

**Zeitschrift:** Matières  
**Herausgeber:** École polytechnique fédérale de Lausanne, Institut d'architecture et de la ville  
**Band:** 8 (2006)  
  
**Artikel:** Géométries indexées et formes continues  
**Autor:** Schärer, Cédric  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984442>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

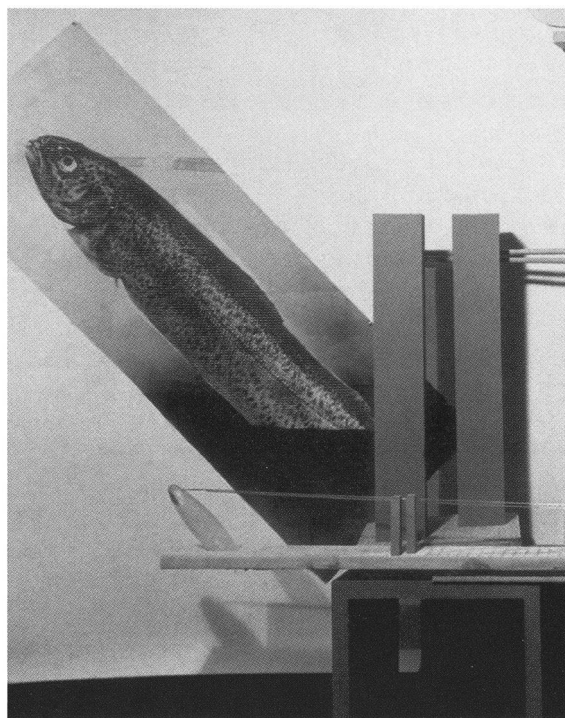
**Download PDF:** 25.02.2026

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

## Géométries indexées et formes continues

Cédric Schärer

En 1981, Frank Gehry fut invité par l'Architectural League de New York à présenter un projet pour l'exposition «*Collaboration: Artists & Architects*», dont le programme était libre. Associé à Richard Serra, il dessina un pont à travers Manhattan qui s'élançait entre le World Trade Center et le Chrysler Building. Comme piles de l'ouvrage, l'artiste proposa à l'une des extrémités une énorme plaque et l'architecte, à l'autre extrémité, un édifice en forme de poisson qui paraissait surgir de l'Hudson River. C'était pour Gehry le premier emprunt d'une image qui s'est ensuite multipliée dans son travail, qu'elle soit utilisée littéralement ou allusivement. Ce qui pourrait apparaître a priori comme un simple écho de l'œuvre de Claes Oldenburg actualise en fait l'exploration d'une famille de formes et d'espaces, et sert d'indice, pour ne pas dire d'impulsion, à une approche qui a débordé le travail de Gehry et s'est diffusée dans l'air du temps. Dans cette approche, on peut faire l'hypothèse d'un passage d'une forme intuitive et analogique (le poisson et Gehry) à une forme «contrôlée» et numérique (le *blob* et Greg Lynn, le flux et Toyo Ito), c'est-à-dire à une forme pour laquelle le mode de production a changé. Il y aurait ainsi passage d'une forme dessinée à une forme indexée, avec une redistribution des alliances: le couple artiste-architecte des années 1980 et 1990, tel celui formé par Herzog & de Meuron et Rémy Zaugg, se dissoudrait pour se reformer entre l'architecte et l'ingénieur civil. Fortuitement, dans ce contexte, des références au milieu aquatique émergent dans le travail d'architectes aussi singuliers que Ito, Kazuyo Sejima (le projet de concours pour le terminal de Yokohama), Lynn, Reiser+Uemamoto, etc. Elles se déploient sur plusieurs axes, de la copie à la métaphore, de l'analogie au concept, de la construction et de la forme architecturale à l'espace. Elles recourent de manière insistante à la notion de fluidité et à ses dérivés, et se placent délibérément en opposition aux discours prônant la forme déconstruite et une discontinuité qui ferait allusion, par exemple, au montage cinématographique.

