

Zeitschrift: Matières

Herausgeber: École polytechnique fédérale de Lausanne, Institut d'architecture et de la ville

Band: 12 (2015)

Artikel: Du corduroy concrete au dripping de Rudolph, ou l'état liquide de la matière

Autor: Gargiani, Roberto

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-984582>

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

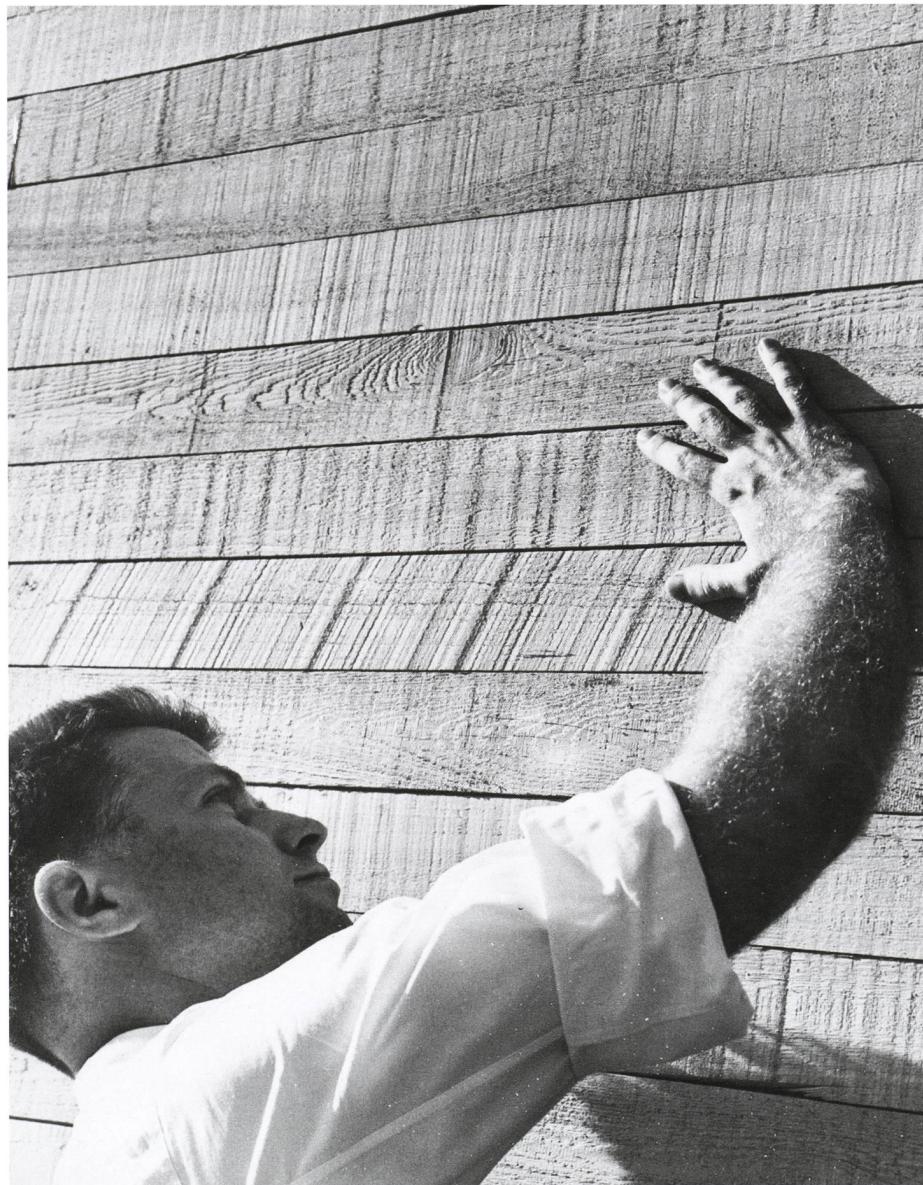
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 25.02.2026

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



Du *corduroy concrete* au *dripping* de Rudolph, ou l'état liquide de la matière

Roberto Gargiani

La nature des agrégats: *desert-concrete* et *stone-in-concrete technique*

La recherche sur l'expressivité formelle du béton prend des accents de radicalité dans la culture américaine des années 1950 et 1960, période profondément marquée par la question relative à la nature des matériaux que Frank Lloyd Wright avait déjà posée au début du siècle et que Henry-Russel Hitchcock a également reprise en 1942 dans le livre dédié à l'œuvre de ce dernier, *In the Nature of Materials*¹. C'est la couche mince des dépôts les plus fins du composé se formant au contact du coffrage qui est en jeu dans la recherche sur la nature du béton que poursuit Wright. Significativement définie dans certains manuels *cement skin*², cette peau, intrinsèque au processus de fabrication, est une conséquence de l'évaporation de l'eau et de la vibration du béton. La *cement skin*, qui adhère aux coffrages et en reproduit chaque détail, empêchant ainsi l'expression de la composition des granulats, est balayée par Wright quand il invente, pendant l'hiver 1937-1938, le *desert-concrete* pour construire les murs bas du complexe de Taliesin West, près de Phoenix, en Arizona, où il laisse visibles les grandes pierres irrégulières du désert. L'affirmation en Amérique du *béton brut* entre en collision avec l'objectif que représente la nature des matériaux, précisément à cause du fait que la mise en œuvre du béton diffusée par Le Corbusier se fonde sur le concept artistique de l'empreinte, et donc sur la nature des coffrages et les façons de transférer au béton, à travers la *cement skin*, leurs caractéristiques graphiques et leur motif³.

Certains architectes américains, qui s'interrogent sur la nature du béton apparent, renoncent à l'expression de l'empreinte professée par Le Corbusier pour s'orienter vers la révélation des agrégats poursuivie par Wright. Si on pense que pour Louis I. Kahn, le béton n'est pas une *artificial stone*, mais une *liquid* ou *molten stone*, il n'y a donc rien d'étonnant dans le fait que ce dernier fuit toutes tentatives de rendre ces agrégats expressifs. En effet, la pellicule qui se forme au contact des coffrages est pour lui un ins-

Paul Rudolph, Temple Street Parking Garage, New Haven, 1958-1963.
Rudolph touchant les planches en bois des coffrages.



trument dont il se sert, non pas pour créer des empreintes, mais pour rendre manifeste l'état de la matière avant la prise⁴. C'est justement à New Haven, sur le campus de l'université de Yale où Kahn a construit le chef-d'œuvre d'une voie autonome du béton brut, la Yale Art Gallery, qu'Eero Saarinen invente une variante domestiquée du *desert-concrete*, la *stone-in-concrete technique*⁵. Grâce à elle, il élève les murs en pierre des collèges Samuel F.B. Morse et Ezra Stiles, entre 1958 et 1962, construits par la Preparkt Concrete Company de Cleveland, Ohio, en collaboration avec l'ingénieur Henry A. Pfisterer, qui avait participé à la mise au point de la structure de la Yale Art Gallery. Pour révéler les agrégats dans la *stone-in-concrete technique*, les surfaces sont brossées après le décoffrage, afin d'éliminer la *cement skin*.

(gauche) Frank Lloyd Wright, Taliesin West, près de Phoenix, en Arizona. Photographie du chantier (env. 1937) et détail des murs.

(droite) Eero Saarinen, collèges Samuel F.B. Morse et Ezra Stiles, New Haven, 1958-1962. Photographie des essais et détail des murs.

Highly textured surfaces

Après l'édification des œuvres de Kahn et de Saarinen, New Haven se confirme être l'un des centres d'avant-garde aux Etats-Unis pour la recherche sur le béton et sur ses potentialités expressives, au-delà des canons du *béton brut*. Paul Rudolph, destiné à devenir le protagoniste de la difficile tentative de conjuguer les principes du *béton brut* de Le Corbusier avec ceux sur la nature des matériaux de Wright, s'établit à New Haven en automne 1957, en tant que président de l'école d'architecture. Cet événement marque le début d'une période d'intenses réflexions sur les potentialités expressives du béton armé apparent, laquelle commence à se manifester significativement lorsque Rudolph fréquente les locaux de l'école dans la Yale Art Gallery et rencontre Kahn à plusieurs reprises.

