



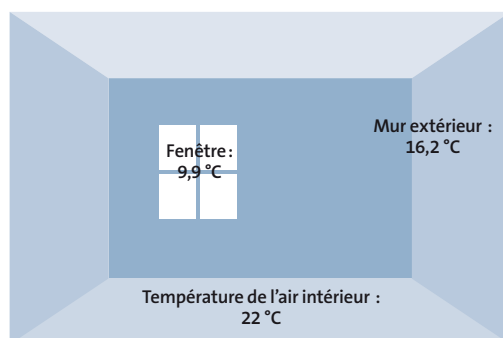


# Les possibilités

# Des constructions neuves aux bâtiments historiques, des pavillons résidentiels aux immeubles de bureaux, du nord au sud.

## Jusqu'à 90% d'économies d'énergie par rapport à la construction traditionnelle

Les arguments de la maison passive sont difficilement réfutables. Le climat de la planète entière souffre des conséquences de nos excès de consommation énergétique. La dégradation de la qualité de l'air, les bouleversements climatiques et la raréfaction des ressources touchent chacun de nous. Les modestes surcoûts de réalisation d'une maison passive ne peuvent pas servir d'objection. De plus, il est évident que tout le monde y gagne. Les investisseurs profitent de l'excellente qualité du bâtiment et d'une augmentation durable de sa valeur, les occupants d'un confort élevé et de faibles coûts de fonctionnement et d'entretien.



Maison conventionnelle

## Une bonne image, et pas seulement dans le domaine résidentiel

Grâce à leur technologie, les maisons passives sont des lieux où il est très agréable de vivre, de travailler, d'apprendre et d'exercer son métier. La qualité de l'air, l'absence de variation de température et le faible niveau de bruit apportent un bien-être qui améliore les performances au travail. Les occupants sont en meilleure santé, mieux concentrés, la productivité augmente. Il n'est donc pas étonnant qu'un nombre croissant d'institutions publiques, d'administrations et d'entreprises fassent le choix d'un bâtiment passif. Principalement pour des raisons financières : à chaque augmentation du prix de l'énergie, ce type de bâtiment prend de la valeur. Sa composition garantit une longue durée de vie et un petit nombre de réparations. De plus, les bâtiments passifs sont plus faciles à louer, car leurs coûts de fonctionnement sont très faibles, et ils se revendent à un prix plus élevé.

L'air ambiant est toujours suffisamment renouvelé, même dans les classes bien remplies, grâce à l'introduction continue d'air frais par le système de ventilation de confort.



Dans les bâtiments dont le calorifugeage est insuffisant, les murs et les fenêtres sont relativement froids. La condensation, la moisissure et les détériorations qui s'ensuivent ne sont pas rares.



Mulit-Comfort House



## Les conditions extrêmes ont peu d'impact

Même si la Maison Multi-Confort Isover est inoccupée pendant quelques semaines en hiver et que sa ventilation est limitée, ce qui la prive des gains thermiques liés à son occupation, la température chute rarement en deçà de 12 à 15 °C. Ensuite, 5 bougies suffisent à ramener une chaleur agréable dans une chambre d'enfant, par exemple. La maison passive convient donc aussi bien au climat rigoureux des Alpes qu'à la fournaise sicilienne.

## La vie dans une Maison Multi-Confort Isover des témoignages éloquentes.

- Hiver comme été, on ne constate aucune variation importante de température : il fait agréablement chaud en hiver, agréablement frais en été.
- Un air toujours bon : l'aération par les fenêtres devient inutile.
- Même après quatre semaines de congés, aucune odeur désagréable.
- Entretien facile. Il faut de temps en temps remplacer les filtres du système de ventilation, c'est tout.

## Les arguments en faveur des maisons passives et de leur technologie orientée vers l'avenir

### 1. Protection du climat

Il est possible d'économiser 90 % des émissions de CO<sub>2</sub> d'une construction traditionnelle avec un bon rapport coût-utilisation. Le calorifugeage et le rendement énergétique représentent un domaine d'action écologique et politico-économique extrêmement important.

