

Voyage d'études Ordre des Architectes du Québec et Hydro Québec



Séminaire ASHRAE – 14 décembre 2009

ORDRE
DES ARCHITECTES
DU QUÉBEC



Suisse et Autriche

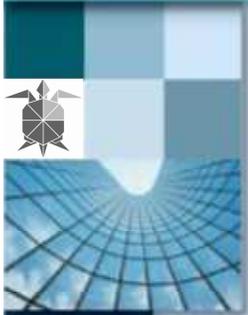
25 architectes ont quitté le confort de leurs bureaux de travail pour aller découvrir ce qu'il y a de différent.



Joël Courchesne, architecte, PA LEED

Plan de la présentation

- Le programme Minergie et LEED®
- Les projets marquants
 - –Marché international, Suisse
 - Green Offices, Givisiez, Suisse
- Intéressant...



Label Minergie,

Programme énergétique suisse

Exigences MINERGIE® (Norme SIA 380/1:2009)

Pour MINERGIE® l'objectif est défini sous la forme d'une **valeur limite de consommation d'énergie.**

Il est important que l'ensemble du bâtiment soit considéré comme un système intégral

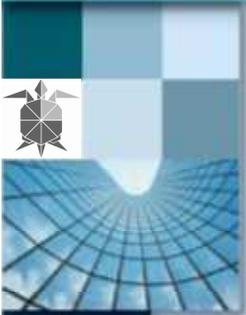
Plusieurs labels sont possibles :

MINERGIE®-Standard,

MINERGIE-P® (passif),

MINERGIE-ECO ® (écologique),

MINERGIE-P-ECO® (passif et écologique)



Label Minergie,

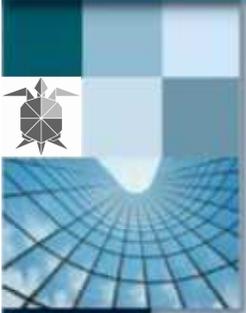
Programme énergétique suisse

- Exigences primaires pour l'enveloppe du bâtiment
- Renouvellement de l'air grâce à une **aération douce** (0.6/h max)
- Valeur limite MINERGIE® (**indice énergétique pondéré**)
- **Surcoûts ne dépassant pas 10 %** par rapport à des bâtiments conventionnels équivalents

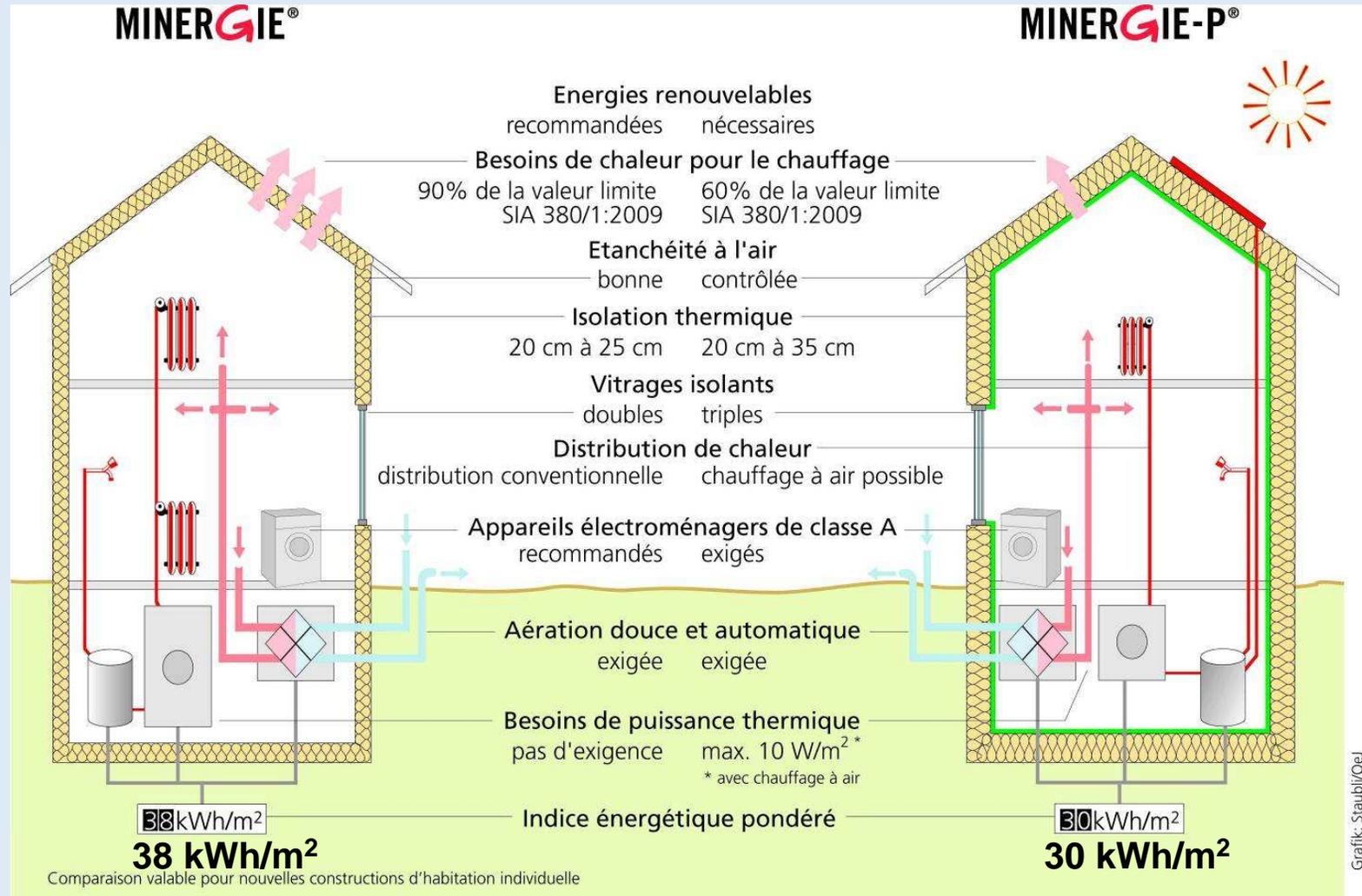
le calcul thermique est adapté à la **RT2005** et correspond à la performance d'un bâtiment basse consommation (BBC).

