

# Bâtiment scolaire Albisrieden, Zurich

Le bâtiment scolaire Albisriederplatz est situé au milieu du quartier zurichois Hardau, densément construit et à fort trafic routier. Les quatre immeubles Hardau ainsi qu'un parc urbain, relié au bâtiment scolaire loin du bruit, constituent un point de repère important du quartier.

## Type de construction

Le bâtiment scolaire présente une structure statique simple. Les dalles de plancher sont soutenues par le noyau et les colonnes de la façade. Celle-ci se compose d'une construction à ossature d'éléments en béton avec des remplissages de verre et une construction sur poteaux-traverses en métal. Comme le bâtiment comporte une forte proportion de verre, des mesures d'isolation thermique en été sont indispensables. Les auvents en textile protègent les salles de classe d'un apport de chaleur excessif. De plus, le bâtiment est refroidi en été grâce à un système d'éléments de construction thermoactifs (TABS). En hiver, le chauffage est assuré par ces éléments et le chauffage au sol.

## Agencement de l'espace

Au rez-de-chaussée se trouvent, entre autres, une bibliothèque publique, des locaux d'accueil, le bureau de la conciergerie, une salle de musique ainsi qu'une cantine avec cuisine. L'accès aux salles de classe des étages supérieurs se fait par trois cages d'escalier séparées. Les trois tours abritent 13 salles de classe et 14 salles pour l'enseignement spécialisé.

## Salles de classe

Le bâtiment scolaire est conçu pour une utilisation flexible des locaux. Le plan de la salle de classe standard est en forme de L, ce qui permet de la diviser en zones spéciales, p. ex. pour le travail en groupe, la préparation des enseignants ou la formation informatique. Chaque salle de classe dispose d'une plateforme extérieure qui peut être utilisée pour l'enseignement en plein air, comme zone de récréation ou comme lieu d'échange entre les ailes du bâtiment.

Nouvelle construction





















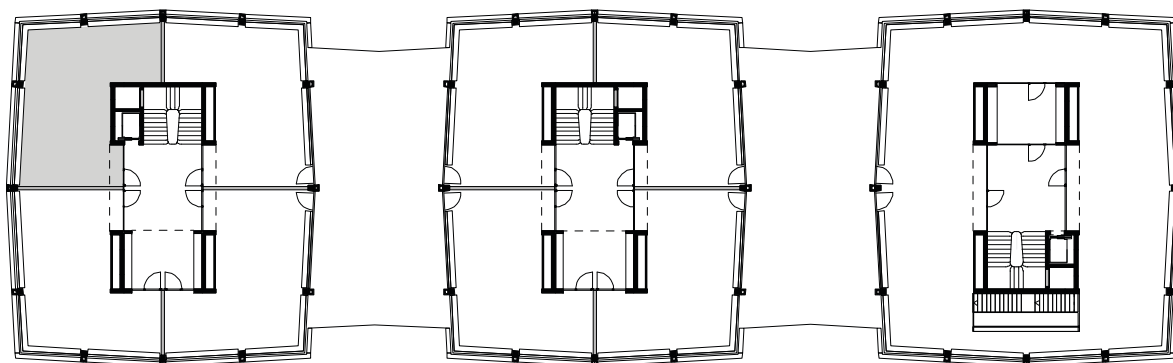
Bâtiment scolaire Albisriederplatz, Zurich	
Lieu	Norastrasse 20, 8004 Zurich
Propriétaire	Ville de Zurich, Immobilien-Bewirtschaftung
Architecte	Studer Simeon Bettler GmbH, Zurich
Ingénieurs CVC	Basler & Hofmann, Zurich
Commande	Juillet 2009
Type de construction	Nouvelle construction
Label énergie/bâtiment	Minergie
Utilisation	École secondaire, 15 classes, 308 élèves, 150 places d'accueil
Agencement de l'espace	Salles de classe, locaux communs, salles spéciales, salle polyvalente, cantine, bibliothèque publique
Volume du bâtiment (selon SIA 416)	28 745 m <sup>3</sup>
Coûts, bâtiment et équipements	26 mio. Fr.
Part des coûts installations de ventilation	5,5%

