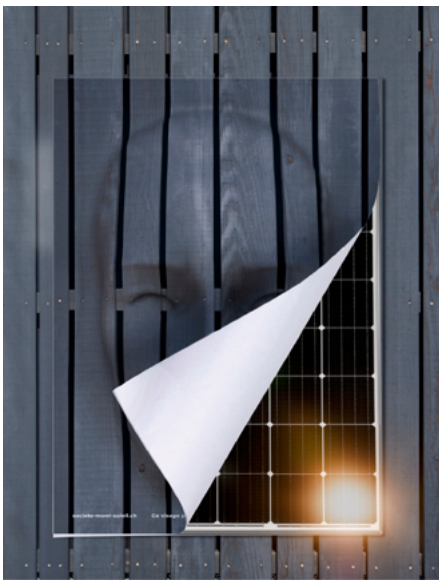
COMPTE-RENDU

CONFÉRENCE DU 05 OCTOBRE 2020
AUDITOIRE DELAY, LAUSANNE



INTERVENTIONS

Introduction
Yves-Golay-Fleurdelys, Adjoint au directeur général et responsable construction durable à la DGIP, État de Vaud

Culture solaire : concilier énergie solaire et culture du bâti
Benoît Dubosson, Office fédéral de la culture

Réalisation d'une planification solaire globale à l'exemple de la ville de Carouge (GE)
Reto Camponovo, HEPIA

Le solaire entre art et science pour construire la société de demain
Laure-Emmanuelle Perret, EPFL & Association Compáz

UNE VÉRITABLE CULTURE SOLAIRE, QUEL ENJEU POUR LA PLANÈTE ?

INTRODUCTION AU DÉBAT

Yves Golay-Fleurdelys, État de Vaud - DGIP

55'000m^2. C'est la surface à couvrir de panneaux photovoltaïques d'ici 2050, pour répondre aux objectifs de la Stratégie immobilière 2050. Y arriver nécessite d'investiguer tout le potentiel des toitures et des façades. La production solaire est un levier central de la transition énergétique et doit être augmentée de manière conséquente, sans pour autant nuire à d'autres composantes de la durabilité de nos milieux de vie, telles que la qualité des paysages bâtis et naturels. Concilier les enjeux énergétiques et de préservation du patrimoine est possible, en développant une véritable culture solaire basée sur une implantation judicieuse et esthétique des installations de production d'énergie renouvelable. C'est précisément le thème de la conférence du jour.

CULTURE SOLAIRE : CONCILIER ÉNERGIE SOLAIRE ET CULTURE DU BÂTI

Benoît Dubosson, Office fédéral de la culture

L'ambitieux objectif de neutralité carbone

Depuis la ratification des Accords de Paris le 6 juin 2017, le Conseil Fédéral a revu ses exigences à la hausse avec, comme objectif, l'atteinte de la neutralité carbone en 2050. Une cible ambitieuse qui nécessite de revoir l'ensemble des politiques publiques, car les émissions de gaz à effet de serre concernent tous les secteurs. Celui du bâtiment est l'une des clefs de l'équation, en raison de son importante consommation d'énergie fossile et de l'immense potentiel de production d'énergie renouvelable qu'il représente.

67 TWh par année. C'est le potentiel de production d'énergie solaire de l'ensemble des toitures du parc bâti de suisse, bien plus que les 14.5 TWh d'énergie renouvelable à produire d'ici 2035 (respectivement 24,2 TWh d'ici 2050). Si cette estimation reste théorique, elle a le mérite de démontrer qu'équiper 20% des toitures avec des centrales photovoltaïques suffirait théoriquement pour réaliser l'objectif. Le changement est donc à portée de main.

Néanmoins, cette projection est à mettre en perspective avec d'autres enjeux, tels que la réalité historique et la valeur patrimoniale de nos villes. Ces témoins du passé sont à préserver de toute atteinte, car ils ont des qualités architecturales et paysagères remarquables qui imprègnent nos valeurs sociales et notre identité culturelle.

Comment produire de l'énergie solaire tout en préservant le patrimoine ?