Frais de certification relié à la superficie

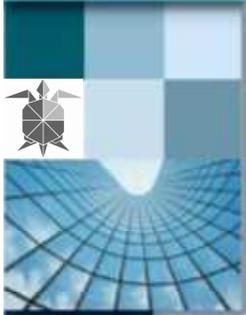
- de 500m² = 715 \$ | + de 5000 m² = 4650 \$



Label Minergie, Programme énergétique suisse

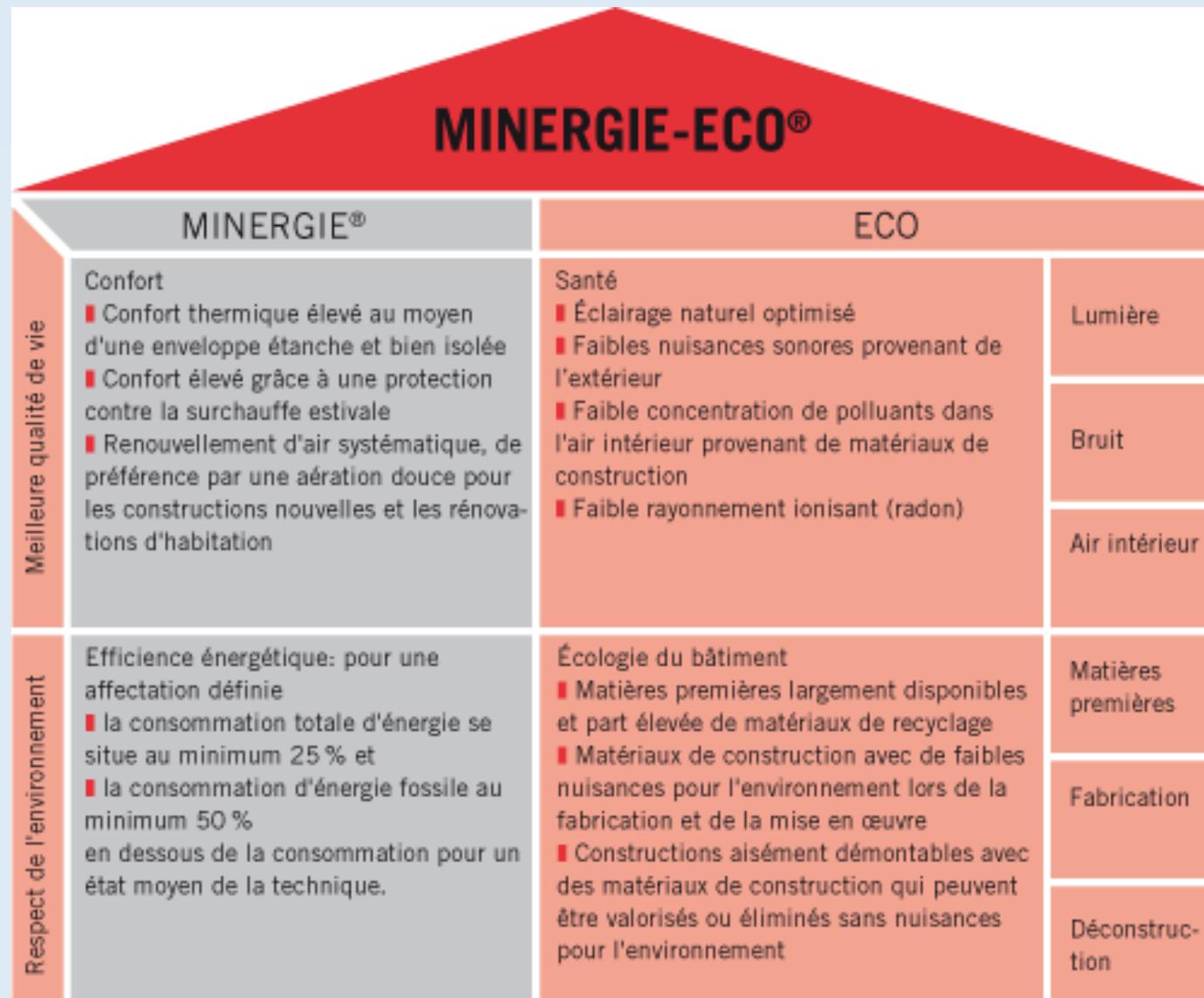


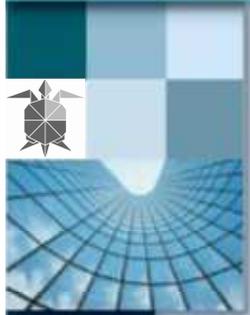
Grafik: Staubli/Oel



Label Minergie,

MINERGIE-ECO® (écologique), MINERGIE-P-ECO®





Études de cas



Marché international Kemptthal, Suisse



**Premiers bureaux Minergie-P-Eco
Net 0 - Construite en 2007**

- **Bâtiment en panneaux de bois préfabriqués**



Joël Courchesne, architecte, PA LEED



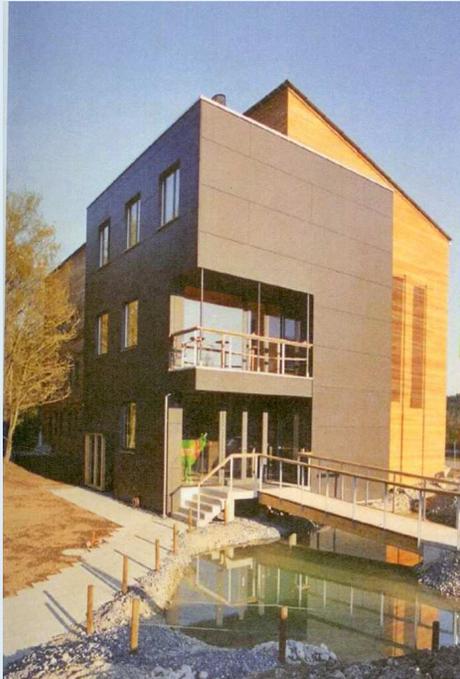
Marché international Énergie



- **Système photovoltaïque : 485 m² – 44600W**
- **Chauffage : 100% PAC sonde géothermique**
- **Eau chaude : 93% PAC sonde géothermique et 7% chauffe-eau électrique**

