

03/09 steeldoc

**Ecoles et
enseignement**



Ode à l'audace

Maître d'ouvrage

Ville de Zurich, représentée par le Service des bâtiments

Architectes

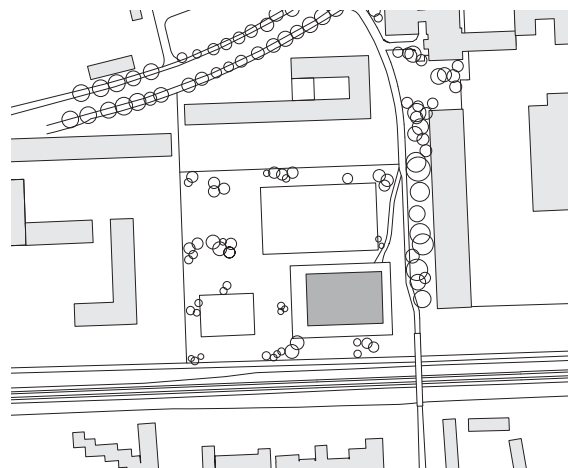
Christian Kerez, Zurich

Ingénieurs

Dr. Schwartz Consulting AG, Zoug;
dsp Ingenieure & Planer, Greifensee

Année de construction

2009



Plan de situation, échelle 1:5000

L'école de Leutschenbach compte parmi les plus ambitieuses constructions métalliques récemment construites en Suisse. Le bâtiment – l'un des plus grands complexes scolaires de Zurich – revêt un caractère expérimental, tant du point de vue typologique que structurel.

L'école se dresse sur un vaste terrain arborisé, au milieu d'un ancien quartier industriel. Entouré par la station de traitement des déchets de la Ville de Zurich et par des surfaces en grande partie vierges, il occupe le site avec assurance. Avec sa transparence et sa charpente métallique apparente, il attire l'attention de loin et offre un parfait contrepoint à l'environnement très hétérogène dans lequel il s'inscrit. En même temps, il amorce avec brio la mutation de ce secteur en voie de développement. De près, on est impressionné par les proportions et la présence hors du commun de la structure métallique.

Le bâtiment prend valeur de manifeste architectural. Pour en minimiser l'emprise au sol, locaux d'enseignement, salle de gymnastique et aula, d'ordinaire

juxtaposés, sont ici empilés les uns sur les autres. L'école, dont la hauteur est de 33 mètres, est couronnée par la triple salle de gymnastique. Ce parti résolument durable résulte de la volonté de créer sur le site un grand parc ouvert au public, ainsi que de vastes préaux et places de jeux. La transition fluide entre intérieur et extérieur est renforcée par l'impression d'abolition des limites que procure le rez-de-chaussée, vitré sur tout son pourtour.

La compacité du volume a été habilement exploitée à l'intérieur. Ici, point de longs couloirs étriqués, mais de vastes cages d'escaliers, débouchant sur de généreux espaces communs situés entre les salles de classe. L'acoustique de ces espaces est conçue de manière à ce que puissent s'y dérouler aussi bien des cours que des travaux de groupes.

Une spatialité virtuose

Avec son emprise au sol de 30 mètres sur 50, le volume abrite un jardin d'enfants, 22 salles de classe, des laboratoires, des ateliers, des salles d'informatique et la triple salle de gymnastique déjà mentionnée. Depuis le rez-de-chaussée plus bas de plafond, où se trouvent la cantine scolaire et un club destiné aux écoliers, jusqu'au quatrième étage, qui comporte aula, bibliothèque et salle des maîtres, en passant par les niveaux des salles de classe, se déploie un parcours mis en scène avec virtuosité. Lorsqu'on arrive au dernier étage par l'étroit escalier à deux volées qui le dessert, on est saisi par le vaste espace d'un seul tenant de la salle de gymnastique, et par la spectaculaire vue panoramique qu'elle offre. La conception spatiale de l'école est aussi innovante que la structure por-





teuse et la matérialisation choisies. Les salles de classe s'organisent, sur trois niveaux, autour de la cage d'escalier centrale. Les locaux ne sont pas séparés par des cloisons opaques, mais par des parois en verre profilé qui laissent la lumière filtrer jusqu'au cœur du bâtiment. La structure extérieure se compose de grands treillis, en parfaite adéquation avec la conception architecturale et spatiale du bâtiment.

