

DE L'ARCHITECTURE-MACHINE À L'ARCHITECTURE MACHINÉE

CHRISTIAN GIRARD

À une époque pas si lointaine, tout artefact industriel ou technique d'une certaine taille avait sa salle des machines : usine, paquebot, centrale thermique, etc. Depuis, celle-ci s'est volatilisée dans l'atmosphère, la computation s'externalisant dans le réseau des réseaux planétaire, le « cloud computing » devenant la salle des machines universelle, disponible partout. Le dernier équivalent physique de la salle des machines a pris la forme du centre de données – « data center » – concentrant les mémoires numériques en des lieux tenus secrets, dans des bâtiments les plus neutres possibles, sécurisés à outrance. Comme toute machine, « la panne et l'accident sont les seuls événements qui les attendent. Pendant ce temps là, l'architecture tente de suivre le cours de l'histoire ». « Pourrons-nous un jour, et d'un seul mouvement, ajouter une pensée de l'événement avec la pensée de la machine ? Pourrons-nous penser, ce qui s'appelle penser, d'un seul et même coup et ce qui arrive (on nomme cela un événement), et, d'autre part, la programmation calculable d'une répétition automatique (on nomme cela une machine) ? », demandait Jacques Derrida.¹ Et si l'architecture était, à son insu, le lieu d'une telle configuration de pensée duale, de pensée qui réussit la conjonction alchimique, parce qu'*a priori* impossible, de la machine et de l'événement ? Et si l'essor des moyens de calcul et de simulation donnait l'occasion à l'architecture de parvenir enfin à l'imbrication étroite de l'événement et du machinisme, celui-ci étant désormais computationnel ?

Les technologies et les machines sont dans un rapport quasi consubstantiel : pas de machine sans quelques technologies pour les assembler, les faire fonctionner, pas de technologie qui ne se passe de machines, sous une forme ou une autre. Et l'avènement du numérique loin d'avoir démenti cet axiome, lui a donné une nouvelle dimension, fusionnelle. Les biotechnologies signent l'alliance organique-mécanique, nature-artifice tandis que le paradigme mécanique a été complété, augmenté, complexifié par le paradigme informationnel, et, plus exactement, computationnel. L'électrosphère décuple la puissance de la mécanosphère. L'âge de la machine au sens traditionnel du terme est derrière nous, le présent est celui de l'âge de l'information, de la computation et des machines de traitement de l'information et de calcul. Ce qui arrive, à savoir l'événement, se trouve alors pris dans un mixte machinique et informationnel opérant désormais à l'échelle planétaire. Par définition toujours en expansion, une collection d'architecture implique l'historicisation des objets, œuvres et projets, réalisés ou non. Depuis le tournant du siècle, des œuvres sont arrivées à maturation, d'autres se sont essouffées ou ont pris une tournure plus

affairiste, voyant la taille de certaines agences se multiplier par deux ou trois à mesure de la conquête de nouvelles commandes ; d'autres, inconnues au début du siècle, ont déjà leur micro-histoire faite de projets et recherches remarquables. Enfin, il est un objet singulier qui a fait son entrée, sans doute pour la première fois, au sein d'une collection d'architecture, un objet-machine à la puissance longtemps sous-estimée, qui n'est autre qu'un logiciel, ou mieux, un environnement de logiciels, utilisé par une grande partie de l'architecture expérimentale récente : *Rhinoceros*, plus couramment appelé *Rhino*. Produit industriel s'il en fut, à classer dans la catégorie des technologies du savoir et de la connaissance, il a commencé à avoir un impact aux plans théoriques et pratiques sur l'architecture du début du siècle. Pas plus neutre que n'importe quel outil, cette machine est la machine contemporaine par excellence qui fait muter la discipline architecturale. Avec elle, comme avec d'autres logiciels paramétriques et associatifs tels que *Catia-Digital Project*, interfacés à des machines de fabrication à commande numérique, le rapport de l'architecture au machinisme a franchi un seuil qualitatif permettant de s'affranchir vraiment du romantisme de la métaphore et de toute tentation à la littérature. Un réalisme et rationalisme de second ordre viennent prendre la place des idéaux du Mouvement moderne, une post-machine succède aux machines non plus pour alimenter l'imaginaire des architectes mais pour les faire intervenir dans la complexité même du réel. Le littéral évacue le discours métaphorique, le calcul précis renvoie aux oubliettes toutes les pseudo-poétiques architecturales, et cela tout en ouvrant la voie à différentes esthétiques, à une infinité d'agencements morphologiques, à une conception différente de la matière et des matériaux, à un changement profond des modes de fabrication de l'architecture.

L'ancienne relation entretenue par l'architecture et l'idée de machine reste ainsi encore digne d'attention théorique et critique car elle est loin d'être au terme de son potentiel ; il semble qu'elle revêt des dimensions qui n'ont pas été anticipées. Les machines informationnelles ont envahi les processus de conception architecturale avec des effets qui n'ont pas encore fini d'être mesurés. Le corpus des œuvres rassemblées par le FRAC Centre offre un efficace terrain d'analyse pour de telles questions en permettant la juxtaposition d'un nombre significatif d'œuvres architecturales manifestement travaillées par une irréprouvable envie de machine et de démarches qui, dès les années 1960, ont tenté le passage à une conception de la technologie délivrée de la figure « classique » de la machine, comprise comme assemblage de matériaux distincts, objets d'une fabrication industrielle. Il reviendra à de

1. Jacques Derrida, *Papier Machine*, Paris, Éditions Galilée, 2001, p. 34.

Neil Denari
Tokyo International Forum,
1989
Coll. FRAC Centre

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

futures recherches historiographiques de dire dans quelle mesure ce changement de conception a été occulté et réprimé par les derniers soubresauts d’un Mouvement moderne en fin de parcours. Au tournant du xxi^e siècle, l’architecture était écartelée entre un probable archaïsme de la machine et la tentation d’un néo-futurisme de la post-machine. Les plus jeunes architectes sélectionnés dans la collection sont dans une recherche qui, des technologies du xx^e siècle, développe surtout celles directement liées à l’informatique. Les pratiques architecturales qui nous intéressent sont celles utilisant l’outil sur un mode critique et théorique avec pour exigence de fonder rigoureusement les expérimentations formelles autorisées par l’ordinateur.

Qu’est-ce qui conduit des architectes à se référer encore au modèle mécaniciste quand s’accélère le basculement dans les post-industries ou à tout le moins dans des industries reconfigurées par le numérique ? Et comment expliquer la persistance quasi anachronique de ce modèle ? Ou plutôt, dans quelle mesure le modèle mécaniciste est-il anachronique ? Le paradigme mécanique est un des plus constants dans l’histoire de l’architecture depuis la Renaissance et les inventions léonardiennes.² Il fera l’objet d’une reprise, d’une actualisation et d’une réinterprétation permanente avec des temps forts comme celui du mouvement futuriste italien qui contribuera grandement à faire adopter la machine comme symbole expressif par le Mouvement moderne.³ Les Constructivistes russes eux aussi porteront haut le lyrisme de la machine. Puis, en 1947, Siegfried Giedion avait pris la mesure du phénomène dans son essai *Mechanization takes Command*.⁴

La métaphore mécanique a été utilisée par toutes les disciplines bien avant que l’architecture à son tour s’en empare, comme le rappelait Peter Collins.⁵ Reyner Banham a sans doute donné la meilleure interprétation critique de l’engagement du Mouvement moderne dans l’ère de la machine, soulignant les nombreuses ambivalences de cette relation marquée par la dérive esthétique. On lui doit l’idée de Loi de la Sélection Mécanique, équivalente de la Loi de la Sélection Naturelle et la mise en évidence de la dissonance croissante au xx^e siècle entre la véritable esthétique des machines et celle de l’architecture qui se croit en phase avec l’ère de la machine.⁶ En 1965, associé à François Dallegret, Banham publie son article/projet « A Home is not a House » où il déshabille littéralement la maison pour n’en garder que les systèmes mécaniques – « *the mechanical services* », présentés sous la forme d’un bouquet de tuyaux d’où émergent deux antennes de radio et de télévision. Puis il suffira d’englober l’ensemble sous une fine bulle gonflable : « *The Environment-Bubble* ». La bulle deviendra une forme générique qui ne cessera de hanter l’architecture de la deuxième moitié du xx^e siècle, connaissant toutes les variations possibles pour sa mise en œuvre, des dômes de Fuller aux expérimentations fluides de NOX et aux voûtes en tubes de carton de Shigeru Ban, en passant par quantités d’essais dans tous les matériaux et techniques disponibles. Subissant, jusqu’à l’orée du xxi^e siècle, une répression de la part d’un segment de la critique qui ne comprendra jamais la question de la forme en architecture autrement qu’à travers le filtre d’une doctrine pseudo-rationaliste et pseudo-sociale, les projets et réalisations qui dérogent à une géométrie primaire ou à la poétique de l’angle droit resteront frappés de préjugés négatifs

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

voire d’anathèmes. Ce destin de la forme renvoie à la « pathologie des sphères » évoquée par Peter Sloterdijk.⁷ Le retour à la fin du siècle dernier aux formes organiques expérimentées dans les années 1960 n’est en rien réductible à une mode passagère, ni à un « revival », mais s’apparente à une sorte de réévaluation à nouveaux frais de potentialités laissées en friche. Comme si l’histoire, loin de bégayer, accomplissait un mouvement en spirale d’approfondissement d’une recherche trop vite étouffée.

Devant l’architecture aux prises avec la technologie, Manfredo Tafuri n’aura pas toujours fait preuve d’une grande lucidité lorsque, par exemple, il écornait Banham sur ce rapport à la technique : « Il est certainement superflu de relever que toute la science-fiction architectonique, qui a proliféré des années 1960 à aujourd’hui, rache-tant la dimension « des images » des processus technologiques, est – à l’égard du *Plan Obus* de Le Corbusier – en deçà des modèles les plus désolants ». ⁸ Tafuri pointe l’aspect le moins intéressant du machinisme architectural : un air de science-fiction par trop littéraire, un futurisme d’après le mouvement futuriste et plus pauvre que lui. On doit se rappeler aussi comment un Kenneth Frampton se trouvait décontenancé par l’apparition d’un nouveau machinisme dans les années 1980 au point d’en parler en terme de « constructivisme ». Il s’accommodait des mécaniques architecturales de Neil Denari et Wes Jones en leur reconnaissant le mérite d’un retour à la chose construite : « Ce qui est le plus positif dans ces travaux, à savoir l’effort pour fonder à nouveau l’architecture dans la structure, la fabrication et la poétique de la construction, plutôt que dans l’esthétisme gratuit de la forme abstraite ». ⁹ Mais il passait largement à côté d’une compréhension adéquate des enjeux. On retiendra plutôt la justesse de l’analyse de l’architecte et historien Hugues Fontenas qui observait : « Le paradoxe des références mécanistes de l’architecture moderniste fut donc de contribuer à maintenir en l’état quelques-unes des bases théoriques les plus traditionnelles, les plus opposées à la compréhension de certains aspects de la modernité. Ainsi, les discours modernistes ont continué à accorder une place prépondérante aux problématiques liées aux questions statiques, au détriment de celles liées aux techniques des fluides, dont la montée en puissance fut pourtant un phénomène majeur du xx^e siècle ». ¹⁰

La connivence entre le modèle mécanique et le modèle biologique qui, elle aussi, a toujours été présente dans l’histoire des idées, aura également un écho dans la discipline jusqu’à cette première décennie du xxi^e siècle où la computation démultipliera les moyens d’assurer cette convergence mécanique/organique en architecture. Les architectes du mouvement métaboliste japonais, avec leur chef de file Kisho Kurokawa, avaient tôt fait d’observer que les concepts de système biologique et de métabolisme étaient souvent associés par les scientifiques à celui de machine. Le passage du mécanique au biologique a donc eu lieu dès la fin des années 1960 avec l’invention de néologismes tels que « biotecture ».

