

L'architecture saisie par le numérique : théorie, histoire, archéologie

Théorie et histoire

Entre le milieu des années 1990 et aujourd'hui, sous l'effet de la diffusion massive de l'outil informatique, l'architecture a connu une transformation à la fois rapide et profonde de son mode de production, de ses structures professionnelles, de ses formes, de ses concepts et de ses idéaux. Cantonné jusque-là à des tâches de comptabilité et de traitement de texte, l'ordinateur s'est imposé comme un outil universel de conception. Son omniprésence semble à présent remettre en question l'existence même du dessin d'architecte¹. Un peu partout dans le monde, les outils numériques sont venus renforcer la domination des grandes agences d'architecture. Ils ont permis à des pratiques réellement internationales, voire intercontinentales de voir le jour et de fonctionner efficacement. Leur diffusion s'est accompagnée de l'apparition de formes nouvelles, comme ces volumes lisses, fortement teintés d'organicisme, baptisés « blobs » par l'architecte américain Greg Lynn² (fig. 1, 2). La montée en puissance du numérique est enfin venue mettre à

mal un certain nombre de notions fondamentales du discours que tient l'architecture sur elle-même. Les notions d'échelle et de tectonique se sont trouvées par exemple ébranlées, tandis que se faisait jour une approche du projet en termes de performance qui n'a que peu de choses à voir avec le fonctionnalisme qui avait caractérisé l'architecture moderne³.

Dès le départ, cette évolution a fait l'objet d'une production théorique, au sens donné par les architectes à ce terme, assez abondante. Greg Lynn qui avait coordonné en 1993 un numéro spécial de la revue *Architectural Design* sur le pli en architecture, numéro inspiré par la philosophie de Gilles Deleuze et qui préfigurait sur de nombreux points le programme qu'allaient s'assigner par la suite les premiers concepteurs numériques, publie par exemple deux ouvrages influents sur l'impact des ordinateurs sur la conception architecturale en 1998-1999 : *Folds, Bodies & Blobs* et surtout *Animate Form*⁴. Ce dernier devient un véritable best-seller dans les écoles d'architecture anglo-saxonnes touchées par la révolution numérique à la suite de celle de Columbia qui s'était lan-

cée en 1994 dans l'organisation d'un *Paperless Studio*, un atelier où l'usage de l'ordinateur était censé remplacer celui du papier et du calque.

La réflexion historique se révèle moins rapide à se mettre en branle. Elle va demeurer longtemps inséparable de préoccupations théoriques concernant le devenir de la discipline architecturale. De notre livre de 1997, *La Ville territoire des cyborgs* à notre essai de 2013 sur l'ornement en passant par notre ouvrage de 2010, *Culture numérique et architecture*, nous sommes restés par exemple fidèles à cette alliance entre interrogations théoriques et investigations de nature plus historique⁵. Mario Carpo a suivi une trajectoire assez comparable, ainsi qu'en témoigne l'itinéraire qui mène de *Architecture in the age of printing*, publié en 2001, à son récent essai *The Alphabet and the algorithm*⁶.

L'approche historique n'en est pas moins porteuse de thèmes spécifiques que cet article voudrait passer en revue. Des problèmes de périodisation se posent tout d'abord, dans la mesure où le développement des liens entre architecture et outils numériques s'enracine dans une évolu-

tion autrement plus longue que celle à laquelle se réfèrent bien souvent les purs théoriciens du numérique. Les recherches entreprises au cours de la décennie qui vient de s'écouler ont permis d'autre part d'accumuler un certain nombre de résultats concernant les lieux et les acteurs de l'introduction de l'ordinateur et des autres technologies numériques dans l'architecture, les savoirs mis en jeu dans cette introduction, les projets pionniers auxquels a donné naissance la marche vers le numérique ou encore les espaces emblématiques de ce processus. Ces acquis s'organisent autour de questions qu'il nous semble utile de dégager dans toute leur généralité. Elles induisent une relecture de certains épisodes de l'histoire de l'architecture comme le post-modernisme ou la déconstruction. Il restera, au terme de ce rapide tour d'horizon, à s'interroger sur les pistes d'investigation laissées pour l'instant en suspens.

Questions de périodisation

Quand tout cela a-t-il commencé et quelles sont les principales étapes qui ont conduit à la situation actuelle? Ces questions, parmi les plus vieilles de la discipline historique, se reposent aujourd'hui à propos du numérique et de ses effets sur l'architecture. Bien des points de départ sont *a priori* possibles. On peut par exemple considérer, à la suite de la philosophe française Clarisse Herrenschmidt, que l'aventure du numérique se trouve déjà tout entière en germe dans l'invention de l'écriture⁷. En retrait de cette perspective plurimillénaire, Mario Carpo a tendance à se référer à la Renaissance, à la redécouverte du système des ordres antiques et à l'invention presque simultanée de l'imprimerie comme un possible point de départ d'une entreprise fondée sur une information de type discret, reproductible par des moyens mécaniques. La plupart des historiens de l'architecture tendent toutefois à se référer à trois ou quatre moments fondateurs situés beaucoup plus en aval.