Il est nécessaire de définir une stratégie et des priorités claires pour exploiter en premier lieu les surfaces à haut potentiel, de grande taille, accessibles et dont l'équipement n'a qu'un impact minime voir nul sur le paysage bâti. Néanmoins, la réalité est toute autre, notamment en raison de

Direction générale des immeubles et du patrimoine — DGIP
Place de la Riponne 10
1014 Lausanne

Tél. +41 21 316 73 00
Fax +41 21 316 73 47
mail : info.constructiondurable@comment-dire.ch
www.vd.ch/constructiondurable

l'article 18 de la LAT qui autorise tout propriétaire à équiper son bâtiment en panneaux solaires pour autant que ce dernier ne soit pas classé au patrimoine cantonal ou fédéral. Ainsi, les petites installations se multiplient, souvent de manière peu réfléchie, impactant le paysage et l'esthétisme des bâtiments et du tissu bâti. En déplaçant le poids de la production vers le citoyen, la LAT a transformé l'intérêt commun de la production énergétique en une affaire privée, difficile à gérer de manière coordonnée.

Avant d'envisager la pose de panneaux solaires sur les toits des vieilles-villes de Suisse, comme dans le centre-ville de Berne, il est plus judicieux d'analyser les potentiels existants notamment dans les zones industrielles, où les centrales de grande taille peuvent être installées sans créer de nuisance paysagère ou d'atteinte à la qualité du patrimoine bâti.

Démontrer par l'exemple

Pour autant, l'OFC est convaincu que concilier ces deux objectifs est possible, en recherchant des solutions équilibrées et différenciées selon les caractéristiques patrimoniales du bâti et une approche holistique de la production solaire. C'est justement le but de la publication « Culture solaire – Concilier énergie solaire et culture du bâti » qui présente une nouvelle approche réorientée sur l'entier d'un territoire communal et intégrant les inventaires patrimoniaux aux niveaux fédéral, cantonal et communal. Au lieu d'être analysé bâtiment par bâtiment, le potentiel d'énergie solaire est estimé à l'échelle de la commune et différencié par zones, selon la présence ou non d'objets patrimoniaux à préserver.

Cette méthode demande, en premier lieu, d'identifier les qualités urbanistiques, architecturales et patrimoniales du territoire, avant de croiser ces données avec celles du potentiel de production solaire sur le territoire communal. Cette superposition de données définit les zones où encourager prioritairement la production solaire, l'encadrer ou, au contraire, l'interdire. Elle permet également de trouver des mécanismes de compensation pour les propriétaires en zone restrictive qui souhaitent tout de même participer à la production d'énergie verte. Destinée aux communes, la brochure donne une méthode en 5 points pour optimiser la production d'énergie solaire sur l'ensemble du territoire, de manière coordonnée et en promouvant une véritable culture du bâti. Une manière adaptée d'accompagner les communes dans la transition et la planification énergétiques, tout en préservant la qualité des paysages urbains et en limitant les atteintes portées au patrimoine bâti.

Culture du bâti

Plus connue en suisse alémanique, la culture du bâti questionne les activités de l'Homme qui ont un impact sur son environnement au sens large, à savoir sur les espaces paysagers et bâtis et les « entre-deux ». Elle vise à produire et diffuser des processus qui intègrent tous les types de constructions et qui amènent de la qualité à l'environnement bâti. En 2018, en marge du WEF, les chefs d'Etats européens ont signé la Déclaration de Davos sur la culture du bâti. Cette dernière réagit au constat de perte de la culture du bâti et contient des recommandations à destination des collectivités publiques pour la préserver à travers toute l'Europe.
https://davosdeclaration2018.ch/fr/context/

RÉALISATION D'UNE PLANIFICATION SOLAIRE GLOBALE À L'EXEMPLE DE LA VILLE DE CAROUGE (GE)

Reto Camponovo, HEPIA

Carouge comme territoire d'essai

Centre historique, grands ensembles remarquables, zone industrielle et d'activités, Carouge est composée de tissus urbains très hétérogènes avec des objets patrimoniaux remarquables. Commune genevoise en pleine mutation, avec des projets d'envergure impactant près de 20% de son territoire, elle souhaite planifier la production énergétique à l'horizon 2030, sans porter atteinte au patrimoine bâti. Il s'agit donc d'un terrain de jeu idéal pour mettre au point une méthode de planification énergétique qui tienne compte des différentes caractéristiques urbaines et patrimoniales du territoire.

