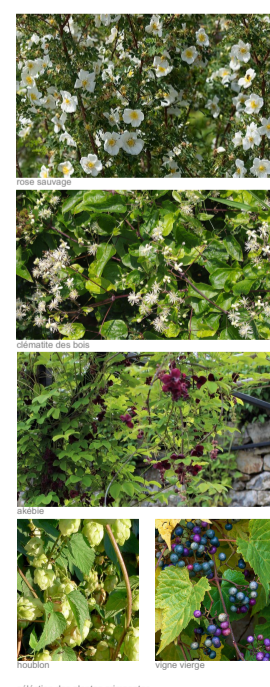
- Fixation de l'ozone : Ø 2.0 gm²/a
- Réduction des poussières fines : Ø 1.5 gm²/a
- Réduction du dioxyde d'azote : Ø 1.0 gm²/a
- Réduction du dioxyde de soufre : 0.45 gm²/a
- Capture de CO₂ : 2.3 kg CO₂/m²a
- Capture d'O₂ : 1.7 kg O₂/m²a

De plus, la capacité de filtration des façades végétalisées augmente en fonction de la concentration de polluants ainsi que de la proximité de la source d'émission.

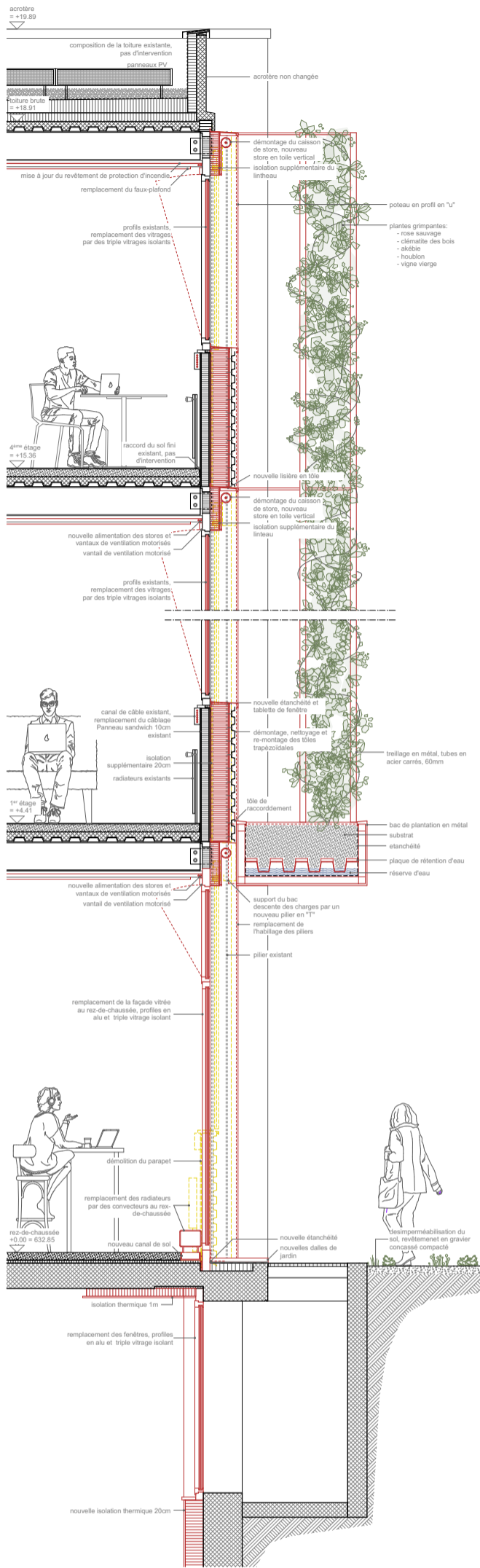
Réduction de bruit
En raison de leur surface structurée, les façades végétalisées présentent un coefficient d'absorption acoustique élevé. Ainsi, seule une certaine partie du son entrant est réfléchi, ce qui permet de réduire les nuisances sonores dans les zones urbaines, notamment dans les « rues canyons ».