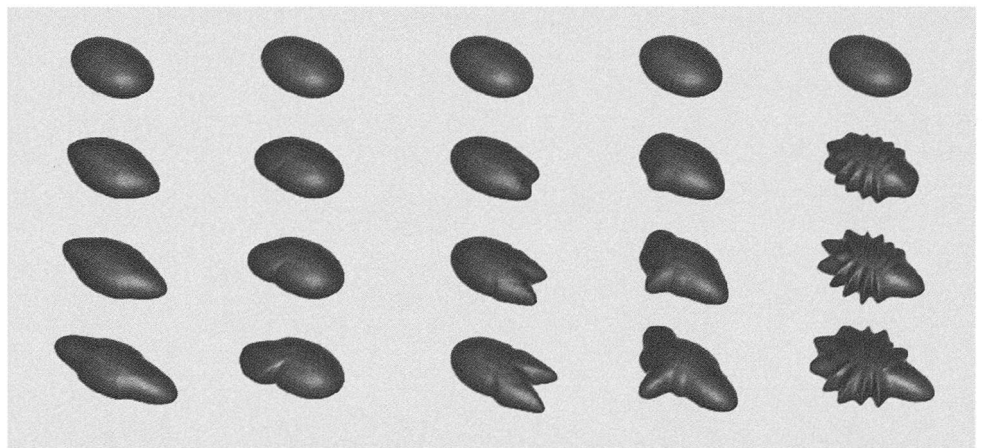


Frank Gehry et Richard Serra.  
Exposition: «Collaboration: Artists & Architects», 1981. Détail de la pile du pont en forme de poisson. Figure extraite de *The Architecture of Frank Gehry*, New York, Rizzoli, 1986, p. 100.

### Greg Lynn : les formes anexactes et l'index

Lynn explore les possibilités de géométries qui ne sont pas réductibles à des formes primaires, c'est-à-dire à des formes exactes dans leurs dimensions et contours, visuellement fixes et répétables, tels le prisme, la sphère, les surfaces réglées, ou encore l'assemblage de plusieurs de ces formes, qui peuvent être décrites précisément dans leur totalité. Il s'intéresse en particulier au champ de la topologie dont l'*Encyclopaedia Universalis* donne la définition suivante: «*Topologie. Considérons les trois surfaces représentées sur la figure ci-dessous (un anneau carré de section carrée, un tore, et un double tore formant un 8). L'intuition nous apprend qu'il existe entre les deux premières des propriétés communes que la troisième ne possède pas : on peut déformer continûment les deux premières l'une dans l'autre, mais aucune d'entre elles ne peut être déformée dans la troisième. La topologie est la partie des mathématiques qui étudie cette notion, a priori intuitive, de continuité et de limite.*» L'opération principale est donc la déformation progressive d'une ligne ou d'une surface – un radical ou forme d'origine –, qui va réagir avec une certaine «souplesse» à l'action d'une ou plusieurs forces. La question se pose de savoir comment s'opère le choix de la forme et des forces en jeu. Les géométries utilisées sont de la famille des *splines* qui ne se décomposent pas en segments de courbes. Le concours pour l'opéra de Cardiff que gagna Zaha Hadid en 1994 fut l'opportunité pour Lynn de défricher ces notions. Le programme demandait l'implantation d'une salle de concert en forme de fer à cheval symétrique, dans un contexte urbain marqué par un important espace public, le «Bassin Oval». La stratégie développée par Lynn consista dans un premier temps à saturer le site de formes elliptiques symétriques, puis de soumettre le projet à un processus de croissance/déformation selon des paramètres dérivés des conditions locales. Lynn s'appuya sur les travaux du biologiste William Bateson, observant au sujet des systèmes de croissance organique: «*L'observation*

