

INTÉGRATION DES TECHNIQUES SOLAIRES EN CONTEXTE PATRIMONIAL :

ÉNERGIE SOLAIRE VS ARCHITECTURE?

1. Architecture et Energie

2. Qualité d'intégration

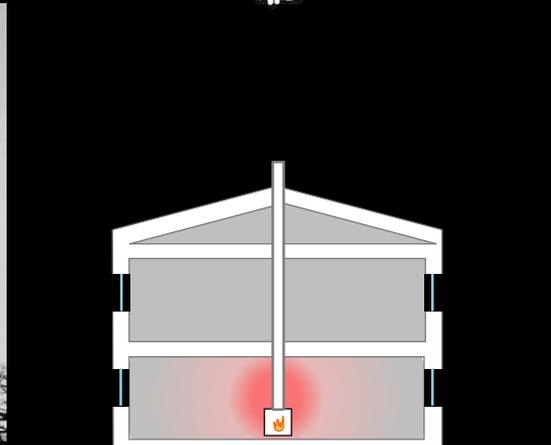
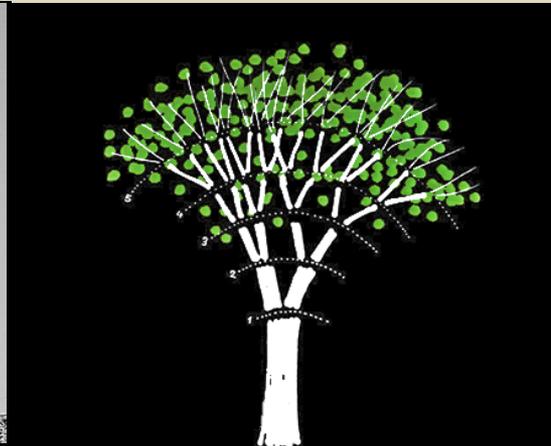
3. Facteurs clef

