

# LE REFLET NUMÉRIQUE

## Modèle 3D pour la planification

Jansen AG travaille avec BIM depuis 2015, et dispose d'un centre de compétence BIM depuis début 2018. BIM ouvre à l'utilisateur de toutes nouvelles voies au sein de la planification et de la construction assistées par le numérique. Grâce à la numérisation, les informations pertinentes sont transmises au client de manière plus rapide et plus ciblée.

Pour Jansen en tant que fabricant, la mise en réseau par buildup permet d'être au centre de l'attention des planificateurs dès la première phase de conception. L'échange numérique permet une gestion de projet durable et efficace, ainsi qu'une meilleure qualité de planification et d'exécution.

Les informations produit ou les données IFC peuvent être intégrées dans la planification en quelques clics de souris, via la plateforme buildup. Jansen AG a remporté le Architects' Darling Jury-Awards 2019 pour la meilleure offre de données BIM.



**buildup.**  
SCHWEIZ

Jansen AG a remporté le  
Architects' Darling Jury-Awards 2019  
pour la meilleure offre de données BIM

## Dossier

LAISSE BÉTON?  
Marc Frochaux

7

LE BÉTON, UN PRINCIPE UNIVERSEL: 9  
ENTRETIEN AVEC SALVATORE APREA  
Marc FrochauxLE BÉTON APPARENT  
DANS LA CULTURE SUISSE  
Silvia Groaz

14

GUILLAUME HABERT: « DIVISER 20  
PAR DEUX L'IMPACT DU BÉTON »  
Stéphanie SonnetteLES ARCHIVES DU BÉTON AU MUSÉE 25  
SUISSE D'ARCHITECTURE (SAM)  
Sarah Nichols

## Journal

ACTUALITÉS

29



LIVRES

36

PROFESSION

38

ÉVÉNEMENTS

44

CONCOURS

45

TECHNIQUES &amp; TEXTURES

46



VITRINE

48

## Réalisation

LA TOUR, OU LA POSSIBILITÉ  
DU TOUT  
Valentin Bourdon

51

**Fissures? Tassements?**

URETEK offre une solution durable

Injections simples et rapides:

**Surélévation de bâtiments / Relèvement de  
bâtiments / Stabilisation des fondations /  
Consolidation du sous-sol**

Offre gratuite:

**URETEK Schweiz AG**  
6052 HergiswilTél. 041 676 00 80  
[www.uretek.ch](http://www.uretek.ch) - [uretek@uretek.ch](mailto:uretek@uretek.ch)



## Sérieusement?

Absolument: si le plus grand assortiment de produits en béton de Suisse ne vous suffit pas, pour vous, nous faisons l'impossible.

[www.creabeton.ch](http://www.creabeton.ch) | creaphone 0848 800 100



**espaizum** 

Der Verlag für Baukultur  
Les éditions pour la culture du bâti  
Edizioni per la cultura della costruzione

**TRACÉS, REVUE SUISSE ROMANDE DES CULTURES ET TECHNIQUES DU BÂTI**  
Revue fondée en 1875 / 11 numéros par an

**TIRAGE REMP**

Tirage diffusé: 4057 / vendu: 3741 (ISSN 0251-0979)

**RÉDACTION**

Rue de Bassenges 4, 1024 Écublens / 021 691 20 84  
— [espaizum.ch/fr/revue-traces](http://espaizum.ch/fr/revue-traces)  
— [redaction@revue-traces.ch](mailto:redaction@revue-traces.ch)

Marc Frochaux, rédacteur en chef  
Lic. phil. UNIL, MSc Arch ETH

Philippe Morel, rédacteur en chef adjoint, ingénierie  
Lic. ès sciences UNINE

Mounir Ayoub, rédacteur architecture  
Architecte

Julia Jeanloz, rédactrice profession  
MAS Sciences sociales UNIL

Stéphanie Sonnette, rédactrice urbanisme  
Urbaniste Paris XII

Audanne Comment  
MSc Arch EPFL, rédactrice

Cedric van der Poel, codirecteur et resp. éditorial [espaizum.ch](http://espaizum.ch)  
Lic. phil. UNINE, MAS Urbanisme UNIL

Valérie Bovay, mise en page et design graphique  
BA HES-SO en communication visuelle

Yony Santos, rédacteur web  
MSc Arch EPF ETSAC, MAS Arch Aalto University of Helsinki

**ASSOCIATIONS PARTENAIRES**

*TRACÉS, TEC21 et Archi* sont les organes officiels de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), sia.ch

Fondation ACUBE, [epflalumni.ch](http://epflalumni.ch)

ETH Alumni, [alumni.ethz.ch](http://alumni.ethz.ch)

Union suisse des ingénieurs-conseils (usic), [usic.ch](http://usic.ch)

Fédération des architectes suisses (FAS), [architekten-bsa.ch](http://architekten-bsa.ch)

**MAQUETTE GRAPHIQUE ET COUVERTURE**

Automatico Studio: Demian Conrad, David Héritier et Dario Pianesi

**VENTE ET ABONNEMENTS**

Numéro isolé: fr. 22.— / € 20.— (port en sus)  
— [espaizum.ch/fr/sabonner](http://espaizum.ch/fr/sabonner)

**CHANGEMENT D'ADRESSE (MEMBRES SIA)**

SIA Zurich / 044 283 15 15  
— [mutationen@sia.ch](mailto:mutationen@sia.ch)

**ÉDITEUR**

espaizum, les éditions pour la culture du bâti  
Zweierstrasse 100, 8003 Zurich / 044 380 21 55  
— [verlag@espaizum.ch](mailto:verlag@espaizum.ch)

Martin Heller, président

Katharina Schober, directrice

**RÉDACTION SIA**

— [media@sia.ch](mailto:media@sia.ch)

**RÉGIE DES ANNONCES**

Fachmedien, Zürichsee Werbe AG  
Zicafet Lutfiu  
Laubisrütistrasse 44, 8712 Stäfa / 044 928 56 11

**RÉGIE DES ANNONCES (SUISSE ROMANDE)**

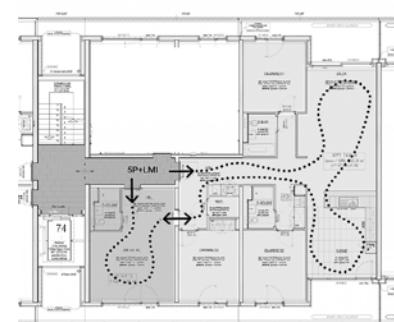
Urbanic  
Claude Froelicher  
Chemin de Sous-Mont 21, 1008 Prilly / 079 278 05 94

**IMPRESSION**

Stämpfli SA, 3001 Berne

Toute reproduction du texte et des illustrations n'est autorisée qu'avec l'accord écrit de la rédaction et l'indication de la source.

**PARAISSENT CHEZ LE MÊME ÉDITEUR**



TEC21 Nr. 34-35/2020 (6.11.20)

Wir! sind! auch! noch! da!

- Graue Eminenzen in der Stadtsilhouette
- «Mit eigenen Ideen und einer Motorsäge einziehen»
- Eine Geschichte aus dem Berliner Kiez

ARCHI N. 5/2020 (05.10.20)

La Galleria di base del Ceneri

- Il cuore pulsante del nuovo sistema ferroviario regionale
- Il sistema galleria aspetti ambientali, paesaggistici e architettonici
- Gli effetti anticipati del tunnel di base del Ceneri

**LA DOUBLE PORTE PALIÈRE COMME INNOVATION TYPOLOGIQUE**

Attentive aux évolutions récentes des nouveaux modes d'habitat, la Société Coopérative d'Habitation Genève (SCHG) cherche depuis sa création des réponses architecturales concrètes aux mutations contemporaines de la structure familiale. Poursuivant une révolution douce de l'habitat mixte, nous présentons l'une de leurs récentes évolutions typologiques: les logements à mixité intégrée (LMI) — [espaizum.ch/fr](http://espaizum.ch/fr)

**FASA - FONDERIE ET ATELIERS MECANIQUES D'ARDON S.A.**

# **FONTES DE VOIRIE BAUGUSS GHISA STRADALE**



Baisse de  
prix jusqu'à  
**- 50%**



**FASA**

CH - 1957 Ardon

+41 27 305 30 30

[www.fasa.ch](http://www.fasa.ch)

[fontevoirie@fasa.ch](mailto:fontevoirie@fasa.ch)

## UN PRIX POUR LA CULTURE DU BÂTI

---

Marc Frochaux

Cette année la Fondation vaudoise pour la culture (FVPC) a décerné pour la première fois un «prix de la culture du bâti», aux architectes lausannois Dreier+Frenzel. Encore un prix d'architecture? On peut s'étonner de l'apparition d'une énième médaille, qui vient accroître le nombre déjà important de distinctions délivrées chaque année en Suisse à l'architecture. Mais la signification de ce prix diffère: pour une fois des acteurs du bâti sont admis dans un palmarès qui participe plus largement à ce que nos institutions dénomment «culture» – aux côtés des disciplines traditionnellement admises dans ce cercle, comme la littérature, les arts de la scène ou la musique.

La FVPC ne décerne pas de prix par discipline, elle compose au contraire un bouquet annuel, toutes pratiques confondues, comprenant aussi bien des créatrices et des créateurs que des personnes actives dans la diffusion ou la médiation. Cette année, elle a d'ailleurs complété ce palmarès en décernant le «prix de l'éveil» à Lorette Coen, une journaliste et essayiste qui, par ses écrits et ses engagements, a posé un regard critique sur l'ensemble de l'environnement construit.

Pour Nicole Minder, vice-présidente du conseil de la fondation, ce prix (en principe reconduit dans les années à venir) pourra s'adresser à l'ensemble des disciplines qui composent la culture du bâti. Il s'inscrit dans un élargissement général du champ culturel, autrefois trop cloisonné par secteurs, que le Message culture 2021-2024 de la Confédération confirmera. Le prix vaudois est donc le premier du genre, mais certainement pas le dernier. Pour la culture du bâti, c'est une excellente nouvelle. **T**



## LAISSE BÉTON?

---

Marc Frochaux

Avec les 4.2 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> qu'il envoie annuellement dans l'atmosphère pour le produire, le béton est l'ennemi numéro un du climat, loin devant l'aviation. Le recyclage du béton n'y pourra pas grand-chose; c'est surtout la cuisson, à 1450° C, des éléments entrant dans la composition du ciment qui consomme des énergies, en général d'origine fossile. Malgré les efforts de l'industrie pour diminuer cet impact, le béton représente en Suisse au moins 5% des émissions de CO<sub>2</sub>. Ce constat écœurant ne fait que renforcer le sentiment de rejet d'un matériau toujours associé à la morosité grise des constructions d'après-guerre. À l'expression équivoque «bétonner», employée approximativement pour dénoncer toutes les atteintes au paysage, répond des associations toutes aussi approximatives au courant «brutaliste», dont les valeurs sont mal interprétées.

Alors, on laisse béton? Essayons, mais avant cela, il est nécessaire de procéder à une archéologie critique du matériau, revenir à ses origines (multiples) et aux valeurs fluctuantes auxquelles il était associé quand il a été déployé à grande échelle. On découvre alors que le béton est un matériau constamment en évolution, aussi bien dans sa composition que dans sa perception, qu'il est plutôt un procédé, un principe, décliné en une quantité de recettes et de dosages qui devront nécessairement être adaptés. Le béton peut donc, doit même, redevenir un matériau régional, et plus vertueux. TRACÉS dresse ce portrait à l'occasion de l'exposition *Béton* (repoussée à 2021) créée par le Musée suisse d'architecture (SAM) en partenariat avec les centres d'archives des écoles de Lausanne, Zurich et Mendrisio: une importante recherche documentaire qui construit une multiplicité de points de vue sur le matériau «fédéral» par excellence, tant il a marqué et marque encore la culture constructive suisse.

Barrage de la Grande Dixence, 1950-1961





**En Suède,  
nos produits sont  
tellement intuitifs que vos  
plats se préparent  
presque tout seuls**

### Notre nouvel assortiment intuitif pour la cuisine :

#### Profi Steam avec Steamify®

Ajoute de manière intuitive la quantité de vapeur optimale pour un résultat parfait.



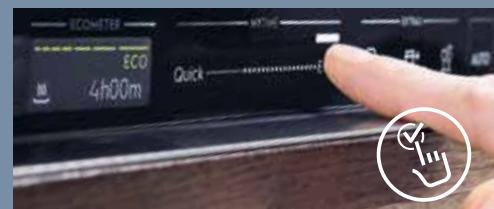
#### Plan de cuisson à induction SensePro™

Équipé de sa sonde de température, il sait de manière intuitive quand votre plat est prêt.



#### Lave-vaisselle avec QuickSelect™

Rapide ou écologique : vous choisissez le type de lavage au moyen du curseur intuitif.



For better living. Designed in Sweden.

[www.electrolux.ch](http://www.electrolux.ch)

Le béton n'est pas tant un matériau qu'un principe, universel, que l'histoire a décliné en une multitude de recettes et d'applications. C'est ainsi que Salvatore Aprea, directeur des Archives de la construction moderne à l'EPFL, raconte l'histoire du béton.

Marc Frochaux



Récit d'un voyageur vers 1800 : « La pierre de la construction primitive était rongée à une grande profondeur, et ce mortier faisait saillie. Il essaya vainement d'en casser un morceau ; il était d'un grain très fin et très égal, qui paraissait composé d'un sable fin et très peu de chaux, mais bien mêlée. » (L. Guyton de Morveau, *Mémoires sur les mortiers, la chaux maigre, le béton et la pouzzolane*, 1801). Ruines de la maison ayant probablement appartenu à Cicéron, Nettuno au sud de Rome, 1<sup>er</sup> siècle après J.-C.

Dans l'imaginaire collectif, le béton est un matériau monolithique, au bilan écologique catastrophique et qu'on associe encore à la monotonie de l'architecture d'après-guerre, bien que son usage remonte à l'Antiquité. Aussi semble-t-il légitime de demander quand et comment est né le béton ?

La question serait plutôt « qu'est-ce que le béton ? » ou les bétons – puisqu'il s'agit essentiellement d'un conglomérat artificiel issu de l'assemblage de plusieurs matériaux (les ingrédients), et qu'il existe une quantité de recettes. Le béton est aussi conceptuellement très proche du mortier, c'est une question de taille des agrégats et d'application. Le principe de base est simple : modeler de la matière qui durcit et devient comme de la pierre. C'est de fait une ambition artisanale qui remonte à la nuit des temps : pensons seulement à l'argile et à tout le symbolisme qui accompagne cette matière. Mais contrairement à l'argile, le béton n'a pas besoin d'être cuit après avoir été façonné. L'imagination du concepteur n'est donc pas limitée par la taille des fours. La cuisson est nécessaire, mais elle intervient en amont. Aussi l'ingrédient qui a demandé le plus de recherches et d'essais pour être amélioré tout au long des siècles, jusqu'à arriver aux très performants ciments contemporains, c'est le liant du béton, la colle des agrégats.

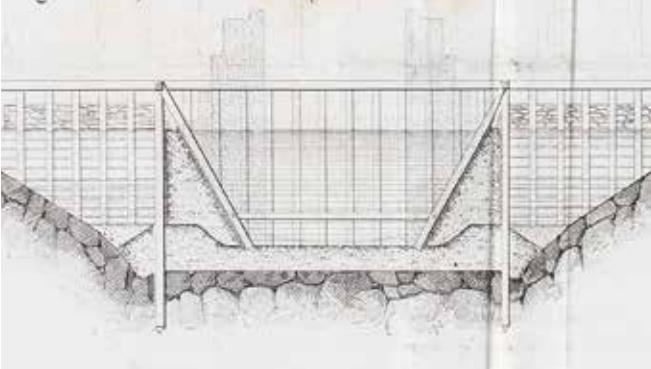
Il faut donc remonter à l'histoire de la chaux.

La chaux est découverte au Néolithique. Elle est essentiellement faite de calcaire qui, une fois cuit à 800° C environ, produit une réaction effervescente au contact de l'eau, une réaction fascinante, presque magique aux yeux des anciens maîtres maçons. On parle alors de chaux « vive » puis de chaux « éteinte », pour désigner la chaux dite *aérienne*, qui durcit au contact du gaz carbonique, donc de l'air ambiant. Mélangée au sable, elle devient mortier ; en ajoutant aussi du gravier, elle donne du béton. Mais pour faire du bon béton, il faut un liant capable de durcir un mélange épais contenu entre deux planches de coffrage et qui n'est donc pas suffisamment en contact avec l'air. C'est un problème d'ingrédients, de dosage, mais aussi de connaissance. Pour obtenir le béton moderne, il fallait d'abord comprendre l'importance de la chaux dite *hydraulique*. Dans l'imaginaire des maçons, plus le calcaire était pur, plus l'effervescence était grande et plus le mélange était clair, meilleure était la chaux. Or la chaux hydraulique est terne, parfois noire et n'augmente pas de volume. Les pierres qui servaient à la produire étaient considérées comme impures, comme la chaux de Padoue, que cite Palladio. On savait en revanche qu'on pouvait améliorer la prise de la chaux aérienne et lui conférer un pouvoir hydraulique en ajoutant de la pouzzolane italienne, une sorte de tuf volcanique, ou son équivalent germanique, le trass provenant de la région volcanique de l'Eifel. Ou encore par recyclage de vieilles tuiles et de briques concassées, de la cendre de houille (la plus célèbre provenait de la région de Tournai dans les Flandres) et du mâchefer. Mais ce n'est qu'à la fin du 18<sup>e</sup> siècle que l'on comprend que la chaux hydraulique est apte à faire un meilleur béton que la chaux aérienne. La seconde étape était de comprendre la raison de ce pouvoir d'hydraulicité.

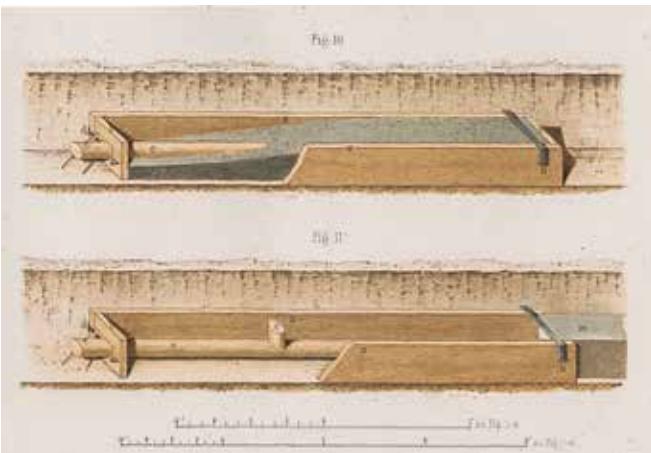
Il y a donc eu dans l'histoire plusieurs recettes qui ont coexisté et sont largement tributaires des ressources locales. Or l'Europe à la fin du 18<sup>e</sup> siècle est marquée par la révolution industrielle, mais aussi par des conflits incessants. Ce contexte géopolitique n'a pas pu favoriser les échanges de matériaux entre les pays.

Oui et non. Le développement de l'industrie et du commerce favorise l'augmentation des échanges et le besoin d'infrastructure se fait impératif. C'est la nécessité de construire les fondations de nombreux ponts dans l'eau des rivières, des quais et des digues dans les ports, des écluses des canaux navigables qui a poussé à faire de plus en plus des recherches sur les liants hydrauliques et à expérimenter avec des bétons. Les guerres en revanche rendaient difficiles les échanges – pensons seulement au blocus continental imposé par Napoléon. Mais cela a souvent incité à la recherche d'alternatives utiles

Fig. 2. Coupe transversale de la fondation et des battureaux en béton.



1



2

aussi en temps de paix. Tous cela devient un enjeu national pour plusieurs pays, dont la France, l'Allemagne, la Hollande et le Royaume-Uni, et des concours scientifiques sont lancés pour encourager de nouvelles découvertes. L'académie des sciences hollandaise lance un concours décisif destiné à comprendre pourquoi la chaux des pierres était meilleure que celle tirée des coquillages, amplement utilisés comme source de calcaire pour produire la chaux aux Pays-Bas. C'est un chimiste allemand, Johann Friedrich John, qui remporte ce concours en démontrant que le pouvoir hydraulique de certains mortiers et chaux était assuré par les silicates contenus dans l'argile cuite, tout comme dans certains tufs volcaniques, dont la pouzzolane et le trass.

Mais ce n'est toujours pas du ciment. Comment celui-ci est-il inventé ?

Le mot «ciment» a changé de signification. Il vient du latin *cædimenta*, qui désigne le blocage que les Romains mettaient entre deux murs dans un bain de mortier. Un changement sémantique survient par le biais de la locution *opus cæmenticum*, cet appareillage grossier qui est déjà le béton des Romains. Au 18<sup>e</sup> siècle, l'intérêt des ingénieurs pour la création de grandes infrastructures rencontre celui des archéologues pour les ruines romaines. Plusieurs voyageurs décrivaient en effet l'extraordinaire résistance de l'*opus cæmenticum*, spécialement de son mortier, qu'ils appelaient ciment romain. Et pendant un certain temps, la poudre de briques concassées et la pouzzolane ont aussi été appelées ciments. C'est en référence à ce mystère de la résistance de l'ancien ciment des Romains qu'un chaufournier anglais, James Parker, nomme *Roman Cement* le produit qu'il découvre, vers 1790, en cuisant des galets calcaires contenant de l'argile, trouvés sur les plages du Kent. En les concassant après cuissage, il obtient une poudre qui fera une chaux hydraulique à prise très rapide. Ce nouveau produit économise beaucoup de temps car il ne nécessite pas de passer par une phase d'hydratation, contrairement à la chaux ordinaire. Grâce à cette propriété, le *Roman Cement* permet de réaliser le premier tunnel sous la Tamise, en suivant un rythme très serré dans la succession des différentes phases de percement et construction des voûtes qui sont faites de briques liées par du mortier à base de *Roman Cement* rapidement mélangé et mis en œuvre sur place.

Le ciment que nous utilisons aujourd'hui résulte donc d'une série de découvertes pratiquement simultanées, à l'échelle européenne. Mais à ce stade, il s'agit encore d'une recette liée à des ressources régionales.

En effet, depuis l'invention de Parker, le mot *ciment* indique le liant du béton, mais il reste une dernière étape pour aboutir au béton contemporain : la recette universelle. Le *Roman Cement* de cette époque-là provenait d'Angleterre, et les chaux hydrauliques naturelles étaient aussi brûlées dans différentes régions d'Europe, là où les calcaires argileux appropriés étaient disponibles. Or Johann Friedrich John et, parallèlement, l'ingénieur français Louis-Joseph Vicat, avaient tous deux démontré qu'en ajoutant de l'argile en bonne proportion à du calcaire (deux matériaux facilement disponibles dans de nombreuses régions), on pouvait produire de la chaux hydraulique ou même un ciment romain artificiellement. Entre 1818 et 1819, autant John que Vicat publient les résultats de leurs recherches. Mais Vicat, qui est un ingénieur et un constructeur, va plus loin. Il réalise une longue série de tests de résistance à partir de différentes recettes de chaux et de mortier, et il en synthétise les résultats en 20 tables facilement compréhensibles. Il livre ainsi aux constructeurs les proportions exactes : ce sont aussi ces tables qui feront connaître le principe à la base de la production du béton, qui est universel et régional à la fois.

Il ne manque plus que le procédé industriel.

Oui, c'est l'entreprise du ciment Portland, dont le brevet est déposé en 1824 par un briquetier anglais, Joseph Aspdin, qui lance le procédé à grande échelle. Celui-ci est accompagné par le développement des cheminées industrielles, qui permettront plus tard de faire monter la cuisson du ciment à 1450° C. À partir de là, le béton peut être produit où on trouve de l'argile et du calcaire – pratiquement partout sur terre.

Et l'invention du béton armé, remonte-t-elle au brevet Hennebique ? Ce dernier est-il responsable de l'expansion du matériau ?

Le béton armé n'a pas été «inventé» avec le brevet Hennebique. Celui-ci développe surtout l'étrier et la liaison poteau-poutre, donc un système continu trahissant une aspiration au monolithisme. Mais la Maison Hennebique et son réseau d'agences

1 La recette du béton de l'ingénieur militaire Nicolas-François Milet de Monville décrite par Bernard Forest de Bélidor, lui aussi ingénieur militaire : «Le tout étant bien mêlé, l'on y jette treize parties de recoups de pierres, et trois de mâcheron concassé, lorsqu'on est à portée d'en avoir, ou bien l'on se contente d'employer seize parties au lieu de treize de recoups et blocailles de pierre, ou de cailloux dont la grosseur ne doit point surpasser celle d'un œuf de poule. On remue à force de bras toute cette composition pendant une heure en la promenant çà et là avec des pelles pour en mieux incorporer les parties [...]» (Bernard Forest de Bélidor, *Architecture Hydraulique*, 1753). Louis Alexis Beaudemoulin, fondation en béton de l'écluse de Huningue, canal dit de Monsieur qui relie le Rhône et le Rhin, 1826.

2 «Un pareil ciment, celui surtout où l'on fait entrer de la pierre pilée, est une pierre factice qu'on peut jeter au moule et former de cette manière des balustres, avec pilastres, pour servir d'appui sur les terrasses et plate-formes; des rampes d'escaliers avec leurs plates-bandes, tablettes, etc. Pour plus grande solidité, ces sortes d'ouvrages peuvent avoir leur noyau en fer grossier, tant pour les pilastres que pour les plates-bandes» (Antoine-Joseph Loriot, *Mémoire sur une découverte dans l'art de bâtir*, 1774). Moulage d'un tuyau en béton (W. A. Becker, *Praktische Anleitung zur Anwendung der Cemente zu baulichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen und Kunst-Gegenständen*, Berlin, Nicolaische Verlagsbuchhandlung, 1860)



Commerce de pouzzolane sur le port de Ripetta à Rome. Gian Battista Piranesi, *Veduta del Porto di Ripetta*, ca. 1753

INDICATIONS ET NUMÉRO DES EXPÉRIENCES.	COMPOSITION DES BÉTONS.					
	Chaux éteinte à l'air et, meunée en pâte, employée		Sable ordinnaire.	Ciment de brique.	RÉSISTANCES RELATIVES DES BÉTONS Âgés d'un an.	
	quelques jours après sa réduction.	un an après sa réduction.				
A chaux commune moyenne, n° 11.	1..	2,00	» »	1,00	1,00	693
	2..	2,00	» »	2,00	2,00	907
	3..	» »	2,00	1,00	1,00	949
	4..	» »	2,00	» »	2,00	1384
A chaux commune moyenne, n° 14.	1..	1,33	» »	1,00	1,00	591
	2..	1,33	» »	» »	2,00	907
	3..	» »	1,33	1,00	1,00	826
	4..	» »	1,33	» »	2,00	2366

Table comparative des résistances, publiée par Louis-Joseph Vicat. « ... nos propres expériences sur l'emploi des chaux hydrauliques, naturelles ou factices, prouvent d'ailleurs qu'on peut obtenir en très peu de temps, sans le secours des pouzzolanes, des mortiers au moins égaux en dureté aux meilleurs mortiers romains. » Louis-Joseph Vicat, *Recherches expérimentales sur les chaux de construction, les bétons et les mortiers ordinaires*, Paris, Goujon, 1818, p. 94.