Le premier intervient à la charnière des XIX^e et XX^e siècles. Il correspond, à l'avènement d'une société industrielle d'un type nouveau, qui nécessite la création et le



1. NOX/Lars Spuybroek, HtwoOexpo, également appelé Water Pavillion, Neeltje Jans, Pays-Bas, 1993-1997, extérieur.



2. NOX/Lars Spuybroek, HtwoOexpo, également appelé Water Pavillion, Neeltje Jans, Pays-Bas, 1993-1997, intérieur.

traitement de quantité de données de plus en plus importantes. Dans leur livre *A Computer perspective*, publié en 1973 à partir de recherches effectuées pour une exposition sponsorisée par la société IBM, les architectes américains Charles et Ray Eames s'étaient déjà référés à cet épisode, véritable acte de naissance de la société de l'information⁸. C'est à cette époque que voient d'ailleurs le jour les premières machines destinées à traiter les données, à commencer par les tabulatrices qui permettent aux administrations comme aux grandes entreprises privées de gérer leurs administrés, leurs stocks et leurs clients (fig. 3). Des historiens des techniques et de la société comme James Beniger sont

venus d'ailleurs confirmer l'importance de ce moment fondateur⁹. Si celui-ci présente assez peu d'incidences directes sur l'architecture, il contribue en revanche à la montée en puissance d'une discipline urbanistique fondée sur la collecte de données et les séries statistiques. Les cartes statistiques dont l'historien Enrico Chapel a montré récemment l'importance dans la naissance de l'urbanisme moderne sont directement issues de cette dynamique¹⁰.

L'invention de l'ordinateur et la diffusion de la nouvelle machine dans les années 1950-1970 constituent un second épisode clef. À la différence du précédent, celui-ci donne naissance à toute une série de recherches, d'expérimentations et

de projets dans le champ de l'architecture. Le travail des Eames mentionné précédemment, les réflexions et expérimentations conduites par l'équipe de Nicholas Negroponte au Massachusetts Institute of Technology dans le cadre du Architecture Machine group, qui donnera par la suite naissance au Media Lab, l'une des institutions clefs de recherche à l'articulation de l'informatique et de la conception des espaces, ou encore des projets comme le Fun Palace de Cedric Price ou Computer City d'Archigram permettent d'appréhender l'extrême richesse de ce moment qui voit l'ordinateur et les approches qui lui sont liées comme la cybernétique et la théorie des systèmes occuper une place grandissante dans les réflexions des architectes. Certains d'entre eux, comme Eliot Noyes ou Eero Saarinen se voient d'ailleurs confortés dans leurs investigations par les entreprises qui font appel à leurs services. Dans un livre pionnier, *The Organizational complex. Architecture, media and corporate space*, l'historien américain Reinhold Martin a pu ainsi montrer l'importance de firmes comme General Motors ou IBM dans le tournant cybernétique pris par Saarinen dans les années 1950¹¹.

Une troisième période clef s'amorce au début des années 1990 avec les premières tentatives d'utilisation intensive de l'ordinateur comme outil de conception dans les écoles et les agences d'architecture, tentatives rapidement suivies par la généralisation du nouvel outil. Cette généralisation ne va pas sans renoncements. Tandis que de nombreux architectes des décennies 1960-1970, comme Negroponte ou Price, avaient rêvé de faire de la machine un véritable partenaire de l'architecte grâce aux techniques d'intelligence artificielle, les ordinateurs dont se dotent la plupart des agences au tournant des années 2000 ne constituent plus que des instruments de dessin. Certes, leur puissance de calcul et leurs possibilités graphiques étendues se révèlent riches de conséquences sur l'architecture et conduisent à remettre en cause de nombreux *a priori* considérés jusque-là comme des principes immuables de la discipline. On peut toutefois se demander si des changements encore plus importants ne

surviendront pas dans l'avenir, avec le développement de l'intelligence des machines.

Le volet américain de ce troisième moment a été assez bien documenté. Mario Carpo a analysé par exemple les liens qui unissent l'épisode « déconstructionniste », les recherches théoriques et formelles d'un Peter Eisenman en particulier, aux premières réflexions et expérimentations de Greg Lynn et Hanî Rashid qui jouent un rôle déterminant dans la mise en place du *Paperless Studio* de Columbia¹². Il reste à étudier aussi finement les trajectoires suivies dans d'autres pays comme la France, l'Allemagne, les Pays-Bas ou encore le Japon. Il convient surtout de s'interroger sur les liens qui unissent cette transformation des cadres de production de l'architecture et ce qu'il est convenu d'appeler la « révolution numérique », une révolution à la fois technique, sociale et culturelle qui va bien au-delà du seul usage de l'ordinateur. S'agit-il de deux mouvements étroitement solidaires, le premier faisant figure de conséquence du second, ou se trouve-t-on en présence de dynamiques distinctes ? Certes, le fondateur de l'Architecture Machine group puis du Media Lab, Nicholas Negroponte, figure parmi les premiers théoriciens de la condition numérique contemporaine avec son essai de 1995, *Being digital*, traduit en français sous le titre *L'Homme numérique*¹³. Mais il se pourrait aussi que l'informatisation des ateliers et des agences d'architecture ne constitue qu'une étape au sein d'un processus autrement plus vaste de transformation de la discipline architecturale. Le Web 2.0, l'informatique ubiquitaire et les mutations sociales qui les rendent possibles pourraient bien coïncider avec le démarrage d'une nouvelle phase de changement de l'architecture. L'informatique ubiquitaire, c'est-à-dire présente un peu partout autour de nous, à laquelle s'intéresse le théoricien américain Malcolm McCullough peut par exemple révéler aussi riche d'implications que l'usage des ordinateurs pour la conception¹⁴. Le développement d'une algorithmique orientée spécifiquement vers les applications architecturales ou encore les perspectives renaissantes de mobilisation des techniques d'intelligence artificielle pourraient bien induire