Une hypothèse serait ici qu’il y a eu moins un « âge de la machine » inscrit dans les xix^e et xx^e siècles qu’une succession ininterrompue à ce jour de moments machiniques. À ces moments ont correspondu autant d’engouements architecturaux déclinés selon de multiples facettes. La notion d’âge fonctionne dans une histoire par grands blocs de longue durée braudelienne, tandis que celle de « moments » autorise à penser une histoire fragmentée, parcellisée, où le temps

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

1. Julien Offray de La Mettrie, *L’Homme-machine*, Layde, 1747 (réédition, Paris, Édition Fayard/Mille et Une Nuits, 2000). Pour une synthèse de l’histoire de l’idée de machine depuis l’antiquité, voir Pierre-Maxime Schuhl, *Machinisme et philosophie*, Paris, PUF, 1938. Depuis, les références incontournables sur la notion de machine sont l’œuvre de G. Simondon et celle de Deleuze et Guattari, avec en particulier la notion de *phylum machinique* proposée par ces derniers.

3. Sanford Kwinter, *Architectures of Time: Toward a Theory of the Event in Modernist Culture*, Cambridge, MIT Press, 2001.

4. Siegfried Giedion, *Mechanization Takes Command: A Contribution to an Anonymous History*, Norton, 1948 ; 1^{ère} édition française : *La Mécanisation ou Pouvoir*, Paris, Centre G. Pompidou, 1980, traduction P.Guivarch ; 2^e édition : Paris, Denoël Bibliothèque Médiations, 1983.

5. Peter Collins, *Changing Ideals in Modern Architecture, 1750-1950*, Montréal, McGill-Queen’s University Press, 1965 (voir chapitre « *The Mechanical Analogy* » pp.159-182) ; traduction française : *L’Architecture Moderne, Principes et Mutations, 1750-1950*, Marseille, Éditions Parenthèses, 2009.

6. Reyner Banham, *Theory and Design in the First Machine Age*, London/New York, The Architectural Press/Praeger, 1960 ; première traduction française : *Théorie et design à l’ère industrielle*, Orléans, Éditions HYX, 2009.

7. Peter Sloterdijk, *Bulles Sphères 1*, Paris, Maren Sell, 2002 ; édition originale : *Shären I. Blasen*, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1998.

8. Voir Manfredo Tafuri, *Projet & Utopie, de l’avant-garde à la métropole*, Paris, Bordas, 1979, p.109, note 79 (traduction de *Progetto e Utopia*, *Architettura e sviluppo capitalistico* Rome, Bari, Laterza, 1973).

9. Kenneth Frampton, *Pamphlet Architecture 12*, p.61 : « that which is most positive in the work, namely the effort to ground architecture once again in structure, craft and the poetics of construction, rather than in the gratioius aestheticism of abstract form ».

10. Hugues Fontenas, « Wes Jones, Infiltrations mécaniques et électroniques de l’architecture », in *Pratiques, Réflexions sur l’art*, n° 8, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, Printemps 2000, pp.16-20.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

11. Voir Andrea Branzi, *Nouvelles de la Métropole froide, design et seconde modernité*, Paris, Éditions du Centre Pompidou, 1991 (édition originale : Milan, 1988) p.45 ; voir aussi A. Branzi, *Weak and Diffuse Modernity. The World of Projects at the beginning of the 21th Century*, Milan, Skira, 2006.

12. Constant utilisa vers 1958 l’expression « machines atmosphériques » pour désigner dans *New Babylon* des environnements artificiels, en interaction avec leurs occupants, qui s’étaient substitués à l’architecture. Le FRAC Centre présente, à partir de sa collection, une exposition sous ce titre (novembre 2005-janvier 2006).

13. Neil Denari, *Gyroscopic Horizons*, London, Thames & Hudson, 1999.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

devient tour à tour distendu et contracté, selon des rythmes variables. L’architecture, comme d’autres disciplines, connaît ses moments, y participe, les subit ou participe à leur émergence. Devant la disparition par dissolution dans toutes les dimensions de la société, et jusqu’aux corps humains eux-mêmes, des caractères propres de la machine, les architectes ont, ou bien continué à perpétuer un modèle révolu de la machine comme un fantasme dont il serait impossible de se débarrasser, ou alors tenté de se saisir de façon critique et théorique des nouveaux outils pour projeter l’architecture au-delà de ses limites connues. Andrea Branzi est un des acteurs essentiels de l’architecture de la deuxième moitié du xx^e siècle ayant le mieux décrit ces mutations, notamment dans son essai de 1988, *Nouvelles de la Métropole froide, design et seconde modernité*, où il dénonce l’archaïsme de l’architecture européenne des années 1980 restée sur une conception obsolète de la technologie : « (…) c’est pourquoi elle insiste tant sur les thèmes de composition : elle montre qu’elle est encore liée aux modes et aux thèmes de l’époque mécanique, durant laquelle la communication se faisait par “mouvement des masses”, par “rotation et glissement des corps”. À l’inverse nous vivons aujourd’hui une époque où, du fait même de l’avènement de l’électronique, la communication se fait horizontalement ; elle est liée au battement d’un cristal liquide, à la circulation de basses tensions qui produisent des performances extrêmement sophistiquées, semblables à celles de la physiologie humaine ». ¹¹ Deux décennies plus tard, ces propos gardent toute leur pertinence.

Des mécaniques magnifiques

Un réexamen attentif de l’architecture des années 1950 à 2012 donne la mesure de la prégnance du modèle mécanique et de son évolution, sur cette période, suivant des lignes complexes et contradictoires. On peut considérer la maquette d’acier et plexiglas de la *Construction avec plans incurvés* (1954) par Constant Nieuwenhuys, l’artiste-architecte membre du groupe Cobra et proche des Situationnistes, comme une *Maison Domino* qui serait allée au bout de la logique corbusienne de recherche d’une spatialité de libre agencement ; son cadre métallique se voyant traversé, enveloppé, parasité même par une pellicule ou ruban souple de plexiglas.¹² À la troublante qualité duchampienne de cette pièce répondent, deux décennies plus tard, les installations incisives de Diller+Scofidio. De même il serait possible d’établir de multiples correspondances et renvois dans le temps entre des œuvres de la collection sur le thème générique de la machine, tissant autant de réseaux plus ou moins explicites entre elles : une des justifications de toute collection tient à l’univers des rapprochements qu’elle suggère. Comment, par exemple, ne pas mettre en relation la *Maison de vacances volante* de Guy Rottier (1964) et les croquis de CJ Lim (1999) ? Entre l’hélicoptère-maison ou la maison-hélico du premier et les exercices de voltige aérienne des formes dessinées par CJ Lim, il y a l’écart de la transposition littéraire à l’évocation onirique. D’un côté une machine de rêve, très pragmatiquement conçue comme l’hybridation d’une demeure et d’un hélicoptère, de l’autre une rêverie d’architecture aérienne, déliée de la gravité. Significativement, CJ Lim se passe de l’infographie dont ses contemporains se saisissent dès qu’il s’agit de mettre en mouvement formes et matières : l’emprunt à la machine n’est plus

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

Le projet de la maison de la rue de Valenciennes.

nécessaire, pas plus que l’utilisation des technologies de représentation et de proiettation « machinique » ; l’archaïsme du dessin à la main de CJ Lim est en quelque sorte symétrique de l’actualité technique de l’hélicoptère qui intéresse Rottier trente ans plus tôt. Les travaux d’Antoine Stinco avec le groupe Aérolande participent activement à la promotion de l’utopie du gonflable et de l’architecture mobile. Stinco projette *Un hall itinérant d’exposition d’objets de la vie quotidienne* où l’architecture pneumatique s’allie à la puissance mécanique offerte par des camions qui, lorsqu’ils ne sont pas chargés de déplacer la structure, participent à la mise en tension des éléments. Les maquettes de l’*Aérogare Roissy 1* de Paul Andreu ont tout du rotor ou de la pièce de moteur à réaction ; en particulier la maquette sphérique et transparente du cœur de *Roissy 1*, avec ses fameux escalators qui se croisent dans le vide. Espace autrement plus piranésien que celui que Koolhaas voudra baptiser ainsi à *Euralille* bien plus tard, cette sphère renvoie bien sûr au Cénotaphe *de Newton* de Étienne-Louis Boullée mais correspond aussi à la pièce mécanique idéale, à l’artifice réglé comme le mouvement des planètes. L’hommage rendu à *Roissy 1* dans la première monographie de Neil Denari marquait la reprise consciente par une génération plus jeune des meilleurs prototypes de ses aînés.¹³ Les représentants les plus explicites de ce qui n’est ni une tendance, ni un mouvement, ni une école de pensée, mais une sorte de tropisme qui catapulte les projets architecturaux dans l’univers de la machine sont Neil Denari et Wes Jones. Pour le concours du *Tokyo Forum*, le projet *Godzero: Cosmos Mechanicool* de Denari a tout d’une machine démesurée qui, par ce hors d’échelle, trans-forme de façon agressive le contexte de son implantation. Dans un registre différent, les *Primitive Huts* de Wes Jones (et de Peter Pfau, son associé de l’époque) sont bien primitives, mais d’un primitivisme de la… machine, l’archétype de la maison y est retraduit dans l’archétype mécanique d’un assemblage métallique. Posée sur des rondins de bois, la cabane d’acier associe deux univers *a priori* antinomiques : la nature et l’artifice. Faisant explicitement référence à Marc-Antoine Laugier (1753), le projet interroge la question de l’origine de l’architecture. Wes Jones est sans doute l’architecte « machiniste » qui a le plus théorisé sa pratique et la signification de la machine dans la société contemporaine.

Archigram endosse des responsabilités majeures dans l’intégration au tournant des années 1960-1970 dans la discipline architecturale de la technologie de son époque et des immenses promesses qu’elle annonçait. Ils le font en réinterprétant pour l’architecture les domaines triomphants des mass media, de la publicité et du marketing, jouant eux-mêmes avec talent à l’autopromotion de leur groupe, pour proposer une des dernières avant-gardes historiques, sinon la dernière. Deux autrichiens qui se sont explicitement placés dans la lignée d’Archigram, Günther Domenig et Eilfried Huth, ont opéré dès 1964 l’articulation entre le modèle mécanique et le modèle biologique ou organique. Les dessins des projets *Floraskin* et *Medium Total* sont à ce titre une démonstration inégalée de recherche de fusion organique-mécanique, comme une reprise du Métabolisme japonais là où ceux-ci se sont arrêtés lorsque la commande est venue leur donner un sens du pragmatisme tempé-rant quelque peu leurs audaces dessinées des années 1960. Avec Domenig et Huth, s’exprime l’ambition d’une production spatiale à

Le pavillon de l'Expo 2000 de Hanovre.

toutes les échelles; leur projet *Stadt Ragnitz*, restant à ce jour une des plus spectaculaires propositions mégastructurelles.