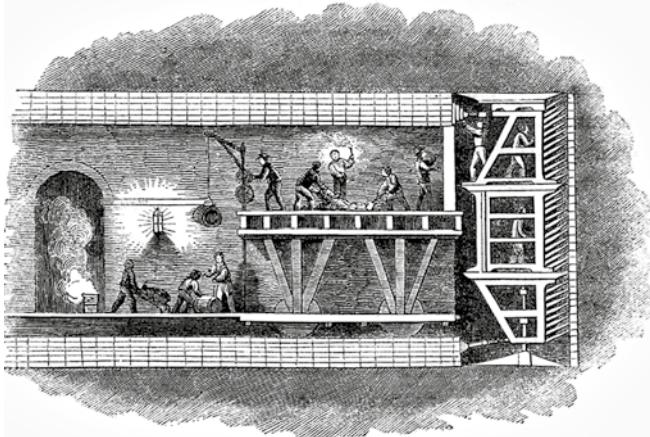
ont contribué de manière décisive à l'expansion de l'utilisation du béton armé. Le principe de l'armature est par contre intuitif, il est appliqué depuis la nuit des temps, dans les constructions traditionnelles, dans les mélanges renforcés avec des fibres, des tuteurs, des renforcements. Antoine-Joseph Loriot, vers 1774, avait déjà décrit le mortier armé par un « noyau en fer grossier » pour fabriquer plusieurs éléments de la construction. Que ce soit fait avec des blocs de pierre ou du béton, renforcer la résistance à la traction est un principe élémentaire.

Certainement, mais à quel moment passe-t-on de l'intuition à une technique clairement définie ?

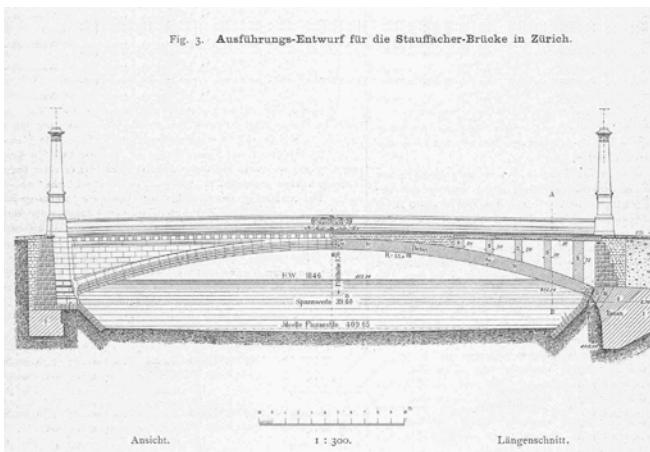
Vers la moitié du 19<sup>e</sup> siècle. À cette époque-là, on arme le béton en suivant essentiellement deux principes : soit l'utilisation de filets métalliques également distribués dans la masse du béton pour lui donner la forme d'objets ou d'éléments de construction, soit en disposant une armature seulement là où elle est appelée à répondre aux contraintes de traction, comme dans les planchers en béton armé de Wilkinson qui, bien que d'une modernité surprenante, sont restés longtemps inconnus. Le béton armé s'est surtout développé à partir du brevet Monier avec lequel on a produit des bacs à fleurs, des bateaux, des tuyaux, des décorations et même des cercueils. Le béton a donc été utilisé d'abord comme un succédané d'autres matériaux, dont la pierre naturelle. On revient ainsi à la relation entre pierre naturelle et béton, qui ne serait qu'un conglomerat artificiel. Comme plusieurs de ces pierres artificielles étaient produites en utilisant du mortier de chaux ou de ciment, les recherches dans ce domaine ont été d'une grande utilité pour le béton aussi, avec lequel on a fait au début des choses que l'on faisait déjà, en remplaçant un matériau par un autre. Comme en témoigne la pléthora de décosations en pierres artificielles de ciment dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Des rosaces, des pilastres, des chapiteaux, des vases, des bas-reliefs, des sculptures ont envahi les stands des producteurs de ciment lors des expositions locales, nationales et universelles de l'époque. C'est contre cet excès de décosations économiques imitant la pierre que se révolteront des architectes tels que Otto Wagner et Adolf Loos. Mais l'investigation du potentiel structurel et expressif du béton n'a lieu qu'à partir du début du 20<sup>e</sup> siècle, avec des ingénieurs et des architectes comme Maillart, Perret, Wright – une histoire que l'on connaît bien.

Les architectes arrivent donc tardivement dans le débat.

Avant d'être un problème d'architecture, ce sont des arguments économiques, associés à la clairvoyance de plusieurs entrepreneurs, qui ont amené le développement du béton. Le premier pont de Maillart à Zurich (1899) est encore revêtu de



1



2



3

pièces. Cependant, seulement quelques années plus tard, pour arriver à ses fins, cet ingénieur révolutionnaire a eu recours à des arguments canoniques comme l'emploi d'entreprises locales, mais aussi à l'idée avant-gardiste pour l'époque que ce matériau ne nécessite pas de revêtement minéral, puisqu'il est issu de roches et devient lui-même une roche. Aussi vaut-il la peine de remettre la contribution des ingénieurs dans ce débat. De fait, quelque dix ans après, la question fondamentale sera surtout : faut-il retravailler le béton ou le laisser brut de décoffrage ? Car dans cette seconde option, il fallait composer un béton et des coffrages qui anticipent l'effet.

Qu'apprenons-nous de cette histoire ? Qu'il faudrait s'intéresser aux anciennes recettes de béton, utiliser à nouveau des ressources locales ?

Vicat, tout comme des autres ingénieurs de son époque, faisait le tour de la région autour du chantier qu'il dirigeait, pour connaître les propriétés des pierres qui seraient utilisées. Aujourd'hui, on ne sait plus trop d'où proviennent les produits que nous utilisons. Beaucoup d'architectes se contentent de dessiner une forme puis de la concréter avec le matériau le plus accessible sur le marché, le béton industriel, sans se poser la question de savoir si une telle résistance est absolument nécessaire pour telle forme, à tel emplacement, et sans réaliser l'effort démesuré qu'il faut fournir pour produire le ciment – une cuisson à 1450° C. La chaux est systématiquement réservée à des finitions secondaires. Le problème vient surtout du fait que l'on veut partout atteindre une performance maximale. Aussi ne se pose-t-on plus la question primordiale de l'adéquation des matériaux, l'industrialisation ayant considérablement réduit la palette des types de béton – un peu comme l'industrialisation de l'agriculture a anéanti les différentes variétés de légumes.

Peut-on imaginer, aujourd'hui, de revenir à des bétons alternatifs, plus régionaux et donc peut-être plus « durables » ?

On ne pourra pas se passer du béton. Aussi il vaut mieux se pencher sur le renouvellement du matériau, en remontant à ses principes constitutifs, et introduire dans le projet une réflexion de fond sur le choix des matériaux et sur l'empreinte écologique laissée par leur approvisionnement. Quant au béton, il faut comprendre qu'il s'agit d'un matériau que l'on doit projeter en fonction de plusieurs nécessités, y compris celles qui sont liées à la sauvegarde de l'environnement, en puisant à son principe originel qui a une valeur universelle. Je souhaite qu'on élargisse les produits et les possibilités de construire en béton. Aujourd'hui, il n'y a presque plus qu'une seule sorte de ciment de base et de nombreux adjuvants synthétiques mais, surtout, une idée statique, limitée, du béton s'est imposée. On a oublié le principe qui l'a générée. Mais si on remonte à la source de ce principe, on découvre une palette de recettes dont on pourrait s'inspirer. Il incombe aux écoles de pousser au raisonnement critique sur ce renouvellement. Karen Scrivener et son équipe, dans le cadre du projet LC3 (EPFL) ont produit à Cuba des ciments utilisant de la pouzzolane, parce que les habitants de la région ne pouvaient pas se permettre d'importer du ciment comme le font les pays riches (VOIR p. 23). Elle a analysé les conditions du site et créé un béton 100% local, en déclinant un principe qui, lui, est toujours et partout le même. Autre exemple : deux étudiants de l'EPFL ont choisi l'île de Tristan Da Cunha pour leur projet de diplôme. Ils voulaient réaliser un béton local mais ne trouvaient pas de calcaire sur place. Comme les habitants de l'île vivent de la culture des crabes, ils ont pu utiliser le carbonate de calcium des exosquelettes des crustacés, de la même manière que les Hollandais produisaient de la chaux à partir des coquillages. Et ça a fonctionné. T

Salvatore Aprea dirige les Archives de la construction moderne à l'EPFL et est l'auteur de recherches sur l'histoire du béton.

Collection « Treatise on Concrete », EPFL Press :

- Roberto Gargiani, *Concrete, From Archeology to Invention 1700-1769*, 2013
- Salvatore Aprea, *German Concrete 1819-1877: The Science of Cement from Trass to Portland*, 2016
- Roberto Gargiani, Alberto Bologna, *The Rhetoric of Pier Luigi Nervi, Concrete and Ferrocement Forms*, 2016
- Roberto Gargiani, *Louis I. Kahn – Exposed Concrete and Hollow Stondes 1949-1959*, 2014
- Anna Rosellini, *Louis I. Kahn – Towards the Zero Degree of Concrete 1960-1974*, 2014

1 Percement du premier tunnel sous la Tamise (achevé en 1843) : la voûte est réalisée à l'aide du ciment à prise rapide. (DP)

2 Robert Maillart participe à la conception du Stauffacher-Brücke à Zurich, 1899 (*Schweizerische Bauzeitung*, 33-34/1899). Bien que réalisé en béton armé, le pont est entièrement revêtu de pierres.

3 Un bloc de béton réalisé à base de cendre volcanique. Travail de diplôme EPFL d'Antoine Amphoux et Titouan Chapoully, *L'île de Tristan Da Cunha : de la cendre volcanique au béton de Pouzzolane*, 2016



## Habiter écologiquement ? Oui, avec nous.

Le chauffe-eau pompe à chaleur NUOS Extra est un système de production d'eau chaude autonome. La pompe à chaleur ultraefficiente produit suffisamment d'eau chaude pour couvrir les besoins de jusqu'à 45 personnes. Un COP de 3.67, des températures de départ de jusqu'à 60° C à des températures extérieures de -10° C, de même que le fonctionnement très silencieux, sont quelques-uns des avantages que l'habitat écologique peut vous apporter.

[domotec.ch](http://domotec.ch)



**domotec**

Foto: Patrick Zemp, Werbefotograf



HPL von Argolite bietet exklusive Lösungen für individuelle Raumgestaltungen. Dekore, Oberflächenstrukturen mit oder ohne Antifingerprint-Qualität und Funktionen wie magnethaftend und beschreibbar sind dabei frei kombinierbar. Antibakteriell Sanitized® zertifiziert, beständig gegen Chemikalien wie Desinfektionsmittel.

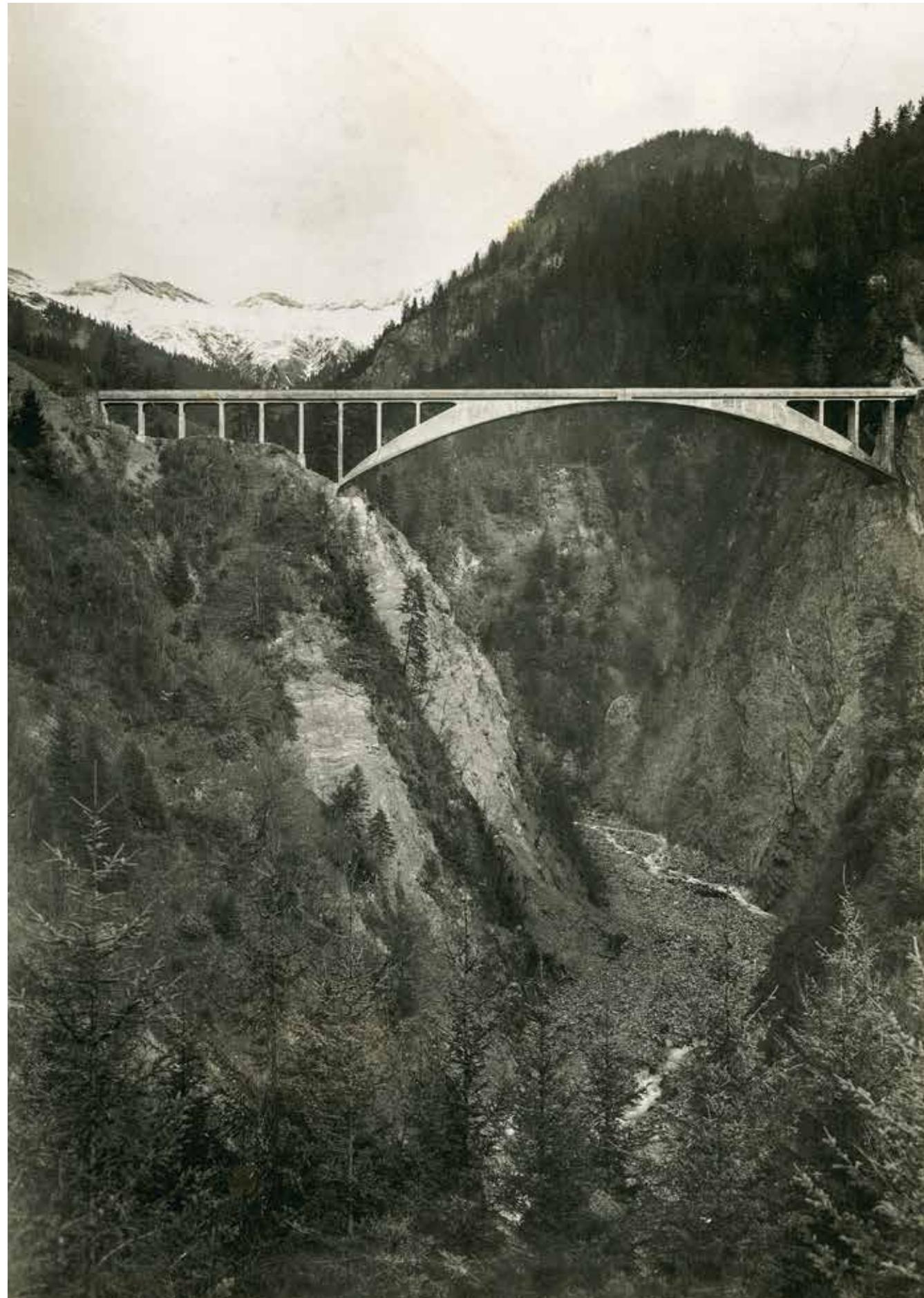
Differenzieren Sie sich mit HPL von Argolite – dem einzigen Schweizer Hersteller.

ÄSTHETIK & FUNKTION VEREINT  
ROBUST & LANGLEBIG  
HYGIENISCH

**Argolite**

Argolite AG | HPL-Werk | argolite.ch

Le béton est un matériau mouvant, comme l'a été sa réception critique au cours du 20<sup>e</sup> siècle. En Suisse, son image oscille au travers des décennies, mais reste toujours attachée à un souci de précision et d'«authenticité», dont l'architecture fait une de ses caractéristiques. L'auteure de cet article compare la réception internationale aux propos des architectes qui s'emparent du béton apparent, déconstruisant une historiographie parfois imprécise.





De gauche à droite: Jaquette de l'ouvrage de Max Bill consacré aux travaux de Robert Maillart, 1949; La *Siedlung Halen* en couverture de l'édition allemande de *The New Brutalism. Ethic or aesthetic* de Reyner Banham, 1966; Walter Häberli, *Beton. Konstruktion und Form* (1966): une couverture dépourvue d'idéologie.

Ci-contre: Robert Maillart, Pont de Salginatobel, 1930. (ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH, BILDARCHIV)

Le béton apparent est peut-être l'un des traits les plus distinctifs de la culture architecturale suisse. Pour comprendre la portée conceptuelle de cette technique, il faut remonter aux années 1940 lorsque l'influence dominante de la culture fonctionnaliste contamine la perception du matériau. L'association entre un «usage approprié du matériau» et la recherche d'une «exécution minutieuse» s'érige, dans l'après-guerre, en paradigme crucial pour la réception critique du béton apparent; laquelle restera associée à l'image de perfection technique dont le matériau était devenu l'expression<sup>1</sup>.

Cette réaction culturelle, assimilable à «un sens particulier de la précision, de l'économie, de l'hygiène et de la simplicité démocratique» que Max Bill attribue à l'architecture suisse entre les années 1920 et 1940<sup>2</sup>, innove l'appréciation du béton et trouve sa validation dans la situation géographique particulière d'un territoire à structurer. C'est la tradition de l'ingénierie infrastructurelle, saluée par des architectes de renom comme Louis I. Kahn<sup>3</sup> et des critiques comme Everard Kidder Smith<sup>4</sup>, qui crée les prémisses d'une identité suisse pionnière dans l'usage du béton armé. Les barrages colossaux, dans le Wäggital et en Valais, les ponts de Robert Maillart aux formes avant-gardistes ou la grande voûte du marché couvert de Vevey [ILL. P. 16] redeviennent d'actualité sur la scène internationale dans les années 1950; ils révèlent comment l'économie du matériau et une recherche structurelle soignée tendent vers une architecture capable de traduire «en des termes rationnels ce matériau structurel controversé – le béton armé»<sup>5</sup>.

La malléabilité du béton armé, exemplifiée par les structures de Maillart (au point d'être montrées dans des expositions désormais célèbres comme «Die Gute Form» organisée par Bill en 1949), devient une référence primordiale pour la culture architecturale suisse. Dans les expérimentations structurelles que Maillart conçoit à partir de modèles physiques, Bill voit le summum de la recherche d'une synthèse avant tout culturelle entre «l'intensité de l'expression technique» et une vision esthétique<sup>6</sup>, au nom de la «belle fluidité» que Maillart avait lui-même considérée en tant qu'expression de l'économie de la construction.<sup>7</sup>

Pace qu'il permet de lier entre eux les éléments structurels, le béton affiche aux yeux des observateurs de l'époque une sorte d'élan vital qui, au cours des années 1950 – une décennie recentrée sur les questions humanistes –, prend une signification particulière. Sigfried Giedion l'évoque ainsi: «Entre les mains de Robert Maillart, le béton armé a perdu sa rigidité et est pratiquement devenu un squelette organique, où chaque particule palpite de vie.»<sup>8</sup>

Le destin de Maillart est toutefois associé à une perception déformée du béton. Il fut contraint, selon Giedion, de réaliser ses visions dans des vallées isolées ou de couvrir ses structures avec des plaques de granit, à cause de leurs «extrême légèreté et élégance», apparemment incompatibles avec une certaine image de la stabilité.

Malgré les tentatives de dépasser l'abstraction du *Neues Bauen*, le béton continue, au début des années 1950, à être rendu «socialement acceptable», mais camouflé sous des couches d'enduit ou d'autres matériaux en raison de ce qu'Alfred Roth nomme la «peur de la surface», ou la surface entendue comme matériau apparent.<sup>9</sup> Mais au cours du long processus qui amène à renoncer au revêtement, ce n'est pas l'expressivité artistique du matériau que l'on recherche, mais plutôt une nature contrôlée et minutieuse. «Y a-t-il quelque chose de plus puissant et de plus beau qu'une surface précise, claire et bien proportionnée?», se demande Roth en 1951, aspirant à une «beauté de la construction rationnelle», proche, à nouveau, de la pensée de Maillart.

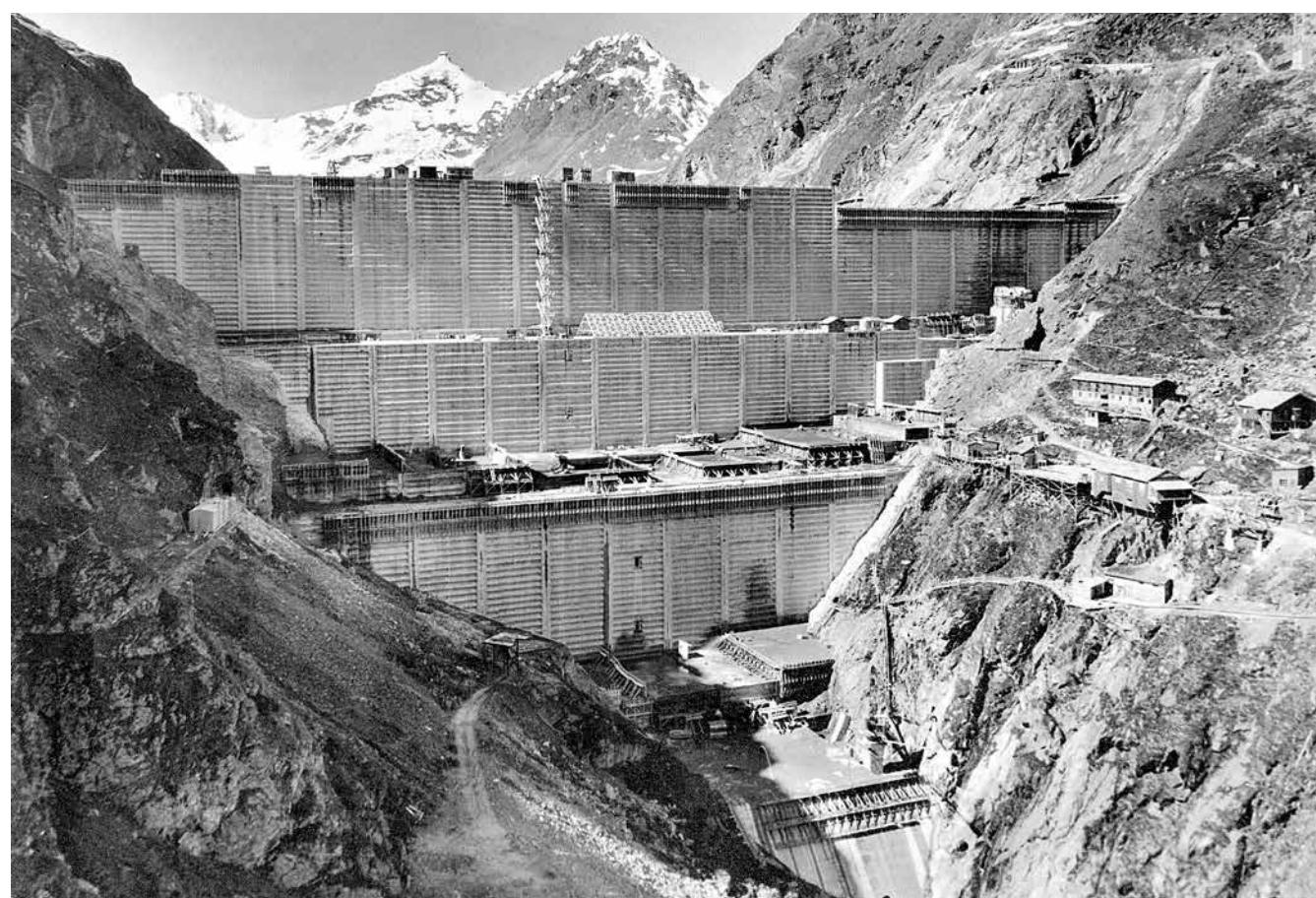
#### Béton «authentique»

En 1952, alors que les deux grands barrages suisses de Mauvoisin et de la Grande Dixence sont en chantier [ILL. P. 16], un comité de la SIA visite les grandes opérations infrastructurelles des États-Unis, celles-là mêmes qui avaient incité Le Corbusier à adhérer sans compromis à la technique du béton brut.<sup>10</sup> Les grandes coulées de béton sont admirées pour l'audace de leur impact esthétique, de leur monumentalité et pour le soin et la précision de la mise en œuvre, «très soignée et lisse»<sup>11</sup>. L'usage du béton apparent dans la construction des barrages contribue à rendre le matériau synonyme du progrès de l'ingénierie et de la technique suisses. Pour Max Frisch, ils sont d'ailleurs les seuls ouvrages capables de juguler, grâce à leur monumentalité, une certaine nostalgie qui rendrait sinon la culture architecturale suisse «seriös, sehr seriös», coincée dans son obsession des détails.<sup>12</sup>

Un renouvellement profond de l'architecture suisse s'opère donc au moment même où Le Corbusier réalise ses œuvres les plus importantes d'après-guerre, capables de soulever des



Alexandre Sarrasin, Galeries du Rivage (marché couvert de Vevey) peu après la fin des travaux. Photographie de Gaston de Jongh, 1935 (MUSÉE HISTORIQUE DE VEVEY)



Le chantier de la Grande Dixence, vers 1955 (MÉDIATHÈQUE DU VALAIS)



Un béton brut anobli, dont la précision l'assimile à la pierre calcaire: Jean Tschumi, siège de la Mutuelle Vaudoise Accident, Lausanne, 1951-1956 (ARCHIVES DE LA CONSTRUCTION MODERNE – EPFL. FONDS JEAN TSCHUMI. 0060.01.0098/09)



Georges Brera, villa Maier, Cologny (GE), 1958-1959 (KLEMM/ARCHIVES PRIVÉES DE L'ATELIER D'ARCHITECTURE BMS)



Dolf Schnebli, Secrétariat de Chandigarh (LC, 1953). Un exemple de béton brut, tel qu'il sort de coffrages métalliques (BULLETIN DU CIMENT, VOL. 28, 12.1960, P. 9)

questions essentielles sur l'implication du béton, à la fois sur les développements de la forme et de la structure et sur sa mise en œuvre.