3. La tabulatrice Hollerith utilisée lors du recensement américain de 1890, couverture du magazine *Scientific American* du 30 août 1890.

d'autres mutations. En résumé, aux trois étapes que nous venons d'esquisser sont susceptibles de se rajouter d'autres moments de bascule et d'autres épisodes.

Sans trancher complètement sur ce point, il importe de reconnaître l'existence d'une sédimentation d'apports dont certains remontent à près d'un siècle, pour peu que l'on fasse intervenir des éléments d'explication liés à la genèse de la société de l'information. Cette sédimentation, au moins autant que la rapidité des changements survenus au cours des deux décennies qui viennent de s'écouler, contribue à faire apparaître la montée

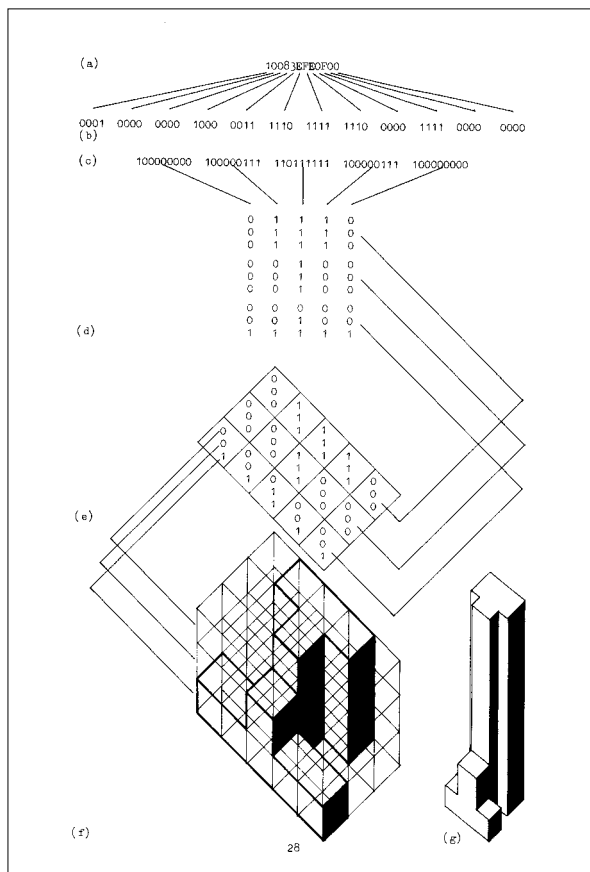
en puissance du numérique dans le champ de l'architecture comme une véritable révolution. En effet, pour pouvoir parler de révolution, il faut à la fois que le changement s'opère de manière accélérée au cours d'une période assez courte et que ce changement rapide trouve ses sources dans des glissements, des tensions et des lignes de fracture présents de longue date. La révolution française est tout autant la fille des contradictions de l'Ancien Régime que celle des événements qui se succèdent à partir de 1789. Le questionnement concernant la périodisation de la révolution numérique en architecture débouche

en définitive sur des interrogations beaucoup plus générales concernant les dynamiques d'évolution de la discipline architecturale tout au long du XX^e siècle, à partir des années 1940-1950 en particulier.

Lieux, acteurs, institutions et savoirs

Pour l'instant les recherches historiques entreprises sur l'architecture numérique ont surtout concerné les deuxième et troisième phases de son développement évoquées précédemment. Elles ont tout permis de préciser l'importance d'un certain nombre de lieux, Londres et Cambridge au Royaume Uni, Cambridge, Massachusetts, ou New York aux États-Unis. Dans sa thèse soutenue en 2004 au Massachusetts Institute of Technology et consacrée à l'émergence de ce qu'il qualifie de « perspective computationnelle dans le champ de l'architecture », Altino João Magalhães Rocha souligne par exemple le rôle essentiel joué par l'Université de Cambridge dans les années 1960¹⁵. En 1967, l'architecte britannique Leslie Martin fonde notamment les Land Use and Built Form Studies, LUBF, au sein desquelles son collègue Lionel March mène ses recherches pionnières sur la modélisation des espaces au moyen de l'ordinateur (fig. 4). Christopher Alexander ou William Mitchell, tous deux appelés à jouer par la suite un rôle majeur dans les débats sur l'informatique et l'architecture passent par LUBF avant d'émigrer aux États-Unis. C'est à Cambridge, sous la direction de Leslie Martin mais avant la création de LUBF qu'étudie également Peter Eisenman dont la thèse porte la marque de cette même « perspective computationnelle » au sein duquel s'enracinent les premières expériences relatives à l'usage de l'ordinateur.