Une structure sophistiquée

Très complexe, la structure porteuse ne pouvait être réalisée qu'en acier, matériau qui permettait en effet de minimiser le poids des éléments et, du fait de leur préfabrication, la durée des travaux. Le système porteur se compose de plusieurs treillis superposés ou suspendus. Deux treillis s'étendant sur trois niveaux reposent, au rez-de-chaussée, sur seulement six poteaux en forme de trépieds. Ces treillis en portent deux autres de direction opposée, sur lesquels repose à son tour la salle de gymnastique. La structure des trois étages de classes est suspendue aux treillis du quatrième étage et forme un porte-à-faux

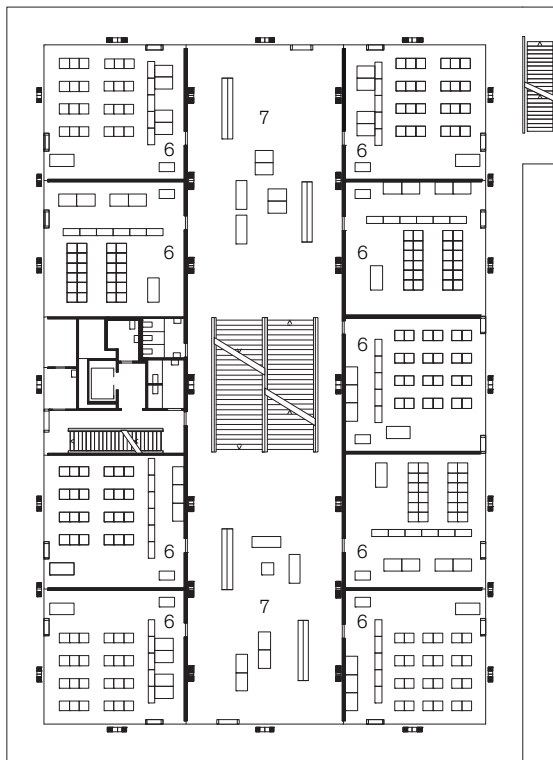
de plus de dix mètres. Il en résulte que le rez-de-chaussée et le quatrième étage semblent, de l'extérieur, dépourvus d'éléments porteurs.

La structure en treillis, qui change d'une zone fonctionnelle à l'autre, relie ces dernières en une unité complexe et vivante. Le rez-de-chaussée collectif bénéficie ainsi d'une transparence maximale. Les escaliers centraux débouchent, au quatrième étage, dans un vaste hall sur lequel donnent, à chaque extrémité, la bibliothèque et l'aula. La salle des maîtres communique directement avec la bibliothèque. Le bâtiment étant dépourvu de murs massifs, seules les dalles sont en béton, pour des raisons de stabilité. Le fait que celles-ci devaient accueillir l'ensemble des installations représentait un défi statique et technique supplémentaire.

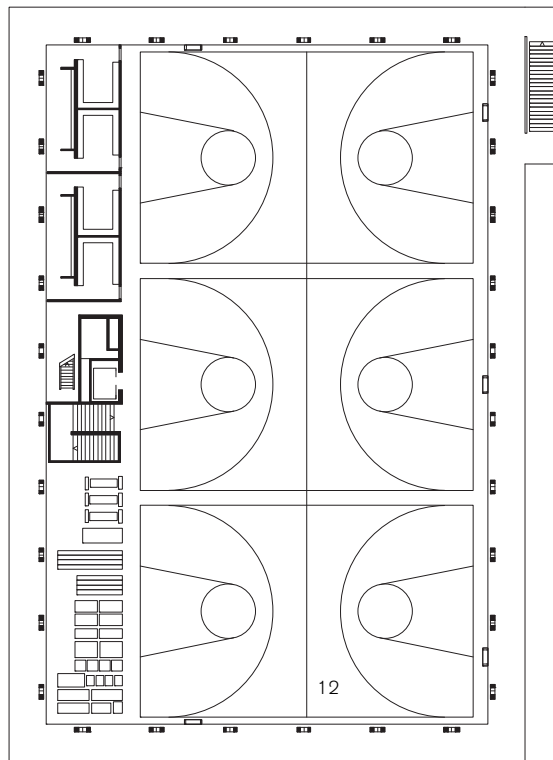
Des vues dégagées

Le parti d'assurer une certaine flexibilité en séparant les locaux par de simples parois de verre relève de l'expérimentation. L'organisation spatiale reflète la