### 2. Bien-être et confort

L'isolation selon les critères de maison passive garantit une température élevée pour toute la surface intérieure de l'enveloppe du bâtiment et une bonne répartition de la chaleur. Résultat : une douce atmosphère intérieure et un excellent confort.

### 3. Protection du bâtiment

Un bon calorifugeage, la réduction des ponts thermiques, l'étanchéité à l'air et la ventilation mécanique protègent contre les nombreuses détériorations des bâtiments.

### 4. Qualité de l'air ambiant et santé des occupants

La technique de ventilation apporte continuellement un air sain et filtré provenant de l'extérieur. Les éléments nocifs sont filtrés en permanence. L'aération par les fenêtres ne permet pas d'atteindre une qualité d'air comparable.

# La première maison passive agréée de Flandre.

## denc!-studio



### Clarté

A l'heure actuelle, on lance vite des termes comme "faible énergie", "économie d'énergie", "durable", "écologique", "vert", "recyclable"... Ces notions sont fort en vogue. Leur utilisation dans toutes sortes de slogans commerciaux les a sérieusement vidées de leur sens et beaucoup de gens ne savent pas ce que les termes recouvrent vraiment. Combien d'énergie une maison à faible énergie fait-elle gagner et quelles garanties peut obtenir un maître d'œuvre lorsqu'il



commande une telle habitation auprès de son architecte?

Une des forces de la maison passive est la délimitation très stricte et la surveillance de la définition. Le concept de maison passive est en tout cas clair en ce qui concerne les performances exigées: l'usage spécifique du chauffage doit rester inférieur à 15 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Pour être clair, il peut être intéressant de comparer le standard de la maison passive à l'étiquetage de votre réfrigérateur domestique: si la consommation en cas d'essai normalisé est inférieure à un certain seuil, l'appareil reçoit un label A; sinon, il retombe irrévocablement dans une classe inférieure. Les maisons passives peuvent aussi être certifiées.

Ce qui suit provient de la présentation/conférence "Bedenkingen bij 5 jaar woningbouw" - PHH 2007, Bruxelles - Bart Cobbaert (bureau d'architectes dencl-studio S.P.R.L.).

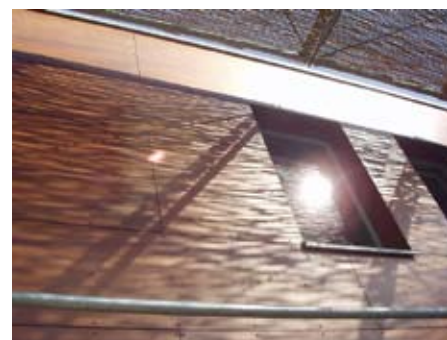
## Reconnaissance

Comme le maître d'œuvre est lui-même actif dans le secteur énergétique, l'adjudication de cette mission architecturale est considérée comme une reconnaissance certaine dans ce domaine spécifique. La maison était la première maison passive agréée de Flandre et se caractérisait comme un projet d'essai à



de bons exemples". Le jury était composé de deux coprésidents (délégués de la Communauté flamande et de l'administration provinciale d'Anvers), du Vlaamse Bouwmeester et d'experts externes invités, spécialistes de la problématique de la construction durable. Les projets présentant une approche intégrale de durabilité ont bien entendu été évalués sous tous les aspects partiels et ont pu dès lors devancer des projets qui ne proposaient que des solutions partielles de durabilité. Le règlement du concours demandait de montrer de façon aussi concrète et mesurable que possible une utilisation économique de l'énergie, de l'espace, de l'eau et des matières premières. Les solutions simples à bon marché, mais innovantes, ont été préférées aux projets onéreux et luxueux. La créativité s'est dès lors avérée un des critères les plus importants. Le maître d'œuvre s'est vu attribuer 2.500 euro.