Impossible de ne pas évoquer Shin Takamatsu, dont la première période (1975-1985) reste encore aujourd'hui un des sommets de machinisme architectural, ni de mentionner l'interprétation magistrale donnée par Félix Guattari, qui rencontra l'architecte de Kyoto à chacun de ses séjours au Japon. Seule la schizoanalyse pouvait rendre justice, conceptuellement, aux « machines processuelles et resingularisantes » de l'architecte.¹⁴

NOX (Lars Spuybroek) avec un ensemble de cinq maquettes de son *Pavillon H2O*, construit aux Pays-Bas (1994) cherche à remplacer toute appréhension mécaniciste du corps par une conception plastique, liquide et haptique; l'espace lui-même semble couler tel un fluide et dès lors l'architecture se confond avec une machine de production de sensations contrôlées. Diller+Scofidio, avec leur projet emblématique de *Slow House* (1992-1993), habitat-machine de contrôle de la vision, articulaient des assemblages de bois et d'acier sur des pivots, des charnières et des gonds, dans la reprise explicite des expériences de Marcel Duchamp. Leur pavillon éphémère *Blur* à Yverdon-les-Bains pour l'*Expo 02* en Suisse, était cette extraordinaire machine à produire un nuage qui réussit de façon exemplaire l'alliance d'une architectonique stable, à structure métallique, et d'une forme impalpable, toujours changeante.¹⁵ L'architecture était rendue à l'état gazeux par le truchement de compresseurs et autres machines que les architectes montraient dans un hangar technique transparent sur les rives du lac. Le nuage *Blur* réalisait le programme-manifeste que s'était donné Coop Himmelb(l)au à sa création trois décennies auparavant.

La machine en général est relativement autonome, autocentrée, muette, ramassée dans une intériorité autiste: l'architecture qui s'emploie sérieusement, c'est-à-dire intensément, à reprendre ces caractéristiques de la machine se risque à côtoyer l'inhumain comme cette maison ressemblant à une centrale décrite par Thomas Bernhard, qui « telle qu'on se la représente », faisait un effet rebutant, inhumain vue de l'extérieur, évoquait « la carapace en béton d'une machine qui fonctionne à l'intérieur et n'a besoin ni de lumière ni d'air ».¹⁶ Cette description qui conviendrait à tant d'architectures paraît étrangement coïncider avec la démarche des deux architectes autrichiens de Pauhof. Que Michael Hofstätter et Wolfgang Pauzenberg aient ou non lu Bernhard, ils s'emploient, à force de maquettes d'acier brut, à capter la force brute de toute machine pour la réinjecter dans des programmes domestiques, devenus dès lors parfaitement autonomes, comme libérés à jamais des contingences culturelles et sociales. Leur *ST House* (Linz, 2000) y parvient avec une maîtrise implacable.

L'avènement des rouages numériques

Aujourd'hui l'architecte dispose d'outils dont il peut se servir soit pour continuer à produire, plus rapidement que par le passé, des projets sans surprise – néo-modernisme, post-modernisme, néo-classicisme, pastiches et autres reprises *ad nauseum* de vocabulaires prêts à l'emploi –, soit pour faire sortir la discipline architecturale de ses gonds, en la poussant aux limites, en lui faisant traverser les contrées d'autres disciplines devenues à portée d'échange informationnel comme jamais auparavant. La période de

Le pavillon de l'Expo 2000 de Hanovre.

transition entre le moment où ces outils n'étaient pas disponibles et celui où ils se sont généralisés a été relativement courte puisqu'elle a couvert moins d'une vingtaine d'années.¹⁷ Les différentes façons utilisées par les architectes pour effectuer ou provoquer cette mutation sont révélatrices. La première phase de l'œuvre dessinée de Neil Denari, par exemple, est instructive. Avec Denari, l'architecture entre dans un rapport de fascination avec la technologie. Les deux premières décennies de sa pratique s'y emploient méthodiquement. Chacun de ses dessins à l'encre sur calque restera comme l'ultime instance d'une époque révolue où il accédait aux confins de la précision graphique encore possible par des procédés manuels. Du coup, il assurera à sa pratique un passage sans heurt aux outils numériques. Ses derniers dessins sur calque, à la fin des années 1980, avaient la rigueur du trait de traceur numérique et il aurait pu sans difficulté réaliser ses premières images infographiques à la main. Les projets de Denari distillent une étrangeté et un mystère d'autant plus grands qu'ils offrent une lecture exacte, rigoureuse, millimétrique de l'objet architectural à construire. Les perspectives excluent la moindre trace d'anecdote et captent le regard dans un système optique ayant acquis la précision du laser. Plus d'une de ses perspectives insistent sur le registre de la cible et de la visée. Il y va aussi du scanner médical – le cat-scan – qui ne laisse rien échapper dans sa coupe d'un corps, ou du « screening » qui donne à voir l'intégralité d'un objet. C'est bien l'absolue froideur de toute machine que véhicule le dessin – et l'architecture – de Denari: une neutralité hors normes, une objectivité et un hyper-réalisme qui confinent vite, on s'en doute, à une sorte de surréel. Denari créait une poétique d'acier ou d'aluminium en comparaison de laquelle les meilleures réalisations étiquetées « high-tech » faisaient triste figure soit par leur manque de radicalité technique soit par trop de compromission avec la réalité de la fabrication. Lui-même construisant désormais, le contexte évoluant, au fur et à mesure que la fabrication numérique et la robotique se développent et apparaissent sur les chantiers, l'idée même de high-tech perd de son sens et s'efface comme catégorie stylistique. Ainsi, la mécanisation, dans sa version computationnelle, érode jusqu'à l'histoire de l'architecture. Il s'agit de moins en moins de s'inspirer de la machine, mais de quasiment faire corps avec celle-ci, dans une anticipation accélérée de ce que la notion de cyborg cherchait à désigner.

Maquettes-machines

Avant d'accéder à la commande, Daniel Libeskind a explicitement travaillé le rapport entre l'architecture et une production machinique se référant autant aux modèles médiévaux qu'à ceux de la Renaissance. Sa trilogie de la « Machine de Mémoire », « Machine de Lecture », « Machine d'Écriture » (*Line of Fire*), mettait en scène des roues crantées en bois qui ont, comme il se doit, pris fin dans un embrasement, ce qui déjà, en les privant à jamais du musée ou de la collection, leur donnait un statut singulier. L'archaïsme du bois et des plombs d'imprimerie renvoyait à une fascination pour l'origine même de l'écriture et du texte. L'écriture et la pensée sont comme des mécanismes patiemment construits par l'humanité au fil des millénaires parallèlement à l'édification de monuments de pierre. Des pistons et des biellettes, des axes et des manivelles enrobées de texte imprimé devenaient pour Libeskind un univers

Le pavillon de l'Expo 2000 de Hanovre.

^[1] L'œuvre de Libeskind est marquée par une fascination pour la machine, qui se traduit par une utilisation de matériaux industriels et de techniques de fabrication d'origine industrielle. Ses projets sont souvent caractérisés par une approche expérimentale et une volonté de repousser les limites de l'architecture.
- 14. Felix Guattari, « Les machines architecturales de Shin Takamatsu » in Chimères n° 21, Paris, Association Chimères, Hiver 2004, pp.129-141. Introduction Ch. Girard, pp.127-128.
- 15. Voir la retranscription d'une conférence à partir du Grand Verre de Duchamp donnée à l'Architectural Association de Londres, in Elizabeth Diller, Ricardo Scofidio, Flesh, New York, Princeton Architectural Press, 1994, pp.103-134. Voir aussi, Marcel Duchamp, Notes, Paris, Flammarion, collection Champs, 1994, textes de 1914-1966.
- 16. Thomas Bernhard, Oui, Paris, Gallimard, 1980: Folio, 1997, p.38 (édition originale: Ja, Frankfurt am Main, Suhrkamp, 1978.
- 17. Voir Mark Wigley, « Back to black », in Architectures Expérimentales 1950-2000 (Collection du Frac Centre), Orléans, Editions Hyx, 2003, pp.27-30.

Le pavillon de l'Expo 2000 de Hanovre.

^[2] L'œuvre de Libeskind est marquée par une fascination pour la machine, qui se traduit par une utilisation de matériaux industriels et de techniques de fabrication d'origine industrielle. Ses projets sont souvent caractérisés par une approche expérimentale et une volonté de repousser les limites de l'architecture.
- 18. Voir Frédéric Migayrou, « Anamorphoses de la machine » in Morphosis, Paris, Centre Pompidou, F. Migayrou (dir.), pp.122-129.
- 19. Peter Cook, « The Chemistry of Architecture », in Morphosis, Buildings and Projects, New York, Rizzoli, 1989, pp.9-15.
- 20. En donnant une importance indue à la notion de style, Schumacher ignore la diffusion universelle récente, non point de styles, mais de moyens technologiques. Que des effets stylistiques s'ensuivent est indéniable, il n'en demeure pas moins que l'infrastructure économique et technique précède les conséquences superstructurelles, esthétiques, par exemple. Voir Patrik Schumacher, The Autopoiesis of Architecture, vol I: A New Framework for Architecture (London, Wiley, 2010), Vol. II: A New Agenda for Architecture (London, Wiley, 2012).
- 21. Arthur Quarmby, The plastics architect, London, The Pall Mall Press, 1974.

fondamentalement architectural. Chez Libeskind, on trouvera aussi le rôle crucial joué par la maquette, qui n'est plus une simulation pour un hypothétique client mais bien un montage permettant au projet de se sédimenter. Représentée dans la collection du FRAC Centre par un ensemble important – les deux maquettes du *Bauausstellung Site Model, Berlin City Edge*, 1987, complétées par la *Projection psycho-cybernétique de Berlin* (1988) –, l'œuvre de Libeskind est de celles qui ont le plus violemment incorporé les affects machiniques et l'univers désincarné de toute mécanique. Il est peu fréquent de voir accordée à la maquette une aura excédant l'exercice de réduction d'une forme à venir, sans jamais tomber dans le piège de faire passer pour des sculptures ce qui ne saurait en être. Un exemple de quasi fétichisation du modèle réduit se retrouve dans les maquettes figurant parmi les plus belles et les plus fortes de la fin du xx^e siècle: celles de Morphosis. Elles anticipent pour la réalisation de l'architecture dont elles sont le prélude, l'ouvrage du métal ou du bois, l'assemblage physique et technique des matériaux. Morphosis fait remonter en avant du projet, à ce stade de la maquette, la charge des textures que pourront prendre ces matériaux, sans mimer à petite échelle la matière construite mais plutôt en cherchant des qualités de présence équivalente. Les valeurs chromatiques sourdes, de rouilles et de bruns, de rouges ferrugineux, ou bien le carton et le bois transmutés par le prodige de peintures synthétiques épaisses en plaques de zinc froissé et de tôles d'acier Corten, donnent à ces projets le poids d'une enclume, la pesanteur d'une pièce de paquebot en carène: l'objet-maquette promu au rang de phénomène plastique autonome, mais, et à nouveau c'est essentiel, sans jamais tomber dans le registre de la sculpture. Pas plus que ses projets ne sont des sculptures, les maquettes de l'agence de Thom Mayne ne sont sculpturales. On aura compris, en passant, de quel autre architecte californien se distingue Morphosis. Significativement, Mayne entretient depuis ses années de formation un réel intérêt pour les planches de l'*Encyclopédie de Diderot*, saturées de mécanismes. À Los Angeles, où le bois reste le matériau le plus courant, dans la tradition du « balloon frame » des maisons à ossature bois, Morphosis s'est appliqué à injecter dans leurs projets le matériau acier, et cela dès les premières extensions de maison, sous forme de quincaillerie, de contre-poids, de câbles, etc. En fait, une sorte de mémoire de l'ère industrielle, venue de l'Est, de la côte Est et d'Europe, hante cette œuvre. La *Villa Malibu* témoigne d'une étape précoce dans une démarche d'importance majeure de l'architecture contemporaine.¹⁸ Eric Owen Moss, également architecte de Los Angeles, poursuit un travail qui a lui aussi un compte à régler avec l'idée de machine. Sa *P&D Guest House*, projet de 1991 pour une résidence à flanc de colline, est une sphère ledulcienne qui aurait été prise de convulsions et qui, au lieu de sagement jouer à la *Maison de Gardien* de Ledoux, parvient à une sorte d'éclatement immobile. L'obstination de Moss à construire des structures toujours improbables, articulant à contre-emploi et au mépris de toutes les convenances, les matériaux verre et acier, l'amène à réviser radicalement toute idée de détail technique en adoptant un détour par ce qui s'apparenterait à une conjonction de bricolage et d'invention technologique.