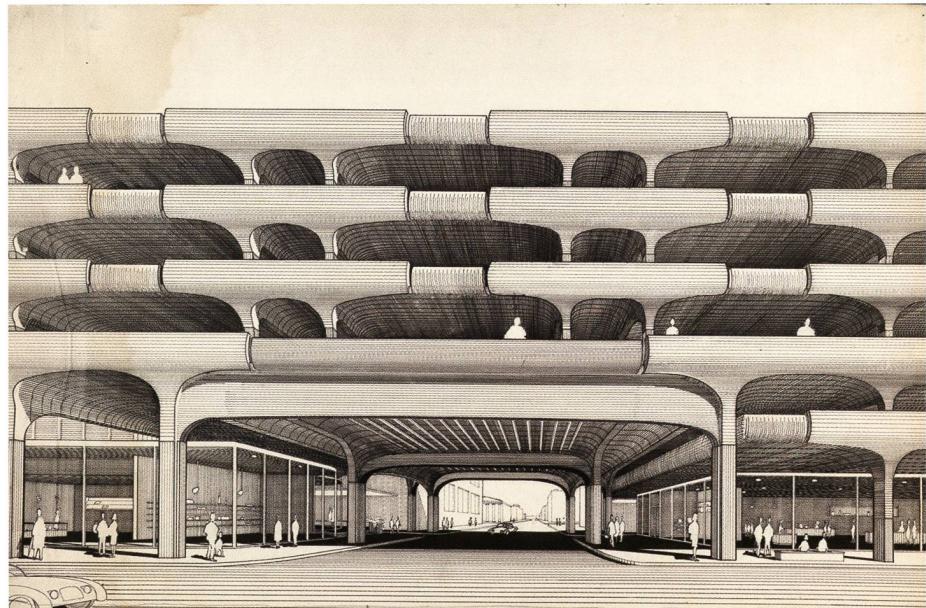
Rudolph expérimente et découvre le potentiel créatif du dessin des coffrages pour le béton coulé en place grâce à deux œuvres construites à New Haven : le Temple Street Parking Garage, réalisé entre 1958 et 1963, avec la collaboration de Pfisterer et sous la direction de la Fusco-Amatruda Company ; et l'Art and Architecture Building, réalisé entre 1959 et 1963 (la construction débute en décembre 1961), toujours avec Pfisterer et sous la direction de la George B.H. Macomber Company, l'entreprise qui avait construit la Yale Art Gallery.

Le motif prédominant du béton coulé en place devient un entrelacement de lignes modelées sur les surfaces et déclinées différemment dans les deux œuvres, par leur technique, leur relief et leur signification. Dans les deux cas, la ligne de Rudolph présente une certaine analogie avec le type d'empreinte étudiée par Kahn à la Yale Art Gallery. Mais, contrairement à celle de ce dernier, elle ne se limite pas à l'expression des phases du processus constructif. Elle va en effet prétendre devenir, dans le cas le plus évolué et sophistiqué, la révélation de la nature du mélange du béton et de ses granulats, lesquels, s'ils passionnent Wright et Saarinen, n'ont en revanche jamais été rendus visibles par Kahn.

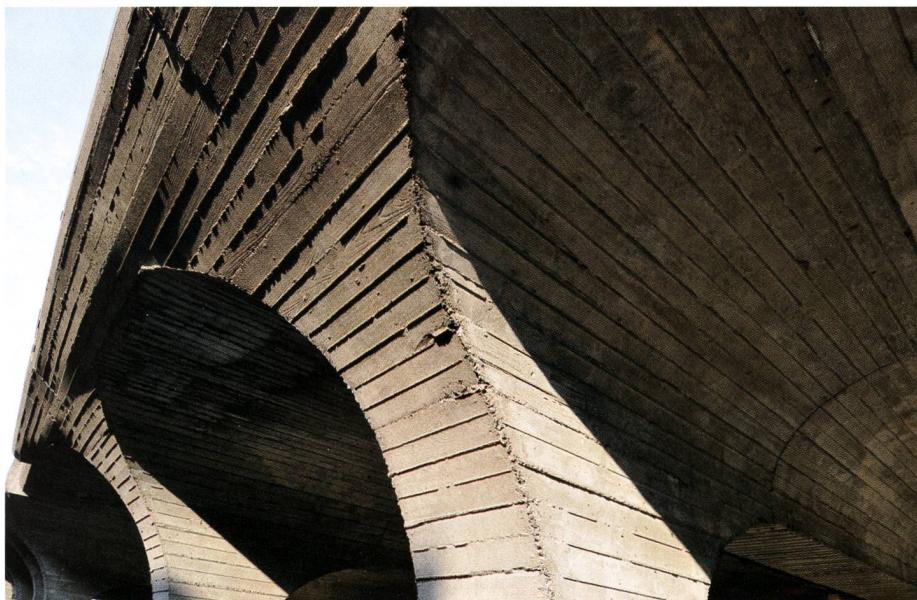
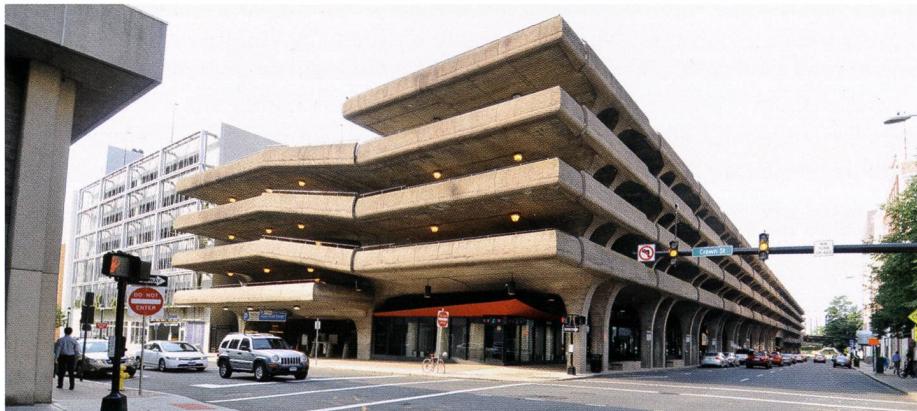
Au Temple Street Parking Garage, le travail du béton peut être considéré comme l'étape primordiale de la réflexion de Rudolph sur la nature du matériau. Le modelage en surface et les raccords courbes de la masse grandiose du béton armé permettent de mieux exprimer la continuité du matériau⁶, donnant finalement l'aspect d'un Colisée, animal et sensuel, ou d'un aqueduc romain d'époque contemporaine⁷.