De l'autre côté de l'Atlantique, Cambridge, Massachusetts, constitue un autre lieu décisif. C'est là que Nicholas Negroponte fonde son Architecture Machine Group auquel s'intéressent de plus en plus les historiens. Dans un volume récent consacré à l'histoire de la formation et de la recherche en architecture au Massachusetts Institute of Technology, Nicholas Negroponte fait l'objet d'une interview appro-



4. Lionel March, « The hexadecimal code for Mies van der Rohe's Seagram Building », code hexadécimal pour le bâtiment Seagram de Mies van der Rohe, *Land Use and Built Form*, septembre 1972.

fondie de Molly Wright Steenson dont la thèse de doctorat en cours d'achèvement porte précisément sur l'Architecture Machine Group et sa contribution à la problématique de l'intelligence artificielle en architecture. Dans le même volume, Mary Louise Lobsinger revient quant à elle sur les liens qui unissent les deux Cambridge au cours des décennies 1960-1970¹⁶.

Bien d'autres lieux figurent sur ce même répertoire des endroits où s'élaborent de nouvelles relations entre l'ordinateur et l'architecture. L'importance d'Ulm et de son école de design marquée par les recherches menées dans les années 1950 par Max Bense sur l'esthétique informationnelle a été par exemple mise en évidence par Ingeborg Rucker dans une thèse soutenue en 2010 à l'Université de Princeton¹⁷. Milan et sa triennale, Zagreb et ses conférences sur les nouvelles tendances de l'architecture organisées de 1961 à 1974 constituent des lieux impor-

tants d'échange au moment où informatique et conception architecturale initient leur rapprochement.

Les lieux clefs de l'émergence de l'architecture numérique proprement dite sont encore mieux connus, même si le volet anglo-saxon de cette évolution occupe peut-être, on l'a dit, une place excessive dans l'historiographie. L'importance de New York où le *Paperless Studio* voit le jour, où de Londres, marquée par une série d'expérimentations décisives au début des années 2000, n'en est pas moins indiscutable. Plutôt qu'à des travaux d'historiens, c'est à des revues comme *Architectural Design* et à des catalogues comme ceux de la manifestation ArchiLab qu'il convient de se référer pour compléter la géographie de cette période récente, trop récente peut-être pour que le regard historique puisse s'affranchir complètement des récits d'une pratique architecturale portée à mythifier certains de ses développements.

Du point de vue des acteurs et des institutions, le paysage des années 1950-1970 commence à être lui aussi mieux connu. Aux côtés des architectes et des urbanistes, le rôle joué par des cybernéticiens comme Gordon Pask ou des plasticiens comme György Kepes ressort de toute une série d'études. Si la contribution des universités et des écoles, de l'Université de Cambridge à l'école de design d'Ulm, se trouve à présent bien identifiée, des travaux récents comme *The Interface* de John Harwood ont mis en évidence le rôle de certaines entreprises. Dans le droit fil des analyses pionnières de Reinhold Martin, le livre d'Harwood décrit la stratégie d'IBM à l'égard du design et de l'architecture, son appel à des architectes comme Marcel Breuer, Eero Saarinen ou encore Charles et Ray Eames afin de concevoir bâtiments et expositions temporaires qui participent pleinement du projet managérial de l'entreprise (fig. 5). Mais le plus spectaculaire demeure le recours à l'architecture afin de mettre en espace les environnements informatiques intégrés des années 1960. C'est ainsi Eliot Noyes joue un rôle crucial dans la mise au point de l'IBM System/360¹⁸ (fig. 6).

Avec l'émergence d'une architecture numérique pleinement reconnue au tournant des années 1990-2000, d'autres acteurs et institutions sont venus s'ajouter à ceux de l'époque

précédente. Mentionnons en particulier le rôle accru des musées et d'établissements culturels comme le Fonds Régional d'Art Contemporain du Centre à Orléans, l'organisateur d'ArchiLab qui est rapidement devenu l'une des occasions majeures de rencontre autour du numérique, et cela dans un pays pourtant peu sensible aux sirènes de l'expérimentation dans ce domaine. Gageons qu'il sera bientôt nécessaire d'écrire l'histoire d'ArchiLab comme on a pu se pencher sur les circonstances dans lesquelles certaines grandes expositions du Museum of Modern Art de New York ont vu le jour.

À côté des hommes, des acteurs et des institutions, l'histoire des relations entre ordinateurs et architecture fait intervenir un certain nombre de savoirs, de concepts et de notions dont la circulation s'avère déterminante. On ne saurait par exemple comprendre ce qui se joue au cours des années 1950-1960 sans faire intervenir la cybernétique et les traductions spatiales que tentent d'en donner des plasticiens, des architectes et des cybernéticiens comme Kepes, Saarinen ou Pask. Les motifs, *patterns* en anglais, auxquels se réfèrent de très nombreux théoriciens et praticiens de l'époque, ont précisément à avoir avec la façon dont les circuits et les régularités informationnels dont traite la cybernétique sont censés s'incarner dans la ma-