Archigram, et parmi eux, Peter Cook, avaient besoin de la technique pour édifier des villes qui marchent, volent et bougent. Ils vont

Le pavillon de l'Expo 2000 de Hanovre.

utiliser à la fois des machines archaïques – le dirigeable, à l'époque des fusées et satellites – et des machines relativement simples – des grues comme support – mais capables de démontage/remontage rapide. Ce mixte de technologies est la marque d'une œuvre qui a su échapper au travers de la science-fiction ou du futurisme. Comme l'a rappelé Paul Virilio, la machine est par définition vouée à se casser. Or, casser en explosant le projet est une procédure que les architectes réunis sous l'étiquette déconstructiviste ont souvent développée avec un évident plaisir (Coop Himmelb(l)au, Libeskind, Morphosis). Peter Cook lui-même observait à propos de Morphosis que cette équipe d'architectes réussit simultanément à « ancrer » et à « exploser » l'architecture qu'elle produit,¹⁹ remarque tout à fait judicieuse car une machine est aussi un objet nécessairement « ancré » dans un lieu (l'usine, traditionnellement, puis tous les lieux de la vie domestique) et un objet qui tend à s'extraire de toute localisation définitive, puis, en fin de course à se casser, à être démantelé, démembré. Si le picturalisme jamais démenti de Zaha Hadid éloigne en apparence son travail de toute problématique machinique proprement dite, l'excès de cassures, brisures, fragmentations, plis et replis de ses architectures, peut les rapprocher de mécaniques… accidentées. En fidèle descendante assumée des Constructivistes russes, elle produit des architectures toujours à la recherche de mouvement et de dynamique pour lesquelles les idées de stase et d'inscription sont bannies. Il en va ainsi de la *Cross House* et de la *Spiral House*, deux projets de 1991. Incidemment, avec ces projets et à cette date, apparaît chez Hadid, au côté des encres sur papier, des peintures et des croquis, le medium qui connaîtra des développements spectaculaires: l'ordinateur. La collection du FRAC Centre, en présentant « deux dessins sur ordinateur », filaires maigrichons dépourvus de la force des autres représentations de Zaha Hadid, met à jour une étape singulière dans son œuvre où l'histoire de l'arrivée des outils numériques dans la projection architecturale sort alors de ses prémisses. Depuis, la suite de la carrière de Hadid est une succession ininterrompue de projets et réalisations se piégeant quelque peu dans la constitution d'un style revendiqué sous le label de « paramétricisme » par son partenaire Patrick Schumacher, à partir de la Biennale de Venise de 2008. Lorsque les agences d'architecture elles-mêmes accèdent à la dimension industrielle, une certaine ironie veut qu'elles commencent à fonctionner comme des machines.²⁰

Plasturgies

Le xx^e siècle invente le plastique, ou du moins fait passer au stade de la fabrication industrielle cette famille de matériaux – styrène, mélamine, vinyle, polyester – parfois inventés au xix^e siècle et l'architecture n'attend pas plus pour s'en emparer. Un architecte, Arthur Quarmby, publie en 1974 *The Plastics Architect*,²¹ où sont rassemblés, à côté d'Archigram, Pascal Häusermann, Domenig et Huth, Emmerich, Chanéac, et les dômes en acryliques de Stéphane du Château. Présent dans la collection avec des propositions aussi démonstratives que la *House & Garden* (1964) dont un croquis est candidement légendé: « *logement en forme de rognon* », Quarmby milite avec force documentation pour une réévaluation des matériaux que l'architecture utilise. Le matériau plastique, paradoxalement, aura conquis l'industrie automobile, spatiale, etc.,

plus facilement que l’habitation, et il reviendra au matériau carton, grâce à Shigeru Ban, de permettre une reprise des rêves de coupoles, de dômes et voûtes légères. Cette plasticité recherchée presque en vain aux marges de l’architecture des années 1960, sera autorisée trois décennies plus tard lorsque le numérique rendra maîtrisable la production de formes complexes. La mystique des matériaux polymères a croisé plus d’une fois la fascination purement « plastique » suscitée auprès des architectes par les produits de la plasturgie. La révolution numérique en lissant le réel au propre comme au figuré par une sorte de liquéfaction binaire, digitale, instantanée, a contribué à la relance de ce fantasme. Pour revenir au lisse comme valeur architecturale, rien n’a eu plus d’influence que le détournement par Greg Lynn au début des années 1990 des logiciels conçus pour les films d’animation. La notion de *seamless* (sans couture) est la nouvelle définition d’une surface – enveloppe lisse dont le modèle théorique est la forme molle, le *blob* (*Binary Large Object*) impossible à concevoir et représenter autrement qu’à l’ordinateur, impossible à fabriquer autrement que numériquement. Depuis, les recherches sur les matériaux composites, les nanotechnologies et les matériaux intelligents ont considérablement élargi la gamme de choix possibles.

Le détail comme lieu d’investissement du désir machinique

Si souvent confondu avec un mixte bricolage-artisanat-industrie, le détail architectural et constructif absorbe une énergie incomensurable chez nombre d’architectes contemporains qui n’ont pas toujours compris la finesse et les paradoxes de l’attitude d’un Mies van der Rohe en la matière. Là où n’affleure nulle référence plausible à l’univers de la machine, il n’est pas rare en effet de retrouver à l’échelle du « détail » – détail constructif essentiellement – un surinvestissement qui vaut pour un hommage, pour ne pas dire un culte, à la mécanique bien réglée, parfaitement ajustée, précisément agencée voire « composée », lorsque le concept de composition signifiait encore quelque chose. Entre 1990 et 2000, une partie importante du fourre-tout architectural étiqueté « minimalisme » s’abîmait dans un travail sur le visible/invisible de la plus petite différence matérielle, de l’assemblage exact, du joint millimétrique, du calage parfait. Contrairement aux années 1990, on ne rencontre plus des œuvres numériques recherchant le pixel exact, l’animation la plus fluide, la surface ou l’enveloppe la plus lisse possible. Désormais le détail, remonté à la source de la conception où il se travaille en simulation 3D, est envisagé en relation avec l’ensemble des données gérées par le projet, données variables, paramétriques. Ce que les travaux pionniers du tandem d’Objectile – Bernard Cache et Patrick Beaucé, exposés dans le premier ArchiLab en 1999 – avaient amorcés est devenu une évidence pour tous les architectes qui exercent sur le front de la recherche et de l’expérimentation. Avec la fabrication par outils à commande numérique, le modèle computationnel et l’artefact fabriqué coïncident de façon parfaite, l’idée et sa réalisation ne font plus qu’un, préfigurant l’avènement d’une architecture affranchie de l’aléa du chantier, d’une architecture où toutes les étapes de la conception à la livraison seraient congruentes, objets d’un contrôle total. Ainsi serait réalisé ce qu’Aristote avait envisagé : « S’il pouvait suffire d’un ordre ou d’un signe pour que chaque instrument accomplisse son travail (…) les

architectes n’auraient pas besoin d’ouvriers, ni les maîtres d’es-claves ». ^[réf. souhaitée] Les nombreux effets d’une telle mutation se feront sentir en temps voulu, et on se souvient que B. Cache se fit connaître avec des panneaux de bois que l’observateur inattentif pouvait prendre pour des œuvres ornementales quand s’y préparait, justement, l’abolition de l’idée même d’ornement.

Décrivant leur *Möbius House*, UNStudio notent : « Le déploiement du temps et la régulation interne du programme étaient des aspects machinaux, en relation avec le concept de double relief circulaire refermé sur lui-même ». Ainsi, l’essor de ce qui a été appelé, dans le prolongement direct de Foucault et de Deleuze, le « diagramme », par l’architecture des « avant-gardes » anglo-saxonnes depuis le milieu des années 1990 aura été, entre autres, le symptôme et le moyen à la fois de perpétuer en la renouvelant une certaine actualité du fantasme de la machine. Désormais, à l’heure de la convergence des technologies, la machine qui va intéresser les architectes est celle qui leur ouvre la possibilité d’associer les composantes les plus hétérogènes, comme évoqué en ouverture de ce texte. Avec la machine numérique apparaît l’instrument de cette mise en correspondance.

Avec le dispositif numérique apparaît l’instrument de la mise en correspondance de l’événement et de la machine évoqué par Derrida. Un vitalisme non illustratif devient possible avec l’utilisation d’algorithmes évolutionnaires, génétiques, ouvrant les procédures à l’incertain, au volatile, à l’imprévisible. John Frazer, premier défricheur en la matière, après avoir commencé dès 1966 à travailler sur ces questions, a décrit en 1995 les principes d’une architecture évolutionnaire, « An Evolutionary Architecture ». ^[réf. souhaitée] Au même moment, Makoto Sei Watanabe programmait au Japon ses *Induction Cities* avec le même objectif de développement d’une architecture et d’un urbanisme fondés sur des processus génératifs. ^[réf. souhaitée]

La très vieille analogie nature/architecture a enfin l’occasion d’être prise à la lettre. L’anthropomorphisme perd de son emprise sur l’architecture ; la phase de biomorphisme, ou de biotecture, qui a eu lieu récemment reflue devant les modélisations de plus en plus proches des lois de la morphogenèse naturelle. Il s’agit moins d’imiter la nature, de la représenter en architecture, que d’épouser ses procédures, de reproduire ses performances effectives, l’artefact reprenant à son compte l’essence même de l’organique. Les architectes peuvent lancer des protocoles non déterministes, et choisir entre des milliers de solutions spatiales et structurelles calculées à des vitesses de plus en plus proches du temps réel. La nature même du travail de projet change, l’architecte se rapproche d’un opérateur initiant et orientant des procédures de recherche morphologiques totalement inconcevables avec le dessin traditionnel ou avec la CAO qui se contente d’émuler le dessin manuel et de produire des représentations hyperréalistes d’architectures à vendre et à construire. L’architecte contemporain va pour la première fois au-delà du régime de l’image hérité de la Renaissance ; il ne s’agit plus de représenter le projet mais de piloter sa genèse en exerçant un contrôle et une modulation permanente des morphologies induites par les processus de calcul.