> 1920

1973

2000

2020



> 1920

1973

2000

2020

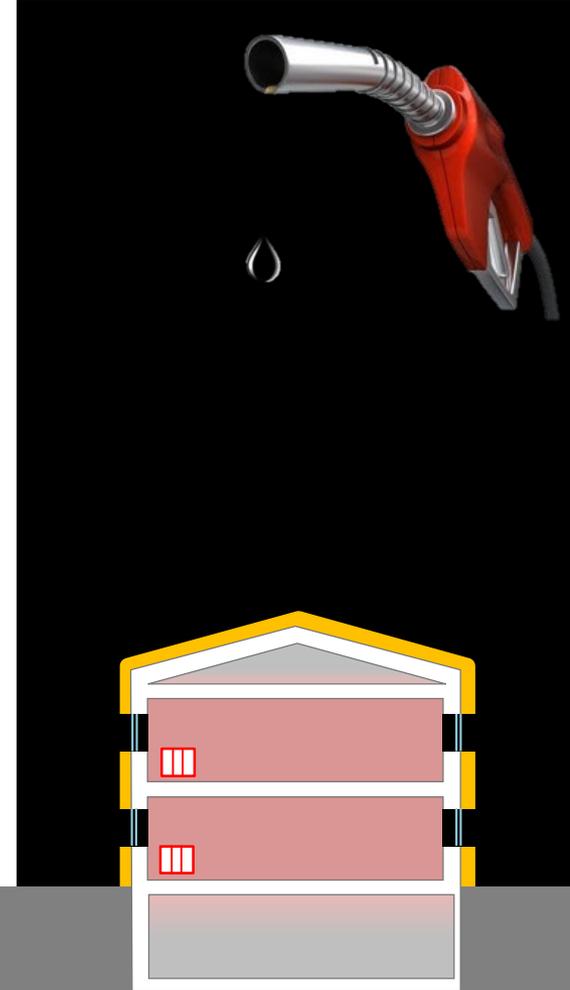


> 1920

1973

2000

2020



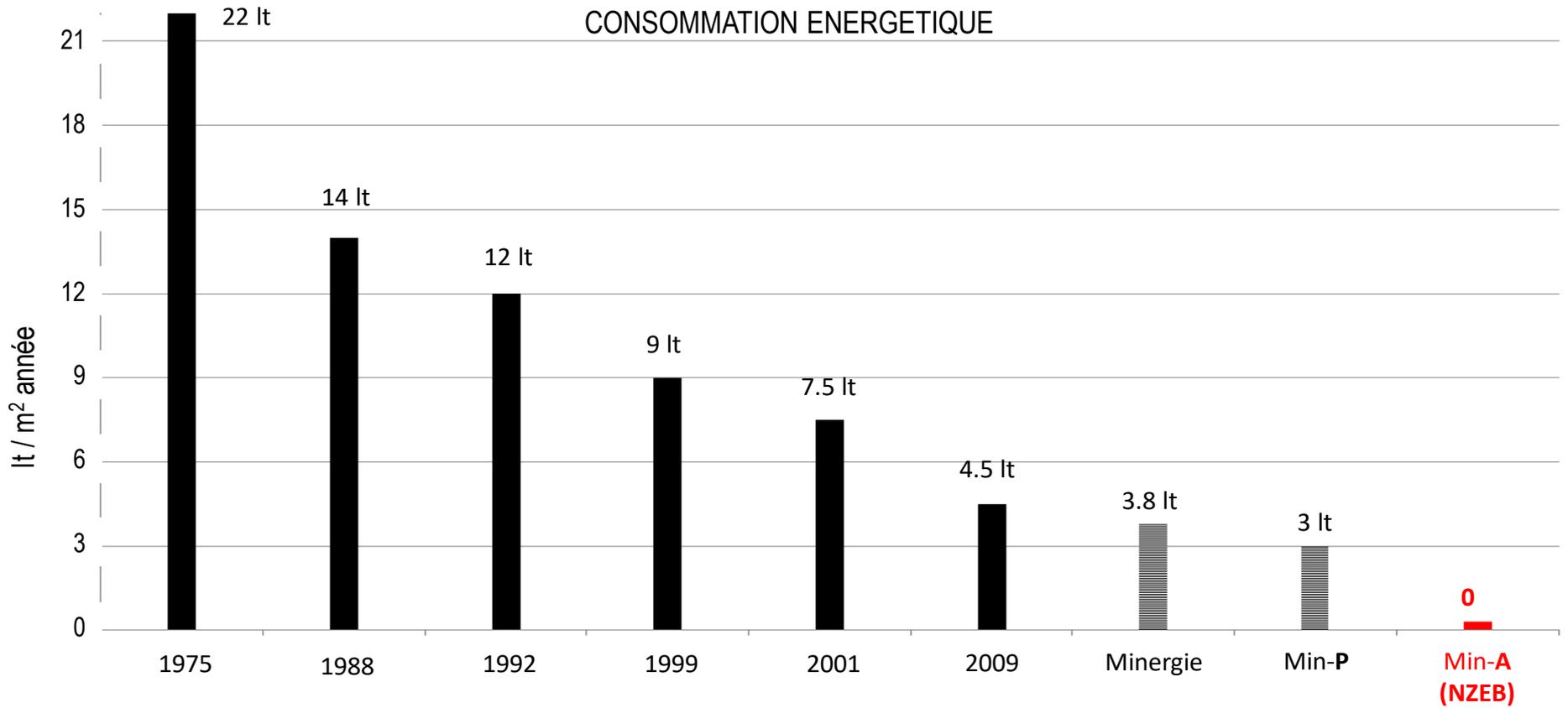
> 1920

1973

2000

2020

CONSOMMATION ENERGETIQUE

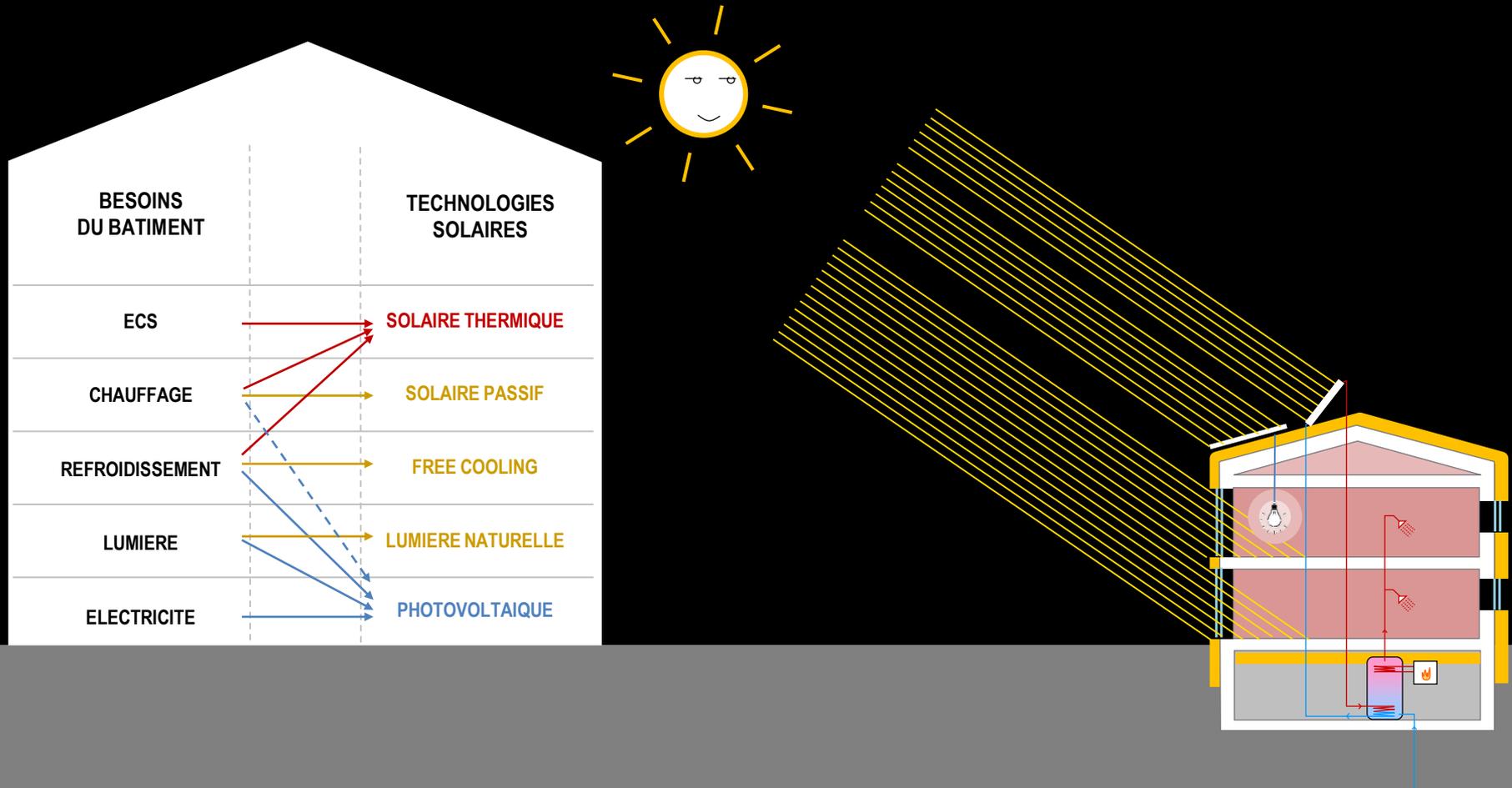


> 1920

1973

2000

2020

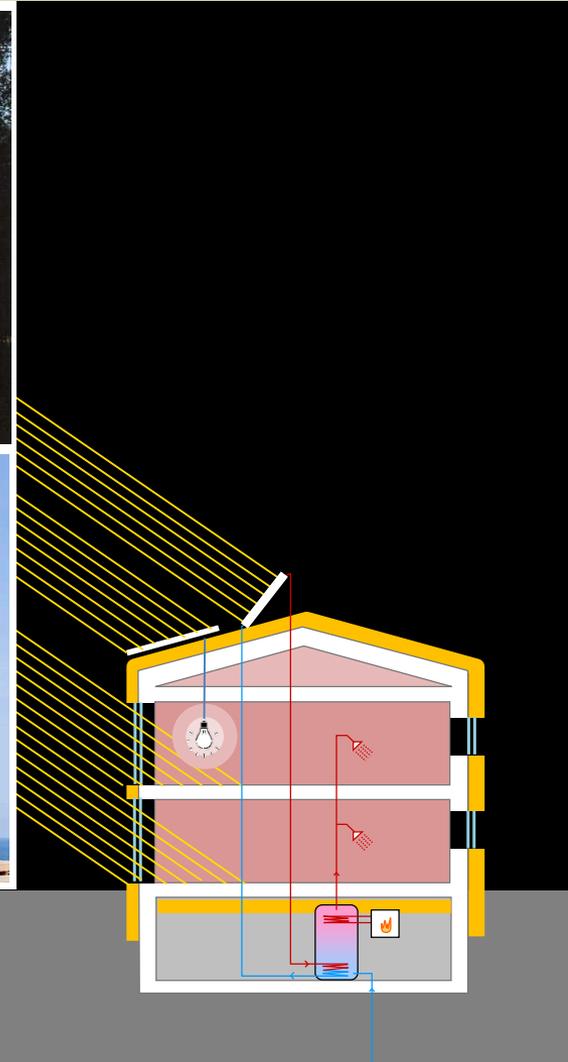
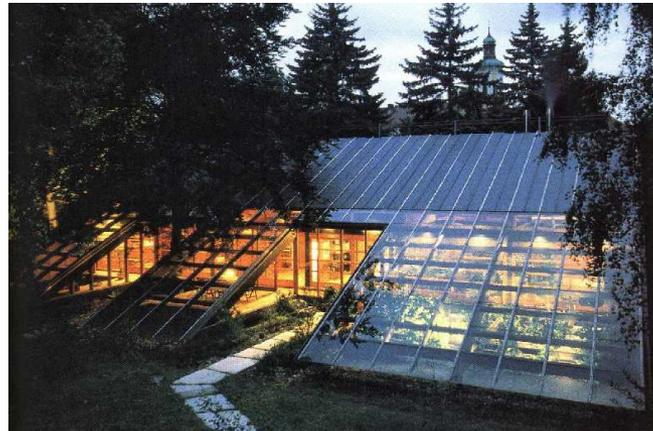