La maison a en outre été récompensée par une "déclaration/certification de qualité" objective, délivrée par la Plate-forme Maison Passive.



support technique. Elle a été approchée par PHP pour des démonstrations technologiques et a aussi été **sélectionnée pour l'IEA (Internationale Energy Agency)**. Le projet a déjà fait l'objet de plusieurs publications. Plusieurs technologies et produits innovants ont été implémentés et importés.

**Le projet a gagné le concours Ecodomus 2004.** Organisé par la Communauté flamande en collaboration avec l'administration de la province d'Anvers, ce concours avait pour but "la promotion de la construction durable dans tous ses aspects" et voulait à cet égard "sélectionner et couronner un certain nombre

## Consommation

Entre-temps, la maison est occupée depuis quelques années. Le projet a été suivi notamment par les universités de Gand et de Louvain. Les chiffres de consommation sont évocateurs. **La consommation de chauffage est de 7,7 kWh/m<sup>2</sup>/an.** Des organismes objectifs ont donc pu confirmer la réalisation des buts visés. Pour les personnes non familiarisées avec de tels chiffres énergétiques, une référence au portefeuille est plus parlante: **la consommation annuelle pour le chauffage est inférieure à 40 euro.**

# La construction passive a une brique dans le ventre denc!-studio



## Au départ une ferme à longue façade

En 2003, les maîtres d'ouvrage ont acheté une ferme à longue façade qui devait nettement être rénovée de toute urgence. L'habitation n'était pas isolée et se caractérisait par des installations sanitaires et électriques vétustes, un chauffage central d'une puissance insuffisante, une luminosité et une spatialité réduites. Après mûre réflexion, il fut décidé de détruire la maison.

La forme de la nouvelle construction réfère d'une part à celle de l'habitation initiale, mais les architectes ont d'autre part donné à l'archétype de la ferme à longue façade une version contemporaine, avec un choix uniforme des matériaux. Le volume de la construction se manifeste comme un objet architectural sobre, nettement reconnais-

sable dans l'environnement, analogue aux constructions des alentours immédiats. Le toit et les façades ont été revêtus intégralement de tuiles grises, qui s'harmonisent au paysage et aux toitures environnantes. Le volume aux lignes sobres ne s'impose pas, mais forme plutôt un point de repos certain dans l'environnement rural.

## Sobre et ouvert

Le caractère sobre et ouvert de la maison se retrouve nettement dans l'intérieur. Le volume total de la maison est laissé libre, sans interruption par des murs intérieurs ou des planchers. Les techniques nécessaires, chambres à coucher et salle de bains sont abritées dans une longue

boîte, qui figure dans l'espace ouvert. Celle-ci fait office de séparation entre les espaces privés, forme l'entrée vers le living proprement dit et abrite la cuisine, la remise, le local technique et le dressing. Sur la boîte, il y a place pour un vaste bureau ou local de travail. **Cette architecture ouverte n'est possible que grâce au concept pauvre en énergie d'une maison passive. Sinon, une telle architecture serait trop gourmande en énergie.**

Dans ce concept, la sobriété et la rythmique priment, ce qui a permis une standardisation. Cela économise les frais et simplifie les détails. Ainsi, les dimensions des 23 fenêtres sont identiques, tandis que, dans la boîte, quasi toutes les armoires ont le même format.

**Le concept de maison passive permet d'atteindre dans toutes les pièces une température de base sans chauffage conventionnel. En éliminant les zones tampons à organiser au nord, l'architecture ouverte a ici l'occasion de renaître, mais d'une façon peu énergivore cette fois-ci.**

Pour pouvoir réaliser un espace entièrement ouvert avec une flexibilité maximale, on a introduit deux chevrons. **Les murs sont un mariage de raison entre la construction massive plutôt classique et la construction à ossature en bois à orientation thermique.** La maçonnerie augmente l'inertie thermique du bâtiment et est ainsi un acteur bienvenu pour maîtriser le confort estival. La construction à ossature en bois permet pour sa part une pose facile de l'isolation et sert de support à la finition spécifique de la façade.