L’importante exposition *Architectures non standard* tenue à Beaubourg en 2003 ^[réf. souhaitée] a mis en évidence de façon exemplaire la généalogie complexe qui relie les approches contemporaines

aux efforts réprimés par le Mouvement moderne d’architectes et artistes pour dépasser une conception strictement euclidienne de l’espace. Depuis le milieu de cette décennie a été observée une accélération des expériences pertinentes ^[réf. souhaitée] , les logiciels s’enrichissant de fonctionnalités au premier rang desquelles l’accès à la programmation – l’écriture de lignes de codes par l’architecte lui-même – apporte une véritable transformation des procédures de projet. La recherche digitale en architecture est passée en quelques années à une échelle de diffusion que peu avaient anticipé, la rendant sans doute, du même coup, moins exceptionnelle ou radicale. Actuellement, un(e) étudiant(e) de première année d’une école d’architecture, né(e) avec le digital, sait modéliser et fabriquer à la machine à commande numérique des objets et prototypes auxquels ses aînés étaient – et restent encore – incapables de penser. Le nouveau territoire du neurodesign commence même à être exploré, les architectes contrôlant l’ordinateur directement avec les ondes cérébrales. ^[réf. souhaitée] Les moyens techniques permettant des approches computationnelles en architecture se sont développés et démocratisés à la même vitesse que s’est déployé le numérique dans tous les domaines. Nul doute que, la mise à disposition en ligne du logiciel *Rhino* évoqué plus haut et surtout de son plug-in *Grasshopper* à l’efficace ergonomie a popularisé le projet paramétrique dans les écoles d’architecture puis dans les agences d’architecture un minimum concernées par la recherche. Le partage en ligne de modèles géométriques, d’éléments de programmation, d’équations, d’algorithmes, de tutoriaux, tend à faire office d’alternative à un monde académique parfois dépassé à tous points de vue.

Comme souvent, l’appareillage théorique se retrouve en décalage

par rapport aux expérimentations en cours internationalement. Les réalisations construites sont certes encore peu nombreuses et ce sont surtout les programmes de prestige, musées, salles de concert et autres grands équipements publics, qui servent de laboratoire grandeur. Qui ne voit pourtant qu’on assiste à l’abolition de tout le registre narratif et fictionnel qui embourbe les esprits des architectes, à commencer par ceux ne maîtrisant pas les nouveaux outils ? Le temps de la lecture romantique de la schyzoanalyse deleuzo-guattarienne est révolu et les rhétoriques de pacotille parfois apparues autour de la logique schyzophrénique n’intéressent plus personne. Les auteurs de *L’Anti-œdipe* méritent une autre attention. Les agencements morphologiques codés éradiquent le subjectivisme primaire pour donner plutôt naissance à des proto-subjectivités réversibles, réglables, enregistrables, duplicables, partageables par des communautés en ligne. Rien de fascinant dans des lignes de codes, impossible de fantasmer sur la logique des langages de programmation qui exigent une discipline aussi forte que les mathématiques. Alors que la géométrie descriptive avait déserté les programmes des écoles d’architecture avec l’arrivée des logiciels de rendu perspectif, s’observe un retour aux apprentissages scientifiques.

Un artisanat du code apparaît, comme l’ont noté certains, ^[réf. souhaitée] avec ce que cela suppose d’engagement personnel, individuel dans un ouvrage et de routines partagées par tous les autres « artisans » du même métier. Le tour de main est remplacé par l’agilité à *scrip-ter*, la touche authentique par la créativité dans le détournement et la modification de lignes de codes écrites par d’autres, distribuées

26. L'architecture française, restée étanche à la recherche et à la réflexion théorique sur le diagramme menées à l'échelle internationale dans la décennie 1990, est entrée à reculons dans le troisième millénaire en restant absente des expérimentations entreprises partout ailleurs, notamment dans les écoles d'architectures de Londres, Hong-Kong, New York, Vienne, Barcelone, Pékin, etc. Seule l'École d'Architecture Paris Malaquais participe activement au débat contemporain. La profession, quant à elle, accumule comme d'habitude son retard.

27. Une première expérience en Europe de neurodesign a été menée avec succès à l'École d'Architecture Paris Malaquais en février 2012 dans le cadre d'un workshop d'une semaine avec des étudiants de Licence, sous la direction de Pierre Cutellic, enseignant, architecte chez Gehry Technology Europe.

28. M. McCullough, Abstracting Craft: The practiced Digital Hand, Cambridge, MIT Press, 1998.

29. Voir Mario Carpo, The Alphabet and the Algorithm, Cambridge, MIT Press, 2011.

30. Philippe Morel, «Exchanging Mystics for Food (uncensored)», in Log 26, New York, 2012.

en *Open Source*. ^[réf. souhaitée] Le code machine est sans affect et avec effets, ne connaît aucune humeur et porte à conséquences. Il est pure opérationnalité, pur pragmatisme. Seul l’architecte-programmeur a des affects, à commencer par celui qui lui fait préférer une rationalité maîtrisée aux mirages d’une attitude pseudo poético-philosophique. Cette opérationnalité et ce pragmatisme sont bien ceux d’un capitalisme si à l’aise avec la révolution numérique qu’il se confond en fait avec elle ; car « la computation est la monnaie de l’ordinateur et l’ordinateur devenant le Tout, elle est l’identité de l’argent. Et si pour Marx la logique était l’argent de l’esprit, la computation est l’esprit de l’argent », selon la remarque de Philippe Morel. ^[réf. souhaitée] Entre 2000 et 2012, la collection du FRAC Centre s’est remarquablement augmentée avec des projets des meilleurs praticiens de l’architecture paramétrique et algorithmique de recherche, tels que BIOTHING (Alisa Andrasek), CLOUD 9, Marc Fornes & TheVeryMany™, EZCT (Philippe Morel), Evan Douglis, Emergent Design (T. Wiscombe), Gramazio&Kohler, Axel Kilian, Matsys (Andrew Kudless), Kas Oosterhuis (ONL), Xefirotarch (Hernan Diaz Alonso), Servo, labdora (Peter Macapia), OCEAN (Michael Hensel & Achim Menges), Minimaforms (Theodore Spyropoulos), Materialecology (Neri Oxman). Tous ces architectes, et d’autres encore, comme Kokkugia ou Ali Rahim, préparent activement les années 2020 en mettant au service de leurs recherches le potentiel toujours croissant des machines de calcul. Ils ignorent ou remettent en question les clivages architecte/ingénieur, établissent des échanges permanents entre les disciplines elles-mêmes en effervescence de l’épistémologie contemporaine, de la biologie aux nanotechnologies, et exploitant, pour quelques uns d’entre eux/elles, des modèles mathématiques propres aux machines discrètes que sont avant tout les ordinateurs. S’ils ne se sont pas tous emparés de la machine numérique de la même façon, certains d’entre-elles/eux théorisent et produisent des textes essentiels à la compréhension des mutations en cours, avec comme principal support de diffusion le Web et la revue d’architecture Architectural Design, source inégalée dans les médias-papier d’intelligence ouverte à ces questions, dans le droit fil de son rôle en faveur des architectures radicales dans les années 1960-1970. Qui dira l’avenir de l’architecture ainsi machinée quand les innovations et expérimentations se succèdent à un rythme soutenu ? Quelles conséquences ou applications sociales peut-elle retrouver ? Une ère post-digitale s’annonce où le fait numérique aura été intégré comme chose naturelle, naturalisé donc, et certains n’hésitent plus à parler de l’avènement du post-humain ; la « singularité » qui se profile à l’horizon désigne ce moment où la machine computationnelle aura acquis intelligence et conscience de soi, s’émancipant de ses créateurs. Là aussi, la discipline architecturale doit s’attendre à connaître quelques soubresauts. En attendant, on laissera à la meilleure science-fiction (Ballard, Gibson, Stirling, Doctorow, etc.) le plaisir de conter l’univers en transformation des machines et à l’architecte le soin d’adopter le réalisme consistant à reconnaître qu’il n’existe plus de machine qui ne soit numérique ou computationnelle. Comprendre et dominer cette nouvelle machinerie lui permettra alors de théoriser et produire une architecture intégralement machinée.

