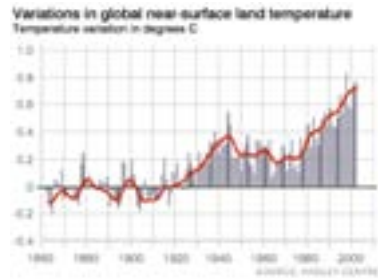
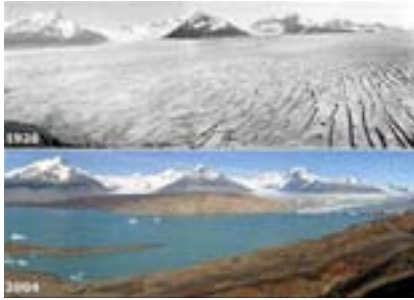


signes d'alarme



développement durable

- social
- environnemental
- économique



The *Bulletin of the Atomic Scientists'* Doomsday Clock, advanced by 2 minutes on 17 January 2007

développement durable

"... un mode de développement qui s'efforce de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs"

la déclaration de Rio 1992, précise "les êtres humains sont au centre des préoccupations relatives au développement durable : ils ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature"

équité sociale

Est-ce que nos sociétés de consommation sont compatibles avec une véritable équité démocratique pour tous?



contexte social

Un bâtiment a vraisemblablement un architecte et un propriétaire. Mais il est lié à tous, d'une manière ou d'une autre.

Un bâtiment n'est pas seulement le réflet de technologies et de tendances locales, mais également des priorités inhérentes de son contexte socioculturel.

externalités

limites du système bâtiment:

- limites physiques
- parcelle
- quartier
- origine des flux
- origine des matières



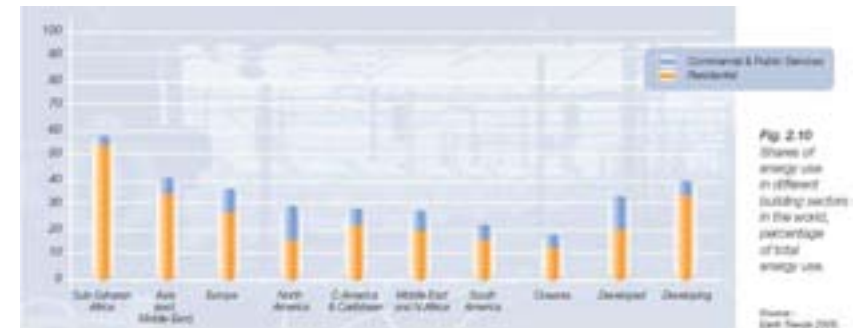
contexte social

l'architecture reflète les priorités d'une société

- show business
- bizarre
- ...
- pauvreté



énergie



énergie



Exploitation du bâtiment : 80% de toute l'énergie consommé durant son cycle de vie

architecture 'durable'

Il ne s'agit pas de réinventer la roue...

L'architecture vernaculaire était durable par nécessité, pour survivre au temps et la nature



énergie

Facteur important mais d'autres facteurs importants

- appauvrissement des ressources naturelles
- eau
- déforestation
- biodiversité
- ...



leçons du passé

- architecture vernaculaire
- savoirs perdus



outils contemporains



- connaissance
- expérience ?
- calcul et de simulation

approche holistique

habitat - écosystèmes // habitants - société



techniques

systèmes constructifs simples et robustes



le temps

4ème dimension de l'architecture

- jour / nuit
- saisons
- vieillissement
- flexibilité / évolutivité
- des bâtiments vivent



minimalisme

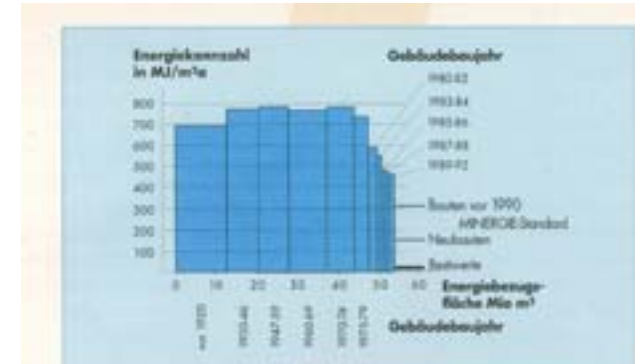
“Less is more”

- taille la plus petite possible
- le moins de matériaux
- ressources
- déchets
- maintenance



rôle des autorités

A partir des années 80, l'application par les cantons de normes d'isolation, puis des besoins de chauffage provoque une diminution importante de la consommation d'énergie des nouveaux bâtiments.



most is best

D'autres critères devraient être maximisés

- flexibilité
- durée de vie
- efficacité
- autarcie
- réutilisation



rôle des autorités

Le Temps 11 mai 2007 Régions 9

Les normes d'isolation des bâtiments sont largement bafouées en Suisse romande

Zurich cité en exemple

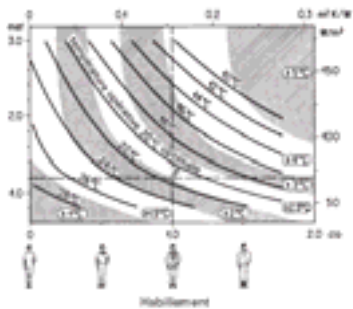
Le conseil fédéral a demandé aux cantons romands de respecter les normes d'isolation des bâtiments, mais ces dernières sont largement bafouées.

Le conseil fédéral a demandé aux cantons romands de respecter les normes d'isolation des bâtiments, mais ces dernières sont largement bafouées.

rôle du public

Avant tout, l'architecte dessine des bâtiments réels. Pour ce faire, il a besoin de clients.

Ainsi une architecture durable dépend d'un public qui soutient le développement durable.



confort



- Fanger / ISO EN 7730
- confort adaptatif
- capacité d'adaptation?



« sustainable think kit »

Pense bête 'durable'

- low-tech, high-sense
- flexibilité
- faible empreinte écologique
- temps
- approche holistique
- minimalisme

l'avenir commence aujourd'hui

- promouvoir une architecture d'avenir par une **remise en cause** de la démarche conceptuelle et une **sensibilisation** des maîtres d'ouvrage.
- alerter la conscience du public des enjeux fondamentaux de notre époque, non seulement par des **arguments convaincants**, mais aussi par des **propositions attrayantes**.

liens

http://www.unige.ch/cuepe/virtual_campus

Sources iconographiques by
Thanos N. Stasinopoulos

<http://www.oikotekton.net/oikotekton>

Les différents standards thermiques dans le bâtiment:

- SIA 380/1...
- Minergie...
- Standard passif...

Université de Genève / CUEPE / Peter Haefeli / mai 2007

Influence de la forme du bâtiment sur la demande d'énergie de chauffage

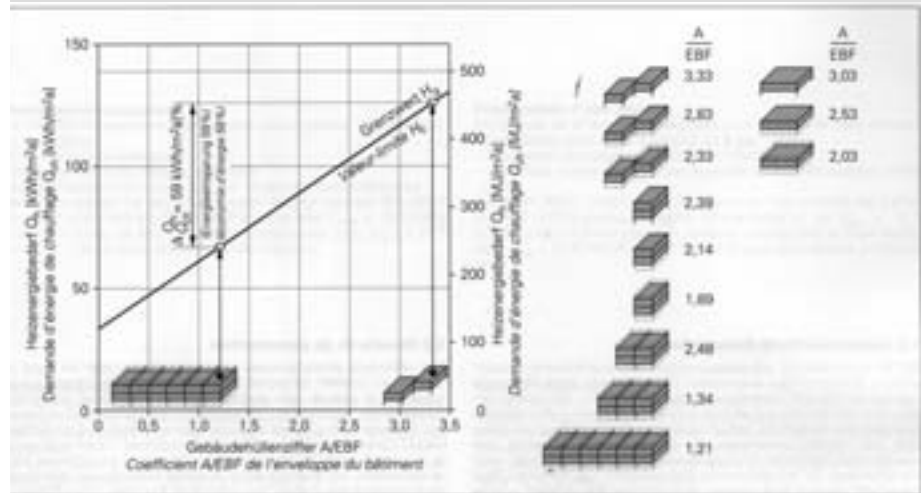


Illustration 2: Influence de la forme du bâtiment sur la demande d'énergie de chauffage; plus la forme est compacte, plus la demande d'énergie de chauffage est faible dans des conditions techniques analogues.

Indices énergétiques caractéristiques de bâtiments existants

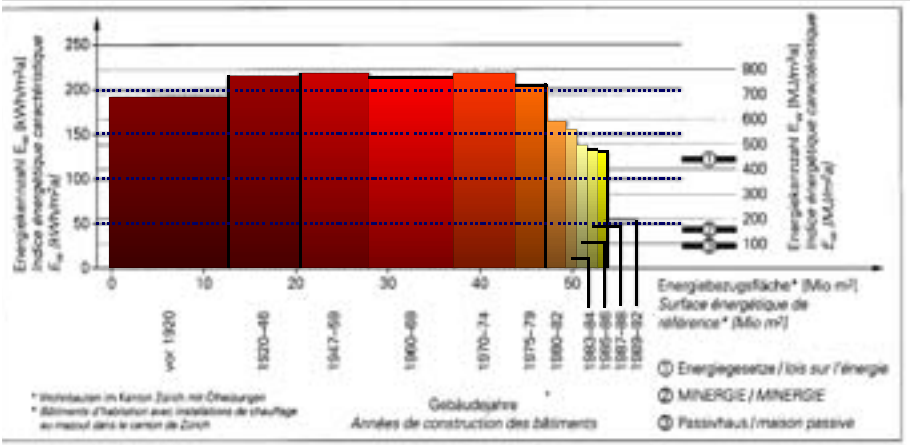


Abbildung 2: Energieeffizienzen bestehender und neuer Bauten. Illustration 2: Indices énergétiques caractéristiques de bâtiments neufs et existants.

Détails du standard « SIA 380/1 »

Bauteile Éléments de construction	U-Wert Coefficient U	Luftdichtheit Étanchéité à l'air	Haustechnik Technique domestique
Dächer / Dofs 	0.3 W/m ² K	$n_{50} = 2.5-4.9$	Heizung Chauffage
Außenwände / Murs extérieures 	0.3 W/m ² K		
Decken und Böden / Sols et plafonds 	0.3 W/m ² K bis / à 0.4 W/m ² K		
Fenster Holz-, Holz/Metall-, Kunststoffrahmen mit $U_g = 1.5 - 2.0$ W/m ² K 2-fach-Isolierverglasung mit $U_g = 1.1 - 1.5$ W/m ² K	1.6 W/m ² K (2.0 W/m ² K)		

Abbildung 3a: Standard betreffend Baukonstruktionen und Haustechnik: SIA 380/1, Energieeffizienzen (U-Werte). Illustration 3a: Standard de construction concernant la structure et la technique domestique: SIA 380/1, intransiges sur l'énergie (valeurs limitées).

Détails du standard « Minergie »

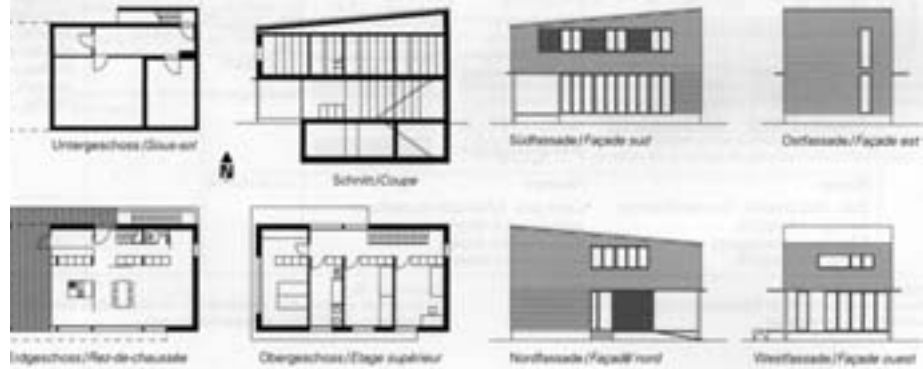
Bauteile Éléments de construction	U-Wert Coefficient U	Luftdichtheit Étanchéité à l'air	Haustechnik Technique domestique
Dächer / Toits 	0,2 W/m²K	$\eta_{L,air} = 1,0$	Heizung + Lüftung, Einsatz erneuerbarer Energie (z.B. Wärmepumpen, Sonnenkollektoren)
Außenwände / Murs extérieures 	0,2 W/m²K		Chauffage + ventilation, utilisation d'énergie renouvelable (par exemple pompes à chaleur, capteurs solaires)
Decken und Böden / Sols et planchers 	0,2 W/m²K 0,3 W/m²K		
Fenster Holz-, Holz/Metall-, Kunststoffrahmen mit $U_{f,w} = 1,5$ W/m²K 2-fach-isolierverglasung mit $U_{f,g} = 1,1$ W/m²K	$U_{f,w} = 1,5$ W/m²K $U_{f,g} = 1,1$ W/m²K		
Fenstere Cadre bois, bois/métal ou plastique avec $U_{f,w} = 1,8$ W/m²K Vitrage isolant double avec $U_{f,g} = 1,1$ W/m²K	$U_{f,w} = 1,8$ W/m²K $U_{f,g} = 1,1$ W/m²K		

Abbildung 2b: Baustandard betreffend Baukonstruktionen und Haustechnik: MINERGIE (Richtwerte)

Illustration 2b: Standard de construction concernant la structure et la technique domestique: MINERGIE (valeurs indicatives)

Maison type unifamiliale...