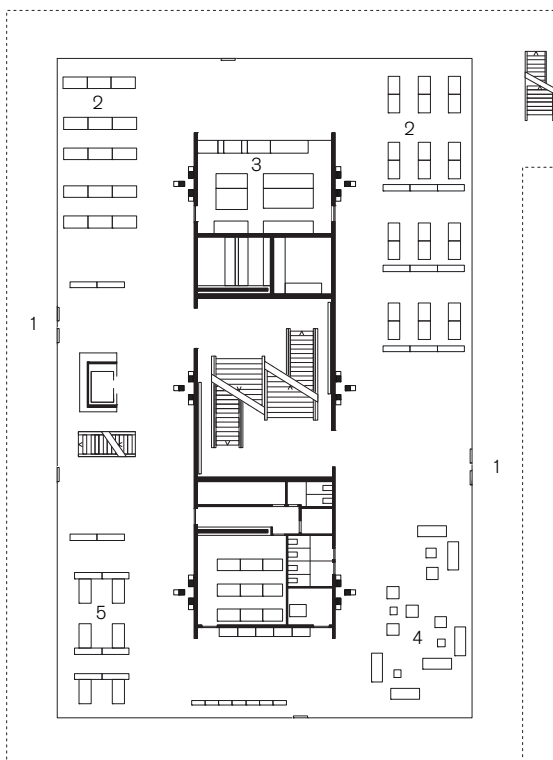
La structure du bâtiment se compose de grands treillis. L'école est couronnée par la salle de gymnastique; le rez-de-chaussée semble dépourvu de poteaux.



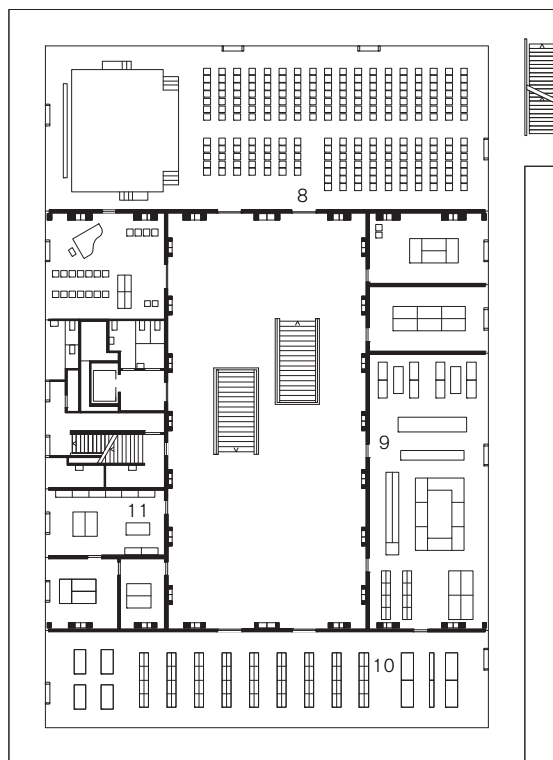
Plan du 1^{er} étage



Plan du 5^e étage



Plan du rez-de-chaussée



Plan du 4^e étage

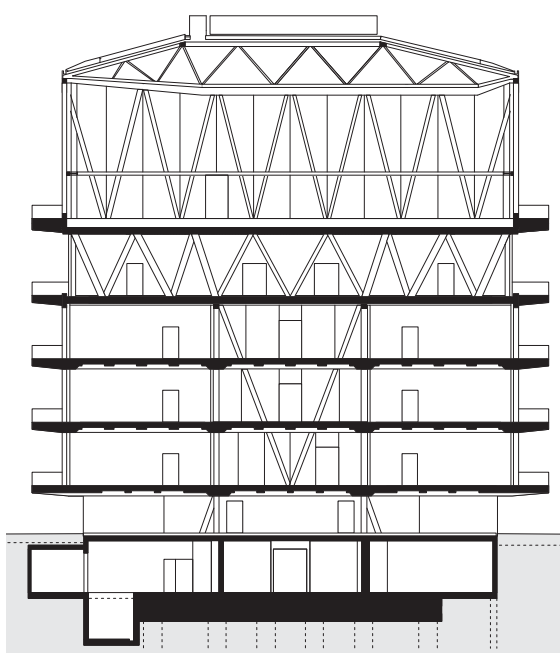


La salle de gymnastique offre une vue à couper le souffle sur Zurich. La structure est placée à l'extérieur, ce qui présente certains avantages en matière de sécurité incendie.