LE DIGITAL EN PROPRE OU L'ARROGANCE DU DISCRET

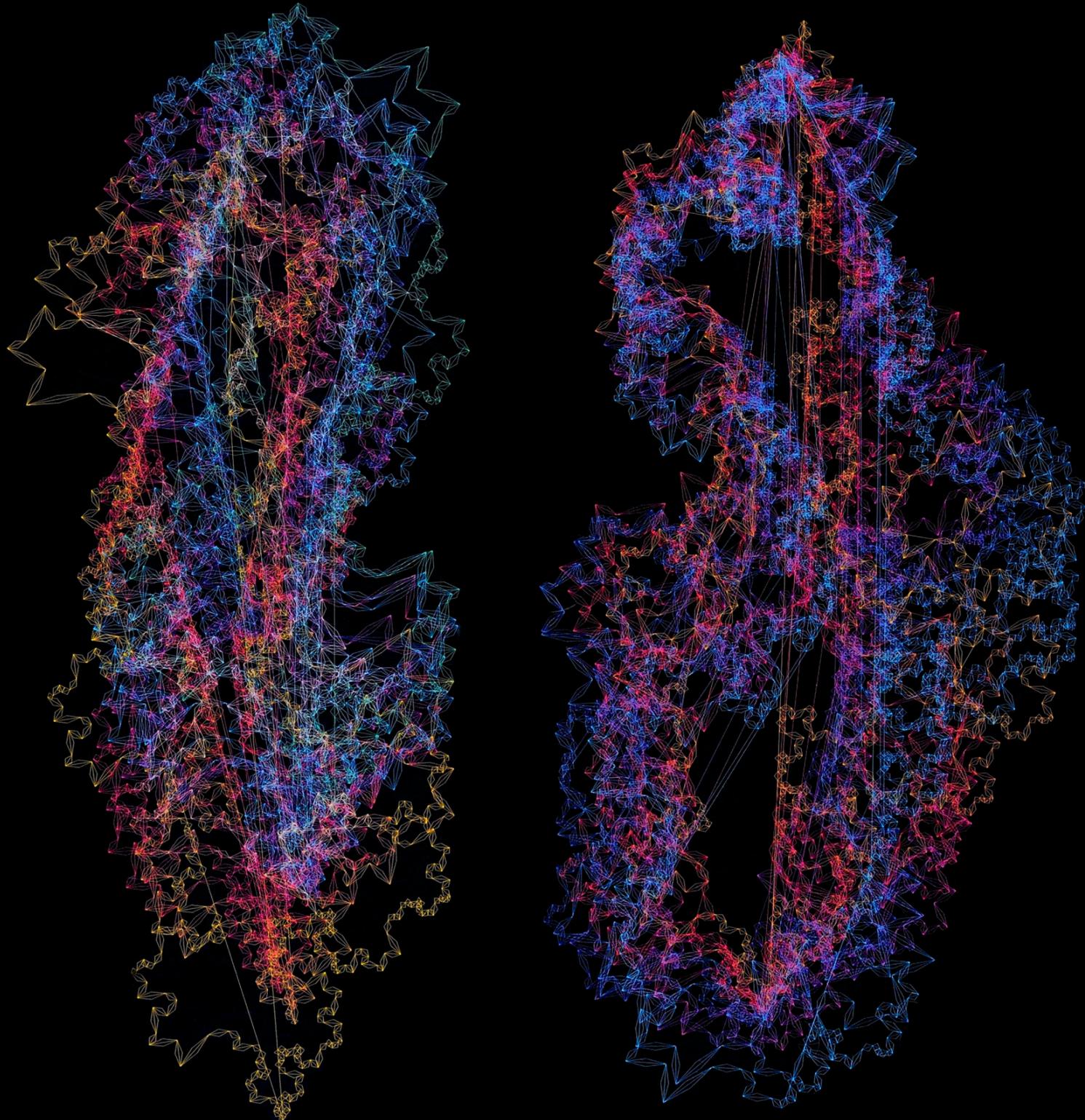
FRÉDÉRIC MIGAYROU

La sphère digitale rassemble aujourd'hui en une convergence l'ensemble des métiers et des champs de procédures constitutifs des domaines propres à l'architecture et à l'urbanisme. Des langages de la conception aux outils de représentation, de la genèse à la mise en forme des matériaux, des chaînes de production et de fabrication aux technologies de leur mise en œuvre, d'un simple organicisme à de vastes échelles urbaines, la modélisation des systèmes de simulation a trouvé une capacité générique qui efface toute distance entre le possible et l'effectif. C'est bien le statut temporel de la médiation technique, d'un statut prothétique et médiateur des techniques qui, de la Renaissance aux avant-gardes du xx^e siècle, aura accompagné l'âge moderne, qui semble s'estomper au profit d'un domaine générique où les univers de simulations imposent le cadre d'une intelligence distributive fondée sur la synchronie et la simultanéité. Fin des cultures de la temporisation, des économies du différer entre conception et réalisation qui, au front de cette perte d'identité auront tenté d'extraire l'architecture, de lui donner l'autonomie d'un temps long, celui de la mémoire et de la monumentalité. Autonome, l'architecture aurait pu préserver une rationalité interne qui, face à l'impermanence de l'industrialisation, sauverait la continuité transhistorique d'une logique (Giorgio Grassi), d'une vérité du tectonique (Kenneth Frampton), d'une objectivité du géométrique (des récentes relectures d'une histoire de la géométrie projective à une nouvelle mystique du paramétrique). La multiplication des textes qui veulent figer une histoire de la « Digital Architecture » cherche à fixer une chronologie, à ramener la rupture engagée par la généralisation du numérique dans l'ordre d'une continuité, d'un développement des technologies où le computationnel est assimilé à une médiation technique, à un « média », selon le cadre critique benjaminien de la « reproductibilité technique ». Tous les discours sur le numérique sembleraient encore liés à la critique d'une raison dialectique, discrédit d'une rationalité héritée des Lumières qui, ayant perdu toute fonction émancipatrice, ne pouvait qu'accentuer les effets d'une réification totale liée au déploiement systématique de la sphère technologique au cœur d'un monde capitaliste globalisé, spirale d'une automatisation livrée à elle-même jusqu'à l'ivresse d'une dématérialisation totale, d'une fascination pour les « immatériaux », pour reprendre le titre de l'exposition éponyme.

L'empreinte d'Adorno et d'Horkheimer, qui dénonçaient dans l'accroissement des moyens de communication l'accentuation de l'isolement des individus et dans l'expansion d'une idéologie de la transparence le développement d'une société de contrôle,

conditionne encore l'ensemble des analyses post-historicistes sur la généralisation du computationnel jusqu'aux visions apocalyptiques de Paul Virilio. Cette dialectique immobile, pétrifiée, conditionne la polarisation de deux interprétations contradictoires qui constatent d'une part, l'implacable évolution de la recherche et de l'innovation technologique menant à une mutation radicale des cadres de la représentation, mais qui dénonce d'autre part la dimension exogène de la technique conçue comme l'élément même de la dépropriation, comme l'autre absolu, l'*alienus* qui caractérise l'inauthenticité des sociétés post-capitalistes. Ramener le champ ouvert par la généralisation du digital à l'ultime séquence d'un déploiement des technologies, c'est supposer l'homogénéité d'ontologies temporelles radicalement exogènes et reconduire l'ordre d'une rationalité totalement étrangère à l'économie du computationnel. L'historicisme, le repli avancé par Manfredo Tafuri de l'architecture, et par extension de l'ingénierie, des savoirs techniques sur un domaine propre, le retour réflexif sur une « autonomie » apparaît aujourd'hui comme le dernier avatar d'une rationalité post-kantienne, d'une forme extrême de l'idéalisme centrée sur l'unilatéralité d'une raison déductive, qui cherche à travers les formes de l'histoire, des constantes logiques, des invariants protégeant la singularité de la discipline architecturale. Avec l'émergence, au début des années 1990, d'une architecture digitale véritablement tournée vers la prospective et l'innovation, ces jeux du propre et de l'impropriété prendront la forme de deux stratégies d'interprétation absolument hétérogènes du computationnel. L'une poursuivra, avec Peter Eisenman, une compréhension formaliste du langage architectural fondée sur des modèles typologiques transhistoriques, selon une ligne critique allant de Colin Rowe à Aldo Rossi et Manfredo Tafuri, et retrouve dans le digital une extension possible de sa vision structuraliste de l'architecture assimilée à un système de notations. L'autre analysera les effets d'une mutation des technologies sur les relations de l'homme à son environnement imposé par la cybernétique, d'abord avec Gordon Pask (*An Approach to Cybernetics*, 1961), John MacHale, puis Cedric Price suivi par son assistant John Frazer qui publiera *An Evolutionary Architecture* (1995), ouvrage séminale pour la nouvelle génération de l'architecture computationnelle, ou aux États-Unis, William Brody et Nicholas Negroponte (*The Architecture Machine*, 1973), le fondateur du *Medialab*.

L'architecture digitale peut-elle faire histoire sans prendre en compte ces discours de recouvrement, ces champs critiques bien segmentés qui l'encadrent depuis moins de vingt ans et qui



FRÉDÉRIC MIGAYROU
biothing

BIOTHING (Alisa Andrasek)
A-maze, 2009
Coll. FRAC Centre

surdéterminent la genèse des projets, l'expérimentation *in vivo* des architectes ? Ainsi, à la source d'une architecture numérique ouverte à la création et l'expérimentation se tient un corpus critique soumis à des esthétiques sous conditions, soit un post-structuralisme pris dans l'orbe de la post-histoire qui, depuis Adorno et Michel Foucault, a pris la forme d'une archéologie critique, une architecture sous l'ordre du discours, soit l'affirmation d'une architecture interactive où le domaine numérique initie une économie de réseaux centrée sur des systèmes d'informations dynamiques et génériques et qui se formalisera avec la création du *Medialab* (1985). Ces positions tranchées qui semblent déterminer des compréhensions antinomiques du langage et de la forme architecturale semblent bien se concrétiser dans l'impossible dialogue entre Frank Gehry et Peter Eisenman lors de la v^e Biennale d'architecture de Venise en 1991, où les deux architectes qui initieront un tournant computationnel de l'architecture ne semblent pas pouvoir trouver les points d'un accord. « Je m'intéresse à la philosophie, vous êtes intéressé par l'art… D'où vient que nous ne pouvons pas travailler ensemble ? ».¹ Peter Eisenman voit dans l'affirmation de Gehry qui pense que, dans la ville, les bâtiments doivent « se frotter les uns aux autres », une impasse face à sa vision globale du plan comme un domaine conceptuel d'inscription. À l'esthétique du collage prônée par Gehry s'oppose l'ontologie de la différence avancée par Eisenman. Pourtant, presque simultanément, les deux architectes seront bien à la source d'une véritable mutation digitale de l'architecture. Peter Eisenman tout d'abord, qui sur la base d'un modèle linguistique, inspiré de Noam Chomsky, collaborera dès 1984 avec Chris Yessios, le créateur de *Form Z*,² sur une possible formalisation numérique de la notation architecturale ouvrant sur une possible modélisation 3D, d'abord à des fins pédagogiques, puis développant de façon générique cette paramétrie d'objets réguliers selon des grilles dynamiques autorisant des variations. Dès 1992, dans une interview pour *Ars Electronica*, Peter Eisenman reconnaît l'autonomie générique de l'ordinateur et constate que les règles structurelles que l'on implémente ne permettent pas *a priori* de connaître le résultat. « Il n'y a pas de commencement, il n'y a pas de vérité, il n'y a pas d'origine, il n'y a pas d'*a priori* donné. En d'autres mots, il n'est plus nécessaire de commencer à partir d'un rectangle, d'un cercle ou d'un carré ».³ Frank Gehry, par ailleurs, trouve dès 1989 avec CATIA, le logiciel développé par Dassault, des fonctions paramétriques directement développées à partir d'algorithmes d'évolution différentielle et qui lui permettront de digitaliser directement les surfaces complexes issues de la mise en forme de ses dessins et de ses maquettes. À l'inverse de la démarche « top down » d'Eisenman, Gehry privilégie une utilisation « bottom up », la digitalisation de maquettes à partir d'un certain nombre de points selon des capteurs mécaniques générant les données permettant au logiciel l'analyse et la production de surfaces, puis de structures , jusqu'à la constitution des fichiers d'usinage.

Tournée dès 1990 vers l'architecture digitale, la collection de FRAC Centre s'est constituée sur la base de ces débats conceptuels et critiques, mais aussi dans un suivi de l'évolution des outils logiciels et des conséquences sur l'évolution d'une formalisation esthétique, d'une analyse des mutations aussi bien industrielles

qu'économiques ou sociales où s'engageait l'architecture. Le premier positionnement théorique lisible, celui de Peter Eisenman, était principalement ancré sur une formalisation rationnelle de la composition sous l'influence directe de Colin Rowe. La comparaison des plans de Palladio et Le Corbusier ouvrait à une méthode de composition, un jeu sur une mathématisation des variations rythmiques, qu'Eisenman transformera en méthode de décomposition critique dès l'écriture de sa thèse, *The Formal Basis of Modern Architecture*.⁴ Si les premières maisons de l'architecte multipliaient les recherches sur la notation par le déplacement des grilles, la *House VI* (1975) temporalisera le processus de conception, ne retenant que certaines traces dans une séquenciation plus radicale de la composition. Les premières utilisations du logiciel *Form Z*, à la conception duquel Eisenman collaborera, qui introduiront à un contrôle de la paramétrie du plan avec *Carnegie Mellon Research Center* (1988), puis pour la réalisation du *Emory University Center of the Arts* d'Atlanta (1991-1993), marqueront profondément une nouvelle génération d'architectes. Eisenman voit dans cette dis-location, dans ce délai de l'inscription, une effectuation de la « différance » derridienne, mais aussi une dislocation de la vision et du sujet perspectif, une inscription modulée par un « texte extérieur ». Jacques Derrida qui commence à collaborer avec Peter Eisenman à l'invitation de Bernard Tschumi pour le concours du *Parc de La Villette* (1983) avait déjà défini le programme d'une architecture de la déconstruction. « Il y a des mots forts dans le lexique de Bernard Tschumi. Ils situent les points de la plus grande intensité. Ce sont des mots en trans- (transcript, transfert, trame, etc…) et surtout en dé- ou en dis-. Ils disent la déstabilisation, la déconstruction, la déhiscence, et d'abord la dissociation, la disjonction, la disruption, la différence ».⁵ Jacques Derrida introduit déjà la notion du pli qui réaffirme le propre de l'architecture comme une présence non représentative non mimétique et ne renvoyant qu'à elle-même. « Quel est le pli ? En réinstituant l'architecture dans ce qu'elle aurait dû avoir de singulièrement propre, il ne s'agit pas de restituer un état primitif de l'architecture… On ne peut plus parler d'un moment “proprement architectural” ».⁶ En temporalisant cette dynamique du pli, Peter Eisenman, poursuivant une lecture de Gilles Deleuze y trouvera l'outil conceptuel lui permettant d'articuler avec la notion « d'espace plié » de nouvelles relations entre l'horizontal et le vertical, la figure et le sol, l'intérieur et l'extérieur. « À la différence de l'espace de la vision classique, l'espace plié dénie le cadre au profit de la modulation temporelle. Le pli ne privilégie plus les projections planimétriques et leur substitue la variation de la courbe ».⁷ La généralisation de l'utilisation de *Form Z* sur la scène new-yorkaise et principalement à la Columbia University permettra d'articuler la sphère théorique portée par Eisenman (avec la revue *Oppositions*) et le domaine ouvert d'une possible architecture digitale qui prendra corps avec la constitution du Paperless Studio.⁸ Les premiers projets qui intégreront la collection du FRAC Centre comme le *Parc de la Villette* de Bernard Tschumi (1983-1992 ; acquisition FRAC Centre 1992), la *Guardiola House* de Peter Eisenman (1986-1988 ; acquis. F.C. 1992), *Berlin City Edge* de Daniel Libeskind (1987-1988 ; acquis. F.C. 1991), *Steel Cloud* (*Los Angeles West Coast Gateway*) d'Asymptote (1988 ; acquis. F.C. 1993), la *Slow House* de Diller+Scofidio (1991 ; acquis. F.C. 1991),



Peter Eisenman, Parc de la Villette, 1983, vue du parc

↑ Extraits d'une conversation entre P. Eisenman et F. Gehry, Juin 1991, in *Peter Eisenman & Frank Gehry*, Introduction par Philip Johnson, New York, Editions Rizzoli, 1992.