Le choix des coffrages se fait sur la base d'une analyse comparative des coûts des différents types adaptés à la réalisation de surfaces courbes (en écartant ceux en métal et en béton)⁸. A partir des planches de bois des coffrages, Rudolph commence à expérimenter l'effet d'un traitement des surfaces du béton rayées par les empreintes des jointures qui sont agrandies à cette fin, et dont il contrôle personnellement la fabrication⁹. La décision d'agrandir la jointure démontre significativement sa volonté d'exploiter et d'exprimer la nature liquide du béton qui peut alors se

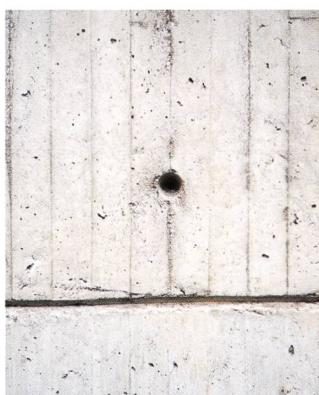
Paul Rudolph, Temple Street Parking Garage, New Haven, 1958-1963.
Dessin d'étude.



faufiler dans ces fissures. La jointure choisie par Rudolph est à l'opposé de celle de Kahn, qui avait fait monter les planches de bois des coffrages de la Yale Art Gallery avec le système constitué de rainures et de languettes, justement pour éviter les fuites du composé – qui s'étaient de toute façon manifestées de façon sensible au niveau de la surface. En traitant le béton tel de l'encre de Chine pour le dessin technique, Rudolph trace sur toute la masse des lignes denses et parallèles, légèrement en relief, irrégulières et imparfaites, essentielles pour accentuer les courbures et les raccords entre les surfaces et pour conduire la perception des malfaçons du béton. C'est évidemment l'exemple de Chandigarh qui l'oriente à choisir une ligne dont la valeur est aussi décorative – comme celle visible dans les détails du Parlement – et



Paul Rudolph, Temple Street Parking Garage, New Haven, 1958-1963.
Vue générale et détail.



le mène également vers l'expression d'une certaine brutalité dans le traitement du matériau, démarche tout à fait exceptionnelle pour l'*architectural concrete*¹⁰. Grâce à sa nature liquide, le béton s'infiltre dans les fissures prédisposées à dessein par Rudolph et profile une texture spéciale de la surface, comme si les planches étaient des règles accompagnant le tracé d'une ligne, annonçant d'autres genres plus plastiques de rayures¹¹. La lumière rasante choisie par Ezra Stoller pour photographier le Temple Street Parking Garage¹² exalte le jeu de lignes sur les surfaces courbes et révèle l'essence graphique d'un signe sophistiqué pour créer les premières *highly textured surfaces*, selon la définition même de Rudolph.

Graphique de la surface ou technique du béton ?

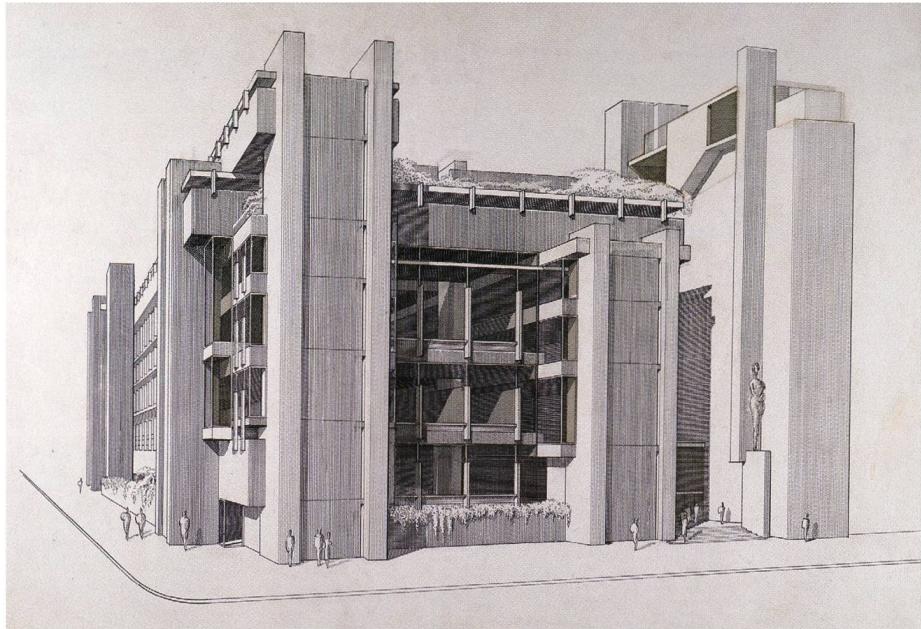
Paul Rudolph discute la valeur énigmatique, graphique ou technique, des *highly textured surfaces* à propos de son chef-d'œuvre : l'Art and Architecture Building. Si nous considérons la signification technique de l'empreinte laissée sur le béton par la jointure élargie entre les planches, véritable fissure permettant l'écoulement de la matière, alors ces lignes puissantes qui rayent les surfaces de l'Art and Architecture Building peuvent apparaître comme une évolution extrême de celles, légères et fines, du Temple Street Parking Garage.

«Colonnes creuses», «schéma en spirale» et «séquence d'espace»¹³ font de l'Art and Architecture Building une synthèse, par moments éclectique et incertaine, d'éléments empruntés aux œuvres de Kahn, Gropius et Wright, afin de configurer une structure monumentale affranchie des géométries de l'ossature Dom-ino. Cette synthèse s'ancre sur la volonté de faire revivre, parfois presque littéralement, certaines caractéristiques expressives et techniques du Larkin Building de Wright qui avait été démolie en 1950. C'est notamment la qualité du béton qui rend l'Art and Architecture Building absolument original dans le panorama international du *new brutalism*. Cette qualité est rendue possible grâce à la réflexion sur la nature et la visibilité des matériaux, et ce, sans trahir les principes du béton brut. Dès les premières propositions, Rudolph cherche à éviter que les surfaces en béton de l'Art and Architecture Building soient modelées par les empreintes du bois des coffrages. Cette démarche lui permet de mettre en exergue les composantes du béton, et non la *cement skin*, considérée comme le révélateur des coffrages.

Après avoir imaginé un type de béton à finition polie¹⁴ et pour effacer le souvenir de l'empreinte du bois encore reconnaissable dans le Temple Street Parking Garage, Rudolph décide de recourir à un traitement qui offre au matériau toute sa rudesse naturelle. Cette mutation de la conception des surfaces est d'abord illustrée dans les perspectives d'étude de l'Art and Architecture Building, où Rudolph représente une trame dense de rayures verticales, similaires à celles esquissées dans les dessins du Temple Street Parking Garage. Il n'est pas exclu que les lignes exprimées par les jointures entre les planches de coffrage du Temple Street Parking Garage soient à l'origine du graphisme choisi par Rudolph, lequel fait déjà consciemment allusion à

(haut) Paul Rudolph, Temple Street Parking Garage, New Haven, 1958-1963. Détails des empreintes des joints entre les planches.

(bas) Louis I. Kahn, Yale Art Gallery, New Haven, 1951-1953. Détail du mur de l'escalier.



un type de traitement technique de la surface. Le fait que le changement d'expressivité du béton débute en juin 1960¹⁵ – soit immédiatement après que Rudolph est rentré de Tokyo où il a participé, en compagnie de Kahn, à la World Design Conference organisée par Kenzo Tange et d'autres architectes japonais – donne à croire que ce changement puisse, du moins en partie, avoir été influencé par la visite du Capitole de Chandigarh effectuée justement lors de ce voyage au Japon¹⁶. Le béton du Temple Street Parking Garage n'est en effet pas exempt des impressions de rudesse et des imperfections visibles dans les chefs-d'œuvre de Le Corbusier.

Les dessins en perspective de l'Art and Architecture Building sont des documents essentiels pour comprendre l'évolution du béton de Rudolph. Le traitement graphique des surfaces est illustré par des séquences de lignes de différentes valeurs. Les lignes parallèles et rapprochées représentent la texture du matériau, alors que les lignes entrelacées augmentent l'effet des ombres. La régularité du trait et des trames n'est pas sans rappeler les gravures sur cuivre de Piranèse, que Sibyl Moholy-Nagy va d'ailleurs invoquer afin d'expliquer l'«expérience perceptive» particulière de l'Art and Architecture Building¹⁷. Dans la plupart des dessins de Rudolph, les lignes verticales s'interrompent au niveau du plancher, démontrant ainsi leur valeur technique : elles indiquent le niveau de la coulée du béton, à l'instar des sillons de Kahn à la Yale Art Gallery. Ces lignes verticales interrompues traduisent, comme l'affirmait Kahn, le fait qu'un dessin doive représenter fidèlement le processus de fabrication du béton armé, en tant que genèse d'une nouvelle ornementation¹⁸. Rudolph va lui-même admettre l'existence d'une relation entre le traitement formel de son béton et les critères graphiques de ses dessins : «*Certains*