- **Prix solaire suisse 2007**
- **Prix Solaire Européen 2009**

Marché international Énergie



Consommation du bâtiment	Chauffage	12 000 kWh/a
	Ventilation	4 000 kWh/a
	Eau chaude	2 000 kWh/a
	Total	18 000 kWh/a
Exploitation	Éclairage	8 000 kWh/a
	Informatique	12 000 kWh/a
	Divers	2 000 kWh/a
	Total	22 000 kWh/a
TOTAL CONSO		40 000 kWh/a
Production énergétique		40 000 kWh/a
Apport d'énergie extérieur		0 kWh/a

Marché international

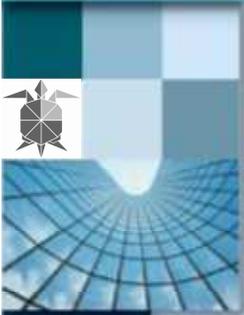
Enveloppe



Murs extérieurs en
contre-collés en bois de 3.5 cm

Marché international

Enveloppe



Isolation :

Mur : 32 cm (U = 0.104 W/m².K)

Toit : 46 cm (U = 0.084 W/m².K)

Dalle : 41cm (U = 0.095 W/m².K)



Composition du mur extérieur:

- 35 mm panneau trois plis
- 260 mm ossature bois et laine de verre
- 80 mm isolation complémentaire en laine de verre
- 15 mm panneau de fibre de bois et pare-pluie
- 30 mm lame d'air et lattage
- 25 mm bardage mélèze



Marché international Enveloppe



➤ Éclairage naturel abondant

Marché international Enveloppe



➤ **Mur végétal** sert à l'humidification des espaces.

Marché international Énergie



- **Soloscreen® Collection Soltis® 92**
Polyester hautement résistants absorbent et réfléchissent jusqu'à 97% de l'énergie contenue dans le rayonnement solaire,

Marché international Énergie



Éclairage naturel

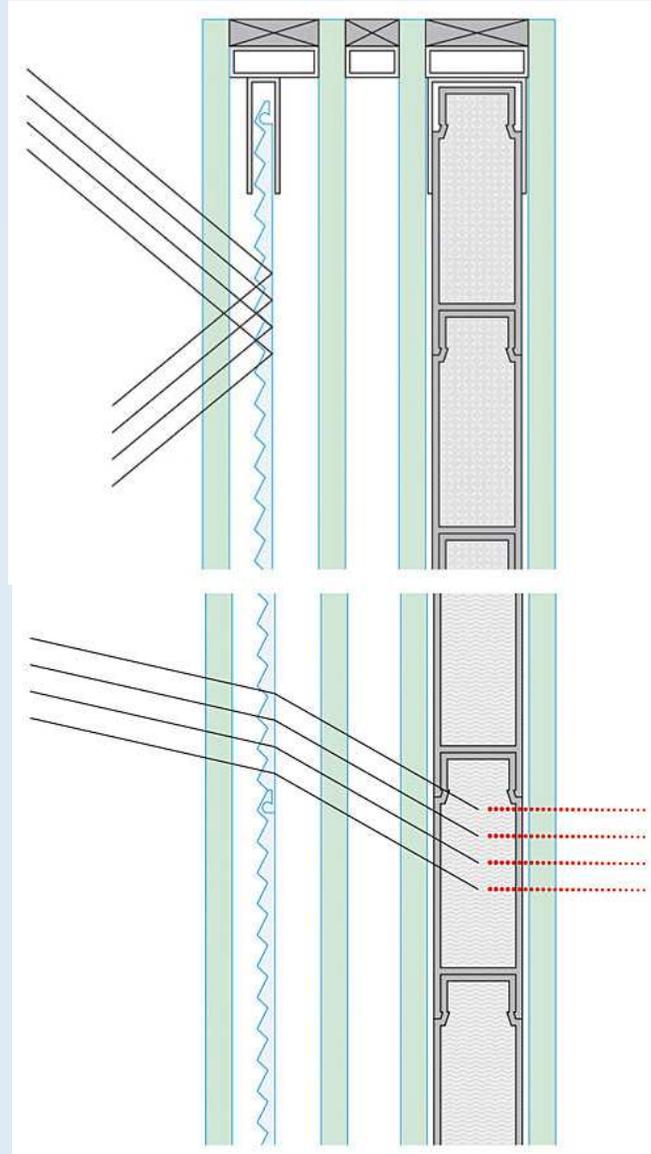
- Verre triple
- Panneaux GLASSX®crystal

Marché international Énergie



- **GLASSX®crystal**
- accumulateur thermique qui absorbe l'énergie solaire et la restitue
- hydrate de sel.
- température de fusion ($\approx 27^{\circ}\text{C}$).

Marché international Énergie



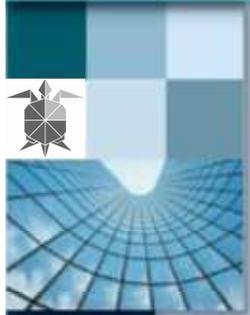
- Soleil estival au plus haut $> 40^\circ$, réfléchissement total du rayonnement
- Soleil hivernal plat $< 35^\circ$, traversée sans pertes du rayonnement
- **GLASSX®crystal**
- valeur U inférieure à $U=0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- La profondeur de montage réduite permet parfois d'accroître de **0,4 m²** la surface habitable par mètre courant de GlassXcrystal.

Marché international Énergie



Éclairage artificiel

➤ Lampe sur pied

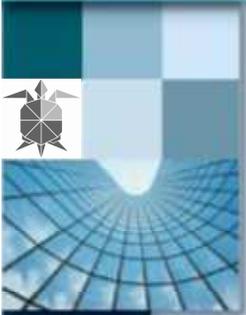


Marché international Énergie

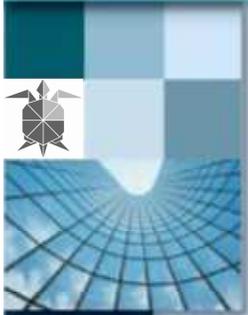


Marché international

Particularités



Salle mécanique
Petite vous dite...