perspicace de Bateson, qui a été depuis réaffirmée par son fils Gregory, est qu'une perte d'information s'accompagne d'une augmentation de la symétrie»<sup>1</sup> et «ainsi la symétrie n'était pas un principe sous-jacent de l'ordre essentiel de tout l'organisme, mais plutôt une valeur par défaut utilisée en cas d'un minimum d'information.»<sup>2</sup> Lynn en conclut que plus un système est symétrique, moins il est complexe, c'est-à-dire moins il nécessite d'informations pour être décrit et matérialisé, et plus il tend vers une réduction complète de sa forme. C'est pourquoi la sphère représente un objet de prédilection puisqu'elle est infiniment symétrique et donc réduite à l'origine au minimum d'information, comme à un niveau 0. Elle évoque également le monde aquatique puisqu'elle correspond à une goutte d'eau hors d'un champ de forces extérieures (en particulier la gravité). La membrane élastique de la sphère se déforme sous l'effet de «forces» provenant autant du programme, du contexte (le site, les conditions locales, etc.) que des forces de gravité verticales, des forces horizontales du vent, ou que de toute autre influence. Les «forces» constituent un flux d'information. Le projet est par conséquent le résultat de la saturation de la forme par ce flux d'information qui le traverse. Couramment, il est identifié comme *blob* dont l'un des états limites serait la sphère. Le projet n'est donc pas la réduction formelle des contraintes considérées, mais une forme qui serait l'empreinte ou la mémoire des paramètres dérivés. Chacun d'eux, selon la définition même d'un vecteur, aura une direction, une intensité et un point d'application propres. Mais tous ne constituent pas un ensemble de données permanentes et constantes, si bien que la forme qu'ils produiront fluctuera et ne sera pas répétable. Ce principe d'action de paramètres et de réaction d'une membrane «plastique» implique qu'une action locale a des effets sur la forme globale. Il se comporte donc différemment d'un système articulé qui présente en quelque sorte des points fixes qui absorbent les mouvements, les changements de direction et les modifications. Même un angle/pli ne constitue pas une arête dure, mais un point/ligne de courbure qui tend vers zéro tout en garantissant l'unité et la continuité de la forme. Ainsi la forme n'est ni stable ni décomposable en parties; elle est un système en principe dynamique et itératif, dont même le propre déplacement modifierait la figure (étant donné qu'il n'y a pas d'homogénéité du champ d'information). Avec la géométrie topologique, la description d'un point de l'espace ne permet pas de décrire le point suivant, par un système d'équations par exemple. Lynn qualifie la géométrie topologique de géométrie anexacte : «En interrogeant les géométries exactes de Husserl, Irigay, Derrida et Deleuze localisent dans plusieurs "des essences vagues" de la science à la



Greg Lynn, PGLife Showroom 2000.  
Déformation progressive d'un blob.  
Figure extraite de Bernard Tschumi,  
Matthew Berman, Index Architecture,  
Boston, MIT Press, 2003, p. 10.

*fois une rigueur mesurable et une résistance à une réduction idéale. Ces formes "anexactes et pourtant rigoureuses" peuvent être décrites localement avec précision, mais ne peuvent être réduites en un tout.»<sup>3</sup>*

La géométrie topologique, dans laquelle des paramètres interviennent dans la déformation d'une figure, est l'une des stratégies des architectures de l'index. Ces stratégies sont au cœur des préoccupations de nombreux architectes contemporains comme Foreign Office Architecture (FOA) et UNStudio. Elles se distinguent non pas par la procédure mais par le choix des radicaux (bâtiments génériques pour FOA et diagrammes pour UNStudio) et le champ d'influence, comme autant de démarches génératives. Elles peuvent être affiliées à la définition qu'utilise Rosalind Krauss dans le domaine de l'art : *«Les index établissent leur sens sur l'axe d'une relation physique à leur référent. Ce sont les marques ou les traces d'une cause particulière et cette cause est la chose à laquelle ils réfèrent, l'objet qu'ils signifient. Dans la catégorie de l'index, nous pouvons placer les traces physiques (comme les empreintes de pas), les symptômes médicaux [...]. Les ombres portées pourraient aussi servir de signes indiciels des objets.»*<sup>4</sup> Dans cette optique, le projet ne sera pas une représentation, mais la trace du flux d'information. La déformation est en quelque sorte une in-formation de la forme par l'index.