Les perplexités exprimées par les architectes et les critiques suisses sont rapportées dans l'*Œuvre Complète*, dans laquelle Le Corbusier accuse ses concitoyens de ne pas être capables d'accepter la manifestation pure et brutale du matériau: «Combien de visiteurs (en particulier les Suisses, les Néerlandais et les Suédois) m'ont dit: ‹Votre maison est belle, mais comme c'est mal exécuté›».<sup>13</sup>

Si l'Unité d'habitation est appréciée en Suisse comme un nouveau modèle d'habitat sur les plans social et urbain<sup>14</sup>, l'acceptation de sa matérialité est freinée par la recherche d'une perfection obsessionnelle, comme le reconnaît l'éditeur suisse Hans Girsberger: «Les Suisses aiment trop une exécution méticuleuse et soignée pour ignorer certains défauts et pouvoir mesurer la ‹beauté du béton brut› telle que la conçoit Corbusier.»<sup>15</sup>

Même lorsque, vers la fin des années 1950, le béton brut s'affiche comme une technique à succès, considérée désormais comme la «griffe» de Le Corbusier<sup>16</sup>, sa conception apparaît encore asservie au mythe fonctionnaliste du *Neues Bauen*. Dans le siège administratif de la Mutuelle Vaudoise à Lausanne [ILL. P. 17], réalisé par Jean Tschumi, la «noblesse» du béton brut devient explicite dans la précision de l'exécution des angles vifs et dans la composition soignée, qui le rend semblable à la pierre calcaire.<sup>17</sup>

La tendance à voir avec le béton brut les signes d'une mise en œuvre «unique» et les valeurs d'une technique «noble»<sup>18</sup>, aspirant à une forme de perfection, évolue vers une attitude différente, qui pousse les facteurs constructifs et logiques à l'excès. L'association entre la composante «rationnelle» décrite par Roth et la vision corbusienne engendre une nouvelle forme de béton brut dérivée de la tension entre l'économie du chantier et une perfection capable de tolérer une certaine rudesse.

Le béton brut subordonné à une logique pragmatique s'affiche dans les projets de l'Atelier 5 et en particulier à Flamatt 1 et dans la *Siedlung Halen*, qui témoignent de la naissance d'une nouvelle sensibilité dépassant le perfectionnisme et le détail mesuré.<sup>19</sup> Cependant, l'acceptation d'un certain niveau d'imperfection dans le traitement du béton s'est affranchie des déclinaisons conceptuelles des expérimentations de Le Corbusier sur les effets «imprévu» et «inattendu». Au contraire, le béton brut devient un instrument pour explorer les composantes humanistes, exprimées dans une surface caractérisée par des proportions «judicieuses», enfin dénuée des revêtements «coûteux», pour révéler la «noblesse» de ce matériau. Ou, pour citer Dolf Schnebli au sujet des œuvres de Le Corbusier à Chandigarh [ILL. CI-DESSUS]: «En contemplant les constructions de Le Corbusier, on se rend compte à quel point le béton perd de sa vigueur d'expression quand on le recouvre de toutes espèces de revêtements coûteux, comme c'est le cas pour la plupart des constructions en Suisse.»<sup>20</sup> L'acceptation «rationnelle» du béton évolue ainsi du concept lié à la surface encore abstraite de Roth vers une incitation pour une nouvelle économie du chantier. «Il serait aussi absurde, poursuit Schnebli, de critiquer les imperfections du béton de ces constructions que de s'étonner des inégalités de surface d'une maçonnerie en moellons bruts.»

Les concepts que Le Corbusier avait associés à la capacité du béton à devenir la manifestation d'une gestuelle parfois maladroite et crue, qui sublime les défauts intrinsèques de la «noblesse» du béton brut, sont transformés par la culture helvétique en une mise en œuvre tournée vers une simplicité économique et expressive.

Le béton brut devient ainsi l'expression d'une forme extrême de construction. C'est le cas par exemple de la Villa Meier à Cologny de Georges Brera [ILL. P. 17], où la technique «authentique» du béton brut sous-tend une transcription graphique des comportements structurels différente entre les murs porteurs et les murs non porteurs.<sup>21</sup>

### Béton idéologique vs. béton pragmatique

La volonté des critiques suisses de ne pas attribuer à la perception du béton des valeurs présentes dans le discours contemporain se reflète dans un silence éclatant au sujet de la définition du *New Brutalism*, qui n'apparaît qu'occasionnellement pour confirmer la distance par rapport au débat intellectuel et le rejet complet des étiquettes.

Toutefois, dans le célèbre livre paru en 1966 *The New Brutalism. Ethic or aesthetic*, le critique anglais Reyner Banham identifie un des noyaux du «Brutalist Style» dans la «Swiss School», qui trouverait son épicentre dans les œuvres de Schnebli, Förderer, Otto, Zwimpfer, et de l'Atelier 5. La «Swiss School» finirait par représenter, selon Banham, des excès stylistiques qui vont du «maniérisme» de la Haus in Rothrist et de l'usine à Thoune (toutes deux de l'Atelier 5), à l'«approche éclectique et historique» de Schnebli, jusqu'à un «extrémisme» reconnu dans l'école à Aesch de Förderer, Otto et Zwimpfer, coupables de réduire l'architecture à un jeu de formes sculpturales.<sup>22</sup>

L'apogée du «Brutalist Style» se formalise ainsi dans l'«habitat» de la *Siedlung Halen* à Berne qui illustre la manière dont la synthèse d'impulsions éthiques peut revivre à travers l'esthétique «brute» et «héroïque» du béton apparent. L'image de la *Siedlung Halen* s'élevant au-dessus des arbres est sélectionnée par l'éditeur Jürgen Joedicke pour la couverture de la version allemande du livre (même si pour Banham celle-ci «ne caractérise pas le contenu du livre»).<sup>23</sup> [ILL. P. 15] La réponse de l'Atelier 5 à la demande d'images de la *Siedlung Halen* illustre une résistance à toute catégorie stylistique: «En ce qui concerne le livre sur le *Nouveau Brutalisme*, nous ne pouvons pas être impliqués. C'est pourquoi je vous demande de retirer nos bâtiments de la liste. Dans nos travaux, nous ne nous sommes pratiquement jamais souciés de la question du brutalisme. Même si les bâtiments peuvent le suggerer, les raisons sont ailleurs, dans les coûts de construction limités qui dictent le choix du matériau.»<sup>24</sup>

À la suite de l'inclusion forcée dans la construction historiographique du brutalisme, les architectes de l'Atelier 5 précisent leur position dans un document intitulé *Sichtbeton*, qui explique comment le béton apparent, au-delà de tout style, correspond à un radicalisme lié à la construction pure. Ils reconforment ainsi cette idée de rationalisme qui imprègne la matière: «Le béton exposé n'est pas le nom d'un traitement de surface particulier, c'est la construction en béton visible.»<sup>25</sup> Dans ce document, les raisonnements de l'Atelier 5 sur le monolithisme, sur la valeur de la mémoire des phases de coulage et de la transformation de la surface au cours du temps, sur la nature de matériau liquide, convergent en une vision toujours rapportée aux limites d'un principe économique: «Les restrictions viennent de l'économie: avec le moins de matériau et des coffrages aussi simples que possible».<sup>26</sup>

Au moment même où paraît *The New Brutalism. Ethic or Aesthetic*, paraît à Zurich un ouvrage que l'on pourrait considérer comme l'antithèse suisse au livre de Banham. Écrit en 1966 par l'ingénieur Walter Häberli, *Beton. Konstruktion und Form* établit une vision du béton ramené aux fondements essentiels de la construction et de la forme, avec ses techniques et ses composantes, dérivées d'une science de l'ingénierie attentive au potentiel d'expression et aux questions formelles, pour soustraire ce matériau aux constructions conceptuelles et idéologiques qui l'envisagent désormais.<sup>27</sup> *Beton. Konstruktion und Form* confirme une vision culturelle du béton apparent libérée des questions de style et ancrée dans les pratiques du chantier au nom de ce «*Sichtbetonkult*»<sup>28</sup> qui, à la fin des années 1960, est devenu le signe distinctif de l'architecture suisse et envers lequel la recherche architecturale contemporaine a une dette considérable. ▶

Silvia Groaz est architecte et assistante-doctorante au Laboratoire de théorie et d'histoire de l'architecture LTH3 de l'EPFL.

1 Hans Hofmann, «Thoughts on contemporary architecture in Switzerland», *Switzerland planning and building exhibition*, Orell Füssli, Arts graphiques SA, Zurich, 1946, pp. 19-23

2 Max Bill, *Moderne Schweizer Architektur: 1925-1945*, Verlag Karl Werner, Bâle, 1949

- |               |   |  |
|---------------|---|--|
| Dossier<br>19 | <p>3 Voir Louis Kahn, <i>Preliminary Report on housing in Israel</i>, 7 juin 1949, in <i>Roberto Gargiani, Louis I. Kahn: exposed concrete and hollow stones</i>, 1949-1959, Lausanne, EPFL Press, 2014, p. 24</p> <p>4 George Everard Kidder Smith, <i>Switzerland builds: its native and modern architecture</i>, New York, Bonnier, 1950</p> <p>5 Edward Passmore, «The Builder», in <i>Swiss Architecture</i>, 27.09.1946</p> <p>6 Max Bill, Robert Maillart, Erlenbach-Zürich, Verlag für Architektur, 1949. Consulter en particulier le chapitre «Der künstlerische Ausdruck der Konstruktion», pp. 27-30</p> <p>7 Robert Maillart, <i>Aktuelle Fragen des Eisenbetonbaues. Gestaltung des Eisenbetons</i>, «Schweizerische Bauzeitung», vol. 111, janvier 1938, n° 1, pp. 1-4</p> <p>8 «In the hands of Robert Maillart, reinforced concrete lost its rigidity and became almost an organic skeleton, where every particle throbbed with life.» Sigfried Giedion, «Architecture, you and me: the diary of a development», Cambridge Massachusetts, Harvard University Press, 1958, pp. 67-68</p> <p>9 Alfred Roth, «Zeitgemässé Architekturbetrachtungen: mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Situation», <i>Das Werk: Architektur und Kunst</i>, vol. 38, mars 1951, n° 3, pp. 65-76</p> <p>10 Mardges Bacon, <i>Le Corbusier and postwar America: the TVA and béton brut</i>, «Journal of the Society of Architectural Historians», vol. 74, mars 2015, n° 1, pp. 13-40</p> <p>11 [s.a.], «Voyage d'étude de la S.I.A. aux États-Unis, du 20 août au 14 septembre 1952», <i>Bulletin technique de la Suisse romande</i>, vol. 79, juin 1953, n° 3, pp. 42-45</p> <p>12 Max Frisch, «Cum grano salis: eine kleine Glosse zur schweizerischen Architektur», <i>Das Werk: Architektur und Kunst</i>, vol. 40, octobre 1953, n° 10, pp. 325-29</p> <p>13 Le Corbusier, <i>Le Corbusier. Œuvre Complète 1946-1952</i>, vol. 5, Éditions Girsberger, Zurich, 1953, p. 191</p> <p>14 Alfred Roth, «Der Wohnbau «Unité d'Habitation» in Marseille», <i>Das Werk: Architektur und Kunst</i>, vol. 41, janvier 1954, n° 1, pp. 20-24</p> <p>15 Hans Girsberger, Zum Erscheinen des 7. und letzten Bandes des Gesamtwerkes von Le Corbusier, «Schweizerische Bauzeitung», vol. 84, septembre 1966, n° 35, pp. 625-627</p> <p>16 [s.a.], «Nef à trois proues, triomphe du verre et du béton armé», <i>Habitation</i>, vol. 30, janvier 1958, n° 1, pp. 22-23</p> <p>17 «Bâtiment administratif de la Mutuelle Vaudoise Accidents, Lausanne», <i>Werk</i>, vol. 44, mars 1957, n° 3, pp. 82-87</p> <p>18 Fritz Maurer, «Das Dominikanerkloster «La Tourette»», <i>Werk</i>, vol. 47, juin 1960, n° 6, pp. 190-195</p> <p>19 Peter F. Althaus, «Erinnerungen an die Anfangszeit des Ateliers 5 und das Projekt Halen», <i>Werk, Bauen + Wohnen</i>, vol. 67, août 1980, n° 7/8, pp. 16-17</p> <p>20 Dolf Schnebli, «Chandigarh», <i>Bulletin du ciment</i>, vol. 28-29, décembre 1960, n° 12, pp. 1-10</p> <p>21 George Brera, «Villa à Cologny, Genève», <i>Das Werk: Architektur und Kunst</i>, vol. 46, décembre 1959, n° 12, pp. 429-434</p> <p>22 Banham, <i>Brutalismus in der Architektur</i>, op.cit., p. 90</p> | <p>23 Raymond Philip, Jacket for book «<i>The New Brutalism</i>», lettre à Nora von Mühlendahl, 25 août 1966 (Archive Krämer Verlag)</p> <p>24 Rolf Hesterberg, lettre à Heinz Krehl, 18 décembre 1964 (Archive Krämer Verlag)</p> <p>25 Atelier 5, Sichtbeton, tapuscrit, 19.11.1968, Atelier 5 archive, Berne, (pp. 1-2), p. 1</p> <p>26 <i>Ibid.</i></p> <p>27 Walter Häberli, <i>Beton Konstruktion und Form</i>, Verlag Stocker-Schmid, Dietikon-Zürich, 1966.</p> <p>28 Friedrich Achleitner, «Extreme, Moden, Tabus», in <i>Die Architekturabteilung der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich</i>, 1957-1968, ETH, Zürich, 1970, pp. 8-10.</p> |
|---------------|---|--|



reddot winner 2020

## Cascade VELUX Modular Skylights

Construction modulaire.  
Structure filigrane.  
Plus de lumière du jour.

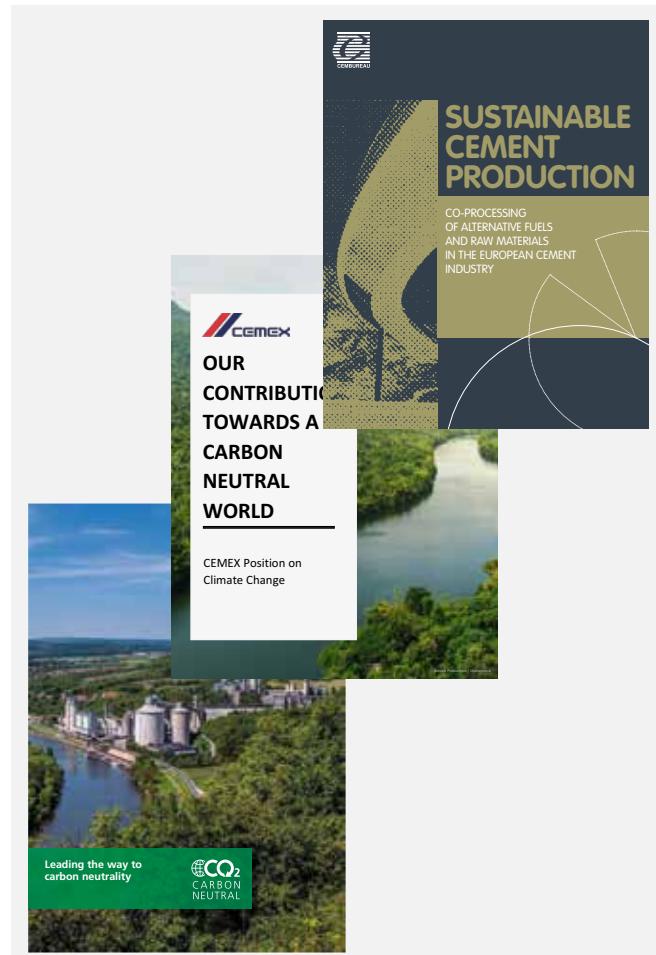
La structure en cascade innovante des lanterneaux permet d'obtenir de grandes portées et un design élégant, avec de faibles hauteurs de construction et un système de drainage intégré. Pour plus de lumière du jour à travers des toits en verre modulaires.

[www.veluxcommercial.ch](http://www.veluxcommercial.ch)

**VELUX®** Commercial

Stéphanie Sonnette

Nul besoin d'innovation technologique, ni d'investissements lourds pour diminuer rapidement les émissions de CO<sub>2</sub> dont la filière béton est responsable. Pour Guillaume Habert, professeur de construction durable à l'École polytechnique fédérale de Zurich<sup>1</sup>, il faut d'abord inciter les acteurs de la chaîne de valeur à changer leurs pratiques et promouvoir parallèlement des recettes alternatives du béton, en poursuivant les recherches sur le ciment bas carbone.



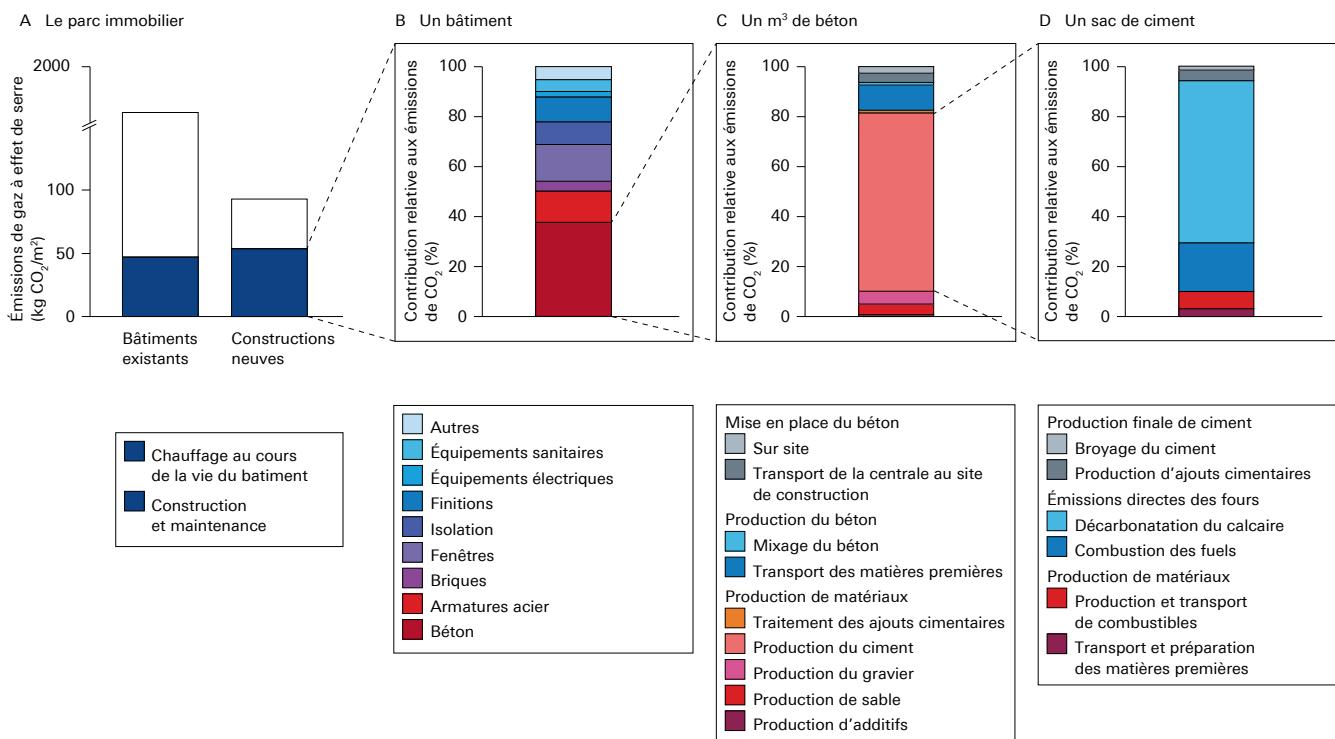
L'industrie du ciment, responsable de 5 à 10% des émissions de CO<sub>2</sub> mondiales, passe au vert. Ici, les déclarations d'intention pour un ciment durable et un monde neutre en carbone de l'association européenne du ciment (CEMBUREAU), de HeidelbergCement (Allemagne) et de CEMEX (Mexique).

**TRACÉS:** Le bilan carbone des matériaux de construction semble parfois devenu le seul prisme au travers duquel on évalue leurs qualités. À ce jeu, le béton, célébré par les architectes et les ingénieurs autant pour sa résistance que pour sa plasticité et les possibilités constructives qu'il offre, souffre d'une image fortement dégradée : bilan carbone catastrophique, extraction massive de sable et graviers, consommation d'eau, mainmise de quelques multinationales sur la production de ciment, etc. Karen Scrivener, directrice du Laboratory of Construction Materials de l'École polytechnique fédérale de Lausanne affirme pourtant que le béton est «ecologically friendly» et local.<sup>2</sup> Selon elle, le problème n'est pas tant le béton lui-même que les quantités produites et utilisées. Est-ce un discours auquel vous souscrivez ?

Guillaume Habert: Oui, je suis tout à fait d'accord avec elle. Dans un rapport pour la European Climate Foundation<sup>3</sup> sur lequel nous avons travaillé ensemble récemment, nous avons étudié quelles étaient les stratégies au niveau européen pour décarboniser l'industrie du ciment et du béton. La question est bien de savoir comment produire le béton le plus «vert» possible, sachant qu'on va avoir du mal à se passer du béton, qui reste le meilleur matériau pour les structures et les fondations. Par ailleurs, on parle du béton, mais il y a en réalité une énorme diversité de ciments, de bétons, de façons de les utiliser et de les mettre en œuvre, et leur impact environnemental peut être très différent. Pour mémoire, on fait du béton avec du ciment, la poudre souvent grise que l'on mélange avec de l'eau, du sable et du gravier.

Le ciment constitue le principal ingrédient à remettre en question pour diminuer l'impact environnemental du béton, plus que le sable ou les graviers. Comment fait-on alors du ciment «vert», ou comment réduit-on la part de ciment dans le béton?

Dans le béton, c'est le ciment qui émet le plus de CO<sub>2</sub>, parce qu'il faut cuire à très haute température – environ 1450° C – du calcaire et de l'argile pour produire le clinker, composant actif du ciment<sup>4</sup>. C'est aussi le matériau qui coûte le plus cher, et qui est produit par un groupe restreint d'entreprises – avec une certaine concentration capitaliste –, responsables de 5 à 10% des émissions de CO<sub>2</sub> mondiales. L'enjeu principal, c'est donc d'utiliser moins de ciment dans les bâtiments. Aujourd'hui, on pourrait facilement diviser par deux l'impact environnemental du béton tel qu'on l'utilise actuellement, en agissant sur deux leviers: d'une part, les ajouts cimentaires (-20%) – c'est-à-dire des ajouts de type pouzzolaniques (fumées de silice, cendres volantes, laitiers de haut fourneau, poudre de verre recyclée, etc.) qui réduisent la part de clinker dans le ciment – et, d'autre part, la filière béton (-30%). En effet, dans la discussion sur les émissions de CO<sub>2</sub>, on a tendance à réduire le béton au ciment, mais on oublie que le béton est une filière dont chaque maillon pourrait être optimisé. Le producteur de béton peut choisir de mettre 200 ou 300 kg de ciment pour des résistances quasi équivalentes. L'ingénieur civil va préconiser une certaine classe d'exposition<sup>5</sup>, la même sur tout le bâtiment, alors que les bétons les moins exposés demanderaient moins de ciment. L'entreprise de construction va commander plus de béton que nécessaire pour la sécurité. Le maître d'œuvre va dimensionner l'ouvrage un peu large, etc. Si on cumule l'ensemble des possibilités qu'ont en main ces acteurs, on pourrait déjà réduire considérablement la part du ciment dans la construction. Cette responsabilité ne relève pas que de l'industrie du ciment, qui a déjà fait des efforts pour optimiser la production d'un point de vue environnemental. Les six cimenteries installées en Suisse utilisent déjà entre 40 et 50% de combustibles de substitution dérivés de déchets<sup>6</sup> et une au moins tourne avec 100% de déchets pour produire l'énergie, c'est-à-dire zéro combustible d'origine fossile.



La contribution de la production de ciment et de béton au réchauffement climatique. (HABERT, G., MILLER, S.A., JOHN, V.M. ET AL., « ENVIRONMENTAL IMPACTS AND DECARBONIZATION STRATEGIES IN THE CEMENT AND CONCRETE INDUSTRIES », *Nat Rev Earth Environ.*, 2020, DOI.ORG/10.1038/S43017-020-0093-3 / TRADUCTION : TRACÉS)

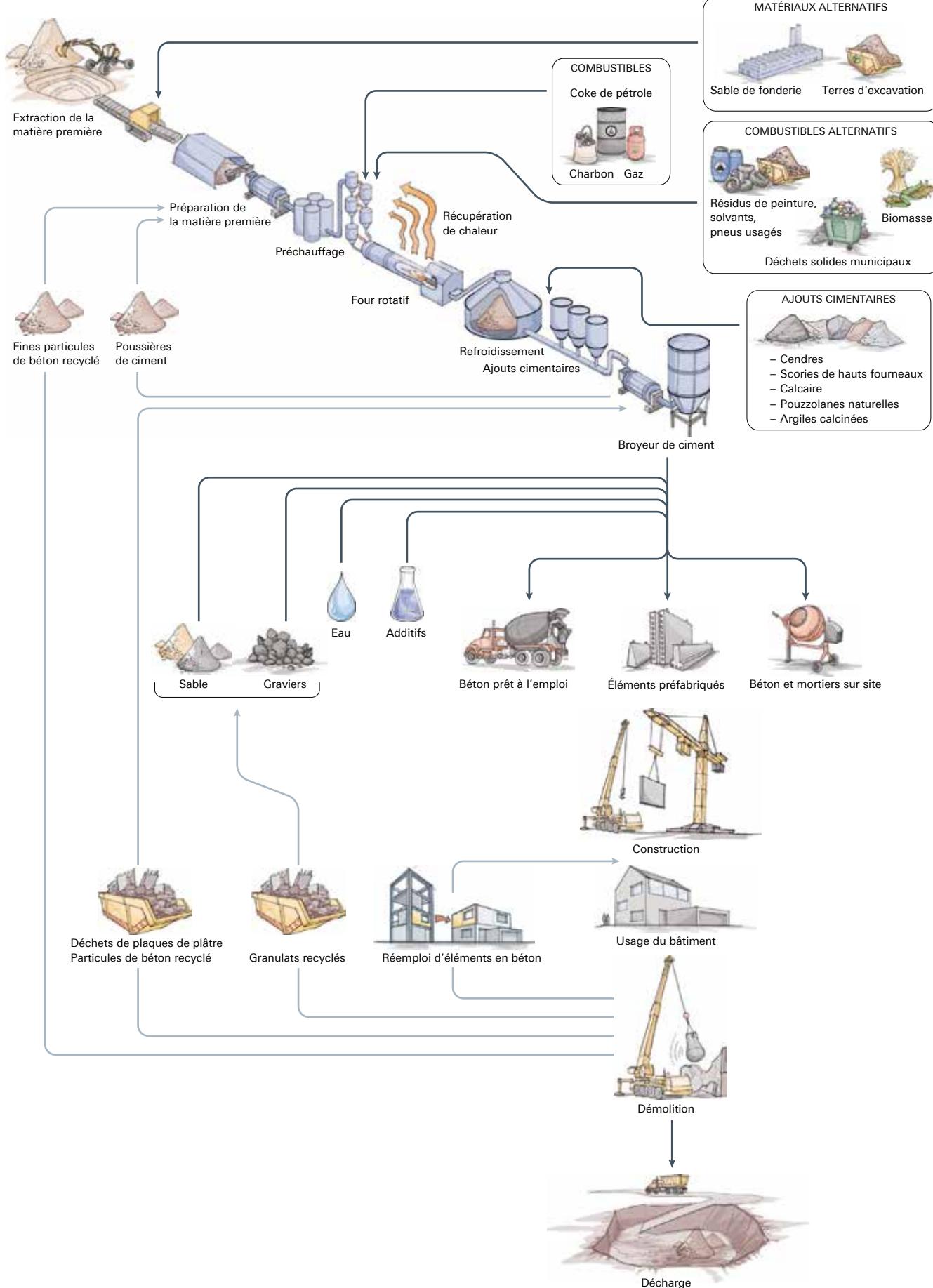
- A La contribution relative des matériaux de construction aux émissions de CO<sub>2</sub> est plus faible pour les bâtiments existants que pour les nouvelles constructions. La faible performance énergétique des bâtiments existants vient du fait que le chauffage contribue à la majorité des émissions de CO<sub>2</sub> pendant la durée de vie du bâtiment. Les nouveaux bâtiments produisent moins d'émissions que les bâtiments existants pendant leur fonctionnement. Cependant, les émissions dues à la construction et à la maintenance sont plus importantes [valeurs: moyenne de 230 bâtiments en Europe (75%) et en Asie (25%)].
- B Au niveau du bâtiment, les émissions liées à la construction d'un bâtiment multifamilial typique en maçonnerie proviennent principalement du béton armé, suivie par les fenêtres (valeurs: moyenne de 35 bâtiments français et suisses construits entre 2010 et 2015).
- C Pour la production d'un mètre cube de béton, la majorité des émissions de CO<sub>2</sub> proviennent de la production de ciment, suivie par le transport des matières premières (valeurs: moyenne du principal type de béton fabriqué avec 25% d'ajouts cimentaires en Australie et en Suisse).
- D Enfin, si l'on considère l'efficacité actuelle de la production de clinker et le remplacement de 30% du ciment par des ajouts cimentaires, la majorité des émissions de ciment sont dues à la décarbonatation du calcaire et à la combustion de carburants, deux processus intervenant dans la production de clinker (valeurs: moyenne des valeurs françaises).