Réduction des gaz à effet de serre

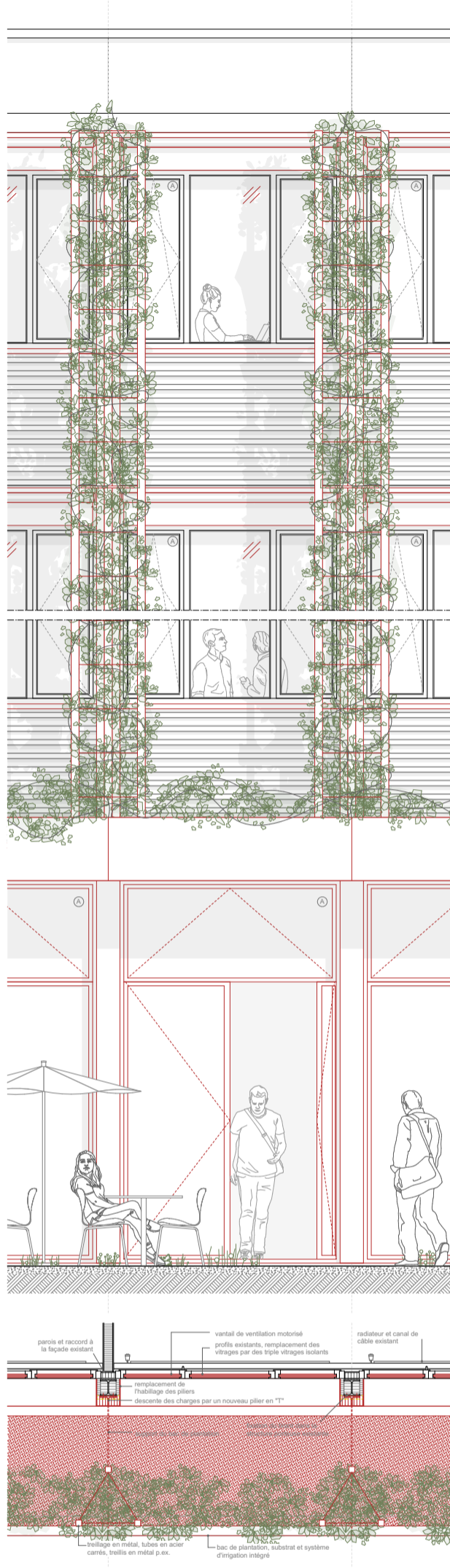
Les émissions de CO₂ des mesures de rénovation sont réduites au minimum grâce à la réutilisation et au recyclage systématique des éléments de construction. Le refroidissement du bâtiment en été est obtenu grâce à une augmentation de l'ombrage propre et à un refroidissement nocturne à bas seuil. Les mesures à forte consommation d'énergie, telles que la réfrigération active, sont volontairement évitées.



