

# Bâtiment scolaire Erlenmatt, Bâle

Accolé au lotissement Erlentor, le bâtiment de l'école primaire avec jardin d'enfants et salle de gymnastique s'intègre avec élégance dans le quartier Erlenmatt nouvellement créé à Bâle-Ville. Le quartier animé sur le site d'une ancienne gare de marchandises des chemins de fer allemands se trouve dans le triangle frontalier dynamique du Petit-Bâle.

## Type de construction

Le bâtiment scolaire, de construction compacte, est un autre élément du développement d'Erlenmatt vers le «site 2000 watts». Ainsi, la matérialisation des façades et des intérieurs répond aux exigences de la durabilité globale. La structure porteuse et les façades du bâtiment Minergie-P-Eco sont en béton CEM3 avec une teneur recyclée de 50%. Les fenêtres en bois de la façade ajourée à faible teneur vitrée sont profondément encastées dans les ouvertures, tandis que les planchers sont en lames de chêne massif. Les couloirs et les zones d'accès sont à l'état naturel avec un sol en asphalte coulé rouge bordeaux. Les murs sont recouverts d'une toile de jute. Une autre mesure pour atteindre le standard Minergie-P-Eco est le raccordement au réseau de

chauffage à distance. Le bâtiment scolaire tire sa chaleur de ce réseau pour être transférée au réseau de chauffage du nouveau bâtiment. La protection thermique en été est assurée par un pare-soleil extérieur et la masse du bâtiment.

## Agencement de l'espace

La salle de sport triple, avec les jardins d'enfants, constitue la base du bâtiment. Le rez-de-chaussée est situé au même niveau que la cour de récréation et abrite toutes les installations pour les enseignants, les structures pour la formation et l'accueil de jour. Les trois étages supérieurs accueillent les salles de classe, les locaux communs pouvant être couplés. Les locaux attenants aux salles de classe spéciales se situent à chaque étage, tandis que le dernier étage est réservé à l'auditoire et l'économat / formation ménagère.

## Salles de classe

Les salles de classe des étages supérieurs, conçues comme des unités groupées, transmettent une atmosphère chaleureuse et agréable. Chaque salle dispose d'un mobilier mural avec des armoires et des étagères ouvertes dans lesquelles sont regroupées toutes les installations (lavabo, amenée et évacuation de l'air). Les panneaux en feutre fabriqués à partir de fibres pressées provenant de bouteilles en PET recyclées agissent comme des éléments d'isolation phonique et assurent une acoustique optimale.

Nouvelle  
construction














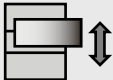






Bâtiment scolaire Erlenmatt, Bâle	
Lieu	Erlenmattstrasse 6, 4058 Bâle
Propriétaire	Commune municipale de la ville de Bâle
Architecte	Luca Selva Architekten, Bâle
Ingénieurs CVC	Amstein + Walthert, Zurich
Commande	Août / octobre 2017
Type de construction	Nouvelle construction
Label énergie/bâtiment	Minergie-P-Eco
Utilisation	École primaire (12 classes), jardin d'enfants (2 classes), accueil de jour
Agencement de l'espace	Salles de classe, locaux communs, salles spéciales, bibliothèque, auditoire, accueil de jour, jardin d'enfants, salle de sport triple, local technique
Volume du bâtiment (selon SIA 416)	44 400 m <sup>3</sup>
Code des frais de construction CFC 2	31 mio. Fr.
Part des coûts CVC et installations MCR	4,6%

L'illustration, qui est étagée à la fois en plan et en coupe, s'adapte délicatement à l'environnement. (Source: Office de la construction Bâle-Ville)



# 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 concentrations élevées en poussières ou particules fines et/ou en polluants gazeux	AN 3: air avec concentrations très élevées en poussières ou particules fines et/ou en polluants gazeux
	Charge phonique extérieure	Faible	Moyenne: trafic routier limitrophe	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 possible	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	Vantaux pivotants 	Fenêtres basculantes / semi-ouvrantes 	Vantaux basculants 
	Annexes	Stores intérieurs 	Stores extérieurs 	Stores intérieurs et extérieurs 



Plan du 2<sup>e</sup> étage.

# Concept de ventilation

■ **Captage d'air neuf:** Les étages inférieurs sont alimentés par la centrale de ventilation du sous-sol, les étages supérieurs par la centrale du 2<sup>e</sup> étage. Cela permet une optimisation des zones montantes. Les prises d'air neuf sont situées sur la façade sud au rez-de-chaussée et au 2<sup>e</sup> étage.

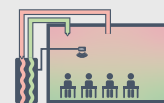
■ **Unité de ventilation:** L'unité centrale de traitement de l'air pour les salles de classe se trouve dans l'unité centrale du 2<sup>e</sup> étage. L'air neuf entrant est filtré dans l'unité de ventilation et, en mode chauffage, préchauffé par un échangeur de chaleur rotatif économe en énergie. Cela permet de récupérer 80 % de la chaleur de l'air évacué et de la transférer à l'air soufflé frais. De plus, l'échangeur de chaleur avec revêtement hygroscopique (drainant l'eau) peut transférer l'humidité. C'est un grand avantage, surtout pendant les mois d'hiver secs. Lors de températures extérieures basses, un réchauffeur d'air est en outre mis en marche en aval de la récupération de chaleur (RC), qui réchauffe l'air à la température ambiante requise.