Paul Rudolph, Art and Architecture Building, New Haven, 1959-1963.
Dessin d'étude et vue générale.

matériaux de construction sont plus faciles à représenter par le dessin que d'autres. Il se peut que ceci explique en partie mon intérêt pour le béton et pour les highly textured surfaces en général. La technique de dessin qui consiste à figurer lumière et ombre à l'aide de lignes suggère une certaine linéarité dans la texture des murs, ce qui peut avoir une incidence sur le choix des matériaux. Par exemple, l'emploi grandissant du béton texturé dans nombre de nos bâtiments a probablement commencé en même temps que (a) le concept de dessin et le souci de faire que les bâtiments construits soient plus exactement conformes au rendu ; et (b) l'idée d'augmenter la capacité des surfaces en béton à résister aux tâches, au vieillissement dû aux intempéries, etc. »¹⁹

Le dispositif de tamis pour l'expression des agrégats du béton

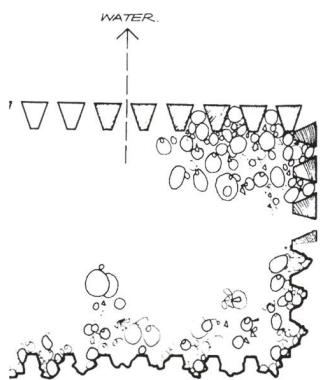
Les lignes apparues dans les perspectives d'étude de l'Art and Architecture Building prennent une consistance théorique et plastique tout à fait différente de celles du Temple Street Parking Garage, à la fin de l'année 1961, quand Rudolph et la Macomber Company commencent à étudier les modalités techniques pour l'exécution du béton. Rudolph décide de ne pas se limiter à un effet graphique de surface. Pour lui, le béton de l'Art and Architecture Building devra désormais posséder une nature spéciale et être l'expression d'une recherche artistique de la vérité, y compris pour représenter de façon accomplie le caractère symbolique d'une œuvre destinée à abriter la formation d'artistes et d'architectes. L'étude du système de coffrages est ainsi entreprise afin de révéler la composition du mélange, en prenant soin de ne pas intervenir sur les surfaces après décoffrage, principe fondateur du *béton brut*. Plus qu'un panneau de coffrage, Rudolph et la Macomber Company, représentée par son vice-président Charles B. Salomon²⁰, développent un véritable dispositif qui agit directement sur le processus de mise en œuvre du béton, de façon à éviter la formation de la *cement skin* au contact du coffrage. Ce n'est donc pas un hasard si le panneau des premières versions de ce coffrage ressemble à un tamis – sa fonction étant justement de permettre le filtrage de la coulée –, laissant s'échapper l'eau et les composantes fines qui habituellement forment la pellicule continue masquant les granulats. Tel est le but de la série de lattes verticales à section trapézoïdale du tamis, maintenues en position juste par un cadre en forme de croix, et espacées de façon à permettre un phénomène d'écoulement si inhabituel et abondant qu'il suffit à révéler les granulats sans qu'il soit nécessaire d'intervenir sur la surface après décoffrage. La disjonction des planches des coffrages du Temple Street Parking Garage assume ici des proportions insolites, et son but n'est plus seulement de tracer des lignes. L'agrégat du composé, la pierre de Easton, Massachusetts, est précisément choisie «pour ses tons chauds jaune et or», parce qu'elle sera visible en révélant la nature de la composition²¹. L'invention de ce dispositif spécial n'aurait pas été possible sans la volonté, chère à Rudolph, de produire une synthèse entre les deux principales orientations américaines relatives à l'expressivité du béton : nature du matériau et intouchabilité de la surface après décoffrage. Pour atteindre ce but, il exploite la nature liquide de la matière. «Le béton c'est de la boue ; je travaille avec le béton, non pas contre lui. J'aime la boue», dira-t-il en 1966²².

Au début de l'année 1962, deux documents significatifs sont publiés : un dessin schématique des coffrages à lames trapézoïdales espacées et la photographie du secteur d'un mur de test réalisé avec un béton grossier, de nature presque géologique, obtenu avec ce dispositif²³. C'est justement le coffrage transformé en tamis qui a permis d'éliminer la *cement skin*, sans devoir intervenir après le décoffrage pour révéler les agrégats comme dans la *stone-in-concrete technique* de Saarinen. L'explication relative à ce coffrage spécial permet de comprendre le but théorique poursuivi par Rudolph : «Le bâtiment aura des panneaux externes faits de béton à agrégats coulé en place dans des coffrages en tamis, de façon à ce que l'eau puisse s'échapper des fentes entre les membres verticaux et ramener l'agrégat à la surface. Après le durcissement, les panneaux seront lavés au jet d'eau. Le but est d'exposer l'agrégat sans avoir recours au sablage ou au bouchardage.»²⁴

Dans un manuel dédié aux techniques de l'*Exposed Concrete Finishes* publié en 1962, son auteur, James Gilchrist Wilson, affirme qu'une «*finition à agrégats apparents révèle la vraie nature du matériau*»²⁵. Cela démontre combien la leçon de Wright s'est affirmée dans le cadre des recherches sur le béton, également comme alternative au béton brut de Le Corbusier. Les effets de texture, produits par l'élimination de la *cement skin* grâce à des opérations manuelles à réaliser lors des différents degrés de prise, sont débattus dans les manuels contemporains. Cela est significatif de l'originalité du dispositif imaginé par Rudolph et la Macomber Company, et montre aussi qu'il n'existe rien de comparable aux essais exécutés lors du chantier de l'Art and Architecture Building²⁶. «*La notion du béton et la façon dont il est mis en œuvre devrait tenir compte du vieillissement – expliquera Rudolph. Mon idée était que si l'on parvenait jusqu'aux entrailles du béton, l'agrégat et sa couleur, pour les exposer, et qu'ensuite on y pratiquait des rainures pour permettre la coloration, alors le béton résisterait bien mieux au vieillissement. Il s'agit de travailler sur la densité du béton. Bien entendu, cela a amené ce qui est là, lequel constitue, je crois, ce qui est vraiment unique dans le processus de construction. J'ai fait plusieurs autres bâtiments en utilisant la même technique, et puis pour diverses raisons j'ai arrêté.*»²⁷

Le panneau de contreplaqué et le rusticage

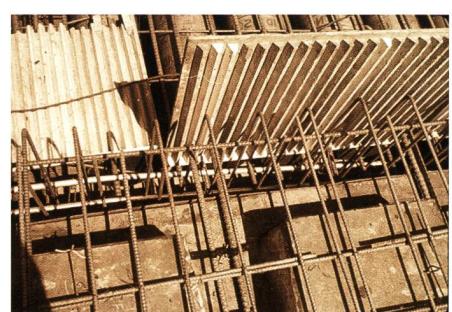
Il n'est pas à exclure que les recherches menées par Rudolph et la Macomber Company sur les potentialités expressives de l'état liquide du béton puissent avoir conduit Kahn à inventer, lors du chantier du Salk Institute, une forme spéciale de *V-joint* jouant le rôle de ligne de fuite contrôlée par la matière avant la prise. Toutefois, les essais avec le coffrage spécial en tamis, testés lors du chantier de l'Art and Architecture Building pendant cinq mois avec «quelque trente-six essais de coulage»²⁸, amènent Rudolph et la Macomber Company à modifier radicalement le dispositif puisque les renforts en croix ne suffisent pas, à eux seuls, à assurer la stabilité. «*Un des essais consistait à poser des lattes à l'arrière des éléments trapézoïdes, ceci dans le but d'obtenir une surface rugueuse sans avoir besoin de boucharder. Mais, appliquée à l'échelle du bâtiment, il s'est avéré que cette méthode affaiblissait de trop le coffrage.*»²⁹ Afin de remédier à cette instabilité, il a donc

