

Entretien avec l'architecte Jean-Paul Viguier



Portrait de Jean-Paul Viguier.
« [...] je ressens une sorte de connivence intellectuelle entre architecture et chimie. »

Jean-Paul Viguier, architecte de renommée internationale, auteur de nombreuses réalisations prestigieuses [1] et membre de l'Académie d'architecture, est l'un de ces hommes qui ont su marier chimie et architecture en utilisant les progrès de la science des matériaux au bénéfice de projets architecturaux révolutionnaires. Dans le droit fil d'un article qu'il a publié dans *La chimie et l'habitat* [2], Jean-Paul Viguier a illustré son approche dans la conférence d'ouverture du colloque FGL. Il a ultérieurement accepté de dialoguer sur un ton très libre et personnel avec

Anouk Galtayries et Jean Louis Halary, directeurs opérationnels du colloque, et de répondre de façon détaillée aux multiples questions suggérées par sa présentation très remarquée, entretien qui fonde ce texte.

La richesse d'un dialogue architecte-chimiste

Pourquoi vous mettez-vous volontiers à l'écoute de chimistes ?

La chimie est au cœur de l'habitat. Elle illustre la mise à l'épreuve de la matière et fournit des clés essentielles à l'assemblage des matériaux. De toutes les sciences, la chimie est l'une des disciplines les plus intéressantes pour moi. Alors que les contacts avec les mécaniciens par exemple font partie de mon quotidien professionnel, je ressens une sorte de « connivence intellectuelle » entre architecture et chimie. Avec les chimistes organiciens, nous partageons les mêmes objectifs de création, parfois de « faire de l'art pour l'art ». D'une manière générale, je ressens que faire de la chimie, c'est regarder la matière pour apercevoir ce qui ne se voit pas. Les uns et les autres, nous avons beaucoup de moyens, en particulier informatiques, pour aider à la conception, mais rien ne remplacera un être humain avec un simple crayon et beaucoup de créativité et d'ingéniosité.

La formation d'un architecte

Avant d'aborder les questions plus techniques, restons encore sur votre ressenti. Dans votre cursus de formation, il y a l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts de

Paris, mais aussi votre épisode américain avec un passage par Harvard et le Massachusetts Institute of Technology (MIT). Quelles leçons tirez-vous de cette expérience originale de formation ?

Au MIT, les laboratoires sont ainsi répartis qu'il y a des « frottements » permanents, des échanges entre les disciplines qui se côtoient physiquement sur le campus. C'est parce que le département d'architecture se trouve à côté du département de génie électrique qu'il y a eu la naissance de l'outil CAD (« computer aided design »). En France, les laboratoires sont soigneusement séparés. Il n'y a pas de place pour le hasard dans la créativité. À bien y réfléchir, l'interdisciplinarité constitue d'une part la base de ma culture mais également un fondement de ma vie sociale : mes meilleurs amis ne sont pas forcément des architectes ! À cet égard, je me souviens avec émotion de mes échanges avec Georges Charpak, devenu mon voisin peu après l'obtention du prix Nobel de physique : c'était fascinant, en l'écoutant, de regarder les montages qu'il construisait, de voir comment, avec des outils simples, on pouvait encore envisager des avancées dans la connaissance scientifique.

Je perçois la chance qu'ont les étudiants de vos écoles de la FGL de faire de nombreux stages professionnels tout au long de leur formation et d'avoir souvent des sujets de doctorat en lien direct avec l'industrie. Dans la formation des jeunes architectes français, je recommande d'envisager de manière analogue un nouveau rapport au métier, avec des stages articulés à la formation théorique et l'invitation de professionnels à l'école. Dans le schéma actuel, il y a une solide formation théorique, et puis, l'Ordre des architectes a confié la formation au métier aux agences privées (cabinets d'architecte). Pendant six mois, les futurs architectes préparent une habilitation à exercer la maîtrise d'œuvre en son nom propre (HMONP) dans une agence sous convention, avec un tuteur école qui ne s'implique quasiment pas. À l'Université d'Harvard où j'ai étudié, certes le prix d'inscription était très élevé, mais ensuite, on était au contact de célébrités mondiales des différentes disciplines ; on travaillait en groupe-projets pendant une semaine par exemple, côte à côte avec les grands architectes du moment.

