

Face à la complexité actuelle des défis sociaux et environnementaux, la Maison Relais Bei de Kueben est un bel exemple de coopération entre toutes les parties prenantes et démontre, si besoin en était, que la conception architecturale, les génies statique et technique peuvent être tournés vers des pratiques responsables et la co-création dans une logique d'écoconception. Cette éthique environnementale se traduit à tous niveaux, y compris dans les techniques déployées.



Angelsberg (L)

## BEI DE KUEBEN - LA TECHNIQUE AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT\_

Betic Ingénieurs-Conseils



© Steve Troes

Energétiquement, le projet se base sur les directives actuelles des Bâtiments Publics avec une approche alternative de la régulation, de la ventilation, de la technologie domestique et de la génération de chaleur.

La production de chaleur dans le bâtiment existant est assurée par un chauffage à copeaux de bois. La nouvelle construction et un bâtiment communal supplémentaire ont été reliés au réseau de chauffage urbain.

Afin d'économiser l'énergie et du fait de leur utilisation uniquement aux heures ouvrables, les salles de classe sont refroidies par ventilation via des ouvrants motorisés. Ils s'activent durant les pauses, en soirée ou lorsque les valeurs limites sont dépassées. Ce système exploite au maximum la ventilation en rafraichissant, pendant la nuit, la structure du bâtiment, laquelle stocke le froid pour assurer le confort thermique en journée.

Un système de ventilation central a été mis en place pour la salle de motricité, la cuisine et l'espace de restauration.

La salle de motricité, du fait de sa capacité d'accueil de plus de 150 personnes, est ventilée mécaniquement. Cette technique est indispensable afin de réduire les déperditions thermiques dues à l'apport d'air frais. La ventilation de cette salle et de la zone «repas» sont couplées car elles ne sont pas nécessairement occupées parallèlement ou du moins, l'occupation est répartie entre les 2 espaces. Le débit pulsé dans la salle de motricité peut transiter et être réutilisé dans les salles de repas.



© Steve Troes

Afin de garantir le confort durant les fortes chaleurs estivales, l'air pulsé de cette zone est traité et rafraîchi. A cette fin, un groupe spécifique a été installé avec récupération d'énergie et refroidissement adiabatique de l'air. Cet apport de froid rend superflu la production d'énergie frigorifique par un groupe à eau glacée.

Concernant la protection solaire, les dispositifs mécaniques ont été minimisés. L'ombrage de la salle d'évolution est assuré par le corps de construction lui-même, notamment par l'avancée de l'étage supérieur. De nouvelles plantations d'arbres permettent d'éviter la surchauffe de la façade en été.



© Steve Troes

Les salles de classe, les bureaux, les salles du personnel, la bibliothèque, le réfectoire, la salle d'évolution et la salle polyvalente sont équipées de détecteurs de présence 360°, installés au plafond.

L'allumage de l'éclairage se fait automatiquement via les détecteurs et un ajustement du niveau d'éclairage est effectué en temps réel en fonction de la luminosité extérieure. Le concept d'éclairage full led minimise la consommation et la maintenance du fait de la durée de vie des ampoules.

Pour assurer l'évacuation en cas de besoin, 1 partie de l'éclairage de secours est connecté à des batteries. L'extinction se fait automatiquement si aucun mouvement n'est détecté durant un certain laps de temps. Cette adaptation du flux lumineux se fait en 2 zones: côté façade et côté couloir. Des détecteurs sont aussi implantés dans les couloirs ainsi que dans les sanitaires.

Le choix des luminaires a été réalisé sur base des études d'efficacité énergétique afin de respecter les standards de consommation basse énergie et les standards d'éclairement selon les prescriptions de l'ITM.

Une gestion centralisée des stores, par salle et par façade, a été installée. Elle est commandée automatiquement par des capteurs situés en toiture (sondes lumineuses, capteurs de vent, capteurs de température...). Une commande locale est prévue pour chaque salle et pour chaque façade. Pour garantir un niveau de luminosité optimal, le système ne permet pas de descente manuelle des stores si les conditions climatiques ne sont pas admises par le dispositif. Les stores font ainsi partie intégrante du concept énergétique.

Le bâtiment est pourvu d'un contrôle d'accès on-line via un lecteur de badge à l'entrée principale. Les portes des locaux, hors cuisine et sanitaires, sont équipées d'un contrôle d'accès off-line. Un vidéo-parlophone a été mis en place à l'entrée principale du bâtiment. Ce dispositif est en liaison avec d'autres vidéo-parlophones intérieurs, installés dans les bureaux ainsi que dans toutes les salles de classe. Les vidéo-parlophones permettent également la commande à distance des portes extérieures. Une installation photovoltaïque de 30kWc (kilowatt crête) installée en toiture complète ce dispositif.

www.betic.lu



© Steve Troes

#### CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Consommation d'énergie primaire: 55,90kWh/m<sup>2</sup>.an  
 Consommation d'énergie primaire pour un bâtiment standard:  
 153,20kWh/m<sup>2</sup>.an

#### INFORMATIONS CLÉS

Classe énergétique: A/B  
 Chauffage: Chauffage urbain et chauffage à copeaux de bois dans l'école existante  
 Toiture: 890m<sup>2</sup> avec végétalisation et installation photovoltaïque 30kWc  
 Terrasse: 360m<sup>2</sup> dont la moitié végétalisée  
 Paille: 185m<sup>3</sup>  
 Laine de bois: 95m<sup>3</sup>  
 Façade: 1.300m<sup>2</sup> en mélèze d'origine européenne  
 Bois de la construction: environ 57m<sup>3</sup>  
 Murs extérieurs: construction en bois et paille, éléments préfabriqués en usine d'une épaisseur de 50cm

Fortement impliquée dans le Pacte Climat, l'administration communale de Fischbach ensemble avec les intervenants du projet, démontrent avec la réalisation de ce nouveau bâtiment, primés récemment par le «Green solutions award» dans les catégories «Grand prix construction durable» et «Energie & Climats Tempérés» au niveau national et par la première mention dans la catégorie «Grand prix construction durable» à la conférence mondiale sur le climat au niveau international à KATOWICE, qu'un nouveau type de construction est possible.