> 1920

1973

2000

2020



Arch. Mario Cucinella - Sino Beijing 2006

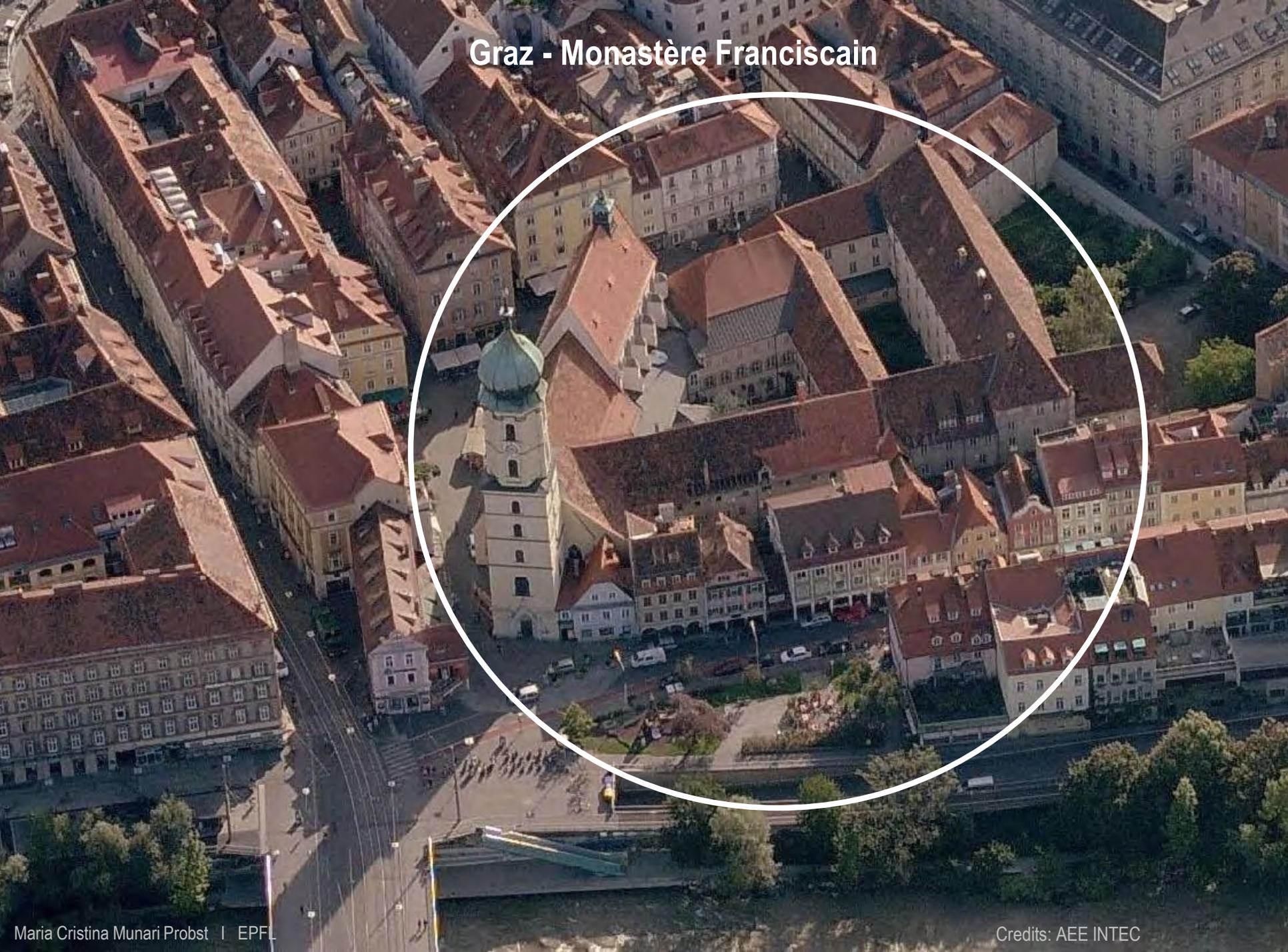
Arch. Mario Cucinella - M3 Headquarters - Pioltello (I) 2010

Arch. Tomas Herzog house in Regensburg (D) 1979

laac - Endesa solar pavilion Barcelona 2011

et dans les contextes existants ?

Graz - Monastère Franciscain



Graz - Monastère Franciscain



Rettung für Schloss Walbeck

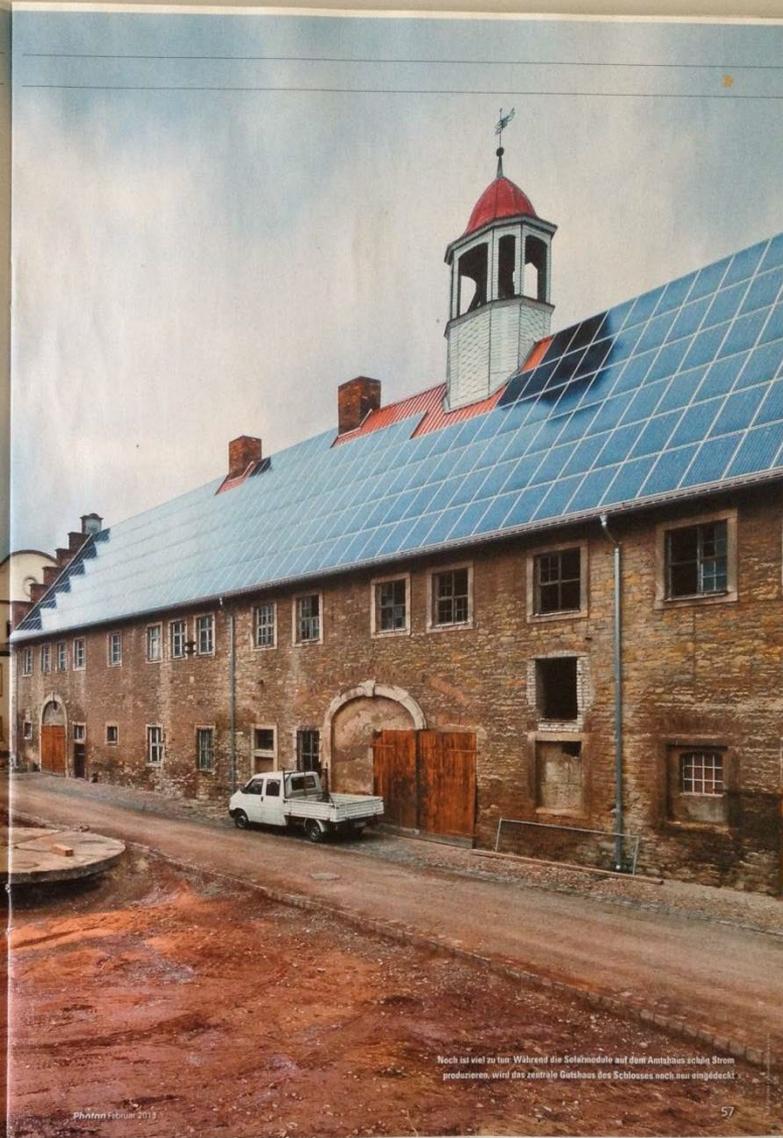
Wie Photovoltaik ein denkmalgeschütztes Schloss vor dem Verfall bewahren soll

Mehr als tausend Jahre reicht die Geschichte von Schloss Walbeck zurück. Als Peter Endres das Anwesen im Frühjahr 2011 erwarb, befand es sich in einem erbarmungswürdigen Zustand. Heute verteilen sich 16 große Photovoltaikanlagen auf den neu eingedeckten Dächern des Anwesens. Mit den Erlösen aus der Einspeisevergütung will Endres das Schloss weiter sanieren. Irgendwann, so der Plan des neuen Schlossherrn, soll sich der Aufwand lohnen.

Auf Schloss Walbeck wird an jenem kalten Oktobermorgen bereits eifrig gearbeitet. Zwei Arbeiter räumen auf dem weitläufigen Innenhof Schutt beiseite, ein Bagger versetzt manns hohe Erdhaufen. Das Schloss, idyllisch auf einer Anhöhe am Rande des Ortes Walbeck im Süden Sachsens-Anhalts gelegen, soll gut aussehen. Der Umweltminister des Landes hat sich für eine Besichtigung angekündigt, also wird nun aufgeräumt, soweit das eben möglich ist. Die alten Schlossgemäuer sind gezeichnet von der Ignoranz der bisherigen Eigentümer, die Innenräume verwüstet von jugendlichen Vandalen. Doch der Verfall soll nun ein Ende haben. Die Fassade des zen-

tralen Gutshofs ist eingerüstet, auf dem Nordflügel sind zwei Arbeiter dabei, das Dach neu einzudecken.

Bis auf das Dach des Nordflügels hat der neue Schlossherr Peter Endres bereits sämtliche Dächer des Schlosses aus dem 18. Jahrhundert (siehe Kasten »Geschichte von Schloss Walbeck«) sanieren lassen. Fast alle Dächer hat der 47-Jährige anschließend mit Solarmodulen eingedeckt – und das denkmalgeschützte Gut in ein Solarschloss verwandelt. Insgesamt 16 Photovoltaikanlagen sind auf den Dächern des Anwesens verteilt. Nachdem Ende November die letzten Anlagen ans Netz gegangen sind, kann das Schloss eine Leistung von gut 754 Kilowatt vorweisen.



Noch so viel zu tun: Während die Solarmodule auf dem Amtshaus schon Strom produzieren, wird das zentrale Gutshaus des Schlosses noch neu eingedeckt.

