

**Zeitschrift:** Tracés : bulletin technique de la Suisse romande  
**Herausgeber:** Société suisse des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 143 (2017)  
**Heft:** 4: Architecture-sculpture

**Artikel:** Questions de forme  
**Autor:** Dupraz, Christian / Ayoub, Mounir  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-736702>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Questions de forme

Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, le gunitage – procédé qui consiste à couvrir une surface par projection d'un mélange de béton et de sable – a été lié à la réalisation de formes aux lignes courbes très maîtrisées par les ingénieurs, puis de plus en plus aléatoires, par les architectes. Christian Dupraz, auteur du livre *GUNITE OVER?*, retrace pour TRACÉS cette épopée technique et formelle.

Christian Dupraz

Propos recueillis par Mounir Ayoub

**T**RACÉS: Au commencement, ce sont les ingénieurs qui s'intéressent au gunitage. A quand remontent les premiers exemples de bâtiments utilisant cette technique constructive ?

Christian Dupraz: Les premières tentatives concernant la recherche de formes concaves remontent aux années 1920. En Allemagne, la firme Zeiss développe des planétariums pour tester ses lentilles et appareils de mesure. Pour s'approcher au mieux de la forme de la voûte céleste, il faut réaliser des espaces sphériques. Le béton se trouve alors être une matière malléable idéale pour répondre à cette exigence formelle. Le premier exemple connu est le dôme pour le planétarium du bâtiment principal de Carl Zeiss (**fig. 2**), réalisé à Iéna en 1923 par les ingénieurs Franz Dischinger et Walther Bauersfeld. La sphère intègre dans son épaisseur une armature métallique de fers plats croisés. Bien qu'il ne s'agisse pas encore de gunitage mais de béton appliqué et taloché, cet ouvrage va ouvrir la voie aux architectures de coques dans les années suivantes. En 1933, la halle du marché (**fig. 3**) de Abastos, à Algésiras, en Espagne, sera réalisée par l'ingénieur Eduardo Torroja (1899-1961) et la Zementhalle (**fig. 4**), réalisée à Zurich en 1939 par l'ingénieur genevois Robert Maillart, sera le premier exemple suisse de coque en voile mince en béton.

Ces premiers ouvrages s'affranchissent de l'angle droit. Lorsque les architectes se sont emparés du gunitage, les lignes sont devenues de plus en plus souples. N'est-ce pas une tentative de se libérer des primats de l'orthogonalité et de la ligne droite ?

Absolument. Il faut comprendre les raisons du détachement des architectes et leur quête de «formes libres». A partir des années 1950, moins à l'aise que les ingénieurs avec la géométrie et les calculs mathématiques, les architectes vont progressivement s'émaniper des sciences exactes pour se rapprocher des recherches sociologiques et anthropologiques. Pour eux, la forme libre est une prospection, en opposition aux contraintes géométriques imposant le calcul comme corollaire. La quête de l'aléatoire leur offre, à l'inverse, une liberté de choix où l'intuition est valorisée. Deux postures se dessinent alors: celle de l'ingénieur, qui reste attaché à la géométrie, et celle de l'architecte, qui veut s'en détacher.

Une partie des murs de la chapelle de Notre-Dame du Haut à Ronchamp, réalisée entre 1953 et 1955, est construite en gunite. Pour ce projet, Le Corbusier s'inspire d'une carapace de crabe ramassée à Long Island pour concevoir la toiture. L'architecte du *Poème de l'angle droit* n'est-il pas

# GUNITE OVER?

CHRISTIAN DUPRAZ



1

13



3

17



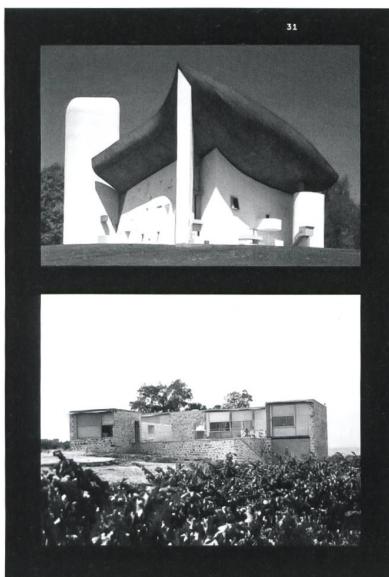
4

notoriété débordant largement le monde de l'ingénierie. L'historien et critique de l'architecture Siegfried Giedion (1888-1968) et Max Taut (1886-1968), architecte, peintre, sculpteur et théoricien de l'art, reconnaissent en lui un ingénieur plasticien et inventeur de premier ordre. Attraqué par la recherche expérimentale et la statique des formes, il développe ses approches grâce à une grande expérience associée à une intuition esthétique hors du commun.