Outre l'optimisation de l'utilisation du ciment et du béton dans l'ensemble de la chaîne de fabrication, l'autre levier pour diminuer l'impact environnemental du béton consiste donc à élaborer des ciments bas carbone.

Avant, pour faire du béton, on utilisait du ciment pur, le clinker produit en cimenterie. Depuis les années 1970, on le mélange à des sous-produits industriels, des déchets de l'acier ou du charbon, ou encore à des argiles ou du calcaire non chauffés. C'est par exemple le cas du LC3 développé par le Laboratory of Construction Materials de Karen Scrivener à l'EPFL<sup>7</sup>: un ciment bas carbone, dont la moitié n'est pas passée par le four à cimenterie. L'autre moitié consiste en argiles calcinées à basse température et calcaire juste broyé, donc de la matière première qui sert à produire le ciment, disponible sur la cimenterie. En ce moment en Suisse, quand vous achetez un sac de ciment, il y a souvent 70% de clinker et 30% d'ajouts cimentaires.

Pour que ce ciment plus vertueux entre dans les mœurs des producteurs, des constructeurs, des concepteurs et des maître d'ouvrage, faut-il mettre en place des politiques incitatives, des compensations ?

À mon avis oui. C'est la même chose qu'avec le béton recyclé, qui a à peu près les mêmes performances et le même prix qu'un béton classique. Mais ni le maître d'ouvrage, ni l'architecte, ni l'ingénieur civil ne vont spontanément demander un béton recyclé, pas plus qu'un béton avec du ciment LC3 à 200 kg de ciment/m<sup>3</sup>. Ils veulent juste un béton écologique. Par exemple, ces ciments avec ajouts ont pratiquement les mêmes propriétés mécaniques que les ciments purs, mais ils sont un peu plus lents à prendre et le décoffrage est plus long, ce qui rallonge le temps du chantier et modifie l'économie du projet. Est-ce qu'on pourrait récompenser ou dédommager ceux qui construisent avec des bétons moins réactifs ? La norme a été ajustée pour le label Minergie: si vous ajoutez 20 cm d'isolation et que le coût de votre bâtiment est 10% plus cher, vous avez le droit de construire au-delà des règles d'utilisation de l'espace. On pourrait imaginer la même chose pour l'énergie grise: si vous utilisez des bétons bas carbone, ce qui va diminuer les émissions mais augmenter le



La chaîne de valeur du ciment. De l'extraction des matières premières à la démolition du bâtiment, de nombreux acteurs sont impliqués mais très rarement intégrés. Des combustibles et des matières premières alternatifs peuvent réduire l'impact environnemental de la production de clinker; l'utilisation d'ajouts cimentaires permet de diminuer celui du ciment. Le recyclage des déchets de construction et de démolition peut être intégré à différents stades de la chaîne de valeur: de la production du clinker, du ciment, du béton ou du bâtiment. (HABERT, G., MILLER, S.A., JOHN, V.M. ET AL., « ENVIRONMENTAL IMPACTS AND DECARBONIZATION STRATEGIES IN THE CEMENT AND CONCRETE INDUSTRIES », *Nat Rev Earth Environ*, 2020, DOI.ORG/10.1038/S43017-020-0093-3 / TRADUCTION : TRACÉS)



Production et utilisation de ciment LC3, un ciment bas carbone qui mélange du calcaire et des argiles calcinées et peut être produit partout dans le monde. La technologie LC3 est développée et mise en œuvre par l'EPFL, en coopération avec Development Alternatives Group à Delhi, et en partenariat avec les instituts de technologie de Madras et Delhi et le Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM) à Cuba. La maison modèle de Jhansi en Inde (photo du bas) est construite à 98% avec du LC3, elle a utilisé 26,6 t de déchets industriels (192 kg/m<sup>2</sup>) et économisé 15,5 t de CO<sub>2</sub> (114 kg/m<sup>2</sup>). (DR SOUMEN MAITY, DEVELOPMENT ALTERNATIVES GROUP, DELHI)

coût de la construction ou ralentir votre chantier, vous auriez le droit de construire plus de logements. Il faut avoir une compensation, pas forcément pour le cimentier, mais pour l'acteur le plus impacté.

Si on construit avec 20 ou 30% de ciment en moins, quel est l'intérêt pour les cimentiers ? Est-ce que cela signifie qu'ils devront augmenter leurs prix ?

C'est la difficulté dans laquelle se trouve actuellement la filière béton. Dans l'avenir, le cimentier sera-t-il toujours un pur producteur de matériaux, auquel cas, effectivement, il diminuera son chiffre d'affaires ? Ou va-t-il se transformer en fournisseur de services, en accompagnateur de la construction écologique, en se positionnant plus en aval de la chaîne de valeurs ? C'est ce que font déjà certains cimentiers en proposant des solutions constructives clés en mains avec moins de ciment, mais vendues au même prix.

On parle aujourd'hui de béton bas carbone, que recouvre exactement ce terme ?

Il n'y a pas de label. Il s'agit d'un béton dans lequel il y a du ciment bas carbone, c'est-à-dire beaucoup d'ajouts cimentaires. Le problème de ce terme, à mon avis, est qu'il n'inclut pas le « bon béton », bien fait, c'est-à-dire le béton classique, mais dont les quantités de sable, de gravier et de ciment sont optimisées. Notre étude<sup>8</sup> a montré qu'un bétonnier avait tendance à vendre un béton qui a entre 10 et 20% de ciment en plus que le standard demandé, parce que la matière est plus fluide, donc plus simple à utiliser. On pourrait donc diminuer de 10 à 20% la quantité de ciment simplement en respectant la norme. Avec Karen Scrivener, nous pensons qu'il est possible de diminuer les émissions très rapidement, dans les dix prochaines années, en gardant les standards actuels, simplement en faisant bien les choses et en donnant les bonnes incitations aux bons acteurs. Il n'y a pas besoin d'innovation technologique, ni d'investissement. D'ici 2050, nous n'aurons pas le temps d'inventer un matériau complètement révolutionnaire, de l'avoir testé et d'en être sûr. Ce qui ne signifie pas qu'il ne faut pas rechercher des matériaux alternatifs qui pourront remplacer partiellement ou totalement le béton. Les géopolymères, les ciments alternatifs composés presqu'en totalité de déchets industriels, le béton de terre ont un intérêt évident. Mais d'ici à ce qu'on ait trouvé les bonnes matières premières, qu'une filière de déchets industriels ou de terre soit opérationnelle, que la disponibilité des matériaux soit suffisante, qu'il y ait des normes, et que le matériau produit coûte moins cher que le béton, il faudra du temps... Dix ans en étant optimiste, vingt si on est réaliste. Le béton n'est donc pas la seule alternative, mais, au regard de l'urgence de l'action, il vaut peut-être mieux faire avec ce qu'on a déjà et bien le faire, parce que les gains ne sont pas négligeables. On parle de 50% de ciment en moins.

Que pensez-vous des produits que les industriels sont amenés à développer pour montrer qu'ils font des efforts en matière de protection de l'environnement, comme les bétons isolants type Thermedia de Lafarge ?

D'une manière générale, je pense que ce n'est pas une bonne idée de faire des isolants en béton, parce que c'est mal utiliser le ciment. On investit beaucoup d'énergie pour produire le ciment, ce qui lui donne son incroyable résistance. Or pour le rendre isolant, on ajoute des bulles d'air, qui lui font perdre sa résistance et nécessitent de rajouter du ciment. Le produit fini n'est donc ni très isolant, ni très structural. Alors qu'on peut avoir un excellent béton porteur, avec peu de ciment, et des isolants beaucoup plus efficaces, qui consomment beaucoup moins d'énergie et qui en plus stockent du carbone, comme les biosourcés : laine de bois, laine de chanvre, paille.

C'est le mythe du tout-en-un...

La construction classique est conçue par couches, et chaque couche dépend d'un corps de métier différent, ce qui pour moi est parfaitement logique en termes de durabilité : la structure doit pouvoir tenir beaucoup plus longtemps que l'isolant, la façade ou les partitions intérieures. On doit pouvoir changer une couche sans toucher à l'autre. Effectivement, les producteurs de matériaux sont tentés par le tout-en-un, qu'on met en place une bonne fois pour toute. Mais que se passe-t-il quand les normes thermiques changent ? On ne peut plus le changer, ni le recycler.

Quelles sont les autres pistes pour limiter les émissions du béton ?

Le recaptage du CO<sub>2</sub> est une perspective prometteuse, encore sous exploitée aujourd'hui. Un mur en béton n'est pas stable dans le temps ; au cours des temps géologiques, il va finir par

se retransformer en calcaire, et recapter le CO<sub>2</sub> émis lors de sa production, quand on avait chauffé le calcaire<sup>9</sup>. C'est un processus naturel. Il y a débat actuellement pour savoir s'il faut prendre en compte ce phénomène pour calculer l'impact environnemental du béton. Deux tendances se dessinent : le captage du CO<sub>2</sub> dans les déchets de construction, et la construction avec des bétons plus fins dont les surfaces d'exposition sont beaucoup plus importantes et qui recapteront plus facilement le CO<sub>2</sub>, grâce à l'impression 3D.

Les bétons de terre sur lesquels vous travaillez dans votre laboratoire font également partie des alternatives possibles...

Oui, dans une logique d'économie circulaire. Les quantités de terre d'excavation d'une ville représentent à peu près la quantité de matière dont on a besoin pour la construire : on consomme autant de graviers qu'on extrait de terres<sup>10</sup>. Mais les résistances ne sont pas les mêmes : 5 à 10 mégapascals en étant très ambitieux, alors que le béton de ciment est à 30 ou 50. Aussi nous développons un matériau liquide à base de terre d'excavation contenant 1 à 2 % d'additif qui va pouvoir être utilisé comme du béton, dans des banches, coulé et décoffré. Une sorte de pisé. Mais il n'est pas complètement «zéro carbone». C'est pour cette raison qu'il faut voir la construction dans son entier, plus que les matériaux pris isolément : un isolant biosourcé qui stocke du CO<sub>2</sub> + une structure légèrement émissive = un bâtiment zéro carbone. ▶

Guillaume Habert est professeur de construction durable à l'École polytechnique fédérale de Zurich.

- 1 Guillaume Habert est également membre du comité académique de la fondation LafargeHolcim pour la construction durable.
- 2 Voir la vidéo éditée par la fondation LafargeHolcim pour la construction durable ([epfl.ch/labs/lmc/concrete-an-ecologically-friendly-and-local-material](http://epfl.ch/labs/lmc/concrete-an-ecologically-friendly-and-local-material)).
- 3 Favier A., de Wolf C., Scrivener K., Habert G., *A sustainable future for the European Cement and Concrete Industry: Technology assessment for full decarbonisation of the industry by 2050*, 2018 ([doi.org/10.3929/ethz-b-000301843](https://doi.org/10.3929/ethz-b-000301843))
- 4 La production d'une tonne de clinker nécessite près de 135 kg de charbon ou 86 kg d'huile lourde. ([bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/info-specialistes/procedes-d-elimination/cimenteries.html](http://bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/info-specialistes/procedes-d-elimination/cimenteries.html))
- 5 Pour que le béton soit durable, il doit être conçu afin de résister à différents types d'agressions. Par exemple, les sels utilisés pour dé verglaçer les routes sont très agressifs pour le béton. Différentes classes d'exposition

ont donc été définies selon le degré d'agressivité de l'environnement. Pour chaque classe, un minimum de ciment est requis afin d'assurer la durabilité du béton. Une forte classe d'exposition, pour un béton exposé à l'eau et aux sels, va requérir une quantité de ciment plus importante qu'une classe d'exposition pour un béton situé en intérieur et protégé.

- 6 Peuvent servir comme combustibles de substitution les déchets produits en grandes quantités, faiblement pollués et ayant un fort pouvoir calorifique comme les huiles usagées, les boues d'épuration, les farines/graisses animales, les solvants organiques, les déchets de matières plastiques, les pneus usagés et les déchets de bois. ([bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/info-specialistes/procedes-d-elimination/cimenteries.html](http://bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/info-specialistes/procedes-d-elimination/cimenteries.html))
- 7 Limestone Calcined Clay Cement, lc3.ch
- 8 A sustainable future for the European Cement and Concrete Industry: Technology assessment for full decarbonisation of the industry by 2050, op. cit.
- 9 Le CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère peut être à l'origine d'une carbonatation des matrices cimentaires. Il se diffuse sous forme gazeuse dans la porosité du béton ou du mortier et se dissout en formant des acides au contact de la solution interstitielle contenue dans la pâte de ciment. Au cours du processus de carbonatation, l'élément principal de transformation est le carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) dont il existe plusieurs variétés polymorphiques : calcite, vaterite et aragonite. La calcite est la variété la plus stable et correspond à la forme du calcaire qui a servi à obtenir le clinker après cuissage du cru dans le four de la cimenterie. ([infociments.fr/ponts-et-passerelles/le-mecanisme-de-carbonatation](http://infociments.fr/ponts-et-passerelles/le-mecanisme-de-carbonatation))
- 10 S. Rubli, *KAR-Modell – Modellierung der Kies-, Rückbau- und Aushubmaterialflüsse: Nachführung Bezugsjahr 2018*, mars 2020

**EgoKiefer**  
Fenêtres et portes

EXCEPTIONNELLEMENT  
LE FROID NE JOUE PAS  
**LE RÔLE PRINCIPAL**  
DANS CE SPECTACLE  
NATUREL.

[egokiefer.ch](http://egokiefer.ch)

Simply confortable.

Une exposition intitulée simplement *Béton* ouvrira au Musée suisse d'architecture (S AM) à l'automne 2021. Elle sera le résultat d'une collaboration entre le musée et trois centres d'archives à Lausanne, Zurich et Mendrisio. Co-commissaire de l'exposition, Sarah Nichols revient sur les principaux enjeux.

Sarah Nichols



Vue du portail du Temple de Saint-Marc à Pully VD réalisé en béton (Paul Lavenex, 1951-1953, photographie publiée par Perrochet, Lausanne). (ACM - EPFL, FONDS PAUL LAVENEX. 0003.02.0007)

Plus que n'importe quel autre matériau, protagoniste ou typologie, le béton fédère autour de lui l'ensemble du pays. C'est en substance ce qui est ressorti des discussions entre les partenaires de la recherche, alors que nous réfléchissons au meilleur sujet pour aborder des cultures constructives régionales disparates. Par ailleurs, la place centrale du béton dans la construction suisse est aujourd'hui une préoccupation majeure. Confrontés à la nécessité urgente de faire face à la crise climatique, les matériaux de construction sont aujourd'hui reconstruits sous l'angle très large de leur impact environnemental, de l'extraction aux émissions de gaz à effet de serre, en passant par leur toxicité (lors de leur production et de leur utilisation) et par la gestion des déchets lors de la démolition des bâtiments. Ce projet s'intéresse donc au développement et à l'utilisation du béton comme un moyen pour comprendre l'évolution contemporaine de notre culture constructive. En évitant le récit naturalisant habituel, notre compréhension du béton est le résultat d'idées, de technologies et d'arrangements sociaux *fluctuants* – ouvrant ainsi la voie à un avenir du béton toujours plus éloigné de ce qu'il a été par le passé.

#### Les multiples facettes d'un matériau

Au regard de son omniprésence, exposer le béton est un véritable défi. Il est le matériau de construction le plus utilisé sur terre. On le trouve dans toute la Suisse, comme sur l'entier du globe; il est employé pour la construction de bâtiments, mais aussi pour des projets d'infrastructure; sous forme de petits éléments de maçonnerie ou de grandes structures monolithiques. Il est utilisé pour des applications high- et low-tech, par des ingénieurs et architectes mais également par des constructeurs amateurs. Est-il seulement possible de restituer dans une narration structurée quelque chose qui peut prendre presque n'importe quelle forme, pratiquement partout, et être produit par presque n'importe qui? Des questions plus spécifiques sont également apparues, en particulier en termes d'imaginaire collectif. Alors que de nombreux architectes apprécient, voire fétichisent le béton en tant que matériau apparent, les sentiments du grand public vont de l'indifférence et du dégoût, voire du rejet de son apparence brute, aux objections éthiques fondées sur son empreinte écologique. Comment dès lors réaliser une exposition sans glorifier le matériau (une exposition qui s'adresserait exclusivement aux puristes et ignorerait les conséquences environnementales réelles de sa mise en œuvre) – ni le diaboliser – ce qui occulterait le rôle important et parfois irremplaçable qu'il joue dans des projets d'intérêt commun? Le défi a dès lors été de penser l'exposition comme un territoire neutre dans lequel les deux positions seraient remises en question et la multiplicité du matériau serait montrée de manière à illustrer non seulement le béton mais aussi les acteurs, les procédés et les politiques qui y sont liés.

#### À la recherche du béton

Aussi surprenant que cela puisse paraître, trouver des archives sur le béton n'est pas aisné. De manière générale, les archives d'architecture proviennent de legs individuels: des architectes de renom font donation de leurs fonds privés ou professionnels. Même dans les cas où les pièces ont été collectionnées à partir de nombreuses sources – tel le fonds Robert Maillart conservé dans la *Hochschularchiv* de l'EPFZ – le matériel est classé en premier lieu par nom (auteur, donateur, organisation, etc.) et ensuite rangé par type (correspondance personnelle, plans grand format, documents de projet, etc.). Parmi les centaines de milliers de pièces composant une archive, il n'y a aucune fonction de recherche permettant de trouver toutes les entrées correspondant à un seul matériau. Il nécessite généralement un lent et méticuleux processus de ratissage de centaines de sources afin de trouver des éléments pertinents – un processus que seule permet l'expertise des archivistes. Les recherches menées pour créer l'exposition *Béton* ont par la même occasion révélé un biais ontologique connu mais souvent négligé des archives en faveur d'objets et d'auteurs



Le béton comme falaise alpine: Otto Glaus, internat de l'école cantonale grisonne à Coire, 1967-1968 (GTA ARCHIV / ETH ZÜRICH, WALTER BINDER)

#### HYPOTHÈSE N° 1: «LE BÉTON EST UNE ROCHE»

D'un point de vue pétrographique, le béton est une roche : cette notion a été persistante et récurrente depuis son introduction comme matériau de construction au début du 19<sup>e</sup> siècle jusqu'à aujourd'hui. Dans l'un des premiers articles au sujet du béton moderne datant de 1839, un ingénieur soleurois du nom de Johann Telesphor Zetter essayait déjà de souligner la naturalité du béton en le présentant comme la simple reproduction de formations naturelles. Ce récit a contribué à établir le béton comme un matériau naturel. Cependant, si le béton est une roche, c'est une roche artificielle. Produire du béton à partir de roches (calcaires) requiert des procédés industriels énergivores d'extraction et de frittage à haute température qui, au-delà de leur consommation importante en carburant, émettent des quantités considérables de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Cette étape, à son tour, dépend de la recherche et des essais qui permettent de définir la proportion des composants du béton et leurs propriétés. Il en résulte ainsi un matériau dont les performances sont plus maîtrisables que la pierre naturelle. L'affirmation que le béton est une roche est souvent utilisée comme argument pour occulter ses étapes scientifiques et industrielles cruciales entre la carrière et l'objet bâti. En Suisse, une emphase particulière est mise sur l'association entre les falaises alpines et le béton des constructions – créant un puissant imaginaire culturel de bâtiments censés avoir été produits par les Alpes et reliées à celles-ci (et que les grands barrages alpins ont contribué à renforcer). Malgré l'importance rhétorique de ces affirmations, l'industrie du ciment a surtout proliféré le long des lits des rivières des plaines plutôt que dans les Alpes.

Pour les architectes et les producteurs de matériau, l'interprétation du béton en tant que pierre revêt une importance particulière pour des protagonistes qui accueillaient la construction industrialisée avec ambivalence et scepticisme. Un exemple de cette posture est le *Kunststein*. Ces éléments de façade en béton de composition spéciale, impossibles à distinguer de la pierre à l'œil nu bien que plus résistants et moins chers, étaient largement répandus. Les premières façades en «béton apparent» naissent donc bien avant l'avènement du Brutalisme – elles sont simplement une expression visuelle à tel point similaire à la pierre naturelle qu'elles semblent n'être rien d'autre. Un exemple célèbre de ce jeu mimétique est le projet de Gustav Gull d'extension et de rénovation du bâtiment de l'EPFZ construit par Gottfried Semper («*Semperbau*»), pour lequel le grès d'Ostermundigen d'origine a été remplacé par des blocs de béton semblables à de la pierre. Gull, tout en s'appuyant sur les connaissances polytechniques de l'École dans le cadre du projet par le développement des blocs de *Kunststein*, refuse néanmoins de révéler cette dépendance du matériau à un autre, cachant son béton à la vue de tous. Dans les années 1960 et 1970, la nature quasi rocheuse du béton est à nouveau mise en avant. Cette fois cependant, ce ne sont plus seulement des éléments de maçonnerie mais des bâtiments entiers qui sont modelés comme des rochers, ressemblant à des blocs erratiques ou une falaise alpine.

discrets au détriment de catégories d'objets qui partagent des points communs, qu'ils soient matériels, temporels ou formels. Une autre limitation, plus évidente, tient au fait que les trois sources principales de la recherche sont des archives, donc des fonds constitués essentiellement de pièces qui étaient contemporaines de constructions qu'elles documentent, essentiellement des institutions dédiées à l'architecture. Aussi les nombreux registres de la construction béton – du mur de soutènement au barrage hydroélectrique, en passant par le *Toblerone* anti-char et le bâtiment – sont inégalement représentés dans ces fonds. Une sélection attentive du matériel issu des trois archives et d'autres sources à travers le pays a permis de s'affranchir de ce déficit et d'illustrer la diversité des applications du béton.

#### Béton et environnement

C'est pourtant une seconde problématique qui a été la plus difficile à articuler : les questions environnementales, qui sont d'une telle urgence aujourd'hui, n'étaient absolument pas une préoccupation à l'époque où le béton est devenu un matériau de construction répandu. Il y a très peu de matériel d'archive contemporain capable de documenter les conséquences de l'expansion du béton en temps réel. Aussi l'exposition abordera cette question de plusieurs manières, bien qu'aucune d'entre elles n'apporte encore de réponse satisfaisante. Feront également partie de l'exposition des livres et des films critiques sur le béton qui le décrivent comme menant la ville à sa ruine. L'absence de matériel additionnel sera explicitement thématisée et exploitée pour en tirer une leçon sur les principaux développements de la fin du 19<sup>e</sup> à la fin du 20<sup>e</sup> siècle. La programmation annexe (conférences, visites et débats) de l'exposition servira elle aussi à montrer certains points de vue sur le matériau qui ne sont pas immédiatement accessibles dans les pièces d'archive mises à disposition, y compris sur les aspects écologiques, économiques et culturels du béton.

Au vu de ces préoccupations, l'exposition adopte une approche ouverte, offrant, au moment où nous rédigeons ces lignes, une série de neuf hypothèses qui ont été cruciales dans la façon dont le béton a été conceptualisé et utilisé, en évitant toute catégorisation ou périodisation absolues. Le travail a été mené par déduction, en construisant un argumentaire visuel autour du matériel iconographique disponible. Le résultat sera une exposition qui montre l'importance récurrente de certains thèmes, malgré les changements d'expression de ces mêmes thèmes dans le temps. **T**

Sarah Nichols est architecte et chercheuse au gta Institut et à Rice University, Texas.

Exposition – 20.11.21-24.04.22

**BÉTON**

Musée suisse d'architecture (S AM), Bâle  
– sam-basel.org

L'exposition *Béton*, repoussée d'une année en raison de la crise sanitaire, sera le premier résultat d'une collaboration de recherche sur la construction en Suisse entre le S AM et les Archives de la construction moderne (Acm) à l'EPFL, l'Archivio del Moderno (Adm) de l'Université de la Suisse Italienne et les archives de l'Institut de théorie et d'histoire (gta Archiv) de l'EPFZ.