Résumé de l'étude

Le premier pas a été la constitution d'une équipe de projet pluridisciplinaire pour couvrir l'ensemble des enjeux soulevés. Ont ainsi été réunis au sein du groupe de travail : l'Hepia pour la méthodologie, Anita Frei pour ses connaissances en matière d'architecture et de patrimoine carougeois, la SUSPI pour son savoir de pointe sur les technologies solaires, ainsi que les SIG pour son rôle clef dans la production d'énergie locale. Un groupe de suivi a également été mis sur pied, réunissant l'OFC, le Canton de Genève et la Ville de Carouge. L'étude s'est déroulée en trois temps majeurs, à savoir :

1. Un état des lieux de production solaire au niveau cantonal et du potentiel sur la commune de Carouge, en fonction des techniques disponibles
2. Une analyse territoriale, historique et patrimoniale
3. Un développement d'une méthodologie et de mécanismes de mise en œuvre pour transposer les enseignements sur le territoire.

1. État des lieux :

Le cadastre du potentiel solaire développé par les SITG a servi de base, car il propose des analyses solaires bien plus détaillées au niveau communal que le cadastre fédéral. Le potentiel général de la commune a ainsi été estimé, en prenant toute la précaution nécessaire dans le calcul des surfaces (suppression d'une bande de 50cm en bordure de toiture, prise en compte de la limite minimale de

Zone industrielle-artisanale (forte mutation, projet PAV) | Tours de Carouge 1963-1973 | Vieux Carouge à l'inventaire ISOS | Carouge 19e et 20e

Le tissu urbain de la Ville de Carouge est très hétérogène, ce qui nécessite de différencier les mesures d'aménagement pour la production solaire entre autres, les toitures n'ayant pas toute la même valeur patrimoniale.

surfaces de production potentielles et des effets d'ombrage).

2. Analyse territoriale :
Ces données ont ensuite été mises en perspective avec les retours de l'historienne sur la valeur patrimoniale de bâtiments pour définir et appliquer les facteurs de manière différenciée sur les secteurs identifiés. Cette étape a nécessité d'intenses discussions entre les partenaires du projet, et notamment avec la Commune pour cibler les critères à retenir lors du croisement des couches « énergie » et « patrimoine ».
En superposant les potentiels productifs et la valeur patrimoniale du bâti, trente périmètres distincts ont été identifiés et cartographiés. Ces cartes, en annexe de l'étude, indiquent les priorités en matière de valorisation solaire thermique et photovoltaïque, en intégrant un inventaire de tous les biens patrimoniaux.

3. Transposition :
Lors de la 3ème et dernière phase, une fiche a été réalisée pour chaque périmètre. Elle récapitule les données en matière de production d'énergie et de préservation patrimoniale, afin de faciliter la mise en œuvre de la planification énergétique pour les autorités carougeoises.

En résumé
Ce projet a démontré qu'il était possible de concilier production d'énergie solaire et préservation du patrimoine, moyennant une approche inclusive, basée sur le dialogue et la recherche de compromis. Si l'on prend le temps nécessaire, en amont, pour mieux connaître les caractéristiques patrimoniales d'un territoire et identifier les toitures les plus propices à la production d'énergie, les stratégies communales de planification énergétique peuvent gagner en cohérence et en efficacité. Le temps nécessaire est certes important, mais il permet de concilier harmonieusement ces deux objectifs importants en matière de durabilité de nos milieux de vie. Les cartes produites in fine se posent comme de véritables outils de planification énergétique et urbaine pour la Commune promouvant une culture du bâti de qualité.

Etats des lieux	Analyse territoriale, historique et patrimoniale	Mise en œuvre
Production solaire actuelle canton et Carouge	Mutations territoriales planifiées	Fiches de synthèse de chaque périmètre
Production potentielle max. à Carouge	Découpage de la commune en périmètres pertinents	Mécanismes d'incitation
Facteurs favorables/pas la production solaire	Identification des périmètres selon:	Modalité de promotion de la planification solaire
Techniques solaires et culture du bâti	- pose prioritaire - pose harmonisée - sans pose	

LE SOLAIRE ENTRE ART ET SCIENCE POUR CONSTRUIRE LA SOCIÉTÉ DE DEMAIN

Laure-Emanuelle Perret, EPFL & Association Compáz

Les technologies existent, les ressources financières aussi, mais le photovoltaïque peine à prendre réellement son essor et couvre 3% de la demande en énergie. Comment expliquer cette lenteur et dépasser les freins au développement massif de l'énergie solaire dans notre pays ?
Pour accélérer l'implémentation de la technologie solaire, il convient donc de s'interroger sur les freins au développement de l'énergie solaire et sur les manières de les dépasser. Une des premières voies à suivre est d'accélérer la prise de conscience des enjeux énergétiques et des objectifs posés pour 2050, et, parallèlement, de développer des approches davantage interdisciplinaires mêlant des enjeux de nature urbanistiques, artistiques et culturelles à ceux de la production solaire.