La Zementhalle est la première coque en voile mince construite en Suisse. Démolie après l'exposition, cette exécution éphémère permet à Maillart d'expérimenter juste avant sa mort la mise en œuvre du ciment pour les dômes utilisant la méthode de la coque mince au moyen d'une empreinte puissante le monde de la construction en béton. L'apport de Maillart, malgré la modestie de l'objet, est important, car elle place la géométrie au centre de l'œuvre. La méthode de construction géométrique sera appliquée à grande échelle dans les travaux plus tardifs de l'ensemble des ingénieurs.

Felix Candela (1910-1997), architecte mexicain, utilise également au Mexique la méthode de coques extrêmement fines avec une plasticité remarquable. Celle du restaurant Los Manantiales à Xochimilco, à Mexico, construite en 1958, est conçue par l'assemblage de plusieurs paraboloides.

C'est une œuvre saisissante et particulièrement révélatrice de la démarche du moment d'ingénieurs pour qui le tracé géométrique nourrit la recherche grâce à la relative aisance du contrôle mathématique permettant une vérification statique plus appliquée.



5

1 Couverture de l'ouvrage *GUNITE OVER?* de Christian Dupraz, A/Editions.ch, Genève, 2013

2 pp. 12-13: Walter Bauersfeld ingénieur, Dyckerhoff et Widmann construction, premier dôme pour le planétarium du bâtiment principal de Carl Zeiss, 1923, Iéna. (© Dyckerhoff & Widmann, © Karl Zeiss archives)

3 pp. 16-17: Eduardo Torroja, Manuel Sánchez Arcas, Marché d'Algésiras, 1934, Espagne. (© Archivo Torroja, CEHOPU-CEDEX)

4 p. 19: Hans Leuzinger, Robert Maillart, architectes, Prader & Cie AG, construction, Gunite-Zementhalle pour l'Exposition Nationale Suisse, 1939, Zurich (© ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv/Robert Maillart-Archiv)

5 p. 31: en haut, Le Corbusier, Chapelle Notre-Dame du Haut, 1955-1955, Ronchamp, France, photographie Paul Koslowski 1997 (© ADAGP, © FLC/2013, ProLitteris, Zurich), en bas, Le Corbusier, Villa de Madame Hélène de Mandrot, 1929, Le Pradet, France (© FLC /ADAGP © FLC/2013. ProLitteris. Zurich)

### aussi le premier poète de la ligne courbe ?

La chapelle de Ronchamp (**fig. 5**) marque un changement de paradigme très important dans les années 1950. C'est un coup prodigieux que fait Le Corbusier au monde de l'architecture. Après avoir réuni et focalisé toute la critique architecturale de l'après-guerre, il livre une œuvre à la plasticité complètement inattendue. Mais cette maîtrise plastique est le résultat d'un processus, où, à partir des années 1930, la matérialité prend le dessus sur le purisme de la décennie précédente. Dans *GUNITE OVER?*, je fais référence à un article de Bruno Reichlin, intitulé «*Cette belle pierre de Provence. La villa de Mandrot*»<sup>1</sup>. Il y analyse et identifie ce projet (**fig. 5**), comme la première œuvre de Le Corbusier orientée vers une approche plus matérialiste, voire libre, où la matière prend et joue un rôle dominant dans la composition et l'engagement conceptuel de son architecture. Ce moment est décrit par Reichlin comme le changement de paradigme d'un Le Corbusier en pleine recherche et à même de réorienter sa démarche vers une architecture plus plastique.

**Dans les années 1960-1970, certains architectes revendentiquent des approches se voulant «naturalistes» ou «anthropologiques». Jacques Couëlle, par exemple, produit ses architectures à partir de l'observation des déplacements et gestes de ses clients in situ. N'est-ce pas, pour lui, une forme de contestation de l'industrialisation et de la standardisation portées par le modernisme d'après-guerre ?**

La question est ouverte. Le romantisme de Couëlle, qui consiste à explorer des formes aléatoires et une architecture en symbiose avec la nature, s'inscrit dans une quête très personnelle qu'il faut dissocier du processus architectural historique connu: modernité puis lutte contre la modernité. Couëlle cherche dans l'intimité de l'individu – du «soi» – les justifications pour de nouvelles formes architecturales qui se rapprochent des modèles du noyau ou de la cellule. Ainsi, en faisant répéter à ses clients leurs gestes quotidiens in situ, et en décidant d'en fabriquer une architecture, il pose la question des moyens de production

<sup>1</sup> B. Reichlin, «*Cette belle pierre de Provence. La villa de Mandrot*», in *Le Corbusier et la Méditerranée*, éditions Parenthèses, Marseille, 1987, pp. 131-141.

usuuellement utilisés par les architectes dans leur développement conceptuel. L'architecte doit-il fatidiquement dessiner en projection orthogonale et produire des plans anticipateurs d'une action qui sera effectuée a posteriori? Ne peut-il pas produire en faisant appel à d'autres disciplines, telles que la danse et le théâtre, où l'action menée sur le site permet de réaliser l'architecture?

### Comment expliquez-vous que dans les régions de Genève et en Rhône-Alpes, il y ait autant de ces «architectures-sculptures»?