Trois bâtiments en forme de tour s'élèvent au-dessus du rez-de-chaussée continu. (Photo: Ville de Zurich, Office des constructions)



# Bâtiment et emplacement

Propriété		Empreinte		
<b>Qualité de l'air neuf (AN) / situation phonique</b>	Charge en CO <sub>2</sub>	Rurale	Suburbaine	Urbaine
	Charge en particules fines et en oxydes d'azote	AN 1: air propre, chargé seulement temporairement en poussières (p. ex. pollen)	AN 2: air avec concentration élevée en poussières ou particules fines et / ou en polluants gazeux	AN 3: air avec concentration très élevée en poussières ou particules fines et / ou en polluants gazeux
	Charge phonique extérieure	Faible	Moyenne: trafic routier limité	Élevée: fort trafic routier, train, bruit urbain
<b>Situation du bâtiment</b>	Type de construction	Nouvelle construction	Assainissement	Assainissement, protection des monuments historiques
	Part vitrée de la façade	Faible	Moyenne	Élevée
	Charge de vent sur la façade	Faible	Moyenne	Élevée
	Modifications constructives sur la façade	Possibles	Partiellement possibles	Pas possibles
	Emplacement et situation extérieure	Isolé 	Obstacles unilatéraux 	Obstacles multilatéraux 
	Obstacles	Aucun 	Faible (< 50 % de l'enveloppe du bâtiment) 	Élevé (> 50 % de l'enveloppe du bâtiment) 
<b>Situation spatiale (salle de classe standard)</b>	Plan	Fenêtres vis-à-vis 	Fenêtres d'angle 	Fenêtres sur un côté de la salle 
	Coupe (hauteur libre du local)	Local haut (> 3,0 m)	Local bas (< 3,0 m)	
	Disposition spatiale	Faible	Moyenne	Élevée
	Type de fenêtres	En plusieurs parties 	En deux parties 	En une partie 
	Vantaux	Fenêtres oscillo-pivotantes 	Fenêtres basculantes / semi-ouvrantes 	Vantail basculant 
	Annexes	Stores intérieurs 	Stores extérieurs 	Stores intérieurs et extérieurs 



Plan du 1<sup>er</sup> étage avec salles de classe en L (grisé).

# Concept de ventilation

■ **Captage d'air neuf:** L'air neuf est aspiré par un puits en béton côté bâtiment dans l'angle nord du site à 3 m au-dessus du sol et aspiré par un conduit d'air commun jusqu'au local technique du sous-sol.

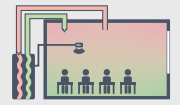
■ **Unité de ventilation:** Dans l'unité de ventilation, l'air neuf entrant est filtré et, en mode chauffage, préchauffé par un système de récupération de chaleur (RC) à économie d'énergie. Cela permet de récupérer 75 % de la chaleur de l'air évacué et de la transférer à l'air soufflé frais. Lors de températures extérieures basses, un réchauffeur d'air supplémentaire s'enclenche après le récupérateur de chaleur, qui réchauffe l'air à la température requise de 19°C. Lorsqu'une sonde d'ambiance dans une salle de classe mesure une température de 24°C ou plus, le processus de refroidissement s'enclenche. Le pré-refroidissement de l'air neuf dans le récupérateur de chaleur est réalisé par la pulvérisation adiabatique de l'air évacué. Lorsque la puissance de refroidissement n'est pas suffisante, le refroidisseur situé sur le toit s'enclenche également.

■ **Acheminement de l'air:** L'air soufflé est amené dans les différentes salles par un

réseau de tuyaux et de conduits. Il est introduit par des diffuseurs à déplacement d'air intégrés dans les éléments d'allège conçus comme mobilier d'assise. L'air évacué est collecté par des grilles sur la paroi opposée sous le plafond et retourne à l'unité de ventilation via le réseau de tuyaux et de conduits. Un conduit de ventilation commun achemine l'air rejeté à l'extérieur par un puits en béton situé au sud de la propriété.