...comparaison des différents standards à l'aide d'un projet



Leitkennzahl A/EBF = 2,38
 + Grenzwert $H_{t,0} = 120 = 100 \cdot (A/EBF) = 358$ MJ/m²a bzw. 99 kWh/m²a
 + Index de l'enveloppe du bâtiment A/EBF = 2,38
 + valeur limite $H_{t,0} = 120 = 100 \cdot (A/EBF) = 358$ MJ/m²a ou 99 kWh/m²a

Détails du standard « Passif »

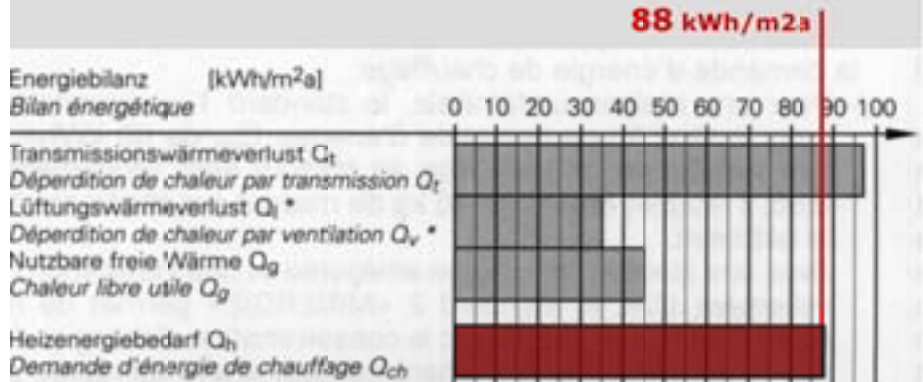
Bauteile Éléments de construction	U-Wert Coefficient U	Luftdichtheit Étanchéité à l'air	Haustechnik Technique domestique
Dächer / Toits 	0,1 - 0,15 W/m²K	$\eta_{L,air} < 0,8$	Lüftung, evtl. Lüftungswärmung über Erdkollektor, Einsatz erneuerbarer Energie (z.B. Wärmepumpen, Sonnenkollektoren)
Außenwände / Murs extérieures 	0,1 - 0,15 W/m²K		Ventilation, evtl. präheißung der Luft per ein capteur terrestre, utilisation d'énergie renouvelable (par exemple pompes à chaleur, capteurs solaires)
Decken und Böden / Sols et planchers 	0,1 - 0,15 W/m²K		
Fenster Evtl. spezielle Verbundrahmen mit $U_{f,w} = 0,8$ W/m²K 3-fach-isolierverglasung mit $U_{f,g} = 0,5 - 0,7$ W/m²K	$U_{f,w} = 0,8$ W/m²K $U_{f,g} = 0,5 - 0,7$ W/m²K		
Fenstere Ev. cadre composite spécial avec $U_{f,w} = 0,8$ W/m²K Vitrage isolant triple avec $U_{f,g} = 0,5 - 0,7$ W/m²K	$U_{f,w} = 0,8$ W/m²K $U_{f,g} = 0,5 - 0,7$ W/m²K		

Abbildung 2c: Baustandard betreffend Baukonstruktionen und Haustechnik: Passivhaus (Richtwerte)

Illustration 2c: Standard de construction concernant la structure et la technique domestique: maison passive (valeurs indicatives)

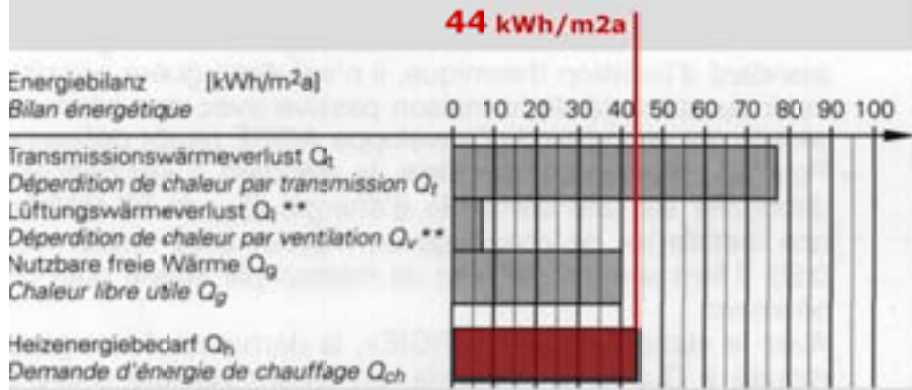
Maison type unifamiliale...

...bilan énergétique - standard « SIA 380/1 »

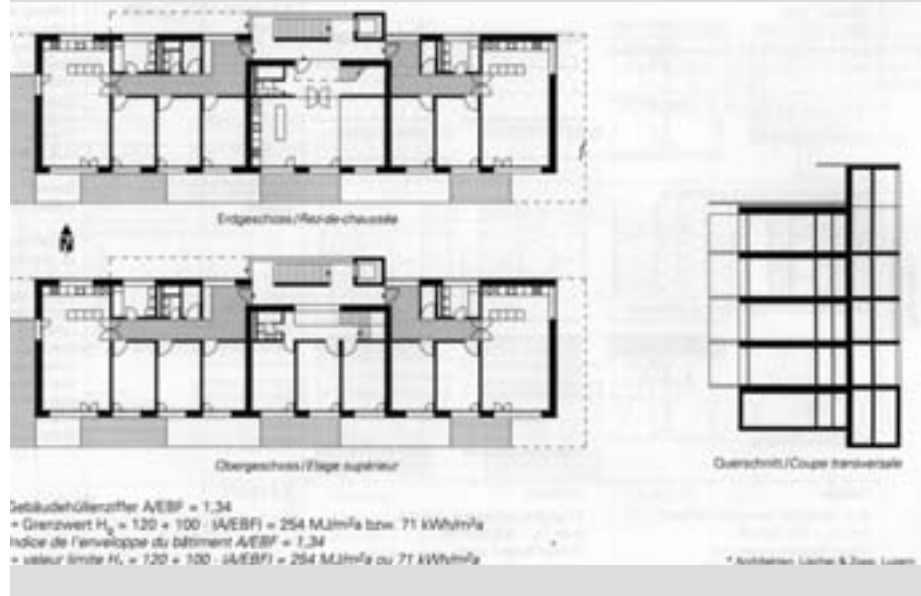


Maison type unifamiliale...

...bilan énergétique - standard « **Minergie** »

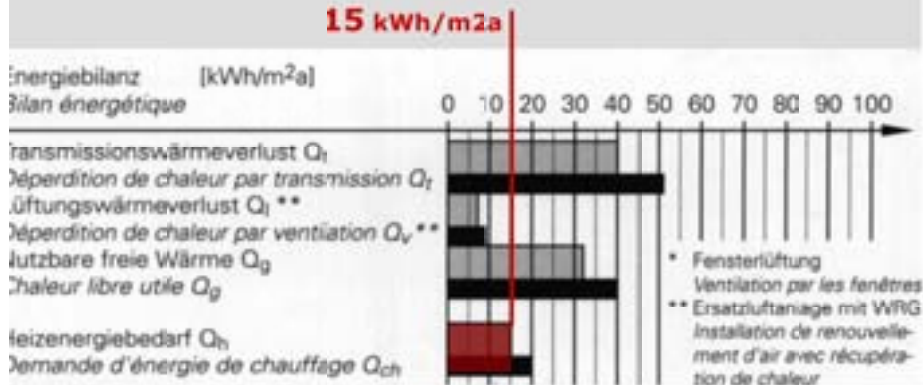


Projet type immeuble



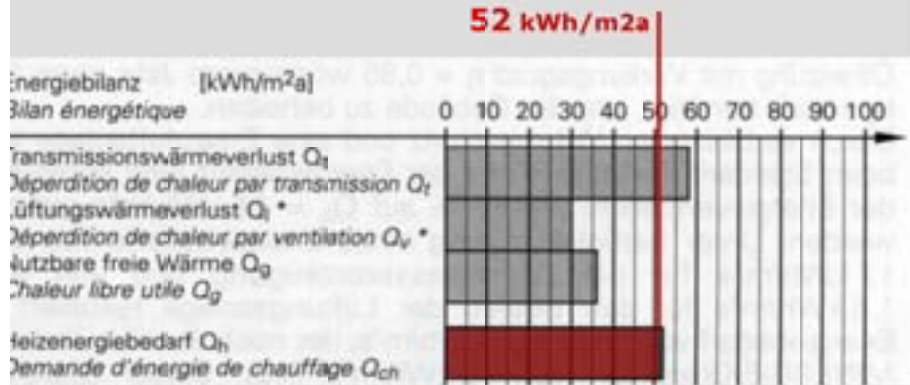
Maison type unifamiliale...

...bilan énergétique - standard « **Passif** »



Immeuble type...

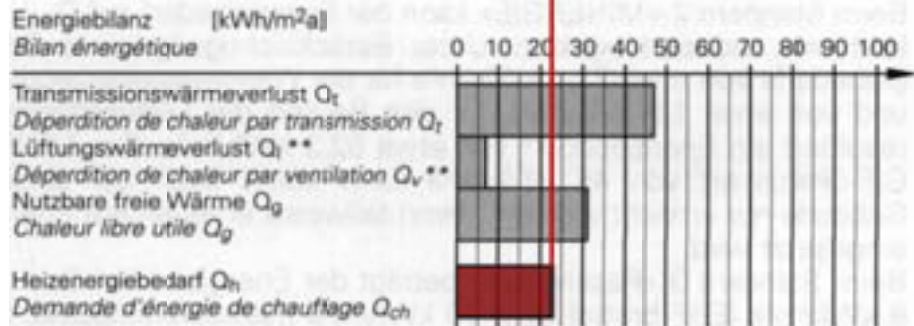
...bilan énergétique - standard « **SIA 380/1** »



Immeuble type...

...bilan énergétique - standard « **Minergie** »

23 kWh/m²a

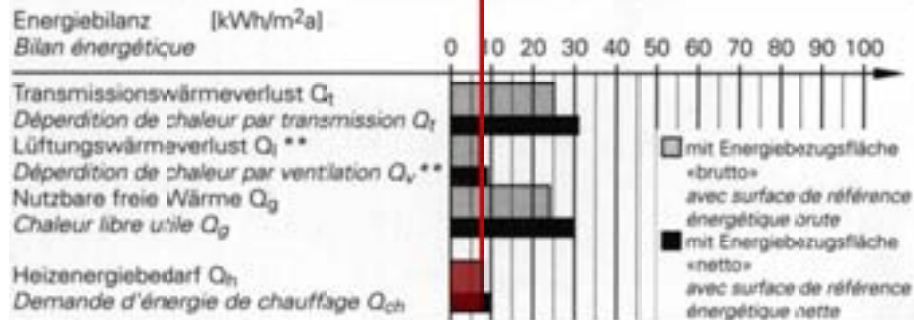


THE END

Immeuble type...