Plans, coupe, échelle 1:500

- 1 Entrée
- 2 Cafétéria
- 3 Cuisine
- 4 Zone commune
- 5 Espace de travail

- 6 Salle de classe
- 7 Espace de récréation
- 8 Auditoire
- 9 Salle des maîtres
- 10 Bibliothèque
- 11 Direction
- 12 Salle de gymnastique



Coupe transversale



Au quatrième étage et au rez-de-chaussée, les vitrages, dépourvus de châssis, sont stabilisés par des lames de verre.

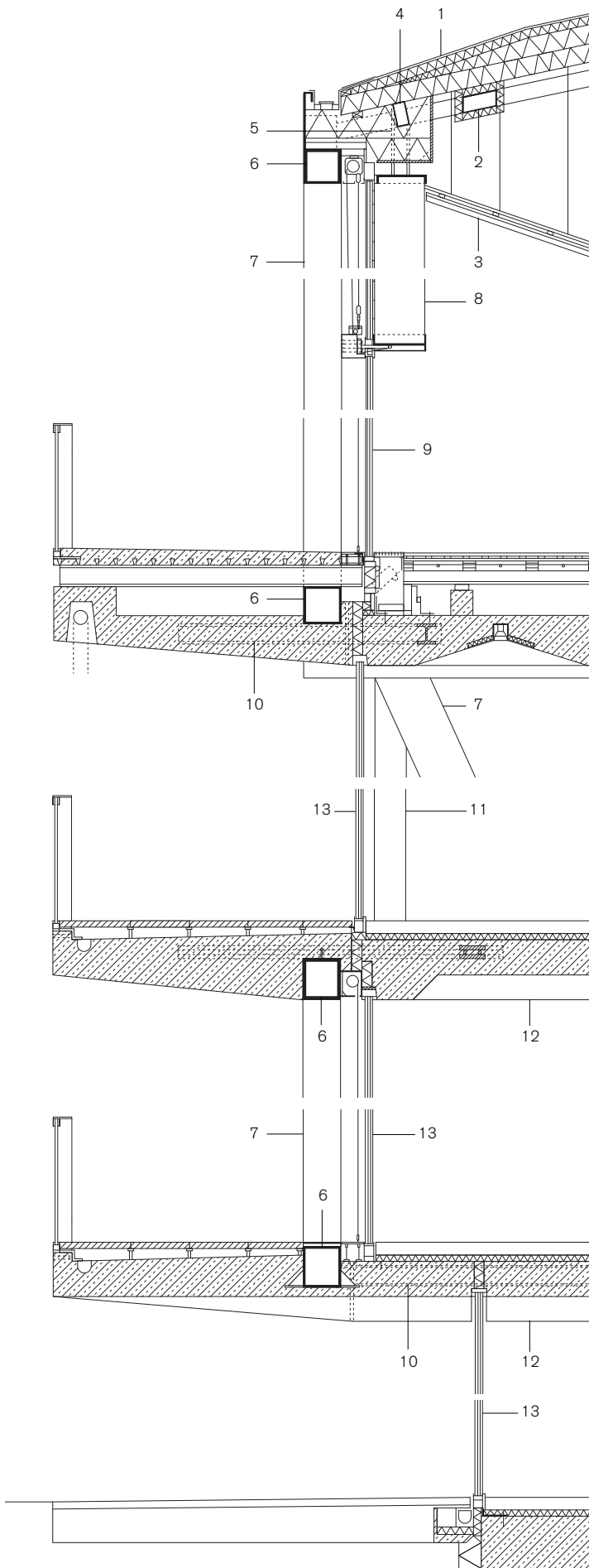


Aux étages supérieures, chaque local communique avec le balcon périphérique par une porte vitrée. Au rez-de-chaussée, aucun poteau ni aucun châssis de fenêtre n'obstrue la vue.

tentative de créer un lieu d'apprentissage ouvert. Les parois semi-transparentes en verre industriel ménagent des transitions douces, tout en isolant acoustiquement les salles de classe. Les locaux sont séparés de l'extérieur par une peau de verre presque immatérielle. Tant les éléments intérieurs en verre Profilite que les vitrages isolants des façades viennent s'insérer dans des rainures pratiquées dans les sols et les plafonds. Aucun châssis n'entrave ainsi les relations visuelles directes ou indirectes.