Commissariat: Sarah Nichols (gta/Rice University), Andreas Kofler (S AM), Yuma Shinohara (S AM); assistante de recherche, Ziu Bruckmann

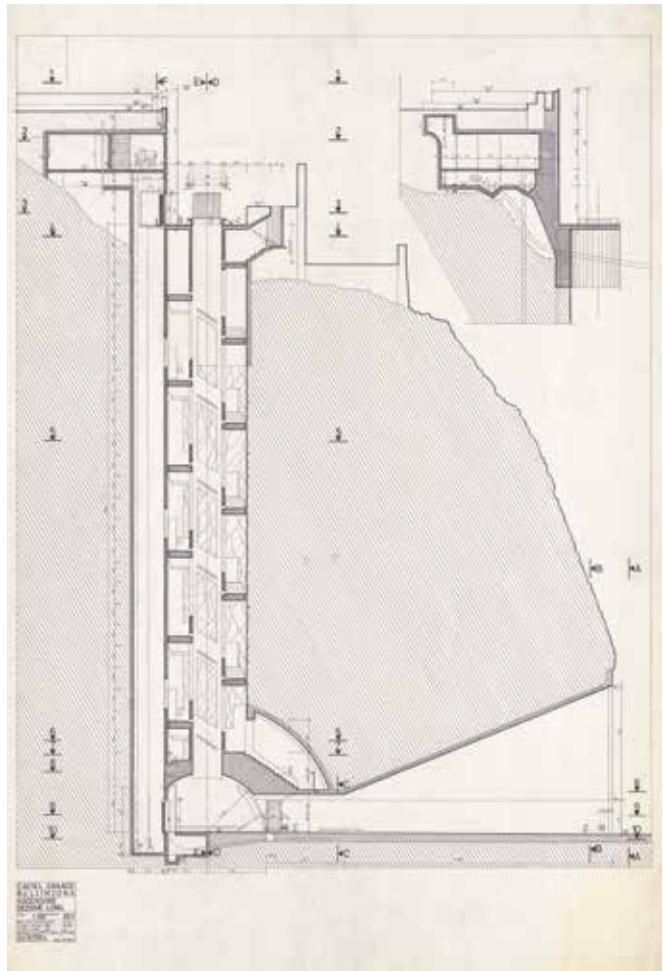
À paraître:

BUILDING IN CONCRETE. SWISS WORKS SINCE 1883

Salvatore Aprea, Presses polytechniques et universitaires romandes, novembre 2021



Pierres artificielles : Gustav Gull, extension/rénovation du bâtiment central de l'EPFZ, Zurich, 1914-1925 (GTA ARCHIV / ETH ZÜRICH, GOTTFRIED SEMPER)



Béton dans la roche: Aurelio Galfetti, entrée de Castelgrande, Bellinzona, 1984-1991 (ADM – FONDO AURELIO GALFETTI)

# KABE redonne au Pavillon Le Corbusier toute sa splendeur

Le Pavillon, monument classé au patrimoine, est le seul bâtiment conçu par l'architecte Le Corbusier en Suisse alémanique. Le temps a cependant bien marqué la construction en acier.

*KARL BUBENHOFER SA*

Maison d'homme. C'est ainsi que Charles-Edouard Jeanneret, alias Le Corbusier, appelait le Pavillon de la Höschgasse au bord du lac de Zurich. Ce joyau architectural est le dernier bâtiment conçu par l'architecte avant sa mort. Le Corbusier n'a plus pu assister à la cérémonie d'ouverture. Heidi Weber, architecte d'intérieur et fidèle compagne du Corbusier, a initié le projet de construction et l'a achevé en 1967, deux ans après sa mort.

## **La plus grande précision en termes de restauration**

Un demi-siècle plus tard, le pavillon devait être restauré. La ville de Zurich, propriétaire du monument architectural depuis 2014, a investi pour cela 4,95 millions de francs. Confisés aux architectes Silvio Schmed et Arthur Rüegg, les travaux réalisés entre l'automne 2017 et la fin 2018 ont réclamés la plus grande précision en termes de restauration. Des exigences techniques strictes étaient imposées aux matériaux utilisés. Seule la meilleure qualité, tout en restant aussi proche que possible de l'original, pouvait satisfaire le credo des deux architectes. C'est à KABE Peintures, partenaire licencié de «Les Couleurs® Le Corbusier», que l'architecte Schmed a confié la restauration de la peinture de l'ensemble de l'enveloppe métallique du bâtiment (soutienement, construction du toit et des fenêtres).

## **Le bon mélange fait la différence**

Pour Le Corbusier, les couleurs étaient aussi précieuses que l'eau et le feu. Dans un premier temps, les spécialistes de KABE ont donc mesuré minutieusement les anciennes couleurs. Pour obtenir la plus grande précision possible des teintes, les données de mesure ont été évaluées et formulées dans leur propre laboratoire. Le défi consistait à garantir l'adhérence du système de revêtement. Des essais de quadrillage ont permis de démontrer la conformité aux exigences des produits KABE.

La structure porteuse du pavillon a été sablée pour en éliminer toute trace de rouille. Une protection contre la corrosion a ensuite été appliquée sur le support en métal brut. Ensuite, les spécialistes de Fontana & Fontana AG ont appliqué la couche de finition sur le sous-toit en métal avec MOBIDUR 2K émail soyeux, un émail 2K à base de polyuréthane et contenant des solvants. Cet émail à 2K composants répond aux exigences les plus élevées en matière de résistance aux intempéries et à la lumière, donc idéal pour ce pavillon au bord de l'eau. Les couleurs RAL 9010 blanc pur, NCS S1580-Y90R rouge, NCS S3060-G vert et la teinte 1M5950 Vulcanite Grey, formulée par KABE Peintures, ont été mises en œuvre.



*Le toit du pavillon Le Corbusier est séparé du bâtiment proprement dit - libre et flottant. (Photo : Georg Aerni)*

La réouverture du Pavillon eu lieu le 11 mai 2019, avec par la même occasion une exposition «mon Univers». Désormais, une partie de cet univers de Le Corbusier brille d'un nouvel éclat, grâce notamment aux excellentes caractéristiques des produits KABE.

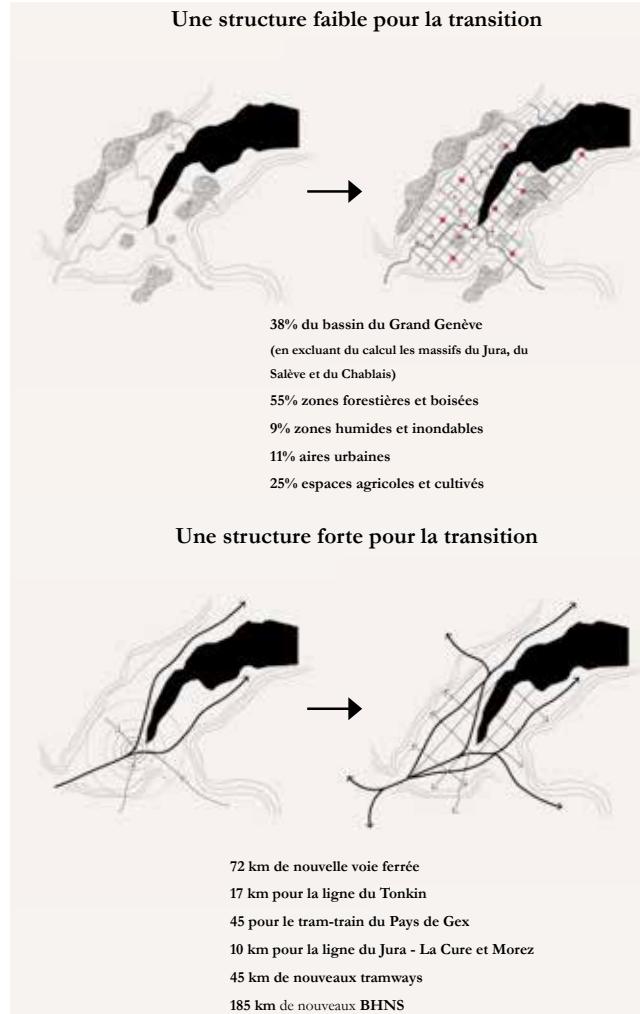
**KARL BUBENHOFER SA**

[www.kabe-peintures.ch](http://www.kabe-peintures.ch)

## SOMMES-NOUS PRÊTS POUR LA TRANSITION ?

Stéphanie Sonnette

Comment penser le territoire frontalier du Grand Genève à l'ère de l'Anthropocène ? Les sept équipes pluridisciplinaires engagées dans la consultation ont répondu d'une seule voix : en changeant radicalement nos approches du territoire, nos modes de pensée et nos outils. Mais sommes-nous capables ?



Équipe « Du sol et du travail : la transition, un nouveau projet biopolitique ». Le territoire post-carbone a besoin de « structures fortes » (train, tram, BHNS...), autant que de « structures faibles » (zones boisées, humides, espaces agricoles...), portes d'entrée dans la transition.

Le 24 septembre dernier à la Haute école d'art et de design de Genève (HEAD), les sept équipes pluridisciplinaires sélectionnées dans le cadre de la Consultation Grand Genève présentaient le fruit d'un an et demi de travail sur le thème : « Visions prospectives pour le Grand Genève, habiter la ville-paysage du 21<sup>e</sup> siècle ». Initiée par la Fondation Braillard, soutenue par les acteurs publics et privés de part et d'autre de la frontière, la consultation a vocation à explorer librement, avec des outils et sur un périmètre laissé à l'appréciation des équipes, la question de la transition écologique. Hors cadre institutionnel, elle entend pourtant bien jouer un rôle dans les réflexions en cours, notamment la révision du plan directeur cantonal, en donnant du grain à moudre aux élus et aux services et en alimentant un débat public qui pour l'instant fait défaut.

## Convergence des vues

Depuis les années 2000, les politiques du « développement durable » ont produit un certain nombre de concepts applicables sur le territoire : densité, développement vers l'intérieur, lutte contre l'étalement urbain, préservation des espaces naturels et agricoles, etc. En vingt ans, au gré de la montée en puissance du discours sur l'urgence climatique et les inégalités sociales, les mots ont changé, les territoires sur lesquels ils s'appliquent aussi. La pensée territoriale s'est décentrée vers les périphéries, les marges, les vides, et a renouvelé ses concepts, dans une approche plus systémique : économie circulaire, ressources, filières, proximité, coopération, mutualisation, sol, communs, régénération, résilience, sont les mots qui ont rythmé les présentations des équipes avec un beau chorus.

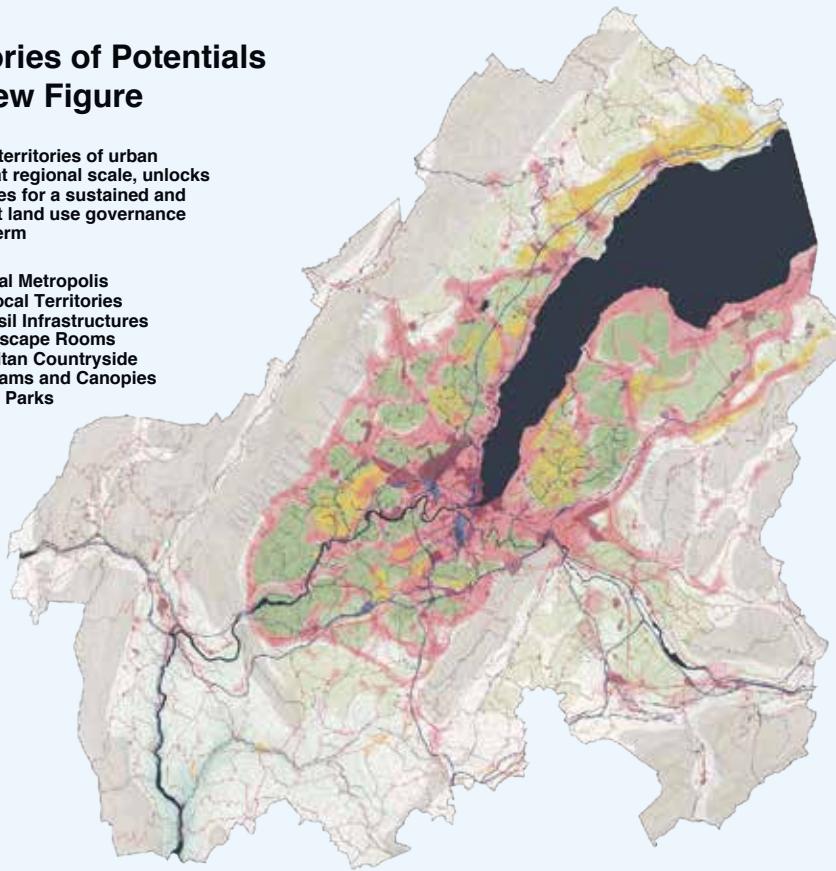
De la ville-centre, Genève, il n'a sciemment pas été question ; l'avenir réside dans les territoires intersticiels, périurbains, agricoles, frontaliers, que les équipes jugent plus résilients et plus souples. C'est là que se trouvent les plus grands potentiels, non pas de « développement urbain » (au sens où on l'entend classiquement : construire des m<sup>2</sup> de logements et d'activités), mais de consolidation et d'invention de nouvelles manières d'habiter, de travailler, de se déplacer, de se nourrir. Le modèle de développement radial de la périphérie vers le centre a vécu, tout comme la scission qui a cours depuis longtemps entre habitat côté France et emplois à Genève<sup>1</sup> : le territoire de demain sera « une métropole binationale et polycentrique » (équipe Topalović), « un archipel de territoires locaux, urbains et agricoles » (équipe Apaar), « une constellation métropolitaine » (équipe Boeri), « une métropole de villages », dans laquelle chaque morceau de territoire possède des économies et des capitaux – naturels, infrastructurels, culturels (équipe Viganò).

Sans entrer ici dans le détail des propositions, foisonnantes, on retiendra quelques principes, différemment formulés et dessinés par les équipes, mais qui relèvent globalement des mêmes intentions. Le recyclage, la régénération et la valorisation de tout ce qui est là mais qu'on ne voit pas : les 300 à 400 000 m<sup>2</sup> vacants dans le Grand Genève, les friches, les infrastructures (routes, aéroport, entrepôts...), les postes de douanes, les sols urbains, « une ressource cachée » (Viganò). Le redéploiement sur ces espaces d'activités hybrides, de transports publics, de cultures, de forêts productives, d'espaces publics. L'organisation de la vie quotidienne à l'échelle des « voisnages » et des « villages » (Apaar). Les « valeurs du partage et de la circularité » des coopératives – d'habitat, d'alimentation – qui pourraient se diffuser à l'échelle métropolitaine, et préparer une « culture de l'accueil qui doit se construire dès maintenant », dans la perspective des migrations à venir (Interland). Le développement, enfin, d'une agriculture de conservation qui permettrait de repenser toute l'organisation territoriale et de tendre vers une relative autonomie alimentaire (Viganò).

## Territories of Potentials The New Figure

Identifying territories of urban potentials at regional scale, unlocks opportunities for a sustained and consequent land use governance over long term

- Bi-national Metropolis
- Global-Local Territories
- Post-Fossil Infrastructures
- Agri-landscape Rooms
- Metropolitan Countryside
- Vital Streams and Canopies
- Mountain Parks



Équipe «Grand Genève et son sol: propriété, écologie, identité». Le nouveau visage du Grand Genève articulé autour de sept caractères urbains et paysagers: une métropole binationale, des territoires globaux-locaux, des infrastructures post-carbone, des pièces de paysage agricole, une campagne métropolitaine, des espaces naturels essentiels, des parcs de montagne.



Équipe «La grande traversée: à la recherche des écologies singulières». Un territoire démonstrateur: la zone franche de Thônex-Vallard, espace transfrontalier sur lequel tester de nouveaux cadres réglementaires et lancer des actions pour transformer le tissu existant en déclinant sur le territoire les valeurs des coopératives.

<p><b>Journal</b> 31</p> <p><b>À PROPOS</b></p> <p>Lancée à l'initiative de la Fondation Braillard Architectes le 26 juin 2018 dans le cadre de son programme de recherche et culture The Eco-Century Project, la consultation est soutenue par un consortium transfrontalier public-privé: le Canton de Genève, le Pôle métropolitain du Genevois français, les Services industriels de Genève (SIG), la Fédération des Architectes Suisses (FAS), la Fédération des Architectes et Ingénieurs (FAI) de Genève, la Fédération Suisse des Urbanistes (FSU), la Fédération Suisse des Urbanistes-section romande (FSU-r), la Fédération Suisse des Architectes Paysagistes (FSAP), Patrimoine Suisse Genève, le Conseil d'Architecture, Urbanisme et Environnement de Haute-Savoie (CAUE 74) et les Rentes Genevoises.</p>	<p><b>La planification en question</b></p> <p>L'urbanisme de la transition (ou quelle que soit la manière dont on le nomme), tel qu'il a été présenté par la plupart des équipes, n'est pas celui de la planification qui organise le territoire à coups de grands projets structurants, mais celui du recensement, de l'attention au réel, des réseaux, visibles ou non, des coopérations, de l'accompagnement, de la transformation. « La pensée planificatrice est à bout de souffle, il faut réinventer la méthode, l'implication des citoyens », assène l'équipe Interland.</p> <p>Les concepts proposés par les équipes – qui partent de l'existant, s'intéressent aux vides, s'appuient sur les initiatives alternatives, impliquent les habitants – relèvent d'une approche « par le bas », fine, complexe et sur le temps long, selon des processus et avec des modèles économiques qui restent à inventer. Ces approches posent une question centrale: pourra-t-on répondre aux enjeux sociaux et économiques qui se posent dans un territoire genevois promis à la croissance, où chaque jour s'installent de nouveaux habitants, où la pression sur le logement s'étend toujours plus loin autour de la ville centre sans infrastructures lourdes, sans grands projets ni grands gestes, sans investissements massifs (soit la manière dont on abordé les choses jusqu'à maintenant)?</p> <p>Viganò le rappelle: le territoire post-carbone a besoin de « structures fortes »: train, tram, BHNS, autant que de « structures faibles », c'est-à-dire marginales, vulnérables, mais essentielles, qu'elle considère comme la porte d'entrée dans la transition (VOIR ILL. p. 29). Elle rappelle également que tout cela aura un coût: « La transition ne se fera pas en imaginant que chacun cultive son lopin de terre. On a besoin d'investissements, publics et privés. Le privé doit revoir son modèle et payer pour la transition, plus que les autres. Rediriger les efforts vers un objectif commun: la vie. »</p>
<p><b>Comment atterrir?</b></p> <p>Ces concepts, qui constituent l'armature d'une pensée territoriale éco-résiliente, ne sont pas nouveaux. Mais à quel point sont-ils connus, partagés et débattus, par les professionnels d'abord – architectes, élus, techniciens –, par les citoyens ensuite ?</p>	

Pour votre publicité commerciale dans

# TRACÉS

## urbanic

Régie publicitaire

Chemin de Sous-Mont 21 - 1008 Prilly  
info@urbanic.ch - Tél. 079 278 05 94



**d'silence acoustique sa**

**A l'écoute de votre silence**

Acoustique des salles, du bâtiment, de l'environnement

021 601 44 59  
[www.dsilence.ch](http://www.dsilence.ch)



**Solu-Tubes® SA**  
Assainissement de conduites

Eco technology sans bisphénol

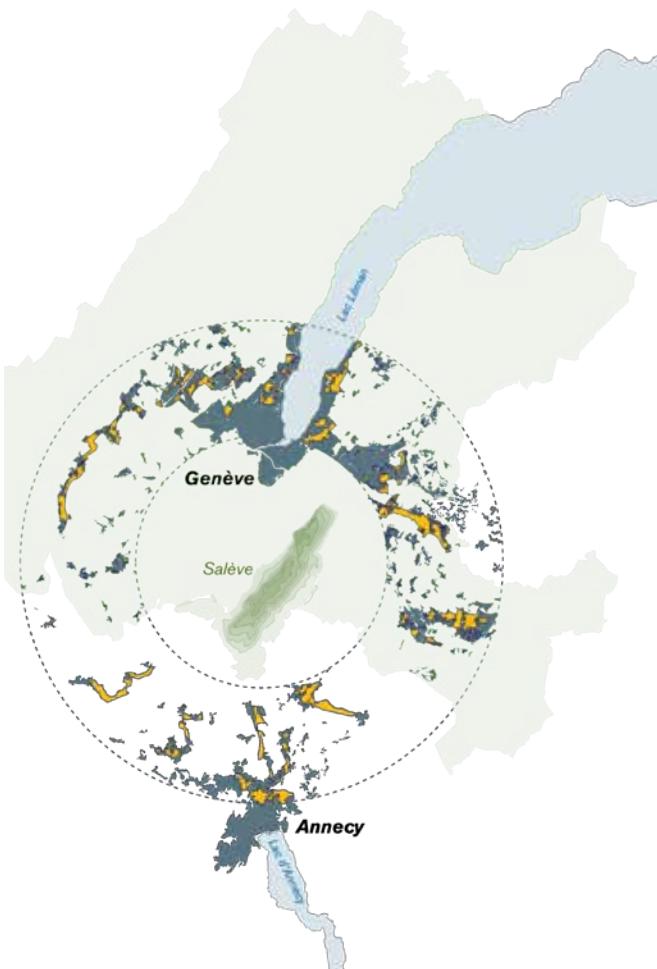
Après - Protégé      Pendant - Sablé      Avant - Rouillé

**STOP AUX ATTAQUES DE ROUILLE ET CORROSION pour une eau propre et fluide!**

- > Nettoyage mécanique par sablage.
- > Revêtement intérieur par résine (colmate même les perforations cuivre).
- > Protection anti-corrosion garantie, sans entretien ultérieur.
- > Idéal pour conduites d'eau sanitaire, de chauffage (également au sol), piscines, etc.
- > Équipe de professionnels, compétente, expérimentée et dynamique à votre service.

<b>1227 CAROUGE</b> Rue J-Girard 24 T 022 368 30 04 F 022 368 30 07	<b>1470 ESTAVAYER-LE-LAC</b> ch. des Tenevières 19 T 026 664 00 04 F 026 664 00 07	<b>1895 VIONNAZ</b> Av. du Léman 8 T 027 281 30 04 F 027 281 30 07
--	---	---

[info@solutubes.ch](mailto:info@solutubes.ch) • [www.solutubes.ch](http://www.solutubes.ch)



Deux visions un rien provocatrices qui ont fait débat. À gauche, celle de l'équipe «Genève: constellation métropolitaine»: un cercle, reprenant celui du CERN – une constellation de onze «villages» répartis autour du Salève –, et reliant Genève et Annecy dans un grand geste peu convaincant.

À droite, celle de l'équipe «Energy Landscape»: l'aéroport de Genève, restructuré par les réseaux d'énergie, est transformé en pépinière, boisements urbains, lac artificiel, couloirs verts, marché d'intérêt métropolitain.

Jusqu'à présent, ils n'ont pas trouvé de territoire où s'épanouir à grande échelle, si ce n'est quelques expérimentations dans des villes qui ont dû passer par la faillite pour réinventer leur modèle, notamment alimentaire, comme Detroit. Si, comme on le répète depuis des années, il y a urgence, pourquoi les discours n'ont-ils pas été traduits par des actions? Car dans les faits, tout continue comme avant, tout s'accélère même: nous consommons toujours plus, nous émettons toujours plus.

La question posée aux équipes n'est donc plus tellement *quoi faire*, car nous disposons depuis longtemps d'outils, d'idées, d'expériences exemplaires, mais *comment* le faire et avec qui, ou «Comment atterrir?», pour reprendre une question soulevée par l'équipe Interland, écho au *Où atterrir en politique?* de Bruno Latour<sup>2</sup>.

Cette équipe a proposé un dispositif opérationnel, qu'elle s'est appliquée à elle-même au cours de la consultation: des marches pour aller à la rencontre du territoire avec des experts, des acteurs et des habitants du Grand Genève, puis des tables de discussion dans l'espace public, avec d'autres personnes, pour comprendre le territoire genevois, dégager des «écologies singulières», prendre la mesure de ce qui se fait aujourd'hui. De ces rencontres croisées ont émergé 200 actions / lieux / structures «qui inventent des règles locales de fonctionnement» et différents thèmes d'exploration. Cette démarche, qui demande aux urbanistes eux-mêmes de revoir leurs pratiques, d'aller au contact du territoire et de ses habitants et de les mettre autour de la table, l'équipe propose de la poursuivre après la consultation, pour révéler d'autres territoires démonstrateurs. Elle opère ainsi une inversion totale de la manière dont on pense l'aménagement urbain: l'expérimentation contre la planification.

«Are we ready for the transition?»

C'est la question que pose l'équipe Viganò à la fin de son intervention, à travers le visage malicieux de Jonas, l'enfant héros du film d'Alain Tanner de 1976 «Jonas, qui aura 25 ans en l'an 2000». Car derrière l'utopie écologiste présentée par la plupart des équipes, parfois teintée de naïveté pastorale et/ou enlisée dans de savants

calculs pour décarboner le territoire, c'est bien une utopie sociale qui ressort des présentations, postulant que la société à venir ne serait plus individualiste, concurrentielle, consumériste, extractiviste. Ce que résume l'équipe Vigano: «Il faut dépasser l'idée même de «transition écologique» qui réduit le problème à celui du passage d'une société non écologisée à la même société écologisée: en fait, «il s'agit de la métamorphose complexe d'un type de société à une autre» (Edgar Morin).»

Des mesures sont applicables, certaines équipes l'ont démontré, mais elles nécessitent de notre part à tous, professionnels, élus, citoyens, une remise en question fondamentale de nos modes de vie, de nos outils, de nos relations aux autres et au territoire, de nos valeurs. Qui en est capable aujourd'hui?

Pour la suite de la consultation, comment les élus peuvent-ils s'emparer d'une matière inégale, foisonnante, souvent complémentaire? Comment faire en sorte que le travail des équipes, qui ont acquis une connaissance fine du territoire et mobilisé leur savoir-faire au service de la problématique, ne reste pas qu'un exercice théorique réservé aux initiés? Les élus ont entre les mains des concepts, des outils, des processus, dont certains sont opérationnels dès aujourd'hui. Les prototypes éco-sociaux-spatiaux de Viganò, les 30 *case studies* de Topalović, les trois territoires démonstrateurs d'Interland, l'atlas des réseaux de AWP, les laboratoires d'Apaar, sont des pépites qui doivent maintenant être diffusées largement dans les communes, les services, auprès des habitants. Pas comme des utopies, mais pour ce qu'elles sont: des propositions faisables et opérationnelles. ▶

1 Pour un aperçu de la situation genevoise, voir l'article «Grand Genève, Bâle trinationale: deux visions, deux cultures», Stéphanie Sonnette, *TRACÉS* n° 3501, septembre 2020

2 Bruno Latour, *Où atterrir, comment s'orienter en politique*, Paris, La Découverte, 2017

Grand Genève et son sol: propriété, écologie, identité

Milica Topalović – ETHZ DARCH,  
Florian Hertweck – Université  
du Luxembourg, Rolf Jenni  
– Raumbureau.

La grande traversée: à la recherche  
des écologies singulières

Franck Hulliard – Interland,  
Nicolas Tixier, Charles Ambrosino  
– Bazar Urbain, Pascal Amphoux  
– Contrepoint, Miguel Georgieff  
– Coloco, Benoît Molineaux –  
Coopératives Équilibres, Michel  
Lussault – École urbaine de Lyon.

Métaboliser les invisibles

Matthias Armengaud, Marc  
Armengaud – Agence AWP, Martin  
Rein-Cano – Topotek1, Dieter Dietz –  
Laboratoire Alice EPFL.