Potentiel inexploité
Réussir la transition énergétique nécessite de revoir nos consommations, mais également nos manières de produire, en nous tournant vers le soleil qui offre, en moyenne, gratuitement et par mètre carré, l'équivalent d'un baril de pétrole par année. Une énergie accessible toujours plus intéressante à exploiter au niveau économique. En effet, grâce au développement du secteur et des technologies, le coût de production du kilowatt a baissé d'un facteur 30 à 50 en l'espace de 30 ans. Avec un prix de revient de CHF 55.- par m2 de photovoltaïque installé et un coût de 6 à 20 ct. le KWH produit, il s'agit désormais d'une source d'énergie extrêmement compétitive et rentable.

Croisement des enjeux
Si le bâti est responsable d'une part conséquente des émissions de gaz à effet de serre, il représente également un immense potentiel de production d'énergie grâce aux généreuses surfaces encore exploitables en toiture et en façade. Afin de pouvoir exploiter durablement l'énergie solaire, le stockage reste encore un problème, mais devrait prochainement trouver de meilleures solutions grâce à l'innovation technologique, des micro-réseaux en particulier.
Pour que le bâti devienne l'un des piliers de la production d'énergie verte, il convient d'avoir une approche transversale et de considérer parallèlement différents enjeux, dont celui de la préservation de la valeur des paysages bâtis. En ce sens, il convient de différencier les toitures à équiper en priorité, sur de grands bâtiments industriels par exemple, de celles à préserver en regard de leur valeur historique et patrimoniale.

Changement de paradigme
Une des voies prometteuses pour améliorer la capacité de production du bâti sans pour autant dénaturer les objets de valeurs, est de penser le photovoltaïque non pas comme un objet strictement technologique venant s'additionner au bâtiment dans le but de maximiser la production d'énergie, mais comme un matériau de construction possédant des qualités architecturales et esthétiques propres. Grâce à cette affirmation des intérêts architecturaux dans la production même des panneaux, une évolution conséquente a pu être faite sur leur qualité esthétique, de façon à ce qu'ils s'intègrent de manière optimale au bâtiment et ne portent pas atteinte à leur valeur patrimoniale. Forme, couleur, taille, tout ou presque est désormais possible, le photovoltaïque ayant désormais la capacité de remplacer avantageusement des matériaux de construction utilisés en toiture ou en façade.

La toiture est entièrement solaire, avec une qualité esthétique proche de la toiture en tuiles d'origine.

Projet Be-Smart

L'EPFL fait partie du projet européen Be-Smart qui vise à développer des matériaux de construction à énergie positive et à faire évoluer la perception du photovoltaïque par les architectes : l'objectif n'est plus de maximiser l'énergie produite par unité de panneau, mais de trouver des compromis pour concilier la production d'énergie avec d'autres aspects liés à la préservation de la qualité et de l'esthétisme des bâtiments. Le vocabulaire se modifie également, en ne parlant plus de panneaux photovoltaïques mais de verres à énergie positive (energy positiv glazing).

Recouverts de filtres teintés, ils laissent libre court à l'imagination et permettent de créer des éléments qui s'intègrent harmonieusement aux bâtiments. Les nombreux projets sont menés sur des bâtiments d'envergure démontrant l'intérêt que suscite cette nouvelle technologie. Si les panneaux représentent encore un investissement plus conséquent à l'achat, ils restent rentables sur le long terme et devraient voir leur prix baisser avec l'augmentation des quantités produites.

Rapprocher l'art du soleil

L'association Compàz questionne l'influence de l'art, notre rapport à la technologie et sa fonction dans nos vies quotidiennes. Elle s'est penchée sur la technologie solaire, afin de comprendre l'origine des blocages à sa diffusion, étant donné que ceux-ci ne sont plus d'ordre technologiques. Pour se développer, le solaire doit être attractif financièrement, ce qui est le cas, et surtout convaincre par ses qualités esthétiques. Il faut en parler de manière plus émotionnelle pour donner envie de changer nos habitudes et se tourner vers le solaire. C'est précisément le but du rapprochement entre l'art et la science porté par l'association Compàz : montrer que le panneau solaire peut devenir une véritable œuvre d'art.