De même, les lames de verre qui assurent la reprise des charges dues au vent n'obstruent pas la vue sur le paysage. Dans la salle de gymnastique, ces lames ne s'étendent que sur les deux tiers supérieurs des façades, en raison des risques de blessure accrus liés aux

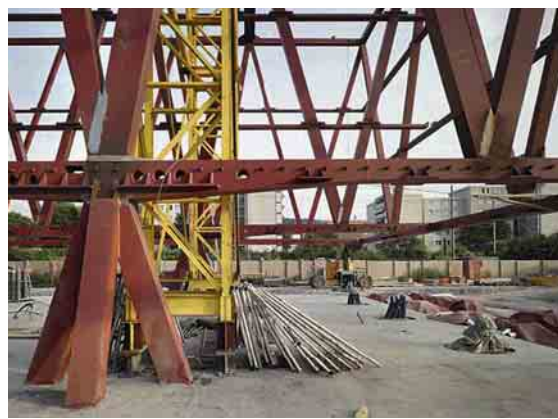




La sous-face plissée des dalles procède de considérations esthétiques et géométriques, mais aussi des besoins en matière d'intégration des installations techniques.

Coupe de façade, échelle 1:50

- 1 Composition de la toiture:
Lé d'étanchéité bicouche
Plaque isolante s'effilant en rive de toiture, 50 – 240 mm
Isolation en laine de verre 240 mm
Pare-vapeur
Tôle 1 mm
Tôle trapézoïdale en rive de toiture SP 153,1 mm
- 2 Contreventement, profilé creux en acier 140/140/6,3 mm, rempli de mousse et enveloppé d'isolation
- 3 Plafond acoustique suspendu, résistant aux chocs
- 4 Profilé creux en acier 200/100/6,3 mm
- 5 Suspente pour lame de verre
- 6 Membrures supérieures/inférieures des treillis, dimensions selon position et charges
- 7 Diagonale de treillis, dimensions selon position et charges
- 8 Lambe de verre 400 mm, composée de quatre verres de 10 mm chacun
- 9 Double vitrage
- 10 Poutre HEB 160
- 11 Montant de treillis, dimensions selon position et charges
- 12 Dalle en béton léger 280 – 480 mm
- 13 Triple vitrage



Montage des poteaux en forme de trépied du rez-de-chaussée. Ceux-ci transmettent l'ensemble des charges aux fondations. Préfabriqués en usine, les éléments en acier ont été assemblés sur le chantier dans des délais très brefs.

activités sportives. Ici, les charges reprises par les lames sont transmises à une poutre métallique faisant le tour du bâtiment.