Energy Landscape

Oscar Buson – Raum404, Lorenz  
Eugster – Lorenz Eugster architecture du paysage et urbanisme, Sascha  
Roesler – Università della Svizzera italiana, Guido Rindfusser – Emch+Berger,  
Thiébaut Parent – Drees & Sommer,  
Giulia Scotto – Urban Studies,  
University of Basel.

Contrées Ressources

Nathalie Mongé, Raphaël Niogret,  
Séraphin Hirtz et Thomas Bollinger –  
Atelier Apaar, David Martin – Sofies,  
Sébastien Munafò – 6t-mobilité.

Du sol et du travail: la transition,  
un nouveau projet biopolitique

Paola Vigano, Roberto Segà, Vincent  
Kaufmann – Centre de recherche  
Habitat, EPFL, Pascal Boivin – HEPIA,  
Olivier Crevoisier – Université  
de Neuchâtel.

Genève: constellation métropolitaine

Stefano Boeri – Stefano Boeri  
Architetti, Michel Desvigne – Michel  
Desvigne Paysagiste, Pier Paolo  
Tamburelli – Baukuh, Klaas De Rycke –  
Bollinger+Grohmann, Filippo Bazzoni  
– Systematica.

# Le spécialiste pour la protection et la cosmétique du béton

[www.desax.ch](http://www.desax.ch)



SRF, Zurich  
Architecture: Penzel Valier

Protection anti-graffiti  
Protection du béton  
Desax-Cosmétique du béton  
Décoration du béton  
Nettoyage du béton

**DESAX**  
Belles surfaces en béton

**DESAX AG**  
Ernetschwilerstr. 25  
8737 Gommiswald  
T 055 285 30 85

**DESAX AG**  
Felsenaustr. 17  
3004 Bern  
T 031 552 04 55

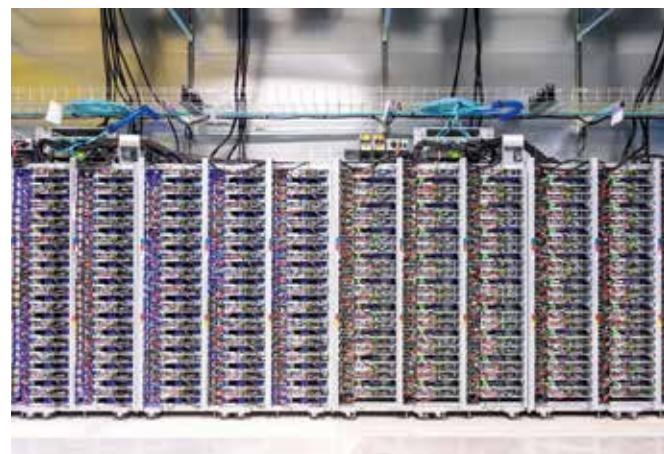
**DESAX SA**  
Ch. des Larges-Pièces 4  
1024 Ecublens  
T 021 635 95 55

## DU RÔLE DES ARCHIVES ET DE LEUR ABSENCE

Yony Santos, Cedric van der Poel



L'exposition «Finders Keepers» (2017) du Het Nieuwe Instituut de Rotterdam présentait des collections d'objets précieux, ainsi que les histoires fascinantes qu'ils contiennent, à côté d'autres de moindre valeur. Elle montrait également plusieurs de ses collections d'archives et révélait une partie des motivations des collectionneurs. (PETRA VAN DER REE)



Google Saint-Ghislain. Alignement de racks de serveurs dans le centre de données Google. (GOOGLE)

Quinze ans après un premier dossier sur le rôle et la fonction des archives d'architecture, espazium.ch est parti à la rencontre d'institutions internationales captivées par cette mission. La mise en valeur des fonds d'archives de la maison d'édition espazium, étant l'un de nos objectifs pour l'année 2021.

À l'ère de la digitalisation et de la «googelisation» de masse, les archives d'architecture refont surface. Avec la création récente de deux nouvelles institutions – d'abord à Berne avec l'association Architektur Archive, puis à Genève avec l'inauguration de l'Architrave, rattachée à la HES-GE – le réseau de centres voués au catalogage de l'architecture et l'ingénierie s'amplifie et renforce le rôle de la Suisse en tant que référent mondial en la matière. Si ces nouveaux centres de la mémoire semblent avoir le vent en poupe, nous constatons que leur valorisation auprès d'un public plus large que celui des chercheurs n'est malheureusement pas à l'ordre du jour.

L'absence des archives et de leur diffusion au sein du débat très actuel de la culture du bâti n'est pas un phénomène nouveau. Il y a 15 ans, *TRACÉS* (2006/12) soulignait déjà le problème dans un numéro dont le titre ne laissait aucune ambiguïté quant au contenu : *Les archives aux oubliettes ?* Pour qui sont conçus ces centres de recherche ? Quelle est leur finalité ou leur influence dans la divulgation de la culture du bâti ? Que proposent aujourd'hui ces institutions à l'ère des données intangibles et des belles images ? Comme le constatait l'historien et professeur Pierre Frey pour clore sa leçon d'honneur à l'EPFL en 2015 : « Maintenant que les phases de la mise en place et de la maîtrise de l'institution sont derrière vous, la véritable question sera de savoir avec qui construire un réseau de recherche qui soit capable d'interroger la ressource à la hauteur des réponses qu'elle peut procurer. » Il parlait, dans son cas, des Archives de la construction moderne (Acm) de l'EPFL et incitait ses successeurs à questionner sans pudeur les problématiques inhérentes à ces centres pour garantir la vivacité et l'expansion de l'institution.

## Entre digitalisation de masse et vulgarisation des contenus

Pour amplifier ce questionnement et se réinterroger, 15 ans plus tard, sur l'utilité des archives, espazium.ch est parti à la découverte de ce qui se fait à l'étranger. De Los Angeles à Rotterdam en passant par Paris et Montréal, ce nouveau dossier digital examine les pratiques et savoir-faire d'une sélection d'institutions internationales reconnues.

Pour certaines d'entre elles, la globalisation est l'occasion de se lancer dans l'acquisition massive de fonds monographiques, quelles que soient leur origine ou leur histoire. Pour d'autres, il s'agit de s'éloigner de la connotation de «centre d'investigation», en vulgarisant leurs contenus afin de les rapprocher d'un public moins spécialisé. D'autres encore se présentent directement comme centres d'expérimentation ou musées publics. Peu importe leurs spécificités, ces centres poursuivent un objectif commun : s'adapter aux nouvelles habitudes de «consommation culturelle» et rendre plus accessibles les ressources documentaires qu'ils recèlent. La digitalisation étant l'une des réorientations possibles.

À travers une série d'entretiens illustrés, cette série d'articles tente de raviver le débat national, aussi bien dans le contexte académique que culturel. En interrogeant les directeurs de ces centres, nous souhaitons élargir le champ des possibles, présenter des stratégies diverses et participer à la pérennisation d'organismes voués à la mise en lumière de l'architecture et de l'ingénierie, qui, pour la plupart, comme à Berne et à Genève, peinent à trouver leur place dans l'engrenage intellectuel et pratique des disciplines qu'ils promeuvent.

## espazium.ch : un outil de travail public

En parallèle à la conduite de ces entretiens, cette série d'articles nous a amenés à questionner notre rapport à nos propres archives. Car à notre manière, celle de la recherche journalistique,

la digitalisation progressive des contenus produits dans les trois langues nationales par les différentes rédactions d'espazium – Les éditions pour la culture du bâti nous a permis d'accumuler et construire une pensée propre à la culture du territoire helvétique et ses multiples variations.

Pour nous adapter à la transition digitale de la société et valoriser l'extraordinaire fonds d'archives en notre possession (lequel s'étend de 1874, avec la naissance de l'ancêtre de TEC21, à nos jours), nous avons décidé de lancer en 2021 l'énorme chantier de mise en ligne de nos archives. Déplacer la simple base de données ordinaires et fournir un véritable outil de travail est l'objectif principal que nous nous sommes fixé.

Avec ses sept institutions nationales et les revues spécialisées les plus anciennes d'Europe, la Suisse possède l'un des plus vastes réseaux d'archives d'architecture au monde. Leur survie, physique ou digitale, dépend grandement de leur adaptation aux bouleversements culturels de notre époque. Dans cette optique, espazium.ch veut se convertir progressivement en plateforme de ressources documentaires au service de tous les acteurs de la culture du bâti, tout en conférant une plus grande résonance aux documents d'archives dans le développement pratique et théorique de l'architecture et de l'ingénierie contemporaine. **T**

#### ARCHIVES D'ARCHITECTURE: CAS D'ÉTUDE INTERNATIONAUX – ENTRETIENS ESPAZIUM.CH

- Het Nieuwe Instituut, Rotterdam (Pays-Bas)
- Getty Research Institute, Los Angeles (États-Unis)
- Deutsches Architekturmuseum, Francfort (Allemagne)
- Cité de l'architecture et du patrimoine, Paris (France)
- Centre Canadien d'Architecture, Montréal (Canada)

#### ARCHIVES D'ARCHITECTURE: CENTRES NATIONAUX

- Archives de l'Institut d'histoire et de théorie de l'architecture de l'EPFZ, Zurich (ZH)
- Archives de la construction moderne de l'EPFL, Lausanne (VD)
- Fondazione Archivio del Moderno de l'USI, Mendrisio (TI)
- Barragan Foundation, Birsfelden (BL)
- Fondation Braillard Architectes – Fonds d'archives, Genève (GE)
- Archives architectures Genève (Ex-Archives IAUG), Genève (GE)
- Archives d'architecture de Berne (BE)

**KALDEWEI**

**NEXSYS**

LES SURFACES DE DOUCHE  
DE PLAIN-PIED RÉINVENTÉES

## ENQUÊTE SUR L'OR GRIS EN AFRIQUE

Julia Jeanloz

Le ciment est si banal et présent dans notre quotidien qu'on ne pense plus à le questionner. Pourtant, il permet de saisir la complexité de la production de la ville, des acteurs qui la façonnent aux processus et éléments de matérialité urbaine qui la composent. Initialement denrée coloniale, il s'est peu à peu globalisé pour devenir également un produit « made in Africa ». Dans son dernier ouvrage, la géographe Armelle Choplin nous emmène dans les coulisses de l'ère du béton en Afrique de l'Ouest.



Vue aérienne du corridor urbain, lagune de Cotonou, 2018 (ACML)



Publicité de Cimtogo, « Consommer local », 2018 (ACML)

Le ciment, symptomatique de notre époque tout en étant d'une banalité confondante, « [...] dit l'urbain, notre futur et nos espoirs ». Pourtant, les réseaux mondiaux de production et de consommation dans lesquels ce matériau est imbriqué demeurent peu étudiés. En sciences humaines, lorsque le ciment devient objet de recherche, c'est principalement à travers une perspective économique, mais rarement d'un point de vue social ou dans les études urbaines. À l'heure de l'« anthropocène urbain »<sup>1</sup>, alors que la production de ciment émet des quantités immenses de CO<sub>2</sub>, que celle du béton nécessite une extraction massive du sable de mer, la modernité doit-elle nécessairement être « béton » ? L'émergence de l'Afrique de l'Ouest transite-t-elle indiscutablement par des modèles urbains caractérisés par des tours de verre et des enclaves résidentielles réservées aux élites ? Autant de questions qu'aborde dans son ouvrage Armelle Choplin, professeure associée au Département de géographie et environnement de l'Université de Genève. Résultat d'une recherche réalisée entre juillet 2016 et décembre 2019 sur le corridor urbain de l'axe Abidjan-Lagos, ce travail est également issu de rencontres avec les acteurs de la filière, du producteur, des grands groupes de cimentiers ivoiriens et européens, jusqu'au consommateur – l'individu qui construit sur sa propre parcelle.

Au moyen d'un corpus combinant différentes approches – des théories marxistes aux courants subalternes et postcoloniaux, ainsi qu'aux études urbaines – la chercheuse vise à mettre en lumière des processus globalisés méconnus. À cette fin, elle rend compte du caractère multidimensionnel du ciment en structurant son ouvrage en quatre parties : une économie politique urbaine du ciment, soit les acteurs à qui bénéficie la gouvernance par le béton ; les rouages de la ville-béton qui préfigurerait l'émergence de l'Afrique ; le ciment comme objet de convoitise ou d'emancipation ; enfin elle aboutit à un questionnement sur l'usage intensif du béton et l'avenir de nos sociétés urbaines, en Afrique comme ailleurs.

Alors que les scandales impliquant des entreprises d'extraction de matières premières se sont récemment multipliés, que les mouvements citoyens pro-climat ont gagné en ampleur et en crédibilité dans le monde entier, l'industrie du ciment n'a été que peu inquiétée jusque-là, relève la géographe. Autant d'éléments qui témoignent de l'actualité de l'ouvrage d'Armelle Choplin. ↗

<sup>1</sup> L'expression est empruntée à Adriana Allen (2015), professeure en planification du développement et durabilité urbaine à la Faculté d'environnement bâti de University College London.

LA VIE DU CIMENT EN AFRIQUE. MATIÈRE GRISE DE L'URBAIN  
Choplin, Armelle, Genève, MétisPresses, 2020

NOUVELLE ÉDITION D'UN CLASSIQUE  
DE L'INGÉNIERIE SUISSE DES BARRAGES

LES BARRAGES, DU PROJET À LA MISE  
EN SERVICE  
Anton J. Schleiss, Henri Pougatsch,  
Lausanne, PPUR, 2020

Neuf ans après sa première édition, ce classique de la collection «Traité de génie civil» des PPUR ressort, augmenté de nouveaux exemples et des dernières innovations techniques dans ce domaine en constante évolution. *Les barrages* présente de manière claire les bases de conception et de dimensionnement qui régissent l'ingénierie des barrages. Il expose en détail un concept de sécurité basé sur trois piliers, les différents types de barrages en béton et en remblai, ainsi que leur impact sur l'environnement, l'étude des fondations et les modalités de surveillance et d'entretien. Il est illustré de nombreux exemples qui reflètent la compétence internationalement reconnue de l'ingénierie suisse en matière de conception de barrages.

Réd.

**Système de façades  
POLYROC**

Système suspendu d'isolation thermique extérieure crépie pour les assainissements efficaces sur le plan énergétique.

[www.flumroc.ch](http://www.flumroc.ch)

DACHCOM SWISS

**FLUM ROC**

**DURABILITÉ ET QUALITÉ POUR L'ATTRIBUTION  
DES MANDATS D'ÉTUDE**

Andreas Steiger

La consultation du *Règlement des appels d'offres de prestations d'ingénierie et d'architecture* SIA 144 révisé est achevée. Que signifie ce règlement pour la branche des études et au regard de la loi fédérale révisée sur les marchés publics ?



**sia**

Prenant la balle au bond de la nouvelle loi fédérale sur les marchés publics (LMP), la SIA élabore des règles pour une passation des mandats d'étude axée sur la qualité et la durabilité. La révision du *Règlement des appels d'offres de prestations d'ingénierie et d'architecture* SIA 144 soutient des pratiques d'attribution équitables et fiables, en contribuant à prévenir les erreurs de procédure et en renforçant ainsi la sécurité juridique. Une procédure menée selon le règlement SIA 144 assure que l'équipe de mandataires à désigner est à même de fournir une prestation de qualité, conforme aux exigences du mandant. Un autre objectif de la révision est d'offrir à l'entité adjudicatrice la marge de manœuvre nécessaire pour adapter la procédure aux spécificités de la tâche envisagée. La commission SIA 144 a publiquement présenté son projet de révision en juin 2020, après plus de deux ans de travail intensif. Les associations professionnelles, offices fédéraux, groupes d'intérêt concernés et le public intéressé ont ainsi pu exprimer leurs critiques et suggestions dans un délai de 70 jours.

#### Une nouvelle culture d'adjudication

Avec la révision de la loi fédérale sur les marchés publics, les critères économiques se voient complétés par de nouveaux standards écologiques et sociaux pour l'attribution de mandats. Ainsi, c'est une nouvelle culture d'adjudication – davantage focalisée sur la qualité – qui doit se mettre en place lors de l'entrée en vigueur de la LMP révisée au 1<sup>er</sup> janvier 2021. Avec des objectifs qui recoupent ceux de la SIA pour le renforcement de la qualité, de l'innovation et de la durabilité. Ce changement de paradigme concerne aussi bien les mandants que les mandataires. Les acquisitions doivent désormais s'avérer avantageuses et pas seulement bon marché. Le but est donc que l'attribution aille à l'offre la plus avantageuse, soit celle qui présente le meilleur rapport prix/prestation, plutôt qu'à la plus économique, souvent assimilée de manière simplifiée au prix le plus bas. La *qualité* de la prestation offerte est ainsi mise au premier plan. Or, le règlement SIA 144 révisé articule concrètement cette nouvelle culture et ses standards exigeants pour l'acquisition de prestations d'étude.

#### Qualité, innovation et durabilité

À l'avenir, une procédure d'acquisition devra pouvoir être mesurée à l'aune de ces nouvelles exigences. Le règlement SIA 144 révisé en tient compte en assurant que les modalités de la procédure de passation placent la qualité de la prestation offerte au centre. Des critères d'aptitude – notamment des indications concernant les personnes clés, les performances de l'équipe, ainsi que des références – servent à vérifier l'aptitude fondamentale des candidats au marché face à la prestation à acquérir. Les critères d'adjudication doivent être fixés en fonction de la tâche à fournir. Selon les problématiques liées au projet, ils peuvent par exemple mettre en avant des facteurs tels que l'optimisation des étapes de chantier, un échantillon de travail, l'économie de ressources, des aspects environnementaux, la consommation énergétique globale ou les coûts du cycle de vie ou, encore, privilégier une organisation de projet appropriée. L'auteur de l'offre illustre ces données par le biais de sa « compréhension du problème » respectivement de son « analyse du mandat ». Dans le cadre de l'échantillon de travail susmentionné, des propositions de solution à un aspect partiel de la tâche peuvent être exigées, afin que l'organe d'évaluation puisse se faire une idée de la démarche adoptée par le candidat. Conformément à la procédure d'« appel d'offres de prestations », le dossier soumis par le candidat inclut toujours également une offre de prix.

Journal 39	<p>Pour l'évaluation et le jugement des offres, le règlement prévoit la constitution d'un organe d'évaluation composé de professionnels compétents et intègres. Cet organe suit toute la procédure d'acquisition et s'implique notamment dès la fixation des critères d'aptitude et d'adjudication et de la pondération de ceux-ci pour le jugement. Le règlement SIA 144 révisé propose une échelle de notes de 0 à 5 pour l'évaluation des critères d'adjudication qualitatifs, la note 2 étant définie comme correspondant à des «critères remplis normalement». Cette échelle constitue un changement majeur par rapport aux notations fréquemment utilisées jusqu'ici et permet une évaluation différenciée des critères qualitatifs. Afin que ces derniers reçoivent l'attention voulue pour la sélection de l'offre la plus avantageuse, on considère qu'une pondération de 20 à 30% est appropriée pour le critère du prix.</p> <p>Ainsi, le SIA 144 révisé offre d'une part des libertés à l'entité adjudicatrice pour fixer les détails de la procédure, ce qui – vu la diversité des prestations susceptibles d'être acquises par le biais d'appels d'offres – représente un atout décisif pour une large application de ce règlement. Celui-ci rappelle d'autre part à l'entité adjudicatrice son devoir de soin et d'équité dans l'organisation de la procédure.</p>		<p><b>PROCHAINES ÉTAPES</b></p> <p>La commission SIA 144 tient à exprimer ses remerciements pour les nombreuses prises de position qui lui ont été adressées. Elle les étudiera soigneusement et peaufinera le projet de règlement sur la base des propositions reçues.</p> <p>Quant au processus de révision lui-même, le lien suivant <a href="http://sia.ch/fr/services/articles-contributions/detail/article/startschuss-zur-oeffentlichen-vernehmlassing-der-o">sia.ch/fr/services/articles-contributions/detail/article/startschuss-zur-oeffentlichen-vernehmlassing-der-o</a> donne accès à un graphique illustrant les étapes encore à venir pour le règlement SIA 144. La commission centrale des règlements (ZO), qui supervise l'élaboration des règlements SIA, devrait approuver le texte final en janvier 2021.</p> <p>La voie sera alors libre pour que l'assemblée des délégués de la SIA en autorise la publication en avril 2021.</p>
	<p>Un outil souple au service de l'adjudication</p>		<p><b>PLUS D'INFORMATIONS</b></p>
	<p>Des règles procédurales transparentes, évaluant la qualité et axées sur la tâche à fournir favorisent indubitablement une concurrence effective et loyale. Les pouvoirs publics se procurent une majorité de prestations de nature intellectuelle par le biais d'appels d'offres, tandis que les acquisitions issues de concours de projets, respectivement de mandats d'étude parallèles, représentent moins de 10% du volume de mandats de la branche des études pour la construction. C'est pourquoi l'une des priorités de la SIA est de détailler, dans le règlement SIA 144, l'application d'une procédure d'appels d'offres incluant la prise en compte des exigences spécifiques au projet. Le règlement révisé offre aux entités adjudicatrices publiques un outil qui, tout en assurant la flexibilité requise par un large éventail de tâches, promeut la mise en œuvre des buts inscrits dans la loi sur les marchés publics. La SIA entend également proposer ainsi une aide à de petites et moyennes communes en particulier. Enfin, le SIA 144 révisé vient en soutien aux équipes de mandataires, car le volume de travail lié à la soumission d'une offre doit demeurer approprié, et un organe d'évaluation – s'appuyant sur un système d'évaluation et de notation différencié et axé sur la tâche à fournir – doit décider d'une attribution en toute transparence, ce qui contribue à mettre en évidence les qualités d'une offre. <b>T</b></p>		<p>Le 1<sup>er</sup> janvier 2021 marquera l'entrée en vigueur de la loi fédérale révisée sur les marchés publics (LMP). À des fins d'harmonisation, les cantons ont adopté un accord intercantonal sur les marchés publics (AIMP 2019). La concurrence qualitative s'en trouve notablement renforcée par une nouvelle culture d'adjudication. Constructionsuisse y consacre un site web à l'adresse <a href="http://nouvelle-culture-adjudication.ch">nouvelle-culture-adjudication.ch</a>. Argumentaire, manifestations, vidéos, actualités: vous y trouverez de précieuses informations sur le sujet.</p>

Andreas Steiger, ing. civ. dipl. EPFZ/SIA, président de la commission SIA 144 pour les appels d'offres de prestations,  
[andreas.steiger@ast-p.ch](mailto:andreas.steiger@ast-p.ch)

## Moins de tracas pour les indépendants.

L'assurance des chefs d'entreprise de la Suva offre une protection financière unique en son genre aux personnes exerçant une activité lucrative indépendante en cas de maladies professionnelles et d'accidents du travail ou durant les loisirs. Les membres de la famille travaillant dans l'entreprise sans percevoir de salaire soumis à l'AVS peuvent également en bénéficier. Infos complémentaires: [www.suva.ch/chefsentreprise](http://www.suva.ch/chefsentreprise).



Demandez  
une offre:  
0848 820 820

**SUVA**

PROFESSION	Commission centrale des règlements	sia	Journal 40
DÉBUT DU PROCESSUS DE RÉVISION DU RÈGLEMENT DES CONCOURS D'ARCHITECTURE ET D'INGÉNIERIE SIA 142			
Michel Kauppeli			
	<p>La commission centrale des règlements (ZO) a tenu sa troisième séance de l'année en septembre à Münchenwiler (BE). Cette 188<sup>e</sup> réunion s'est déroulée dans le cadre de la retraite annuelle organisée conjointement avec la commission centrale des normes.</p>		
	<p>La ZO a donné son feu vert à la publication des lignes directrices SIA 142 <i>Programmes pour concours et mandats d'étude parallèles</i>, qui ont fait l'objet d'une révision à la suite de l'enquête préliminaire du secrétariat de la Commission de la concurrence (COMCO). Ces lignes directrices servent de base à l'élaboration des programmes et fournissent les éléments indispensables au bon déroulement des procédures d'adjudication.</p> <p>La ZO a également approuvé la proposition de révision du <i>Règlement des concours d'architecture et d'ingénierie SIA 142</i> et du <i>Règlement des mandats d'étude parallèles d'architecture et d'ingénierie SIA 143</i>. Les règlements de la SIA font l'objet d'un contrôle périodique tous les cinq ans. Le dernier contrôle a révélé la nécessité de réviser les règlements SIA 142 et SIA 143. La proposition constitue la première étape d'un projet de révision. L'étape suivante consistera à affiner le descriptif du projet et à préciser les points à réviser, en tenant compte des différents intérêts en jeu. La mise en route du projet se fera à l'issue de ces travaux.</p>		
	<p>Une séance sous le signe de l'échange</p>		
	<p>La deuxième partie de la séance était consacrée à l'échange d'informations avec les commissions et organisations externes représentées au sein de la ZO : le Centre suisse d'études pour la rationalisation de la construction (CRB), la Conférence des chef-fe-s des services cantonaux des constructions et des architectes cantonaux (CSAC), la Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB), l'Office fédéral des routes (OFROU), l'Union suisse des sociétés d'ingénieurs-conseils (usic), la Société suisse des entrepreneurs (SSE), ainsi que la Communauté d'intérêts des maîtres d'ouvrage professionnels privés (CIMP). Oliver Paasch, délégué de la CIMP, a donné une présentation sur son organisation.</p>		
	<p>Mise à disposition des lignes directrices SIA 142</p>		
	<p>Les lignes directrices SIA 142 <i>Programmes pour concours et mandats d'étude parallèles</i> peuvent être téléchargées gratuitement depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2020 : <a href="http://sia.ch/fr/services/concours/lignes-directrices">sia.ch/fr/services/concours/lignes-directrices</a>.</p>		
	<p>Michel Kauppeli, co-chef de la division Normes, responsable du service Règlements, membre de la direction, <a href="mailto:michel.kauppeli@sia.ch">michel.kauppeli@sia.ch</a></p>		

# Surprenant et pourtant tellement discret\*



\* Avec de nombreuses récompenses pour son design et sa qualité - Plus X Award, Good Design, IF Design Award et plus encore - l'unité de ventilation décentralisée KWL EcoVent Verso est particulièrement surprenante tant sur le point technique que visuellement. Et grâce à sa grille murale, elle devient pratiquement invisible.

[www.helios.ch](http://www.helios.ch)

► DEPART FILM



attentif

«Celui qui avance dans la vie en étant attentif est à même de réagir à temps aux changements. Ce principe qui vaut pour moi doit également s'appliquer à ma caisse de pension.»