## Étanchéité à l'air

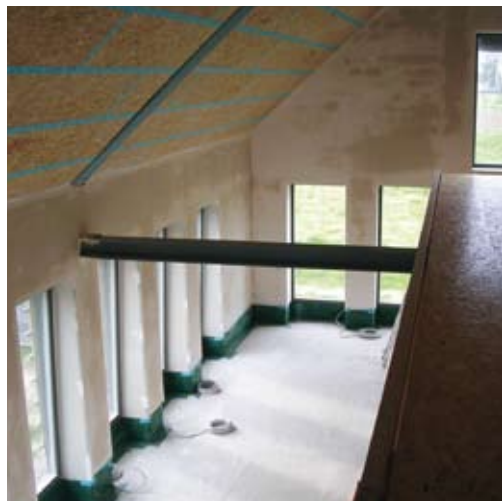
**Cette maison est la première maison passive de Flandre. La plupart des mesures d'étanchéité à l'air y sont dues au plafonnage intérieur.** Des bandes de jonction spécialement destinées à cet effet ont été utilisées dans les divers raccords avec le sol, la menuiserie extérieure, etc.

La maison passive a été testée au point de vue de l'étanchéité à l'air. Le "blowerdoor" a présenté un débit de 190 m<sup>3</sup>/h à 50 Pa de différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur, ce qui résulte,

en relation avec le volume d'air net, en un coefficient  $n_{50}$  de 0,25h<sup>-1</sup>.

## Consommation

L'an dernier, la consommation totale de l'habitation (chauffage + eau chaude sanitaire + ventilation, ... mais aussi éclairage, appareils ménagers, ... etc.) s'élevait à seulement 20 kWh/m<sup>2</sup>.



# Rénovation de bâtiments anciens avec la technologie des maisons passives.



Planification: Lang Consulting  
Maître d'ouvrage : Famille Schwarz

## Un bungalow inesthétique se transforme en ouvrage exemplaire en termes d'architecture et d'énergie

PAVILLON DE PETTENBACH,  
HAUTE-AUTRICHE

Dans de nombreux pays d'Europe, la construction de bâtiments neufs représente environ 1%. Il est d'autant plus important de rénover les bâtiments existants sur le plan énergétique. Pour la première fois en Autriche, une maison à Pettenbach a été mise au standard de maison passive. Sombre et étroit, ce **bungalow des années 1960** possédait un besoin de chauffage annuel de 280 kWh/m<sup>2</sup> qui le désignait comme un **véritable gaspilleur d'énergie**.



Aujourd'hui, non seulement il remplit les exigences énergétiques les plus élevées (besoin de chauffage annuel de 14,8 kWh/m<sup>2</sup> d'après le PHPP), mais fait également preuve de modernisme architectural. De forme simple, son aile avant est habillée de mélèze avec un bardage horizontal, alors que l'aile arrière possède une façade lisse en métal. Des fenêtres aux dimensions généreuses, allant le plus souvent du sol au plafond, laissent entrer la lumière et ouvrent la vue sur l'extérieur.

**Peu de murs.  
Peu de ponts thermiques.  
Plus de confort.**

La suppression de certains murs permet de réduire les ponts thermiques avec la maçonnerie de la cave. La pose d'un calorifugeage à la cave et l'habillage des parois avec **des panneaux isolés préfabriqués en bois, de manière à former une enveloppe thermique, garantissent une isolation thermique sans faille.** Pour que l'air soit toujours renouvelé et la température intérieure quasiment constante, un appareil compact d'extraction et d'introduction d'air récupère la chaleur en toute efficacité.