Fortes sollicitations

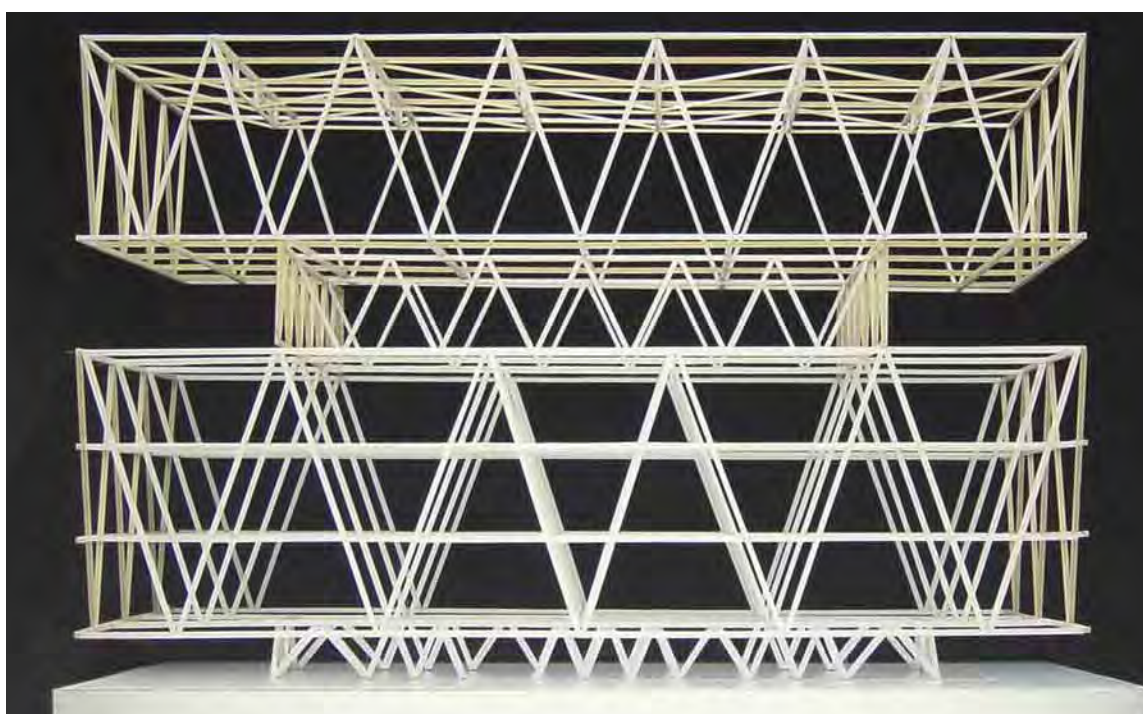
La structure du bâtiment est un empilement de treillis. Un premier ensemble de treillis englobe les trois étages de classes, un deuxième la salle de gymnastique. Les deux treillis transversaux du quatrième étage ont une fonction tout à fait centrale, puisque la structure de la salle de gymnastique repose sur eux et que les treillis périphériques des étages inférieurs leur sont suspendus. Les barres très sollicitées des treillis sont des profilés creux en tôle soudée de 5 à 10 cm d'épaisseur. Les fermes transversales de l'étage supérieur se composent de profilés creux continus, laminés à chaud.

Les énormes treillis ayant été préfabriqués en usine dans des dimensions transportables, il n'y a plus eu qu'à les assembler sur le chantier. Au niveau des trois

étages de classes et de la salle de gymnastique, les façades se trouvent derrière la structure. Il a donc fallu éviter les ponts thermiques entre éléments intérieurs et extérieurs. Les treillis extérieurs présentaient en revanche l'avantage de réduire les exigences en matière de protection incendie. Cette dernière est assurée par des gicleurs et un système de peintures intumescentes. Le gris clair des éléments métalliques se rapproche de celui des dalles en béton, ce qui fait paraître la construction d'autant plus homogène.

Fondation par pieux forés

L'ensemble de la structure à treillis transmet les efforts aux fondations via les six trépieds du rez-de-chaussée. La mauvaise qualité du terrain a nécessité le recours à des pieux de près de 30 mètres de long. Pour des raisons esthétiques, mais aussi en raison de leur faible poids, les dalles, d'épaisseur variable, sont en béton léger. La banquette sur pieux, le radier, les murs du sous-sol et les dalles ont été réalisés en béton recyclé.



La solution structurelle choisie, s'inspirant de la construction de ponts, a requis des études particulièrement poussées, ainsi que la réalisation de nombreuses maquettes.



Prix Acier 2009

La force du projet réside dans le parti novateur consistant à empiler les différentes fonctions du bâtiment, et dans le développement d'une structure porteuse à la fois complexe et adéquate. Celle-ci reste partout visible et l'on peut en comprendre le fonctionnement. Forme et structure forment une unité, l'investissement requis au niveau de la conception et de la réalisation se justifiant par le caractère expérimental du projet. Du fait de sa conception originale, expressive et cohérente et de ses remarquables qualités d'exécution, l'école de Leutschenbach s'est vu décerner le Prix Acier 2009. (cr)

Lieu Saatlenfussweg 3, Zurich-Leutschenbach

Maître d'ouvrage Ville de Zurich, Gestion immobilière et Département de l'éducation et des sports, représentés par le Service des bâtiments / Beta Projekt Management

Architectes Christian Kerez, Zurich

Direction des travaux, gestion des coûts BGS Architekten, Rapperswil

Ingénieurs Dr. Schwartz Consulting AG, Zoug, Joseph Schwartz (direction des études, construction massive); dsp Ingenieure & Planer, Greifensee (construction métallique, fouilles, fondation par pieux)