↑ Pierluigi Serraino, *History of Form Z*, Suisse,Birkhäuser, 2002.

↑ Selim Koder, « Interview with Peter Eisenman », *Ars Electronica*, 1992.

↑ Colin Rowe, «The Mathematics of the Ideal Villa, Palladio and Le Corbusier Compared», *Architectural Review*, Mars 1947. Peter Eisenman, *The Formal Basis of Modern Architecture*, PHD, University of Cambridge, 1963, Facsimile, Edition Lars Müller, 2006.

↑ Jacques Derrida, «Point de folie, Maintenant l'architecture», in Bernard Tschumi, *La case vide*, Architectural Association, Folio VIII, Londres, 1986 (s.p).

↑ Jacques Derrida, *op. cit.*, p.40.

↑ Peter Eisenman, «Visions' Unfolding: Architecture in the Age of Electronic Media», *Domus* n° 734, janv. 1992, pp.20-24.

↑ Le Paperless Studio («studio sans papier»), introduisant le computer dans l'école d'architecture de la Columbia University et permettant de mesurer les mutations sur les manières de concevoir mais aussi d'enseigner l'architecture, a été initié par Bernard Tschumi à la Columbia University en 1988 avec trois jeunes enseignants: Greg Lynn, Hani Rashid et Scott Marble. Voir Ned Cramer & Anne Guiney, «The Computer School», in *Architecture*, sept. 2000, pp.94-98.

permettait de suivre l'ensemble de ce mouvement qui posait les bases d'une création digitale spécifique en inaugurant simultanément une nouvelle scène critique.

Pourtant l'interprétation de la différence derridienne, l'assimilation de cette ontologie de la dis-jonction ne semblait pas pouvoir se résoudre à l'instauration d'une spatialité ouverte pour l'architecture. Jacques Derrida interpellera Eisenman quant à « cette question de l'histoire, comme histoire de l'espacement, qui comme l'espacement du temps et de la voix, ne se sépare pas d'une histoire de la visibilité (immédiatement médiata) et ainsi de toute l'histoire de l'architecture ».⁹ Peter Eisenman revendiquait alors, une « aura » autre, au cœur même d'une dynamique de présentation à laquelle il accordait, contre toute métaphysique de la présence (en un sens encore heideggérien), une autre capacité d'écriture, un ancrage sur une ultime ontologie spatiale. « Mon architecture porte l'idée que l'architecture pourrait écrire quelque chose d'autre… Maintenant, c'est une chose de parler théoriquement de ces matières, c'en est une autre d'agir sur elle ».¹⁰ Sous couvert d'action, Peter Eisenman préserve cette directe assimilation de l'espacement, qui n'a aucune valeur spatiale objective, à l'espace architectural, à la réalité géométrique et physique de l'espace construit. Jacques Derrida avait pourtant sanctionné ce glissement qui autorisait une compréhension formaliste de la déconstruction : « Naturellement, il s'agit aussi de votre interprétation de *khôra* dans “notre” “travail”, si l'on peut dire entre guillemets, au cœur de notre projet, de notre souci “commun”. Je ne suis pas sûr que vous ayez dé-théologisé et dé-ontologisé *khôra* de façon aussi radicale que je l'aurais souhaité ».¹¹ Au travers du projet de collaboration pour le *Concours de La Villette* (1985-1987), et de la difficulté à établir le schéma d'un jardin réel, transparait le principe d'une incompréhension. La *khôra* platonicienne, sous la lecture derridienne, n'ayant ni essence ni nature, il semblait bien paradoxal de vouloir représenter l'irreprésentable.¹² La même tentation ontologique d'une assimilation de la pré-spatialité (aux sources de la donation phénoménologique) et d'un possible espace architectural réapparaît avec force quand Peter Eisenman introduit dans son discours critique la notion de pli à la suite de l'édition en anglais du *Pli* de Gilles Deleuze en 1992. L'article débute sur une critique benjaminienne des médias,¹³ comme instruments d'une dépropriation de l'essence qu'il assimile à une perte de l'aura, thème qu'il avait longuement développé dans une référence ouverte au fameux texte de Colin Rowe, son mentor, qui opposait à une transparence littérale une transparence phénoménale qui offrait la possible simultanéité perceptive de différentes positions dans l'espace, donc dans une analogie post-cubiste d'une simultanéité de points de vue, en un jeu sur l'inscription spatiale. « Transparence signifie la perception simultanée de différentes positions spatiales. L'espace, non seulement s'estompe mais fluctue en une activité continue… Quand nous percevons la transparence de surfaces qui se superposent, nous sentons avec force qu'il s'agit plus qu'un simple effet de transparence ».¹⁴

Eisenman, selon une curieuse interprétation du fameux texte de Walter Benjamin, *Spur und Aura*¹⁵ y voit une mémoire de l'inscription et transforme ce tressage (*Gespinst*) de l'espace et du temps, ce trans-paraitre, cet effet palimpseste, en la simple présence

d'une absence, la répétition d'un délai. Il cherche alors dans ce dialogue avec Benjamin à préserver un rapport critique à l'histoire directement inspiré d'une proximité à Aldo Rossi, et ainsi maintenir un statut de l'architecture, où l'écriture architecturale reste ancrée sur la constante identitaire des typologies et des morphologies. Cette contradiction entre le temps de la donation, ce que Jacques Derrida nomme l'archi-trace, et le retour aux formes objectives d'une logique spatiale, sanctionne pour Derrida un retour du média, à ce qui se temporalise comme médiation, soit à une idéologie de l'actuel, de l'artefactualité des médias. « Que serait la “bonne” barbarie, pour vous en architecture et ailleurs ».¹⁶ Quand, dans *Unfolding Events*, Eisenman affirme : « Les médias contemporains subvertissent l'essence et l'aura, non seulement de l'original mais de l'exacte nature de la réalité », il cherche à réintroduire une temporalité de l'événement à surseoir à sa métaphorique de l'inscription, voire de la fondation, et à échapper ainsi à la critique derridienne qui sans détour interroge l'objectivité et la facticité de son architecture. Invoquant Gilles Deleuze, il semble récuser l'idée d'un espace cadre pour privilégier la modulation temporelle ou l'agencement du pli qui, à l'espace, opposerait une permanente variation de la matière. « Deleuze affirma qu'avec les études mathématiques de la variation, la notion d'objet a changé, qu'elle n'est plus définie par une forme essentielle. Ce nouvel objet qu'il nomme objet-événement, objectile, est la conception moderne de l'objet technologique ».¹⁷ Pourtant, cette interprétation paradoxale du pli deleuzien ou de la « fronce », quand il se réfère aux modèles de la morphogénèse de René Thom, bien qu'entretenant l'ambiguïté d'une spatialisation objective, initie de fait une esthétique de la variation ouverte au domaine pratique de l'architecture et de l'urbanisme qui, pour Eisenman, offre « l'opportunité de réexaminer complètement l'idée d'un urbanisme statique qui ne s'intéressait qu'aux objets et non aux événements. À l'âge des médias, les objets statiques ne sont plus aussi signifiants que les événements temporels ».¹⁸ La généralisation de l'outil algorithmique permis par les développements de CATIA donnera finalement du crédit à un modèle conceptuel où la progression géométrique, le continu, se multiplient en recherches architecturales. Les références permanentes à la bouteille de Klein ou à l'anneau de Moebius offrant l'idée d'une réversibilité de l'espace d'inscription trouveront une issue concrète dans nombre de projets qui investissent ces formes topologiques, de la *Max Rheinardt Haus* (1992-1993) de Peter Eisenman aux nombreux projets développés par des architectes de la nouvelle génération tels *The Hague Villas* de Zaha Hadid (1991 ; acquis. F.C. 1995), *An Earthcratcher for Century City* de Dagmar Richter (1991 ; acquis. F.C. 1998), la *Möbius House* de UNStudio (1993-1998 ; acquis. F.C. 1998), *Glass Vessel* (1991 ; acquis. F.C. 1996) ou *In the Shadow of Ledoux* (1993 ; acquis. F.C. 2001) de dECOi, *Fresh H2O* de NOX (1994 ; acquis. F.C. 1998), *Micro-Multiple House* de Emergent Design, Tom Wiscombe, (2001 ; acquis. F.C. 2002).

Les outils de calcul semblent d'ailleurs outrepasser l'ordonnance traditionnelle du projet d'architecture, pour construire une dynamique de la variation où la forme de l'objet architectural n'est plus qu'un état, une stase suspendue selon la progression d'une géométrie algorithmique. Les dessins de Peter Eisenman pour l'*Aronoff Center for Design and Art* (1988-1996) définissent la limite

canonique des outils logiciels et les hybridations entre Processing (Casey Reas), Rhino, Grasshoper, articulé sur des outils de production de plus en plus flexibles, accentuée à l’extrême l’intégration de paramètres qualitatifs de plus en plus diversifiés, architectures réactives qui effacent les limites entre l’organique et l’artificiel : *Vehicle (War Veterans)* de Minimaforms (Theo Spyropoulos) (2006-2010 ; acquis. F.C. 2010) ; *NonLin/Lin Pavilion* de Marc Fornes (2010, production F.C.). Avec *Mesonic Fabrics* (2004-2009 ; acquis. F.C. 2009), Alisa Andrasek (BIOTHING) organise l’architecture dans un jeu de spécifications mutuelles, émergence dans laquelle les agents travaillent de concert avec leur environnement, élaborant génération par génération des modèles autorégulateurs.^[31] L’architecture s’impose comme une greffe, un hybride qui accompagne les domaines complexes, loin des idées mécanistes et prothétiques du modernisme (et du post-modernisme). « Selon les approches d’une conception fondée sur le matériau, la computation permet une intégration à de multiples niveaux, de la composition du matériau lui-même au système d’assemblage des éléments jusqu’au comportement des systèmes divers des matériaux constituants, en interaction avec le champ des diverses influences extérieures »^[32] (Achim Menges, *HygroSkin Meteorosensitive Pavilion*, 2012-2013 ; production F.C.). Comprendre et assimiler la complexité et l’hétérogénéité des domaines de procédures ouverts par la généralisation des outils computationnels impose de penser le digital en propre, et intime de cerner les conditions ontologiques d’une discrétisation qui semble se fondre à la complexité du réel.