5. Eero Saarinen, usine et centre de formation IBM à Rochester, Minnesota, 1958.

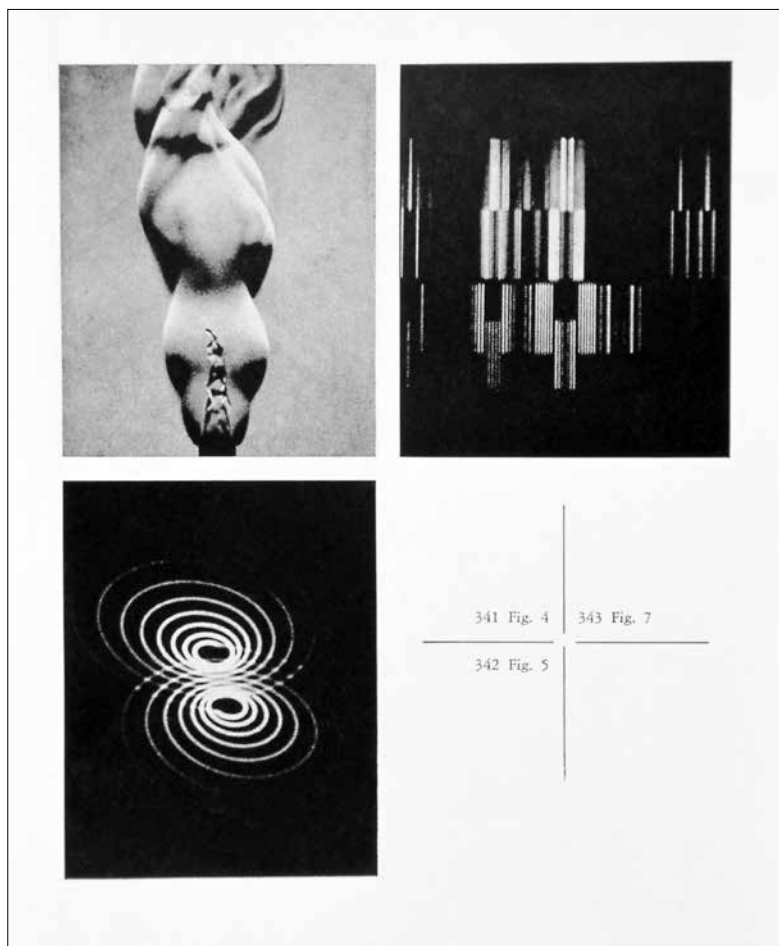
tière, l'espace et les relations sociales, en donnant naissance à des dispositions, des formes si l'on veut, identifiables (fig. 7). Même si Christopher Alexander tente d'échapper à l'emprise exclusive de l'ordinateur, ses fameuses *Notes on the synthesis of form* de 1964, traduites dix ans plus tard en français sous le titre *De la Synthèse de la forme*, doivent beaucoup à ce contexte¹⁹.

Avec la théorie des systèmes qui partage avec elle des notions clés comme celle de boucle de rétroaction, la cybernétique joue également un rôle essentiel dans les théories et les expérimentations urbaines américaines, ainsi que l'a montré Jennifer Light dans *From Warfare to welfare. Defense intellectuals and urban problems in Cold War America*²⁰. On ne peut que regretter à ce propos que la liaison entre problématiques architecturales et urbaines inspirées par l'ordinateur ait été rarement faite par les historiens qui se contentent généralement, pour des raisons tenant essentiellement aux logiques de spécialisation académique, d'étudier l'une ou l'autre de ces dimensions. Il existe pourtant de nombreuses passerelles entre les deux, à commencer par la question environnementale qui circule de la modélisation informatique à la ville, en passant par l'architecture. Le livre pionnier de Peder Anker, *From Bauhaus to ecobouse*²¹, a posé des jalons importants en ce sens, mais il reste encore beaucoup à faire pour que l'étude des relations entre information et architecture prenne sa place au sein d'un ensemble de travaux plus ambitieux sur les liens entre l'ordinateur, l'espace naturel et bâti et une pensée environnementale qui commence à se déployer au moment où s'impose l'idée d'un monde fini, ou plutôt clos, comme le suggère le titre du livre consacré par Paul Edwards aux technologies de la Guerre froide²².

Une histoire plus complète des savoirs mobilisés par l'architecture et les expérimentations relatives aux relations entre informatique et architecture reste par ailleurs à écrire. On attend par exemple toujours une synthèse concernant l'influence des recherches en intelligence artificielle sur la discipline architecturale, par-delà l'épisode de l'Architecture Machine Group. Avec le recul, il s'avérera tout aussi nécessaire de se



6. IBM System/360 Model 85, vers 1968.



7. György Kepes, illustrations fournies afin d'illustrer l'article de Norbert Wiener, « Pure Patterns in a Natural World », publié dans *The New Landscape in Art and Science*, 1956.

pencher un jour sur les savoirs physiques et surtout biologiques qui ont tant marqué les concepteurs numériques depuis les années 1990 et dont l'influence s'est exercée au travers de concepts comme celui d'émergence²³. Une sorte d'organicisme plus ou moins diffus imprègne de nombreux projets contemporains. À la différence des approches de la question organique qui l'avaient précédé et qu'a étudiées Caroline van Eyck, l'organicisme de l'ère numérique n'oppose plus l'impulsion vitale au calcul, la nécessité à la contingence. Les historiens de la pensée architecturale devront un jour évaluer la portée d'un tel tournant²⁴.