Evelyn Zenklusen Mutter  
Scientifique, bureau d'ingénieurs



Caisse de Prévoyance  
des Associations Techniques  
SIA UTS FAS FSAC USIC  
3000 Berne 14  
T 031 380 79 60  
[www.cpat.ch](http://www.cpat.ch)

attentif · indépendant · responsable



Afin de compléter les effectifs de la Direction de l'urbanisme et de l'environnement, la Municipalité de Pully met au concours un poste de

### **Responsable « Autorisations de construire » (adjoint/e au chef de service) à 100%**

#### **Mission :**

Conduire une équipe d'architectes en charge des autorisations de construire et traiter les activités en rapport avec la police, la sécurité et l'hygiène des constructions.

#### **Activités principales :**

- Epauler le chef de service pour les activités de la division « Autorisations de construire »
- Superviser les demandes de permis de construire, de transformer et de démolir, ainsi que tous autres sujets liés aux autorisations de construire

#### **Profil souhaité :**

- Architecte expérimenté ou formation équivalente ou parcours professionnel accompli dans cette discipline
- Expérience de 5 ans minimum à un poste similaire

**Entrée en fonction : 1<sup>er</sup> mars 2021 ou à convenir**

**Délai de postulation : 10 novembre 2020**

L'annonce complète et détaillée se trouve sur notre site internet  
[www.pully.ch/emplois](http://www.pully.ch/emplois)

## **Graber | Petter architectes<sup>sàrl</sup>**

### **Architecte chef(fe) de projet à 100%**

Pour renforcer notre équipe, nous sommes à la recherche d'un(e) architecte chef(fe) de projet à plein temps, disponibilité à convenir.

- Vous êtes diplômé(e) EPF, HES, AAM ou équivalent et vous maîtrisez parfaitement le français.
- Vous avez au minimum 4 à 5 années d'expérience et avez une bonne pratique dans le domaine du suivi des chantiers. Vous connaissez les techniques de construction en Suisse et les normes en vigueur.
- Vous êtes une personne autonome, conscienteuse, précise, diligente, enthousiaste et qui aime travailler en équipe.
- Vous avez une bonne connaissance des outils informatiques liés au travail d'architecte (Vectorworks, Photoshop, Illustrator, In Design, Excel, etc.)
- Vous recherchez un atelier d'architecture de petite taille dans lequel faire une expérience complète et concrète dans la durée. Vous aimeriez vous investir dans des projets à tous les stades de développement, de l'étude à la réalisation. Vous êtes passionné d'architecture et en avez une vision cohérente.

Nous accueillons avec plaisir votre candidature (CV, portfolio, lettre de motivation et lettre(s) de recommandation) de préférence en main propre et par courrier postal, sinon par voie électronique à l'adresse suivante :

Graber & Petter Architectes Sàrl  
Rue de la Gare 3  
1860 Aigle  
direction@graberpetter.ch  
www.graberpetter.ch

## **LIN.ROBBE.SEILER**

Recherche pour compléter son équipe un/e  
**DIRECTEUR/TRICE DES TRAVAUX**

#### **Mission :**

Assurer le suivi de chantier sur des projets d'envergure, de la planification à la livraison

#### **Profil :**

- Expérience sur des grands projets
- Compétences normatives et constructives
- Bonne pratique de l'estimation des coûts, de la comptabilité de chantier, de la mise en appel d'offres et des contrats
- Intérêt pour le dialogue et la communication
- Compétences et intérêt pour la gestion d'équipe

**Date : à convenir**

Merci de nous faire parvenir votre dossier par email à [job@lrs.ch](mailto:job@lrs.ch)

LRS Architectes SA, Rue des Pâquis 35, CH-1201 Genève  
T +41 22 906 05 95, F +41 22 906 05 96, [info@lrs.ch](mailto:info@lrs.ch)

## **LIN.ROBBE.SEILER**

Recherche pour compléter son équipe un/e  
**ARCHITECTE-ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION**

#### **Mission :**

Assurer l'estimation des coûts et la mise en appel d'offre de façon horizontale sur plusieurs projets. Contribuer au développement des méthodes et bases de données internes sur ces sujets. Interagir avec les équipes de développement architectural.

#### **Profil :**

- Expertise en estimation des coûts, mise en appel d'offres et contrats.
- Expérience dans le domaine de la direction de travaux et de la comptabilité de chantier.
- Intérêt pour le dialogue et la communication
- Compétences normatives et constructives

**Date : à convenir**

Merci de nous faire parvenir votre dossier par email à [job@lrs.ch](mailto:job@lrs.ch)

LRS Architectes SA, Rue des Pâquis 35, CH-1201 Genève  
T +41 22 906 05 95, F +41 22 906 05 96, [info@lrs.ch](mailto:info@lrs.ch)



La **Municipalité de Delémont** met au concours le poste suivant:

## Architecte communal, chef-fe de la section bâtiments et environnement, à 100 %

### Mission:

Elaborer, promouvoir et mettre en œuvre les lignes directrices de la politique de gestion et de valorisation du bâti et des espaces naturels de la ville de Delémont, soutenir et développer les projets en lien avec ces domaines, initier des projets publics innovants répondant aux critères de développement durable.

Pour les détails du poste, veuillez consulter le site [www.delémont.ch](http://www.delémont.ch)

### Délai de postulation:

Samedi 14 novembre 2020

**Je peux compter sur lui!**

L'économie durable est l'affaire de tous !  
Choisissez des entreprises locales pour vos travaux

**construirevaudois.ch**  
entrepreneurs!  
fédération vaudoise

# Produit 100 % naturel

### Désormais disponible.

La première brique isolante au monde garnie de laine de mouton: Capo 425 LANA.

En savoir plus:



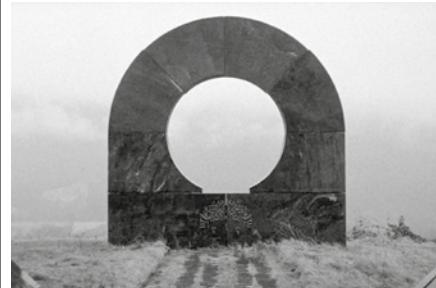
↪ [www.gasserceramic.ch/capolana](http://www.gasserceramic.ch/capolana)

**nouveau**

avec **laine de mouton**

Brevet déposé CH 518/20

LAST AND FIRST MEN (2020)  
CINÉSICLIQUE × GIFF



Un voyage dans le reliquat d'une humanité future au bord du déclin; voilà comment on pourrait résumer la trame du premier (et dernier) long métrage du compositeur islandais de musique de films, Jóhann Jóhannsson,

décédé en 2018. Ce conte, qui n'est pas sans rappeler certains films de Stanley Kubrick, met à l'honneur les architectures «brutalistes» d'ex-Yougoslavie, sur la partition musicale du réalisateur. Cette première projection publique suisse du film, programmée dans le cadre du Geneva International Film Festival (GIFF), inaugure aussi le début de la collaboration entre CinéSiclique et le célèbre festival genevois, qui fait la part belle au cinéma, à la télévision et au digital. JJ

6-15.11

GENEVA INTERNATIONAL FILM FESTIVAL (GIFF)

Informations et inscriptions:

— 2020.giff.ch

## AGENDA

Conférence 11.11 / 18:00

BÉTON DÉSARMANT

Réseau femme et SIA

Forum d'architectures Lausanne (f'ar)

— femme.sia.ch

Séance 12.11 / 18:30

Soirée d'information pour professionnels

PACOM LAUSANNE

Forum d'architectures Lausanne (f'ar)

— lausanne.ch/urbanisme

Forum 25.11 / 13:15-17:30

BÂTIR + PLANIFIER

SIA Vaud

Salle de spectacles de Renens

— vd.sia.ch/BP-2020

Rencontre cinématographique 16-21.12

ÉCRANS URBAINS. VILLE, ARCHITECTURE,

PAYSAGE AU CINÉMA

Lausanne

— fondationcub.ch

Exposition jusqu'au 18.12

CONFINEMENT

gta exhibitions

ETH Zurich, Hönggerberg

— ausstellungen.gta.arch.ethz.ch

Exposition jusqu'au 20.12

JOHN FRANCIS LECOULTRE

UN PASTELLISTE D'EXCEPTION

Villa «Le Lac» Le Corbusier, Corseaux

— villalelac.ch

# forster

## Sécurité en acier

Rosey Concert Hall, Rolle (CH):

Façade pour la protection coupe-feu et bien plus

Système de profilé: **forster thermfix vario**  
protection coupe-feu EI30-EI90

Face vue des profilés étroite de 45 mm

Excellent isolation thermique (maisons passives)

Anti-effraction et pare-balles | Grandes dimensions  
100 % recyclable

[www.forster-profile.ch](http://www.forster-profile.ch)



protège

## POURQUOI TANT DE PLANS D'EMS RESSEMBLENT-ILS À DES 8 ?

Les résultats du concours pour la réalisation d'un EMS à Bussigny-Ouest viennent d'être livrés. Le projet lauréat, conçu par Comamala Ismail Architectes, développe un plan d'étage courant de forme carrée et centrée, avec les chambres en périphérie distribuées par un corridor qui entoure un patio central. Évidente, presque élémentaire, la typologie proposée par le lauréat se démarque de celles des autres projets soumis. Parmi les primés, trois développent des plans en forme de 8. Cette figure se résume souvent au même schéma : deux modules distincts de formes plus ou moins carrées reliés entre eux par leurs pointes. Au centre de la boucle, la circulation s'élargit. La forte présence de cette typologie parmi les projets rendus ne fait pas exception. Elle est dans la droite ligne de la tendance observée ces dernières années dans les concours d'EMS en Suisse romande. En prenant pour objet d'étude le canton de Vaud, sur huit concours jugés lors des quatre dernières années, 21 projets primés sur 43 développent une typologie symétrique en 8, soit pratiquement la moitié<sup>1</sup>. Comment expliquer une telle profusion ? Serait-ce la résultante logique des contraintes imposées par les cahiers des charges des concours ? Cette hypothèse ne tient pas. D'autres exemples d'EMS – certes rares – développent des typologies différentes et respectent pourtant les mêmes normes.

À lire plusieurs rapports de jury, le plan en 8 semble particulièrement apprécié par les utilisateurs. Il génère un principe de circulation qui permet « une déambulation continue sans obliger les résidents à revenir sur leurs pas ». La typologie serait si vertueuse qu'on ne saurait inventer mieux. En 2010 déjà, dans un *TRACÉS* qui faisait le bilan des EMS réalisés depuis les années 2000 dans le canton de Vaud, l'architecte Pierre Cauderay en doutait. Au terme d'un argumentaire fouillé, il concluait que « les meilleurs exemples sont ceux dont la composition asymétrique amène des repères dans le plan ». Tout le contraire du plan en 8.

Enfin, une dernière hypothèse demeure possible : celle de la stratégie gagnante. Au motif difficilement démontrable que c'est une volonté des maîtres d'ouvrage, on entend parfois dire chez certains architectes qu'il vaut mieux proposer telle ou telle typologie pour remporter un concours. Et pour les EMS, c'est souvent le plan en 8.

Pour ces établissements comme pour d'autres programmes, il est difficile de mesurer la part des contraintes normatives, des habitudes des maîtres d'ouvrage



Plan du 2<sup>e</sup> étage, 3<sup>e</sup> rang « huit et demi » (GDAP ARCHITECTES)



Plan des 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> étages, 5<sup>e</sup> rang « Duo » (ARRIOLA, ATIENZA, MAURE, MELLADO)



Plan du 2<sup>e</sup> étage, 6<sup>e</sup> rang « Les jeux sont faits » (KRÖNENBERG LUTZ)

et des tocs des architectes pour expliquer la profusion d'une typologie. Le concours demeure évidemment un formidable dispositif pour la fabrication d'une culture architecturale commune et partagée. Mais la question posée en creux derrière notre interrogation initiale peut devenir sérieuse si on continue à l'écluder : comment faire en sorte que le concours d'architecture demeure (redevienne ?) un espace prioritai- rement dédié à l'expérimentation et à l'invention de nouvelles typologies ?

Mounir Ayoub

<sup>1</sup> Estimation faite à partir des résultats de concours parus sur competitions.espazium.ch

## ≡ EN LIGNE

Les résultats et le rapport du jury du concours de l'EMS à Bussigny-Ouest sont consultables sur competitions.espazium.ch

## MISE AU CONCOURS

11.11 – Candidatures  
Concours de projets, procédure sélective  
RESIDENZE PER LA TERZA ETÀ, ASCONA (TI)

13.11 – Appel à candidatures  
Concours de projets, procédure sélective  
CERCLE SCOLAIRE DE LA COMMUNE  
DE MONTAGNY (FR)

16.11 – Candidatures  
Étude de projet, procédure sélective  
DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR GARE SUD,  
DELÉMONT (JU)

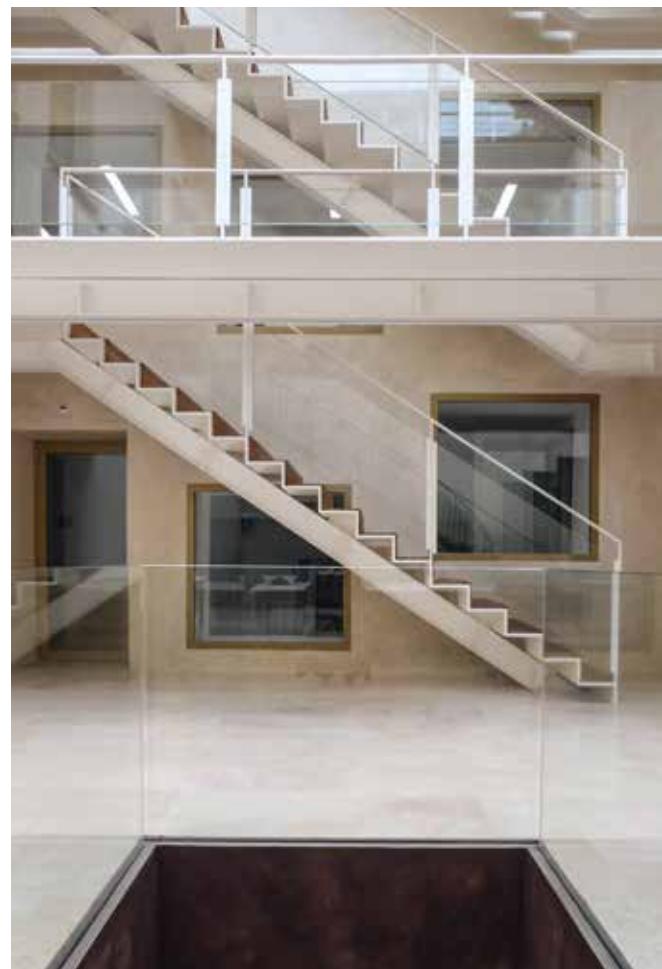
CONCOURS  
Informations sur les concours organisés selon les règlements SIA 142, SIA 143 ou UIA (ne font pas foi sur le plan juridique). Plus de contenus :  
– competitions.espazium.ch

TECHNIQUES & TEXTURES	Un isolant biosourcé	Journal 46
-----------------------	----------------------	---------------

## DÉCARBONER L'ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION: OSONS LES SOLUTIONS PIONNIÈRES

Audanne Comment

Jetons aux orties nos vieilles habitudes et expérimetons des solutions susceptibles d'ouvrir de nouvelles voies, pour un environnement bâti en accord avec les rythmes de la nature, économe face aux ressources qui s'épuisent, et sain pour ses habitants. L'isolant à base d'herbe Gramitherm, conçu à l'EPFL, protège particulièrement bien des surchauffes estivales, valorise un déchet abordable et très largement disponible.



La transformation de l'hôtel de ville à Orbe inaugurée en 2012, est réalisée avec des matériaux naturels et locaux. L'isolant à base d'herbe a été appliqué en façades et en toiture. (DMARCH)

Sur l'entier de leur cycle de vie – construction, exploitation et démolition –, on estime aujourd'hui que les bâtiments rejettent dans l'atmosphère un tiers du CO<sub>2</sub> dû à l'activité humaine. Aussi, les solutions constructives et les matériaux alternatifs offrant un bilan carbone neutre devraient être mieux connus et plus souvent proposés par les professionnels du bâti.

Les forêts suisses captent 1,8 million de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Exploité comme matériau de construction, ce bois continue de stocker le CO<sub>2</sub> et la forêt se régénère plus rapidement. Employer la matière naturelle augmente sa capacité de stockage, les bâtiments devenant, à leur échelle, des puits de carbone. Seul bémol, il faut à l'arbre une centaine d'années en moyenne pour atteindre une taille adulte. Les matériaux agrosourcés comme le chanvre, le lin ou la paille, présentant une récolte annuelle, pourraient constituer de meilleurs candidats pour répondre à la demande. Cependant, même si le marché de la rénovation énergétique reste prometteur, la part des isolants biosourcés continue d'être faible. Plusieurs raisons pourraient expliquer le constat d'aujourd'hui : l'expérimentation qui, malgré de grands élans déclamatoires, reste dans les faits peu encouragée ; des filières au stade naissant offrant des solutions légèrement plus coûteuses – de 10 à 15% de majoration ; des subsides agricoles qui freinent la diversification des cultures ; et enfin, une offre en formation quasi inexistante pour les professionnels.

Ouvrons donc les portes du savoir et portons notre regard sur un isolant biosourcé prometteur à nos yeux : le Gramitherm. En 2006, un ingénieur agronome du nom de Stefan Grass dépose un brevet à son laboratoire de l'EPFL. Celui-ci porte sur l'herbe comme matériau isolant. Son constat est simple : la matière est abondante, facilement renouvelable et disponible presque partout. Autre aspect et non des moindres, son efficacité thermique – avec un lambda de 0,04 W/mK – est comparable aux isolants issus de l'industrie pétrochimique, avec cependant un grand avantage face à ses concurrents : il présente un bilan carbone négatif. En effet, il apparaît qu'1 kg d'isolant à base d'herbe absorbe 1,5 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>. L'effet vertueux est augmenté d'autant plus qu'il se substitue à d'autres matériaux, au bilan environnemental plus conséquent, comme le polystyrène extrudé, qui généreraient en comparaison 14 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>. L'herbe étant à croissance rapide, la matière première est renouvelée après deux mois seulement. Elle est d'ailleurs fauchée avant floraison, évitant de ce fait la présence d'allergènes. D'autre part, comme la fabrication permet d'écartier tout résidu de particules fines qui pourraient sinon compromettre sa qualité, l'herbe peut provenir des prairies bien sûr, mais également de récoltes effectuées sur les aires aéroportuaires ou en bordures de routes. Ainsi, le procédé permet de valoriser ce qui constituerait normalement un déchet, sans concurrencer la production de fourrage.

Les panneaux flexibles sont conçus pour isoler les toitures ou les parois extérieures d'une construction. Même s'il conserve l'odeur agréable du foin, le matériau n'est pas comestible, ne conservant que les fibres. Les composants digestibles, tels que le sucre, les acides organiques et les protéines sont utilisés à part, pour la production de biogaz, ou pour l'alimentation animale, notamment des porcs.

Des recherches menées à la chaire de construction durable de l'EPFZ ont montré que pour couvrir le 100% du marché suisse des isolants, il faudrait 15 000 hectares, soit un peu plus du 2% des prairies existantes. Cela signifie également qu'avec un seul hectare, il est possible de fabriquer environ 200 m<sup>3</sup> de panneaux isolants.

Pour permettre son industrialisation, la recette de départ a été récemment améliorée afin de la rendre conforme aux normes techniques. À côté de l'herbe, le mélange comprend des sacs de jute recyclés, quelques fibres de polyester et un peu de silice (protection feu, anti-fongique et répulsif à insectes).

## HÔTEL DE VILLE DU XVIII<sup>E</sup>, ORBE

Maître de l'ouvrage :  
Commune d'Orbe  
Architecte :  
dmarch architectes EPFL, Lausanne  
Ingénieur civil :  
JC Nicod, Orbe  
Ingénieur CVS :  
Weinmann-Energies SA, Échallens  
Ingénieur E :  
Louis Richard ing. Conseil SA, Orbe



Seule la partie fibreuse de l'herbe est conservée. La partie organique qui sort sous la forme de jus durant la transformation peut servir d'aliment pour animaux. (GRAMITHERM)



Une composition stable assure aux panneaux une durée de vie de 50 ans. Le nappage industriel permet de mélanger efficacement l'herbe 72%, les fibres de jute recyclées 20% (à partir de sacs de café) et les fibres de polyester servant de liant 8%. (GRAMITHERM)



L'herbe dans la construction. Une histoire ancienne dont les nombreux témoins peuplent encore les pays scandinaves. (VALÉRIE BOVAY, ISLANDE 2012)



L'isolant est léger et flexible. Il est livré en panneaux de 60 x 1200 mm, avec une épaisseur allant 45 mm à 240 mm. (GRAMITHERM)

Le produit, qui possède comme le bois une fonction hygro-thermique en régulant l'humidité ambiante, offre par ailleurs un bon comportement phonique qui le rend également intéressant pour des cloisons intérieures. Outre qu'il constitue une alternative naturelle intéressante, l'isolant à base d'herbe favorise les circuits courts et s'inscrit dans les principes d'une économie circulaire.

Pour abaisser drastiquement les émissions d'origine anthropique et atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, il faudrait diminuer de 2,2 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par année les émissions dues au secteur du bâtiment. Les architectes jouent un rôle moteur pour amorcer les changements annoncés en devenant les ambassadeurs de solutions expérimentales ou innovantes. Ce produit démontre que des solutions pratiquées dans l'architecture vernaculaire peuvent être réinvesties, sans verser dans une nostalgie figée, tout en répondant aux standards actuels de la construction. T



#### UN LIEU DE REFUGE

Nous passons actuellement beaucoup de temps chez nous. La salle de bain est le lieu de calme, de refuge et de tranquillité idéal pour reprendre des forces. Fabricant de salles de bain de qualité supérieure, Kaldewei ne se considère pas seulement comme un amoureux du design, mais également comme une source d'inspiration pour des moments de détente à la maison: La baignoire Meisterstück Conoduo constitue une excellente base pour des moments de bien-être dans la salle de bain. En option, la baignoire peut-être équipée du système exclusif Sound Wave.

— [kaldewei.ch](http://kaldewei.ch)



#### À L'AVANT-GARDE DANS LE DOMAIN DU BIM

Depuis 2015, Jansen travaille avec le concept BIM et depuis début 2018, l'entreprise dispose du centre de compétences BIM « Technique & Numérique ». Avec cela Jansen montre sur l'ensemble du processus de fabrication les modules interconnectés nécessaires à une planification simplifiée et à un traitement efficace. La position de leader, notamment en matière de BIM, était attestée par l'Architects' Darling Jury Award 2019 (prix d'or), qui a été décerné à l'entreprise pour la meilleure offre de données BIM.

— [jansen.com](http://jansen.com)

#### VITRINE

Les nouvelles sur les entreprises, produits et prestations se basent sur des informations fournies par les entreprises. La rédaction ne saurait être tenue responsable d'éventuelles erreurs ou imprécisions dans les textes ou photos qui lui sont communiqués. La rédaction se réserve le droit de raccourcir les textes.



#### NOUVEAU SYSTÈME DE FAÇADES POLYROC

Le système de façades innovant POLYROC de Flumroc est un système suspendu d'isolation thermique extérieure crépie. Ce système multicouche est particulièrement approprié pour les assainissements efficaces sur le plan énergétique. Il permet d'aplanir facilement les différents supports et les petits éléments irréguliers.

— [flumroc.ch/fr/actualites/news/detail/systeme-de-facades-polyroc](http://flumroc.ch/fr/actualites/news/detail/systeme-de-facades-polyroc)



#### UNE LUMIÈRE ADAPTÉE SELON LE CHOIX DE CHACUN

Le biorythme, qui est une sorte d'horloge interne propre à chaque personne, influence, comme on le sait, les différentes phases d'activités de l'homme. La lumière est en effet un facteur important qui va contribuer à créer une phase d'activités ou, au contraire, qui va privilégier le repos. Avec l'application (App) proposée avec les nouveaux produits Keller, chacun peut faire sa programmation de manière individuelle au moyen de son téléphone portable.

— [guten-morgen.ch/fr/produits](http://guten-morgen.ch/fr/produits)



#### CARTE DE VISITE EXCEPTIONNELLE POUR LES ESPACES SANITAIRES PUBLICS

Les installations sanitaires des hôtels, gares, aéroports, aires d'autoroute, centres de fitness et autres bâtiments publics sont utilisées par de nombreuses personnes qui se succèdent à un rythme soutenu. Pas étonnant que, dans de tels lieux, l'hygiène, l'ergonomie et la longévité soient une priorité absolue. Un design attractif est par ailleurs indispensable de nos jours. Avec Curvetronic, Sanimatic propose un robinet design à fermeture automatique, basé sur la technologie infrarouge, et destiné aux espaces publics. Outre la version classique en chrome, il existe aussi en revêtement PVD dans le coloris inox. Curvetronic fait partie du concept Digital Public Bathroom de Sanimatic.

— [similor.ch](http://similor.ch)



#### UNE NOUVEAUTÉ MONDIALE SIGNÉE GASSER CERAMIC

Un produit 100% naturel et 100% suisse: Capo 425 LANA est la première brique isolante au monde remplie de laine de mouton. L'évolution de la brique monolithique classique Capo associe la terre cuite, un produit naturel, et la laine de mouton de provenance suisse, qui représente le matériau isolant idéal: en plus d'être isolante, elle régule la température et l'humidité, purifie l'air et neutralise les polluants. Capo 425 LANA est développée et produite par Gasser Ceramic.

— [gasserceramic.ch/capolana](http://gasserceramic.ch/capolana)



### MARMORAN MW-ECO : C'EST AINSI QUE L'ON ISOLE LES FAÇADES AUJOURD'HUI !

Isoler de manière efficiente et écologique au lieu de traîner une charge dont on pourrait se passer – le panneau de fibres minérales révolutionnaire MARMORAN MW-Eco pour les systèmes d'isolation thermique extérieure crépie (ITEC) de Saint-Gobain Weber fixe les standards en matière de protections thermique, acoustique et incendie. Fabriqué à 80% en verre recyclé, il est très léger et présente d'excellentes propriétés isolantes. Il est classé dans le groupe de comportement au feu RF1 – pas de contribution au feu.

— ch.weber



### RIEN NE SERT D'AVOIR LA MEILLEURE SERRURE SI LES CAMBIOLEURS PASSENT PAR UNE AUTRE ENTRÉE

Pour une PME, le risque d'être victime d'une cyberattaque est cent fois plus élevé que celui d'un cambriolage. Pourtant même le meilleur des pare-feux ne protège pas contre toutes les attaques, car souvent ce sont les erreurs humaines qui ouvrent la porte aux intrus. Avec des conséquences désastreuses. Gage de sécurité, la cyberassurance de la Baloise offre une protection immédiate grâce à des formules d'assurance pré-configurées attrayantes que vous pouvez conclure en ligne. Et ce, quelle que soit l'entrée choisie par les attaquants.