du topologique (le bloc d’espace-temps qu’autorise la variation) forme un plan où se définit une ontologie de l’événement. L’appel à René Thom imposait une transfiguration plus radicale des infinitésimaux leibniziens au cœur d’une théorie des ensembles post-cantorienne. L’analyse « non standard » initiée par Abraham Robinson, Georges Reeb et développée par la théorie de la morphogenèse de René Thom induit une discrétisation radicale où les modèles de la géométrie différentielle ne peuvent plus constituer une normativité spatiale face aux singularités de la morphodynamique. « Le théorème de Thom donne lieu à une utilisation algébrique, voire computationnelle. Beaucoup de choses concernant les singularités se ramènent à des calculs polynomiaux ».^[28] L’exposition *Architectures non standard* (Centre Pompidou, 2003) s’inscrivait dans ce cadre et anticipait une possible architecture computationnelle soumise à l’ordre d’une discrétisation radicale. Si les projets expérimentaux exposés étaient encore tenus par un formalisme géométrique lié à des outils logiciels toujours conçus comme des modeleurs 3D (Autodesk, CATIA, Maya, Rhino…), l’intervention possible sur l’outil computationnel semblait de plus en plus évidente avec la possibilité d’accéder plus directement aux scripts, d’encoder le logiciel. *Architectures non standard* supposait le déploiement d’une recherche où l’architecture serait susceptible d’accepter le digital en propre, soit les conditions d’une ontologie formelle ancrée aux sources de l’analyse non standard. Mais rétrospectivement, on peut constater que le seul projet authentiquement non standard exposé aura peut-être été celui de la scénographie réalisée par Philippe Morel (EZCT), où la grille distributive du sol de l’exposition était générée par un système auto-réplacatif susceptible de simuler les modèles mathématiques traditionnels, première utilisation de Mathematica (commercialisé en 1988) pour un projet d’architecture expérimentale (*Algorithmic Design for the Non Standard Architectures exhibition Set*, 2003-2004 ; acquis. F.C. 2005). Mathematica, le logiciel développé par Stephen Wolfram sur la base d’un système dynamique discret, où les automates cellulaires selon des grilles à deux puis trois dimensions ouvraient la voie, d’une part, à des modèles de description de la complexité applicable à une grande variété de phénomènes biologiques et physiques, mais offraient d’autre part des capacités génériques autonomes, où les capacités de simulations bouleversent les rapports matière-forme. Les séries de chaises que créera par la suite Philippe Morel correspondaient parfaitement à cette intelligence distributive des matériaux, des voxels initiant de nouveaux vocabulaires de formes. (EZCT, *Chair Model*, T1-M, 2004 ; acquis. F.C. 2007). « Les questions des grilles et des matrices sont très importantes pour l’implémentation d’un protocole parce que nous utilisons ces matrices pour connecter différents problèmes. Chaque paramètre reçoit sa propre matrice. En utilisant un système hiérarchique précis, nous sommes capables de faire des modifications dans une matrice mais aussi dans toutes les matrices dépendantes ».^[29] La discrétisation radicale qu’impose les *cellular automata* transfigure la description des manifestations physiques et se déploie en un outil de simulation applicable aussi bien en physique, en biologie, que par extension aux systèmes écologiques. L’idée d’une écophysique de l’architecture, d’une architecture conçue selon des « écologies adaptatives »^[30] déborde l’usage

L'architecture de la salle de concert Busan Multipurpose Concert Hall, conçue par Greg Lynn.

une réelle fracture pour la compréhension esthétique et épistémologique des relations architecture et conception digitale.

L’apparition d’une architecture ouvertement biomorphique [Xefirotarch, *Busan Multipurpose Concert Hall*, 2004 (acquis. F.C. 2006) ; Servo, *In the Lattice*, 2002 (acquis. F.C. 2003) ; Labdora, *Dirty Geometric Pavilion*, 2005-2008 (acquis. F.C. 2007)] exploite le plus souvent la capacité morphogénétique des logiciels sans relation directe avec une compréhension des moyens effectifs de cette discrétisation. C’est bien l’essence de la relation entre géométrie et mathématique, d’une algébrisation du géométrique qui reste irrésolue aussi bien quant à l’intelligence d’une spécificité du digital que pour une interprétation de base de la géométrie algorithmique. L’appel au pli deleuzien, aussi bien pour Eisenman que pour Greg Lynn, ne peut simplement se traduire sous la forme d’une spatialisation objective. La notion de pli, telle qu’avancée par Gilles Deleuze, résonnait d’une dimension ontologique^[23] et marquait la dualité du calcul leibnizien, tout à la fois mathématique et métaphysique. Pour Deleuze, le calcul différentiel démontrait l’immanence d’une genèse, une détermination réciproque des différentielles du sujet et de l’objet, de l’objectile et du subjectile. Deleuze s’était déjà attaché à cette spatialisation de la différence ontologique dans son *Foucault* esquissant le concept d’un « pli du dehors ».^[24] Mais, au travers sa lecture de Leibniz, donnant à la courbure différentielle une fonction graphique, il la formalise (citant Bernard Cache) sous la notion d’inflexion. « L’inflexion en elle-même est inséparable d’une variation infinie ou d’une courbure infiniment variable… C’est là qu’on va de pli en pli et non plus de point en point, que tout contour s’estompe au profit des puissances formelles du mathématique, qui montent à la surface comme autant de détours et de replis supplémentaires. La transformation de l’inflexion n’admet plus de symétrie, ni de plan privilégié de projection ».^[25] Référant aussi bien aux modèles mathématiques de la morphogenèse de René Thom qu’à la théorie des fractales de Benoît Mandelbrot, Deleuze tente d’approcher par la possibilité d’une algébrisation totale du géométrique cette mutation de l’infinitésimal, sans pour autant tirer toutes les conséquences de cette rupture engagée par René Thom dans sa conquête du continu par le discret. Quand Gille Deleuze s’attache à la notion d’objectile, il anticipe ce qui pour Bernard Cache deviendra l’enjeu d’une nouvelle logique de production industrielle (avec sa société Objectile). « Le nouveau statut de l’objet ne rapporte plus celui-ci à un moule spatial, c’est-à-dire à un rapport forme-matière, mais à une modulation temporelle qui implique une mise en variation continue de la matière autant qu’un développement continu de la forme ».^[26] Le développement de Top Solid, un modeleur géométrique, permettra à Bernard Cache de mettre en œuvre cette modulation forme et matière par la réalisation d’une production « non-standard », une sérialité de fait ancrée sur une nouvelle définition de la singularité (*Objectiles*, *Objets*, 1991-1998 ; acquis. F.C. 1999). « Ces systèmes de seconde génération imposent la fondation d’un mode de production non-standard. En fait, la modification des paramètres de calcul autorise la fabrication d’une forme différente pour chaque objet dans la même série. Ainsi des objets uniques peuvent être produits industriellement ».^[27] L’objectile suppose l’affirmation d’un plan d’immanence qui autorise ces nouvelles singularités. Avec l’objectile, l’indétermination

L'architecture de la salle de concert Busan Multipurpose Concert Hall, conçue par Greg Lynn.

L'architecture de la salle de concert Busan Multipurpose Concert Hall, conçue par Greg Lynn.

L'architecture de la salle de concert Busan Multipurpose Concert Hall, conçue par Greg Lynn.

d’une inadéquation entre la mathématisation sous-jacente à l’outil logiciel et une compréhension académique du plan ou de la volumétrie de l’objet architectural, limite bientôt franchie par Greg Lynn qui, affirmant « se détourner de la déconstruction », posera ouvertement cette question d’une critique de la séquenciation. Évoquant la distinction espace lisse / espace strié chez Deleuze, Greg Lynn revendiquera contre le disparate, l’hétérogène et le différencié, un espace topologique, morphogénétique, en accord avec la rupture marquée par la généralisation du computationnel. « Le lissage ne doit pas éradiquer les différences mais incorporer les intensités libres selon une stratégie fluide de mélange et d’assimilation… Deleuze décrit l’espace lisse comme une variation continue et le développement continu de la forme ».^[19] La comparaison établie entre le *Columbus Convention Center* (1989-1993) de Peter Eisenman, dont « la courbure cesse d’être intensive », et le *Musée Guggenheim de Bilbao* (1993-1997), dont « les formes curvilinéaires du toit intègrent les larges masses rectilinéaires de la galerie », marque pour Greg Lynn la limite d’un usage analytique de l’outil computationnel, auquel il oppose une interprétation plus radicale de la notion de pli. La plicature doit assimiler la dynamique de forces extérieures, une intrication de tensions extrinsèques qui évoquent les phénomènes de plication en biologie, notamment quand à la formation de l’embryon. « Le pli intègre l’assimilation dans le pliage de forces extérieures. La complication fusionne l’assemblage de ces particularités extrinsèques en un réseau complexe. En biologie, cette complication correspond au pli embryonnaire sur lui-même selon lequel il se complexifie ».^[20] C’est bien cet aspect génétique qui marque une réelle rupture dans l’usage des outils computationnels, et la création de l’*Embryologic House* (1997), avec ses multiples variations sur la forme, créait un impossible lien entre la définition d’une typologie et l’identité du type alors transfiguré en un process. Le lien architecture et biologie ouvrait alors de vastes potentialités et Greg Lynn affirmait « qu’une identité générique est non seulement possible mais nécessaire ».^[21] Conçu à l’aide de Maya, le projet exploitait largement les potentialités géométriques du logiciel pour la construction de formes paramétriques mais développait simultanément des outils de programmations offrant des possibilités analytiques et des capacités de simulations. Derrière l’outil s’articulait un langage ouvert, une logique du scripting, un encodage lui-même dépendant d’un cadre étendu de la mathématisation. Le fantôme de cette discrétisation radicale, de l’ensemble des métadatas, réapparaît quelques années plus tard alors qu’il faut préserver pour garder la mémoire du projet non seulement les fichiers numériques de l’*Embryologic House*, mais l’ensemble des scripts ainsi que les outils logiciels natifs. La compréhension esthétique et critique complète du projet semble alors dériver vers les conditions de sa mathématisation et requiert une intelligence complète des outils qui l’ont rendu possible. Restituer l’*Embryologic House*, c’est donc compenser « la perte d’un artefact géométrique dans un contexte où la géométrisation de l’œuvre dépend d’outils et d’approches mathématiques qui ne sont pas accessibles alors que le matériel génétique a été perdu ».^[22] La dis-crépance entre l’aspect intentionnel du projet et son assimilation aux champs techniques et industriels qui l’ont rendu possible crée

^[19] Greg Lynn, « Architectural Curvilinearity, The Folded, the Pliant, and the Supple », in Folding in Architecture, AD Special Issue, n° 102, 1993, p.8.

^[20] Greg Lynn, op. cit. p.11.

^[21] Greg Lynn, « Embryologic Houses, Architectural Design, Contemporary Processes », in Architecture, Wiley Academy, 2000, p.32.

^[22] Lawrence Bird and Guillaume LaBelle, « Re-Animating Greg Lynn’s Embryological House: A Case Study in Digital Design Preservation », Leonardo, Vol.43, n° 3, 2010 p.247.

^[23] L’ensemble du champ référentiel sur le pli, de Mallarmé à Henri Michaux ou Pierre Boulez que l’on retrouve aussi bien chez Edmond Jabès, Maurice Blanchot ou René Char, donne à cet événement spatial une fonction ontologique et phénoménologique dont les lectures d’Heidegger restent alors la source, articulant la notion d’un pli de l’être et de l’étant (Zwiefalt).

^[24] « Le dedans comme opération du dehors: dans toute son œuvre, Foucault semble poursuivi par ce thème d’un dedans qui serait seulement le pli du dehors », Gilles Deleuze, Foucault, Paris, Éd. de Minuit, 1986, p.104.

^[25] Gilles Deleuze, Le Pli, Leibniz et le baroque, Paris, Éd. de Minuit, 1988, p.23.

^[26] Gilles Deleuze, op. cit., p.26.

^[27] Bernard Cache, Earth Moves, The Furnishing of Territories, M.I.T Press, 1995, p.87. La publication de l’ouvrage en français (Bernard Cache, Terre Meuble, Editions HX, Orléans, 1997) a été menée en cohérence avec la démarche du FRAC Centre.