Projets et espaces emblématiques

Des bureaux inspirés par l'approche cybernétique que conçoit Eero Saarinen pour des entreprises comme General Motors ou IBM dans les années 1950 aux blobs de Greg Lynn, l'informatique puis le numérique ont influencé de très nombreux projets et réalisations au cours du demi-siècle écoulé. Loin d'avoir été dépassés par la production contemporaine, certains de ces projets ont conservé intacts leur caractère de manifeste et leur séduction. La mobilisation de la cybernétique par le Fun Palace de Cedric Price demeure à bien des égards plus novatrice que de nombreuses expérimentations contemporaines²⁵. Ce caractère novateur se révèle encore plus prononcé dans le cas du projet Generator du même architecte qui fait appel à l'intelligence artificielle en des termes qui annoncent les recherches d'aujourd'hui sur les environnements interactifs²⁶ (fig. 8). La prise en compte de ce riche héritage s'avère indispensable si l'on veut comprendre certains traits de la production actuelle. Elle renvoie, on y reviendra dans un instant, à la nécessité de relire l'histoire de l'architecture depuis la Seconde guerre mondiale en réévaluant le rôle de cette « perspective computationnelle » évoquée par Magalhães Rocha.

Par-delà les projets d'architecture proprement dits, cette relecture doit aussi s'opérer à la lumière d'espaces emblématiques de la société de l'information et des cultures infor-

matique et numérique comme les salles de contrôle et les postes de commandement opérationnels, ces lieux souvent sans fenêtre sur l'extérieur où l'on perçoit le monde au travers de l'affichage des informations nécessaires à la bonne marche de systèmes qui vont de la défense antiaérienne aux réseaux urbains. Le rôle emblématique de tels lieux avait déjà été mis en évidence par Paul Edwards à propos des salles de contrôle du Semi Automated Ground System, ou système SAGE, l'ambitieux dispositif de défense antiaérienne mis en place par les États-Unis dans les années 1950 (fig. 9). Au début des années 1970, le gouvernement de Salvador Allende entreprend de gérer rationnellement le Chili à partir d'un poste de commandement opérationnel conçu par le cybernéticien anglais Stafford Beer²⁷. Dans un article pionnier, Mark Wigley avait montré comment ces espaces inspirent à Buckminster Fuller son projet de World Game, une simulation mondiale du métabolisme de la planète qui participe de la montée en puissance des logiques environnementales au plus fort de la Guerre froide²⁸. De tels espaces ressurgissent aujourd'hui à l'occasion du développement des « villes intelligentes ». Rio-de-Janeiro s'est ainsi dotée d'un centre opérationnel conçu par IBM qui rappelle les postes de commandement militaires de la Guerre froide²⁹ (fig. 10). S'ils occupent une place limitée dans l'histoire de l'architecture, de tels espaces n'en contribuent pas moins à éclairer utilement certaines de ses dynamiques.

Relire l'histoire de l'architecture du XX^e siècle

C'est à une relecture de l'histoire de l'architecture du XX^e siècle qu'incite en définitive l'essor du numérique. Cette relecture est susceptible de s'opérer en amont de la Seconde guerre mondiale. Il faut bien reconnaître en effet l'influence exercée par l'âge de l'information de masse en face d'une réalisation des années 1930 comme la salle des catalogues de l'Université de Gand due à Henry Van de Velde. La nécessité d'une relecture devient bien sûr encore plus évidente au sortir de la guerre.

La montée en puissance de la culture informatique renvoie à des thèmes qui circulent des années 1950 à nos jours comme les motifs ou *patterns*. Elle permet de mieux comprendre la signification d'épisodes comme les mégastructures ou encore l'architecture « radicale » du début des années 1970, avec leur accent mis sur les connexions, la circulation d'information et le contrôle des paramètres d'ambiance.

Mais c'est l'interprétation du postmodernisme qui se trouve peut-être la plus affectée. Dans un passage singulièrement lucide de son livre de 1973, *Projet et utopie*, Manfredo Tafuri avait mis en relation l'inflexion formaliste et sémiotique de la modernité tardive, qui allait bientôt constituer le point de départ du postmodernisme architectural, avec les possibilités de manipulation symbolique de l'ordinateur³⁰. Replacer le postmodernisme dans une perspective computationnelle permet de mieux comprendre les étapes par lesquelles l'architecture nord-américaine passe par la suite pour donner naissance aux premiers projets fondés sur l'usage intensif de l'ordinateur. L'épisode de la déconstruction, qu'incarne Peter Eisenman dans les années 1980 et qui s'enracine dans le postmodernisme toute en préparant le recours au numérique prend tout son relief en particulier.

