

LERNFABRIK

ATELIER LACROIX-CHESEX
DOSSIER TECHNIQUE

SIMON A. LÜTHI
2020-2021



table des matières

| | |
|-----------------------|----|
| le projet | 3 |
| structure principale | 7 |
| structure extérieure | 9 |
| enveloppe | 11 |
| protection solaire | 13 |
| éclairage artificiel | 15 |
| acoustique intérieure | 17 |
| chauffage | 19 |
| ventilation | 21 |
| eaux pluviales | 23 |
| panneaux solaires | 25 |
| sécurité incendie | 27 |
| annexes | 28 |

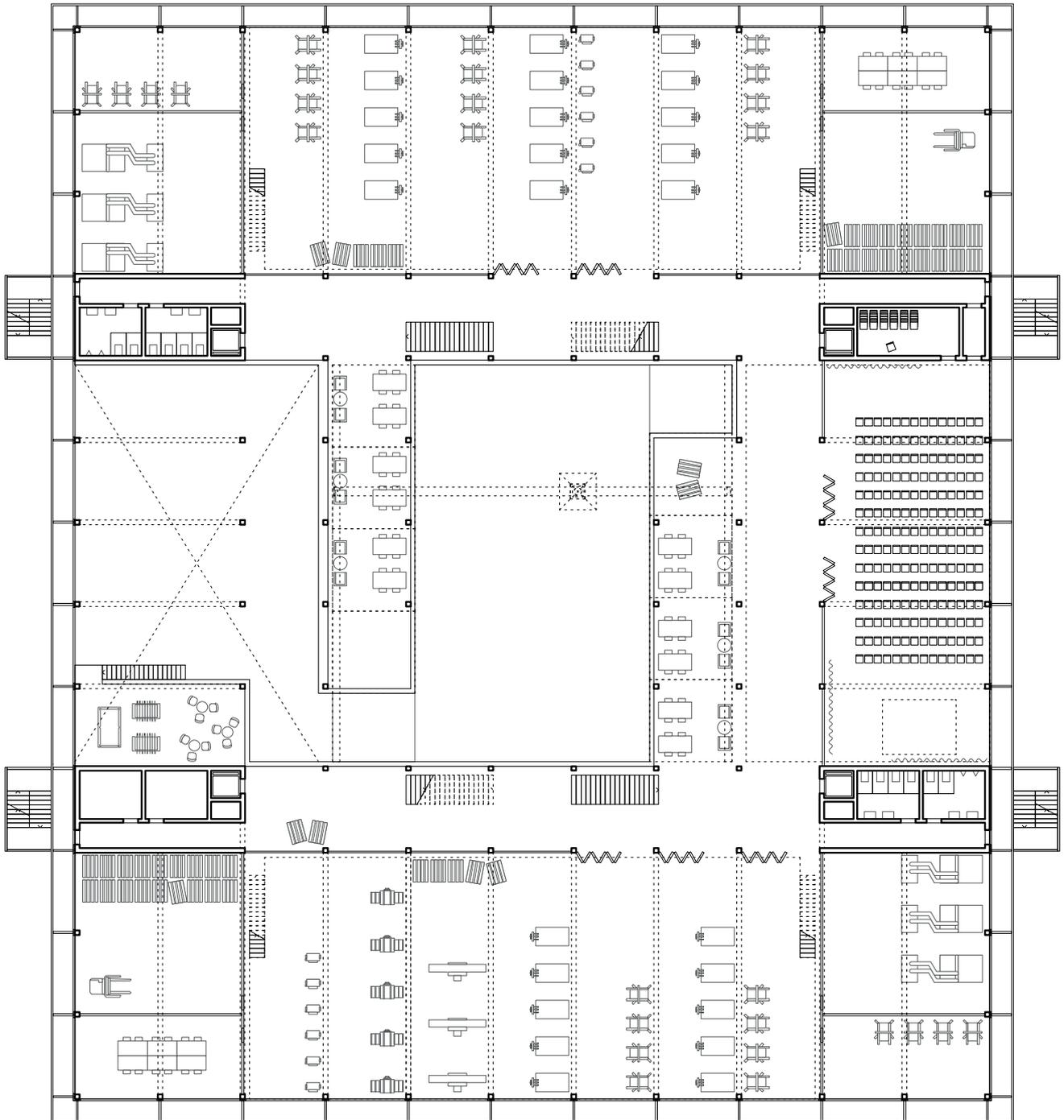


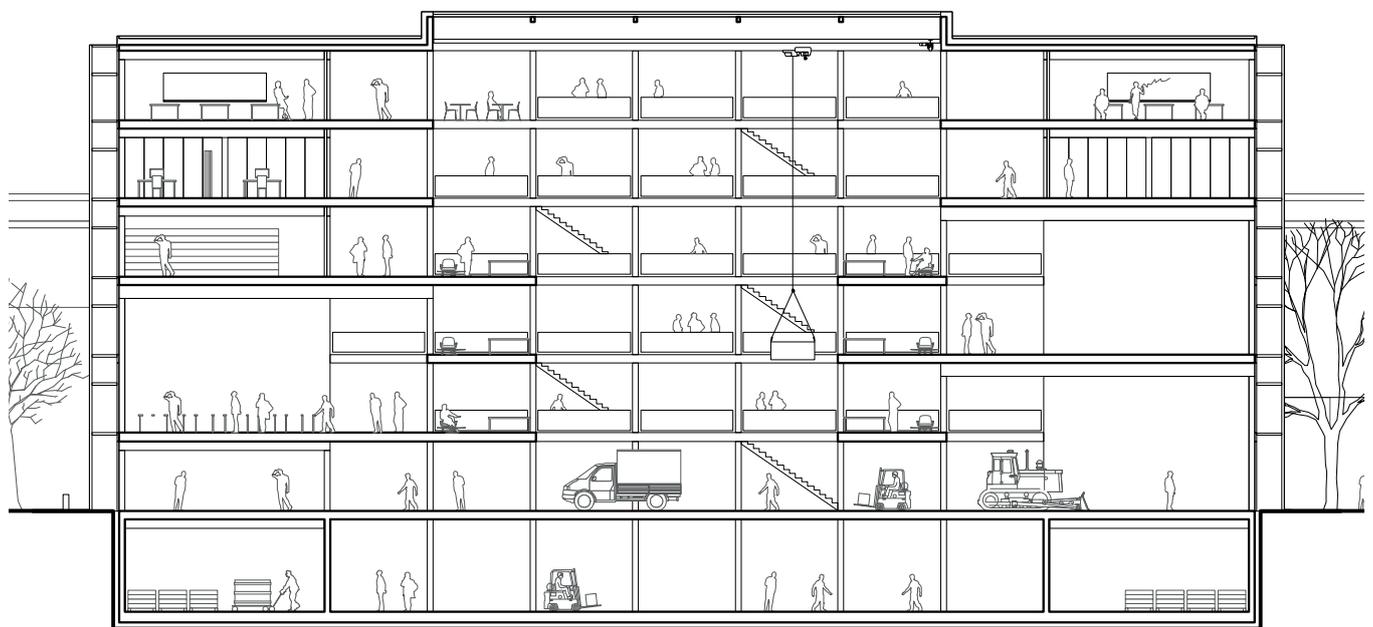
le projet

Les abattoirs municipaux de la ville de Bienne ont été érigés en 1876 et ont régulièrement été adaptés au gré des besoins le long de la rue de la Gabelle. Depuis la fermeture de l'exploitation en 1992, le site s'est peu à peu déconstruit et subsiste actuellement une portion de sa substance originelle. Avec l'annulation des travaux de construction autoroutière de « l'Axe Ouest », les anciens abattoirs ont suscité un vif mouvement citoyen pour demander la sauvegarde de ce lieu chargé d'histoire. Le site est en perpétuelle transformation et continuera à évoluer au cours des années à venir. Un nouveau projet d'*école de la construction* permettra de temporaliser ce site et lui offrira l'opportunité de s'orienter vers une dynamique rythmée par l'enseignement pratique.