<http://www.sonnenschloss-walbeck.de>



Schloss Walbeck castel (D) 2013

Aujourd'hui : Lausanne – Pully (2021)



Demain : CoCEn 2019 → prod. solaire x10 d'ici 2035



... le futur ?



(Prix solaire Suisse 2016 ...)

1. Architecture et Energie

2. Qualité d'intégration

3. Facteurs clef

Est-il possible de
maximiser l'utilisation du solaire
sans affecter négativement
la **qualité architecturale**
des contextes urbains

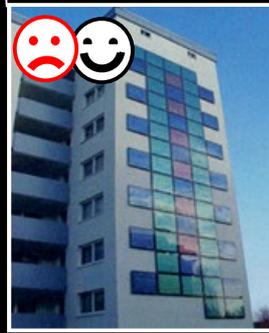
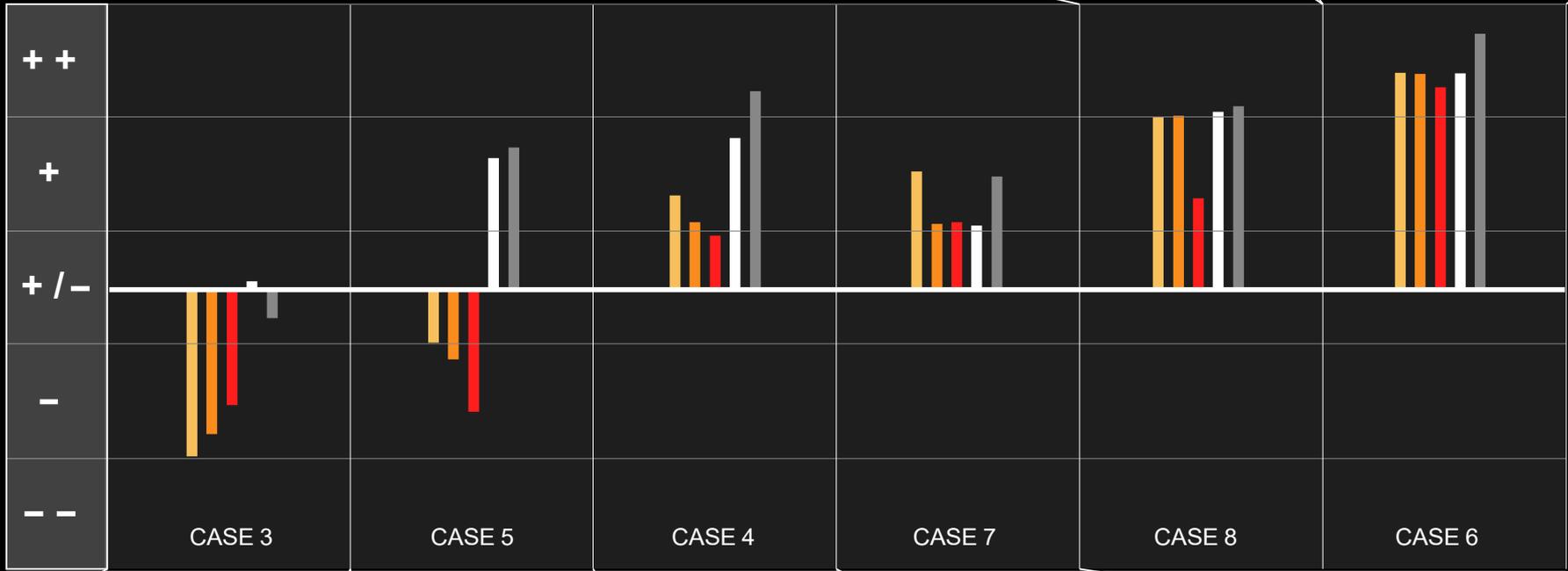




INTEGRATION QUALITY EVALUATION

Arch. Nord Arch. Center Arch. South

Engineers Façade manufacturers



QUALITE D'INTEGRATION ARCHITECTURALE DEFINITION

TAILLE/ POSITION CHAMP

1 - GEOMETRIE DU SYSTEME

MATERIAUX VISIBLES

TEXTURES DE SURFACE

2 - MATERIALITE

COULEURS

FORME / TAILLE MODULES

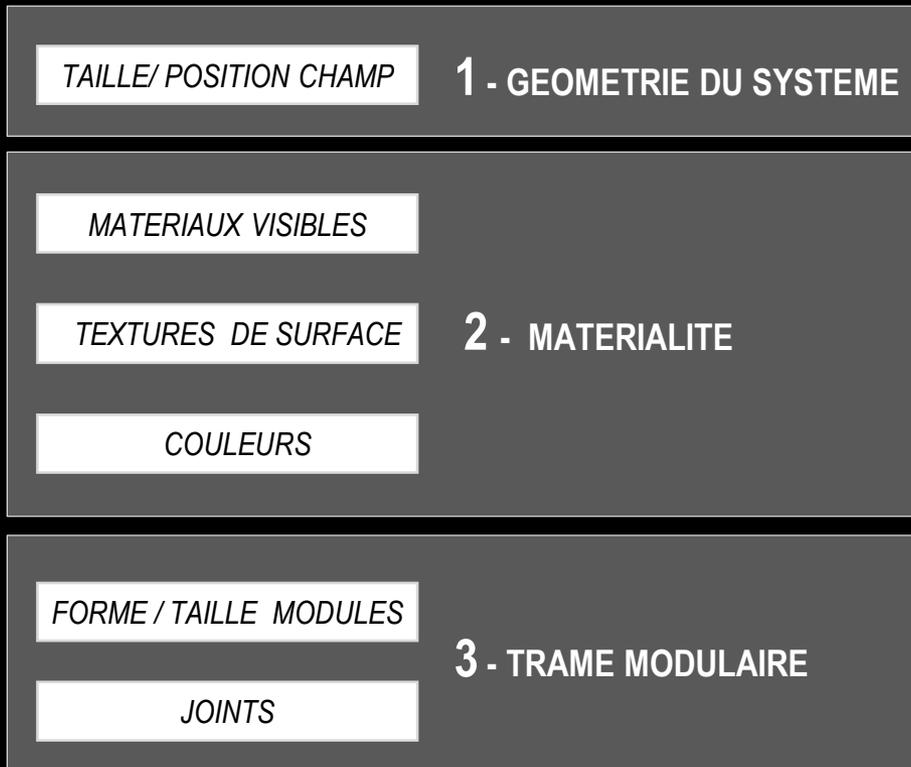
3 - TRAME MODULAIRE

JOINTS

TOUTES CES CARACTERISTIQUES

DEVRAIENT ÊTRE COHERENTES AVEC LA
LOGIQUE ARCHITECTURALE GLOBALE
DU BATIMENT!

FLEXIBILITE ATTENDUE D'UN SYSTEME:



"FAUX" ELEMENTS (DUMMIES)

CHOIX DANS LE FINIS DE SURFACE (*textures, couleurs,...*)

FLEXIBILITÉ DIMENSIONNELLE

SYSTÈMES DE JONCTION ADAPTÉS

1. Architecture et Energie

2. Qualité d'intégration

3. Facteurs clef

QUALITE D'INTEGRATION



définition | critères



FACTEURS



COMPETENCES ARCHITECTES ←

- former les *étudiants* :

cours EPFL dès 2009

IUAV 2016-18

HEIA-FR dès 2019

- mais former aussi les *professionnels* déjà actifs

Paysages solaires 1/2

Vers une synthèse ? | Trois projets récents de Philippe Rahm
Concours: MEP Smart Living Lab, Fribourg

sia

Plus de détails sur :
Tracé, janvier 2020, pp. 6-12:
« Energie vs architecture », MC Munari Probst

Consultable à l'adresse:

https://www.epfl.ch/labs/leso/wp-content/uploads/2020/01/Trace2020_mcmp.pdf

Énergie vs architecture ?