■ **Régulation:** Chaque salle est équipée d'un régulateur de volume constant dans l'air soufflé et l'air évacué. Les salles de classe, les bureaux, la bibliothèque etc. sont ventilés simultanément grâce à un programme horaire. Les salles à usage irrégulier, comme l'auditoire p. ex., sont équipées de détecteurs de mouvement via une régulation de la demande. En été, le refroidissement nocturne avec freecooling est également enclenché dans le cadre de la stratégie de régulation. Lorsqu'une température ambiante de  $\geq 24^\circ\text{C}$  est mesurée dans les salles à 24 h la veille d'un jour d'école, ou si elle dépasse la température extérieure de 3 kelvins, le freecooling s'enclenche.

**L'unité de ventilation centrale**  
alimente plusieurs salles en air frais

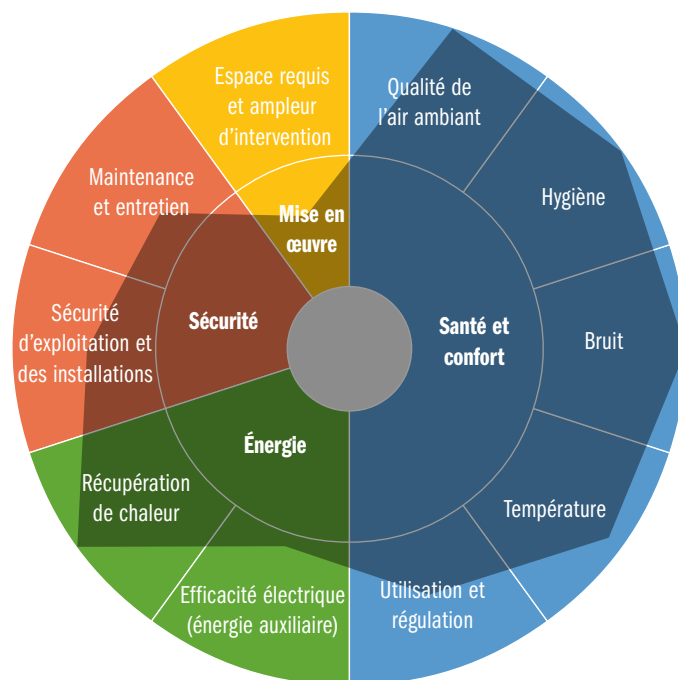


Système de ventilation pendant l'activité scolaire	
Type d'installation (selon SIA 382/1)	Installation de climatisation simple
Concept de l'installation	Climatisation partielle avec refroidissement adiabatique
Volumes d'air	16 000 m <sup>3</sup> /h
Débit d'air neuf par personne par salle de classe avec 20 personnes	25 m <sup>3</sup> /h avec aération d'appoint 500 m <sup>3</sup> /h
Distribution d'air dans la salle de classe	Diffuseurs d'air dans l'élément d'allège
Récupération de chaleur	Échangeur de chaleur à plaques
Registre de chauffage	Réchauffeur d'air à pompe à eau chaude
Registre de refroidissement	Refroidissement adiabatique $T_{\text{local}} \geq 24^\circ\text{C}$ , Appoint par machine de refroidissement d'air/de froid externe $T_{\text{local}} \geq 26^\circ\text{C}$
Régulation de la température	Hiver: régulation de la température de l'air soufflé Été: régulation de la température ambiante
Régulation de la qualité de l'air en fonction des besoins	Programme horaire
Régulation et commande du traitement ultérieur de l'air	VFL (régulateur de débit constant)
Refroidissement nocturne	Freecooling

Salle de classe standard en forme de L avec des diffuseurs intégrés dans les mobiliers d'assise et des fenêtres ouvrables. (Photo: Ville de Zurich, Office des constructions)



# Système de ventilation performant



## Mise en œuvre

### Espace requis et ampleur d'intervention

Les coûts de construction sont élevés en raison de l'espace supplémentaire requis pour la centrale de ventilation et le réseau de distribution (conduits d'air).