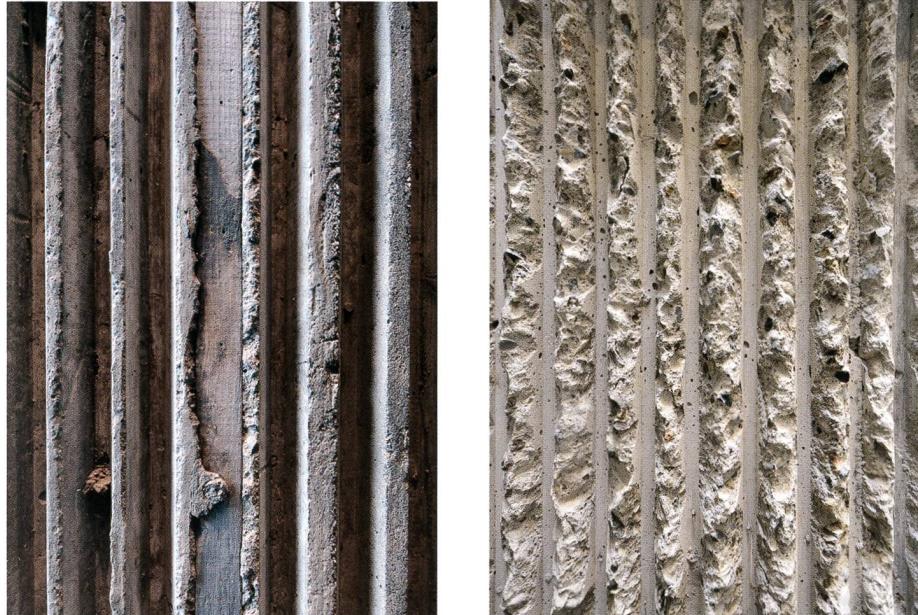


Paul Rudolph, Art and Architecture Building, New Haven, 1959-1963.
Coffrage en tamis, photographie du premier essai (haut) et photographies du chantier (droite).

été décidé de remplacer les renforts en croix par un panneau de contreplaqué («*alors, on a mis un contreplaqué pour renforcer*»³⁰). Après cette modification radicale du dispositif, d'autres essais sont réalisés afin de définir, pour chaque élément du panneau, la position idéale permettant d'obtenir des rainures régulières : «*Pendant le démarrage du travail, des segments de nervures étaient arrachés avec le coffrage, ce qui laissait des endroits "chauves" où il n'y avait aucun relief imprimé hormis la face ordinaire du mur. Cela était dû au fait que dès le durcissement partiel certaines nervures cédaient à la base, car sous la pression d'utilisations répétées il y avait du jeu dans les attaches aux coffrages. On a remédié à ce problème en réduisant l'espacement entre les nervures.*»³¹ Etant donné que le panneau de contreplaqué empêche la fuite du composé, le coulage forme à nouveau une *cement skin* (peu de granulats remontent à la surface) et, au décoffrage, les nervures verticales doivent être rustiquées avec un marteau pour rendre visibles les granulats du composé. Pour des raisons techniques, Rudolph renonce donc au principe fondateur du *béton brut*. Son béton devient dès lors une pierre artificielle travaillée à la main, même si, contrairement à ce qui se fait habituellement pour boucherer les surfaces du béton, son objectif reste celui de produire l'effet qui aurait dû être obtenu avec le coffrage en tamis. Vingt heures après le coulage³², quatre ouvriers ébrèchent avec un marteau toutes les nervures en relief, afin que les granulats puissent se briser sans sortir du mélange³³, éliminant ainsi le plus possible la surface polie. «*La surface irrégulière est alors passée à la brosse métallique, et le coffrage ré-utilisé plus loin.*»³⁴ Même après la construction de l'édifice, Rudolph continue à décrire le système de coffrage comme s'il possédait toujours les caractéristiques techniques originelles de celui avec les lattes, mais sans le panneau : «*Le bâtiment emploie du béton armé coulé à l'aide d'un coffrage spécial qui permet à l'agrégat de venir à la surface, on le rend apparent en cassant les bords saillants avec un marteau.*»³⁵

Le manque de succès des premiers essais force Rudolph à recourir à un type de traitement à nervures ébréchées, dont on débattait depuis les années 1930. Dans le manuel *Concrete Surface Finishes, Renderings and Terrazzo* d'Henry Langdon Childe et William Samuel Gray, publié en 1935, reproposé en 1943 avec des variantes significatives dans une deuxième édition, puis réimprimé en 1948, y sont documentés des panneaux spécialement prévus pour obtenir des surfaces rainurées et nervurées, ou «surfaces cannelées», dans lesquelles apparaît ce qui deviendra le signe distinctif



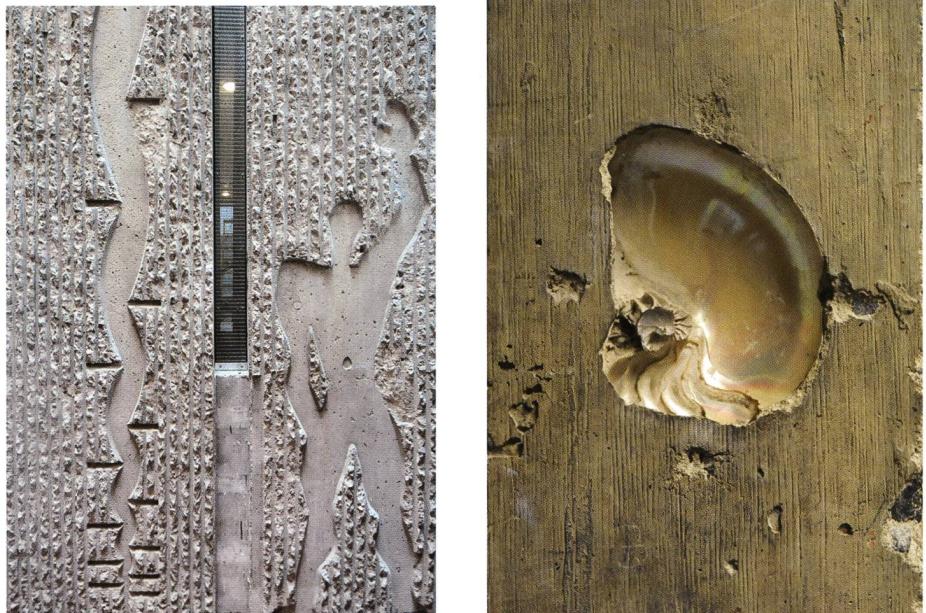


du béton de Rudolph³⁶: un béton modelé en nervures, grâce à des coffrages en tôle ondulée, avec des «*projections en partie enlevées au marteau*»³⁷. La solution est testée, probablement pour la première fois, sur les pylônes du Twickenham Bridge érigé sur la Tamise à Londres, œuvre inaugurée en 1933 d'Ormerod Maxwell Ayrton et de l'ingénieur Alfred Dryland. «*Sur les faces verticales, des roseaux se formaient dans le coffrage; ces projections étaient enlevées au marteau, si bien que là où il y avait eu des roseaux, on voyait des surfaces rugueuses, alors que dans les espaces intermédiaires, la surface restait lisse.*»³⁸

Ce procédé discuté par Childe et Gray, consistant à rustiquer les nervures au marteau, que Rudolph est contraint d'adopter dans le chantier de New Haven, commence à faire partie des traitements de l'architecture en béton apparent grâce au mur conçu entre 1954 et 1958 par Tange, au fond du jardin du siège de la préfecture de Kawaga, à Takamatsu, et connaît au Japon d'autres variantes manifestes. Les coffrages en tamis testés par Rudolph démontrent la particularité de sa conception et la radicale différence entre ses rainures et celles de Tange. Dans le chantier de l'Art and Architecture Building, le traitement après le décoffrage rend visibles la composition du conglomérat, ainsi que la dimension et la couleur des granulats: d'une part, en proposant une sorte de malfaçon contrôlée, il efface tout défaut d'exécution éventuel; d'autre part, il produit l'effet de la pierre de taille travaillée selon les critères du bossage rustique ou d'une construction érodée par le temps,

Paul Rudolph, Art and Architecture Building, New Haven, 1959-1963.
Les nervures du mur: avant et après le rusticage.