Construction métallique Zwahlen & Mayr SA, Glattbrugg

Caractéristiques Surface de plancher 9 732 m², surface utile 7 594 m², cube 50 486 m³, volume bâti 44 873 m³

Coûts de construction Total: env. CHF 50 millions

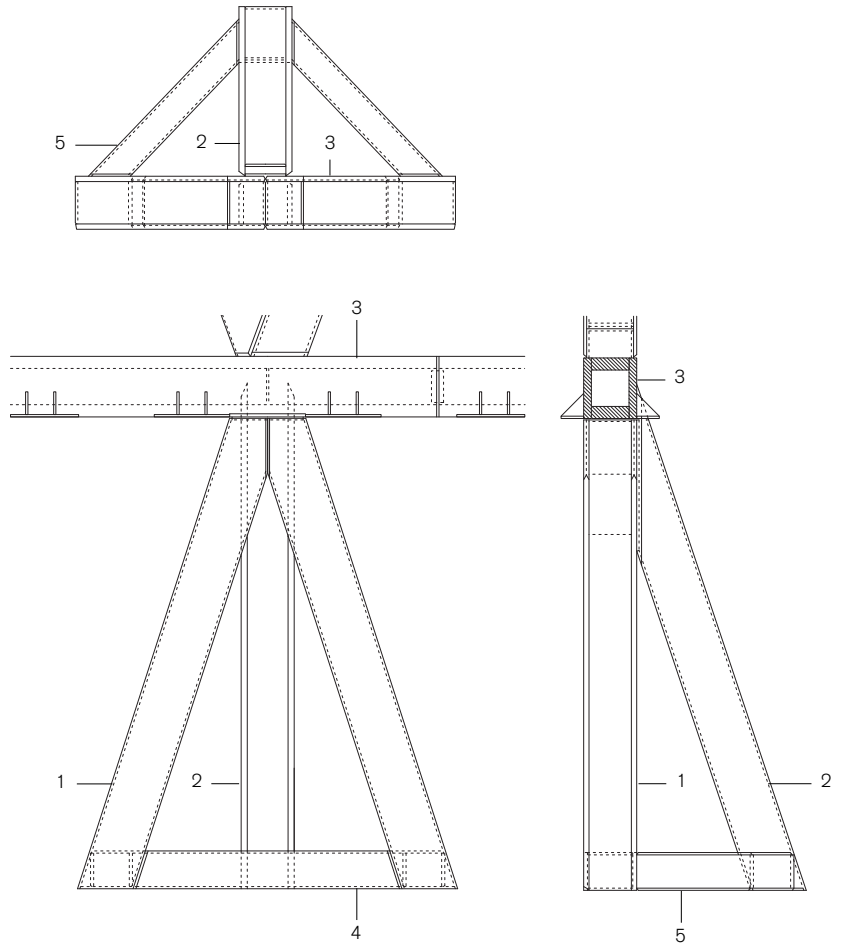
Fouilles/structure: env. CHF 9 millions

Durée des travaux Mai 2005 – février 2009

Achèvement 2009

Distinction Prix Acier 2009

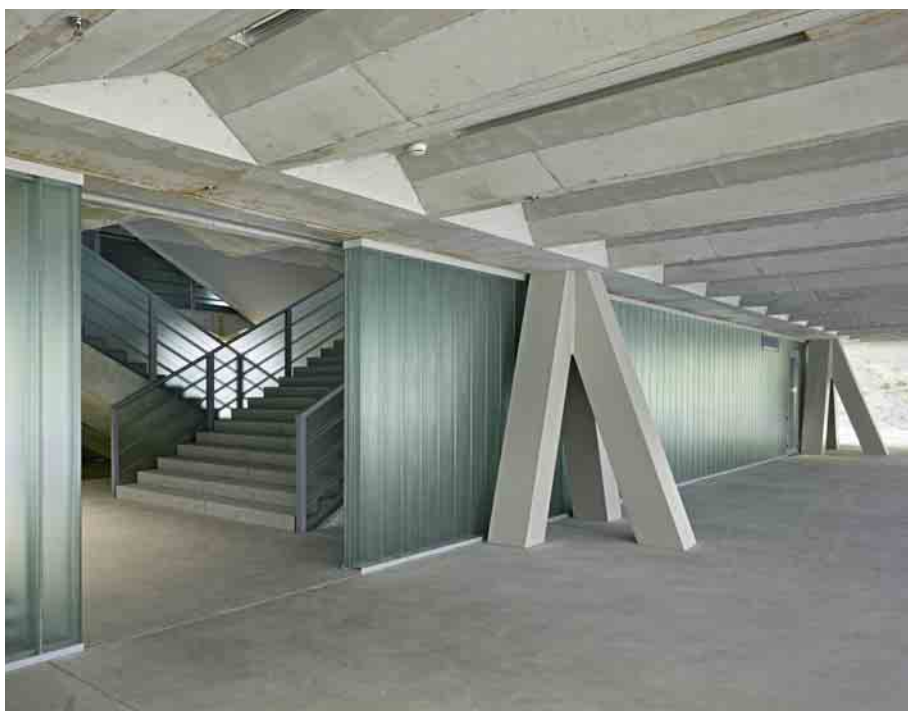
Pour produire une impression d'homogénéité, les éléments métalliques ont été peints dans le même ton que les dalles en béton armé. L'acier ne se fait donc pas valoir, superficiellement, par une couleur symbolique, mais, plus subtilement, par sa seule performance statique.



Poteau du rez-de-chaussée, échelle 1:50

- 1 Profilé creux en acier, soudé, 350/350 mm, é=80 et 50 mm
- 2 Profilé creux en acier, soudé, 350/350 mm, é=40 et 15 mm

- 3 Profilé creux en acier, soudé, 350/400 mm, é=80 et 50 mm
- 4 Profilé creux en acier, soudé, 350/250 mm, é=15 et 25 mm
- 5 Profilé creux en acier, soudé, 200/250 mm, é=15 mm



Impressum

steeldoc 03/09, septembre 2009
Construire en acier
Documentation du Centre suisse de la construction métallique

Editeur:
SZS Centre suisse de la construction métallique, Zurich
Evelyn C. Frisch, Directrice

Rédaction:
Evelyn C. Frisch (responsable), Johannes Herold, SZS,
Martina Helzel, circa drei, Munich

Layout:
Martina Helzel, circa drei, Munich

Textes:
Evelyn Frisch (ef), Johannes Herold (jh), Cordula Rau (cr)

Traductions françaises: Léo Biétry, Lausanne

Photographies:
Couverture: Hannes Henz, Zurich