Études de cas



Green Offices

Givisiez, Suisse

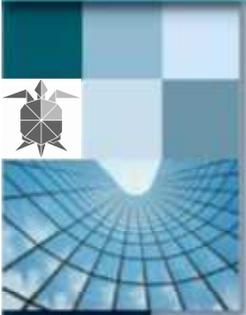


**Premier bâtiment administratif
Minergie-P-Eco**
Construite en 2007



Joël Courchesne, architecte, PA LEED



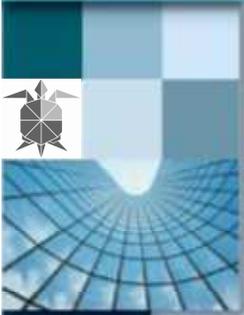


Green Offices

Matériaux



- **Structure de bois indigène**
- coupé à la **lune descendante** pour un séchage plus rapide.



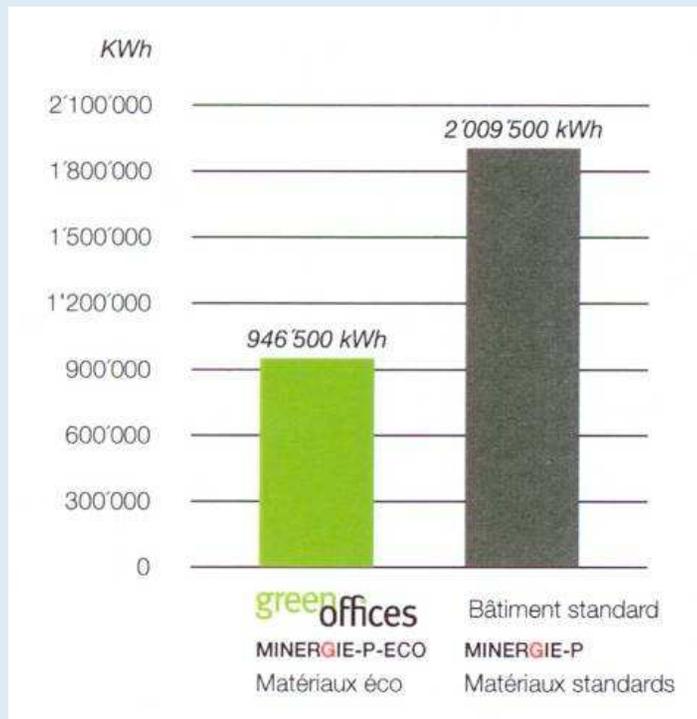
Green Offices

Matériaux



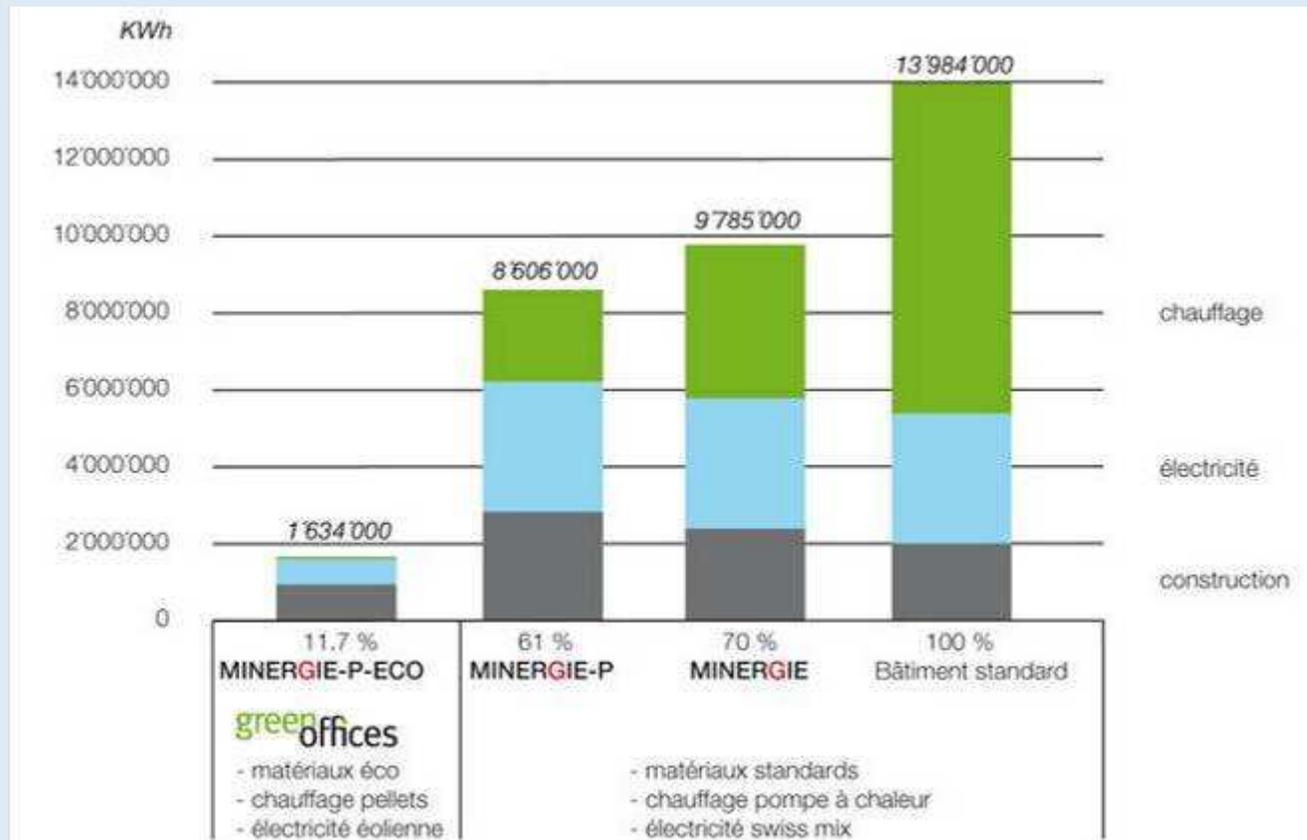
Green Offices

Matériaux



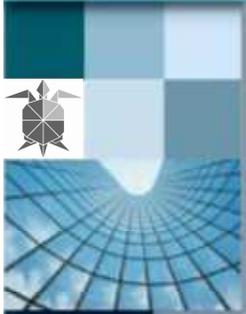
➤ **Énergie grise**
Économie de 1 063 000 kWh