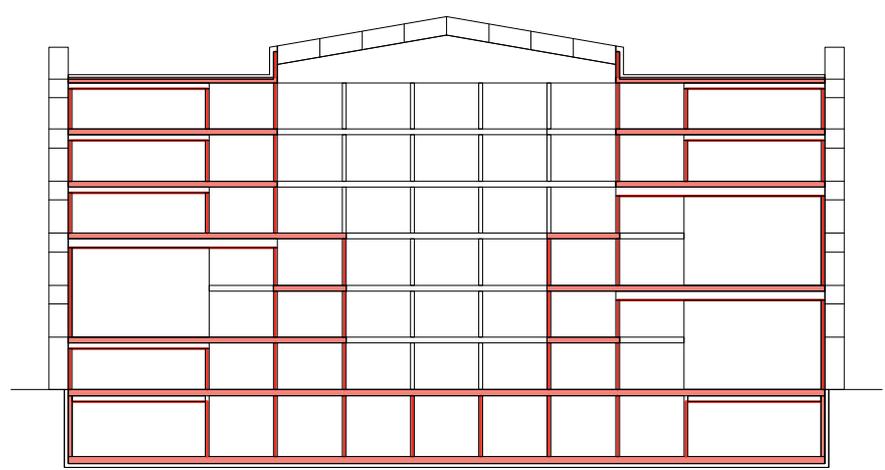
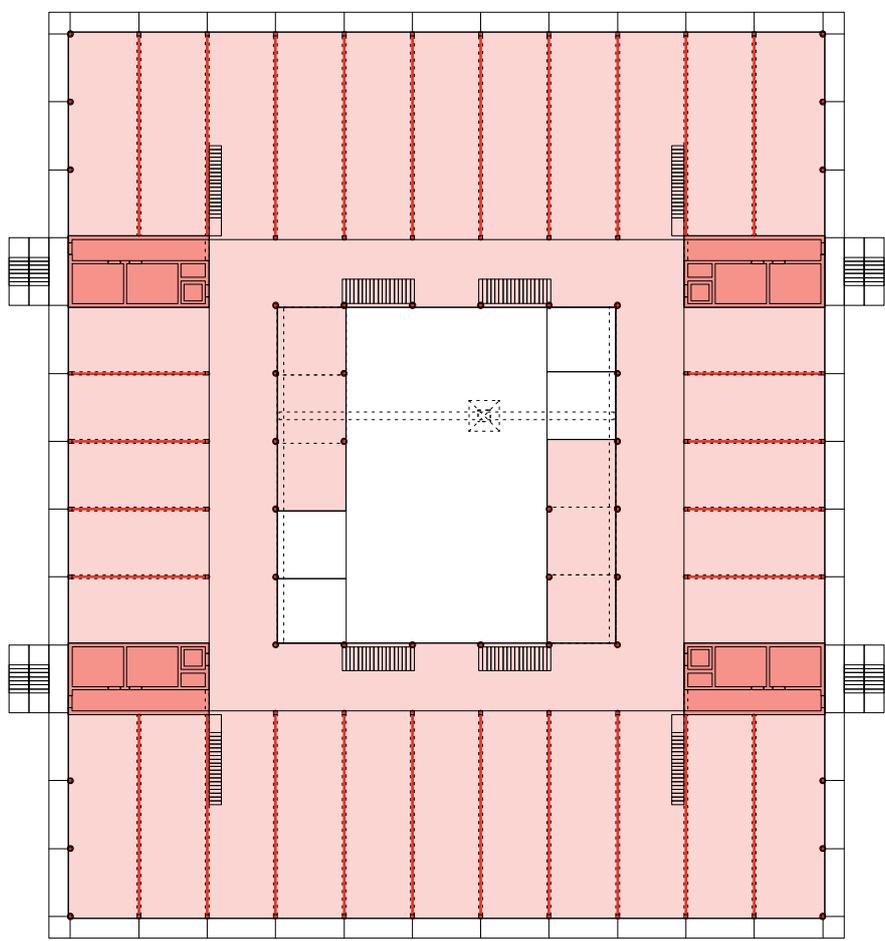
L'intervention se fonde sur l'érection d'un édifice de figure géométrique simple et unitaire réunissant en son intérieur tout le programme. Bien que la nouvelle *école de la construction* se désigne par la présence assumée de sa volumétrie, son implantation induit une position précise vis-à-vis du bâtiment des anciens abattoirs. En fonction de différentes visions urbaines, la disposition claire et lisible permet un dialogue à plusieurs échelles au sein de son environnement proche et plus lointain. De ce fait, son emplacement se veut en bordure de parcelle afin de maximiser les espaces générés autour des abattoirs. Par la même occasion, cette stratégie territoriale permet de favoriser l'appropriation de l'espace pour les piétons d'un côté du bâtiment, tandis que l'autre est attribué aux véhicules.

En conséquence de sa faible emprise au sol souhaitée, le programme se développe en hauteur. Cette particularité dégage une réflexion singulière qui confère au nouvel édifice une valeur infrastructurelle largement dictée par sa fonction. En effet, les ateliers des différents secteurs sont disséminés à plusieurs étages, mettant en lumière la problématique de la logistique. À l'image des usines dressées à la verticale et basées sur des concepts de mécanisation et de rationalisation, la nouvelle *école de la construction* se voit octroyer un dispositif de levage afin de dissiper les matériels de construction nécessaires aux différents paliers. Depuis l'extérieur, le bâtiment se manifeste par des panneaux de coffrages usés convertis en brise-soleils venant couvrir la façade vitrée et appellent à la métaphore du chantier. Les anciens abattoirs sont quant à eux dénudés de leur fonction ainsi que de tout élément superflu afin de le maintenir au stade de chantier perpétuel. Une grande couverture protège ce chantier offrant aux apprentis de la nouvelle *école de la construction*, un lieu dédié à l'expérimentation de procédés concrets de leurs futurs métiers et de sensibilisation à la restauration de bâtiments anciens.





coupe transversale_1/333

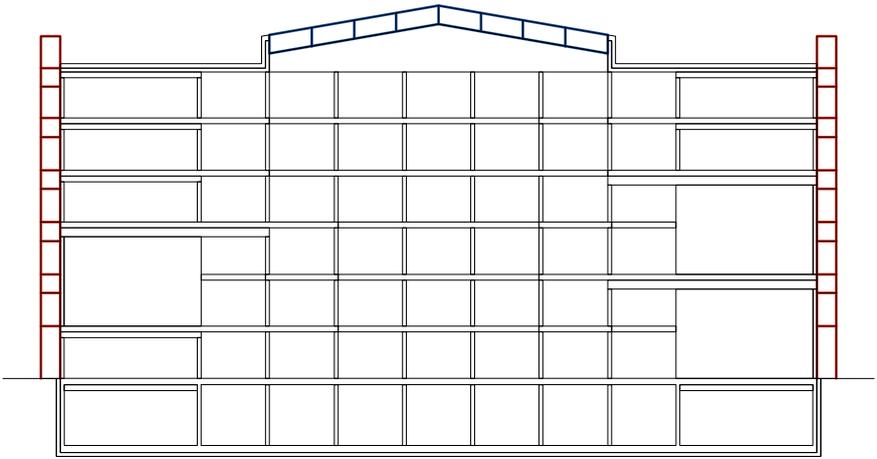
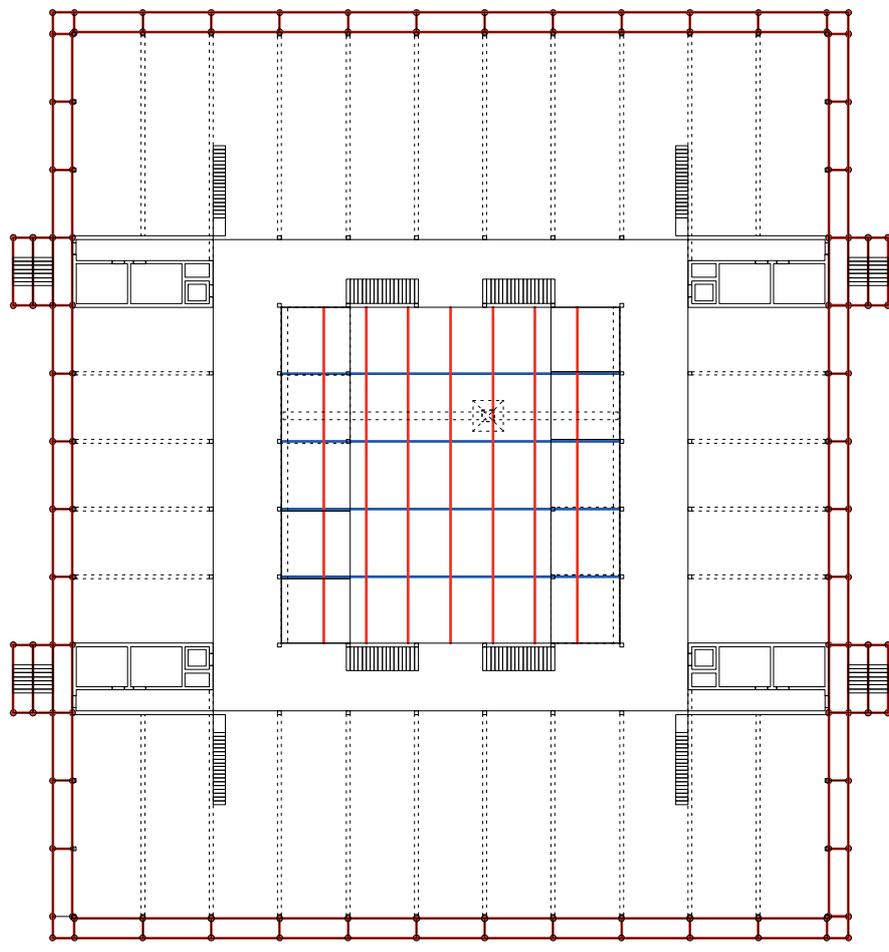


- poteaux
- cadres
- murs/dalles

structure principale

La structure principale du bâtiment est essentiellement composée de béton armé. Un des enjeux de la typologie du bâtiment est de résoudre des portées importantes entre deux appuis afin de bénéficier d'espaces fluides et libres pour les ateliers. De manière générale, le bâtiment est traité du haut en bas par un système porteur totalement homogène constitué de poteaux, sommiers et de dalles qui se déploie en trois typologies. La première se développe dans la couche extérieure du bâtiment, là où se situent les ateliers, les salles de classe ainsi que les bureaux administratifs. Elle est constituée de poteaux combinés à des sommiers sur un plan rayonnant. La seconde s'étend dans la partie centrale du bâtiment qui voit naître un système essentiellement composé de poteaux sur un plan non orienté. La dernière se concentre sur le sous-sol qui bénéficie de grandes hauteurs statiques dues à sa hauteur d'étage et permet une certaine flexibilité dans l'agencement des murs dans la couche extérieure du plan. Le contreventement est géré par les quatre noyaux disposés symétriquement sur le plan et qui courent sur toute la hauteur du bâtiment. À cela s'ajoute les dalles qui compensent les mouvements horizontaux et qui permettent de lier les poteaux-sommiers entre eux.