L'architecture a toujours été intimement liée au contexte énergétique. Maria Cristina Munari Probst plaide pour une prise en compte holistique de la question solaire: pour aborder la transition, les nouvelles technologies, les règlements, mais également l'enseignement de l'architecture doivent être adaptés conjointement. Ce dernier point suggère de réviser certains récits, désuets, et de livrer une nouvelle synthèse.

Maria Cristina Munari Probst

La réduction de la consommation d'énergie des bâtiments et le remplacement des énergies fossiles par des énergies renouvelables sont désormais devenues des priorités incontestées pour les autorités et les planificateurs. Les exigences énergétiques ne cessent de croître et ciblent aujourd'hui non seulement les besoins de chauffage, mais également les besoins pour la production d'électricité et d'eau chaude sanitaire. Ces nouvelles contraintes imposent de fait la mise en œuvre de nouveaux produits de captage solaire sur les bâtiments (fig. 1), questionnant les pratiques courantes en matière de conception architecturale de l'enveloppe.

Le débat sur le sujet est animé. D'un côté, des énergéticiens s'enthousiasment pour le potentiel de ces nouvelles technologies; ils sont prêts à tout pour favoriser une diffusion capillaire et rapide de ces surfaces de captage¹. De l'autre, des architectes nostalgiques souhaitent prolonger le plus possible cette époque où ils pouvaient se permettre de concentrer leurs efforts sur la qualité des espaces et des formes, sans être distraits par les questions énergétiques. Au milieu, la grande majorité des confrères acceptent le changement et considèrent les dispositifs de captage comme des éléments techniques nécessaires, à placer là où on les verra le moins. Cette approche pouvait encore fonctionner jusqu'à aujourd'hui car les fractions solaires obligatoires étaient faibles, mais les normes énergétiques n'ont pas fini d'évoluer, et les surfaces de captages sont destinées à devenir de plus en plus étendues. Rappelons que le Conseil d'État du Canton de Vaud, par exemple, vient d'adopter (juin 2019) la nouvelle

conception cantonale de l'énergie (CoCEn), fixant l'objectif de multiplier par dix (1) la production d'électricité et de chaleur solaire d'ici à 2035² (fig. 2).

Si à cette volonté on associe l'augmentation progressive de la hauteur des bâtiments découlant de la densification des villes, on réalise vite que les toitures ne suffisent plus à accueillir l'entier des surfaces nécessaires à la production de l'énergie de fonctionnement du bâtiment. L'utilisation des façades sera dès lors incontournable.

Devant ces constatations, et au vu de certains exemples d'installations qui nous sont proposés par la presse spécialisée (fig. 5), il est légitime de se demander s'il sera vraiment possible de maximiser l'utilisation du solaire sans affecter négativement la qualité architecturale des contextes bâtis, et, si oui, de quelle manière.

Vers un nouveau métabolisme

Ce débat peut donner l'impression que ces nouvelles exigences représentent une rupture dans l'histoire de la pratique architecturale, soudainement soumise à l'obligation d'inclure la réflexion énergétique. Or, la forme architecturale est depuis toujours influencée, directement ou indirectement, par des considérations énergétiques. Jusqu'à la fin du 19^e siècle, les ressources disponibles étaient limitées, difficiles à transporter et coûteuses. Les exigences de confort étaient faibles et le chauffage des locaux était confié à des dispositifs de combustion ponctuels (âtre, poêle, ou cheminée) à bois ou à charbon, éteints pendant la nuit. Cette réalité énergétique a contraint, d'une part, à limiter les surfaces de

Maria Cristina Munari Probst est architecte et chercheuse dans le domaine de l'intégration architecturale de l'énergie solaire. Elle enseigne aux sections d'architecture de l'EPFL et de l'HEIA-FR.


[What's New](#)
[Objectives](#)
[Subtasks](#)
[Task Participants](#)
[Task Highlights](#)
[Publications / Outcomes](#)
[Related Sites](#)
[Task Work Area](#)
[Home](#)
[SHC Home](#) >

Solar Energy and Architecture

OVERVIEW

It is clear that solar energy use can be an important part of the building design and the building's energy balance to a much higher extent than it is today. This Task should help achieving high quality architecture for buildings integrating solar energy systems, as well as improving the qualifications of the architects, their communications and interactions with engineers, manufactures and clients. The vision - and the opportunity - is to make architectural design a driving force for the use of solar energy.

The title of this Task indicates that focus is on both high architectural quality and high energy performance. Thus, it would be counterproductive to show the use of solar applications in buildings where the energy performance is poor or even worse than without solar applications.

This title also indicates a new way of approaching the use of active solar energy in buildings that sees architects composing their architecture with solar components conceived as building elements.

The illustrations above are from left to right: Lærkelængen school by Box25arkitekter, Denmark; Sunny Woods by Beat Kämpfen Architects, Switzerland; and CeRN Bursin by atelier niv-o, Switzerland.

Task Information

Duration

May 1, 2009 - April 30, 2012

Operating Agent

Maria Wall
Energy and Building Design
Dept of Architecture and Built Environment
Lund University
P.O. Box 118
SE-221 00 Lund
Sweden
maria.wall@ebd.lth.se

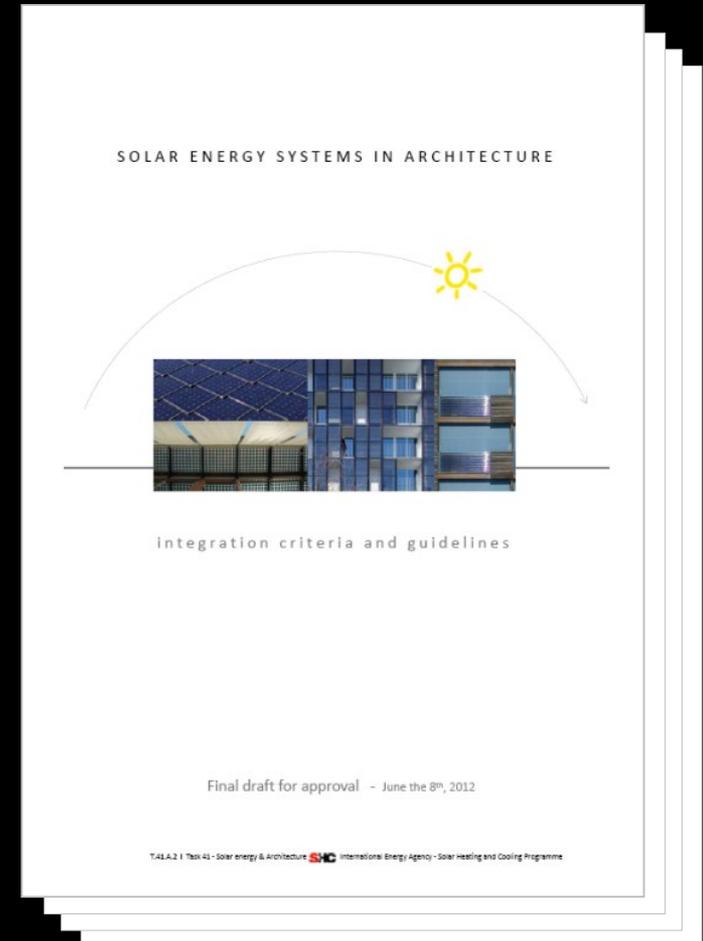
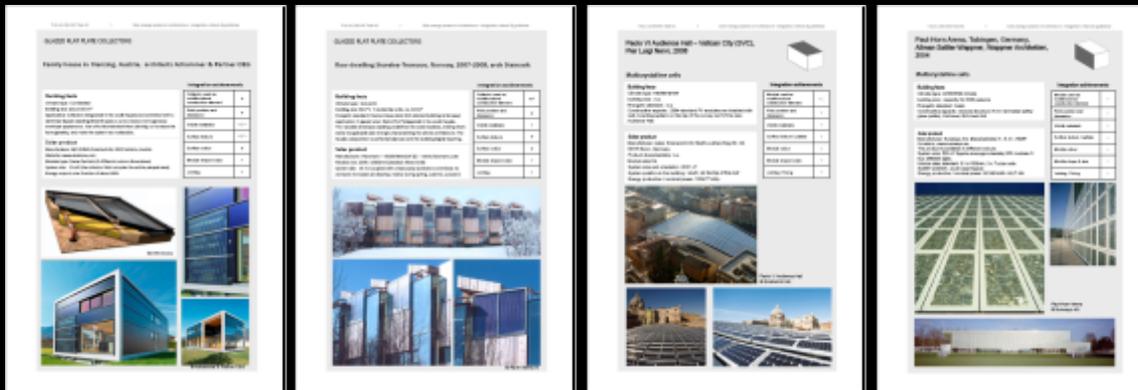
Task News

