# Réhabilitation frugale d'une école primaire

9288
*Dernière modification le 08/04/2021 - 12:04*

**Type de bâtiment** : Ecole, collège, lycée ou université
**Année de construction** : 1756
**Année de livraison** : 2017
**Adresse** : 21 rue des Franciscains 68100 MULHOUSE , France
**Zone climatique** : [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

---

**Surface nette** : 1 925 $m^2$ SHON
**Coût de construction ou de rénovation** : 2 900 000 €
**Nombre d'unités fonctionnelles** : 350 Elève(s)/étudiant(s)
**Coût/m²** : 1506.49 €/$m^2$

**Infos générales**

Cette étude de cas présente la réhabilitation de l'école élémentaire Cour de Lorraine de la ville de Mulhouse de 2015 à 2017. La rénovation a été accompagnée par la construction d'un bâtiment neuf, constitué d'une cantine, des sanitaires, d'un accueil périscolaire et d'une salle de sport.

Cette réhabilitation avait pour objectif de consolider la structure au bâtiment, d'améliorer la gestion du risque incendie et du risque sismique, de renforcer la qualité de l'air intérieur, de diminuer la consommation énergétique et de valoriser et conserver le patrimoine, le tout pour un coût maitrisé.

## Evolution des usages

Le bâtiment a déjà connu de multiples évolutions des usages au fil du temps. En effet, il a d'abord été une manufacture d'indiennes, avant d'être reconverti en bureaux, en habitation et en ateliers lors de la construction d'une filature dans la cour. Le bâtiment a été transformé en école en 1871, quand l'Alsace-Moselle est devenue allemande : l'instruction scolaire était obligatoire en Allemagne alors que ce n'était pas encore le cas en France.

Lors de la réhabilitation de 2015, les porteurs du projet ont profité des travaux pour repenser l'intérieur du bâtiment. Ce dernier a été réaménagé afin de faire passer la capacité d'accueil de l'école de 13 à 18 classes. La cantine scolaire a été déplacée dans la construction neuve, la chaufferie et le logement de fonction ont été supprimés et le rez-de-chaussée du bâtiment existant a été transformé en salles de classe.

## Des contraintes et enjeux liés au bâti ancien

L’objectif principal de cette réhabilitation était de répondre aux problèmes structurels du bâtiment. En effet, il était en surveillance depuis quelques années dû au constat de fissures importantes sur la façade, elles-mêmes causées par un tassement des fondations. Ces dernières n’étaient pas assez profondes (1,20 m seulement) et s’étaient affaissées de plusieurs centimètres, déstabilisant la structure du bâtiment. Ce problème avait conduit deux ans plus tôt à la démolition du gymnase qui occupait la cour à l’endroit même où se situe la construction neuve. Il devenait urgent d’intervenir radicalement sur ces enjeux, ce qui explique la volonté d’entreprendre une opération de restructuration complète de l’école.

De plus, le bâtiment présentait des problèmes d’humidité liés à la proximité de canaux, ce qui avait endommagé les têtes de solives et créé des efflorescences de sel en bas des murs. La ventilation était également insuffisante, ce qui contribuait à faire stagner l’eau et affectait la qualité de l’air. Les rénovations précédentes ayant été effectuées avec des matériaux isolants non-adaptés et avec l’ajout d'enduits en ciment, l'eau ne pouvait s'évaporer des murs. Ces problèmes d’humidité contribuaient en retour à déstabiliser la structure du bâtiment

Enfin, l’école n’ayant jamais été rénovée thermiquement, sa consommation énergétique était particulièrement élevée.

La complexité de ce projet est basée sur le fait que la résolution de ces problèmes devait se faire tout en respectant et restaurant le patrimoine protégé de ce bâti ancien.

## Consolider la structure

- Consolidation des fondations grâce à l’injection d’un mortier sous pression
- Mise en place de renforts métalliques pour relever et assurer l'ancrage des escaliers inscrits

## Traiter l'humidité

- Aménagement d'une bande en pavés de grès d’1m40 entre l’école et l’enrobé de la cour, afin de permettre à l’humidité contenue dans le sol de s’évaporer
- Remplacement des enduits au ciment en extérieur par des enduits à la chaux,ce qui a permis d’isoler sans affecter les murs et causer de nouveaux problèmes structurels

## Isoler efficacement

- Isolation des murs et des planchers hauts avec de la laine minérale et pose de freins-vapeur hygrovariables
- Isolation du sol par du polyuréthane
- Remplacement de tous les planchers intermédiaires par des planchers à poutrelles et entrevous, avec mise aux normes acoustiques et incendies
- Remplacement des menuiseries en mauvais état et restauration des autres

Initialement l'isolation des murs devait se faire avec des matériaux biosourcés, cela n'a pas été possible pour des raisons de coûts (le projet date de 2015/2017, les coûts de ces matériaux ont baissé depuis). Le risque de condensation induit par le recours à la laine minéral a dû être écarté via la méthode de Glaser.