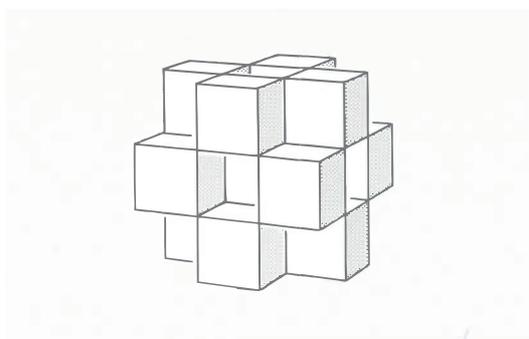




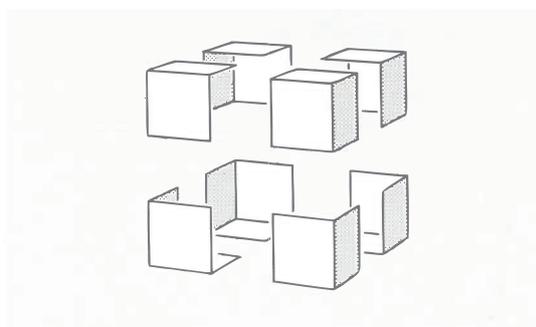
- treillis
- poteaux
- filaires

structure extérieure

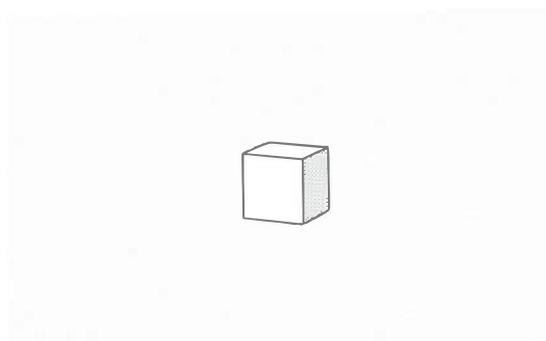
La structure extérieure quant à elle est essentiellement composée de serrurerie métallique. Ce type de structure filaire concerne les parties d'ouvrages suivantes : la toiture couvrant les abattoirs, les brise-soleils du bâtiment principal ainsi que la verrière de la partie centrale du plan. Cette structure légère se développe dans un système rigoureux complètement modulable qui se calque sur la trame de la structure principale. Dans les trois parties d'ouvrages, le principe structurel est constitué de profilés tubulaires de 60 mm de diamètre. Ils sont assemblés entre eux avec des éléments de fixation mécanique tels que des boulons. Pour la partie des brise-soleils, le contreventement s'opère par arrimage à la façade du bâtiment principal. Pour la verrière, elle est réglée avec des poutres à treillis qui courent la portée latérale du vide central qui est rattaché à des sommiers inversés provenant de la dalle de toiture en béton armé. Des poutres à treillis composent également la structure de la toiture s'élevant au-dessus du bâtiment des abattoirs. Le contreventement longitudinal et horizontal est compensé par des croix de saint-andré disposés dans l'axe des ossatures.



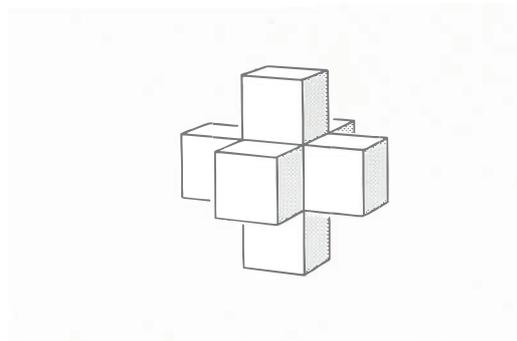
3^{te} baustufe
um die zellen B können
12 zellen C
gelegt werden



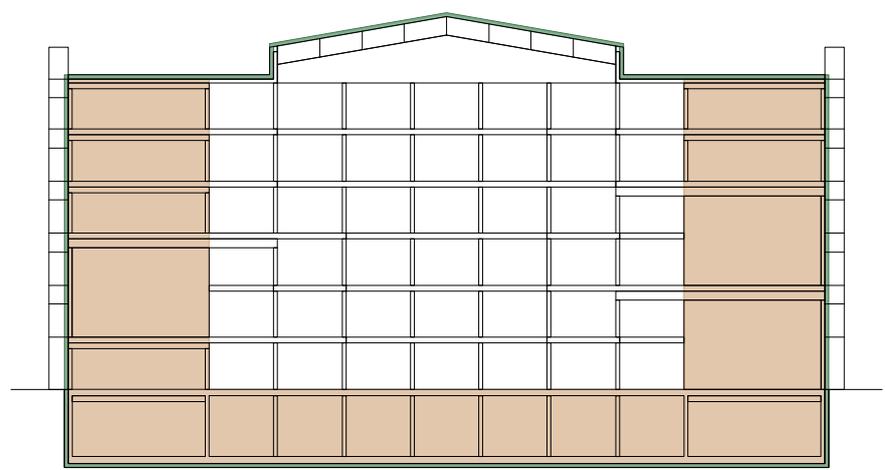
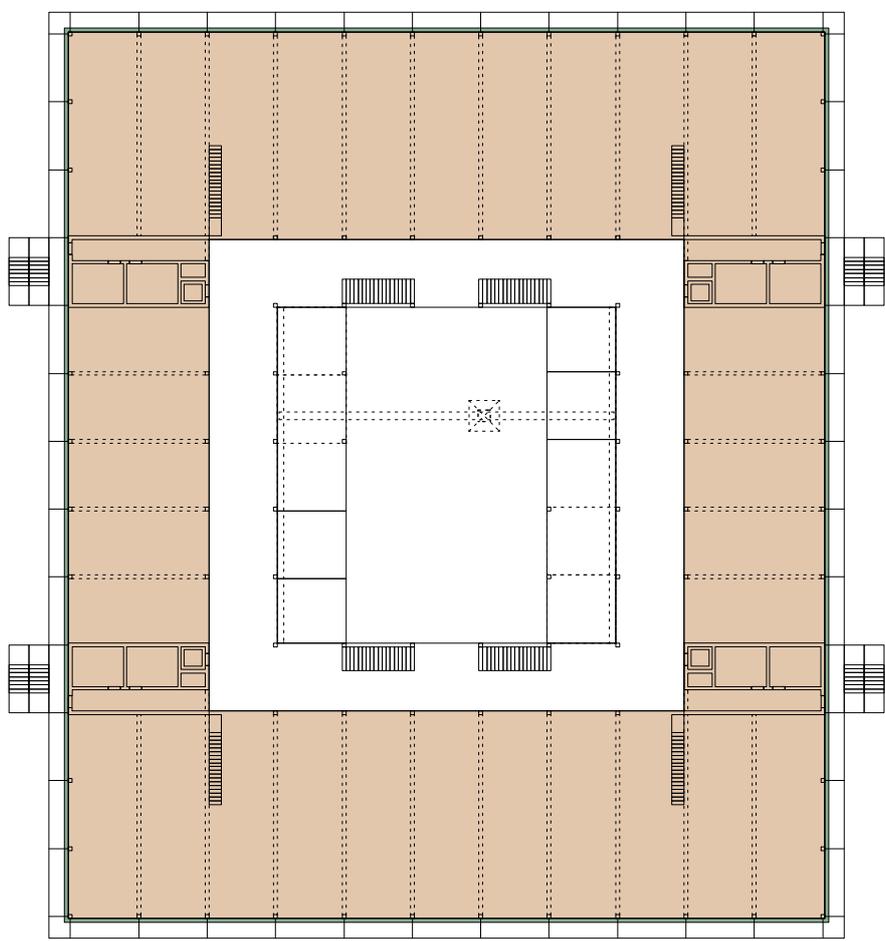
4^{te} baustufe
um die zellen C können
8 zellen D
gelegt werden



1^{re} baustufe
zelle A



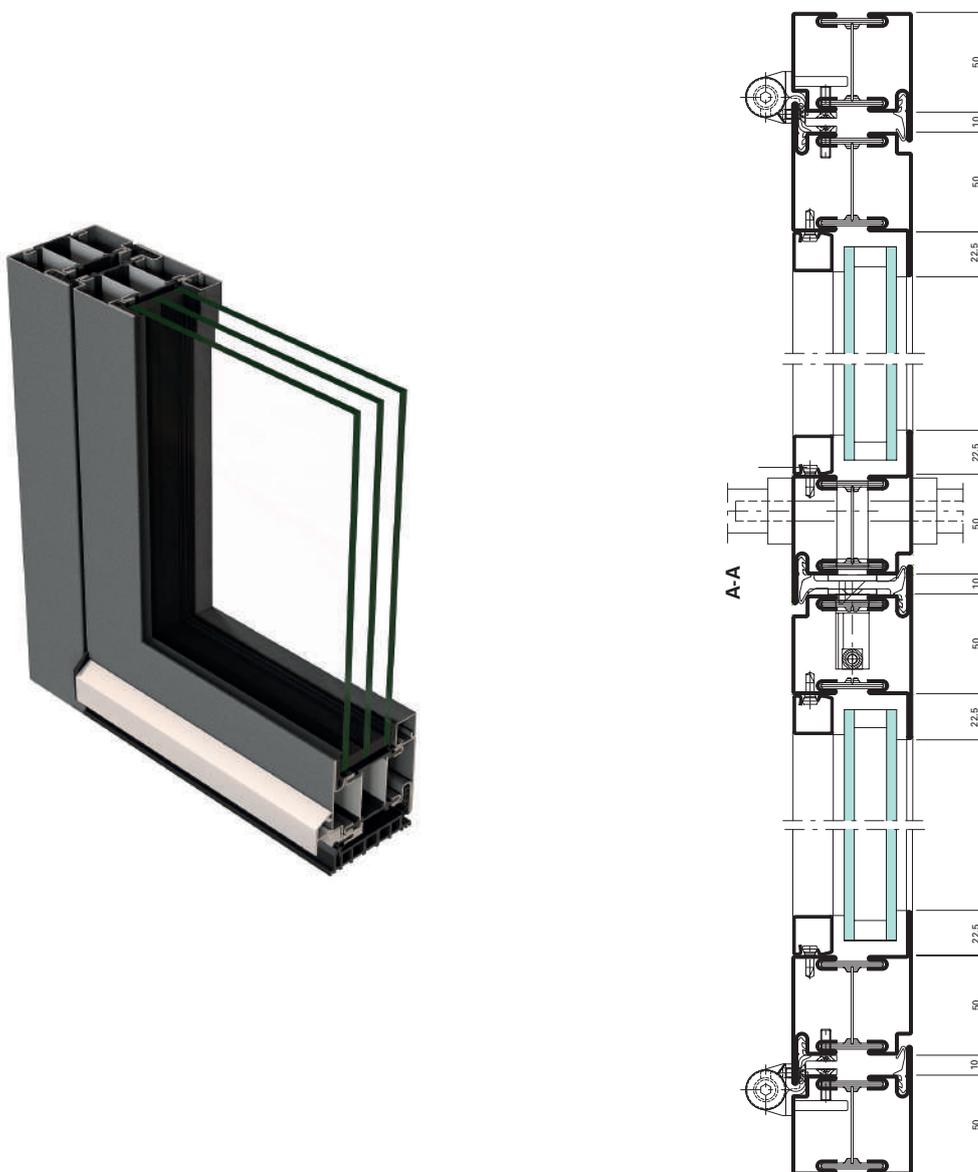
2^e baustufe
um die zelle A können
6 zellen B
gelegt werden