Angelsberg (L)

## BEI DE KUEBEN - LA MAISON RELAIS\_

Coeba Dave Lefèvre et Associés



© Steve Troes



© coeba

La vision: Promouvoir le développement d'une économie circulaire régionale et la création d'une nouvelle tradition de construction luxembourgeoise avec des matériaux de construction régionaux biosourcés. Répondant aux normes les plus strictes, le bâtiment s'inscrit dans de nouvelles orientations en termes de perspectives économiques et écologiques. Le complexe a été pensé par toutes les parties prenantes pour être neutre en CO<sub>2</sub> grâce à des technologies réduites ainsi qu'au plus haut niveau d'utilisation de matériaux de construction renouvelables, écologiques et recyclables.

Le contexte urbanistique a favorisé la création d'un ensemble scolaire cohérent à l'identité forte. La forme du bâtiment et son implantation résultent de réflexions d'orientations solaires optimisées. La maison relais en extrémité sud-ouest du terrain avec sa ligne de façade légèrement fléchie et son positionnement en vis-à-vis de l'école existante crée une cour protégée qui répond à la priorité de sécuriser l'environnement des enfants contre les éventuels risques de la route adjacente et de réduire les nuisances sonores vers l'intérieur de celle-ci. Le terrain de jeu a été entièrement reconsidéré dans le concept global pour offrir aux enfants des espaces supplémentaires, segmentés selon les âges et propices aux interactions.

L'environnement naturel étant des plus favorables, la prairie située en limite sud-ouest de propriété a été préservée et agrémentée d'arbustes et d'arbres fruitiers, toujours dans un souci pédagogique.

La structure portante du bâtiment se compose de colonnes et de dalles en béton. Les voiles des locaux techniques et des vestiaires, situés aux deux extrémités, permettent de renforcer la stabilité du bâtiment. La masse garantit le stockage de l'énergie thermique et fait office de stabilisateur de température. Ainsi son inertie permet de réduire la consommation d'énergie du bâtiment, tout en améliorant son confort thermique.

La structure autoportante des parois extérieures est constituée d'éléments préfabriqués en ossature bois d'une épaisseur de 50cm reposant sur les nez de dalles en béton. L'élément clé de la construction neutre en CO<sub>2</sub> est son isolation thermique en paille. Ce matériau est utilisé depuis des siècles et représente une alternative écologique et économique par rapport aux isolants traditionnels d'origine fossile.

L'énergie requise pour sa production est 77 fois inférieure à celle de la laine minérale. Par rapport à une composition traditionnelle avec des murs en maçonnerie revêtus d'un isolant en mousse issu de la pétrochimie, la combinaison du bois et de la paille pour les éléments de façade nous a permis d'économiser 100 tonnes de CO<sub>2</sub>. Les bottes de paille incorporées mécaniquement dans les éléments préfabriqués de la façade, permettent un démontage et une réutilisation dans des cycles de vie futur.

Ainsi, l'enveloppe extérieure du bâtiment, sous forme de caissons préfabriqués en bois remplis de paille, répond



© Steve Troes

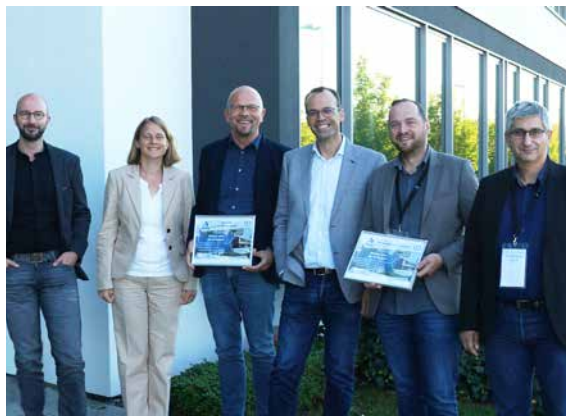


© Steve Troes

aux critères d'une maison passive. Dans cette réflexion écologique, l'habillage extérieur de ces caissons est assuré par un lambris en bois de mélèze européen. Les surfaces des murs à l'intérieur des salles de classe sont revêtues d'un enduit à base d'argile avec une empreinte écologique très favorable. Contrairement aux enduits conventionnels, les enduits argileux améliorent la qualité de l'air à l'intérieur des pièces où ils sont appliqués par une régulation naturelle de l'humidité ambiante.

Au-delà du concept fonctionnel qui vise à optimiser les espaces d'apprentissage, le nouveau bâtiment a été pensé comme un lieu de rencontres pour les enfants, propice aux interactions et à la sensibilisation à l'utilisation responsable des ressources naturelles.

[www.coeba.lu](http://www.coeba.lu)



© betic