Green Offices Énergie



Calcule d'énergie totale :

- **Chauffage** : poêle à pellets, solaire passif
- **Électricité** : Éolienne
- **Construction** (énergie grise)

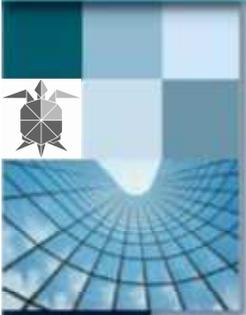


Green Offices

Énergie

Rapport entre la consommation des énergies renouvelables et non renouvelables pendant 30 ans		Energies 100% renouvelables	Energies non-renouvelables
Electricité éolienne		31'344.00 kWh/a	3'761.28 kWh/a
Pellets		10'200.00 kWh/a	1'122.00 kWh/a
Capteurs solaires thermiques		3'645.00 kWh/a	225.00 kWh/a
Électricité éolienne		22.21 kWh/m ² a	2.67 kWh/m ² a
Pellets		7.23 kWh/m ² a	0.80 kWh/m ² a
Capteurs solaires thermiques		2.58 kWh/m ² a	0.16 kWh/m ² a
Apports solaires passifs	QS * ng	18.23 kWh/m ² a	--
Apports internes (occupants)	QiP * ng	3.58 kWh/m ² a	--
Apports par consommation d'électricité	QiE * ng	7.04 kWh/m ² a	--
PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES		94.39%	
PART DES ÉNERGIES NON RENOUVELABLES			5.61%

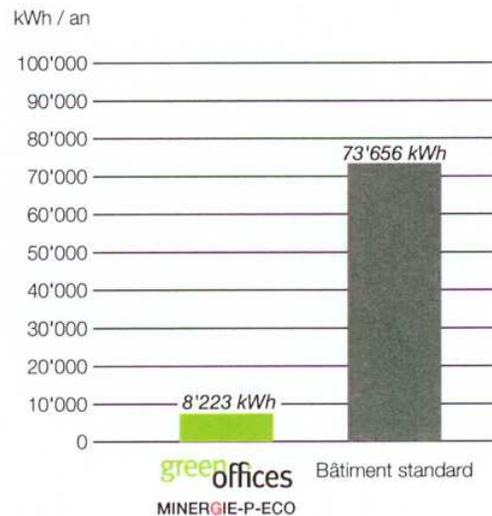
Green Offices Énergie



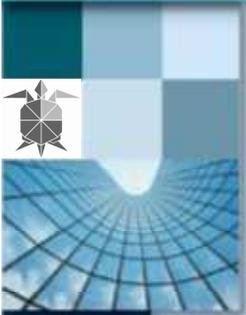
CHAUFFAGE A PELLETS

✕ L'ensemble des besoins est couvert par un poêle à pellets.

🌿 Economie sur 30 ans:
1'962'990 kWh



Chauffage : poêle à pellets

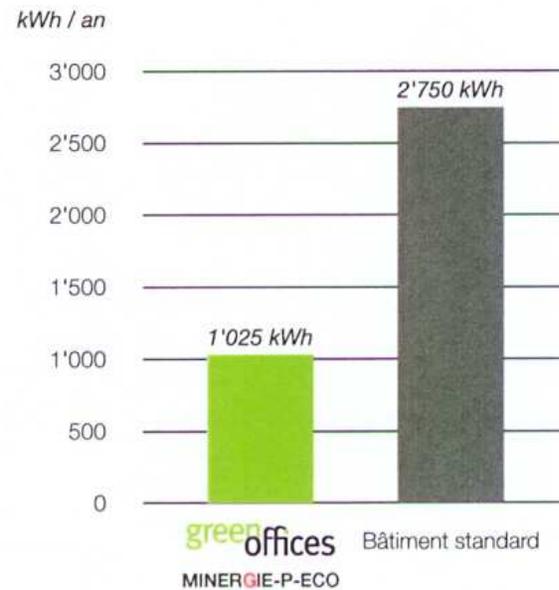


Green Offices Énergie

EAU CHAUDE

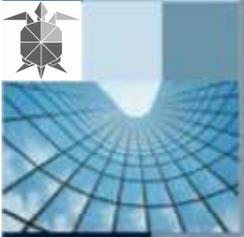
✕ La production de l'eau chaude est garantie par des capteurs solaires thermiques et l'appoint par le poêle à pellets du système de chauffage.

🌿 **Economie sur 30 ans:**
51'750 kWh



Green Offices

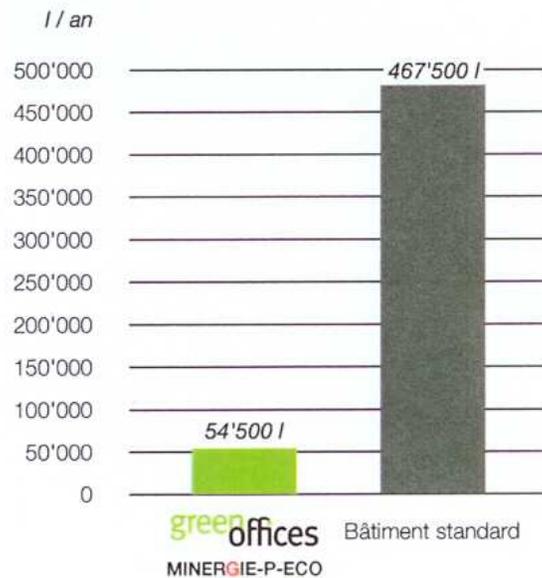
Eau potable



EAUX USEES

✘ La gestion raisonnable de l'eau potable ainsi que l'installation de toilettes biodégradables réduisent également très fortement les rejets des eaux usées à la station d'épuration.

🌱 **Economie sur 30 ans:**
12'390'000 litres



Gestion de l'eau

- Équipement de compostage pour les toilettes sèches

Intéressant...