Editorial: Jean-Michel Landecy, Genève
Bâtiment scolaire de Leutschenbach: Dario Pfammatter,
Architekturbüro Christian Kerez, Zurich (page 4, 10 en bas),
Hannes Henz, Zurich (page 5, 7 en bas, 8, 9, 10 en haut, 11),
Cordula Rau, Munich (page 7 en haut)
IMD: Yves André, St-Aubin-Sauges (page 12, 13, 16 en bas, 18, 19 en
haut), Olivier Wavre, Lausanne (page 15, 16 en haut, 17, 19 en bas)
Collège de la Combe: Jean-Michel Landecy, Genève
École de la Maladière: Yves André, St-Aubin-Sauges (page 26,
27, 28 en haut), Guscetti & Tournier SA, Carouge (page 28 au
milieu et en bas, 29, 30)

Sources: Les informations et les plans ont été fournis par les
bureaux d'études. Dessins en partie retravaillés par Stefan
Zunhamer, circa drei, Munich.

Conception graphique: Gabriele Fackler, Reflexivity AG, Zurich

Administration abonnements: Giesshübel-Office, Zurich pour SZS

Impression: Kalt-Zehnder-Druck AG, Zoug

ISSN 0255-3104

Abonnement annuel CHF 40.–/étranger CHF 60.–
Numéros isolés de cette édition CHF 15.–
Sous réserve de changements de prix.

Construire en acier/steeldoc® est la documentation d'architecte-
ture du SZS Centre suisse de la construction métallique et paraît
quatre fois par an en allemand et en français. Les membres du
SZS reçoivent l'abonnement ainsi que les informations tech-
niques du SZS gratuitement.

Toute publication des ouvrages implique l'accord des architectes,
le droit d'auteur des photos est réservé aux photographes. Une
reproduction et la traduction même partielle de cette édition n'est
autorisée qu'avec l'autorisation écrite de l'éditeur et l'indication
de la source.