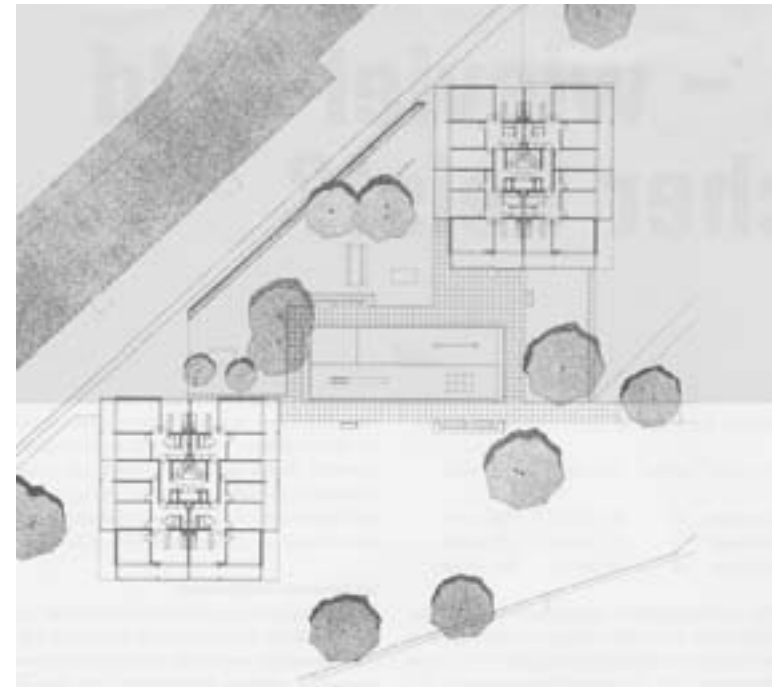
...bilan énergétique - standard « **Passif** »

8 kWh/m²a



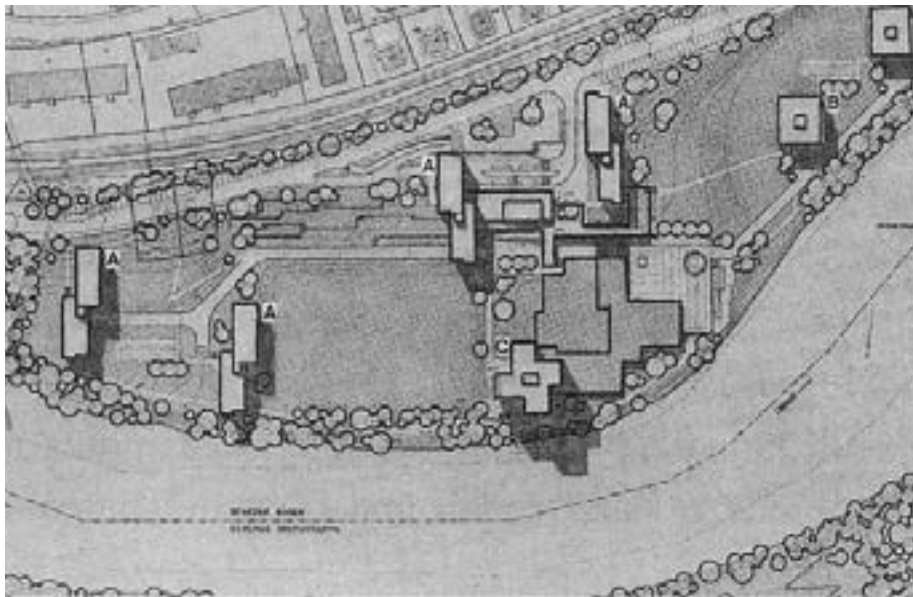
Siedlung « BRISGI » à Baden 1961

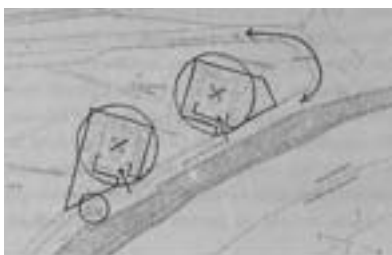
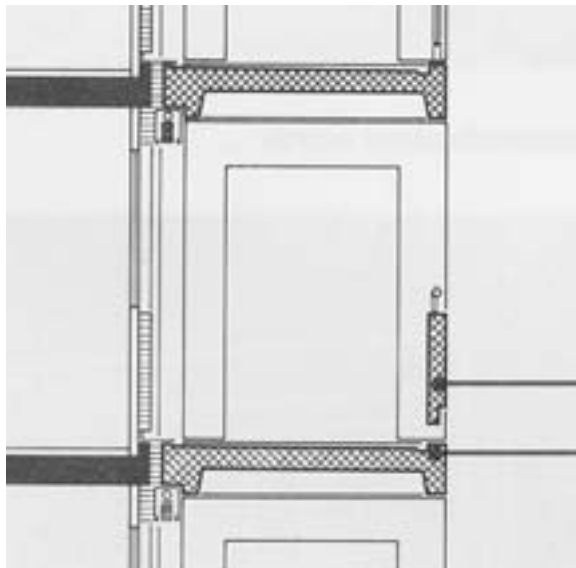
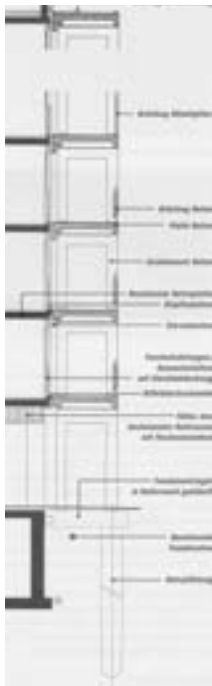
Architecte: Charles-Eduard Geisendorf



Rénovation: METRON Architekten / 1994

Université de Genève / CUEPE / Peter Haefeli / mai 2007









Université de Genève / CUEPE / Peter Haefeli / mai 2007



MAISON à GAILLARD / FRANCE

Contexte :

Il s'agit d'une maison d'habitation simple dans la périphérie de Genève (année de construction 1926). Une maison, telle que les enfants les dessinent (ait), une porte, deux fenêtres, une toiture à deux pans, une cheminée, le tout entouré d'un petit jardin.

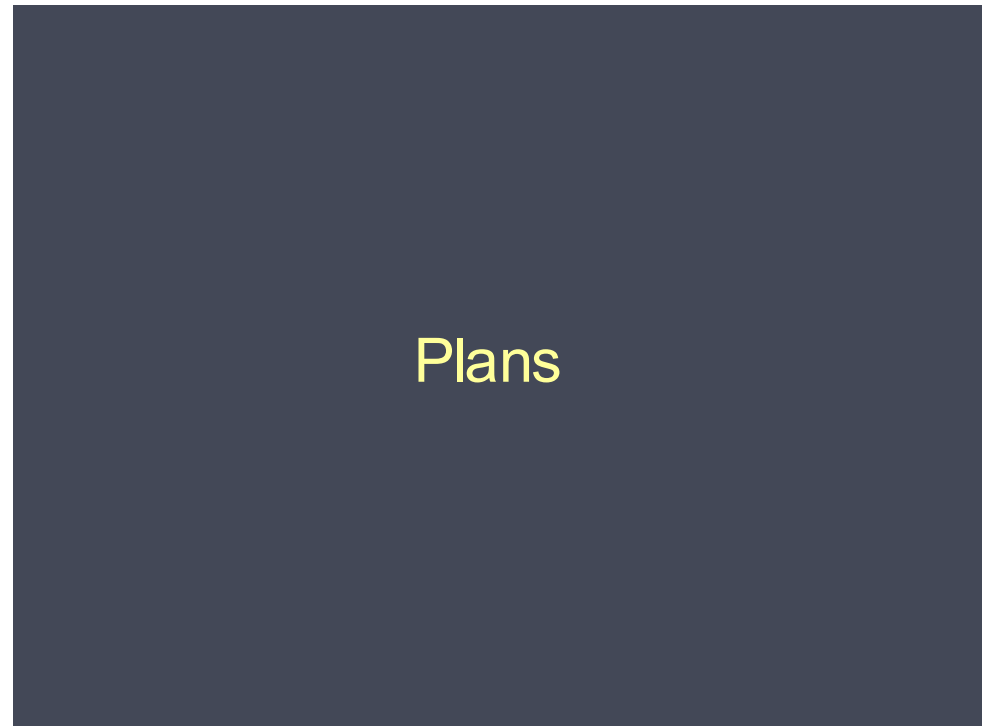
Le projet réalisé consiste en une mise au standard énergétique du 21^{ème} siècle de l'enveloppe et d'une adjonction d'une véranda.

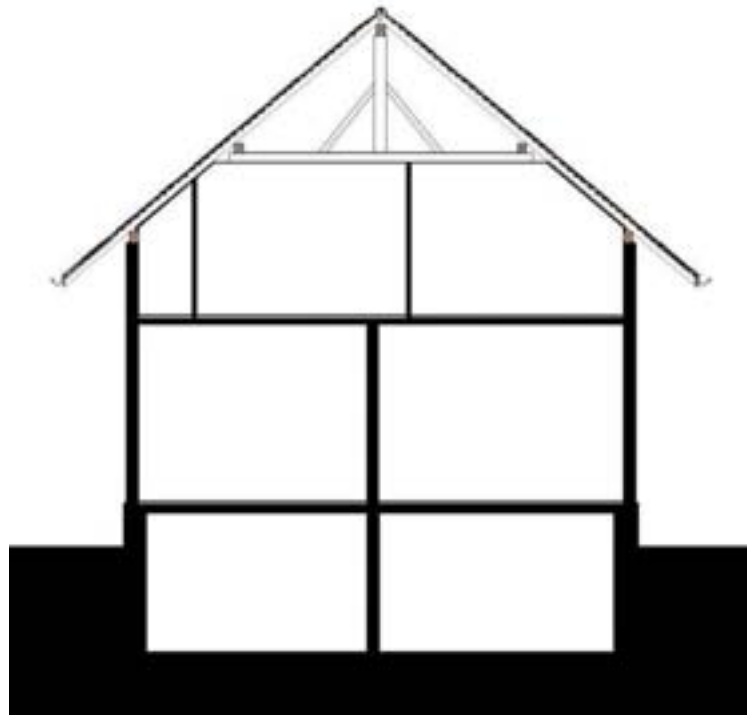
L'enjeu majeur de l'intervention se situe là dans la façon d'envelopper un bâtiment existant en recherchant une architecture intégrant les matériaux et technologies « durables » tout en respectant le caractère du contexte bâti existant.

Université de Genève / CUEPE / Peter Haefeli / mai 2007









Interventions sur la construction existante:

Façade: isolation thermique périphérique 10cm, bardage mélèze naturel.

Toiture: réfection intégrale de la couverture intégrant une isolation thermique 20 cm, une installation photovoltaïque de 28m² (puissance max. 3000 Watt) et 4 m² de capteurs solaires thermiques pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire.

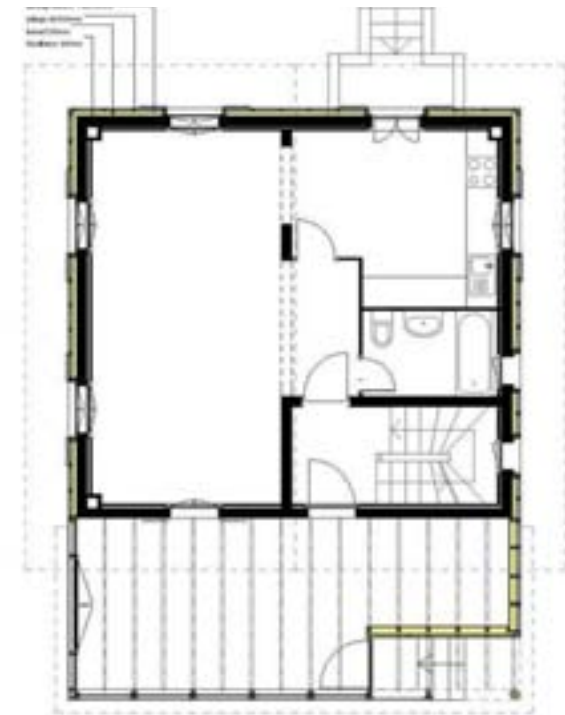
Installations techniques : pose d'un chauffage central à gaz combiné avec un chauffe-eau solaire. Transformation de l'électricité photovoltaïque en 220Volts (par l'intermédiaire de trois onduleurs) et injection dans le réseau public. Vente de l'électricité à EDF.

Aggrandissement:

Adjonction d'une véranda de 24m², construction sur vide sanitaire, ossature sapin, isolation thermique 24cm, vitrage coef. $U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$, toit terrasse.

Matériaux:

Utilisation exclusive de matériaux respectueux de l'environnement, principalement du bois massif sapin, mélèze, hêtre) ou dérivés de bois (OSB, Isorooft, Pavatherm, Isofloc, etc.) et produits de finitions naturels sans solvants.

