



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral de l'énergie OFEN

Rapport final du 31.05.2017

Participation de l'EPFL-LESO à la Task 51 :

General Task 51 / Working Group SubTask B / Website

« *Innovative Products* » / LESO-QSV / QSV-GRID / QSV-Cross Mapping

Mandant:

Office fédéral de l'énergie OFEN
Programme de recherche Solaire thermique et stockage de chaleur
CH-3003 Berne
www.ofen.admin.ch

Cofinancement:

EPFL-LESO, 1015-Lausanne

Mandataire:

EPFL-LESO
Bât. LE / Station 18
1015 Lausanne
<http://leso.epfl.ch/>

CAP 77 Sàrl
Av. Dapples 34
1007 Lausanne

Auteurs:

Maria Cristina Munari Probst, EPFL-LESO, mariacristina.munariprobst@epfl.ch
Pietro Florio, EPFL-LESO, pietro.florio@epfl.ch
Christian Roecker, CAP 77 Sàrl, christian.roecker@epfl.ch

Responsable de domaine de l'OFEN:

Andreas Eckmanns

Chef du programme de l'OFEN:

Elimar Frank

Numéro du contrat de l'OFEN:

SI/1500989-01

Le ou les auteurs sont seuls responsables du contenu et des conclusions de ce rapport.

1- Objectifs

Le projet comportant plusieurs volets, les objectifs particuliers sont multiples.

Au niveau de la collaboration directe dans l'organisation, la conduite et l'opération de la Task 51, les buts sont les suivants :

- assister l'Operating Agent (Maria Wall) dans la conduite de la Task, notamment pour l'organisation et lors des meetings bisannuels.
- assister les leaders de la Subtask B (Marja Lundgren et Johan Dahlberg) dans la conduite de la Subtask, notamment en dirigeant le Groupe de travail traitant de l'environnement urbain existant (deux autres groupes se concentrent respectivement sur les nouveaux quartiers, et sur le paysage).
- assurer la maintenance et la mise à jour du site web sur les produits novateurs pour l'intégration architecturale initié par la Task 41 et repris dans la Task 51.

Au niveau du travail de développement sur la contribution majeure du LESO aux résultats de la Task 51, à savoir la méthode LESO-QSV et son environnement, le but est de préparer tous les éléments nécessaires à la mise en place de la méthode dans les communes, à travers un échange international avec des experts de la planification du solaire au niveau urbain.

2- Travaux réalisés et résultats obtenus

2.1 Situation du projet

Le travail de la Tâche est pratiquement terminé, avec les principaux livrables en voie d'achèvement. Le rapport de l'Operating Agent, Maria Wall, en annexe, donne les détails de l'état de chaque Subtask lors du dernier meeting, à Sydney.

Il reste à finaliser les livrables, situation assez normale du fait des délais dans un travail communautaire. Ces éléments seront en principe terminés d'ici la fin de l'année.

2.2 Task 51

- **ST B** : Le LESO a conduit les travaux du Working Group « existing urban environment ». Le Rapport DB4 « Strategies for enhancing solar energy implementation within urban and landscape planning – approaches, methods and tools » a été structuré et est maintenant en cours de rédaction, avec la contribution du LESO comme auteur dans 2 articles originaux.
- **ST C** : Le Rapport DC1 « Database of the best practice case studies and case stories » inclut une section consacrée à LESO-QSV spécifiquement adaptée pour l'occasion (cf. Annexe 1)
- **ST D** : La contribution Suisse au Rapport DD1 « State-of-the-art on education on solar energy in urban planning » a été coordonnée par le LESO et inclut un document résumant l'éducation dans le domaine de l'énergie solaire auprès des EPF et certaines HES de Suisse, élaboré par l'équipe LESO Task 51 (cf. Annexe 2).

Le LESO a contribué au rapport DD2 « Teaching materials » avec avec **2 fiches** résumant les techniques principales de dimensionnement et d'intégration des capteurs solaires à l'enveloppe du bâtiment (une fiche est finalisée et l'autre est en cours de finalisation).

DD3 « Seminars, workshops, summer schools etc. ». La méthode LESO QSV et le travail du LESO sur l'intégration du solaire à l'échelle urbaine ont été présentés avec succès aux différents workshops organisés dans le cadre de la Task 51 ainsi qu'e lors de nombreux séminaires et conférences, dont 5 présentations en key notes et 3 guest lectures (voir détails à la section 5)

Le rapport DD5 « Website on Innovative solar products » (www.solarintegrationsolutions.org), développé par le LESO dans le cadre de l'IEA SHC Task 41, a été régulièrement mis à jour toujours sous la direction du LESO (Pietro Florio). Les produits hors commerce ont été archivés et les nouveaux produits novateurs du marché ont été systématiquement inventoriés. Globalement, 17 nouveaux produits ont été ajoutés à la base de données, qui compte désormais 61 produits solaires novateurs (cf. Annexe 3).

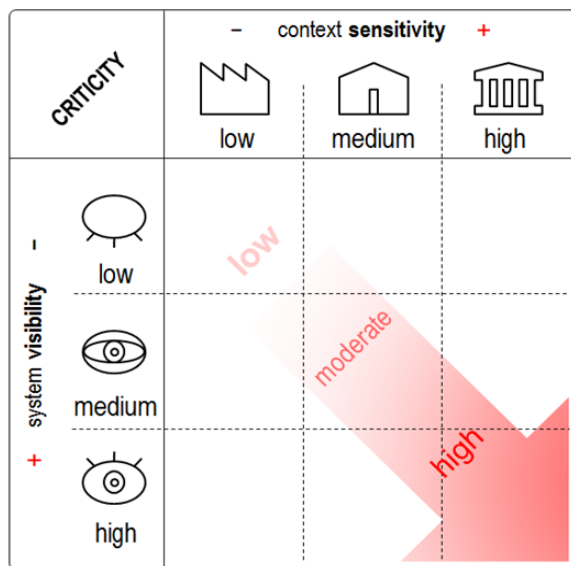
Rapport DD6 « Common guidelines on solar energy and urban planning ». Le LESO est en train d'éditer la partie relative à l'environnement urbain existant.

2.3 La méthode LESO-QSV

L'apport majeur de la participation du LESO à la Task 51 est certainement l'affinement, la mise en pratique et la diffusion de la Méthode LESO-QSV, développée dans le but d'aider les autorités à promouvoir l'utilisation de l'énergie solaire dans le respect des spécificités des contextes urbains existants. Ce travail a fait l'objet de plusieurs articles et interview dans le cadre de IEA-SHC et a reçu le prix de l'Innovation en Suède en novembre 2016 (voir section 5). Il sera d'ailleurs utilisé pour la planification des futures interventions solaires de la ville de Malmö (Solar city Malmö, Sweden).

La méthode est basée sur le concept novateur de "criticité architecturale" des surfaces des bâtiments. Le niveau de "criticité" d'une surface étant défini par sa Visibilité depuis le domaine public et par la Sensibilité de son contexte urbain: plus la surface est visible et plus son contexte est sensible, plus haute devient sa "criticité" (Fig. 1), et donc plus urgent le besoin de Qualité d'intégration de l'installation.