Ce territoire est un environnement propice aux recherches prospectives. La présence de Pascal Häusermann à Genève est évidemment d'une grande importance car il tire toute une génération vers ces recherches «libres». Le faible coût des terrains, en France voisine, associé à une réglementation moins contraignante, lui permet de proposer des réalisations exemplaires qui seront largement publiées et valorisées comme des architectures accessibles financièrement. La clientèle privée, en bonne partie constituée par une jeune génération d'enseignants, s'engagera volontiers dans ces expériences plastiques. Les maîtres d'ouvrages publics, comme par exemple la municipalité de Douvaine, ne sont pas en reste. Häusermann y travaillera avec son associée Claude Costy-Häusermann et Jean-Louis Chanéac, installé à Aix-les-Bains. Parallèlement au projet de Douvaine, ces architectes construiront beaucoup à Genève, Bellegarde, Aix-les-Bains, Chambéry, Minzier, etc.

**Il semble que cet épisode de l'histoire de l'architecture n'intéresse pas autant que d'autres architectures de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, notamment à Genève, comme en témoigne le faible intérêt pour les architectes «locaux» Grataloup et Häusermann. Comment l'expliquez vous?**

Il faut d'abord dissocier Häusermann de Grataloup. Malgré une similitude de traitement des architectures (béton projeté), leur approche est différente. Le premier est dans un courant où la géométrie domine l'engagement conceptuel. Son usage des ellipsoïdes de révolution montre un attachement à la maîtrise formelle dans les compositions de ses projets. Grataloup, lui, est plus proche d'un Couëlle.

## 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: le site [www.suva.ch/afc](http://www.suva.ch/afc).

**suvarisk**

Couverture à toute épreuve

Demandez une offre:  
0848 820 820



Romantique, il opère une recherche plus aléatoire, voire «sauvage», car en dehors des courants qui dominent la pensée des années 1960.

Le faible intérêt local envers ces architectes peut être compris de diverses manières. Premièrement, il n'y a pas entre eux de vraies connivences ou entraides. Ils sont souvent en concurrence, ce qui ne leur permet pas de diffuser leurs démarches dans une pensée commune. Deuxièmement, tous ces protagonistes ne sont pas inscrits dans des académies ou des écoles d'architectures. Le relais académique étant à cette période un véritable outil de communication et de diffusion, le lieu du «pouvoir critique» ne leur est pas ouvert. Troisièmement, il y a le changement de paradigme fondamental issu du choc pétrolier de 1973 qui remet en cause le champ productif de ces architectures «énergivores». Enfin, la dernière explication est l'émergence de la pensée postmoderne en architecture et le renouveau des méthodes de pensées. Les héros de la modernité décèdent ou sont déjà morts, une jeune génération émerge et balaie d'un revers de la main toutes les tentatives post Seconde Guerre mondiale. On parle alors peu d'architectures expérimentales et le champ de la recherche s'oriente vers des sujets urbains où la redéfinition de la cité domine les réflexions.

**Lorsqu'on regarde le pavillon réalisé par Christian Kerez pour la dernière Biennale de Venise, peut-on penser à un regain d'intérêt pour les formes aléatoires?**

Avec son projet, Kerez nous bouscule dans notre compréhension des outils de conception et de production que le champ architectural se choisit. Les images exposées à l'entrée du pavillon montrent des séquences zoomées sur des éléments de formes aléatoires et imbriqués ensemble. Il s'agit bien de pièces en connexion les unes avec les autres. L'enjeu de Kerez est alors de résoudre l'intuition qui nous autorise, grâce aux programmes informatiques, à envisager la mise en série de formes libres. La réalisation de ce pavillon est utile à la réflexion sur de nouveaux modes de production d'architectures de formes libres.

#### **Quel enseignement retenez-vous de ces architectures prospectives ?**

Formellement, je ne vois pas d'héritage ou de filiation directe. Par contre, je retiens le désir d'émancipation et la volonté de se distancer du carcan dans lequel les architectes sont enfermés, pour des questions normatives, d'économie ou encore de territorialité. Je retiens surtout chez cette génération d'architectes le besoin de se rapprocher d'une relation plus intuitive à l'architecture. Je crois que l'intuition, même si elle n'est pas complètement maîtrisable, ni quantifiable, ni rationnelle, peut être une source de justesse dans la production architecturale. C'est cette quête là qui vaut la peine d'être retentée.

*Christian Dupraz est architecte et professeur à la Haute école d'art et de design de Genève.*

The advertisement features a large sunflower head in the background, with its yellow petals and dark center visible. In the foreground, a close-up of a dark, ribbed metal pipe is shown. A central vertical graphic element contains the BG logo (white letters on a teal square) and the slogan "LA NATURE POUR PARTENAIRE, L'INTELLIGENCE COLLECTIVE POUR RESSOURCE." Below the slogan is the website "www.bg-21.com". The overall composition suggests a connection between nature's organic forms and industrial engineering.

BG Ingénieurs Conseils

■ INGENIOUS SOLUTIONS