Institut de recherche aquatique Eawag

Forum Chriesbach, Dubendorf, Suisse



Bâtiment Zéro énergie

- **Volume de 38 615 m³**
surface au sol de 8533 m²
surface de référence énergétique de 11 170 m².
- **Aucun chauffage**
- **Aucun système de climatisation traditionnels.**



Joël Courchesne, architecte, PA LEED



Institut de recherche aquatique Eawag Matériaux



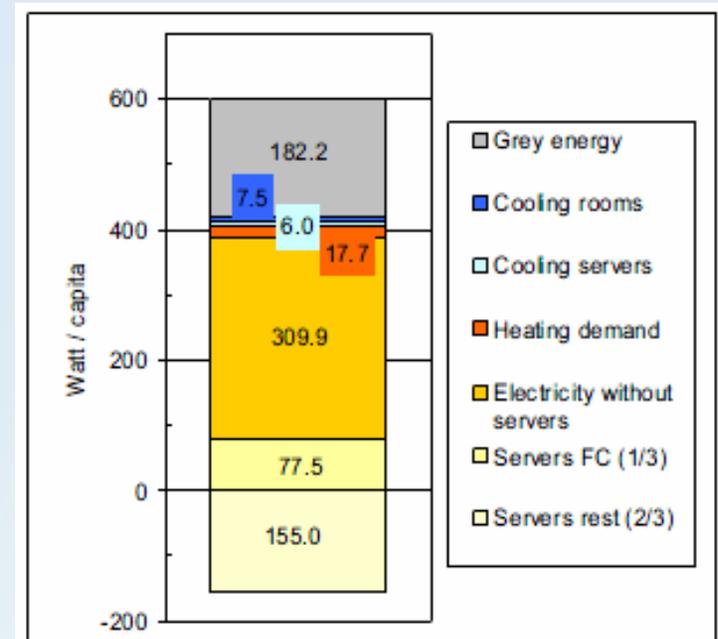
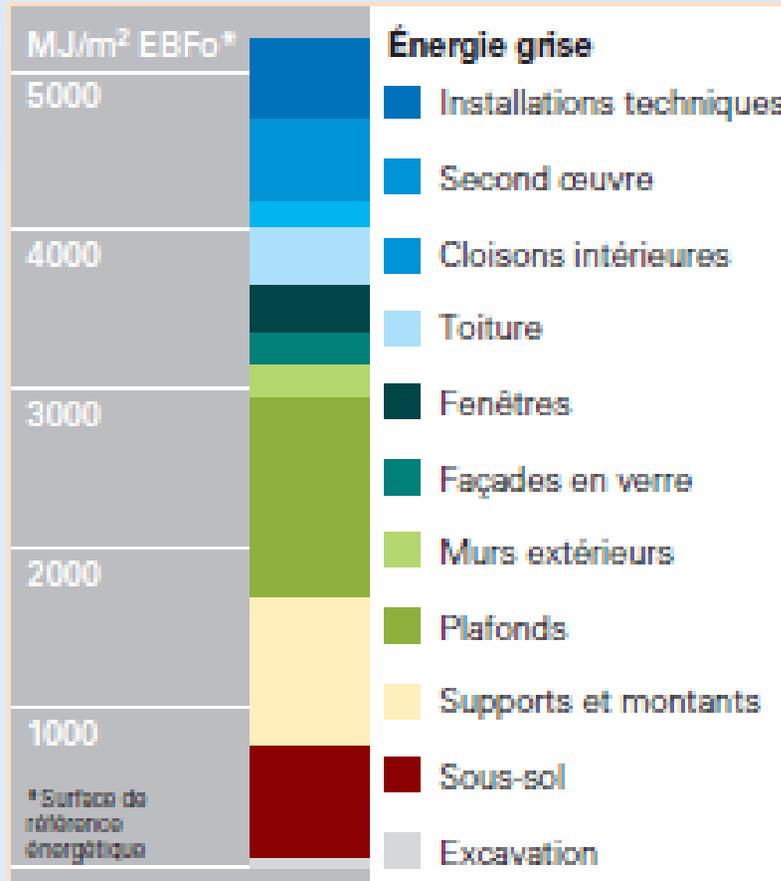
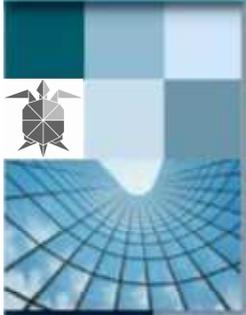
Élément de paroi extérieure

Largeur = 138 cm, épaisseur 450 mm, $U < 0,12 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

- ▶ Panneau acoustique intérieur rainuré 16 mm
- ▶ Panneau de grandes particules OSB 15 mm
- ▶ Structure à madriers avec isolation intégrée 120 mm
- ▶ Panneau perméable à la diffusion F30 15 mm
- ▶ Lattis transversal avec isolant thermique 180 mm
- ▶ Écran pare-vent
- ▶ Lattis vertical 40x60 mm 40 mm
- ▶ Lattis horizontal 40x60 mm 40 mm
- ▶ Membrane Stamisol pour façades
- ▶ Habillage parallèle Pelicolor Eternit 8 mm

➤ Enveloppe extrêmement isolante

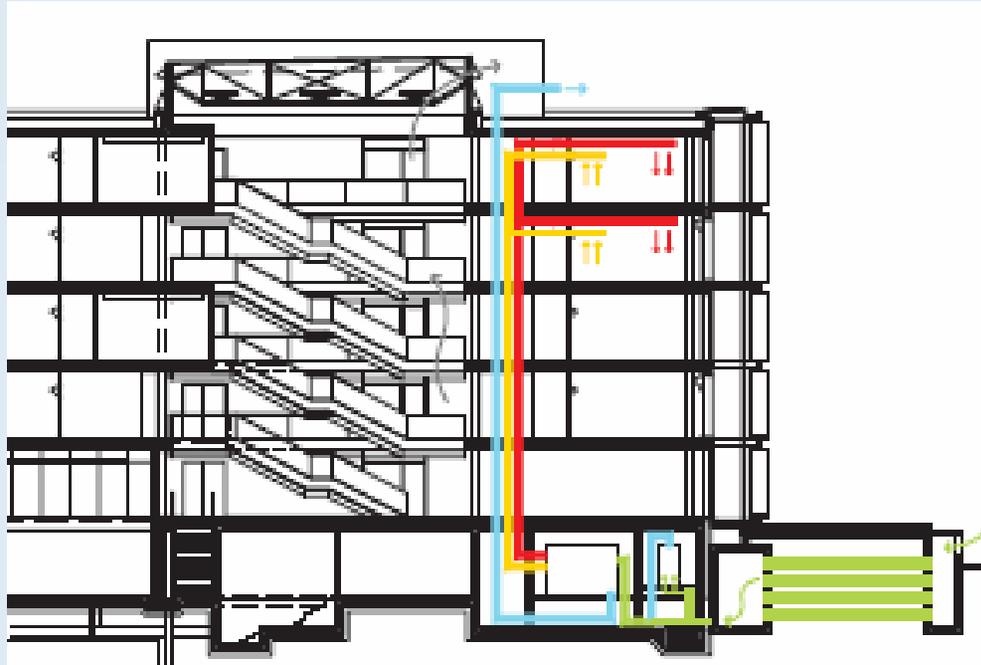
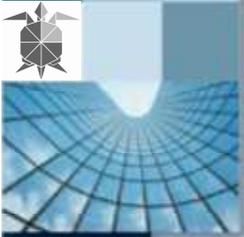
Institut de recherche aquatique Eawag Matériaux