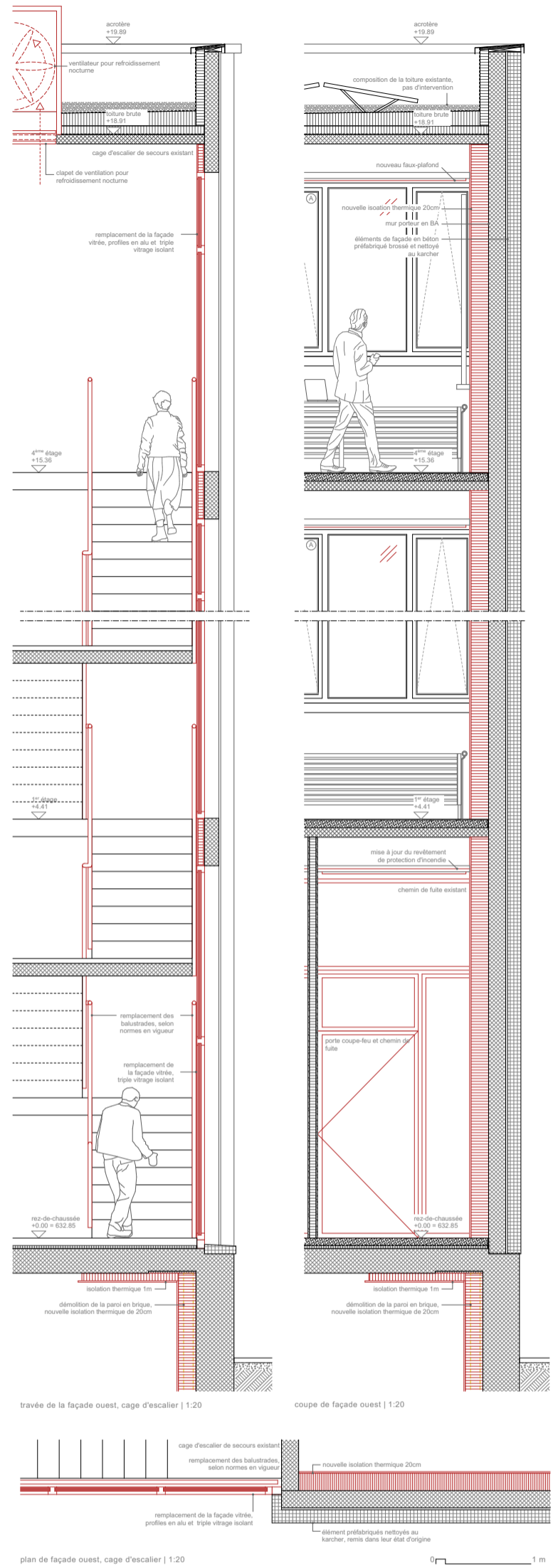
sélection des plantes grimpantes



travée de la façade sud | 1:20



travée horizontale et vue de la façade sud | 1:20



plan de façade ouest, cage d'escalier | 1:20

coupe de façade ouest | 1:20



Amélioration du confort de l'utilisateur

Les éléments de la façade, désormais très bien isolés, augmentent considérablement la température de surface intérieure de la façade en hiver. En été, la végétalisation de la façade réduit l'apport de chaleur de l'extérieur.

De plus, un battant de fenêtre par axe de façade est automatisé afin de permettre un refroidissement nocturne. La nuit, l'air entrant par la façade est évacué par deux ventilateurs d'extraction sur le toit via les cages d'escalier aux extrémités du bâtiment. Pour cela les portes d'accès aux cages d'escalier seront équipées d'un système de surveillance en cas d'incendie, mais restent normalement ouvertes. Le rapport sur les concepts énergétiques démontre que la protection thermique d'été est ainsi respectée sans réfrigération active.

Durabilité écologique et sociale

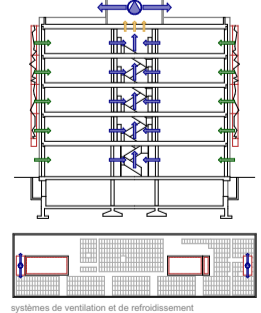
Les émissions de CO₂ des mesures de rénovation sont réduites au minimum grâce à la réutilisation et au recyclage systématique des éléments de construction.

De plus, la végétalisation des façades assume différentes fonctions:

- Augmentation de la biodiversité
- Réduction de l'îlot de chaleur
- Ombrage naturel des façades / réduction de l'apport de chaleur
- Rétention de l'eau de pluie dans les bacs à plantes
- Amélioration de l'acoustique dans les espaces intermédiaires étroits

Installations de chauffage

Le raccordement au chauffage urbain existant et la station de transfert existante restent inchangés. Les groupes de chauffage seront renouvelés en même temps que la commande de chauffage, en raison de leur ancienneté et avec la même structure. L'émission de chaleur est maintenue autant que possible sans modification. Les radiateurs des étages supérieurs seront conservés. Au rez-de-chaussée, des convecteurs sont désormais prévus.



Installations sanitaires

En ce qui concerne les installations sanitaires, peu d'interventions sont prévues. Les éléments déjà renouvelés, comme les toilettes et les toilettes, seront conservés tels quels. Tous les éléments de construction qui, selon l'analyse de l'état des lieux, ne doivent pas être renouvelés à court terme, sont conservés en l'état (conduites d'eau froide, postes incendie). La production d'eau chaude doit être renouvelée en raison de son âge. Pour les conduites de canalisation enterrées, un examen par caméra doit être effectué, les conduites seront ensuite assainies par un procédé de chemisage selon le résultat de l'examen.

Systèmes de ventilation et de refroidissement

Les installations de ventilation existantes ne desservent que certaines pièces du rez-de-chaussée et du premier étage. Pour les installations de WC, nous partons du principe qu'elles sont ventilées par des ventilateurs d'extraction d'air séparés et restent inchangées.

En raison de l'appel d'offres et des faibles interventions proposées dans l'aménagement intérieur, nous proposons de ne pas réaliser d'aération centrale pour l'ensemble des salles de classe et des bureaux. Au lieu de cela, il est prévu d'équiper 1 à 2 fenêtres par salle (en fonction de leur taille) d'un entraînement.