Une difficulté subsiste cependant dans ce système dynamique, certainement inhérente aux architectures qui invoquent les processus : quand et comment est-il interrompu pour que le bâtiment ne soit pas la seule représentation figée des contraintes à un moment donné ?<sup>5</sup>

### **Toyo Ito : l'espace fluide et continu**

En 1997, Ito, dans ses textes «Tarzans in the Media Forest»<sup>6</sup> et «Three Transparencies»<sup>7</sup>, parle du Pavillon de Barcelone de Mies van der Rohe. Il ne s'attarde pas sur la manière dont il est composé et construit. Il se concentre sur l'espace et les effets que celui-ci produit. Il ne le qualifie pas par ce qui le forme, par ce qui habituellement le rend tangible (la signification des limites matérielles), mais en terme de perception. Il formule l'idée que l'architecture du bâtiment condense l'air qui le traverse, le fait figurativement passer de l'état gazeux à l'état liquide. Ainsi, Mies van der Rohe obtiendrait un milieu assimilable à un liquide ; l'espace serait une matière et, contrairement à l'air, il aurait une profondeur et une résistance qui ralentiraient le mouvement du corps et du regard. Ito tente de retrouver ces propriétés dans ses propres projets. Bien qu'il rappelle que l'eau et son milieu sont à l'origine des organismes vivants, il y puise surtout le moyen de renouveler sa conception de l'espace et des formes. Il y cherche la définition d'une architecture qu'il qualifie de fluide et ceci déjà depuis la maison White U (1975-1976). Celle-ci est construite sur un plan formé de deux murs parallèles en forme de «U». La répartition du programme est telle que l'espace unique séjour/salle à manger se trouve dans le développement de la courbe. Il en résulte que cet espace, bien que continu, n'est pas perceptible dans sa totalité depuis un point fixe : un déplacement sans obstacles, un flux permet sa découverte progressive. Par extension, Ito définit l'espace fluide comme suit : *«[...] Ce que je veux créer est un espace dans lequel certaines [scènes] font place aux suivantes, laissant derrière elles une sorte d'écho, comme cela se produit dans un film dans lequel les images apparaissent et disparaissent progressivement.»*<sup>8</sup> Le fondu enchaîné manifeste une volonté de continuité. Il décrit l'enchaînement d'un élément à l'autre et recherche cet état dans lequel il n'est pas clair qu'un détail fasse partie d'une image ou d'une autre, ni à quel moment on quitte une scène pour une autre.

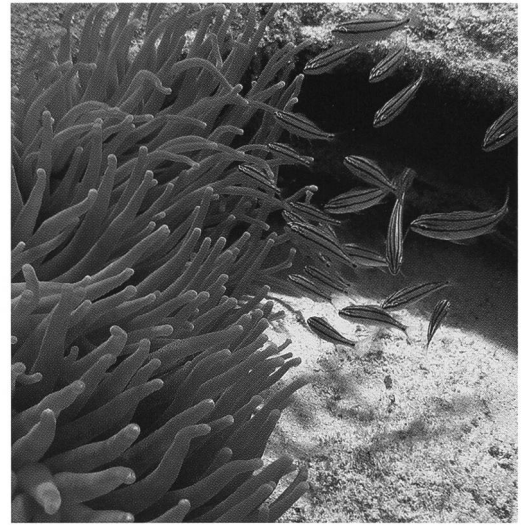
Ci-contre :

Toyo Ito, *Maison White U*, Tokyo. Figure extraite de Andrea Maffei, *Toyo Ito*, Milan, Electa, 2001, p. 33.



A droite :

Image sous-marine illustrant les effets de fluidité évoqués par Ito.



La limite est indistincte, diffuse. Il y a donc continuité dans le passage progressif d'une condition à une autre, dans l'abandon de l'une pour l'autre, sans rupture. Cet espace fluide serait à l'opposé du Down Town Athletic Club décrit par Rem Koolhaas dans *Delirious New York*, qui exacerbe l'effet de discontinuité et de superposition de typologies distinctes et contrastées entre les étages. Il se différencie également des stratégies de pavage qui procèdent par répétition et réarrangement d'éléments de même nature. Mais, par contre, il se manifeste par un phénomène de propagation analogue à la topologie, comme l'illustrent les ondulations des algues sous les effets du courant d'eau, image utilisée pour la médiathèque de Sendai, où l'ondulation d'une colonne-algue se répercute à tous les niveaux et modifie par conséquent l'ensemble des espaces. Ainsi, il ne s'agit pas d'un assemblage de parties plus ou moins autonomes que l'on peut modifier indépendamment. Il y a une propagation : l'action sur une partie modifie l'entier de la forme.