Paul Rudolph, *Art and Architecture Building, New Haven, 1959-1963. Empreintes dans le béton : diagramme du Modulor et coquille de Nautilé.*

comme s'il s'agissait de rainures ébréchées similaires à celles visibles dans le photomontage d'Arata Isozaki, *Incubation Process*. L'image des colonnes est d'ailleurs directement évoquée par Rudolph : « Les crêtes réduisent l'échelle et ont la même fonction que les cannelures sur une colonne classique – la profondeur se lit plus correctement, du fait du rythme accéléré qui s'éloigne de vous. »³⁹

Le motif des nervures, qui était d'abord prévu pour toutes les surfaces de l'*Art and Architecture Building*, est finalement supprimé des poutres et des planchers, ainsi que dans les locaux de dimensions réduites et dans les escaliers. Pour obtenir des surfaces lisses, Rudolph utilise des coffrages constitués de planches avec des rainures et des languettes de deux pouces de largeur, posées à l'horizontale, à la verticale ou en diagonale, créant toujours des motifs décoratifs réguliers. Le béton est également décoré d'autres signes, souvent repris de l'œuvre de Le Corbusier, comme les diagrammes du Modulor. Rudolph les modèle selon la technique des sculptures moulées et il y insère aussi des coquillages, comme l'avait déjà fait Le Corbusier. Même Kahn ne s'est pas aventuré dans des citations aussi littérales du béton de Le Corbusier. Rudolph fait appliquer sur un coffrage la section d'une coquille de Nautilé en montrant sa structure en spirale, comme l'icône du plan de l'édifice ou le « *schéma en spirale* », de façon à ce qu'elle reste intégrée et visible dans la coulée d'un mur lisse, près de la bibliothèque. Les autres signes présents sur le béton sont ceux laissés par les étudiants qui contestent violemment l'architecture de Rudolph.

Le béton de l'Art and Architecture Building devient «plus plastique» en réaction à la «neutralité» de la Yale Art Gallery, comme l'explique Rudolph⁴⁰. Ce type de surface rustique était le seul qui pouvait alors être accepté par la culture américaine de l'*architectural concrete*, projetée comme elle l'était dans le contrôle de chaque détail de fabrication du béton apparent, pour éviter toute malfaçon. C'est précisément ce contrôle des phases du chantier qui permet à Rudolph de viser le but de cette «humanisation» du béton obtenue par Le Corbusier avec les malfaçons survenues à Chandigarh et Ahmedabad. Les observations de Rudolph à propos des défauts du béton brut indien peuvent aider à mieux saisir la signification qu'il attribue aux nervures ébréchées, presque comme s'il s'agissait d'un *V*-joint de Kahn fragmenté ou d'un joint imparfait et agrandi comme celui qu'avait voulu Carlo Scarpa, et par lequel sort la coulée, ensuite rustiquée. «*Un des éléments les plus humains dans le béton de Corbu, c'est la façon dont le mélange suinte, s'égoutte et s'écoule entre des coffrages mal posés (surtout dans son travail en Inde)*», observe Rudolph qui fait tout de suite après allusion aux critères de l'*architectural concrete* en laissant entrevoir les raisons de l'humanisation artificieuse du chantier de l'Art and Architecture Building : «*Une des raisons qui explique pourquoi l'architecture américaine a eu quelques difficultés à adopter ce médium, c'est que nos constructeurs mettent une grande fierté dans la précision d'exécution... ce qui fait que l'on voit tant de murs qui paraissent minces, ayant une qualité presque métallique.*»⁴¹

L'originalité de la forme du béton de l'Art and Architecture Building génère des définitions comme celles de «*corduroy concrete*»⁴², «*nervuré et d'aspect crépu, comme le pull en shetland d'un étudiant*»⁴³, que c'est du «*béton non standard*»⁴⁴, alors que la séquence des nervures renvoie à d'autres expressions comme «*technique à cannelures*»⁴⁵ ou «*surfaces cannelées*»⁴⁶. La rudesse obtenue avec le béton de l'Art and



(gauche) Kenzo Tange, siège de la préfecture de Kawaga, Takamatsu, 1954-1958.

(droite) Ormerod Maxwell Ayrton, Alfred Dryland, Twickenham Bridge, Londres, 1933.



Paul Rudolph, Endo Pharmaceutical Center, Garden City, Long Island, 1962-1964. Détail et vue générale.

Architecture Building rencontre un succès extraordinaire, de portée internationale, et a souvent été imitée telle quelle par des architectes et des constructeurs. Rudolph propose lui aussi le *corduroy concrete* dans d'autres œuvres, comme l'Endo Pharmaceutical Center qu'il réalise entre 1962 et 1964 à Garden City, Long Island, dans l'Etat de New York; le Boston Government Service Center, à Boston, réalisé entre 1962 et 1971 (seul le Lindemann Mental Health Center fut construit); ou encore le Christian Science Student Center de l'université de l'Illinois, à Urbana, réalisé entre 1962 et 1966. En 1965, l'Endo Pharmaceutical Center est récompensé par le New York's *Concrete Industry Board* comme «Concrete Building of the Year»⁴⁷.

Concrete dripping

Le *corduroy concrete* et les substituts des effets de nervures rustiquées imaginés par Paul Rudolph n'épuisent pas le catalogue d'expressions formelles sur la nature liquide du béton. Tandis que Kahn, au Salk Institute, maîtrise la fluidité du béton en consentant sa fuite seulement le long des *V-joints*⁴⁸, Rudolph laisse couler la matière de manière à ce que la surface porte pour toujours la trace de l'étape qui précède la prise. Après l'échec du coffrage en tamis expérimenté avec la Macomber Company qui laissait couler une partie du mélange, Rudolph considère à nouveau les moyens de manifester la nature fluide du béton quand il construit le Charles A. Dana Creative Arts Center, de la Colgate University, à Hamilton, dans l'Etat de New York, entre 1963 et 1966. Alors que le remplissage est obtenu avec des blocs de béton spéciaux, qui reproduisent au montage l'effet du *corduroy concrete*⁴⁹, le béton coulé en place est modelé avec des coffrages de planches, mais n'est plus travaillé après le décoffrage. L'assemblage des planches est ici étudié pour permettre la fuite du mélange, ce qui avait échoué avec le coffrage en tamis. Rudolph s'inspire probablement, pour ce détail technique, du *V-joint* de Kahn.

C'est précisément avec l'édifice de la Colgate University que Rudolph réagit avec force contre l'*architectural concrete* et ses déclinaisons proposées par Kahn. Le *V-joint* devient désormais un expédient non plus pour contrôler le processus de fabri-