[Task 2010 Highlights now Online.](#)

MANUEL POUR LES ARCHITECTES :

SOLAR ENERGY SYSTEMS IN ARCHITECTURE

-integration criteria and guidelines-



<http://www.iea-shc.org/task4/publications>

QUALITE D'INTEGRATION



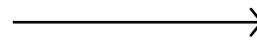
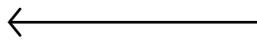
définition | critères



FACTEURS

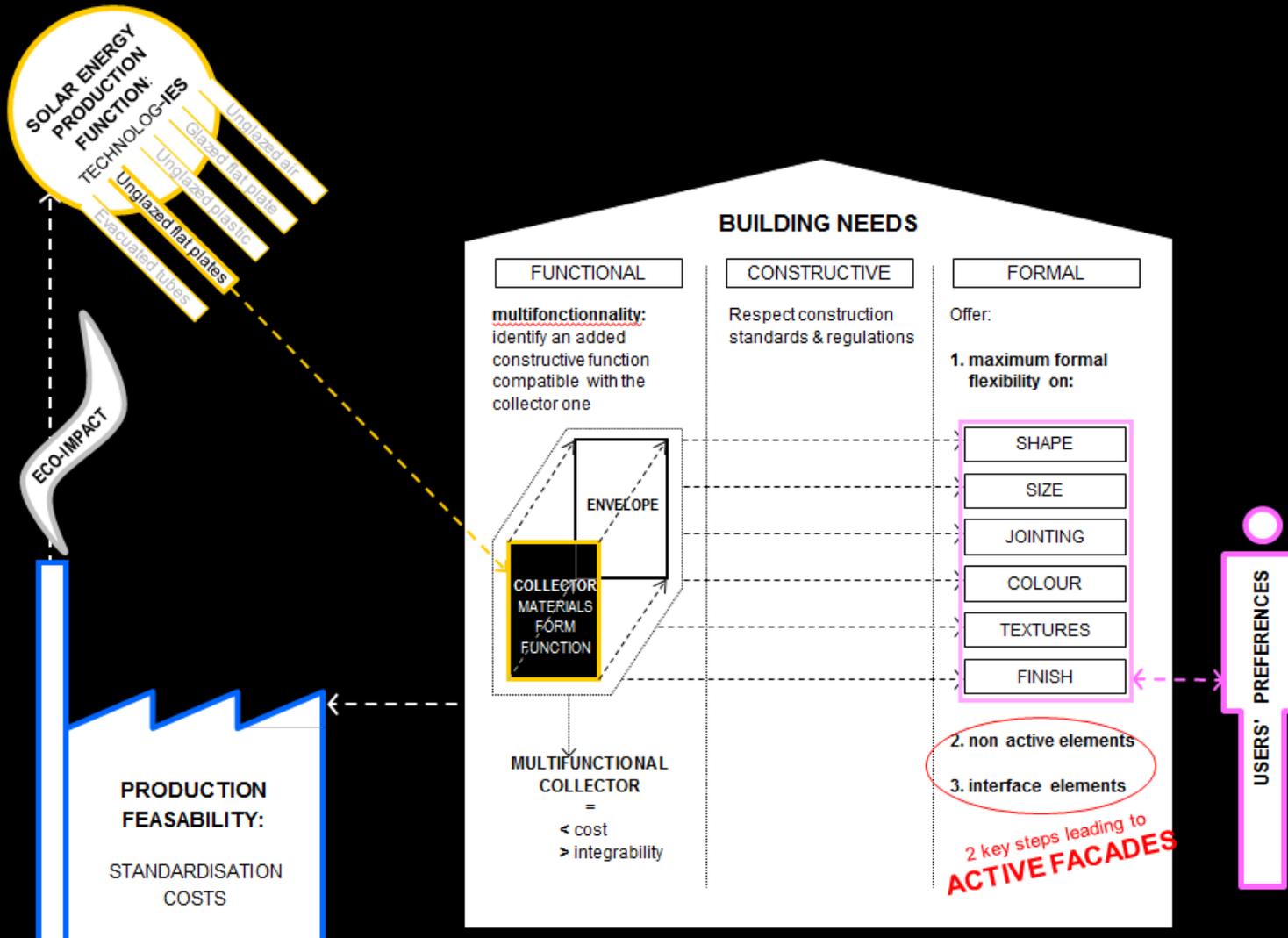


COMPETENCES ARCHITECTES



INTEGRABILITE DES PRODUITS

Méthodologie de développement de produits novateurs conçus dès le début pour l'intégration



providing “solar systems for building envelopes”

implies to provide:

1. MULTIFUNCTIONAL COLLECTORS

(ACTIVE CLADDING)

+

2. FORMAL FLEXIBILITY

(SHAPE/SIZE/JOINTING/TEXTURE/COLOUR)

+

3. NON ACTIVE ELEMENTS

(CLADDING)

+

4. ENVELOPE INTERFACE ELEMENTS



COLLECTOR MANUFACTURER



FAÇADE/ROOF MANUFACTURER



ACTIVE ENVELOPPE SYSTEMS

need

BUILDING MANUFACTURERS



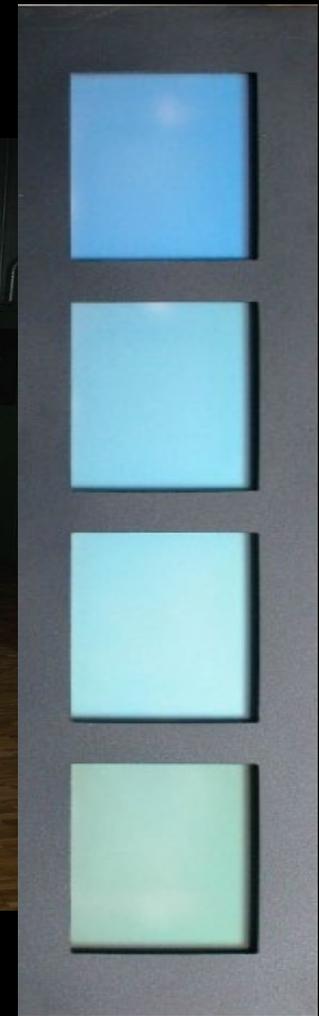
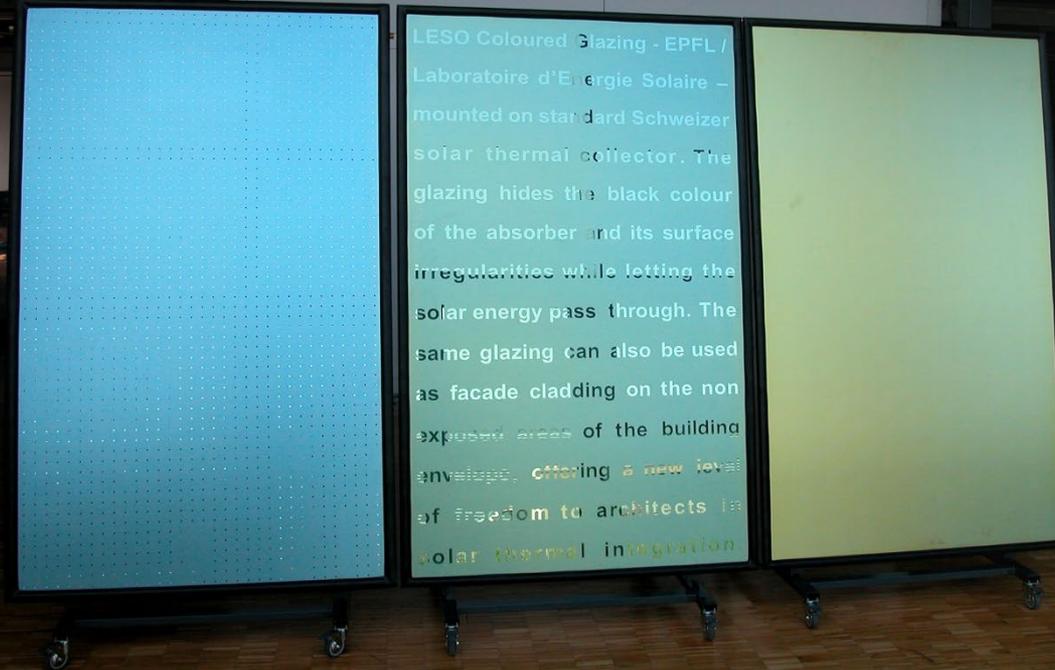
Freesun, tuile Solaris Heritage Rénovation à Rossinière