CRITICITY of city surfaces (= need for integration quality)



INTEGRATION QUALITY evaluation :

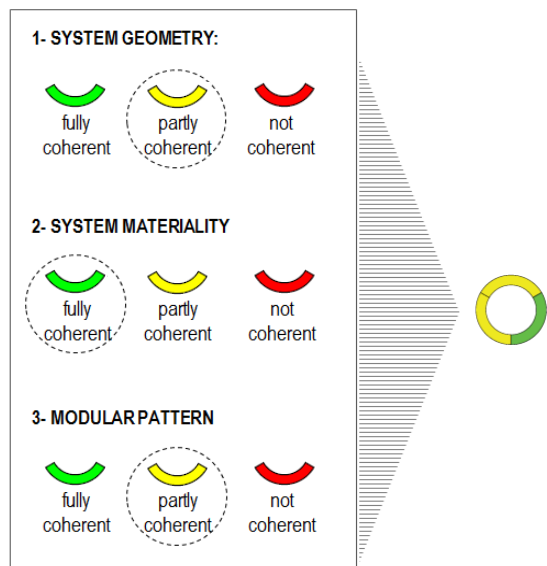


Fig 1: criticité architecturale des surfaces urbaines(gauche) et méthode d'évaluation de la qualité d'intégration en trois étapes (droite).

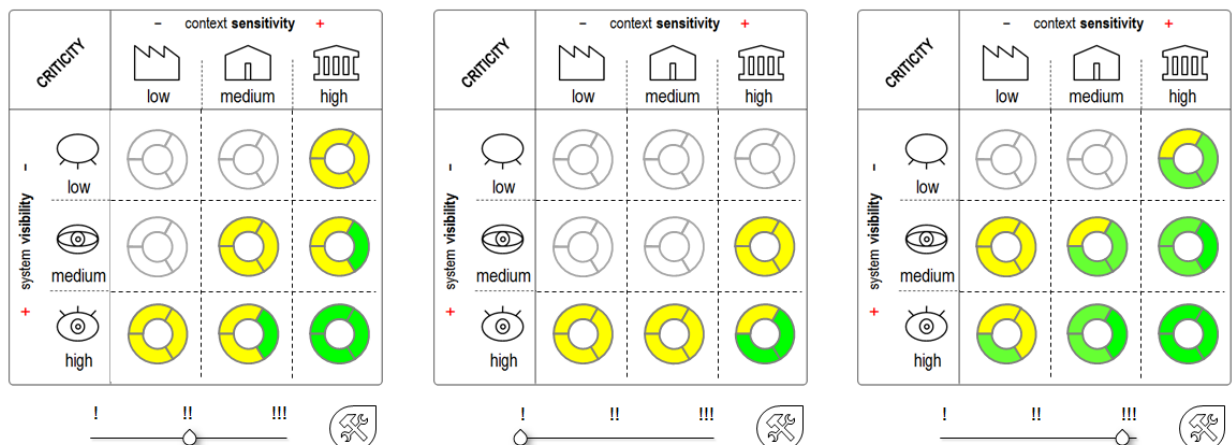


Fig. 2 Différentes grilles d'exigences de qualité, plus ou moins sévères en fonction des spécificités géopolitiques locales

La méthode est composée de 3 outils complémentaires (see paper MC Munari Probst, C Roecker, PLEA 2015):

1- le "Leso-QSV Acceptabilité": un outil réactif qui vise à la protection de l'environnement urbain et s'adresse aux autorités, pour les aider à évaluer l'acceptabilité des installations solaires: une méthode simple d'évaluation de la qualité d'intégration est proposée, et un logiciel (au point suivant) est fourni permettant d'adapter les conditions d'acceptabilité aux spécificités géopolitiques locales.

2- le "Leso-QSV Grid": un outil d'aide à la décision pour les autorités (quand utilisé en fonction active) et de diffusion des connaissances en matière d'intégration auprès d'architectes, installateurs et Maîtres d'Ouvrage (en mode consultatif).

Pour aider les autorités à choisir la « grille d'acceptabilité » la plus adaptée, une importante collection de cas d'intégration est affichée sur l'écran, qui montre en temps réel quels cas seraient acceptés et quels cas seraient rejetés suivant les réglages choisis. Cette base de données d'exemples peut être parcourue en les faisant défiler sur l'écran, montrant l'effet d'une grille particulière sur un très grand nombre d'approches d'intégration et de situations de criticité.

Il est prévu d'utiliser le même logiciel, avec quelques adaptations mineures, comme outil de formation pour les architectes, les installateurs et les propriétaires. La large palette d'exemples peut inspirer à travers les bons exemples, montrer les erreurs à éviter ou donner des idées sur comment améliorer un projet qui serait refusé en son état actuel. Il peut aussi aider les municipalités à expliquer d'une manière interactive et visuellement convaincante le fonctionnement de la méthode et justifier auprès des utilisateurs d'éventuels refus de projets.

3- le "Leso-QSV Crossmapping": un outil proactif qui s'adresse aux planificateurs. Il projette sur un plan la criticité des surfaces de la ville et la superpose aux données GIS d'irradiation solaire, de manière à pondérer le potentiel solaire de chaque surface par l'effort d'intégration attendu sur cette surface. Le résultat indique l'intérêt/la difficulté d'utiliser les diverses surfaces de la ville pour la production d'énergie solaire, et permet d'adapter les politiques énergétiques aux spécificités de la ville.

La vision sous-tendant cette approche est que l'intégration du solaire est possible même dans les environnements délicats, pour autant qu'on soit prêt à investir un effort de design (et de coût) adapté. Si ces investissements ne peuvent pas être consentis, il peut être préférable de repousser l'opération, les intégrations de mauvaise qualité finissant généralement par décourager les utilisateurs potentiels. A contrario, bien réalisés, de tels exemples peuvent être parmi les éléments moteurs du développement du solaire, remboursant largement leur surcoût.

Les deux premiers outils ont été complètement finalisés et les éléments nécessaires à leur emploi dans les administrations locales sont prêts, notamment le logiciel interactif et les documents d'accompagnement qui sont maintenant en cours de finalisation graphique et ergonomique, pour permettre une diffusion systématique conforme aux standards professionnels. Dans ce but, l'Office de Transfert de Technologies de l'EPFL a financé une stagiaire graphiste de l'ECAL et se charge du suivi de la démarche administrative. Le grand intérêt de l'EPFL pour ce projet est témoigné aussi par la proposition de financement de toutes dernières étapes d'implémentation pour les mois de juin-décembre 2017.

1 - LESO QSV - REGULATIONS: ACCEPTABILITY TOOL (REACTIVE)

Formulaire QSV d'Assurance d'Installation Solaire

Projetant: Nom et prénom: ARNEST LALANDE, Adresse: 4 AVENUE DE LA DOLE 1000 LUXEMBOURG, N° de téléphone: 078 306 97 35, E-mail: ARNEST.LALANDE@HOTMAIL.FR

Assurance solaire: Type d'installation: Photovoltaïque, Solaire thermique, Hybride, Toiture plate, Toiture inclinée, Pignon, Autre. Taille de l'installation: 250 m², en toiture: 25,10 % de la surface du plan de toiture occupé. Catégorie de projet: A, B, C.

Documents demandés

DOC 1: Plan de situation - Catégories de projets A, B et C. DOC 2: Grille de Criticité et Exigences - Catégories de projets B et C. DOC 3: Evaluation de la qualité architecturale de l'intégration - Projets de catégories B et C avec exigences.