- Économie des ressources
- Énergie grise.

Institut de recherche aquatique Eawag

Énergie

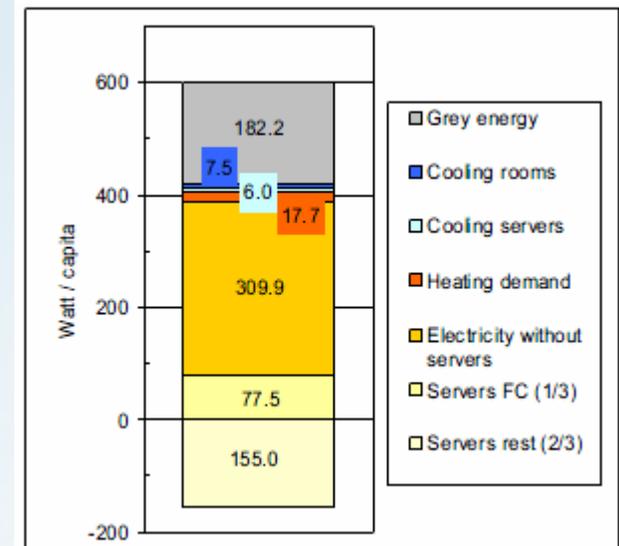
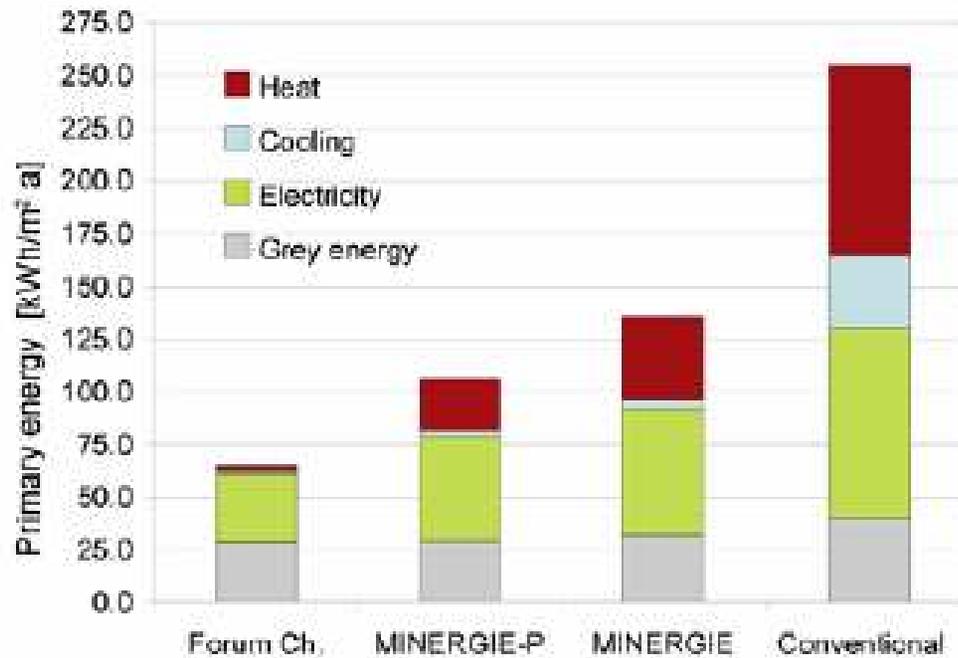


- Puits canadien
80 tuyaux de 20 m de long

Institut de recherche aquatique Eawag

Énergie

	Final energy (plan)		Primary energy (plan)		final energy (real)
	MWh/a	kWh/m ² a	MWh/a	W/cap	MWh/a (Estimations)
Electricity without servers	181	16.2	543	309.9	190 - 210
Electricity servers (15.5 kW)	136	12.2	408	232.5	130 - 140
Heat from network	24	2.1	31	17.7	30 - 50
Heat export to network	-6	-0.5	-8	-4.3	-10 - 0
Cooling from network	22	1.9	24	13.5	20 - 45
PV-system (77 kWp)	60	5.4	180	102.7	60 - 65
Solar collectors	24	2.2	31	17.9	15 - 30
Grey energy			319	182.2	(37.6 years life span)



Le collège de la commune de Klaus

Klaus, Autriche



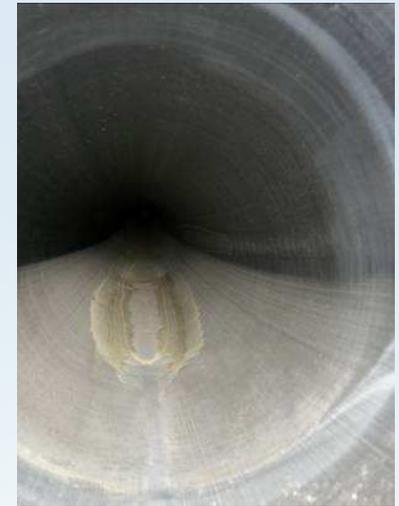
- **Premier bâtiment scolaire Passivhaus (Habitat Passif).**
- **Structure à ossature de bois avec socle en béton armé.**



Joël Courchesne, architecte, PA LEED



Le collège de la commune de Klaus Énergie



Puits canadien

- 29 tuyaux
- 26m de long
- 40cm de diamètre
- Les tuyaux ont été posés avec une pente de 1,5%
- L'air neuf est filtré

Le collège de la commune de Klaus Énergie



- L'échangeur de la ventilation double flux avec récupérateur de chaleur
- 125 modules photovoltaïques
160watts, puissance maximale de 20kW.