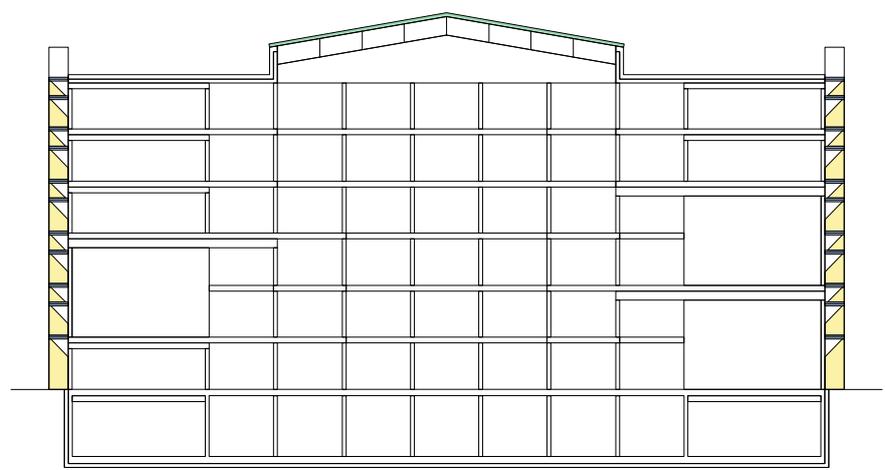
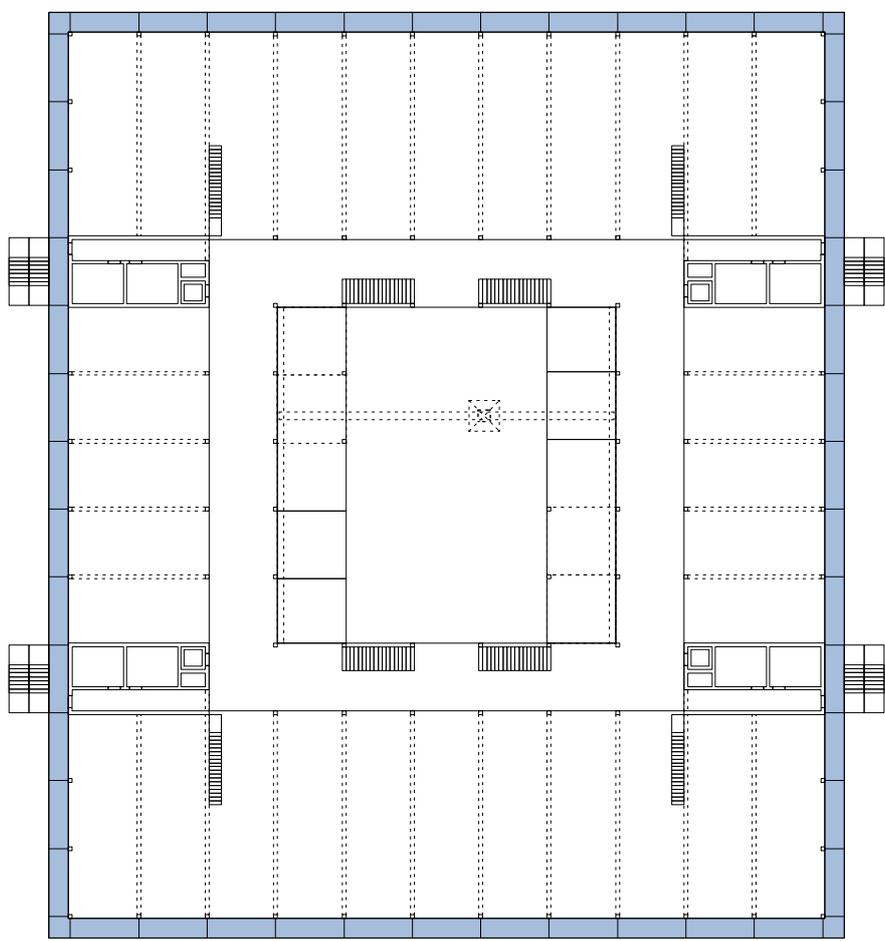
-  espaces chauffés
-  enveloppe thermique

enveloppe

L'enveloppe thermique du bâtiment se résume à un parallélépipède rectangle surmonté par un chapeau représentant la verrière de la partie centrale. L'emballage calorifique s'étend en coupe jusqu'au sous-sol. Les parties chauffées quant à elles suivent la logique typologique du bâtiment se développe dans la couche extérieure du plan, dans laquelle se situent les ateliers, les salles de cours ainsi que les bureaux administratifs. La partie centrale se retrouve non chauffée et bénéficie donc de la caractéristique d'un espace à climat tempéré. Le point délicat à gérer fût la verrière puisque celle-ci représente un véritable vecteur de chaleur. Ce point a été réglé sous la rubrique dédiée à la ventilation.



Fenêtre avec cadre en acier et coupure thermique, triple vitrage, type Jansen Janisol



-  stores
-  soleil
-  brises soleils

protection solaire

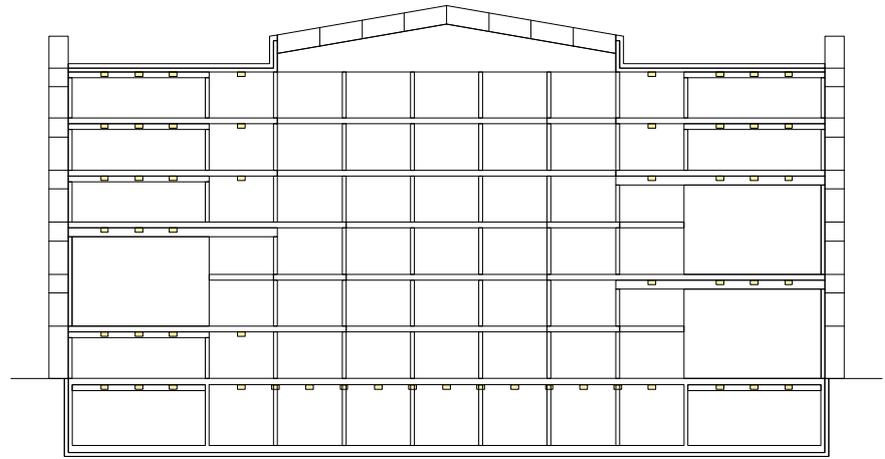
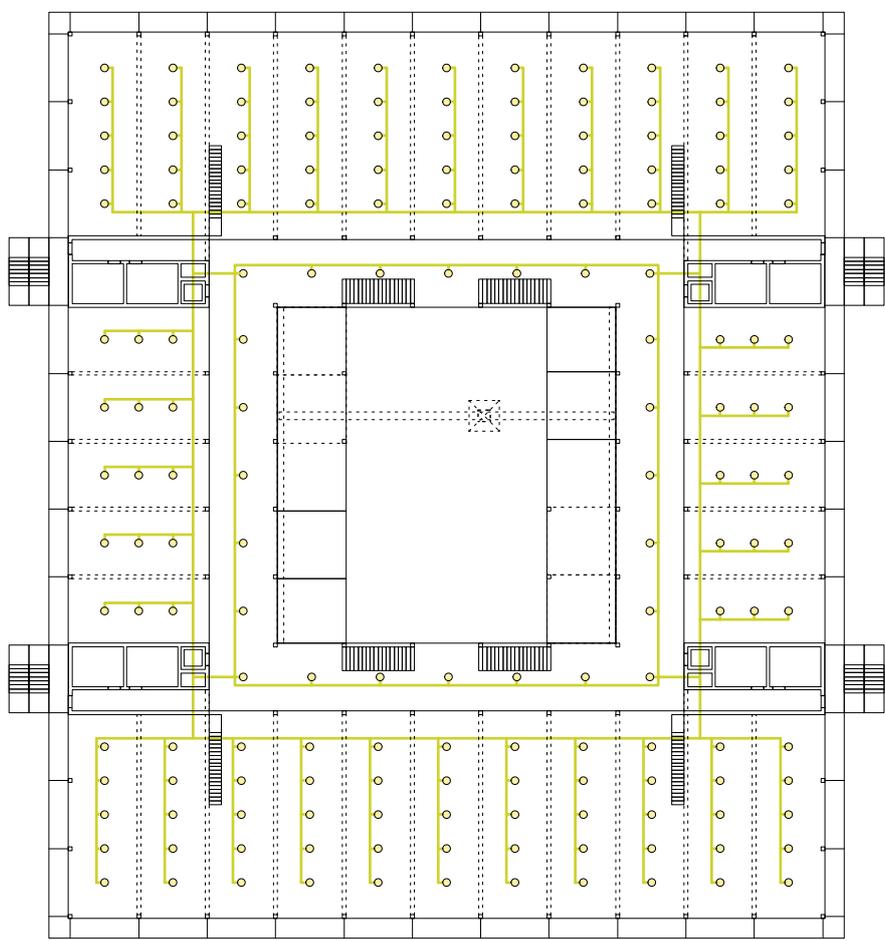
Une des particularités du projet est que l'expression intérieure se résume à sa structure. Les espaces de remplissages sont compensés par des cloisons légères ou par des vitrages. Les façades extérieures sont donc principalement constituées de vitrages et apportent une problématique pour la gestion du climat intérieur. Pour combler les complications dues à la surchauffe, des brise-soleils sont disposés dans une couche homogène ininterrompue faisant toute la périphérie du bâtiment. Comme les hauteurs d'étages sont relativement grandes, les plateaux sont répartis sur deux niveaux différents afin de couvrir le plus de surface de façade tout en bénéficiant d'un accès sur les brise-soleils depuis les espaces intérieurs. Pour la verrière de l'espace central, une toile disposée à l'extérieur permet de réguler les apports thermiques en fonction des besoins. En plus de ce système statique, s'ajoutent les arbres qui entourent le bâtiment et qui contribuent à générer davantage de protection solaire.