Exigences qualitatives	SENSIBILITE DE LA ZONE				Vitalité du système
	1	2	3	4	
1					
2					
3					

Qualité d'intégration	Rég. concrets				Rég. concrets				Qualité d'intégration
	1	2	3	4	1	2	3	4	
1									
2									
3									

Fig.3 Formulaire d'acceptabilité, dans sa version graphique finale

2 - LESO-QSV : KNOW HOW : LEARNING TOOL "GRID"

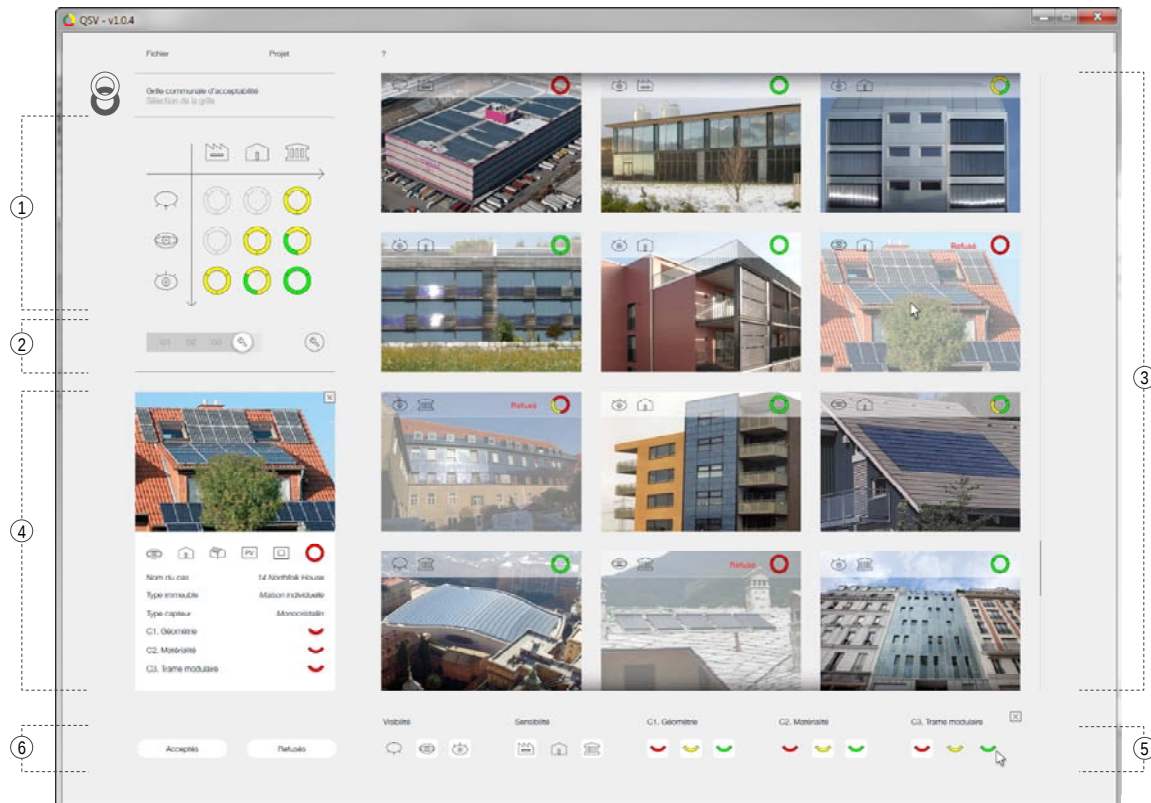


Fig.3 : Capture de l'écran principal du logiciel LESO-QSV GRID , dans sa version graphique finale: 1 – Grille d'acceptabilité de la commune/ commission: c.à.d. qualité d'intégration demandée en fonction de la visibilité du système et de la sensibilité de la zone. Ce sont les critères à remplir pour que l'installation soit acceptée ; 2 – Sélection de la grille d'acceptabilité (Uniquement à l'usage de la Commune) : les exigences de qualité peuvent être choisies en utilisant des grilles prédéfinies (plus ou moins sévères) ou composées librement; 3 – Collection d'exemples d'intégration: une base de données de plus de 100 cas est affichée en fonction des filtres choisis(5). Cette collection sert à : - aider les Municipalités à choisir une grille d'acceptabilité qui leur convienne en montrant l'impact des grilles prédéfinies sur la collection d'exemples ; - fonctionner comme modèle d'évaluations de la qualité pour les autorités ;- inspirer les architectes, les installateurs, les propriétaires... 4 – Affichage des détails du cas: cette fenêtre apparaît lorsque l'on clique sur un cas particulier. Les détails de l'évaluation apparaissent avec davantage d'information et des images additionnelles du cas (voir image ci-dessous); 5 – Zone de choix des filtres: Les cas affichés peuvent être filtrés suivant le type d'installation solaire, sa position, sa dimension , la sensibilité du contexte, la visibilité du système , la qualité de l'intégration.

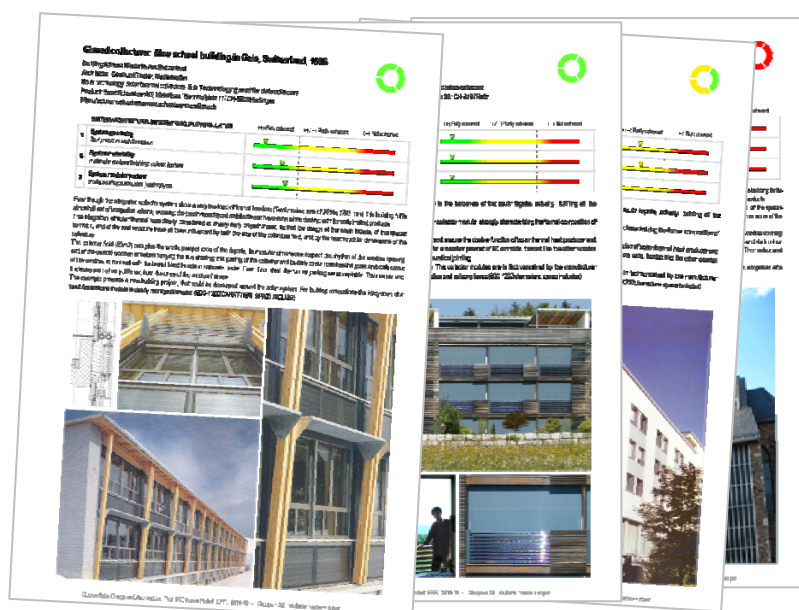


Fig4: La collection de cas documentés destinés à servir d'exemples pour les évaluations inclut désormais plus de 300 installations, sélectionnées parmi les plus représentatives. Celles-ci sont évaluées sur des fiches, augmentant l'efficacité communicative des principes de la méthode. Cette collection est utilisée par le logiciel QSV-GRID pour le choix de «grilles d'exigences» et comme exemples didactiques d'intégration.

Pour l'implémentation systématique du dernier outil, le Leso-QSV-Crossmapping, un processus

permettant d'établir automatiquement la visibilité des surfaces dans les modèles 3D des villes est nécessaire. Cet élément est en cours de développement dans notre laboratoire, dans le cadre du travail de doctorat de Pietro Florio, qui a également participé à la Task 51.