Les progrès des bétons

Enchaînons sur l'évolution des performances des matériaux de construction. Tout d'abord, quelle est la situation dans les bétons ?

Les bétons constituent un domaine d'excellence en France : c'est une matière à modeler, qui possède d'immenses qualités plastiques. Les bétons et les aciers sont utilisés de façon différente aux États-Unis et en Europe. Outre-Atlantique, pour réaliser une belle surface, on prend du béton et, pour une utilisation courante, on prend de l'acier. C'est plutôt l'inverse chez nous ! La compréhension des phénomènes physico-chimiques associés à la « prise » des ciments et, corrélativement, l'optimisation des additifs présents

dans les formulations ont permis de faire d'immenses progrès, en particulier en matière d'amélioration de leurs propriétés de résistance. Couplée à ces progrès chimiques, la mise à disposition de modèles de calcul rapides et fiables a permis de réduire les surdimensionnements, autrement dit l'épaisseur des structures. En vingt ans, la quantité de béton utilisée a pu être divisée par un facteur 2. Ainsi, en concevant la tour Majunga qui vient d'être inaugurée dans le quartier de La Défense à Paris (figure 1), j'ai souhaité que l'on utilise le moins possible de matière. C'est un progrès important au plan économique comme à celui du respect de l'environnement. La contrepartie est que le chantier est beaucoup plus compliqué. Plusieurs types de bétons sont employés selon les applications. Il faut calculer davantage à chaque endroit de la construction, la formation moyenne des personnes présentes sur le chantier est supérieure à ce qu'elle a pu être dans un passé récent. Pour aider à la conception, l'architecte dispose de surcroît d'un outil très pratique pour faire la synthèse 3D de tous les plans (plomberie, électricité, aérations, etc.) : il s'agit du BIM, acronyme pour « building intelligent model ».

L'utilisation des marbres réhabilitée

On voit encore souvent tomber des habillages de façade en marbre. Qu'en pensez-vous ?

Le marbre a été posé sous forme de plaques de 3-4 cm d'épaisseur tenues par deux tiges verticales. Le marbre est une matière inerte qui ne doit pas se déformer. En fait, quand on fait un trou dans le marbre pour laisser passer la tige de fixation, on permet la pénétration de l'humidité vers le cœur de la plaque. Un second facteur, agréable à souligner en cette Année internationale de la cristallographie [3], est que le marbre possède une certaine « mémoire de forme ». Il est susceptible de se « détendre » sous pression atmosphérique pour relaxer une partie des contraintes internes qu'il a accumulées lors de sa formation géologique. Le marbre employé dans le

bâtiment provient ordinairement de carrières de la région de Carrare, en Italie. Au fur et à mesure de son emploi, il est prélevé dans des couches de plus en plus profondes, se trouve donc dans un état plus contraint, ce qui accroît les risques de flambage puis de chute des plaques après pose. Pour continuer à utiliser le marbre, l'idée a été de changer la technologie de la pose en laissant la plaque « respirer » sur un système de coulisse métallique, et à utiliser du marbre extrait de carrières beaucoup moins profondes, telles celles disponibles en Grèce. J'ai pu vérifier que cette solution donnait satisfaction.

Des poutres de structure en verre

Vous êtes allé jusqu'à utiliser du verre, matériau réputé très fragile, pour faire des éléments de structure. Est-ce que ça marche ?

Oui, j'ai implanté des poutres en verre pour la réalisation des Atrias du siège de France Télévisions à Paris en 1998. Relever ce défi a supposé d'une part de s'intéresser de très près aux procédés de fabrication (encore des ingénieurs chimistes à l'œuvre !) et d'autre part de démontrer expérimentalement la tenue des pièces. En effet, dans le cas du verre, les spécialistes ne savent pas faire un calcul de résistance pertinent. Dans ses laboratoires de recherche, l'industriel producteur de verre a effectivement prouvé, par des essais expérimentaux, la faisabilité du projet qui a été ensuite mise en œuvre avec succès.