Panneau de coffrage standardié



Exemple échafaudage



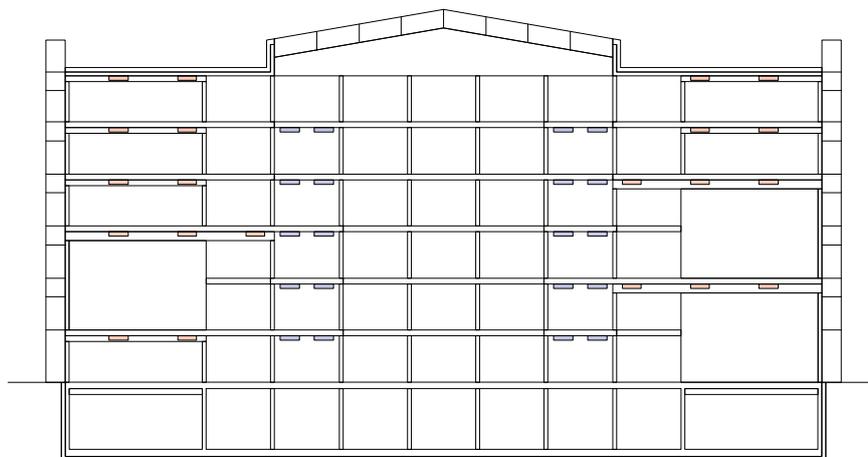
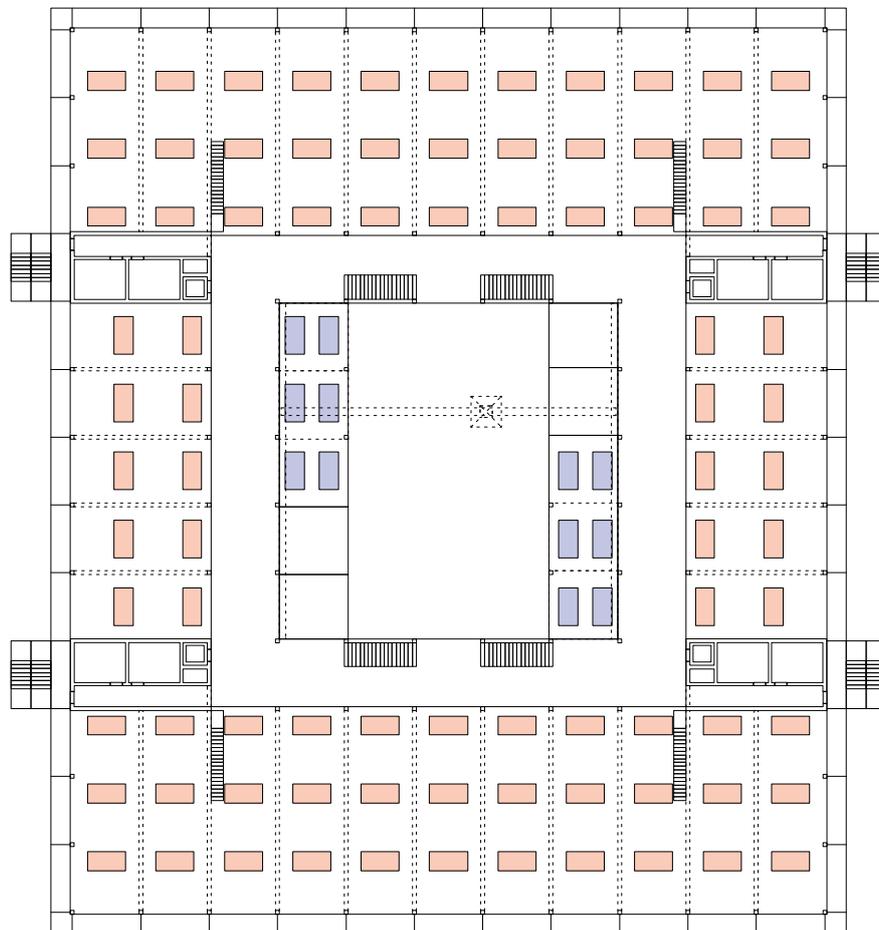
● spots
— lignes électriques

éclairage artificiel

Les espaces des ateliers, des salles de cours ainsi que des bureaux administratifs sont fondamentalement éclairés de façon irrégulière par des apports de lumière naturelle. Un éclairage artificiel permet de compléter l'éclairage naturel lorsque celui-ci est inefficace comme par exemple en période hivernale. Ce complément est parallèlement coordonné avec les systèmes d'isolation acoustique et de distribution de chauffage qui sera détaillé dans les pages suivantes. L'emplacement des luminaires vient se positionner entre les éléments acoustiques et les éléments de corps chauffant. Ils reprennent une expression d'éclairage industriel ancienne en optant pour des sources lumineuses ponctuelles réparties sur toutes les surfaces des ateliers et de l'espace central. Les techniques sont distribuées de façon périmétrale à l'espace central avant d'être réparties parallèlement aux sommiers. Ensuite, les lignes sont retournées dans les gaines techniques parcourant toute la hauteur du bâtiment.



Exemple de lampe industrielle type Belmag Zürich ou similaire



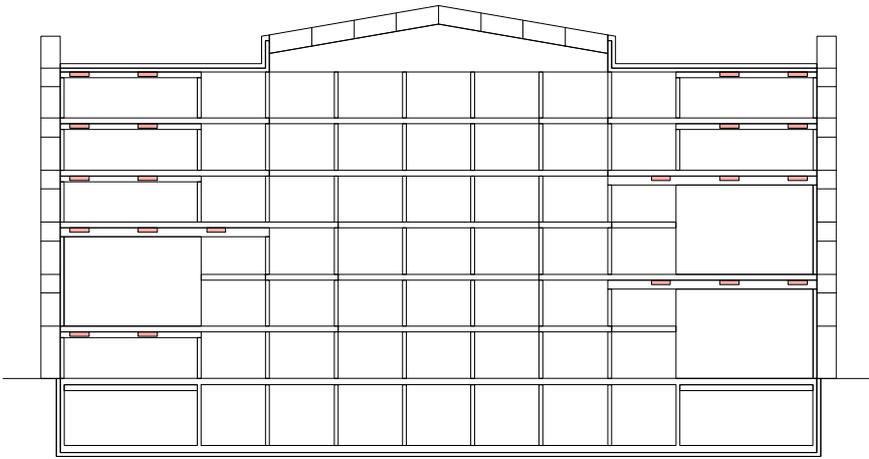
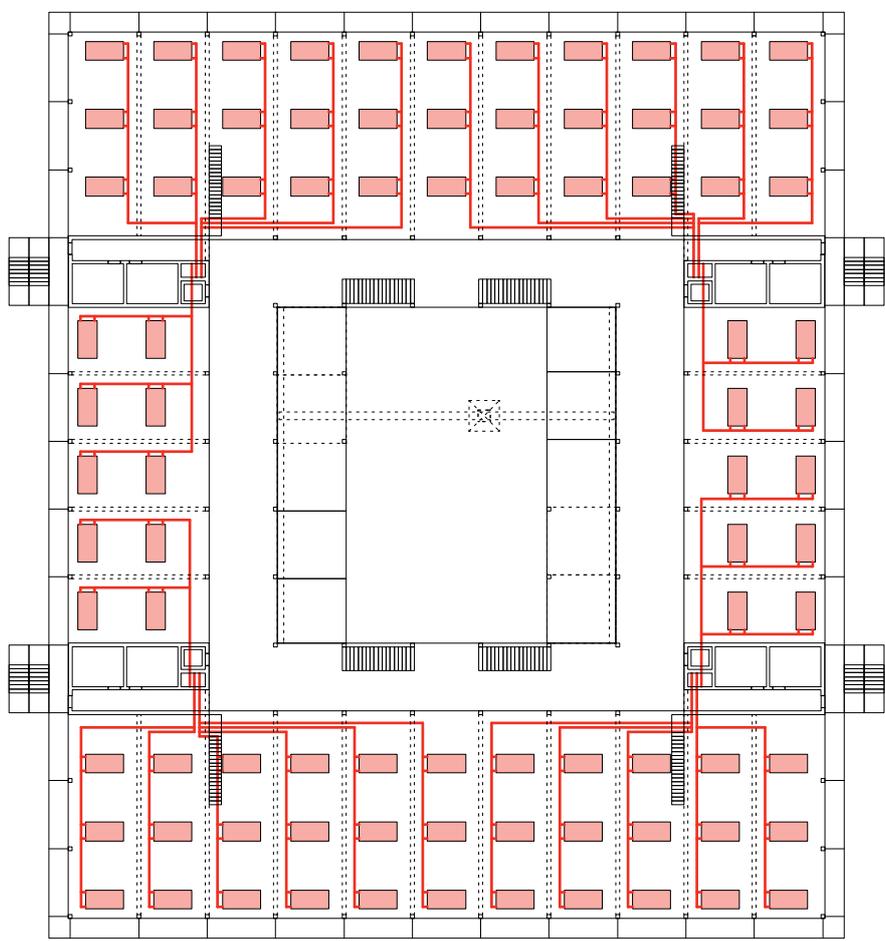
- acoustique atrium
- acoustique classes/ateliers

acoustique intérieure

Dans ce projet, on distingue deux parties distinctes pour la gestion de l'acoustique intérieure qui nécessite deux traitements également différents. L'espace central est composé essentiellement de béton armé pour les murs, de béton armé également pour les dalles, un revêtement de sol en béton dur, du verre pour la verrière et du bois de coffrage pour les bacs. Ce mélange majoritairement constitué de matériaux minéraux possède un grand désavantage pour l'atténuation des bruits. D'autant plus que les exigences différentes car l'espace se développe sur plusieurs étages et présentent des saillies et des retraits influençant déjà par l'architecture, l'acoustique de l'espace. Pour les matériaux, il en est de même avec les ateliers. Néanmoins, eux, ne se déploient pas sur plusieurs étages. Les panneaux dans les deux cas sont disposés selon un calepinage bien précis en corrélation directe avec la disposition des éléments de corps chauffant et d'éclairage artificiel. Ils sont fixés à la structure de manière à paraître comme des éléments rapportés et réversibles. Les panneaux de l'espace central sont complétés par l'agencement de bacs à fleur de manière à cultiver des plantes et permettre de développer davantage de surface d'atténuation des bruits. Ces bacs sont complétés par un système d'arrosage automatique intégrés dans les garde-corps.