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

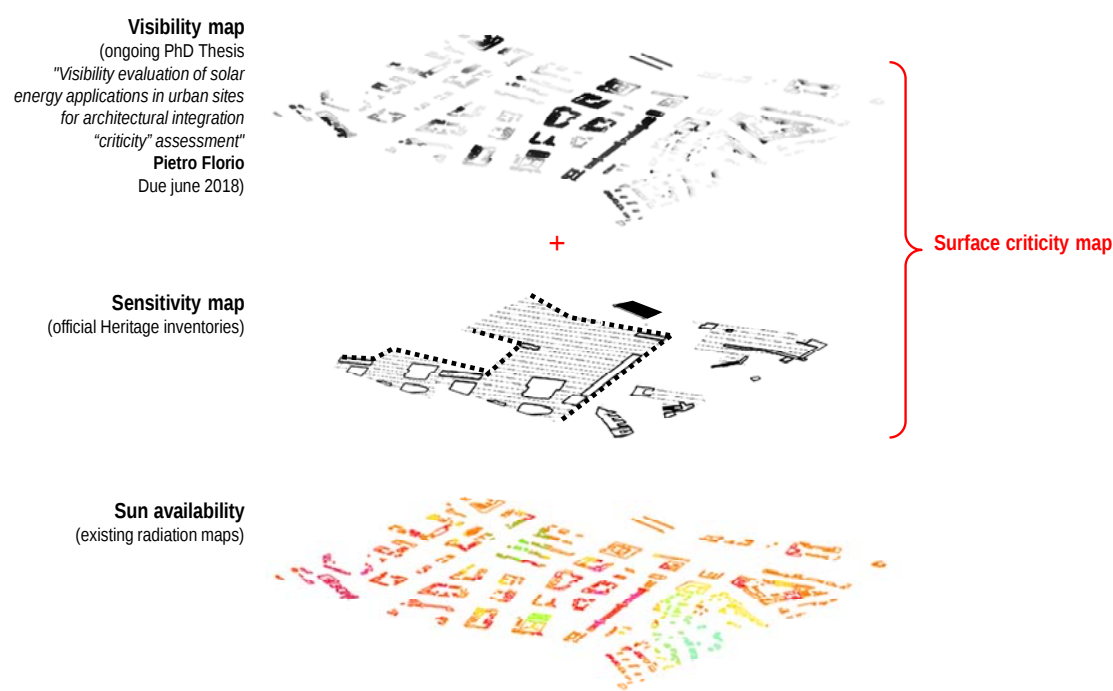


Fig 5: Le concept LESO-QSV Crossmapping

Le travail de mappage de la visibilité nécessaire à l'implémentation du crossmapping est réalisé aux 3 échelles-clé de la planification : *strategic planning*, *design planning* et *detailed planning*, suivant la structure des travaux de la Subtask B de la Task 51 (fig 6.). Pour s'assurer que l'information de visibilité soit effectivement bien adaptée aux exigences de planification propres à chaque échelle, des tests de croisement graphiques et de pondération des diverses informations devront être menés.

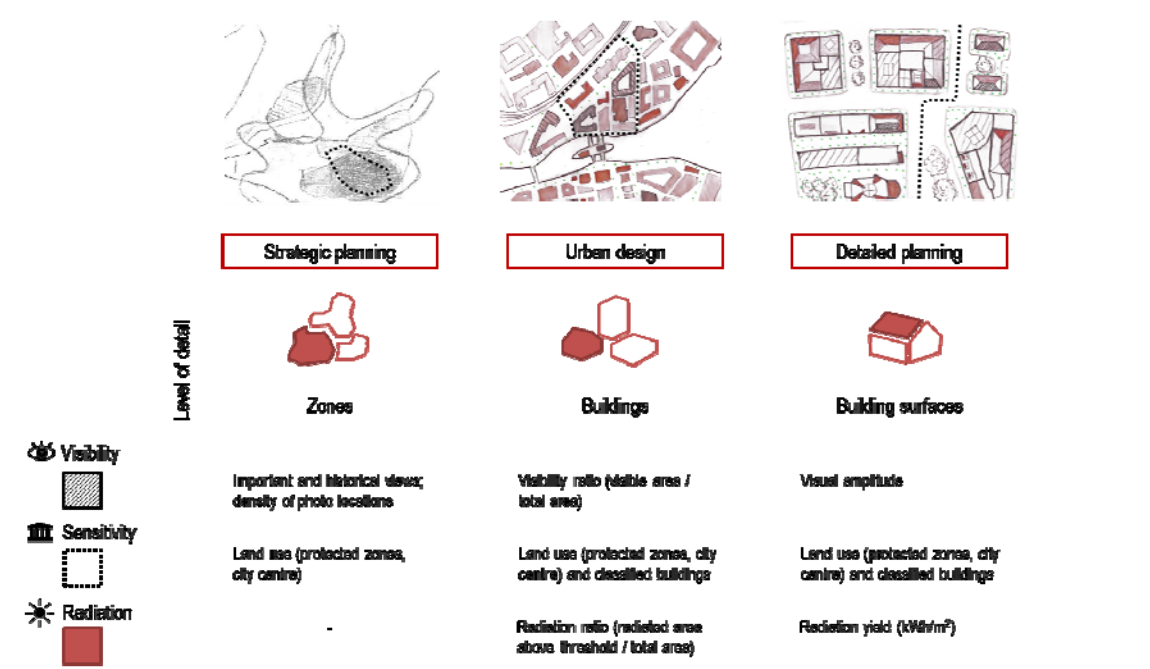


Fig. 6: Mappages de visibilité selon les 3 échelles-clé de la planification (thèse Pietro Florio, "Visibility evaluation of solar energy applications in urban sites for architectural integration "criticality" assesment", fin en juin 2018).

3- Collaborations au niveau national

Plusieurs collaborations sont établies au niveau national, avec les milieux universitaires et avec les autorités auxquelles la méthode est destinée.

Historiquement, au niveau des autorités, la méthode a été présentée à plusieurs municipalités et plus de 40 communes se sont déclarées intéressées à collaborer une fois la méthode finalisée.

L'année passée, la présentation de la méthode a été très bien accueillie par les délégués à l'énergie des cantons romands (en avril) et par les délégués au patrimoine des cantons latins (cantons romands et le Tessin) (en octobre). Un échange approfondi s'est fait avec le Service Immeubles, Patrimoine et Logistique (SIPAL) du Canton de Vaud, afin d'harmoniser le mappage de la sensibilité avec les outils cantonaux et fédéraux déjà en place et une discussion a été initiée dans le cadre du projet pilote de déploiement du solaire à Carouge (GE). Les Municipalités de Lausanne et de Renens en particulier attendent également de voir la version finalisée.

4- Collaborations au niveau international

La collaboration principale s'articule autour des activités liées à la Task 51, dont LESO-QSV constitue la principale méthode orientée acceptabilité architecturale au niveau urbanisme.

Dans ce cadre, la méthode et l'outil informatique QSV-GRID ont été présentés à l'audience d'experts architectes et urbanistes aux meetings de La Réunion, Montréal, Stockholm, Berlin et Sydney.

Cela a conduit à une reconnaissance internationale couronnée par l'attribution du Prix de l'Innovation de l'Année en Suède, le 16 novembre dernier, à Maria Cristina Munari Probst et Christian Roecker (cf. paragraphe suivant).

L'index d'ampleur visuelle finalisé aux études de visibilité des capteurs solaires, élaboré par Pietro Florio, est testé dans la phase de pré-projet du quartier Gasverket à Stockholm par le bureau d'architecture White Arkitechter.