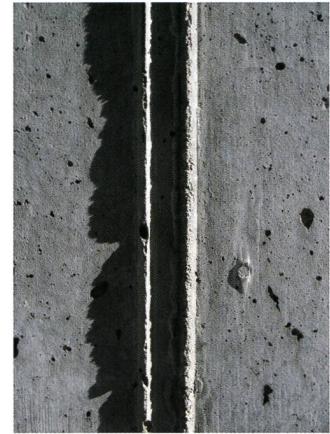
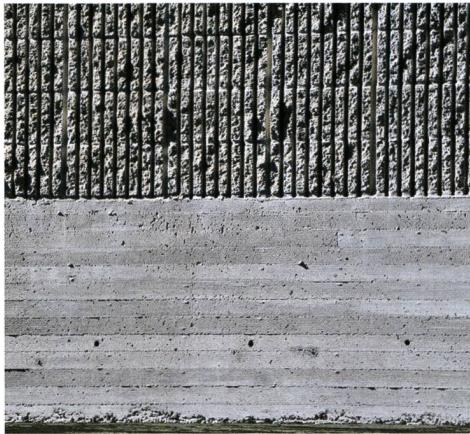


cation du béton, en visant la perfection comme Kahn l'avait démontré dans le Salk Institute, mais pour conférer à la matière cette expression de fluidité que Rudolph avait tenté de mettre en œuvre dans le projet de coffrage en tamis. Toutes les empreintes des *V-joints* du Creative Arts Center sont irrégulières, effrangées et manifestent l'irrépressible nature liquide de la matière dans la phase avant la prise. L'accentuation de cette imperfection recherchée devient évidente dans le hall, où les reprises des coulées sont laissées libres de générer des couches de matière sur les parties déjà solidifiées, de couler sur la surface en créant des formes artistiques automatiques et informes. Ainsi, alors que dans l'œuvre de Kahn, la *liquid stone* devient solide sans laisser de traces sensibles de sa nature avant la prise (les franges des *V-joints* sont littéralement imperceptibles), dans l'œuvre de Rudolph, cette phase liquide devient manifeste, et plus encore, elle caractérise la qualité balafrée de la surface de son béton. Le sien devient une sorte de *dripping V-joint*, dans la droite ligne de certaines manifestations artistiques américaines, donnant à interpréter, justement grâce à l'expression informelle de la matière, le caractère du Creative Arts Center. Les blocs de béton à face rainurée, ébréchés de façon irrégulière, dialoguent avec le *dripping V-joint* de Rudolph.

Avec les œuvres de Kahn et de Rudolph, leurs réflexions sur la nature liquide du mélange avant la prise, leurs tentatives d'exprimer la pression contre les coffrages, de laisser couler la matière le long de lignes contrôlées de jointure, ou bien de donner libre cours à une coulée qui parcourt la surface au hasard, on referme provisoirement l'intense recherche américaine sur la nature de la matière dans la deuxième ère du béton armé apparent. Les tôles des chantiers de Le Corbusier à Chandigarh, déformées par la poussée de la coulée du béton liquide, avaient déjà modelé la surface avec des renflements irréguliers exprimant les forces incontrôlables dans le processus de fabrication du *béton brut*. Pour obtenir d'autres expressions artistiques de la matière dans son état fluide, il faudra attendre les coulées de Robert Smithson.

Paul Rudolph, Charles A. Dana Creative Arts Center, Hamilton, 1963-1966. Vue générale et détails.

(page de droite, image droite)
Louis I. Kahn, Salk Institute, La Jolla, 1959-1965. Détail du *V-joint*.



Notes

Cet essai fait partie d'une recherche sur l'histoire du béton développée dans le cadre d'une bourse de l'European Research Council. Le texte a été traduit de l'italien au français par Angelica Bersano et les citations ont été traduites de l'anglais au français par Ronny Corlette Theuil.

¹ Henry-Russell Hitchcock, *In The Nature of Materials: 1887-1941. The Buildings of Frank Lloyd Wright*, Duell, Sloan and Pearce, New York, 1942.

² James Gilchrist Wilson, *Exposed Concrete Finishes. Volume one. Finishes to in-situ concrete*, C.R. Books Limited, Londres, 1962, p. 21, fig. 3. Pour un aperçu général du béton de Rudolph dans la culture des Etats-Unis voir Réjean Legault, «The Semantics of Exposed Concrete», in Jean-Louis Cohen, G. Martin Moeller Jr. (éd.), *Liquid Stone. New Architecture in Concrete*, Birkhäuser, Bâle, Berlin, Boston, 2006, p. 51 (pp. 46-56).

³ Roberto Gargiani, Anna Rosellini, *Le Corbusier, Béton Brut and Ineffable Space, 1940-1965*.

Surface Materials and Psychophysiology of Vision, EPFL Press, Lausanne, 2011.

⁴ Roberto Gargiani, *Louis I. Kahn, Exposed Concrete and Hollow Stones, 1949-1959*, EPFL Press, Lausanne, 2014 ; Anna Rosellini, *Louis I. Kahn, Towards the Zero Degree of Concrete, 1960-1974*, EPFL Press, Lausanne, 2014.

⁵ «Saarinen Colleges in Situ at Yale», *Progressive Architecture*, vol. 42, n° 11, 1962, pp. 57-60.

⁶ «Paul Rudolph designs a place to park in downtown», *Architectural Record*, vol. 133, n° 2, 1963, p. 148 (pp. 145-150).

⁷ Walter McQuade, «Rudolph's Roman Road», *Architectural Forum*, vol. 148, n° 2, 1963, p. 103 (pp. 103-108).

⁸ Henry A. Millon, «Rudolph at the cross-roads», *Architectural Design*, vol. 30, n° 12, 1960, p. 497 (pp. 497-504).

⁹ Rudolph inspecte la construction des coffrages (R. Blair, *The Temple Street Parking Garage, New Haven, Connecticut*, thèse Department of Architecture, Harvard University, 1962, in

GSD Special Collection, cité dans Timothy M. Rohan, *The Architecture of Paul Rudolph*, Yale University Press, New Haven, Londres, 2014, p. 269, note 51).

¹⁰ «[...] Rudolph insisted that all surfaces of the garage be quite rough, but he would have liked them even more so, for after all "Chandigarh is rougher still".» «Paul Rudolph designs a place to park in downtown», *Architectural Record*, op. cit., p. 148.

¹¹ Philip Nobel est également de cet avis (*Idem*, «Introduction», in *The Yale Art + Architecture Building. Photographs by Ezra Stoller*, Princeton Architectural Press, New York, 1999, pp. 8-9 (pp. 1-12)).

¹² *Ibidem*, p. 9.

¹³ «Hollow columns», «pinwheel scheme» et «sequence of space». «Yale art and architecture building. Notes by Paul Rudolph», *Architectural Design*, vol. 34, n° 4, 1964, p. 161.

¹⁴ Richard Pommer, «The Art and Architecture Building at Yale, once again», *Burlington Magazine*, vol. 114, n° 837, 1972, fig. 87, pp. 859-861.

¹⁵ *Ibidem*, fig. 88.

¹⁶ A propos de la visite à Chandigarh, en mai 1960, voir Pommer, «The Art and Architecture Building at Yale, once again», *op. cit.*, p. 859, note 46. Concernant les impressions de Rudolph sur la visite du Capitole de Chandigarh voir, «The Contribution of Corbusier», *Architectural Forum*, vol. 114, 1961, p. 100 (pp.81-102). Dans cette contribution, Rudolph ne fait aucune référence au béton brut.

¹⁷ Sibyl Moholy-Nagy, «Yale's School of Art and Architecture. The Measure», *Architectural Forum*, vol. 120, n° 2, 1964, p. 78 (pp. 76-79).

¹⁸ Louis I. Kahn, *The relation of light to form*, conférence tenue à la School of Design del North Carolina State College, 23 janvier 1953, LIK, 030. II.A.56.87, publiée dans Louis I. Kahn, «Proposed City Hall Building», *Perspecta*, n°2, 1953, p. 23. Voir également Gargiani, Louis I. Kahn, *Exposed Concrete and Hollow Stones*, *op. cit.*, pp. 70-73.

¹⁹ «Some construction materials are easier to depict through rendering than are others. This probably accounts for some of my interest in concrete and highly textured surfaces in general. The technique of rendering with line to create light and shadow suggests a certain linearity in the texture of walls which sometimes influences the choice of materials. For instance, the development of textured concrete, as used in many of our buildings, probably started simultaneously with (a) the concept of rendering and how to make buildings conform more exactly to the image depicted, and (b) the idea of increasing the capacity of the concrete surfaces to take stains, weathering, and so forth». Paul Rudolph, «From Conception to Sketch to Ren-

dering to Building», in Yukio Futagawa (éd.), *Paul Rudolph: Drawings*, ADA Edita, Tokyo, 1972, p. 7 (pp. 6-15).

²⁰ Marshall Burchard, «Yale's School of Art and Architecture. The Builder», *Architectural Forum*, vol. 120, n° 2, 1964, pp. 80-82.