**Coûts de chauffage pour l'ensemble de la maison :**  
Avant la rénovation : 2 700 euro par an  
Après la rénovation : 200 euro par an



### Valeurs énergétiques

	Avant la rénovation	Après la rénovation
Besoin de chauffage	280 kWh/m <sup>2</sup> an	14,8 kWh/m <sup>2</sup> an d'après le PHPP
Charge thermique	230 W/m <sup>2</sup>	12,1 W/m <sup>2</sup> d'après le PHPP
D'étanchéité à l'air n <sub>50</sub>	5,10 h <sup>-1</sup>	0,50 h <sup>-1</sup>
<b>Coefficient U des éléments de construction</b>		
Mur extérieur	0,10 W/m <sup>2</sup> K	Plafond de la cave / plancher 0,13 W/m <sup>2</sup> K
Toiture	0,09 W/m <sup>2</sup> K	Vitrage 0,6 W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w</sub> pour l'ensemble des fenêtres	0,77 W/m <sup>2</sup> K	Selon : certificat PHI

Les possibilités

# Des bureaux écologiques d'une grande valeur économique.



Planification : Dipl. Ing. Albert P. Böhm  
et Mag. Helmut Frohnwieser

Maître d'ouvrage : BBM (MIVA) ;  
contact : Franz X. Kumpfmüller

**La maison Christophorus abrite des bureaux, un centre logistique, des salles de conférence et des commerces. Sa construction fait appel à une technologie des plus économes, au standard des maisons passives.**

**STADL-PAURA, AUTRICHE**

Après une phase de planification très exigeante et environ neuf mois de construction, voici le premier bâtiment de trois étages d'Autriche en bois répondant aux critères de maison passive. Il est extrêmement performant dans de nombreux domaines.

**La construction du bâtiment : en bois, étanche à l'air et sans ponts thermiques**

Le bois présentant naturellement une faible conductivité thermique, il facilite la construction sans pont thermique et constitue un matériau de choix pour les maisons passives. Combiné à l'utilisation de calorifugeages d'une grande valeur, il a permis de construire la maison Christophorus sans aucun pont thermique, avec une excellente étanchéité à l'air et d'excellentes caractéristiques de maison passive.

## L'approvisionnement en énergie : durable et économique

Le terrain sert de source de chaleur et de refroidissement : il est parcouru par huit sondes Duplex de 100 m. En hiver, la pompe à chaleur utilise ces sondes pour fournir de la chaleur supplémentaire au bâtiment. En été, le même système sert au refroidissement avec une quantité minimale d'énergie.

La circulation dans la maison du fluide caloporteur froid ou chaud est assurée par des éléments de sol ou de plafond de plus de 560 m<sup>2</sup> au total. Une installation photovoltaïque raccordée au

réseau, de puissance crête 9,8 kW, garantit que le besoin d'électricité de la pompe à chaleur, des pompes et des ventilateurs est couvert sans émission de CO<sub>2</sub>.

## Une utilisation d'eau raisonnée et économique

L'eau grise de diverses sources et l'eau de pluie sont purifiées par trois unités biologiques utilisées pour les toilettes, l'arrosage des plantes et le lavage des voitures. Ainsi, la consommation d'eau potable est réduite à son minimum. Le prétraitement de l'eau chaude est confié à un dispositif solaire, qui couvre environ 70% des besoins.

## En un mot : exemplaire

Comparée à un immeuble traditionnel de bureaux, la maison Christophorus **économise en moyenne 275 000 kWh d'énergie primaire par an**. Le chauffage et le refroidissement fonctionnent en grande partie sans émission de CO<sub>2</sub>. Cela représente **une réduction annuelle de 75 tonnes de CO<sub>2</sub>** par rapport à une réalisation conventionnelle. Pourtant le confort de l'espace intérieur est particulièrement élevé, avec une humidité de l'air entre 40 et 50% et des températures entre 21 et 23 °C.