La méthode LESO-QSV a été utilisée auprès du Master en Architecture de l'Institut Universitaire de Venise (IUAV) dans le cadre du cours donné par Maria Cristina Munari Probst (professeure invitée) et à l'EPFL dans le cadre du cours du Master en Architecture « Energie solaire et architecture » donné également par Maria Cristina Munari Probst.

Enfin la méthode sera utilisée par la ville de Malmö en Suède pour évaluer l'intégration des installations solaires existantes et pour la planification des futurs développements.

5- Prix-distinctions

Prix Suédois (sur nomination) «Innovator of the year 2016, Årets Framtidsbyggare (the Sustainable Building Award), à MC Munari Probst et C Roecker pour la méthode LESO-QSV. Ce prix, un des plus important en Suède, est donné depuis 2014 par la « Foundation for the development of energy efficient construction », la « Foundation for the development of good building culture », l'Université de Lund, le journal Fastighetsvärlden, et la famille Eliasson (www.aretframtidbyggare.se) qui attribueront un total de 1,5 millions d'Euros sur ces prochains 10 ans.

La citation: "The Innovator of the Year Award for 2016 goes to **Maria Cristina Munari Probst and Christian Roecker.**

Through innovative research and development, Maria Cristina Munari Probst and Christian Roecker of the Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Switzerland, have used an innovative and methodical approach to demonstrate how it is possible to create opportunities and identify the criteria for integrating solar energy systems into buildings while maintaining high architectural quality. They have developed an improved method for urban areas and urban planners to map and analyse how the integration process for buildings can be adapted for different applications in sensitive existing environments. The tool can provide support for strategic planning for more solar energy installations integrated with buildings. Their research and development is an excellent example of an architect and an engineer forming an innovative partnership."



Comité de nomination:

Dr. Hans Eliasson – PhD. h. c, Chairman of Gullringsbo Egendomar
 Prof. Lena Neij – Professor head of Department, head of the IIIIE
 Prof. Lars J. Nilsson - Professor in Environmental and Energy Systems, Faculty of Engineering, Lund University
 Prof. Maria Wall – Head of Department of Energy and Building Design, LTH

Membres du jury:

Prof. Thomas B Johansson - Chairman of the jury, professor emeritus Lund University
 Prof. Kristina Mjörnell - Business Area Manager, Samhällsbyggnad, SP, Adjunct Prof. of Building Physics, Lund University
 Maria Wetterstrand - Social commentator and former spokesperson for the Green Party
 Nevenka Mesic Tiderström - CEO MVB Syd
 Willy Wredenmark - editor-in-chief Fastighetsvärlden · Åke Blomsterberg – Energy expert at WSP Environmental. Lecturer at LTH.

Suite à l'attribution du prix, divers articles sont apparus en Suisse et à l'étranger, reportant la nouvelle et présentant l'approche LESO-QSV (voir section suivante)

6- Publications, conférences, séminaires

Reports, Published Books & Press Releases

Author(s)/ Editor	Title	Report No. /Publication Date	Target audience	Web link
MC Munari Probst (radio interview by Simon Matthey-Doret)	Des panneaux solaires comme matériaux de construction (Solar collectors as construction elements)	Swiss radio RTS, émission «InterCités» 14 March 2017	General public	at this link
MC Munari Probst, C Roecker	Prize Årets Framtidsbyggare: Innovator of the year 2016 (for the QSV method)	15 November 2016 (Sweden)	General public	at this link press release at this link
MC Munari Probst, C Roecker (article by Anthon Näsström)	"Swiss researchers are the future builders year 2016"	Fastighetssverige, 16 November 2016	General public	at this link
MC Munari Probst C Roecker	Task 51 Experts Win Sweden's Innovator of the Year Prize - Innovators of the Year - MC.Munari Probst & C.Roecker (QSV method)	IEA SHC Member Newsletter, December 2016	SHC members	at this link
MC Munari Probst, C Roecker (EPFL press release by Sandrine Perroud)	Reconciling solar energy and heritage preservation (QSV method)	Mediacomm Press release at EPFL, 29 November 2016	General public	at this link
MC Munari Probst (radio interview by Lucile Solari)	Radio Interview on the QSV method	Swiss radio RTS, "CQFD" emission, 1 December 2016	General public	Audio podcast at this link
MC Munari Probst (radio interview by Laura Oudin)	Radio Interview on the QSV Method	Radio Rouge FM Lausanne 2 décembre 2016	General public	
MC Munari Probst C Roecker (press release)	Une méthode pour évaluer l'impact esthétique des panneaux solaires (QSV method)	Romandie, local press, 29 November 2016	General public	at this link
"	Une méthode pour évaluer l'impact esthétique des panneaux solaires (QSV method)	Journal du Jura, local press, 29 November 2016	General public	at this link

"	Une méthode pour évaluer l'impact esthétique des panneaux solaires (QSV method)	RTS info SWI swissinfo, 29 November 2016	General public	at this link
"	Reconciling solar energy and heritage preservation (QSV method)	phys.org 29 November 2016	Physicians	at this link
"	Solarzellen ästhetisch besser einfügen (QSV method)	SchweizerBauer, 30 November 2016	Construction industry	at this link
"	Reconciling solar energy and heritage preservation (QSV method)	My Science, 29 November 2016	Scientists and re-searchers	at this link
"	Fotovoltaico integrato, anche l'occhio vuole la sua parte (QSV method)Reconciling solar energy and heritage preservation	Rinnovabili, 29 November 2016	Renewables industry	at this link
"	Fotovoltaico negli edifici storici: un modello per valutarne l'impatto estetico (QSV method)	Casa & Clima, 2 December 2016	Architects & Engineers	at this link
"	Integrazione armoniosa dei pannelli fotovoltaici negli ambienti urbani (QSV method)	Infobuildenergia, 1 December 2016	Architects & Engineers	at this link
MC Munari Probst (interviewed by Barbel Epp; Camera & Cut: Eva Augsten)	"How to integrate solar into architectural design"	International Solar Energy Society (ISES) Published 24 October 2016	Solar energy professionals	at this link
MC Munari Probst (article by Baerbel Epp)	Integrate Energy Perspectives into Spatial Planning of Urban Areas	Solarthermal world-Global Solar Energy Council, 2 May 2016	Solar energy professionals (specialized press)	at this link
MC Munari Probst	Promoting Solar Energy while Preserving Urban Context: the LESO-QSV method	IEA SHC Newsletter Solar Update, 6 May 2016	SHC members	at this link
MC Munari Probst (interviewed by Mary Luce Boand)	"Urban acceptability of active solar systems"	Domotech, n.1/2015, pp.18-19, January 2015	Building professionals	
MC Munari Probst (interviewed by Vincent Michoud)	Interview "Préserver la qualité architecturale"	Efficiency 21 n. 12, Fall 2014	General public	
MC Munari Probst, (interviewed by Barbel Epp)	Video interview	September 2013, Solarthermal-world.org	Solar Energy professionals (specialized web platform)	at this link
MC Munari Probst	Interview <i>Intégration de l'énergie solaire : défi ou atout?</i> ,	SVIN - Schweizerische Vereinigung der Ingenieurinne, n.43, pp.3-4, June 2013	Building professionals	

Journal Articles, Conference Papers, etc

Author(s)/Editor	Title	Publication / Conference	Bibliographic Reference date
P Florio, C Roecker, MC Munari Probst, JL Scartezzini	Visibility of building exposed surfaces for the potential application of solar panels: a photometric model	Eurographics UDMV	Liège, (Belgium) 8 dec 2016