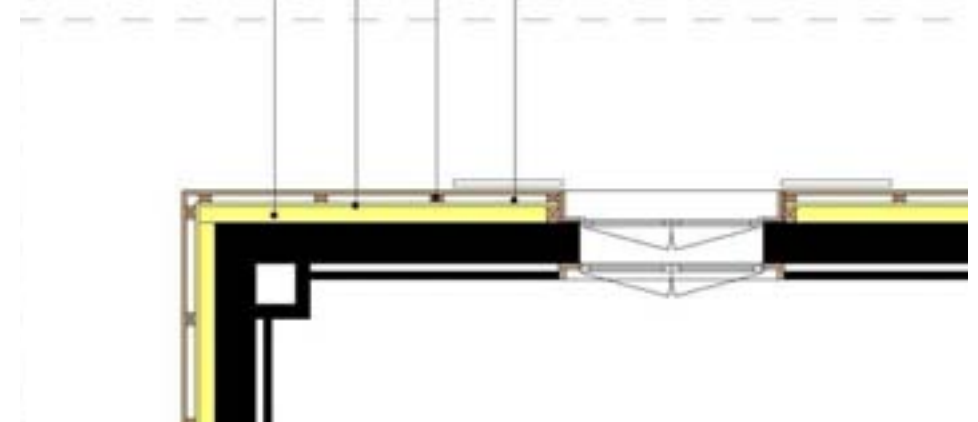


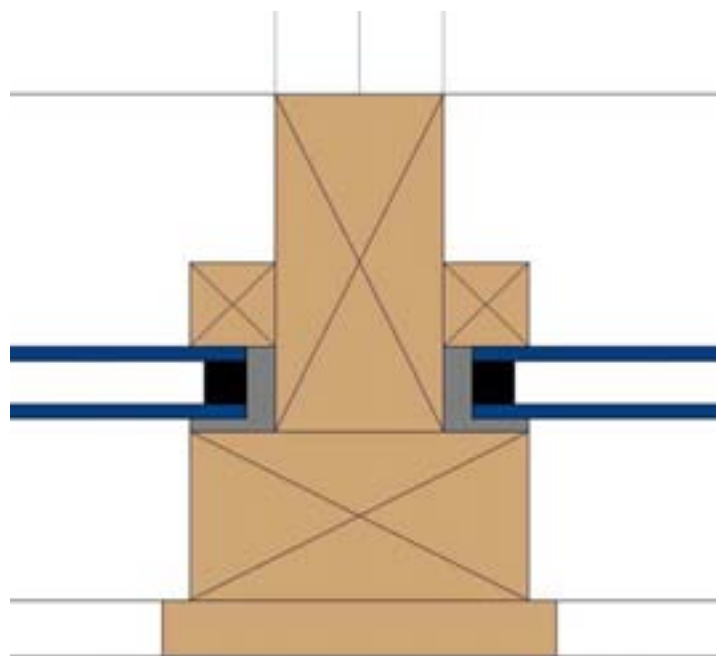
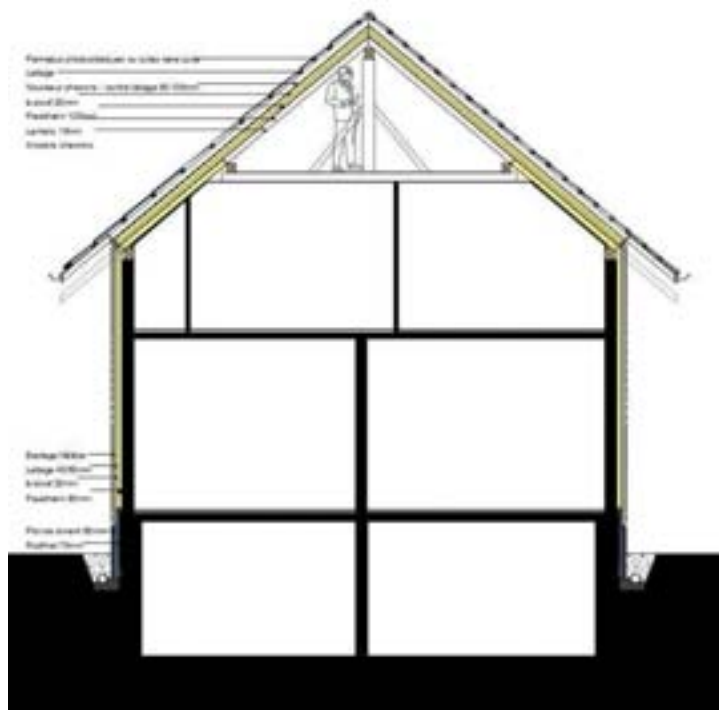
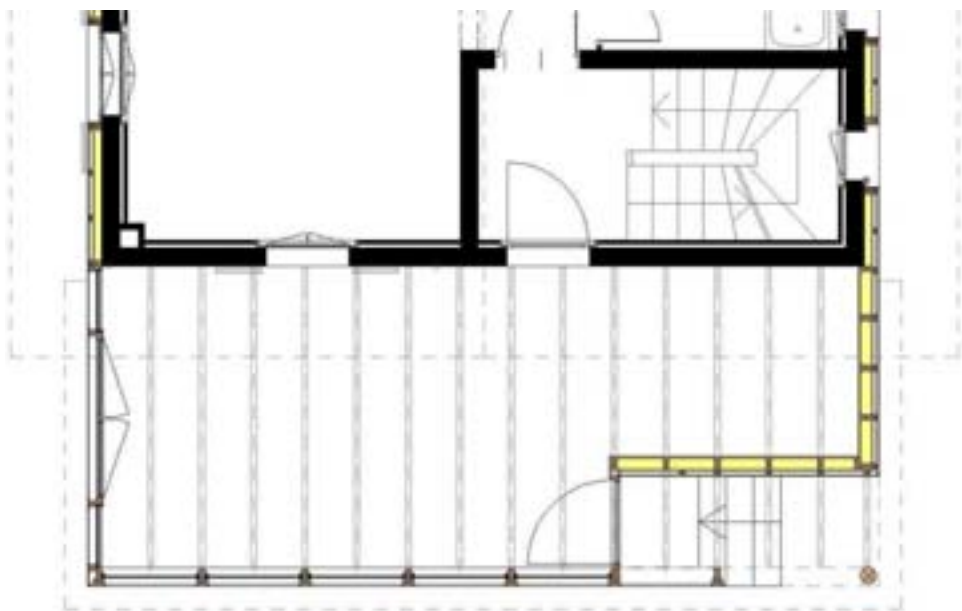
Bardage Mélèze 140/20mm

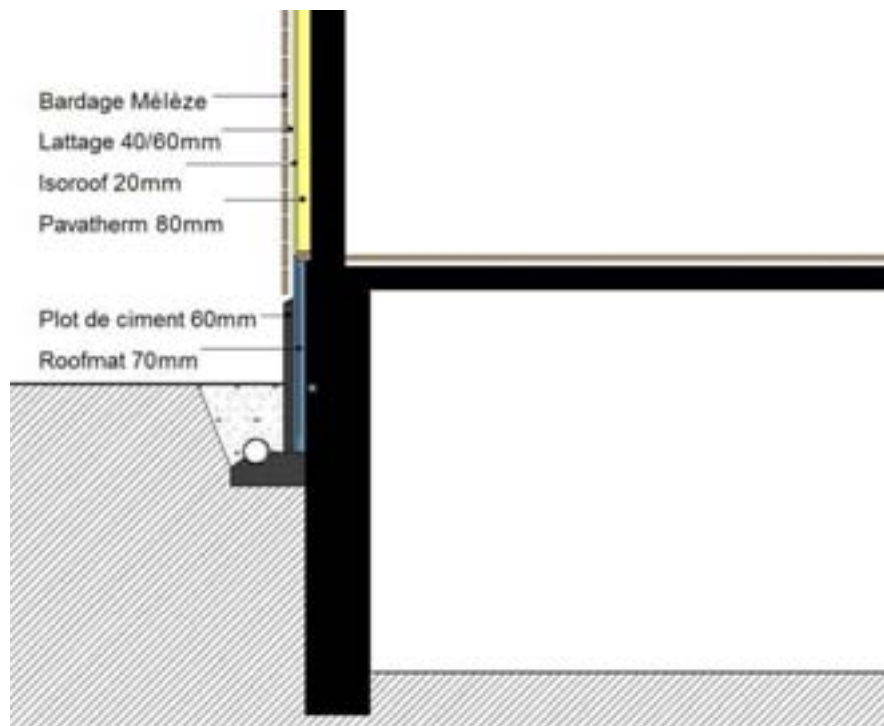
Lattage 40/60mm

Isorooft 20mm

Pavatherm 80mm







Coûts (Fr. Suisse / nors honoraires) :

Coûts toiture :	30'000.-
Coûts façade :	40'000.-
Coûts véranda :	30'000.-
Coûts chauffage central :	15'000.-
Installation photovoltaïque :	40'000.- (dont 30'000.- de subventions)
Installation de capteurs solaires thermiques, 4m ² :	6'500.- (dont 1500.- de subventions)
Total avant subventions :	161'500.- (dont 31'500.- de subventions)
Total après subventions :	130'000.-

SHON avant travaux (sans sous-sol) :	136m ²
SHON après travaux (sans sous-sol) :	160m ²
Fr./m ² SHON :	812.-
Volumétrie / SIA (sans sous-sol) :	560m ³
Fr. / m ³ SIA (sans sous-sol) :	230.-