Permettez-moi, au passage, d'insister sur l'intérêt de l'approche expérimentale, qui tient tant au cœur des scientifiques et s'est révélée incontournable dans mon exemple précédent. Aux États-Unis, j'ai vu de futurs architectes pratiquer un essai *in situ* de flambage d'un poteau. Quand ils écrivaient ensuite le calcul correspondant, je vous assure qu'ils comprenaient parfaitement ce qu'ils faisaient.

La place des polymères

L'emploi des polymères « explose » dans la vie de tous les jours et on sait bien que cette tendance se retrouve aussi dans différents éléments des bâtiments : volets et huisseries, éléments de plomberie, enduits, revêtements... Qu'en est-il de leur emploi comme éléments de structure ?

Laissez-moi commencer par l'exemple du Pavillon de la France de l'exposition universelle de Séville (Espagne), que j'ai eu l'honneur de construire (figure 2). Une difficulté était la conception du toit de 50 mètres de côté implanté à 15 mètres de hauteur. Je l'avais dessiné comme étant une surface plane/horizontale, qui devait donner l'impression d'être « dématérialisée », donc avoir une épaisseur très faible, et être construite dans une matière très légère et très résistante. Pour répondre au cahier des charges de ce toit, je me suis tout d'abord tourné vers les industriels de l'aéronautique de notre pays : ils ont construit un prototype en composite organique/carbone totalement conforme à mes rêves. Cette solution polymère n'a malheureusement pas été retenue en raison de son coût prohibitif – une quarantaine de millions de francs sur un budget total de 130 millions. La solution alternative retenue finalement fit encore appel, pour partie, à des polymères, avec un dessous en carbone, des poutrelles métalliques à inertie variable et un simple liner de piscine, à base de poly(chlorure de vinyle), de couleur bleue pour fermer le toit. Vu du sol, ce dais apparaissait aussi mince qu'une feuille de papier à cigarette ! Cette structure qui avait été construite pour être provisoire (le temps de l'exposition) existe encore aujourd'hui. Moyennant certaines transformations, elle est devenue une construction permanente...



© Takuji Shimmura.

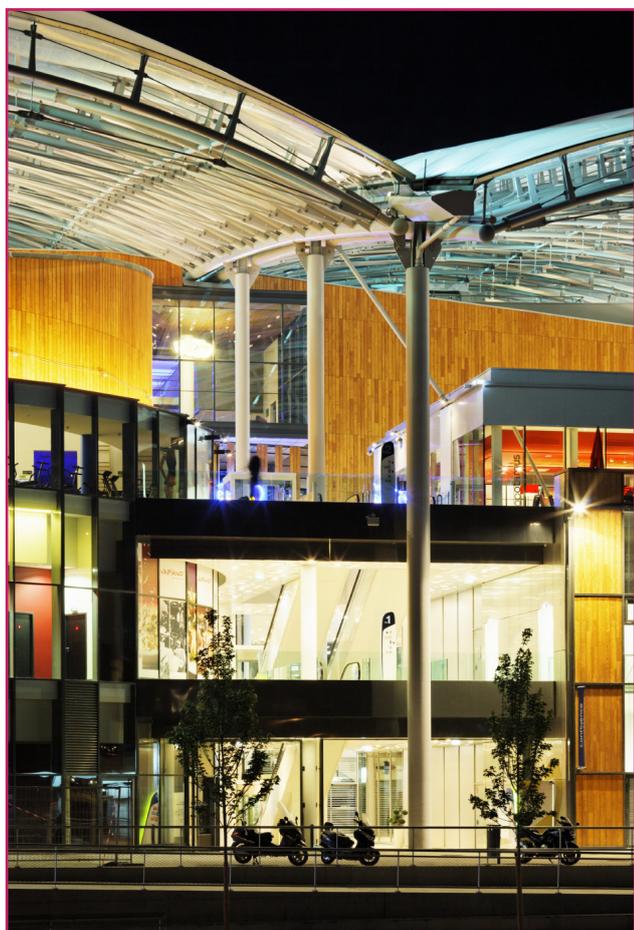
Figure 1 - La Tour Majunga (Paris La Défense).



© Véronique Paul.

Figure 2 - Le pavillon de la France à l'exposition universelle de Séville en 1992.