Panneau fibre de bois Knauff type Fibralth



- conduites
- corps chauffants

chauffage

Comme les dalles reçoivent des charges excessives dues à la manutention de machines et matériel, il est impossible d'introduire du chauffage au sol. Dans un souhait également de laisser filer les vitrages du haut jusqu'en bas, il est également peu faisable d'installer des coprs de chauffe au près des fenêtres. Il est donc pensé de chauffer les espaces des ateliers depuis les plafonds avec des panneaux rayonnants notamment. Les techniques sont distribuées de façon périmétrale à l'espace central avant d'être réparties parallèlement aux sommiers. Ensuite, les conduites sont retournées selon un circuit dans les gaines techniques parcourant toute la hauteur du bâtiment. La production de chaleur se fait grâce au raccordement au système de chauffage à distance actuellement en construction en bordure du site d'implantation et qui relie également au passage la nouvelle haute école bernoise. Le réseau thermique du lac de Biemme alimentera en énergie thermique une grande partie de la ville de Nidau ainsi que la zone de Biemme située à l'ouest de la gare. L'eau du lac est captée par deux conduites situées à une profondeur de 30 m et de 20 m dans le lac, et acheminée vers la station de pompage située à la Dr. Schneiderstrasse à Nidau. Pour produire de l'énergie frigorifique, le froid y est transféré dans le réseau de froid au moyen de grands échangeurs de chaleur, puis distribué aux utilisateurs finaux.

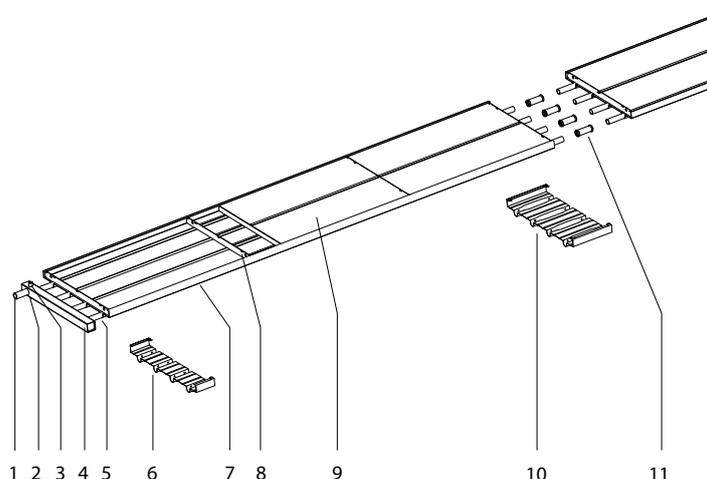


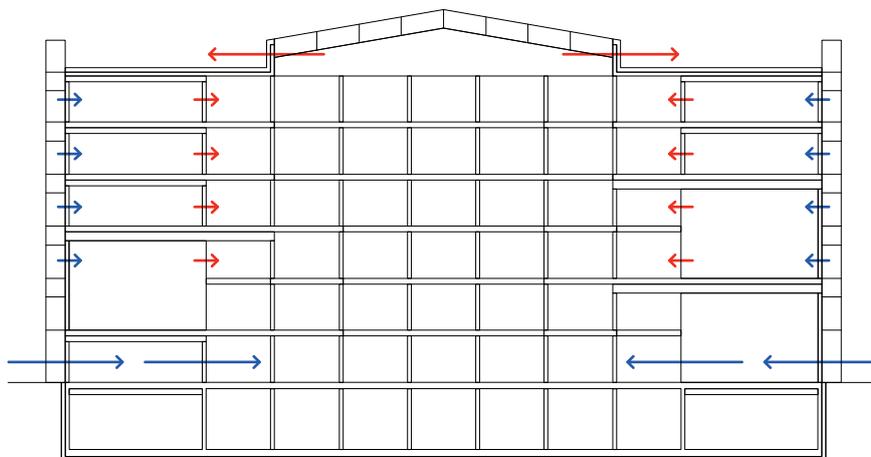
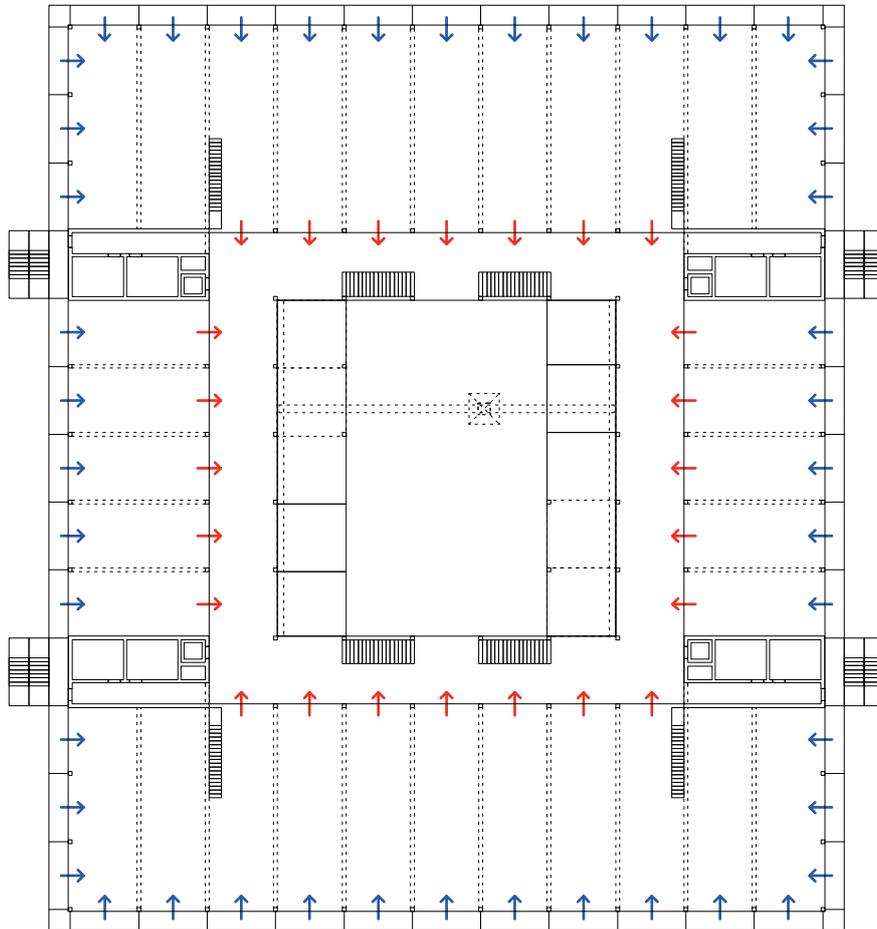
Schéma des composants

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Manchon de raccordement (fil. ext. 1") 2. Vidange 1/4" 3. Purge 1/2" 4. Tête de collecteur au début et à la fin dans diverses exécutions pour diverses possibilités de raccordement 5. Tube en acier <ul style="list-style-type: none"> - DEG1 avec ø 18 mm - DEG2 avec ø 28 mm | <ol style="list-style-type: none"> 6. Cache pour jonction panneau/collecteur (en option) 7. Panneau rayonnant en acier en RAL9016, soyeux mat 8. Rail de fixation pour la suspension 9. Isolation thermique d'une hauteur de 40 mm en aluminium laminé. Posée en usine et fixée avec des bandes. 10. Cache pour la jonction panneau/panneau (compris dans la livraison) 11. Manchons coulissants à sertir pour connexion du module de panneau |
|---|---|