La relecture de l'histoire de l'architecture du XX^e siècle peut aussi se faire en réaction contre les thèmes

portés par la révolution numérique ou l'interprétation qu'on peut être tenté de donner de ses conséquences sur l'architecture. Destinées à réaffirmer l'importance de la structure dans la conception architecturale et se présentant plus généralement comme une tentative de restauration des idéaux modernistes, les *Studies in tectonic culture* de Kenneth Frampton se veulent une réaction à la dématérialisation supposée de l'architecture sous l'effet de l'ordinateur³¹. Dans une veine historiographique très différente, l'approche phénoménologique de l'histoire de l'architecture s'est beaucoup nourrie ces dernières années de la condamnation du numérique.

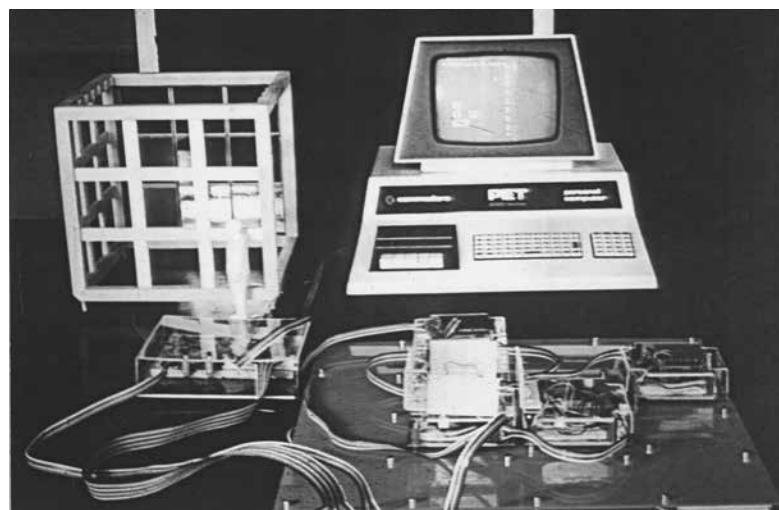
Quelle que soit la position adoptée à son égard, force est de reconnaître la prégnance du numérique dans le regard porté sur l'architecture du XX^e siècle. La relecture d'épisodes relativement bien connus à présent ne doit pas conduire à négliger les domaines qui restent en friche ou commencent tout juste à être explorés, comme les relations que la perspective computationnelle tend à établir entre l'architecture et la ville ou encore son rôle dans la montée en puissance des questions d'ambiance et d'environnement.

Terminons en mentionnant une autre voie de recherche, complémentaire de celle de l'histoire : celle d'une archéologie des outils et des méthodes de l'architecture numérique. Celle-ci passe par l'ana-

lyse précise des programmes et de leurs fonctionnalités, des étapes de la conception, des types de rendus et de leurs contraintes. Tandis que l'histoire de l'architecture numérique compte déjà un nombre respectable de recherches et de publications, cette archéologie s'esquisse tout juste au travers d'entreprises comme la récente exposition et le catalogue du Centre Canadien d'Architecture consacrés à quelques projets pionniers des années 1980 qui se trouvent scrutés dans leur dimension matérielle par Greg Lynn³². En dépit de ses ambiguïtés, comme l'importance excessive accordée à la scène nord-américaine et à l'expérience du *Paperless Studio*, l'entreprise n'en ouvre pas moins un ensemble de perspectives intéressantes. Théorie, histoire et archéologie : c'est entre ces trois termes que semble désormais appelée à se mouvoir l'étude de l'architecture numérique.

NOTES

1. L'École d'architecture de Yale avait organisé un colloque sur ce thème en 2012. La manifestation était intitulée de manière révélatrice *Is Drawing dead?*
2. Le terme « blob » dérive de l'acronyme de Binary Large Object, une expression anglaise désignant un format de fichier contenant la description d'un objet géométrique ou multimédia. Voir à ce sujet G. Lynn, *Bodies & blobs. Collected essays*, Bruxelles, 1998.
3. Sur cette approche parfois qualifiée de *performalism* par les théoriciens anglo-saxons, on pourra consulter par exemple B. Kolarevic, A. M. Malkawi (dir.), *Performative architecture. Beyond instrumentality*, New York, Londres, 2005, Y. Grobman, E. Neuman (dir.), *Performalism. Form and performance in digital architecture*, New York, 2012.
4. G. Lynn, *Animate form*, New York, 1998.
5. A. Picon, *La Ville territoire des cyborgs*, Besançon, 1998, *Culture numérique et architecture. Une introduction*, Bâle, 2010, *Ornament. The Politics of architecture and subjectivity*, Chichester, 2013.
6. M. Carpo, *Architecture in the age of printing. Orality, writing, typography, and printed images in the history of architectural theory*, Cambridge, Massachusetts, 2001, M. Carpo, *The Alphabet and the algorithm*, Cambridge, Massachusetts, 2011.
7. C. Herrenschmidt, « Écriture, monnaie, réseaux. Invention des Anciens, inventions des Modernes », *Le Débat*, n° 106, septembre-octobre 1999.
8. C. et R. Eames, *A Computer perspective. Background to the computer age*, Cambridge, Massachusetts, 1973.
9. J. R. Beniger, *The Control revolution. Techno-*



8. Cedric Price, vue du modèle électronique du projet Generator. Photographie. Fonds Cedric Price. Centre Canadien d'Architecture.

logical and economic origins of the information society, Cambridge, Massachusetts, 1986.