Le centre communal

Ludesch, Autriche



- Surfaces utiles : 3.135 m²
- Volume total : 8.500 m³
- Ossature bois et panneaux bois massifs



Joël Courchesne, architecte, PA LEED



Le centre communal Énergie



- **Biomasse communale**
 - **Géothermie**
 - **Puits canadien**
 - **Photovoltaïque**
- production de 33.440 kWh

Le centre communal Énergie



- Besoin de chauffage : $< 15 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
- Besoin de climatisation : $< 10 \text{ W/m}^2(80\%) < 20 \text{ W/m}^2(20\%)$
- Besoin en énergie primaire : $< 120 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$

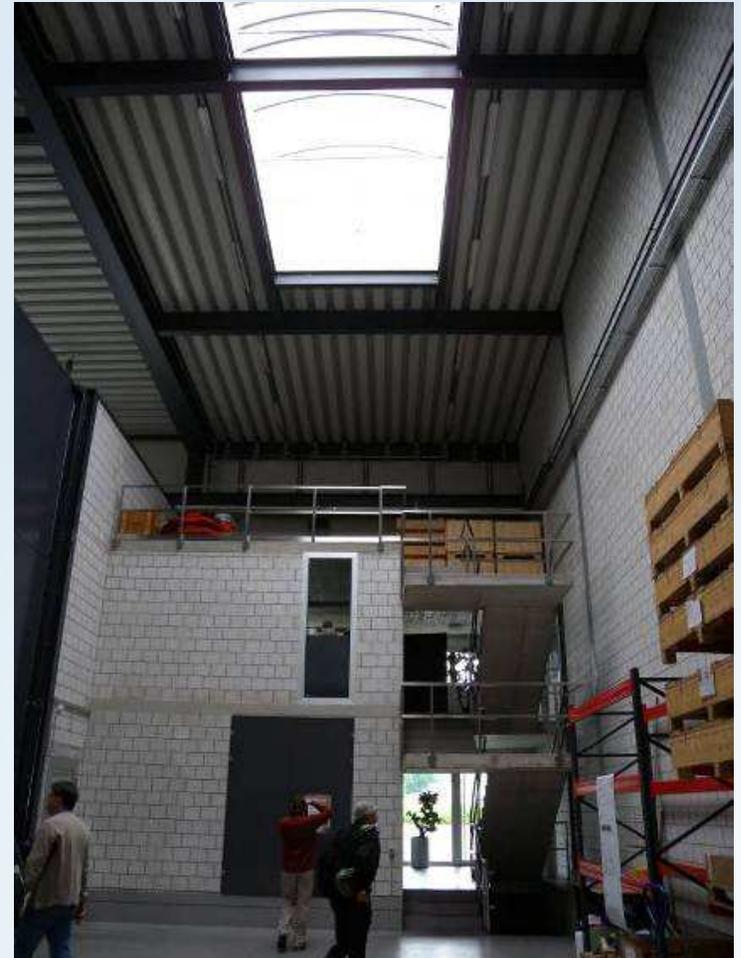
Le centre communal Énergie



➤ Ventilations à double flux

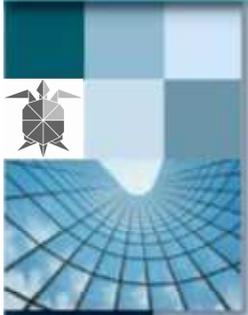


Usines Pro-Cam Huttwil, Suisse



Joël Courchesne, architecte, PA LEED





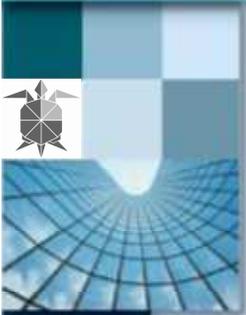
Usines Pro-Cam

Huttwil, Suisse



Joël Courchesne, architecte, PA LEED





Usines Pro-Cam Huttwil, Suisse



- Plafond chauffant et rafraichissant
- Corbeilles géothermiques

Usines de bicyclette Flyer

Suisse, Autriche



➤ Éclairage naturel – usine et bureaux



Joël Courchesne, architecte, PA LEED



Usines de bicyclette Flyer

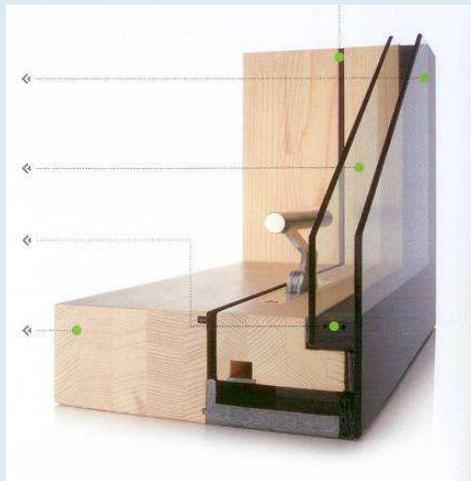
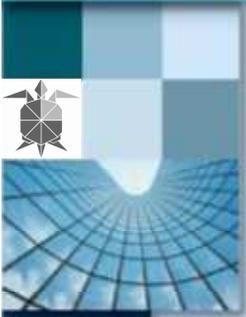
Suisse, Autriche



- Puits de lumière
- Panneaux photovoltaïques

UsinesWalch

Ludesch, Autriche



- Fabricant de fenêtres haute performance
- Mur et toiture en bois



Joël Courchesne, architecte, PA LEED





Joël Courchesne, architecte, PA LEED

➤ Écoles

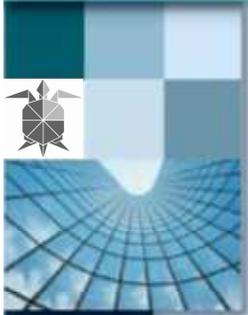




Joël Courchesne, architecte, PA LEED

➤ Appartements





Merci

Joël Courchesne

architecte, MIRAC, PA LEED