Author(s)/Editor	Title	Publication / Conference	Bibliographic Reference date
MC Munari Probst, C Roecker	Solar energy promotion & urban context protection: LESO-QSV (Quality - Site - Visibility) Method	PLEA2015	Bologna (Italy) 9-11 sept 2015
MC Munari Probst, C Roecker	Innovative solar products for architectural integration: a joint Task 41 and Task 51 IEA website	Eurosun 2014	Chambéry (France) Sept 2014
MC Munari Probst	Technologies Solaires et Architecture - une Synthèse délicate (opening article for the special issue "Construction Solaire" of the Swiss journals "Tec 21", "Tracé" and "Archi", 05/2013 (translated in French, German, Italian).	"TEC 21", "Tracés", "Archi"	special issue "Construction Solaire / Solares Bauen/ Costruzione solare", (Switzerland) 05/2013

Websites

Website	Author	Publication Date	Website Link
LESO-QSV method	MC Munari Probst, C	21.03.2017	http://leso.epfl.ch/leso-qsv
Solar integration solutions	MC Munari Probst, C Roecker. Products updates: Pietro Florio, MC Munari Probst	14.09.2012 (continuously updated)	http://solarintegrationsolutions.org/

Conferences/Workshops/Seminars

Conference / Workshop / Seminar Name	Activity & Presenter (keynote, presentation, poster, etc.)	Date & Location	# of Attendees	If Task Hosted: # Countries, Industry, Government, Research
Seminar Solar energy in Urban planning	Invited speaker MC Munari Probst	24th March 2017, Sydney (Australia)	About 50	
Lund University "Architectural integration and design of solar systems"	Guest Lecture MC Munari Probst	8th February 2017, Lund, (Sweden)	About 50	
Leso Lunchtime Lectures- EPFL "Promotion de l'énergie solaire et protection du patrimoine: la méthode LESO-QSV"	Invited Lecture MC Munari Probst	EPFL Lausanne 2 décembre 2016 (Switzerland)	About 40	
CAS Energies Renouvelables dans le Bâtiment HES-SO Master of Adv. Studies EDD-BAT	Invited lecturer MC Munari Probst	25 November 2016, HES-SO, Lausanne (Switzerland)	11 students	
Workshop " Les Territoires du Photovoltaïque" on Solar policies planification for the Swiss canton Neuchâtel	Invited speaker MC Munari Probst (invited by the Heritage delegate of Neuchâtel canton)	18 Novembre 2016, La chaux-de-Fond (Switzerland)	about 30 experts	
CAS Constructions durables HES-SO Master of Adv. Studies EDD-BAT Intégration architecturale des technologies solaires	Invited lecturer MC Munari Probst	18 November 2016, HES-SO, Lausanne (Switzerland)	18 students	

Conference / Workshop / Seminar Name	Activity & Presenter (keynote, presentation, poster, etc.)	Date & Location	# of Attendees	If Task Hosted: # Countries, Industry, Government, Research
Workshop "Pilot solar planification for the city of Carouge" <i>"LESO-QSV Method"</i>	Invited speaker MC Munari Probst (invited by the Swiss Federal delegate of Culture)	2 November 2016, Geneva, (Switzerland)	10 experts	
Workshop at SIPAL - Section Monuments et Sites (Vaud Heritage cantonal office) <i>Harmonizing LESO-QSV sensibility mapping with Heritage mapping practices already in place</i>	Invited speaker MC Munari Probst	31 October 2016 SIPAL - Section Monuments et Sites (Vaud Heritage cantonal office) Lausanne (Switzerland)	3 experts	
Conference Eurosun 2016, <i>"Solar energy & Architecture: an integration challenge"</i>	Keynote MC Munari Probst	14 October 2016, Palma de Mallorca (Spain)	About 300	
Conference Eurosun 2016	Topic chair MC Munari Probst (<i>Topic 1. Solar architecture and Net Zero Energy buildings</i>)	14 October 2016, Palma de Mallorca (Spain)	About 70 abstracts	
Workshop Journée des conservateurs Romand et Tessinois <i>"Leso QSV method"</i>	Invited speaker MC Munari Probst	7 October 2016 Lausanne (Switzerland)	about 20 Swiss Heritage delegates	
Workshop Solar energy tools <i>"Leso QSV method"</i>	Invited speaker MC Munari Probst	28 Sept. 2016, Berlin (Germany)	about 30	
Presentation at CRDE (Commission Romande des Déléguées à l'énergie)	Invited speaker MC Munari Probst	26 April 2016 House of Cantons, Bern, (Switzerland)	7 energy delegates of Swiss speaking cantons	
Seminar Solar Energy and Heritage	Invited speaker, MC Munari Probst	9 March 2016, Stockholm (Sweden)	about 20	
New Master course IUAV Univ. of Venice <i>"Solar Energy and Architecture"</i> (4 ECTS Credits)	Invited Professor, initiator of the course MC Munari Probst (full course)	Fall semester AA 2015-2016, Venice, (Italy) (will be repeated in AA 2017-18)	102 Students in Architecture	
New Master Course EPFL <i>"Energie solaire et Architecture"</i> (3 ECTS Credits)	Initiator and teacher MC Munari Probst (full course)	Spring semester AA 2015-2016, + AA 2016-17 Lausanne (Switzerland)	30 students in 2016, 32 students in 2017	
Seminar Solar Energy in Urban planning	Invited speaker, C Roecker	2 October 2015 St Denis de la Réunion (France)	about 30 (?)	

Conference / Workshop / Seminar Name	Activity & Presenter (keynote, presentation, poster, etc.)	Date & Location	# of Attendees	If Task Hosted: # Countries, Industry, Government, Research
(ISES Solar World Congress 2015 Energy and Architecture: the solar integration challenge)	(Keynote MC Munari Probst last minute cancelled due to Lufthansa flight strikes)	November 8 – 12 2015, Daegu, (South Korea)		
Conference 25th Symposium Termische Solarenergie	Keynote MC Munari Probst	6-8 May 2015 Kloster Banz, Bad steffelstein, (Germany)	About 300	
NTNU University, Norway	Guest Lecture MC Munari Probst	18th March 2015, Trondheim, (Norway)	About 50	
Seminar Solenergi i Stadsplaneringen	Invited speaker MC Munari Probst	20 November 2014, Lund (Sweden)	about 50 architects and urban designers	
Conference Solarwärme Tagung 2014, Energie und Architektur: Die Herausforderung der Solarintegration	Keynote MC Munari Probst	12 November 2014 Luzern (Switzerland)	About 200	
Bachelor Course "Sustainable development" by Prof. R. Compagnon, HEIA-Fribourg	Invited lecturer MC Munari Probst	Fall 2014, Fribourg (Switzerland)	about 30 students	
Master Course "Glass structures and facades" by Christian Louter EPFL "Solar energy systems as construction elements"	Invited lecturer MC Munari Probst	Fall 2014, Lausanne (Switzerland)	about 20 Students	
Seminar Solar Energy in Urban planning	Invited speaker MC Munari Probst (pres. by P Florio)	29 September 2014, Toronto (Canada)		
Conference Eurosun 2014 <i>Topic 1. Solar Architecture and Building Integration</i>	Topic chair MC Munari Probst	16-19 Septembre 2014, Aix-les-Bains (France)		
Conference PV-Tagung 2014, LESO-QSV-Methode: Akzeptanz von Solaranlagen im bebauten Raum	Keynote MC Munari Probst	12 April 2014, Lausanne (Switzerland)	About 300	
Conference SHC-2013 Solar energy and Architecture	Keynote MC Munari Probst	Freiburg (Germany) sept 2013	About 100	
Conference SHC-2013, Panel discussion <i>Nearly Zero Energy Buildings and Energy Renovation</i>	Invited speaker MC Munari Probst	Freiburg (Germany) sept 2013	About 300	
Seminar Lausanne region municipalities meetings <i>Intégration du solaire actif : critères d'acceptabilité urbaine</i>	Invited speaker MC Munari Probst	Ecclepins, (Switzerland) June 2013	About 70 Majors	

7- Perspectives

La Tâche étant officiellement terminée, les activités ne concernent plus que la finalisation pour approbation par l'ExCo des derniers livrables.