²¹ «[...] for its warm yellow and gold tones». «Paul Rudolph's Fluted Concrete Buildings», *Concrete Construction*, avril 1965, p. n.n. La lecture de Thomas Fisher du béton de Rudolph en tant que «constructed ruin» ne paraît pas acceptable (Thomas Fisher, «Nietzsche in New Haven: How One Philosophizes with a Hammer», *Perspecta*, n°29, 1998, pp. 50-59). L'étude monographique de Rohan ignore les essais faits par Rudolph afin de rendre expressive la nature liquide du béton (Rohan, *The Architecture of Paul Rudolph*, *op. cit.*, pp. 93-98).

²² «Concrete is mud I work with concrete, not against it. I like mud.» «Will Taste Finish Concrete?», *Progressive Architecture*, vol. 47, octobre 1966, p. 184 (pp. 184-186).

²³ «Yale's New Art and Architecture Building», *Architectural Record*, vol. 131, n°1, 1962, p. 16.

²⁴ «Building will have exterior panels of cast-in-place concrete aggregate cast in sieve-like forms so that the water comes out through the openings between vertical members and brings the aggregate to the surface. Panels are hosed down after hardening. The wish is to expose the aggregate without sandblasting or bush hammering.» *Ibidem*. Une autre note confirme les caractéristiques du béton de Rudolph, «with its special, exposed-aggregate finish». In «Design Jelled for Yale Art & Architectural School», *Progressive Architecture*, vol. 43, n°1, 1962, p. 62.

²⁵ «[...] exposed aggregate finish reveals the true nature of the material.» in Wilson, *Exposed Concrete Finishes. Volume one. Finishes to in-situ concrete*, *op. cit.*, p. 71.

²⁶ Voir les effets des opérations de «brushing and washing» aux différents moments de prise documentés par Wilson (*ibidem*, p. 72).

²⁷ «The notion of the concrete and how it should be handled derives from how concrete weathers. My notion was that if you got to the inner guts of the concrete, the aggregate and its color, and exposed that, and then made channels for the staining to occur, that it would weather much better. It has to do with the density of concrete. Of course that led to what is there, and that, I suppose, is the most unique part of the building process. I did several other buildings using the same technique, and for various reasons I stopped.» in Michael J. Crosbie, «Paul Rudolph on Yale's A&A. His first interview on his most famous work», *Architecture. The AIA Journal*, vol. 77, n°11, 1988, p. 104 (pp. 100-105).

²⁸ «[...] some three dozen sample casting later.» in Burchard, «Yale's School of Art and Architecture. The Builder», *Architectural Forum*, *op. cit.*, p. 81.

²⁹ «One experiment involved backing the trapezoidal elements with cross slats, in order to achieve the rough surface without the necessity of hammering. This method, however, was found to produce too weak a form when applied to the scale necessary in building.» in «Paul Rudolph's Fluted Concrete Buildings», *Concrete Construction*, *op. cit.*, p. n.n.

³⁰ «Therefore, the plywood backing was used.» *Ibidem*.

³¹ «During initial stages of the work, segments of the ribs would strip off with the form, resulting in "bald" spots where there was no

marked relief beyond the nominal wall surface. This was due to failure at the base of partially hardened ribs, which was caused by a slight deflection of the forms between ties under the pressure from succeeding lifts of concrete. A reduction in spacing of ties rectifies this problem.» in «A & A. Yale School of Art and Architecture, Paul Rudolph Architect», *Progressive Architecture*, vol. 45, n° 2, 1964, p. 113 (pp. 108-127).

³² Bernard P. Spring, Donald Canty, «Rudolph employs special formwork to produce rugged textures that add depth and scale to concrete surfaces», *Architectural Forum*, vol. 117, septembre 1962, p. 89.

³³ «Concrete was placed with a relatively low slump, and external – of form – vibration was employed». In «A & A. Yale School of Art and Architecture, Paul Rudolph Architect», *Progressive Architecture*, op. cit., p. 111.

³⁴ «The irregular surface is then wire brushed, and the form re-used down the line». In Spring, Canty, «Rudolph employs special formwork to produce rugged textures that add depth and scale to concrete surfaces», *Architectural Forum*, op. cit., p. 89.

³⁵ «The building utilizes reinforced concrete poured in special forms to allow the aggregate to come to the surface, it is exposed by breaking off the leading edges with a hammer.» in «Yale art and architecture building. Notes by Paul Rudolph», *Architectural Design*, vol. 34, n° 4, 1964, p. 161.

³⁶ Langdon Childe, William Samuel Gray, *Concrete Surface Finishes, Renderings and Terrazzo*, Concrete

Publication Limited, Londres, 1935, pp. 17 et ss.

³⁷ «[...] projections partly hammered off». *Ibidem*, édition 1948, p. 32, fig. 37.

³⁸ «On the vertical faces reeds were formed by shuttering, and when the shuttering was stripped the projections were hammered off, with the result that the reeds have rugged surfaces while the spaces between them have smooth surfaces.» *Ibid.*, édition 1935, p. 18, fig. 22; édition 1948, pp. 33-34, fig. 91.

³⁹ «[...] the ridges break down the scale and perform the same function that flutes do in classical column – depth is read more accurately, because of the quicker pace receding from you.» in Pommer, «The Art and Architecture Building at Yale, once again», *Burlington Magazine*, op. cit., p. 860.

⁴⁰ «Yale art and architecture building. Notes by Paul Rudolph», *Architectural Design*, op. cit., p. 161.

⁴¹ Pommer, «The Art and Architecture Building at Yale, once again», *Burlington Magazine*, op. cit., p. 859.

⁴² «One of the most humanizing elements in Corbu's concrete is the oozing, dripping and slipping of concrete between poorly placed forms (especially in his work in India)» et «One of the reasons why American architecture has had difficulty using this medium is that our contractors take great pride with the precision of their work, which helps to give so much of it the thin, metallic-like quality.» in «Rudolph's award-winning concrete "castle"», *Progressive Architecture*, op. cit., p. 83.

⁴³ «Rudolph's award-winning concrete "castle"», *Progressive Architecture*, op. cit., p. 83. Une photo du chantier montre le processus du traitement après décoffrage. «Corduroy-like texture was achieved by casting a stiff concrete mix in special forms built at the site. The 1 ½" fins were knocked of ½" to 2/3" by hand bush hammering, alternating left and right blows, to leave ridges of exposed aggregate» (*ibidem*).

p. 83; «Architecture: In Pursuit of Diversity», *Time*, 2 juillet 1965, p. 56; Ellen Perry Berkeley, «Yale a building as a teacher», *Architectural Forum*, vol. 127, juillet 1967, p. 50 (pp. 46-53).

⁴⁴ «A & A. Yale School of Art and Architecture, Paul Rudolph Architect», *Progressive Architecture*, op. cit., p. 111.

⁴⁵ «[...] ribbed and fuzzy looking, like a collegiate shetland sweater». In Bill Allen, «Yale's Arts and Architecture Building: New and bold styles in concrete», *Contractors and Engineers*, décembre 1962, pp. 32-36.

⁴⁶ Mary Krumboltz Hurd, *Formwork for Concrete*, American Concrete Institute, Detroit, 1963, p. 227.

⁴⁷ «Rudolph's award-winning concrete "castle"», *Progressive Architecture*, op. cit., p. 83. Une photo du chantier montre le processus du traitement après décoffrage. «Corduroy-like texture was achieved by casting a stiff concrete mix in special forms built at the site. The 1 ½" fins were knocked of ½" to 2/3" by hand bush hammering, alternating left and right blows, to leave ridges of exposed aggregate» (*ibidem*).

⁴⁸ Rosellini, Louis I. Kahn, *Towards the Zero Degree of Concrete*, 1960-1974, op. cit., pp. 9-129.

⁴⁹ Voir la photo des blocs in, Sibyl Moholy-Nagy, *The Architecture of Paul Rudolph*, Praeger Publishers, New York, Washington, 1970, p. 170.