Freesun,
tuile Solaris Diamant Terre cuite (2021)



Copenhagen International School , CF Møller Architects



QUALITE D'INTEGRATION



définition | critères



FACTEURS



COMPETENCES ARCHITECTES



INTEGRABILITE DES PRODUITS



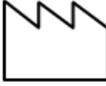
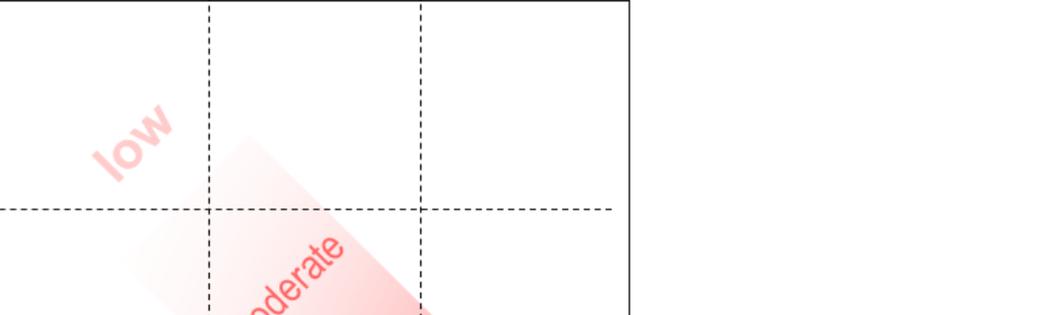
REGLEMENTS URBAINS ADAPTES



METHODE LESO QSV

CONCILIER PROMOTION DU SOLAIRE & PROTECTION DU PATRIMOINE

promouvoir le solaire ... et préserver la qualité du contexte urbain
= adapter la qualité d'intégration requise à la criticité de la situation

		- context sensitivity +			
		 low	 medium	 high	
system visibility	-  low		low	moderate	high
	medium 				
	+ high 				

**PRIX : Arets Framtidsbyggare
INNOVATEURS DE L'ANNEE | 2016**



HAUTE



sensibilité



MOYENNE



sensibilité



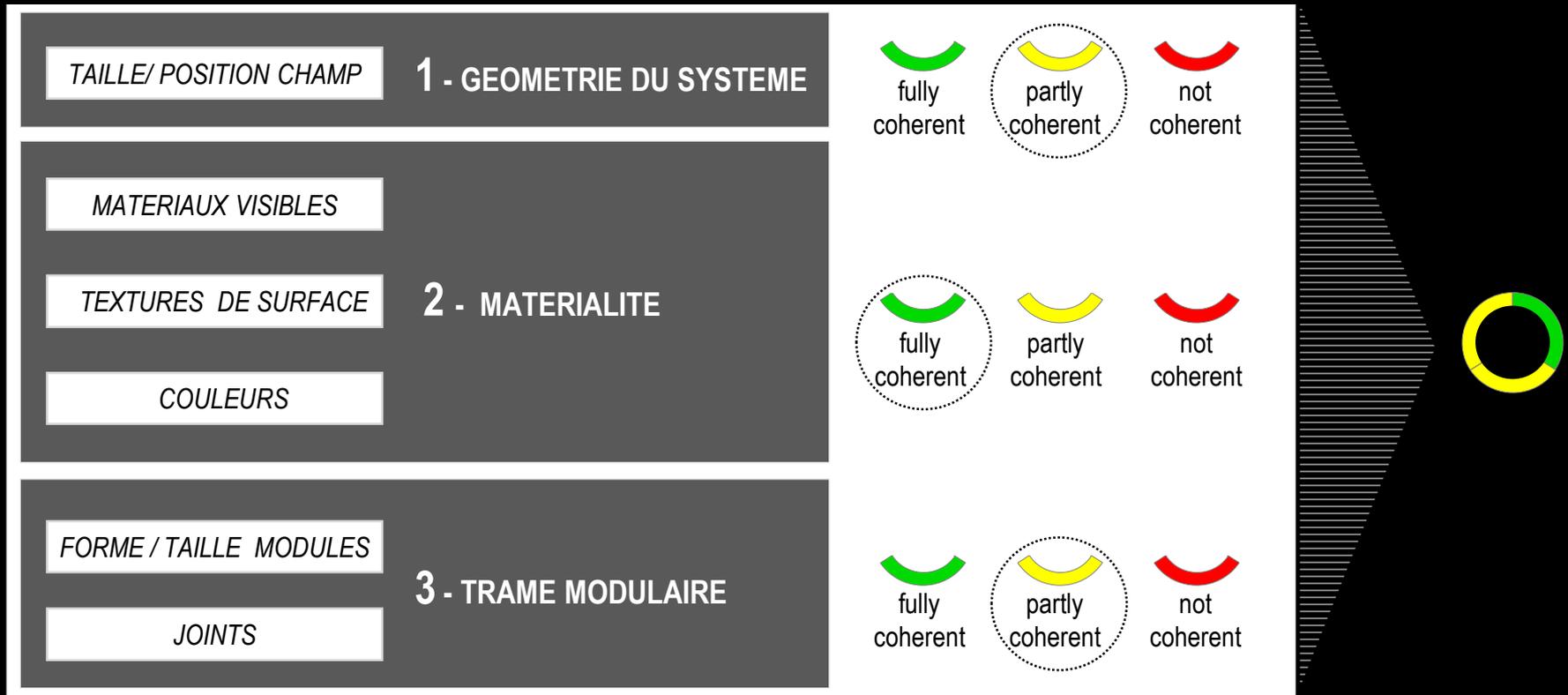
BASSE



sensibilité

QUALITE D'INTEGRATION ARCHITECTURALE EVALUATION

3 STEPS QUALITY EVALUATION





METHODE LESO QSV

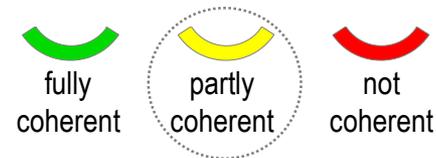
CONCILIER PROMOTION DU SOLAIRE & PROTECTION DU PATRIMOINE

CRITICITY of city surfaces (= need for integration quality)

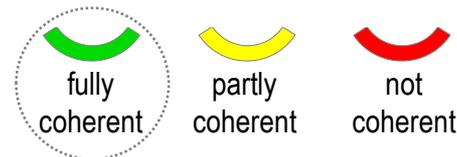
CRITICITY		- context sensitivity +		
		low	medium	high
- system visibility	low	low	moderate	high
	medium			
	high			

INTEGRATION QUALITY evaluation :

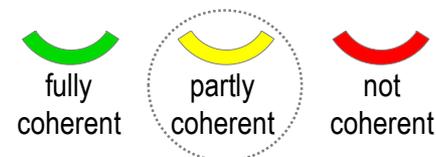
1- system geometry :



2- system materiality:



3- modular pattern:



+

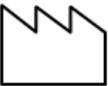




METHODE LESO QSV

CONCILIER PROMOTION DU SOLAIRE & PROTECTION DU PATRIMOINE

CRITICITY of city surfaces (= need for integration quality)

		- context sensitivity +		
		 low	 medium	 high
system visibility	- low			
	medium			
	+ high			



QSV - v1.0.4

Fichier Projet ?