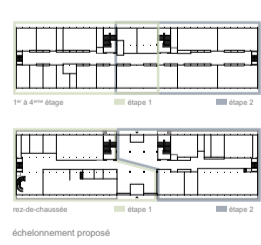
L'aération par les fenêtres est commandée par un système central de gestion du bâtiment. Le câblage des fenêtres se fait en grande partie au niveau de la façade afin d'éviter là aussi des installations coûteuses dans les pièces. Les éléments de commande tels que les boutons-poussoirs sont placés et restent inchangés de la façade.

Les fenêtres sont automatiquement basculées en cas de dépassement des valeurs recommandées de CO₂ dans la pièce. L'angle de basculement est alors réglé en fonction de la température extérieure - en cas de température extérieure basse, les fenêtres ne sont que peu basculées afin d'éviter des problèmes de confort. Les utilisateurs peuvent à tout moment passer outre la commande des fenêtres à l'aide d'un bouton-poussoir.

En été, les fenêtres automatiques peuvent être utilisées pour le refroidissement nocturne. Pour renforcer leur effet, un grand ventilateur est installé au-dessus de chacune des deux cages d'escalier de secours latérales. Ceux-ci provoquent en été, dès que la température extérieure est inférieure à 25°C, un courant d'air transversal à travers le bâtiment et évacuent ainsi la chaleur accumulée dans le bâtiment. Une évaluation détaillée des simulations effectuées est décrite dans le chapitre "Concept de protection thermique estivale".

Transformation en cours d'utilisation

Grâce à la conservation des façades dans les étages supérieurs, la profondeur d'intervention à l'intérieur peut être réduite au minimum. Nous supposons donc une protection constructive passive suffisante contre l'incendie de la structure en acier. Un revêtement E160 des piliers métalliques n'est pas nécessaire. La charge incendie dans le bâtiment existant est faible. De ce fait, nous proposons un revêtement de protection incendie des poutres en acier uniquement dans la zone des « points d'impact » de la charge statique. Cela sera déterminé au moyen de preuves mathématiques (calcul sur les systèmes porteurs).



Installations électriques

Au rez-de-chaussée la distribution horizontale est remplacée par un canal de sol.

Dans les étages supérieurs, la position de la distribution horizontale peut être maintenue. Une évaluation sur la nécessité de remplacer le câblage sera faite dans l'avant-projet. L'accès aux vanaux automatisés ainsi qu'aux protections solaires automatisées se fait par les nouveaux plafonds suspendus le long des façades. L'éclairage sera remplacé, y compris le raccordement où nécessaire.

Utilisations économique des moyens

Toutes les mesures proposées ont pour objectif de créer la plus grande valeur ajoutée possible avec le moins de dépenses possible. Le maintien des façades, leur amélioration et leur végétalisation promettent une utilisation économique des moyens.

Protection contre l'incendie

Structure porteuse
La structure porteuse de la façade est laissée à l'extérieur du bâtiment. Nous supposons donc une protection constructive passive suffisante contre l'incendie de la structure en acier. Un revêtement E160 des piliers métalliques n'est pas nécessaire. La charge incendie dans le bâtiment existant est faible. De ce fait, nous proposons un revêtement de protection incendie des poutres en acier uniquement dans la zone des « points d'impact » de la charge statique. Cela sera déterminé au moyen de preuves mathématiques (calcul sur les systèmes porteurs).

Compagnons coupe-feu / chemins de fuite
Chaque étage est un compartiment coupe-feu (REI60). Sur la base des plans existants, le plafond composite en béton (tôle trapézoïdale en combinaison avec un remplissage en béton et chape) répond, selon la documentation AEA1 « Produits de construction bénéficiant d'une reconnaissance générale », à la résistance au feu REI60. La zone de la bibliothèque sera un compartiment coupe-feu séparé.

Les issues de secours des étages mènent par le couloir d'accès central aux cages d'escalier. Les quatre cages d'escaliers sont de ce fait des voies d'évacuation et d'intervention sécurisées, qui mènent au rez-de-chaussée directement à l'air libre. Les voies d'évacuation des deux cages d'escaliers centrales auront une nouvelle sortie, au niveau des paliers intermédiaires, sur l'extérieur.