La fin de l'année 2017 doit permettre la mise en pratique-pilote de la méthode dans quelques communes et commissions cantonales. Il faut en effet évaluer le fait que la charge potentielle de travail pour aller expliquer la méthode et organiser séminaires de formation et soutien aux utilisateurs va largement dépasser les possibilités actuelles, en moyens et en personnes, surtout si les utilisateurs deviennent nombreux, ce que nous espérons. Des discussions avec les délégués à l'Energie et au Patrimoine ont été initiées, mais doivent être poursuivies et élargies à d'autres représentants. La méthode a été incluse dans le rapport annuel 2016 de l'EPFL, qui nous a manifesté sa volonté ferme de soutenir au moins une partie des efforts de mise en œuvre. Le prix « Innovator of the year 2016 » (cf. section précédente) a amené un écho positif tant au niveau national qu'international entraînant notamment la collaboration avec la ville de Malmö, pionnière dans la planification solaire.

Du côté de l'évolution de la méthode, le développement va se poursuivre essentiellement au niveau du cross-mapping avec le travail de thèse en cours pour automatiser l'étude de visibilité et de l'analyse de sensibilité à partir des cartes ISOS (Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale).

Lausanne, le 31/05/2017

MariaCristina Munari Probst

Pietro Florio

1- Annexes

Annexe 1 - Database of the best practice case studies and case stories (Templates de la section LESO-QSV)

ARCHITECTURAL QUALITY - SYSTEM VISIBILITY - CONTEXT SENSITIVITY

QSV ANALYSIS *

Figure 7 – System geometry [3].

Figure 8 – System materiality [3].

Figure 9 – System modular pattern [3].

ARCHITECTURAL INTEGRATION QUALITY ^[2] : EVALUATION OF INTEGRATION QUALITY OF THE SOLAR SYSTEMS INSTALLED

FIELD SIZE / POSITION	1 - SYSTEM GEOMETRY :
VISIBLE MATERIALS	fully coherent partly coherent not coherent
SURFACE TEXTURES	
COLOURS	
MODULES SHAPE / SIZE	2 - SYSTEM MATERIALITY
JOINTS	fully coherent partly coherent not coherent
	3 - MODULAR PATTERN
	fully coherent partly coherent not coherent

COMMENTS

The pictures above should be replaced with photos illustrating the quality level under each of the criteria.
Replace this text with your comments to the assigned mark:
To be perceived as integrated, the system has to be designed as an integral part of the building architecture, i.e. all the formal characteristics of the solar system (field size/position; visible materials; surface textures; colors; module shape/size; joints) should be coherent with the global building design logic. Based on these findings the qualitative assessment is articulated into 3 simplified steps, grouping the mentioned integration criteria. The coherency of System geometry, System materiality, and System modular pattern, is evaluated using a three level scale (fully - partly - not coherent). The global system quality will be then expressed by a circle made of 3 separated colored sectors (green, yellow or red according to the level of coherency).

IMPORTANT: In case of multiple integration approaches in the same case study, please evaluate separately each approach (or at least each relevant one). Some explanatory notes can be added hereby.

References: * [2] Munari Probst, M. C.; Roecker, C.; (2015). *Solar energy promotion & urban context protection: LESO-QSV (Quality-Site-Visibility) method*, 2015 PLEA Architecture in (R)evolution, Bologna, IT. (click [here](#) to download)

[3] Munari Probst, M.C.; Roecker, C.; (2011). *Architectural integration and design of solar thermal systems*. EPFL Press

IEA-SHC TASK 51 SOLAR ENERGY IN URBAN PLANNING | COLLECTION OF CASE STUDIES

ARCHITECTURAL QUALITY - SYSTEM VISIBILITY - CONTEXT SENSITIVITY

QSV ANALYSIS *

Figure 10 - Criticity of city surfaces in relation to architectural integration quality [2]

Figure 11 - Different levels of urban context sensitivity (Source: [2])

Figure 12 - Different levels of visibility of city surfaces from public domain (Source: [2])

CRITICITY

The quality requirements for architectural integration should be adapted to the local situation, specifically to the sensitivity of the urban area and the visibility of the building surface. The concept of architectural «criticity» embodies this notion by combining the sensitivity of an urban context with the visibility of the city surfaces. The higher the criticity, the higher the quality expectations can be.

CONTEXT SENSITIVITY

If needed, the picture above can be replaced with a photo illustrating the sensitivity level.
Replace this text with your comments to the assigned mark:

Context sensitivity is the socio-cultural value of the urban context the described building(s) is located into. It is linked with the historical development and the morphology of the buildings, the cultural and vernacular heritage, the traditional space use made by the citizens, the presence of symbols, icons, landmarks, monuments or institutions in which inhabitants reflect their habits, the common affection and diffuse wellbeing for that place. It is specifically related to the particular history and identity of a given context: for instance an historical center can be considered to be high sensitive, a post-war residential development as medium sensitive and a low quality industrial district as low sensitive. Some indicators of sensitivity can be found in traditional urban planning tools, such as the land use plan.

SYSTEM VISIBILITY

If needed, the picture above can be replaced with a photo illustrating the visibility level.
Replace this text with your comments to the assigned mark:

Visibility assesses the perception of a solar system from the public space. It can be defined as close visibility from an urban canyon perspective, or remote visibility from a far observation or sightseeing point. The incidence of solar collectors on the visual field of all possible observers in the public space has to be considered. When the case study involves an intervention modifying the external appearance of the building envelope (i.e. construction of new surrounding buildings, change of façade configuration), the visibility level of the affected envelope parts before the modification should be specified.

IMPORTANT: If the case study encompasses multiple systems that are perceived differently from the public space, you may consider duplicating this sheet for each significant one.