Panneau rayonnant de plafond type Arbonia



Plan de distribution du CAD, Energie serive Biemme



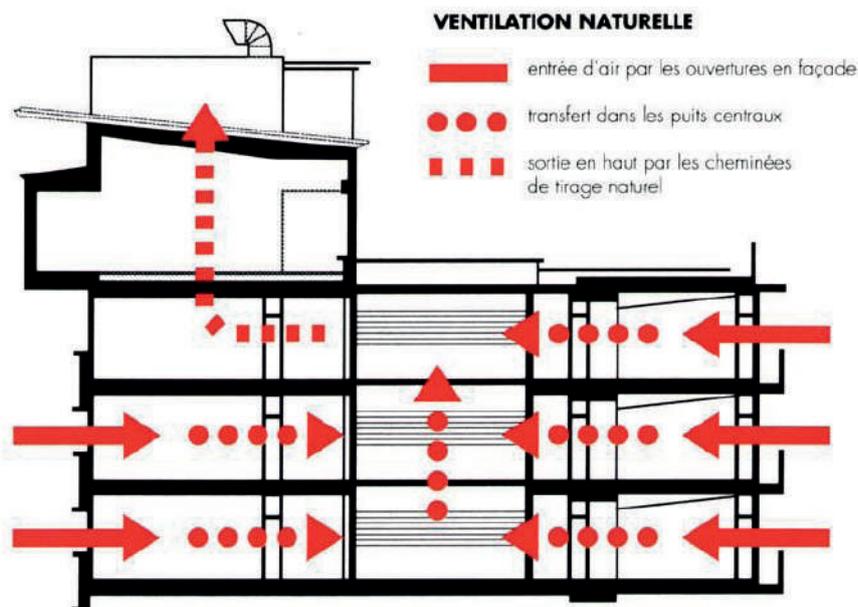
- air repris
- air fourni

ventilation

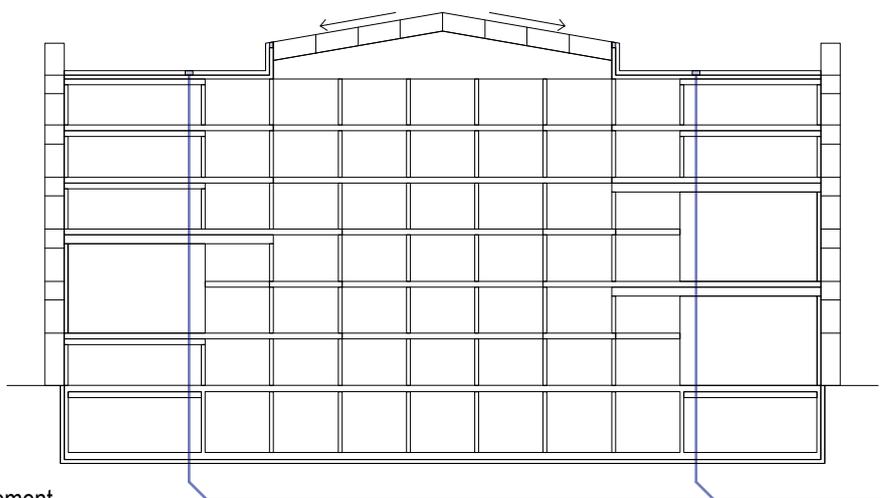
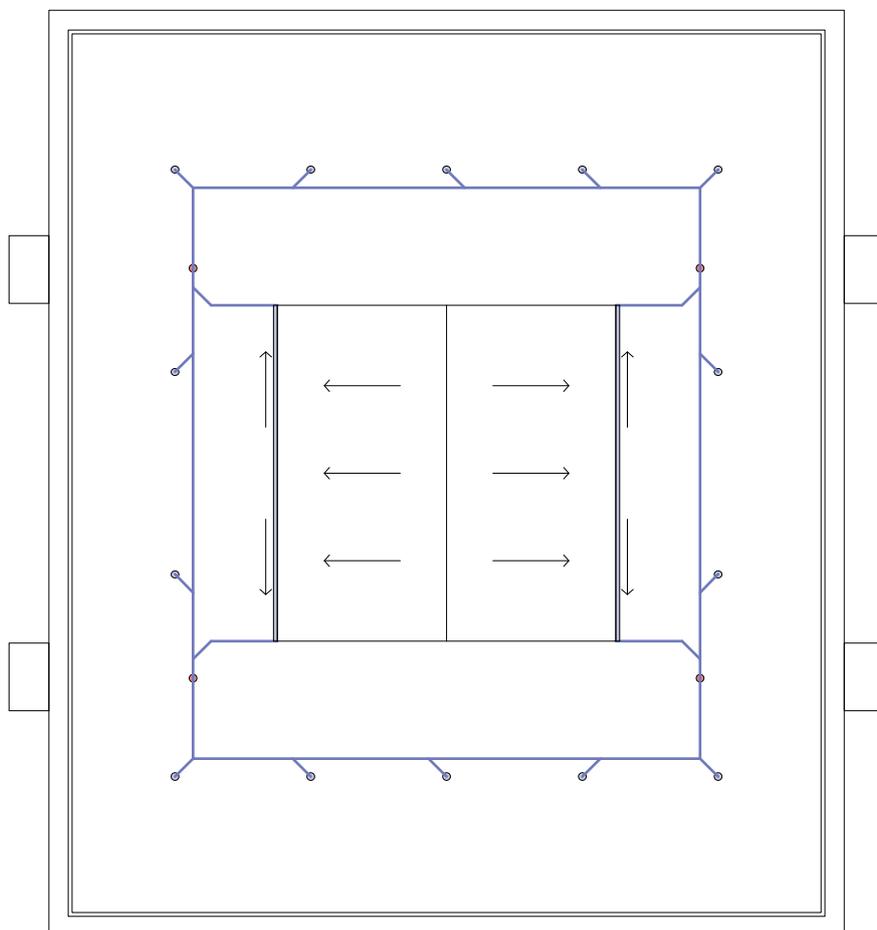
Le concept de ventilation se fait par circulation d'air naturel traversant à l'échelle du bâtiment dans son ensemble. La climatisation ou les systèmes de ventilations usuelles en double flux étant très couteux en énergie, il est souhaitable d'intégrer un système basse technologie de régénération d'air capable de s'adapter à l'été aussi bien qu'à l'hiver. Ce système bioclimatique consiste à attirer la chaleur vers le haut grâce à un effet de cheminée. Les entrées d'air se font depuis la façade extérieure et pénètrent dans la couche périphérique de la typologie avant d'être extraites par gravitation naturelle de l'effet cheminée depuis l'atrium situé au centre du plan. Un dispositif de détection de monoxyde de carbone permet d'avertir les occupants de la nécessité de ventiler la salle occupée. L'aération se réalise par l'ouverture manuelle des fenêtres tant du côté de l'air fourni que du côté de l'air extrait. L'air extrait par l'atrium se fait par des vantaux oscillables de la verrière dans une répartition de 1/3 de vantaux ouvrants et 2/3 de vantaux fixes.



Indicateur de CO2 (feu vert, orange, rouge)



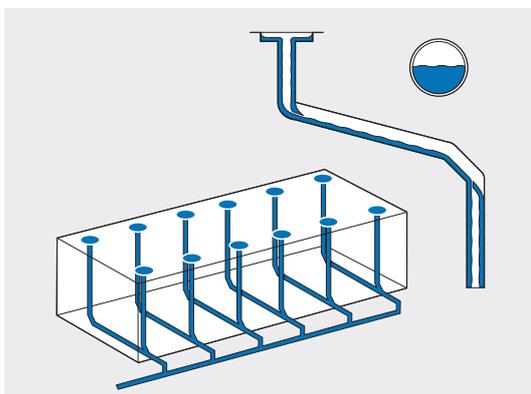
Bauart architectes, principe ventilation bâtiment OFS, Neuchâtel



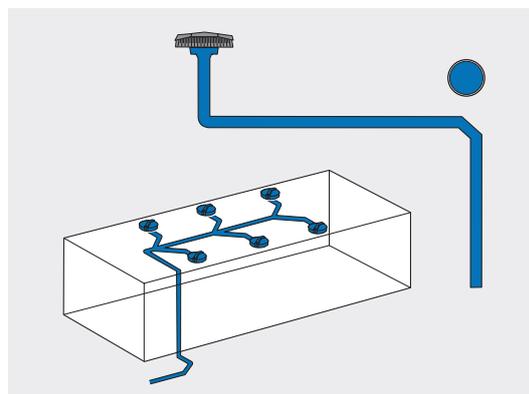
- descente
- sens d'écoulement
- conduite
- naissance
- chénaux

eaux pluviales

Le nouveau bâtiment de l'école de la construction est un bâtiment à grande emprise au sol et se situe dans une région s'élevant à 400 mètres d'altitude. Le climat de la ville de Bienne est chaud et tempéré. Des précipitations importantes sont enregistrées toute l'année à Bienne, y compris lors des mois les plus secs. Il y tombe en moyenne environ 1500 mm de pluie annuellement. En revanche, du fait à sa basse altitude, il y a très peu de présence de neige. Avec ses 3'000 mètres carrés, les eaux de toiture sont drainées par deux systèmes différents. Une pente est générée sur la verrière. L'eau est ensuite récupérée par les gouttières de toiture et est envoyée par la suite dans les gaines techniques. Pour ce qui est de la partie plate, un système de drainage par décompression est installé afin de maintenir une toiture totalement plate. Ceci facilite la gestion des pentes dans un dessin d'une toiture en forme de couronne. De plus, cela permet d'atténuer la surépaisseur produite par le parcours des conduites d'évacuation dans la dalle de toiture. Pour la partie enterrée un réseau de drains permet d'évacuer l'eau pluviale aux abords du bâtiment.

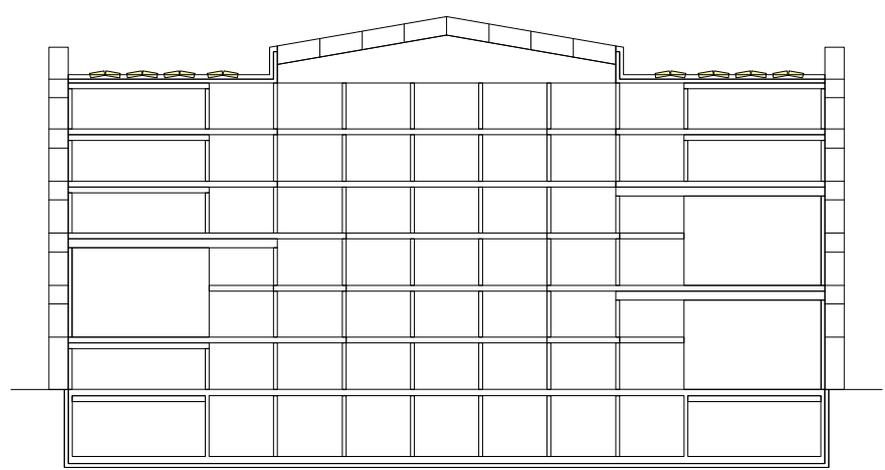
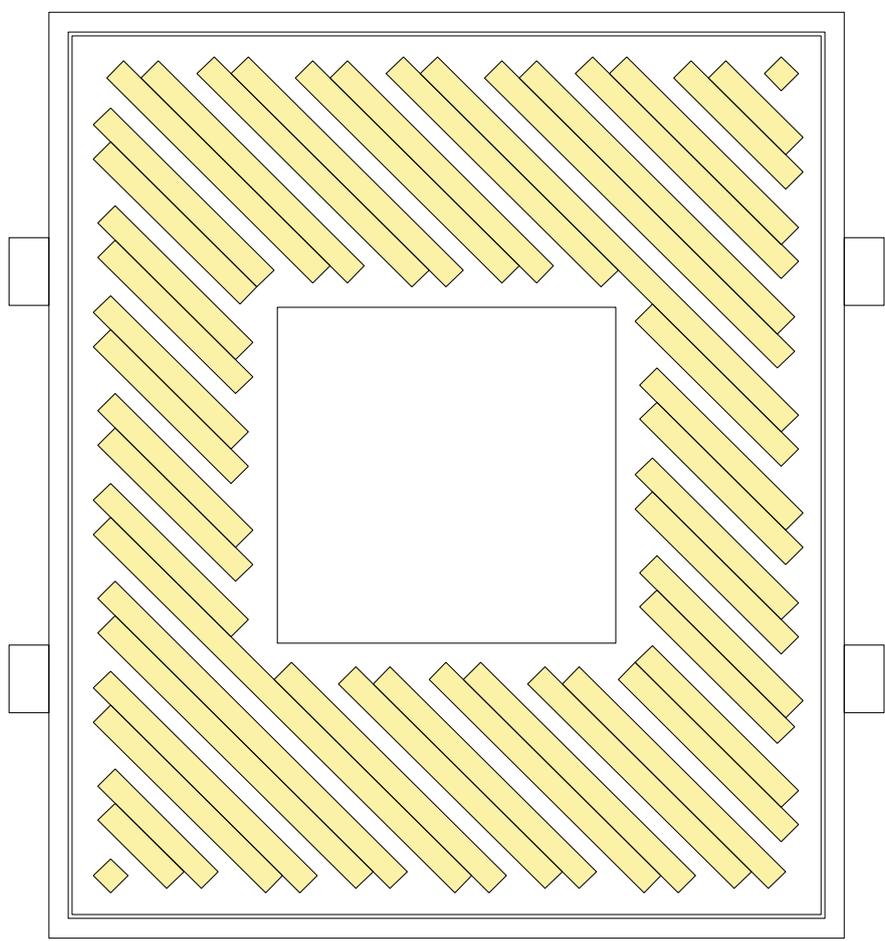


Montage et évacuation traditionnels



Évacuation des eaux pluviales par effet siphonoïde.