### Valeurs énergétiques

Indice énergétique, besoin de chauffage d'après le PHPP	14,00 kWh/m <sup>2</sup> an		
Charge thermique d'après le PHPP	14,00 W/m <sup>2</sup>		
Essai d'étanchéité à l'air n <sub>50</sub>	0,40 h <sup>-1</sup>		
<b>Coefficient U des éléments de construction</b>			
Mur extérieur	0,11 W/m <sup>2</sup> K	Toiture	0,11 W/m <sup>2</sup> K
Plafond de la cave / plancher	0,13 W/m <sup>2</sup> K	Vitrage	0,70 W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w</sub> pour l'ensemble des fenêtres	0,79 W/m <sup>2</sup> K	Selon : Certificat PHI	



# Amélioration de l'habitat urbain et économie d'énergie de 90 %.

## La rénovation en maison passive apporte aux locataires un confort encore jamais atteint

MAKARTSTRASSE DE LINZ, AUTRICHE

Du fait de sa situation sur un grand axe urbain, qui occasionne bruit et pollution atmosphérique, cet immeuble d'appartements locatifs des années 1950, de cinq étages, n'était pas une des meilleures adresses de la ville. Pourtant, les occupants devaient dépenser des sommes assez élevées en loyer et en charges. Après seulement six mois de travaux, la situation a complètement changé : avec la technologie des maisons passives, l'immeuble apporte un plus grand confort et réduit les coûts énergétiques de 90 %.

Les étages 1 à 4 sont réalisés selon le standard de la maison passive, le rez-de-chaussée selon celui des bâtiments à faible consommation d'énergie car les possibilités de calorifugeage au-dessus des caves étaient limitées. Les mesures suivantes ont été prises pour réaliser **une nouvelle enveloppe thermique** :

- **Éléments solaires** suspendus en façade, en nid d'abeille : les fenêtres et les conduites de ventilation vers les différentes pièces existaient déjà.



- **Remplacement des balcons et des loggias par des loggias fermées et vitrées**, afin de les intégrer dans l'enveloppe thermique.
- **Système de ventilation de confort** pour contrôler la ventilation de chaque pièce.
- **Calorifugeage** de la cave et du grenier.



Maître d'ouvrage : GIWOG  
(Gemeinnützige Industrie-  
Wohnungsaktiengesellschaft)

Planification : ARCH+MORE ZT  
GmbH, DI Ingrid Domenig-Meisinger



## De l'air frais, du calme et du bien-être en permanence

En milieu urbain, les propriétés d'une maison passive permettent d'assurer un logement douillet en toute saison. Le système de ventilation de confort faisant circuler de l'air frais en permanence dans les pièces, l'aération par les fenêtres est inutile – elle laisserait entrer le bruit de la rue et les polluants. Les occupants peuvent respirer en toute tranquillité. Les effets positifs du calorifugeage se font ressentir, les températures intérieures sont agréables tout au long de l'année, le bien-être augmente alors que **le besoin de chauffage diminue de 90%**. L'exemple de Markartstraße met en évidence le fait que la technologie des maisons passives **représente des économies financières malgré l'augmentation du coût de l'énergie**.



	Avant la rénovation	Après la rénovation
Besoin d'énergie de chauffage	150 kWh/m <sup>2</sup> an	14 kWh/m <sup>2</sup> an
Coûts mensuels de chauffage pour un logement de 59 m <sup>2</sup>	€ 40,80	€ 4,13
Émissions annuelles de CO <sub>2</sub> pour l'ensemble du bâtiment	160 ton	18 ton
<b>CARACTÉRISTIQUES ÉNERGÉTIQUES</b>		
Besoin de chauffage	± 179,0 kWh/m <sup>2</sup> an	14,4 kWh/m <sup>2</sup> an d'après le PHPP
Charge thermique	± 118,0 W/m <sup>2</sup>	11,3 W/m <sup>2</sup> d'après le PHPP
Besoin total d'énergie de chauffage	± 500.000 kWh/an	45.000 kWh/an
Économie en énergie de chauffage	0	450.000 kWh/an
Coefficient U du mur extérieur	± 1,2 W/m <sup>2</sup> K	0,08 W/m <sup>2</sup> K
Coefficient U de la toiture	± 0,9 W/m <sup>2</sup> K	0,09 W/m <sup>2</sup> K
Coefficient U du plafond de la cave	± 0,7 W/m <sup>2</sup> K	0,21 W/m <sup>2</sup> K
Coefficient U des fenêtres	± 3,0 W/m <sup>2</sup> K	0,86 W/m <sup>2</sup> K
Matériau entre les vitrages	Aluminium	Thermix
Surface chauffée	2755,68 m <sup>2</sup>	3106,11 m <sup>2</sup>
Émissions annuelles de CO <sub>2</sub>	160 ton	14 ton