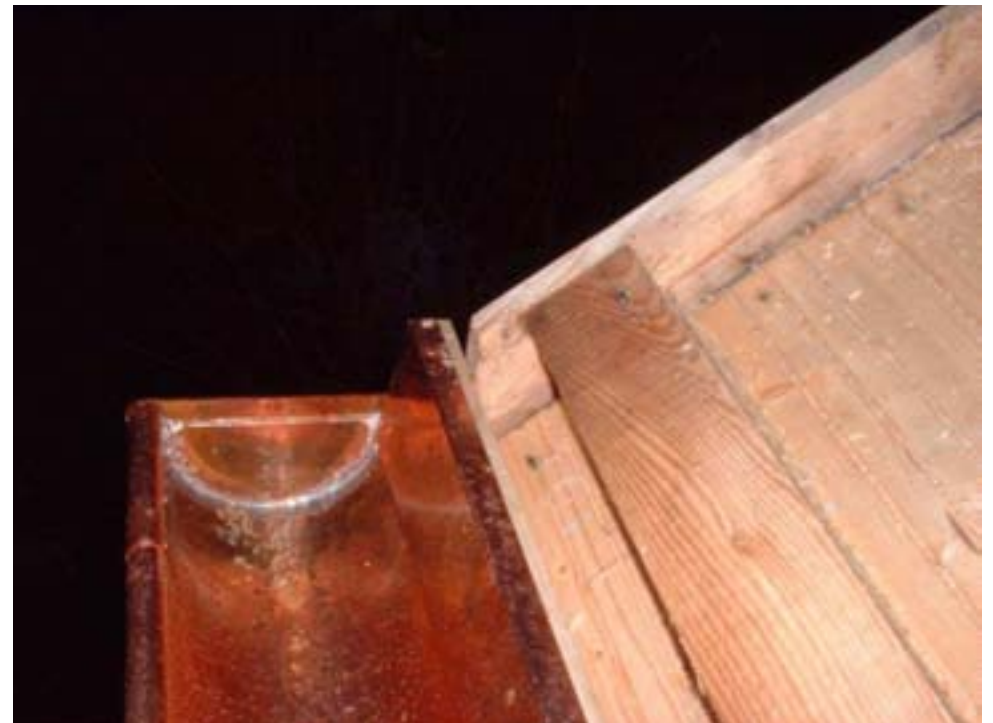








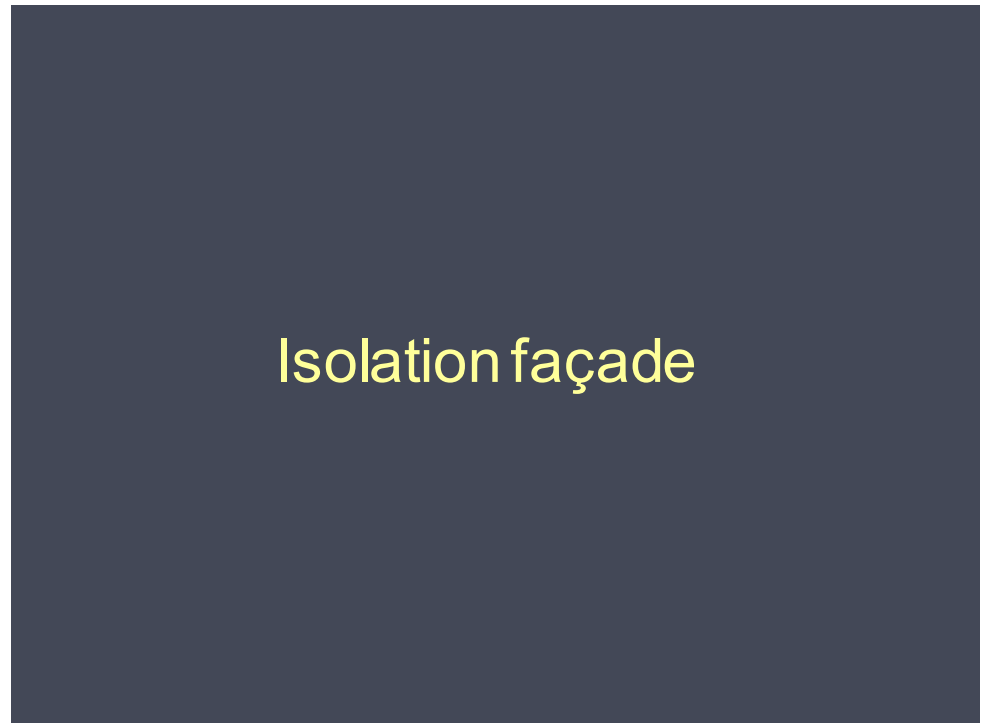
Installation photovoltaïque





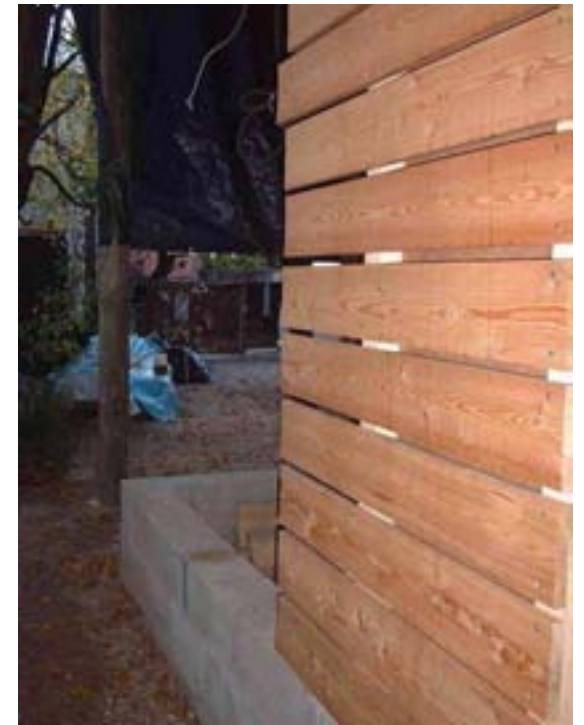


Aménagement grenier









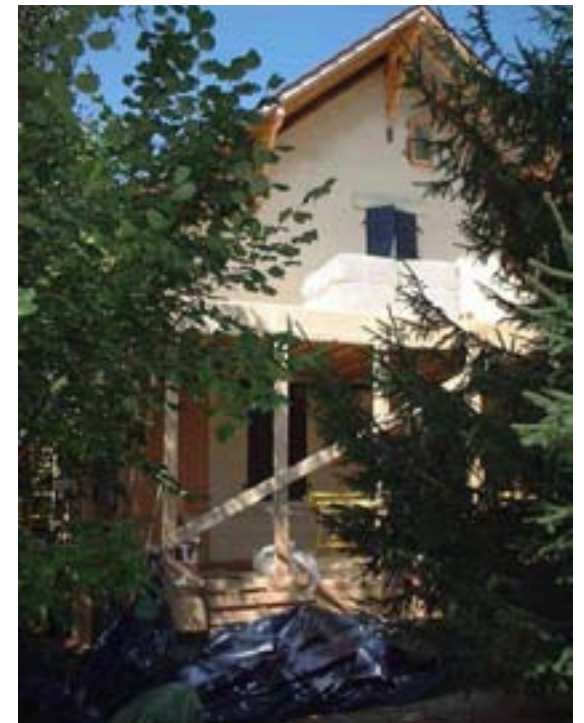


Construction véranda



















Immeuble « Syndicats »

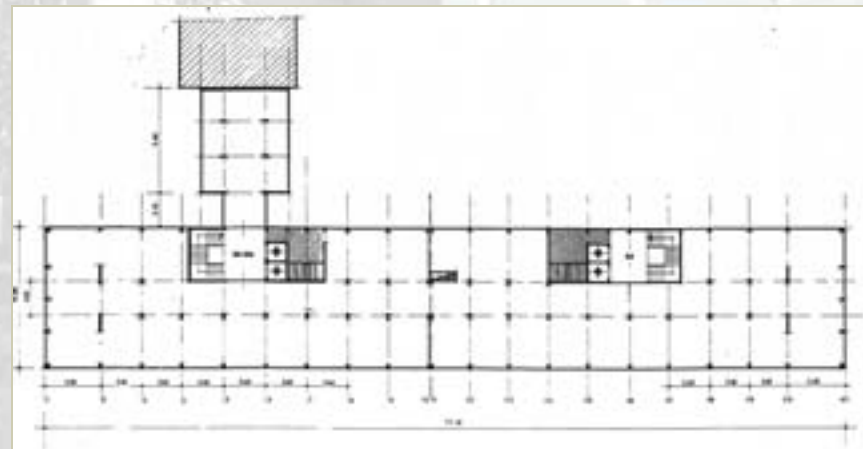
problème de **surchauffe**
et mise au point d'un système
de **protection solaire extérieur**

exemple - F.I.O.M, fédération internationale des organisations de travailleurs de la métallurgie - 54, route des acacias - Genève
architecte - atelier d'architecture roger zufferey - architecte aga - 8, chemin rieu - 1208 Genève - 022 736 59 30
maître de l'ouvrage - F.I.O.M - fédération internationale des organisations de travailleurs de la métallurgie - Genève
expertise - CUEPE - Université de Genève

Université de Genève / CUEPE / Peter Haefeli / mai 2007

F.I.O.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieur**

Etat existant - plan



F.I.O.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieur**

1. Etat existant

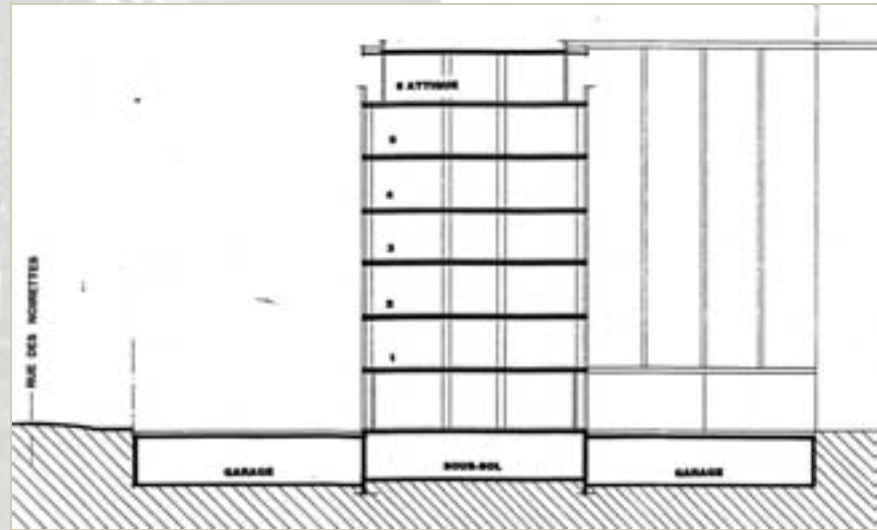
F.I.O.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieur**

Etat existant - façade sud-est



1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection soiaire exterieur**

Etat existant- coupe



1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection soiaire exterieur**



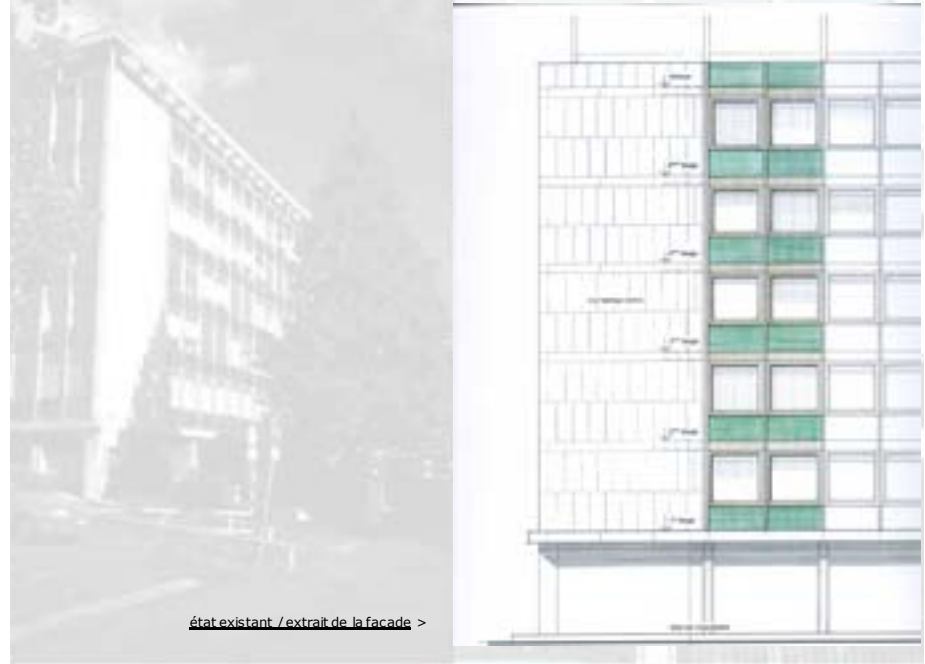
état existant / extrait de la façade >

1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection soiaire exterieur**



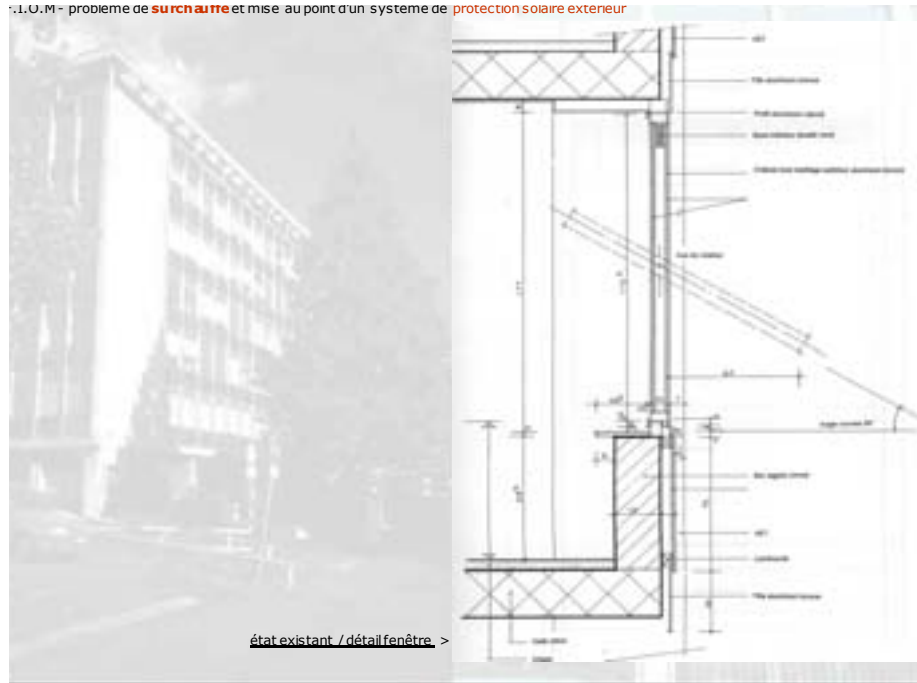
état existant / vue d'ensemble >

1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection soiaire exterieur**



état existant / extrait de la façade >

1.1.0.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**



1.1.0.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Problème de **surchauffe** 1ère approche

- 1) étude de 3 variantes de **climatisation**
- 2) remise en question des variantes étudiées pour des raisons économiques, **coût** initial et d'exploitation trop **élevé**

1.1.0.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

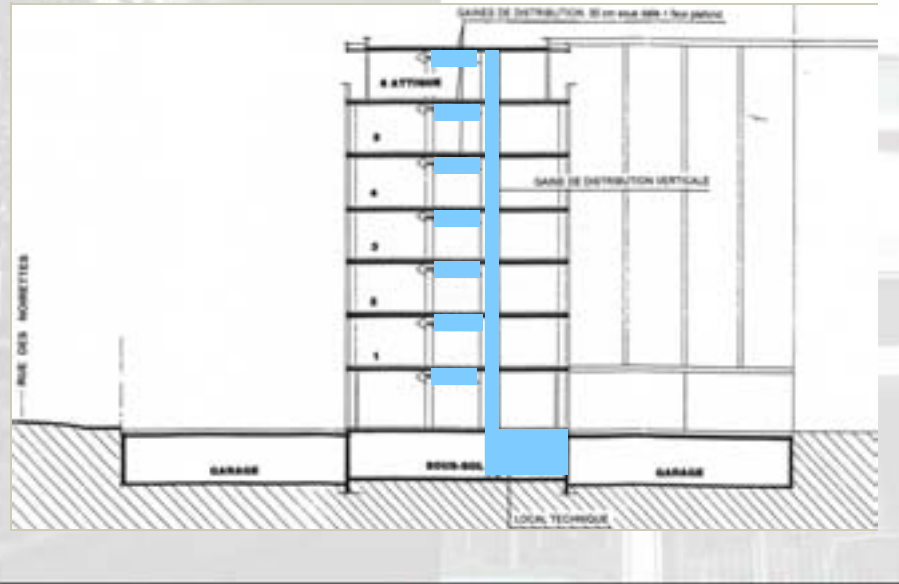


1.1.0.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Les trois variantes initialement étudiées proposent toutes une **climatisation** par une machine frigorifique de production d'eau glacée d'une **puissance** de environ **300 kW** / 2,3 renouvellement d'air par heure.