4



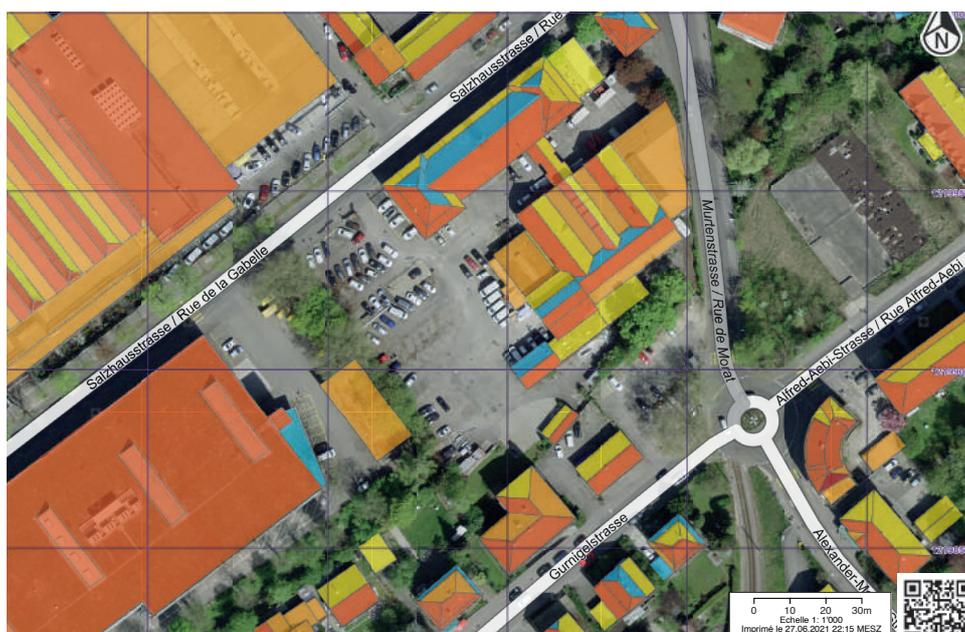
 panneaux solaires

panneaux solaires

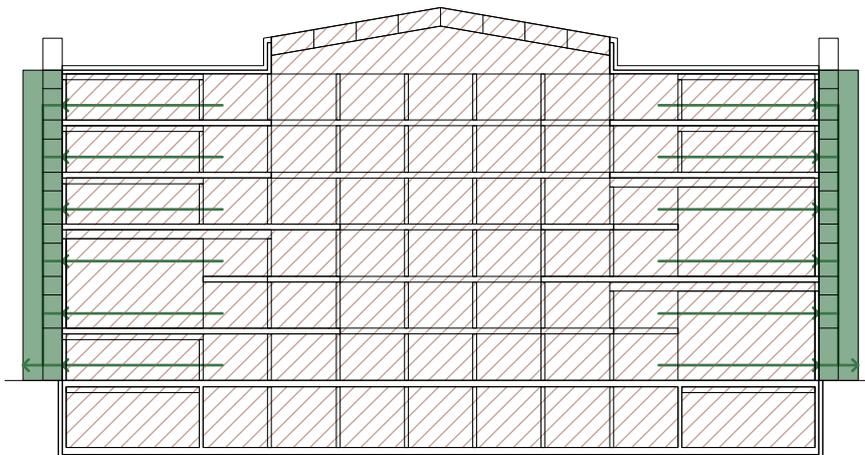
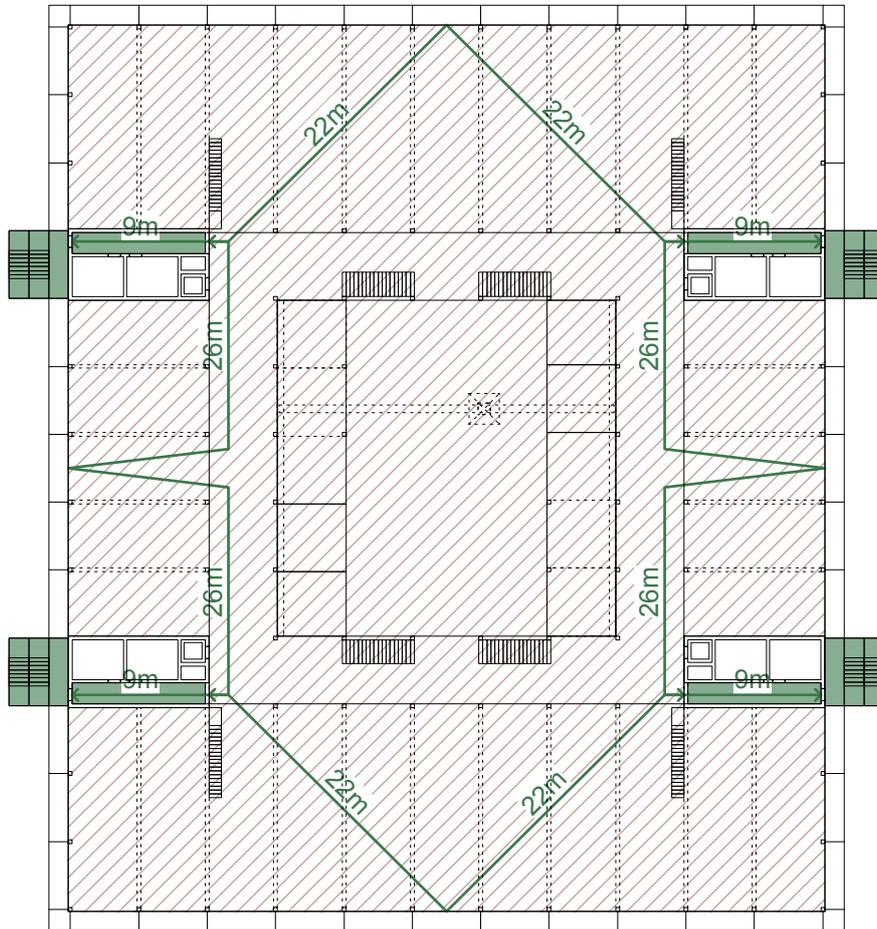
La toiture du bâtiment bénéficie d'un emplacement avantageux, malgré qu'il ne soit pas orienté plein sud. Néanmoins, il est possible d'orienter les panneaux selon la disposition montrée sur le plan ci-avant. La toiture est donc équipée de panneaux solaires fournissant de l'énergie électrique. Ceci permettant de remplir une part voire la totalité des besoins d'énergie du bâtiment par de l'énergie verte.



Panneau solaire type solitek SOLID Solrif M60 300 Wp



Extrait plan aptitude des toitures, geo.admin.ch

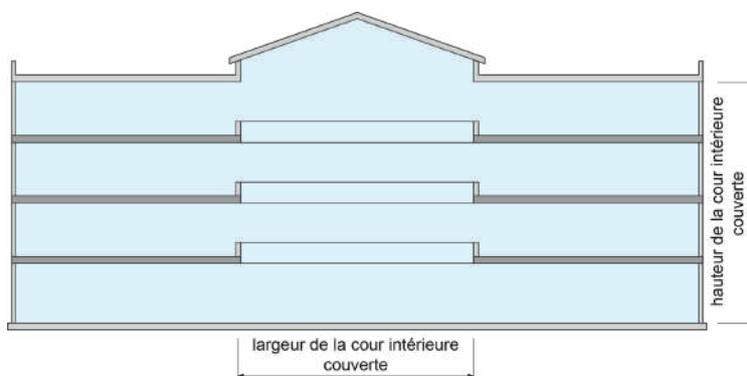


-  unité d'utilisation
-  chemin de fuite
-  voie horizontale EI30
-  voie verticale EI30

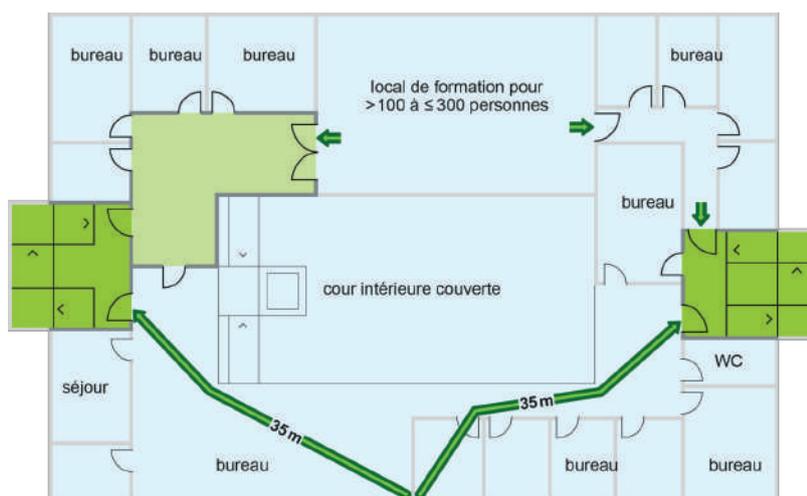
sécurité incendie

Le concept de protection incendie répond aux normes incendies en vigueur. L'étage entier est compris dans une unité d'utilisation qui s'étend également dans la hauteur à cause de l'atrium. Comme la structure est en béton armé, elle est considérée comme étant résistante au feu. Les compartiments coupe-feu sont compris dans les noyaux de distribution et sont considérés comme étant résistants au feu. Les voies d'évacuation sont sorties des noyaux intérieurs et sont exposées en façade. Les escaliers doivent répondre à une résistance au feu R30 puisqu'il se situe à l'extérieur de l'enveloppe. Comme l'étage dépasse les 900 mètres carrés, il doit y avoir deux escaliers minimum. Concernant les voies de fuites horizontales, elles n'excèdent pas les 35 mètres comme en atteste le plan ci-avant. Comme deux voies verticales ne suffisent pas d'atteindre l'objectif des 35 mètres minimum, il a fallu en rajouter deux supplémentaires.

NOTE EXPLICATIVE DE PROTECTION INCENDIE Bâtiments avec cour intérieure couverte ou cour intérieure / 101-15fr



La surface de compartiment coupe-feu englobe tous les niveaux sans résistance au feu reliés entre eux.



annexes