## Installer des systèmes énergétiques performants

- Installation de deux chaudière gaz à condensation dans le bâtiment neuf, qui alimentent également l'école en chauffage et ECS
- Mise en place d'un plancher chauffant au rez-de-chaussée
- Installation d'une GTC pour réguler le chauffage dans les salles de classe et suivre en détail la consommation du bâtiment
- Installation de deux centrales de traitement d'air double flux dans les combles

Les travaux ont nécessité avis de l'Architecte des Bâtiments de France ainsi que du Conservatoire régional des monuments historiques, certaines parties du bâtiment étant inscrites à l'Inventaire des Monuments Historiques (une des façades, deux escaliers et la toiture). L'aspect patrimonial du bâtiment a notamment contraint le choix de l'isolation : l'isolation par l'intérieur a été préférée afin de ne pas nuire aux façades de l'école.

### Démarche développement durable du maître d'ouvrage

Le type même du chantier témoigne de la démarche développement durable du maître d'ouvrage. En effet, réhabiliter l'existant a permis d'éviter de construire une école entièrement neuve. Cela économise de l'énergie, des matériaux et de l'espace au sol. La rénovation permet également de réduire les émissions carbone et la consommation énergétique de l'existant, ce qui est tout aussi important que de construire du neuf performant.

La ville de Mulhouse, en rénovant ce bâtiment, a choisi de valoriser et conserver le patrimoine de la ville. Cela permet d'offrir aux écoliers et plus largement aux habitants un cadre de vie agréable, qui rappelle l'histoire du territoire.

### Description architecturale

L'architecture du bâtiment contient des éléments patrimoniaux remarquables. La façade de l'école côté rue, datant du 18ème siècle, comprend des décors sculptés en grès blond ainsi qu'un fronton triangulaire percé d’un oculus. Elle est inscrite à l’Inventaire des Monuments Historiques depuis 1981, tout comme la toiture et deux escaliers eux aussi du 18ème. Le deuxième étage de l’école dispose d’un salon rococo. Le relevé a également révélé la présence de techniques constructives originales, comme des cloisons en bois massif et plâtre datant du 17ème siècle.

Les murs, d’une épaisseur de 50 à 60 cm, sont en moellon de grès jaune et de calcaire, hourdés et enduits à la chaux. Ils offrent une bonne inertie thermique au bâtiment. Les pierres de soubassement, de chaînage et d’encadrement des baies sont en grès rose des Vosges.

### Et si c'était à refaire ?

Utiliser des matériaux biosourcés dont le prix a baissé depuis l'époque des travaux.

### Plus de détails sur ce projet

https://www.rehabilitation-bati-ancien.fr/retours-experience/rehabilitation-raisonnee-et-raisonnable-dune-ecole-primaire

### Crédits photo

Creba

## Intervenants

### Maître d'ouvrage

Nom : Ville de Mulhouse (mandataire : CITIVIA SPL)
Contact : 03 89 43 87 67
http://www.citivia.fr/fr/citivia

### Maître d'œuvre

Nom : Formats Urbains, Architectes Associés
Contact : 39 rue de Victor Schoelcher 68200 Mulhouse / +33 (0)3 89 33 27 90
http://www.formats-urbains.fr/

## Energie

### Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 69,00 kWhep/$m^2$.an
Méthode de calcul : RT existant
Répartition de la consommation énergétique : Chauffage : 43% Eclairage : 29% ECS: 1% Auxiliaires (ventilation, pompes) : 27% Rafraîchissement : 0%
Consommation avant travaux : 214,00 kWhep/$m^2$.an

## EnR & systèmes

### Systèmes

Chauffage :
- Chaufferie gaz à condensation
- Plancher chauffant basse température

ECS :
- Chaufferie gaz à condensation

Rafraîchissement :
- Aucun système de climatisation

Ventilation :
- Double flux avec échangeur thermique

Energies renouvelables :
- Aucun système de production d'énergies renouvelables

Plus d'information sur les systèmes CVAC :
Ventilation : en hiver, l'air neuf est filtré pour les particules fines, puis réchauffé par un échangeur rotatif et des batteries à eau chaude relié à la chaudière gaz, afin d'être soufflé à une température de 21 °C.

### Bâtiment intelligent

Fonctions Smart Building du bâtiment :
Usage d'une Gestion Technique Centralisée.Travail sur maquette numérique tout au long du projet.

## Environnement

### Environnement urbain

Cette école se situe en plein centre ville de Mulhouse, qui était à l'époque cerné par des canaux. Elle fut construite sur la "Cour de Lorraine" connu sous ce nom depuis 1726, du nom de son propriétaire.

## Coûts

### Coûts de construction & exploitation

Coût total : 2 900 000 €

## Concours

### Raisons de la candidature au(x) concours

Garantir les performances de l'existant est tout aussi important que de construire du neuf performant. C'est pourquoi il est essentiel de s'attaquer à la rénovation du bati existant. Notamment le bâti ancien, construit avant 1948, qui représente 1/3 de l'existant.

Cette étude de cas montre qu'il est tout à fait possible d'atteindre de bonnes performances énergétiques en rénovation, même dans des bâtiments rongés par l'humidité avec une structure fragilisée, le tout pour un coût maitrisé. Elle montre que l'on peut combiner bâti ancien et systèmes énergétiques modernes et innovants. Enfin, elle montre que ce type de bâtiment, grâce à une rénovation efficace, peut offrir une certaine qualité de l'air et un bon confort interne à ses occupants. C'est donc un exemple pour la réhabilitation du bâti ancien, souvent soumis à des enjeux similaires.

Date Export : 20240412044341