■ **Acheminement de l'air:** Quatre zones montantes sont prévues pour l'air soufflé et l'air évacué. Afin d'éviter les croisements des gaines, les salles sont accessibles sur des étages différents. Les conduits d'alimentation sont insérés dans l'élément supérieur de l'armoire des salles de classe. L'air est soufflé dans les salles de classe selon le principe de la ventilation par dilution. L'air évacué est collecté

par des grilles et retourne à l'appareil de ventilation via le réseau de tuyaux et de conduits. L'air rejeté est ensuite soufflé verticalement sur le toit du 5<sup>e</sup> étage.

■ **Régulation:** L'ensemble de l'aile du bâtiment est équipé d'un système de ventilation variable. La ventilation de toutes les salles de classe s'effectue, selon les besoins, par des régulateurs de débit et des mesures de la qualité de l'air (mesure de CO<sub>2</sub>) dans le conduit d'évacuation. Chaque salle de classe constitue alors une zone distincte. En été, un système de refroidissement nocturne avec freecooling est également mis en œuvre dans le cadre de la stratégie de régulation. Il est activé de 20 h à 5 h du matin lors de températures extérieures > 17 °C.

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

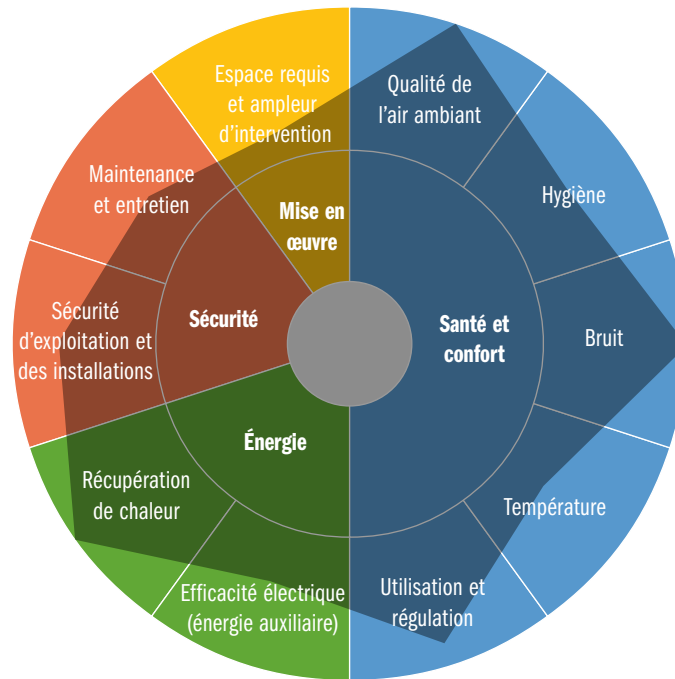


Meuble mural avec armoires et compartiments ainsi qu'air soufflé et évacué. (Source: Office de la construction Bâle-Ville)



Système de ventilation pendant l'activité scolaire	
Type d'installation (selon SIA 382/1)	Installation de ventilation avec réchauffage de l'air
Volumes d'air	13 750 m <sup>3</sup> /h
Débit d'air neuf par personne	32,5 m <sup>3</sup> /h
par salle de classe avec 20 personnes	650 m <sup>3</sup> /h
Distribution d'air dans la salle de classe	Ventilation par dilution: sorties dans l'élément supérieur de l'armoire
Récupération de chaleur	Échangeurs de chaleur rotatifs
Registre de chauffage	Réchauffeur d'air à pompe à eau chaude
Régulation de la température	Régulation de température de l'air soufflé
Régulation de la qualité de l'air en fonction des besoins	Régulation du CO <sub>2</sub> dans l'air évacué
Régulation et commande du traitement ultérieur de l'air	DAV (débit d'air variable)
Refroidissement nocturne	Freecooling

# 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.

#### 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 (économies d'énergie)

Les échangeurs de chaleur à plaques transfèrent env. 80 % de la chaleur de l'air évacué à l'air soufflé.

#### 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 dans la distribution entraînent une consommation d'énergie supplémentaire. Les moteurs et les ventilateurs efficaces utilisés dans le présent système réduisent le besoin en énergie auxiliaire. Il existe toutefois encore un potentiel d'optimisation lors de la régulation opérationnelle afin de réduire 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 33 m<sup>3</sup>/h par personne et 650 m<sup>3</sup>/h par salle. Cependant, la saisie de la valeur de consigne de la sonde de la qualité d'air évacué avec une valeur de CO<sub>2</sub> de 500 ppm est déterminante pour définir le débit volumique variable.

### Hygiène

Des contrôles visuels internes réguliers par le personnel de conciergerie formé et des contrôles d'hygiène récurrents 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 la masse d'isolation acoustique conceptionnelle 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, un refroidissement nocturne et la masse du bâtiment. La régulation de l'humidité de l'air ambiant peut être assurée par des échangeurs de chaleur rotatifs. Lorsqu'une sonde d'humidité enregistre une humidité relative inférieure à 25 % en hiver, le débit d'air est réduit.

### Utilisation et régulation

Les utilisateurs n'ont aucune possibilité d'intervenir dans le système. Néanmoins, il est possible d'ouvrir une grande fenêtre à vantail rotatif et un vantail avec protection contre les intempéries, ce qui, selon les enquêtes, augmente considérablement l'acceptation des utilisateurs. La régulation du système, en tenant compte de l'acceptation par les utilisateurs, de la qualité de l'air ambiant et de l'efficacité énergétique est une tâche difficile pour le concierge et le service technique.

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 contenus: FHNW, Institut de l'énergie du bâtiment, Muttensz, [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