10. E. Chapel, *L'Invention de l'urbanisme par la carte. L'œil raisonné*, Genève, 2010.

11. R. Martin, *The Organizational complex. Architecture, media and corporate space*, Cambridge, Massachusetts, 2003.

12. M. Carpo, "Ten years of folding", G. Lynn (dir.), *Folding in Architecture*, nouvelle édition, Londres, 2004, p. 14-19.

13. N. Negroponte, *Being digital*, New York, 1995, traduction française Paris, 1995.

14. M. McCullough, *Digital ground. Architecture, pervasive computing, and environmental knowing*, Cambridge, Massachusetts, 2004.

15. A. J. Magalhães Rocha, *Architecture theory 1960-1980. Emergence of a computational perspective*, thèse de doctorat du Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 2004.

16. N. Negroponte, "We were bricoleurs", interview avec M. Wright Steenson, M. L. Lobsinger, "Two Cambridge. Models, methods, systems, and expertise", A. Dutta (dir.), *A Second modernism. MIT, architecture and the "techno-social" moment*, Cambridge, Londres, 2013, p. 794-809 et 652-685.

17. I. Rucker, *Emerging Structures: Information Aesthetics and Architectures of the Digital Medium*, thèse de doctorat de l'Université de Princeton, Princeton, New Jersey, 2010.

18. J. Harwood, *The Interface. IBM and the transformation of corporate design 1945-1976*, Minneapolis, Londres, 2011.

19. Sur Christopher Alexander, on pourra consulter par exemple S. Grabow, *Christopher Alexander. The Search for a new paradigm in architecture*, Londres, 1983.

20. J. Light, *From Warfare to welfare. Defense intellectuals and urban problems in Cold War America*, Baltimore, 2003.

21. P. Anker, *From Bauhaus to ecobouse. A History of ecological design*, Baton Rouge, 2010.

22. P. N. Edwards, *The Closed world. Computers and the politics of discourse in Cold War America*, Cambridge, Massachusetts, Londres, 1996.

23. Voir sur ce concept M. Weinstock, *The Architecture of emergence. The Evolution of form in nature and civilization*, Chichester, 2010.

24. C. Van Eyck, *Organicism in nineteenth century architecture. An Inquiry into its theoretical and philosophical background*, Amsterdam, 1994, A. Picon, "Digital design between organic and computational temptations", P. Lorenzo-Eiroa, A. Sprecher (dir.), *Architecture in formation. On the Nature of information in digital architecture*, New York, 2013.

25. M. L. Lobsinger, "Cybernetic Theory and the Architecture of Performance: Cedric Price's Fun Palace", S. Goldhagen, R. Legault (dir.), *Anxious modernisms. Experimentation in postwar architectural culture*, Cambridge, Massachusetts, 2000, p. 119-139.

26. F. Nantois, « De Cedric Price à Bill Gates. Les Technologies de l'ordinaire », *Les Cahiers de la Recherche Architecturale et Urbaine*, n° 7, janvier 2001, p. 31-46.

27. E. Medina, *Cybernetic revolutionaries. Technology and politics in Allende's Chile*, Cambridge, Massachusetts, 2011.



9. Vue d'une salle de contrôle du system SAGE (Semi Automated Ground Environment).



10. Vue du Centre opérationnel de la ville de Rio-de-Janeiro.

28. M. Wigley, "Planetary homeboy", *Any Magazine*, n° 17, 1997, p. 16-23.

29. A. Picon, *Smart cities. Théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur*, Paris, 2013, p. 36-37.

30. M. Tafuri, *Projet et utopie de l'avant-garde à la métropole*, Bari, 1973, traduction française Paris, 1979, p. 152.

31. K. Frampton, *Studies in tectonic culture. The Poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*, Cambridge, Massachusetts, 1995.

32. G. Lynn (dir.), *Archeology of the digital. Peter Eisenman, Frank Gehry, Chuck Hoberman, Shoji Yoh*, Montréal, 2013.

proposes a panorama, of necessity provisional, of the results of the research and above all of the questions it generates. Among these questions figure that of the timetable of an ensemble of transformations whose distant beginnings go back to the emergence of a society founded on the utilization of increasing volumes of information at the turn of the 19th and 20th centuries. This survey includes the evocation of the places, the figures, the institutions and the knowledge that played a role in the emergence of a new way of conceiving and of practicing architecture by means of digital tools. It continues by evoking a certain number of emblematic architectural projects captured digitally. Finally it calls for a re-examination of architectural history of the second half of the 20th century in light of this "digital perspective" which marked not only Modernism as it was ending, but Postmodernism as well.

Antoine Picon, architecte, directeur de recherches à l'École nationale des Ponts et Chaussées, docteur et habilité en histoire, professeur à la Graduate School of Design de l'université Harvard, LATTS, École des Ponts, Paris 6 et 8 avenue Blaise Pascal-Cité Descartes 77455 Marne-la-Vallée cedex 2

ABSTRACT

Antoine Picon: The Digital Capture of Architecture: Theory, History, Archeology

Between the mid-1990s and today, architecture has undergone a transformation both rapid and profound as a result of computer technology. For the past several years, architectural theoreticians and historians have tried to give an account of this fundamental change. This article