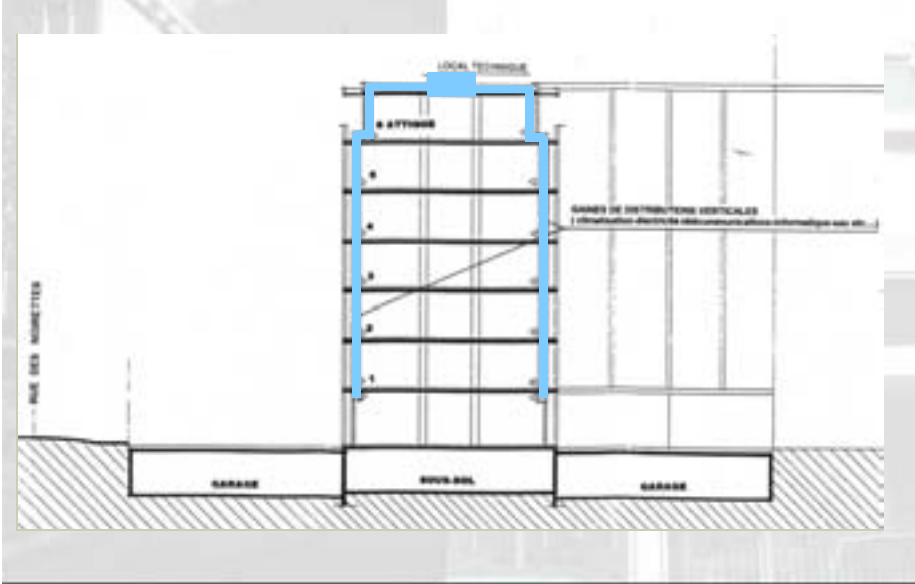
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Variante 1 – gaines de distribution situées sous plafond dans le couloir central – local technique au sous-sol
Coût: 4'562'000.-Fr



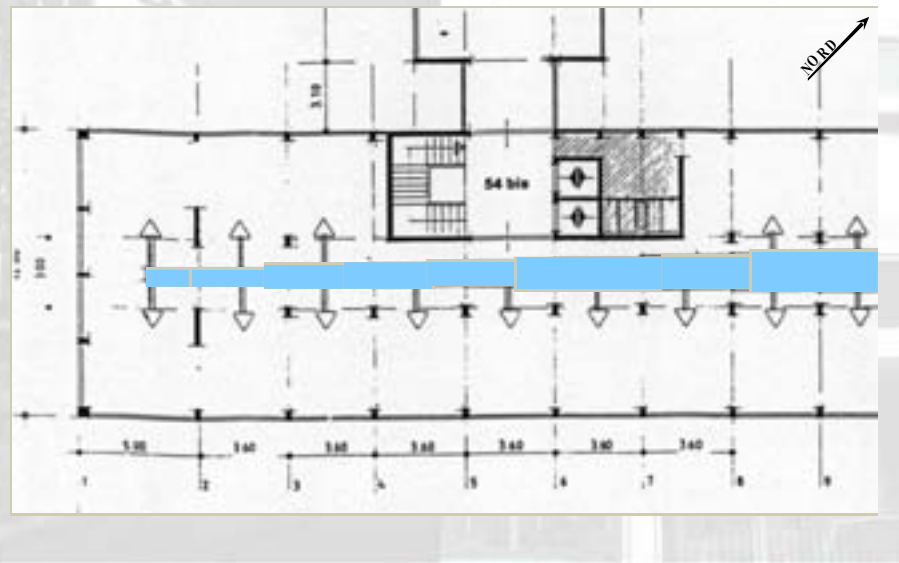
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Variante 2 – colonnes de distribution ponctuelles situées contre la façade intérieure – local technique en superstructure sur le toit plat.
Coût: 3'780'000.-Fr



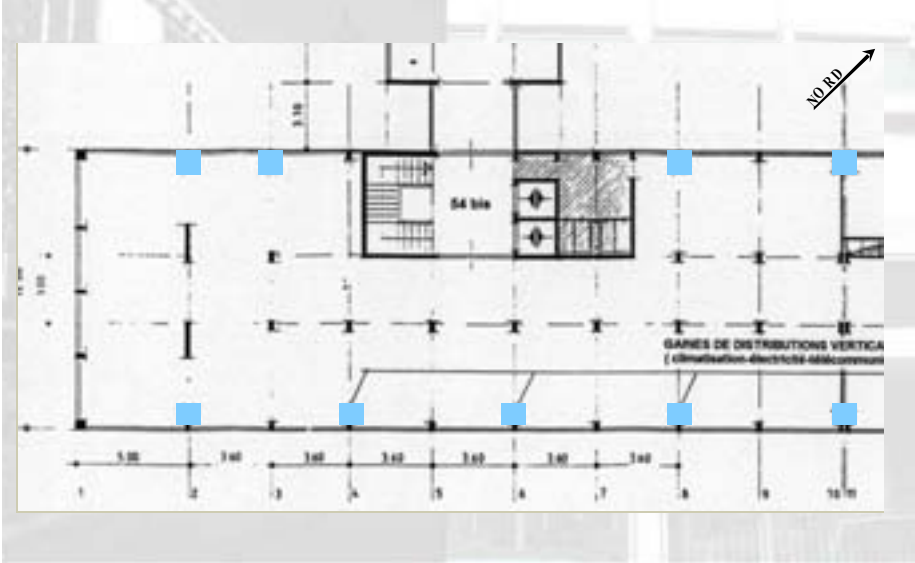
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Variante 1 – gaines de distribution situées sous plafond dans le couloir central – local technique au sous-sol
Coût: 4'562'000.-Fr



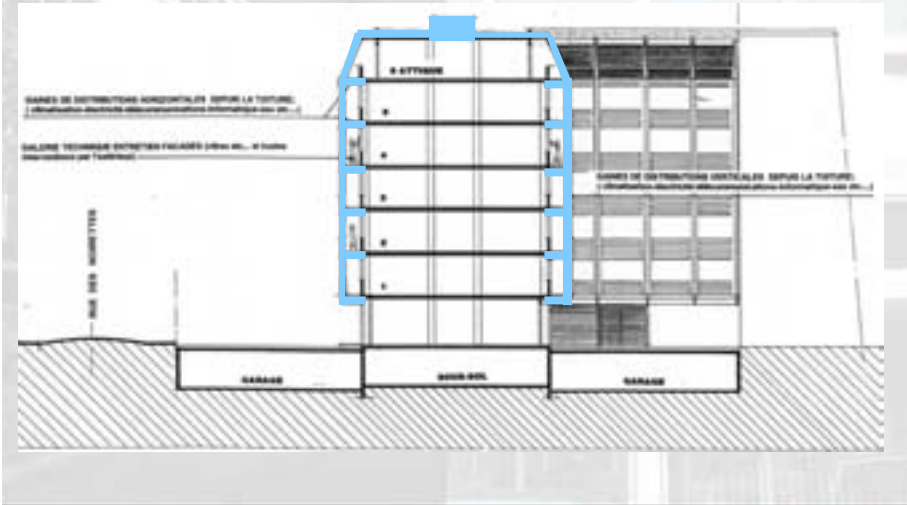
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Variante 2 – colonnes de distribution ponctuelles situées contre la façade intérieure – local technique en superstructure sur le toit plat.
Coût: 3'780'000.-Fr



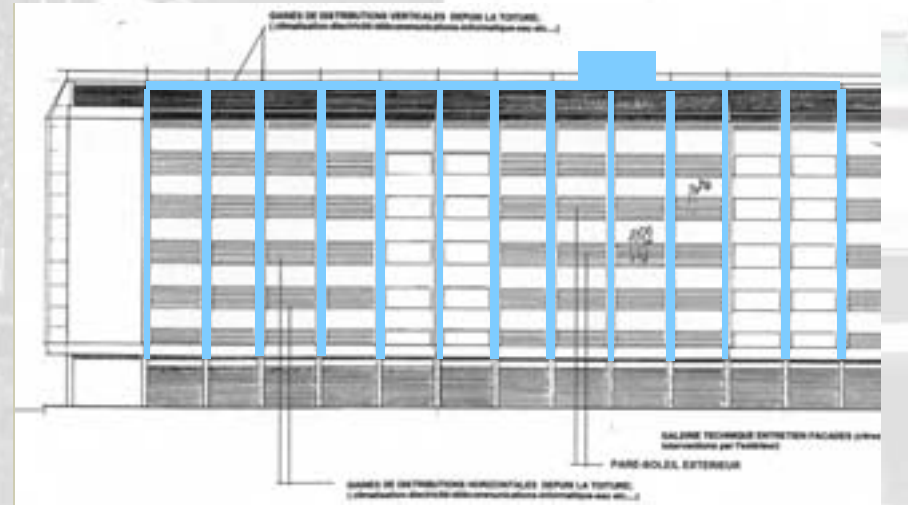
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection soiaire extérieur**

Variante 3 – colonnes de distribution ponctuelles situées contre la façade sur une galerie technique extérieure – local technique en superstructure sur le toit plat. **Coût: 3'450'000.-Fr**



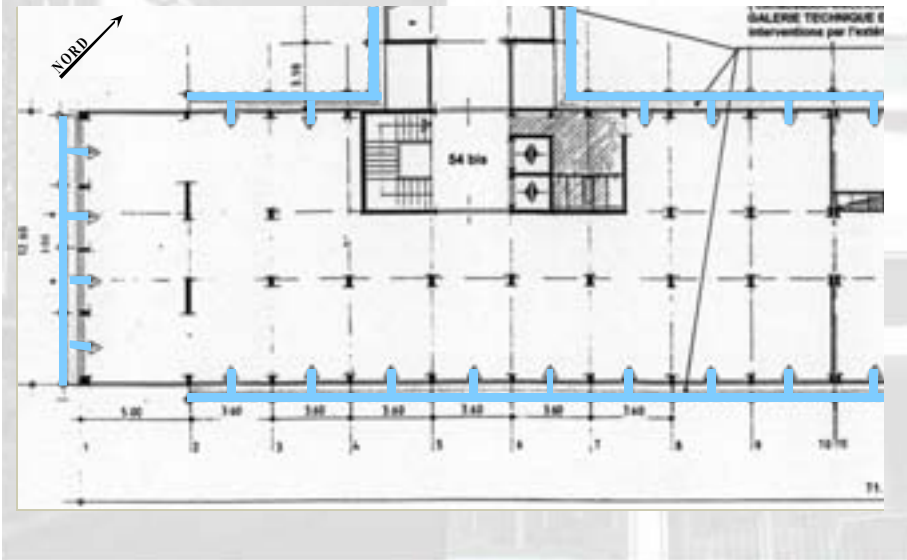
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection soiaire extérieur**

Variante 3 – colonnes de distribution ponctuelles situées contre la façade sur une galerie technique extérieure – local technique en superstructure sur le toit plat. **Coût: 3'450'000.-Fr**



1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection soiaire extérieur**

Variante 3 – colonnes de distribution ponctuelles situées contre la façade sur une galerie technique extérieure – local technique en superstructure sur le toit plat. **Coût: 3'450'000.-Fr**



1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection soiaire extérieur**



3. Recherche d'une autre solution

Problème de **surchauffe** 2ème approche

- 1) **monitoring** de l'état existant pendant la saison estivale
- 2) **simulations** des hypothèses de projet
- 3) **contrôle** des performances après exécution

Chronologie:

été 1998 - campagne de mesure in situ du confort thermique (CUEPE)

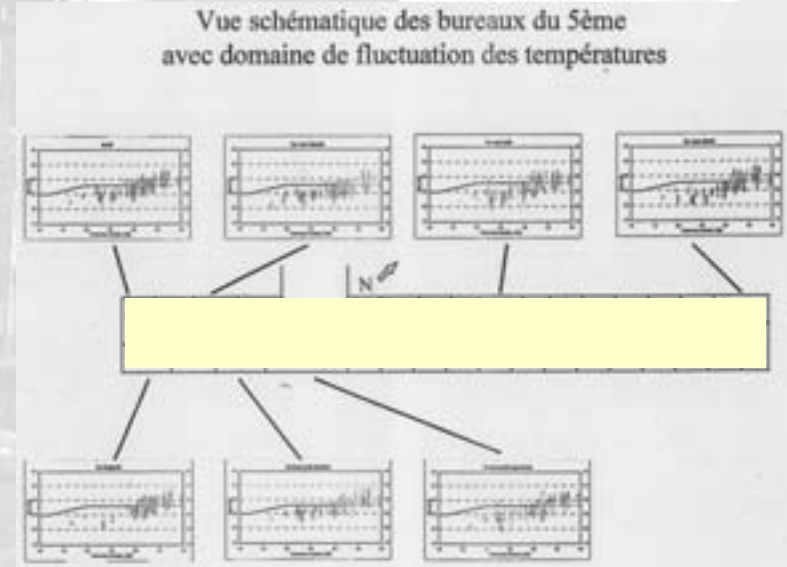
automne 1998 - analyse des mesures et simulations thermiques, propositions de solutions (stores extérieurs, ventilation nocturne) (CUEPE)

1999 - mise au point du projet en collaboration avec le bureau d'architectes Roger Zufferey

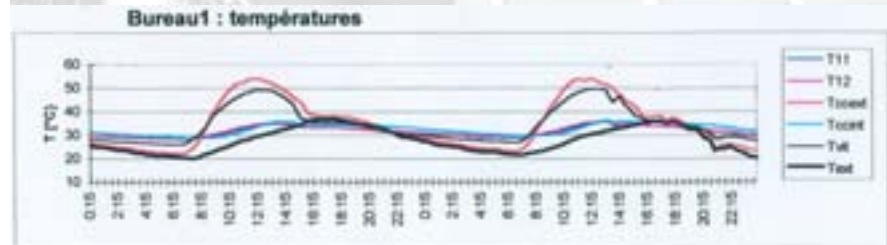
printemps 2000 - exécution des travaux (Zufferey) et calcul des ouvertures des stores par façade (CUEPE)