Un second exemple touche au Pôle de commerces à Lyon Confluence, implanté très récemment (2012) le long de la Saône sur une superficie de 2 hectares. Ici, pas question de tôle dans le décor de ce nouveau quartier innovant pour faire le toit du centre commercial ! Je me suis tourné vers un polymère fluoré, constitué de poly(tétrafluoroéthylène) et de polyéthylène, produit par la société DuPont de Nemours, qui avait déjà été utilisé par les architectes Herzog et De Meuron pour le stade Allianz Arena à Munich. Ce matériau se présente sous forme de lés semblant être « cousus » entre eux pour former des coussins, qui sont gonflés avec un simple ventilateur.



© Takuji Shimmura.

Figure 3 - Détail du centre commercial Confluence à Lyon.

Pour l'anecdote, j'ai retenu la disposition en zigzag, en me remémorant le gain de résistance que prenaient mes pantalons en jean quand j'étais enfant, si ma mère faisait des réparations en opérant ainsi. Des LED insérées dans la toile translucide permettent d'obtenir de sympathiques effets de lumière à la nuit tombée (figure 3).

L'évocation de ce centre commercial lyonnais d'une conception probablement unique au monde offre également l'occasion de dire un mot sur l'utilisation du bois dans les projets architecturaux. Après tout, le bois peut être considéré comme un matériau composite formé de chaînes polymères de différentes natures chimiques. À Confluence, il a été fait appel au bois à des fins esthétiques pour réaliser différents coffrages de boutiques. On peut aussi utiliser des bois à lames croisées (CLT) ; ils sont façonnés en Autriche par assemblage et collage. Le principal problème du bois, c'est qu'il faut le vernir régulièrement ou l'enduire de l'azures spéciales.

Les questions énergétiques dans la ville de demain

Merci de ce rapide tour d'horizon des matériaux. Un dernier point, non le moindre, quand on pense à la ville de demain : sur quels aspects porte la réflexion de l'architecte au regard des questions énergétiques ? Quelles interactions possibles avec notre communauté voyez-vous se dessiner ?

Le désir d'économiser le sol pour bâtir, conjugué à l'accroissement de la population urbaine, conduisent à une densification de la ville. Mais cette seule densification ne suffit pas à garantir une ville meilleure, permettant une vie heureuse et épanouie professionnellement et socialement. Pour cela, il faut que le rapprochement des différentes fonctions nécessaires au fonctionnement de la ville permette une certaine forme de synergie, d'échanges qui répondent aux sollicitations des habitants. Le concept de « Smart City » figure le tissu urbain selon une matrice interactive qui permet aux différentes fonctions urbaines de « communiquer » les unes avec les autres. Ainsi, la traditionnelle vision « solitaire » des éléments urbains est abandonnée au profit d'un système complexe qui invite les bâtiments, les fonctions, les équipements et le service à échanger les uns avec les autres : un parking de bureaux vide le week-end sera utilisé par les clients des commerces ; les rejets de calories, provenant de pompes à chaleur produisant du froid, utilisés pour chauffer l'eau sanitaire de logements... La liste de ces échanges possibles est infinie et propose une nouvelle vision de l'espace urbain plus fluide, plus économe, produisant au total une ville « intense », plus stimulante, plus ouverte aux possibles pour ses habitants.

Ceci réclamera de la part de ses concepteurs imagination et maîtrise des systèmes complexes : un véritable terrain de jeux pour les architectes et les chimistes !

Références

- [1] Greilsamer L., *Jean-Paul Viguier : Architecture*, Éditions Tallandier, 2013.
- [2] Viguier J.-P., Qu'attend l'architecte, l'urbaniste et l'artiste de la chimie ?, *La chimie et l'habitat*, M.-T. Dinh-Audouin, D. Olivier, P. Rigny (coord.), EDP Sciences, 2011, p. 13.
- [3] Numéro spécial « 2014, Année internationale de la cristallographie », *L'Act. Chim.*, 2014, 387-388-389.

Jean-Paul Viguier

est architecte DPLG, membre de l'Académie d'architecture, diplômé de l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts de Paris et de Harvard University (États-Unis). Il dirige l'agence internationale Jean-Paul Viguier et Associés, Architecture et Urbanisme*.

* www.viguier.com
Courriel : communication@viguier.com