Grille communale d'acceptabilité
Sélection de la grille

G1 G2 G3 🔍

Nom du cas 14 Northfolk House

Type immeuble Maison individuelle

Type capteur Monocristallin

C1. Géométrie

C2. Matérialité

C3. Trame modulaire

Acceptés Refusés

Visibilité Sensibilité C1. Géométrie C2. Matérialité C3. Trame modulaire

Quelques 500 cas collectés et évalués par les étudiants EPFL et IUAV pour le data base.

Glazed collectors: New school building in Geis, Switzerland, 1996

Building Address: Niederteufen Switzerland

Architects: Gsell und Tobler, Niederteufen

Solar technology: Solar thermal collectors / Sub Technology: glazed flat plate collectors

Product: Ernst Schweizer AG, Metallbau / Bahnhofplatz 11 / CH-8908 Hedingen

Manufacturer web address www.schweizer-metallbau.ch



SYSTEM ARCHITECTURAL INTEGRATION QUALITY EVALUATION			
	(+) Fully coherent	(+/-) Partly coherent	(-) Not coherent
1 System geometry field position and dimension			
2 System materiality materials, surface finishing, colour, texture			
3 System modular pattern modules shape and size, jointing type			

Even though the integrated collector system allow a very low level of formal freedom (fixed module size of 2081x 1223 mm), this building fulfills almost all set of integration criteria, showing the great impact good architects can have even when dealing with formally limited products. The integration of solar thermal was clearly considered at a very early project phase, so that the design of the south façade, of the spaces behind it, and of the roof structure have all been influenced by both the size of the collectors field, and by the fixed modular dimensions of the collectors.

The collector field (63m2) occupies the whole parapet area of the façade, its modular dimensions respect the rhythm of the window opening and of the vertical wooden structure carrying the sun shading, the glazing of the collector and its dark colour matches the rhythm of the window opening in contrast with the lateral blind facade in concrete bricks. Even if not ideal, the rubber jointing are acceptable. Their colour and thickness are not very different from the ones of the window frames.

This example presents a new building project, that could be developed around the solar system. For building renovations the integration of a fixed dimensions module is clearly more problematic. (800-1200 CARATTERI, SPAZI INCLUSI)



Course Solar Energy and Architecture, Prof. MC Munari Probst, EPFL, 2015-16 - Groupe n XX : students names + sciper



... tubes collectors
... 36 / CH-8197 Rafz

	(+) Fully coherent	(+/-) Partly coherent	(-) Not coherent
...			
...			
...			

... in the balconies of the south façade, actually fulfilling all the ...
... collector module, strongly characterizing the formal composition of ...
... and ensure the double function of solar thermal heat producer and ...
... for a wooden parapet of 90 cm wide, treated like the other wooden ...
... vertical jointing.
... The collector modules are in fact conceived by the manufacturer ...
... tion and balcony fence (800-1200 characters, space included)



... robst, EPFL, 2015-16 - Groupe n XX : students names + sciper



	(+/-) Partly coherent	(-) Not coherent
...		
...		
...		

... is building fulfills products.
... e, of the spaces dimensions of the
... south façade, actually fulfilling all the
... characterizing the formal composition of
... tion of solar thermal heat producer and
... cm wide, treated like the other wooden
... he integration of a
... in fact conceived by the manufacturer
... 1200 characters, space included)



... ames + sciper



	coherent
...	
...	
...	

... is building fulfills products.
... e, of the spaces dimensions of the
... window opening
... and dark colour
... Their colour and
... he integration of a



... sciper

3 - LESO-QSV : PLANIFICATION : CROSS-MAPPING [sun availability | surface criticality]

Visibility map

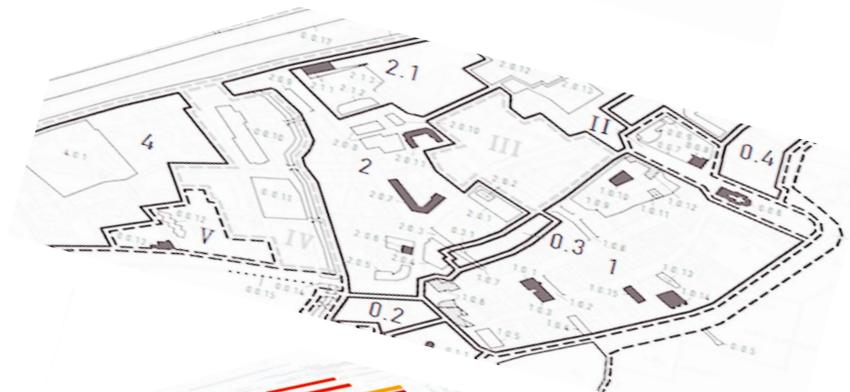
(ongoing PhD Thesis
"Visibility evaluation of solar
energy applications in urban sites
for architectural integration
"criticality" assessment"
Pietro Florio
Due June 2018)



+

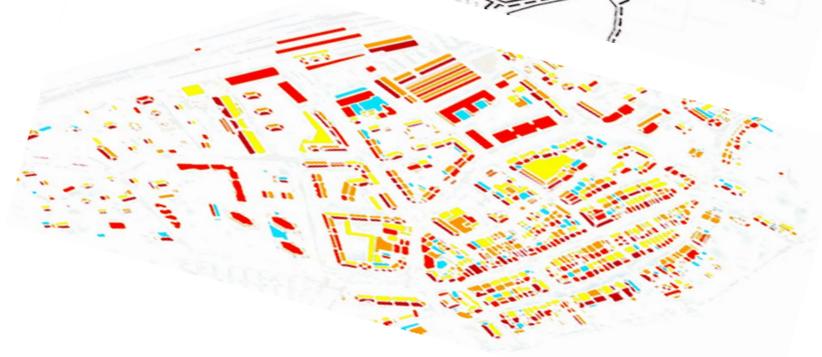
Sensitivity map

(official Heritage inventories)



Sun availability

(existing radiation maps)



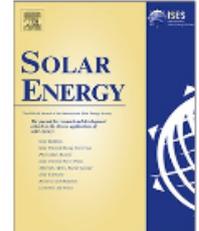
Surface criticality map



Contents lists available at ScienceDirect

Solar Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/solener



Criteria and policies to master the visual impact of solar systems in urban environments: The LESO-QSV method



Maria Cristina Munari Probst, Christian Roecker*

Laboratoire d'Energie Solaire (LESO), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne(EPFL), Switzerland

ARTICLE INFO

Keywords:

- Urban acceptability
- Solar policies
- Architectural integration quality
- Visual impact
- Solar map
- Criticality

ABSTRACT

Increased use of solar collectors in buildings is necessary but poses major challenges in existing built environments, especially where architectural quality is an issue. The large size of solar systems at the building scale requires careful planning, as they may easily end up compromising the aesthetics of buildings, threatening the identity of entire contexts. A new method named LESO-QSV (for Laboratoire d'Energie Solaire – Qualité-Sensibilité-Visibilité) has been developed to help authorities promote solar energy use while preserving the quality of pre-existing urban areas. The vision underlining the approach is that solar integration is possible also in delicate contexts, if appropriate design efforts and adequate cost investments are made. The issue is then no longer to be in favour or against the use of solar systems in cities, but rather to define appropriate local levels of integration quality, and to identify the factors needed to initiate smart solar energy policies able to preserve the quality of pre-existing urban contexts while promoting solar energy use.

The LESO-QSV method helps tackle these issues with clear and objective proposals:

Open access



QUALITE D'INTEGRATION



définition | critères



FACTEURS



COMPETENCES ARCHITECTES



INTEGRABILITE DES PRODUITS



REGLEMENTS URBAINS ADAPTES



merci

mariacristina.munariprobst@epfl.ch