Les 455 000 kWh d'énergie de chauffage économisés en un an représentent environ 27 300 euro, dans l'hypothèse d'un coût de l'énergie de 0,06 euro/kWh.

L'immeuble a reçu le prix 2006 de l'État autrichien pour l'architecture et la durabilité



# Une école passive.

Planification :  
Dietrich/Untertrifaller Architekten  
Maître d'ouvrage : Gemeinde Klaus  
Immobilienverwaltung GmbH



Dans les maisons passives occupées par un grand nombre de personnes, la "contribution thermique" de 70W par personne et par heure prend une grande importance. La réalisation de l'enveloppe du bâtiment étant étanche à l'air, le renouvellement d'air peut être commandé de manière précise. Ainsi, grâce à l'échangeur de chaleur, les déperditions liées à la ventilation se limitent à environ 10%. La forte occupation des écoles et des immeubles de bureaux fait nettement chuter le besoin de chaleur par rapport aux logements. En revanche, les exigences d'éclairage et de refroidissement sont en général plus élevées.

## **Besoin moyen d'air frais : 30 m<sup>3</sup>/h par personne (écolier ou enseignant)**

Pour que l'école Klaus bénéficie d'un air de qualité et d'une température ambiante idéale, le système central de ventilation est capable de déplacer 35 000 m<sup>3</sup>/h. Il est relié à un échangeur géothermique qui préchauffe l'air frais en hiver et le rafraîchit en été.

## **Besoin moyen annuel de chauffage : 15 kWh/m<sup>2</sup> de surface utile chauffée.**

Ainsi, l'école Klaus répond aux exigences de maison passive, des salles de classe aux locaux administratifs.



## L'école Klaus bénéficie

- d'un renouvellement d'air contrôlé dans les pièces, avec une récupération de chaleur par échangeur de chaleur à rotation, donc d'une forte réduction des déperditions par la ventilation par rapport à l'aération traditionnelle par les fenêtres
- d'une extraction continue du CO<sub>2</sub> et des odeurs, donc d'un air sain et de qualité
- d'une plus grande tranquillité car les fenêtres peuvent rester fermées
- d'une extraction constante de l'humidité, afin que chacun se sente mieux et que le bâtiment soit préservé
- de l'énergie solaire
- des dispositifs créant de l'ombre sur les fenêtres de grandes dimensions
- d'un rafraîchissement de l'air en été, grâce à l'échangeur géothermique et sans la consommation supplémentaire d'énergie d'une climatisation
- de collecteurs solaires pour le prétraitement d'eau chaude, d'un réservoir d'eau bien calorifugé pour son stockage



## Valeurs énergétiques

Indice énergétique, besoin de chauffage selon le PHPP **14,50 kWh/m<sup>2</sup>an**

Essai d'étanchéité à l'air n<sub>50</sub> **0,60 h<sup>-1</sup>**

### Coefficient U des éléments de construction

Mur extérieur	<b>0,11 W/m<sup>2</sup> K</b>	Toiture	<b>0,11 W/m<sup>2</sup> K</b>
Plafond de la cave / plancher	<b>0,18 W/m<sup>2</sup> K</b>	Vitrage	<b>0,60 W/m<sup>2</sup> K</b>
U <sub>w</sub> pour l'ensemble des fenêtres	<b>0,76 W/m<sup>2</sup> K</b>	Selons la norme	<b>EN 10077</b>