### Sécurité

#### Maintenance et entretien

L'entretien adéquat (maintenance, inspection et entretien) de tous les composants de la ventilation entraîne une augmentation des dépenses. Les travaux sont effectués par une entreprise de maintenance externe. La tenue sans faille d'un journal de maintenance par la conciergerie est particulièrement exemplaire.

#### Sécurité d'exploitation et des installations

Le système de gestion technique du bâtiment (GTB) permet la représentation graphique de l'ensemble de l'installation. Les valeurs effectives de tous les composants actifs de la régulation, les affichages des valeurs réelles des capteurs et les états de fonctionnement des agrégats ou des moteurs sont ainsi facilement visibles. Le contrôle et la réparation d'éventuelles pannes relèvent de la responsabilité du personnel de conciergerie formé.

### Énergie

#### Récupération de chaleur

Grâce aux échangeurs de chaleur à plaques, jusqu'à 75% de la chaleur contenue dans l'air évacué peuvent être transférés à l'air soufflé, ce qui permet de réaliser d'importantes économies d'énergie.

#### Efficacité électrique (énergie auxiliaire)

Les installations de ventilation centrales nécessitent de l'électricité pour l'acheminement de l'air, les ventilateurs, la commande, les entraînements à clapet etc. Les pertes de charge et de transmission dues à des fuites la distribution entraînent une consommation d'énergie supplémentaire. Les moteurs et les ventilateurs efficaces utilisés ici réduisent le besoin en énergie auxiliaire au minimum requis.

## Santé et confort

### Qualité de l'air ambiant

L'installation de ventilation alimente les salles de classe et les bureaux avec un débit d'air de 25 m<sup>3</sup>/h par personne et 500 m<sup>3</sup>/h par salle. L'intégration d'une fenêtre supplémentaire ouvrable garantit le respect des exigences normatives pour les salles de classe, assurant ainsi un air sain dans les locaux.

### Hygiène

Des contrôles visuels internes réguliers par le personnel de conciergerie formé et des contrôles d'hygiène garantissent une parfaite alimentation en air frais.

### Bruit

Le concept de ventilation centrale assure l'isolation phonique nécessaire contre les nuisances sonores extérieures urbaines, car un affaiblissement de l'isolation acoustique de l'enveloppe du bâtiment peut être exclu.

### Température

Grâce à la climatisation, le concept de ventilation permet d'obtenir un climat intérieur agréable en été comme en hiver. En été, le système de ventilation est également soutenu par une protection solaire efficace, contrôlée par la façade et un refroidissement nocturne. Il n'est actuellement pas possible de réguler l'humidité de l'air ambiant. L'appareil de ventilation comporte toutefois un espace libre pour le montage ultérieur d'un humidificateur à vapeur.

### Utilisation et régulation

Les utilisateurs n'ont aucune possibilité d'intervenir dans le système. Une fenêtre et, dans la plupart des salles de classe, une porte supplémentaire donnant sur la plateforme extérieure peuvent toutefois être ouvertes, ce qui, selon les enquêtes, augmente considérablement l'acceptation des utilisateurs. La qualité de l'air dans les salles de classe est contrôlée par un programme horaire. Une régulation en fonction de la demande et de la pièce (CO<sub>2</sub>, mélange gaz/COV) permettrait d'accroître les performances.

Air  
frais,  
idées  
claires

Cette fiche technique a été élaborée dans le cadre de la campagne «Air frais, idées claires» sur mandat de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). Cette campagne vise à améliorer l'aération dans les écoles suisses.

Plus d'infos sous [www.schulen-lueften.ch](http://www.schulen-lueften.ch)

## Impressum

Étude et contenu: FHNW, Institut de l'énergie du bâtiment, Muttenz, [www.fhnw.ch/iebau](http://www.fhnw.ch/iebau)

Editeur: Faktor Verlag AG, Zurich

Mandant: Office fédéral de la santé publique (OFSP)

n | w

Fachhochschule  
Nordwestschweiz

faktor  
Architektur Technik Energie