— baloise.ch



### LA PROTECTION INTELLIGENTE DES SURFACES

Les produits HydroGraff® ont été développés dans le cadre d'un projet de recherche entre Scheidel GmbH à Hirschaid (Allemagne), et l'Université de Wismar, et sont les seuls sur le marché à combiner l'hydrophobisation selon la norme EN-1504/2 avec une protection permanente contre les graffitis au label de qualité RAL en un seul produit. Ils ont prouvé à maintes reprises qu'ils protègent durablement le béton. DURAtec AG à Reiden (LU) est responsable de la distribution à l'échelle nationale en tant qu'importateur général.

— duratec.ch



### LA FAMILLE SELEY DE HORGENGLARUS COMPTE UN NOUVEAU MEMBRE : LA CHAISE SELEY

Il y a beaucoup de grands meubles. Mais sont-ils toujours au goût du jour ? Frédéric Dedelley s'est posé cette question lorsqu'il a conçu le fauteuil seley. L'accent a été mis sur la réduction à l'essentiel et la durabilité. Mais sans faire de compromis sur la qualité. L'année dernière, le petit fauteuil seley, confortable et flexible, a été lancé, suivi immédiatement par un banc et deux tabourets. Désormais la famille seley compte un nouveau membre : la chaise seley.

— horgenglarus.ch/fr/collection/chaises/seley



### LA BOX DE VENTILATION D'APPARTEMENT PAR ÉTAGE

Contrôle du débit d'air, insonorisation et régulation du système – la nouvelle box de ventilation d'appartement par étage, vous permet d'économiser un grand nombre de composants individuels. Lorsqu'elle est utilisée en combinaison avec un appareil de ventilation double flux doté d'une récupération de chaleur, la box de ventilation d'appartement par étage garantit une ventilation silencieuse et répondant parfaitement aux besoins de tous logements résidentiels ou locaux commerciaux.

— helios.ch



### LE MUSÉE CANTONAL DES BEAUX-ARTS DE LAUSANNE OPTE POUR LE PARQUET BAUWERK

Une géométrie rigoureuse, des lignes claires et une forme pragmatique confèrent au bâtiment monumental de trois étages un caractère impressionnant. Les salles d'exposition spacieuses des deux étages supérieurs abritent des œuvres d'art de grande valeur qui nécessitent des conditions climatiques neutres et exigeantes, une harmonie architecturale et un sol résistant. Ainsi, la Silverline Edition de Bauwerk a été retenue pour mettre en scène avec élégance les œuvres d'art dans un environnement sain.

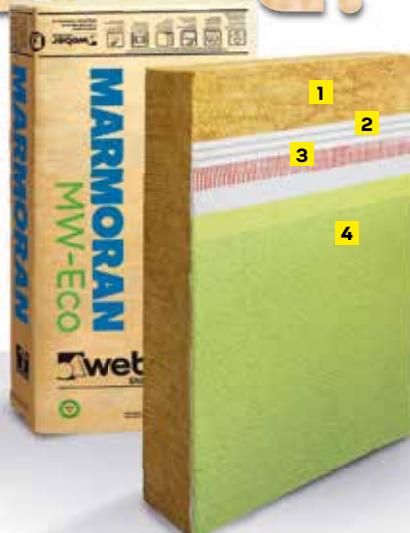
— bauwerk-parkett.com

# L'ITEC AVEC SYSTÈME: ÉCOLOGIQUE ET EFFICIENTE.

Le panneau isolant suisse révolutionnaire en fibres minérales, fabriqué à 80% en verre recyclé, pour les systèmes d'isolation thermique extérieure crépie de MARMORAN:

- Lambda 0.034 W/mK
- Groupe de comportement au feu RFI
- Une isolation acoustique de première classe

Pour de plus amples informations:  
[www.ch.weber](http://www.ch.weber)



Système d'isolation thermique extérieure MARMORAN MW-Eco 034:

- 1 MARMORAN MW-Eco 034, laine de verre
- 2 MARMORAN Mortier combiné allégé ISO KK71
- 3 MARMORAN Treillis d'armature Standard PLUS rouge KA60
- 4 MARMORAN Crépis de finition au choix



**weber**  
SAINT-GOBAIN

**Nous créons un espace de réflexion pour la culture du bâti.**

espazium

[espazium.ch](http://espazium.ch) archi TEC21 TRACÉS

**BETELEC**  
smart electricity management

VOTRE INGÉNIER CONSEIL EN ÉLECTRICITÉ & ÉNERGIES DE CONFiance

- ◆ Conception des installations électriques courant fort & faible
- ◆ Etudes d'audit & optimisation énergétique
- ◆ Conseil en sécurité incendie
- ◆ Modélisation BIM

Lausanne | Genève | Fribourg | Neuchâtel | Valais

# preface

SPECIALISTE  
INGENIEUR  
FAÇADES

Texte : Valentin Bourdon, photographies : Elisa Murcia Artengo

Indifférente dans l'expression de ses programmes, la tour Opale à Chêne-Bourg (GE) n'exprime pourtant que ce qu'elle contient. Tel est le puissant paradoxe porté par cette réalisation de Lacaton & Vassal architectes, reconnaissable par sa transparence et la lisibilité de ses intentions : une superposition de grands plateaux «capables», aux réversibilités anticipées.



Réminiscences californiennes : après Paris, Genève. (DRUOT, LACATON ET VASSAL, *PLUS – Les grands ensembles de logements – Territoires d'exception*, 2011)

Il faut le temps et le recul suffisants pour saisir l'étendue de ce que renseigne le siècle précédent en termes de pratiques architecturales. Mais l'exercice requiert aussi des repères sur lesquels se positionner, des objets à identifier et à interroger. Salutaires sont les réalisations capables de porter les stigmates de valeurs défendues, interrogées et débattues ; accumulées, amendées, abandonnées ou reconduites. La dernière livraison signée des architectes Lacaton & Vassal fait partie de ces témoins privilégiés qui témoignent du renouvellement de la pensée architecturale. Ponctuant le parcours souterrain de la nouvelle liaison ferroviaire du Léman Express à Chêne-Bourg, la tour Opale fait office de repère dans le paysage genevois, mais aussi plus largement dans le débat architectural international, tant elle incarne la possibilité d'une revendication des capacités de l'architecture à accompagner son temps.

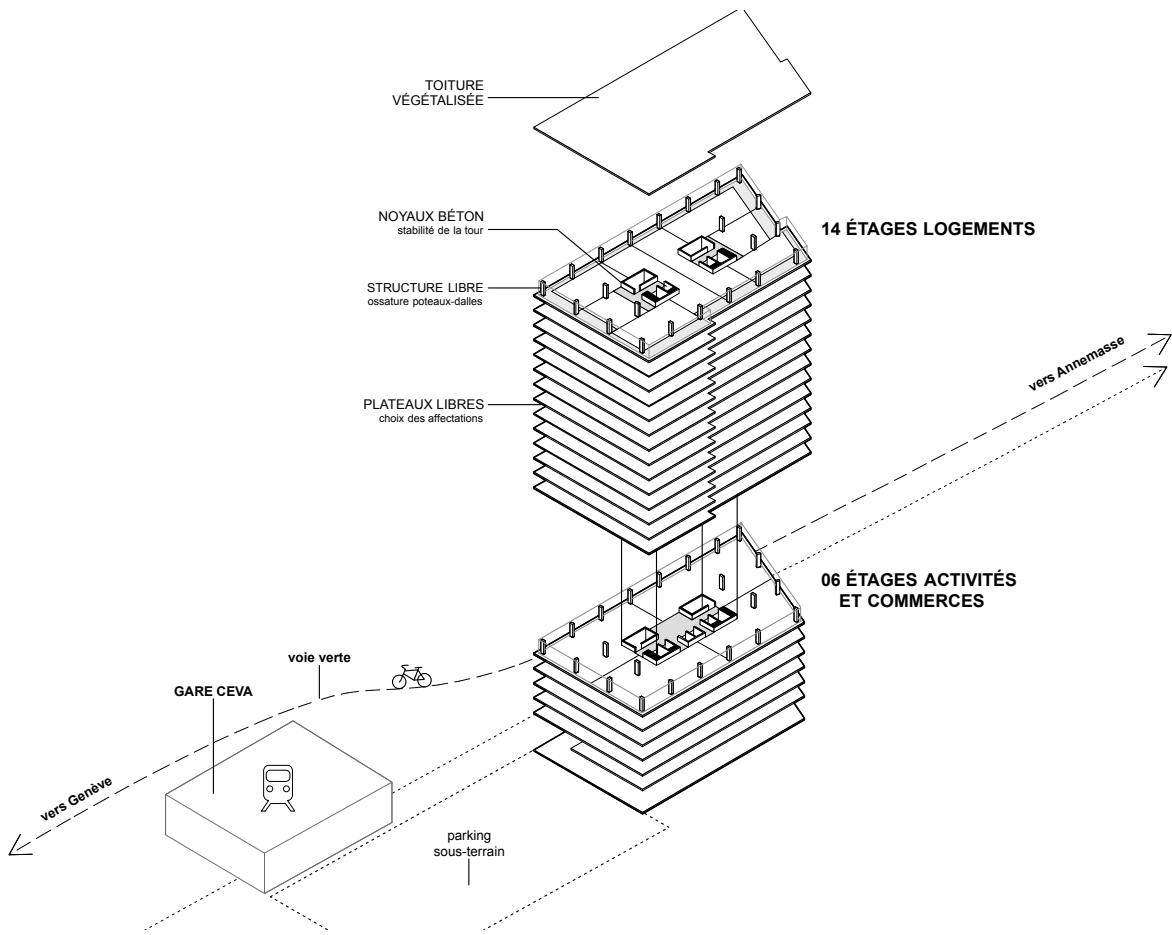
Les promesses de la verticalité : réminiscences californiennes, ou l'aboutissement d'une idée

Directement issue du plan localisé de quartier (PLQ) à l'étape du concours, l'hypothèse de la tour prend place dans une maturation double et croisée entre, d'un côté, l'acceptation populaire progressive de la verticalité en Suisse romande et, de l'autre, l'aboutissement pour le bureau lui-même d'occasions répétées de concevoir la hauteur.

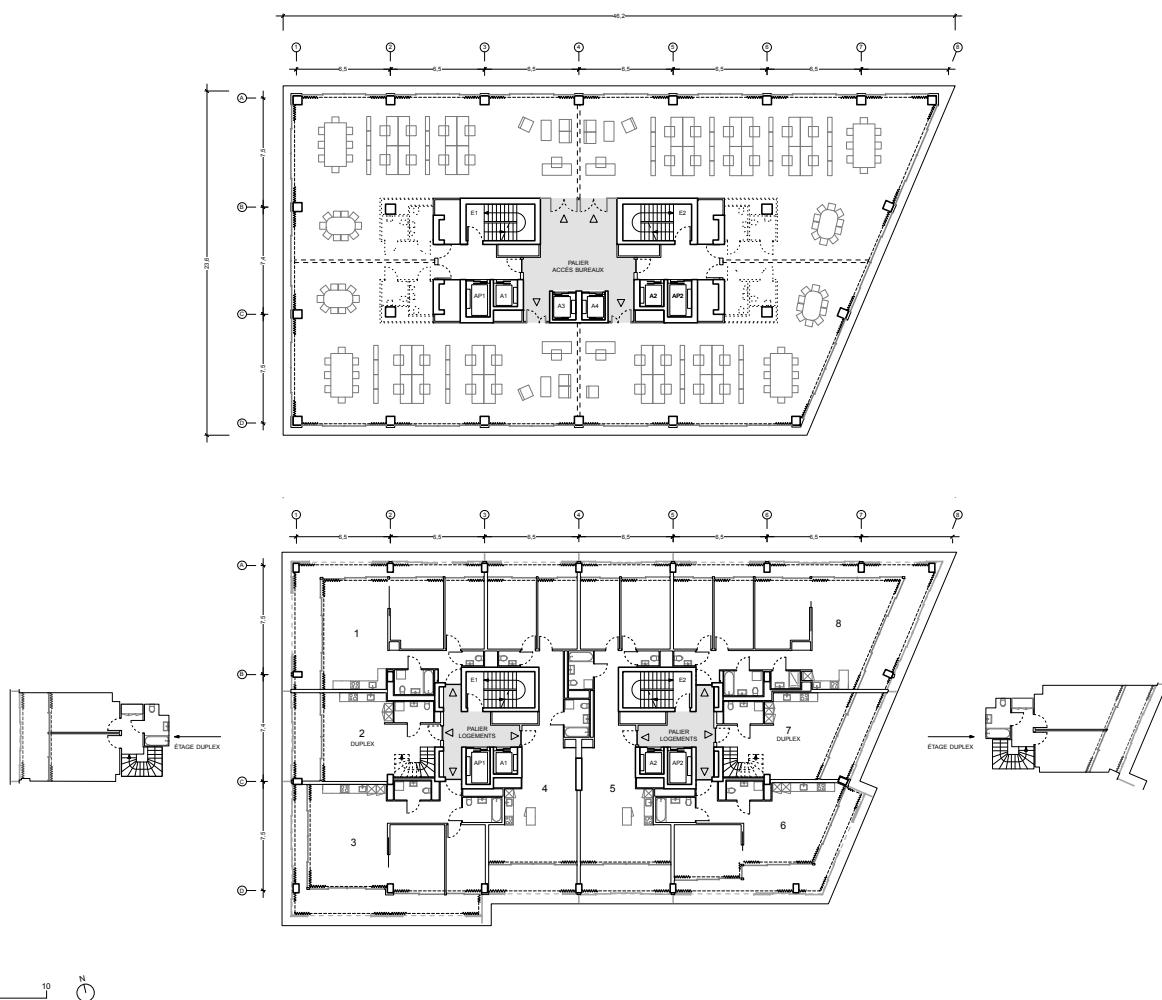
C'est en Normandie au tournant des années 2000 que Anne Lacaton et Jean-Philippe Vassal mobilisent pour la première fois cette forme urbaine, déjà associée à une infrastructure territoriale, structurante dans le paysage caennais et icône de la ville nouvelle d'Hérouville-Saint-Clair : son château d'eau. Elle s'y connecte en partie haute, dans une fascination inchangée des architectes pour les opportunités de points de vue ; et avec une empathie salutaire pour les objets préexistants qui composent et dessinent le territoire. La répartition de ses 18 niveaux anticipe la décomposition de la tour genevoise, avec déjà l'expression subtile d'un socle reconnaissable par les typologies en duplex des six premiers étages.

La tour réalisée en Suisse romande dépasse de peu les 60 m pour 19 niveaux ; les cinq premiers dédiés au bureau. La perception du socle se distingue cette fois-ci par l'absence de saillie et le recours au brise-soleil, contrastant avec les façades exposées à la lumière directe. L'aboutissement réalisé 20 ans après ne contient – en l'état – ni la salle commune ni la toiture accessible que le projet resté révé d'Hérouville-Saint-Clair prévoyait ; un aspect avant tout programmatique, que la «structure capable» pourrait toujours faciliter. L'abandon d'une circulation verticale unique dans un noyau central, au profit d'une double desserte verticale, offre les avantages majeurs du traversant au centre du plan.

Après la démesure de la proposition pour Varsovie en 2005 ou les imbrications de niveaux de celle de Poitiers en 2006, la tour genevoise se résout à l'efficacité imparable du plan libre répété, dans une reprise, sur toute la périphérie et de toute pièce, des façades épaisse déployées en 2011 sur la tour Bois le Prêtre à Paris. Anne Lacaton et Jean-Philippe Vassal explorent ainsi pour la première fois à Chêne-Bourg la possibilité d'une dilatation des seuils entre intérieur et extérieur sur la totalité des pourtours du bâtiment. L'ambition répétée d'appliquer à la densité les qualités de l'habitat individuel est une fois de plus démontrée, et portée en alternative dans cette «tour-villas» par la condition de superposition, la générosité des espaces et leurs ouvertures sur l'extérieur. La ponctuation des points porteurs et la continuité d'ouverture de l'enveloppe renouent avec l'une des images-guides que les deux architectes ont produites en 2004 avec leur compère Frédéric Druot lors de l'étude «PLUS» consacrée aux territoires des grands ensembles. Ces deux composantes techniques ressuscitent dans la tour l'idéal de liberté, d'espace et d'indépendance de la villa individuelle ; ou la réalisation concrète et déclinée de l'idéal californien à la condition contemporaine genevoise.



Axonometrie d'implantation de la tour. (LACATON & VASSAL ARCHITECTES, 2015)

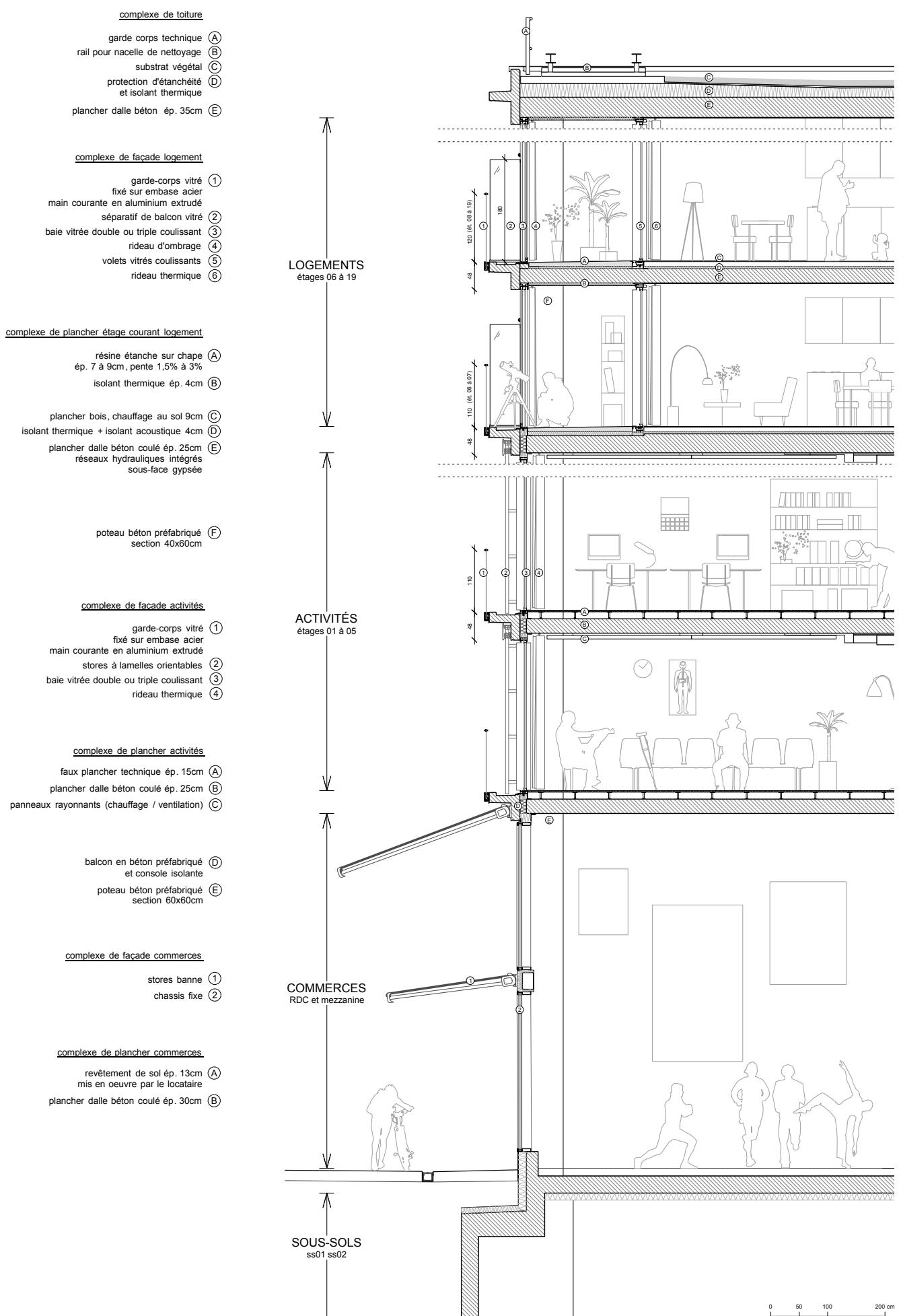


Plan d'un étage bureaux et activités et plan d'un étage logements. (LACATON & VASSAL ARCHITECTES, 2015)



Vues de la tour dans son environnement.





Continuité et ruptures d'une pensée moderne sur le logement		TOUR OPALE, CHÊNE-BOURG (GE)	Réalisation 56
<p>En réalisant la tour Opale, Lacaton et Vassal se positionnent en constructeurs, et non plus seulement en réparateurs des objets de la modernité. Doté, par la technique, l'habitation d'air, de lumière et de vues dégagées, est l'une des principales ambitions architecturales portée par le logement moderne, que ses protagonistes les plus héroïques entendaient offrir au plus grand nombre. La réalisation à grande échelle de ces préceptes trouve ses moyens les plus influents dans la puissance constructive et idéologique de la standardisation.</p> <p>L'architecture tramée de la tour et son recours aux composants d'une élémentarité répétée la positionnent dans la recherche plus large d'un ordinaire partagé, commun et indépendant des catégories socio-économiques habituellement distinctives. Témoin du détournement générique de l'idée d'avant-garde de «standard», désormais vidée de ses valeurs les plus nobles au profit de connotations aliénantes, Anne Lacaton préfère parler d'«ambitions» pour décrire la recherche de conditions unanimes d'un plaisir d'habiter; où que ce soit et pour qui que ce soit. Les qualités revendiquées et le soin apporté sont les mêmes dans le contexte suisse du neuf en PPE que dans la rénovation du parc locatif social en France. L'exportation de savoir-faire à l'international n'est pas un sujet pour les architectes français, convaincus de toute façon et dans chaque contexte de la capacité de «faire avec ce qu'on a», en qualité de dialogue plutôt que de recettes. Aux fondements progressistes du mouvement moderne, ils refusent la valeur de dogme, avec comme scission décisive, une rupture avec les figures de l'autorité, en l'occurrence celle de la norme et de l'auteur. Les conditions d'habiter offertes par leur architecture revendentiquent une «valeur de liberté», en marge et comme renouveau des ambitions modernes vers un progrès universel.</p>		<p>Réalisation: Concours 2014, construction: 2018-2020</p> <p>Coût HT CFC2: CHF 36 400 000.–</p> <p>Surfaces: 16 211 m<sup>2</sup> SBP hors sous-sol</p> <p>Labels: Minergie<sup>®</sup>, DGNB Or<sup>®</sup></p> <p>Maitre d'ouvrage: CFF SA Immobilier</p> <p>Architectes: Lacaton &amp; Vassal architectes, Paris</p> <p>Architectes associés pour l'exécution: Nomos, Genève</p> <p>Ingénieur structure: Terrell</p> <p>Ingénieur fluides et environnement: ITF</p> <p>Économiste: Michel Forgue</p> <p>Ingénieur géotechnique et pollution: De Cerenville</p> <p>Ingénieur Sécurité incendie: Ecoservices</p> <p>Acousticien: Architecture &amp; Acoustique</p> <p>Ingénieur études d'impact: CSD</p> <p>Ingénieur façade: Préface</p> <p>Ingénieur électricité: Bételec</p>	
Plaisir et contentements de l'indifférenciation		SOUTIEN	
<p>Dans sa grande neutralité, l'espace domestique des appartements est dédié à l'appropriation par ses habitants; le vide en attente des manifestations spatiales les plus dépareillées, voire les plus changeantes. Sensibles au traumatisme causé par le déterminisme social des modèles les plus interventionnistes du siècle passé, Lacaton et Vassal ouvrent le logement aux aspirations de nouvelles horizontalités politiques. Ils placent l'habitant en qualité d'acteur de son propre art de vivre, plutôt que comme sujet administré par le statut et la nature de son lieu de résidence. Encouragé par l'architecture, ce glissement emblématique répond à l'injonction d'une responsabilité habitante, dans l'organisation de l'espace domestique et l'expression libre des modes de vie. Les guides d'usage bioclimatiques réalisés par les architectes et mis à disposition des habitants illustrent directement cette idée du «faire soi-même».</p> <p>L'ouverture des critères normatifs du logement à une conception plus libre et première de l'habitation accorde au plan libre et à l'ossature poteaux-dalles la possibilité de toutes les reconversions. Bien que figée à ce stade de projet par la demande de son mandataire CFF Immobilier, l'alternance des étages entre logements et bureau est néanmoins anticipée par les architectes, en tant que prédisposition latente pour un projet futur, et en rupture manifeste avec la culture monofonctionnelle de l'architecture moderne. Avec le retrait d'autorité, l'indifférenciation au programme fait partie des principales ruptures reconnaissables parmi les acquis de la modernité que Lacaton et Vassal reconduisent dans leur pratique. Reflet d'une inclination sociétale vers l'affaiblissement des grandes dualités qui ont été particulièrement structurantes au siècle passé, et en priorité la distinction entre le public et le privé, la nature des lieux du chez-soi tend à se confondre dans l'architecture du travail ou de la consommation, dans un besoin de limiter l'utilisation des ressources et de favoriser leur partage. L'augmentation du télétravail, mais aussi l'accélération des rythmes de formation et de dissolution des familles comme des entreprises, pourraient encourager de telles réalisations, modifiant radicalement la culture du bâti. La tour Opale constitue à ce titre l'un des premiers protagonistes construits d'une flexibilité attendue par des acteurs socio-économiques toujours croissants. Une flexibilité qu'Anne Lacaton et Jean-Philippe Vassal n'entendent pas idéaliser, mais qui peut générer, dans une démarche de projet, des conditions à privilégier, de générosité, de liberté et de plaisir. <b>T</b></p>		<p>La rubrique Réalisation bénéficie du soutien de la Fédération vaudoise des entrepreneurs. — fve.ch</p> <p><b>entrepreneurs!</b> fédération vaudoise</p>	
Valentin Bourdon est architecte et auteur d'une thèse EPFL sur les communs.			

# Imaginons ensemble l'infrastructure de demain.

Croissance démographique, urbanisation et changement climatique nous mettent tous au défi. L'infrastructure de demain sera intelligente, connectée et numérique. BKW propose des solutions dédiées à l'infrastructure, aux bâtiments et à l'énergie, pour un avenir radieux.

[www.bkw.ch/ensembleimaginons](http://www.bkw.ch/ensembleimaginons)

 **BKW**



UN ASCENSEUR POSE DE NOUVEAUX JALONS

## Transformer l'ordinaire en **EXTRAORDINAIRE**

Le simple transport de passagers, c'était hier. Notre nouvelle génération d'ascenseurs impressionne par son divertissement multimédia dans la cabine. Elle informe de manière proactive notre service de maintenance et permet une créativité maximale dans la planification, l'équipement et la conception. Extra est là pour vous. [schindler.ch/extra-fr](http://schindler.ch/extra-fr)

We Elevate



**Schindler**