CONTEXT SENSITIVITY	HIGH	MEDIUM	LOW
URBAN AREA SOCIO-CULTURAL VALUE:	☐	☐	☐
SYSTEM VISIBILITY	☐	☐	☐
CLOSE VISIBILITY	☐	☐	☐
REMOTE VISIBILITY	☐	☐	☐
Visibility before modification (if relevant):	☐	☐	☐
CLOSE VISIBILITY	☐	☐	☐
REMOTE VISIBILITY	☐	☐	☐

References: * [2] Munari Probst, M. C.; Roecker, C.; (2015). *Solar energy promotion & urban context protection: LESO-QSV (Quality-Site-Visibility) method*, 2015 PLEA Architecture in (R)evolution, Bologna, IT. (click [here](#) to download)

IEA-SHC TASK 51 SOLAR ENERGY IN URBAN PLANNING | COLLECTION OF CASE STUDIES

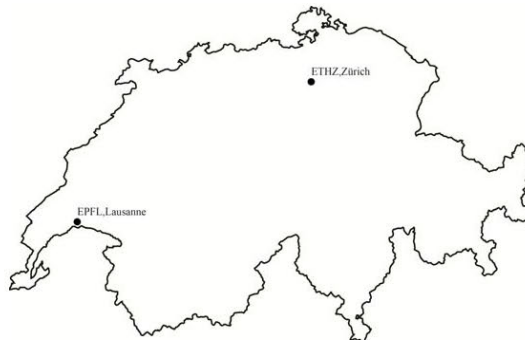
Template consacrée à LESO-QSV à remplir par les experts auteurs de chaque cas d'étude

Annexe 2 - State-of-the-art on education on solar energy in urban planning (Frontispice de la contribution suisse)

1. Switzerland

1.1. Educational structure and selected institution

In Switzerland the main institutions in charge of tertiary education in architecture and engineering are the Swiss Federal Institutes of Technology in Lausanne (EPFL, French speaking part of the country) and Zürich (ETHZ, German speaking part of the country). Together with other research bodies they form the “ETH board”: among them, the Swiss Federal Laboratory for Materials Science and Technology (EMPA) is particularly relevant for educational support, technology transfer and advanced training courses in the building technology domain. Out of the ETH board are the Universities and the Universities of Applied Sciences, of which the cantonal governments are in charge. Universities of Applied Sciences are vocational universities that provide a wide offer of educational programs in the field of engineering, architecture and planning. Universities do not offer courses in architecture and engineering, with the exception of the Università della Svizzera Italiana, in the Italian-speaking canton of Ticino which has a school of architecture (Accademia di Architettura). However, many university courses in geography provide a specific curriculum in urban planning. Similarly, many Universities of Applied Sciences provide specific courses related to energy in buildings in the framework of CPD programs, such as Certificates of Advanced Studies (CAS) or Masters of Advanced Studies (MAS). For the purpose of this report, the teaching activities offered by EPFL are summarized hereby, given the wider availability of information to the authors.



1.2. Main related teaching activities

Table 1: List of teaching activities related to solar energy and urban planning / design at EPFL.

	Faculty, Department	Degree course	Module code	Module name	Sem.	ECTS
1	ENAC, LESO-PB	B. Sc. Architecture	PHYS-335	Building Physics V	5 th B. Sc.	2
2	ENAC, LAST	B. Sc. Architecture	AR-331	Construction and Sustainability V	5 th B. Sc.	3
3	ENAC, LESO-PB	• B. Sc. Architecture, • B. Sc. Civil Eng., • B. Sc. Environmental Eng.	PENS-301	Architecture & Solar Energy - Toward Solar decathlon	5 th B. Sc.	4
4	ENAC, LESO-PB	• B. Sc. Architecture, • B. Sc. Civil Eng., • B. Sc. Environmental Eng.	PENS-309	Neighborhoods, infrastructure and sustainable planning	5 th B. Sc.	4
5	ENAC, CRYOS	LIPID; • B. Sc. Architecture, • B. Sc. Civil Eng., • B. Sc. Environmental Eng.	PENS-210	Renewable energy and solar architecture in Davos	4 th B. Sc.	4
6	ENAC	M.Sc. Architecture	AR-401(u)	Studio MA 1	1 st M.Sc.	13
7	ENAC, LESO-PB	M.Sc. Architecture	AR-449	Solar energy and architecture	2 nd M.Sc.	3

Annexe 3 – Exemples de produits novateurs en ligne



EnerSearch Solar SunAir
Industriest. 60 - 73642 Weichheim - Germany
info@enersearch.com
<http://www.enersearch.com>

This system is composed of a solar air collector placed on the sun exposed facade and a cross-flow heat exchanger installed on another facade to enhance cross ventilation and air distribution. This requires drilling holes in the walls and the use of an electronic controller. The collector itself can be produced in any size and is equipped with a fan to regulate the air flow. The frame is available in aluminium, with different coloured appearances, the glazing is composed of frosted glass to block the view of the technical features. The panels can be harmonized with windows or coupled with easy-to-build dummies even though they are not officially provided. The system needs to be integrated in a suitable wall.

Photo: enersearch.com

ST "Integrability" characteristics

Multifunctional element	+
Shape & size flexibility	+
Glazing surface texture choice	+
Absorber surface texture choice	+
Absorber colour choice	+
Joining options	+
Availability of dummies	+
Complete construction system	+





NorDart Nordan Solar Window
Stasjonsveien 46 - 4460 Moi - Norway
info@nordan.no
<http://www.nordan.no>

Solar window is a window integrated solar collector developed by a window / door manufacturer. Polymetric absorbers are embedded in standard window frames and covered by a frosted glass: the active part is insulated on the inner face and becomes a cladding system. The product is pre-assembled within a wooden frame and can be easily mounted as a normal window, even though there is an absorber behind. The absorption materials are made of PPS, a recyclable plastic that can withstand high temperatures for a longer lifespan comparable to traditional materials such as copper, aluminum and steel. Availability of different colors and joining options have not been significantly explored, but future applications will test the replicability of the system. Dummies are not officially provided, but the system is widely adaptable to any custom size depending on the space available on the facade.

Photo: nordan.no

ST "Integrability" characteristics

Multifunctional element	+
Shape & size flexibility	+
Glazing surface texture choice	+
Absorber surface texture choice	+
Absorber colour choice	+
Joining options	+
Availability of dummies	+
Complete construction system	+





Sunpreme Sunpreme, Bifacial PV modules
615 Palomar Avenue - Sunnyvale - CA 94085 - USA
info@sunpreme.com
<http://www.sunpreme.com>

Sunpreme provides bifacial PV cells arranged on a bifacial layout that allows PV panels to absorb light from both sides, increasing the energy yield. They consist of thin film junction formed by four amorphous silicon depositions, allowing efficiencies around 22% in real-world applications, without considerable reductions at low irradiance (around dawn and dusk, and in haze or fog). To achieve this, the entire system must be mounted on hardware that raises the panels above the rooftop and over the roof's edge, as done for a building at the University of California Berkeley campus. Currently, few customizations in color, size and joining are available, but the bifacial system allows for new architectural applications.

Photo: sunpreme.com

PV "Integrability" characteristics

Multifunctional element	+
Shape & size flexibility	+
Pattern choice	+
Colour choice	+
Joining frame	+
Availability of dummies	+
Complete construction system	+





Solator Solator, Modular Energy Production Façade and Inroof system
C. Bosch GmbH - Dornbirnerstraße 8 - 6822 Wofurt - Austria
office@solator.cc
<http://www.solator.cc>

Solator is providing a set of frameless Solar Thermal, PV and hybrid PVT collectors that can be easily installed on any supporting structure, including traditional wooden roof substructure. Back ventilation of the modules is ensured. Connecting hardware can be customized according to architectural needs: both PV and Solar Thermal can be combined in the same layout with a uniform appearance, and a coordinated blind shingle is available in various colors (also customizable in size). A compatible roof structure (wood, aluminum) is available to fix the panels that are joined as traditional shingles.

Photo: solator.cc

PV "Integrability" characteristics

Multifunctional element	+
Shape & size flexibility	+
Pattern choice	+
Colour choice	+
Joining frame	+
Availability of dummies	+
Complete construction system	+



Fiches des produits novateurs en ligne depuis décembre 2016

(ci-dessous quelques captures d'écran significatives de la version en italien)