été 2000 - campagne de mesure, conclusions (CUEPE)

Eté 1998, situation monitoring des différents bureaux



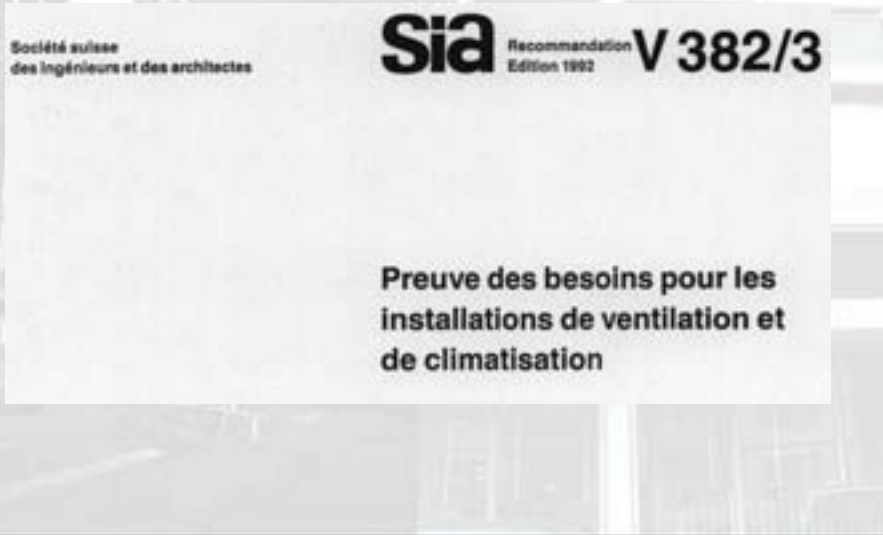
Eté 1998, monitoring état existant



	11-août	12-août
T1m [°C] :	31.3	31.8
T1.7m [°C] :	31.6	32.1
Tceext [°C] :	35.2	34.4
Tccint [°C] :	32.1	32.7
Tvitmax [°C] :	49.3	49.6

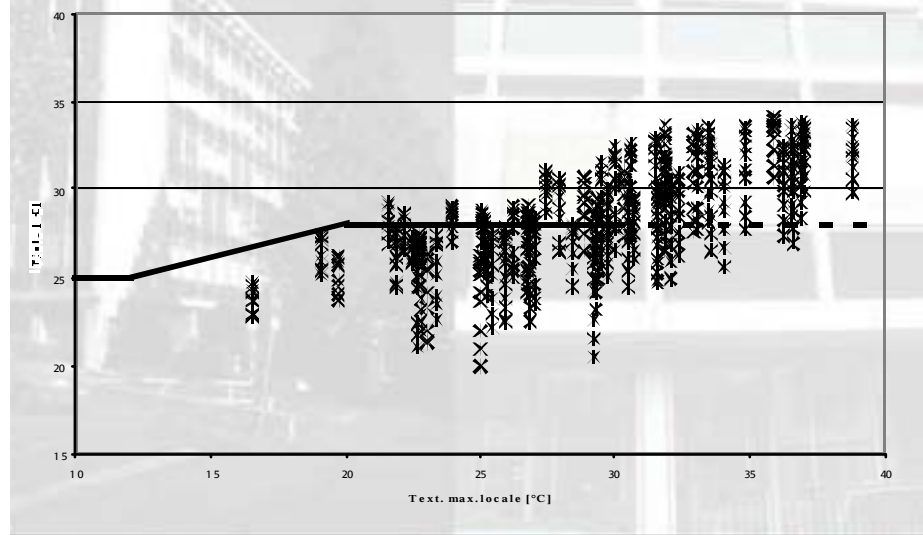
S.I.U.M - probleme de **surchaude** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

SIA V 382 / 3 - Preuve des besoins pour les installations de ventilation et de climatisation



S.I.U.M - probleme de **surchaude** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

Eté 1998, interpretation monitoring éta existant



S.I.U.M - probleme de **surchaude** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

SIA V 382 / 3 - Température ambiante maximale en été

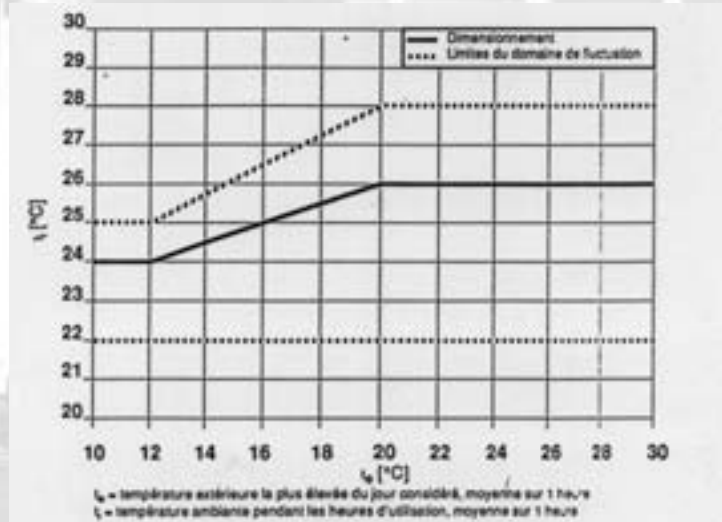
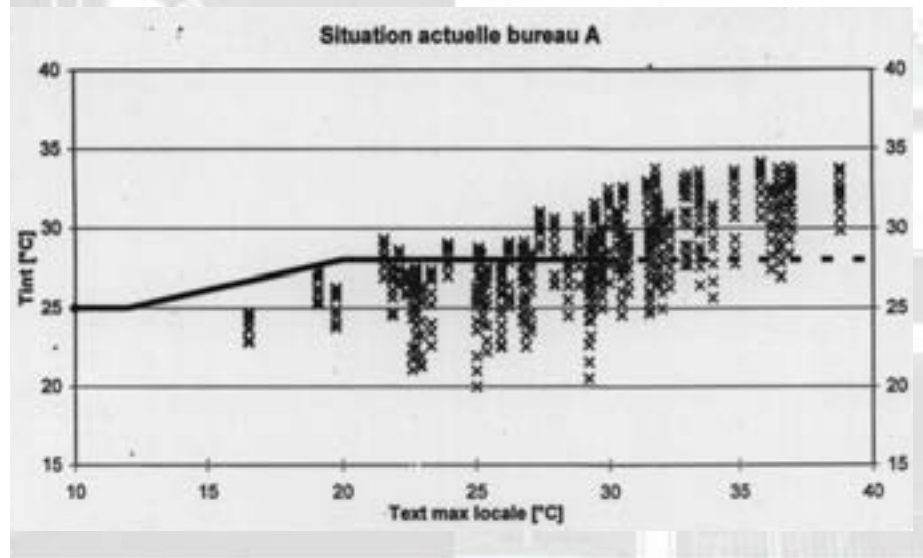


Figure 5.2 Courbe de dimensionnement et limites du domaine de fluctuation

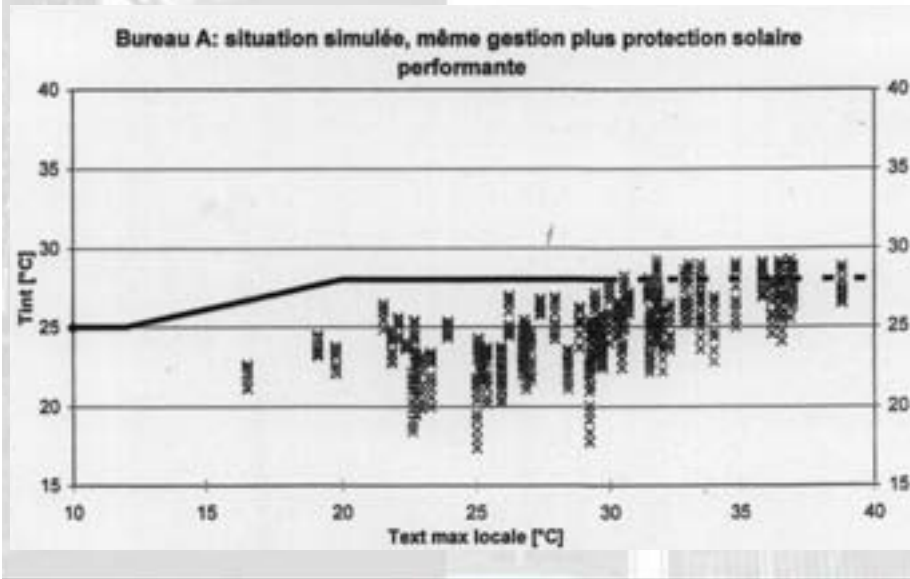
S.I.U.M - probleme de **surchaude** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

Eté 1998, simulation état existant



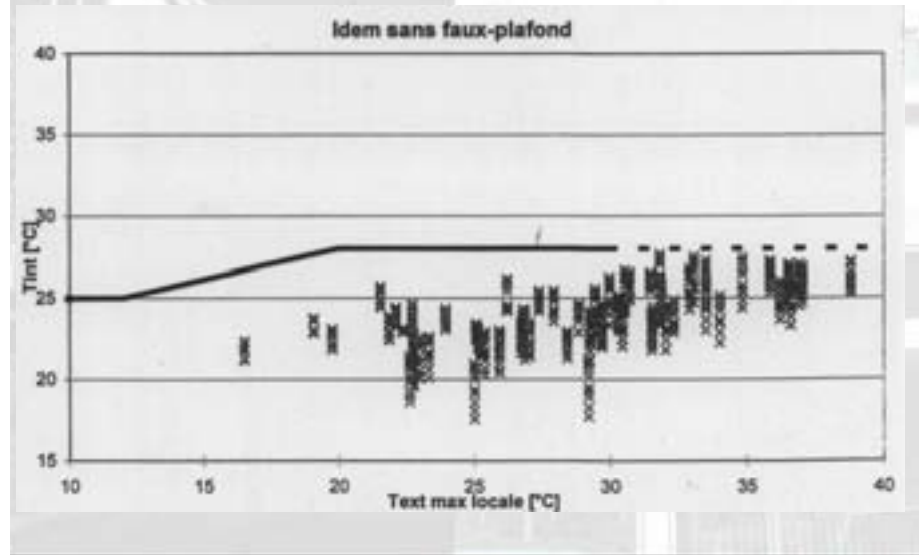
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Automne 1998, simulation avec stores extérieurs 80%



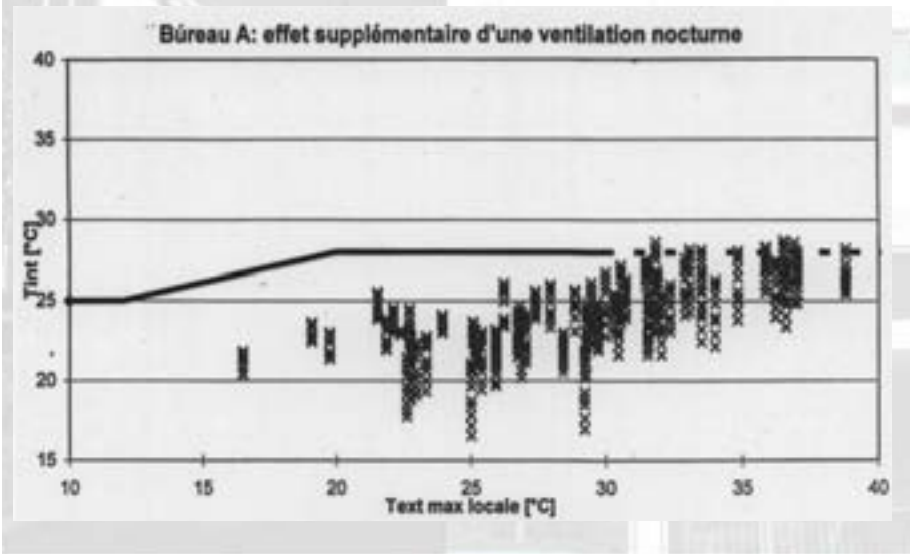
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Automne 1998, simulation avec stores extérieurs 80% + ventilation nocturne + démontage faux-plafond



1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Automne 1998, simulation avec stores extérieurs 80% + ventilation nocturne



1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

1999 - recherche du type de store approprié

VETRO FORTE - Die -intelligente- Jalousie im Isolierglas

Microprozessorgesteuerte Jalousie mit synchronem Glaschuh für Heben, Senken und Wenden als Beschattung- und Tageslicht-Leitensystem - GLC™
 Integrierbar mit allen B&B-Systemen.