Lors d'une exposition en Chine, la démonstration a été faite, avec un triptyque solaire installé dans un musée et alimenté en énergie par le même tableau, placé en extérieur. Constitué d'un panneau solaire recouvert d'un film où tout, y compris le blanc, peut être imprimé dessus, le panneau devient une page blanche sur laquelle tout est possible : impression de photographies, peintures, trompe-l'œil. Ces installations peuvent également faire vivre l'histoire des sites, comme dans le cas du Musée Laténium à Neuchâtel. Les panneaux solaires sont recouverts d'une photographie 1 :1 de l'héritage palafitte situé au fond du lac et produisent 80% de l'énergie nécessaire à l'éclairage des salles du musée.

Grâce à ce genre d'initiatives et ces rapprochements entre l'art et la science, l'intérêt pour ces nouvelles technologiques va croissant et la manière de percevoir l'intégration des panneaux dans l'architecture et nos espaces de vie commence à évoluer.

DÉBAT

Modéré par Yves Golay-Fleurdelys, DGIP

Quel écho a eu l'étude du potentiel solaire auprès des autorités de Carouge ?

Il y a eu une bonne appropriation des résultats et certains éléments ont pu être implémentés dans les règlements ou discutés avec d'autres acteurs, tels que des promoteurs et investisseurs.

Comment inciter les communes à reproduire la démarche entreprise ?

Il faut faire comprendre que ce genre d'étude est un investissement qui permet de dégager in fine des plus-values intéressantes en termes d'économies d'énergie et de préservation de la qualité des cadres de vie. Il faut aussi faire comprendre que l'étude ne sera pas aussi complexe qu'à Carouge où le tissu est particulièrement complexe à analyser. Créer un modèle light où la planification est plus rapide et la boîte à outils étoffée serait également une piste intéressante.

Comment agir favorablement sans se lancer dans une telle démarche ?

En mettant, par exemple, les toitures communales à disposition de privés souhaitant financer une installation collective, ou encore en menant des projets pilotes sur des toitures plates très rentables. Ces actions ont un retour sur investissement intéressant qui permet de convaincre de l'utilité d'agir et de faire des plans stratégiques de développement du solaire. Le rôle des caisses de pension et autres investisseurs est aussi important, car ils soutiennent des démarches durables et donnent ainsi aux porteurs les moyens de développer des projets de qualité.

Est-ce que le contexte vaudois est favorable à une véritable culture solaire ?

A l'échelle du canton de Vaud, la réalité n'est malheureusement pas aussi favorable que dans la commune de Carouge. La pose de panneaux étant le plus souvent gérée par des entreprises spécialisées et non par les architectes, leur intégration paysagère reste médiocre. De plus, les panneaux colorés, plus esthétiques, ne se vendent pas en raison d'un prix encore trop élevé. Des firmes suisses ont d'ailleurs récemment fait faillite. Le cadre légal est plutôt complexe et le développement des parcs solaires se heurte encore à beaucoup d'obstacles.

Quels sont les principaux obstacles à lever ?

Le plus important semble être de changer de paradigme au niveau architectural en donnant envie et en proposant une formation adaptée. Or, la formation est très lacunaire, alors que l'on devrait donner les moyens à l'enseignement d'aborder en profondeur ce lien entre bâti et énergie et de mettre en lumière les bénéfices d'une intégration réussie. Enfin, il faut adapter les instruments légaux et cesser de réajuster sans cesse le système tarifaire, car les fréquents changements dans la distribution des rétributions sont des facteurs d'insécurité qui ralentissent les projets et démotivent ceux qui veulent initier des démarches exemplaires.

Si l'on regarde plus globalement la question, et notamment d'un point de vue de l'énergie grise, il est également important de travailler à la relocalisation des filières de production en Europe et de mieux maîtriser ce savoir-faire.

Consultez les comptes-rendus de toutes les conférences sur
www.vd.ch/constructiondurable

Inscrivez-vous à la newsletter du GTCD
info.constructiondurable@comment-dire.ch

RÉFÉRENCES

- Publication de l'OFC « Concilier énergie solaire et culture du bâti »
- HEPIA, Energie, environnement et architecture
- Association Compáz

DÉVELOPPEMENT DURABLE
CONSTRUCTIONS

canton de vaud

Direction générale des immeubles et du patrimoine (DGIP)
Place de la Riponne 10
1014 Lausanne

Tél. +41 21 316 73 00
Fax +41 21 316 73 47

www.vd.ch/constructiondurable

© État de Vaud. Novembre 2019. Réalisation : comment-dire.ch