RUBATEC AG, Consulting & Engineering, Hungerstr. 11, CH-8001 Praetoria
 Telefon +41 (0) 73 732 49 99 Fax +41 (0) 73 732 49 99

1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

1999 - execution d'un prototype



1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

Eté 2000, monitoring sur l'ouvrage termine



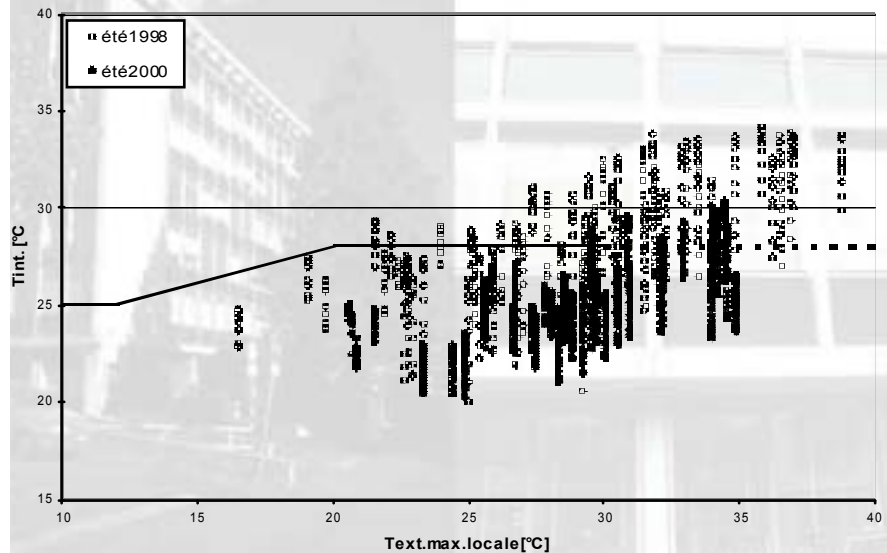
1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

1999 - l'ouvrage est termine



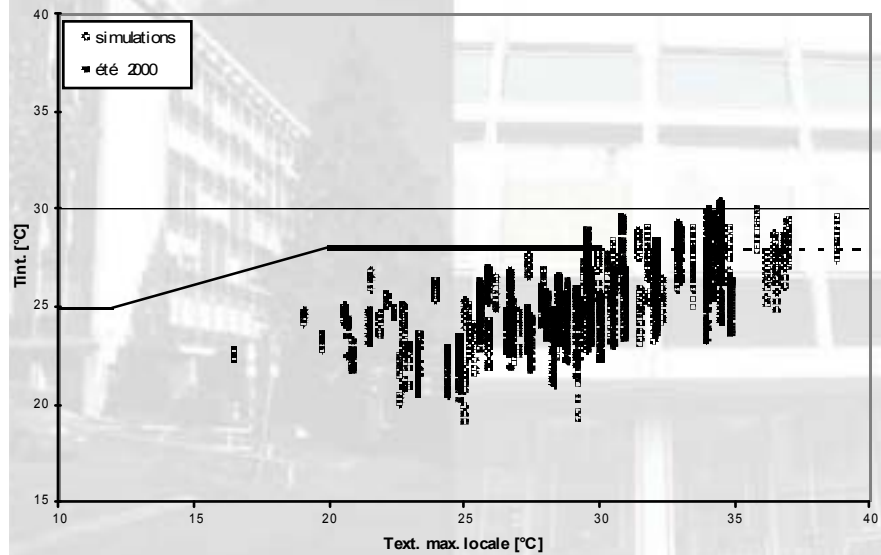
1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

Eté 2000, comparaison monitoring 1998/2000



1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Été 2000, comparaisons simulation 1998/2000

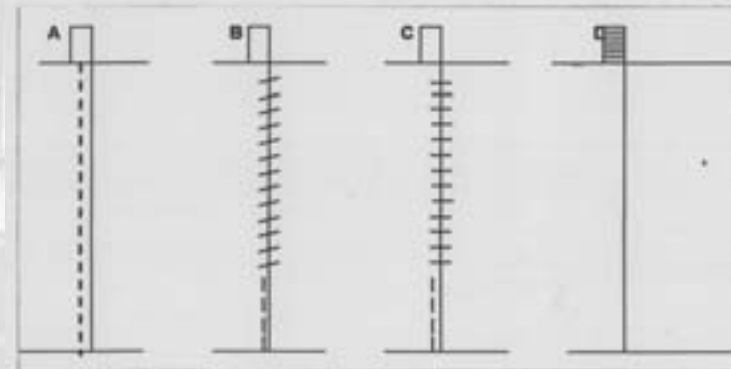


1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Possibilités de positions des stores

3- POSITIONS DES STORES

- A Position fermé
- B Position lamelles à 45° et lamelles basses fermées
- C Position lamelles horizontales et lamelles basses fermées
- D Position store ouvert

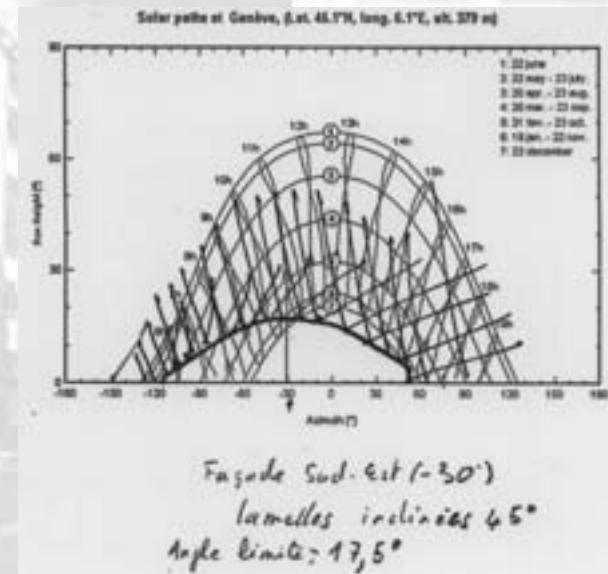


1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

4. Régulation de la position des stores

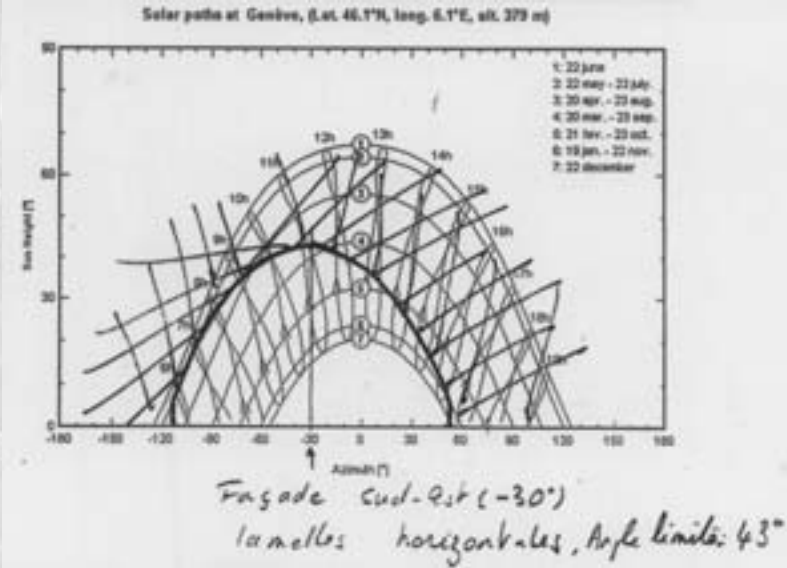
1.1.0.M - problème de **surcharge** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Evaluation des plages horaires des différentes positions (17.5°)



1.0.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Evaluation des plages horaires des différentes positions (43.0°)



1.0.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

5. Ventilateurs en cas de besoins spécifiques

1.0.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Mise au point de la programmation des positions des stores

Heure légale	21. Janv.	21. Fév.	21. Mars	21. Avr.	21. Mai	21. Juin	21. Juil.	21. Août	21. Sept.	21. Oct.	21. Nov.	21. Déc.
12h	12h	12h	12h	12h	12h	12h	12h	12h	12h	12h	12h	12h
13h	13h	13h	13h	13h	13h	13h	13h	13h	13h	13h	13h	13h
14h	14h	14h	14h	14h	14h	14h	14h	14h	14h	14h	14h	14h
15h	15h	15h	15h	15h	15h	15h	15h	15h	15h	15h	15h	15h
16h	16h	16h	16h	16h	16h	16h	16h	16h	16h	16h	16h	16h
17h	17h	17h	17h	17h	17h	17h	17h	17h	17h	17h	17h	17h
18h	18h	18h	18h	18h	18h	18h	18h	18h	18h	18h	18h	18h
19h	19h	19h	19h	19h	19h	19h	19h	19h	19h	19h	19h	19h
20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h
21h	21h	21h	21h	21h	21h	21h	21h	21h	21h	21h	21h	21h
22h	22h	22h	22h	22h	22h	22h	22h	22h	22h	22h	22h	22h
23h	23h	23h	23h	23h	23h	23h	23h	23h	23h	23h	23h	23h
24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h

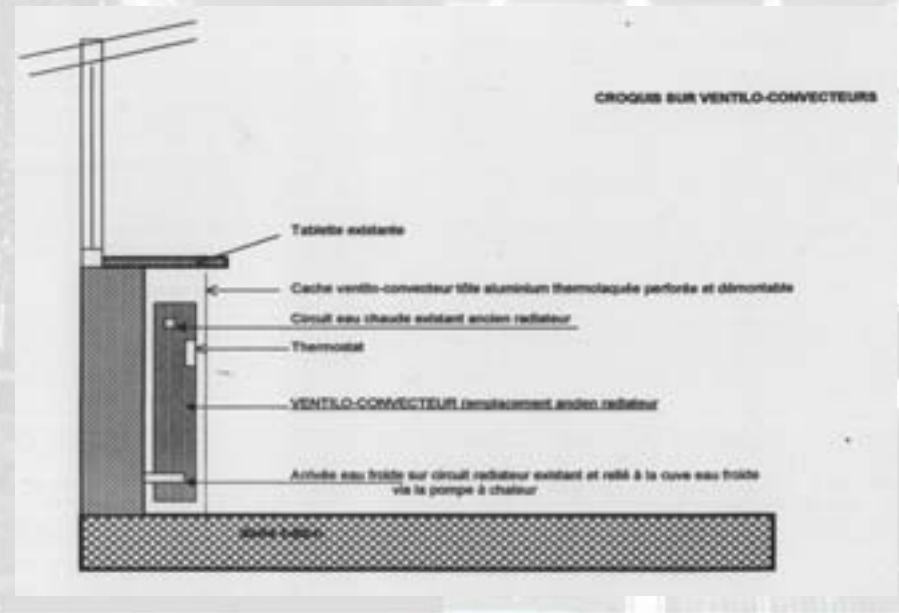
12h : heures légales (21 octobre au 21 mars)
13h : heures légales (21 mars au 21 octobre)
C : chauffage : 21 septembre au 21 avril
E : refroidissement : 21 avril au 21 septembre

F = fermé, lamelles verticales
H = fermé, lamelles horizontales
45 = fermé, lamelles 45°
O = ouvert
S = soleil possible (pas de store)

Façade sud-est (30° EST)

1.0.M - problème de **surchauffe** et mise au point d'un système de **protection solaire extérieure**

Position des ventilateurs ponctuels



1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**

Ventilo-convecteurs ponctuels

coût estimé à 565'000.- Fr

F I O M Fédération Internationale des Organisations de Travailleur de la Métallurgie
Immeuble 54 - 9400 route des Acacias 1207 GENEVE

ATELIER ARCHITECTURE ROSEN DUFFROY
8 Avenue des... 1200 GENEVE tel 022 734 00 00

ETUDE DE PROTECTION SOLAIRE ET D'AMELIORATION DU CONFORT EN PERIODE ESTIVALE
COMPLEMENTES DOSSIER au 18.03.06 et au 26.04.06

Objet: 287 MAJ 06

PROPOSITION N° 7 APPROFONDISSEMENT DE L'IMMEUBLE PAR POMPE A CHALEUR CLIVE 1000 (2000 kWh) + VENTILO-CONVECTEURS

	ÉQUIPE	CLIVE	VENTILOS CONVECTEURS	Lignes chauffées cable-chauff	Isolation extérieure	CLAVIPIRE	TOTAL HT	TOTAL TTC	
FACADES SUD-OUEST et SUD-EST	52'000.00	8'400.00	82'500.00	28'000.00	67'000.00	46'000.00	281'900.00	362'900.00	
ATTIQUE SUD-OUEST et SUD-EST	-	-	12'750.00	-	11'200.00	8'400.00	32'400.00	38'900.00	
TOTAL FACADES SUD-OUEST et SUD-EST							314'300.00	398'400.00	
FACADES NORD-EST et NORD-OUEST	-	-	86'750.00	9'000.00	58'200.00	46'000.00	198'900.00	247'800.00	
ATTIQUE NORD-EST et NORD-OUEST	-	-	12'750.00	-	11'200.00	8'400.00	32'400.00	38'900.00	
TOTAL FACADES NORD-EST et NORD-OUEST							231'300.00	286'700.00	
HONORAIRES ARCHITECTE	PM								
TOTALITE DE L'IMMEUBLE PROPOSITION 7							545'600.00	685'100.00	

1.1.0.M - probleme de **surcharge** et mise au point d'un systeme de **protection solaire exterieur**



FIN