Pour Ito, l'espace fluide se propage au-delà du bâtiment, il permet un passage continu de ce dernier vers son milieu, il tend vers un effacement des limites. Il ne s'agit donc pas d'un système abstrait de diffusion qui s'interrompt en bordure de terrain, comme une grille. L'image du poisson peut ici servir de référence : ses nageoires deviennent de plus en plus diaphanes vers leur extrémité et finissent par se confondre avec l'eau, par lier indistinctement l'organisme au milieu : «Le mouvement et la forme sont réunies par la fluidité, et la fluidité est toujours le translucide tendant vers la transparence.»<sup>9</sup> Finalement, les structures immergées ont un comportement différent de celles posées sur la terre ferme ; elles ne sont pas uniquement opposées à la pesanteur, à laquelle elles doivent s'arracher, mais entretiennent un équilibre dynamique entre forces de gravité, poussées, pressions et flots, comme le montre l'image d'algues utilisée pour le projet du forum pour la musique et la danse à Gand : on y sent à l'œuvre les différentes composantes, dans un organisme en suspension, dont les formes ondulent selon les courants, où il n'est pas possible de distinguer la part que prend chaque élément à la symbiose. Ces conditions permettent d'aborder autrement les géométries, selon des paramètres formels et spatiaux dont le développement est à la fois plus libre et plus lent par effet de viscosité. L'eau comme contenu de l'espace, une fois encore illustre l'effet de continuité, puisqu'elle est incompressible, une déformation de la membrane à un point changeant les conditions de pression dans l'ensemble de la forme.



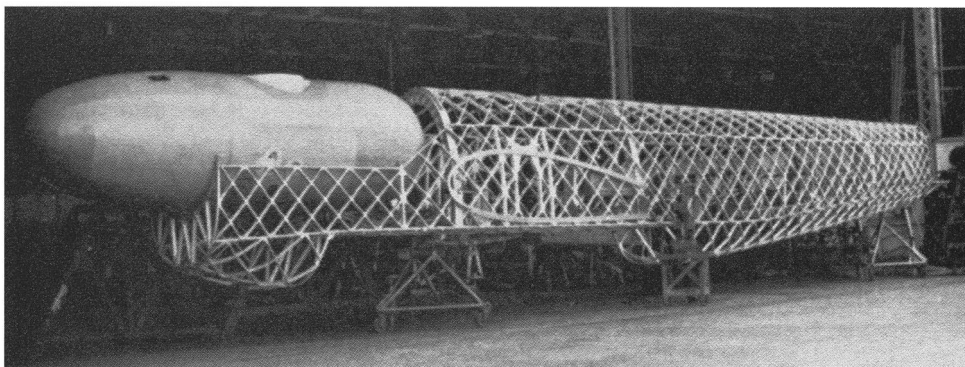
Ce qui nous ramène à Lynn : « L'apparente apesanteur de la nage d'une baleine permet une analogie pour cette structure diffuse. Si elle s'échoue, une baleine n'a rien de léger ; mais dans l'eau, la masse de son corps s'équilibre avec le milieu aquatique, la baleine se meut presque sans efforts. De sorte que ces créatures massives sont pratiquement sans poids. »<sup>10</sup>

### Construction : l'endosquelette et l'exosquelette

Evidemment, la question se pose de la matérialisation des architectures évoquées précédemment. Comment le passage de la représentation à la réalité s'effectue-t-il ? On pressent que de nouvelles stratégies doivent être développées, afin que ces architectures ne soient pas de simples décors, de simples toitures ondulantes. Les formes virtuelles ne sont pas a priori matérialisables, car elles ne sont pas des modélisations de matériaux tangibles ou de systèmes structurels familiers. Elles ne sont vraisemblablement pas des représentations, mais des manifestations propres, comme autant de formes générées par des moyens abstraits comme l'informatique et les maquettes. Mais puisqu'elles ne sont pas des simulations d'une matérialité, c'est-à-dire la modélisation d'une matière et de ses propriétés que l'on travaille en temps réel, elles ne réagissent pas comme une réalité connue. D'où la discontinuité probable entre forme simulée et réalisation, la difficulté consistant à réduire l'écart.

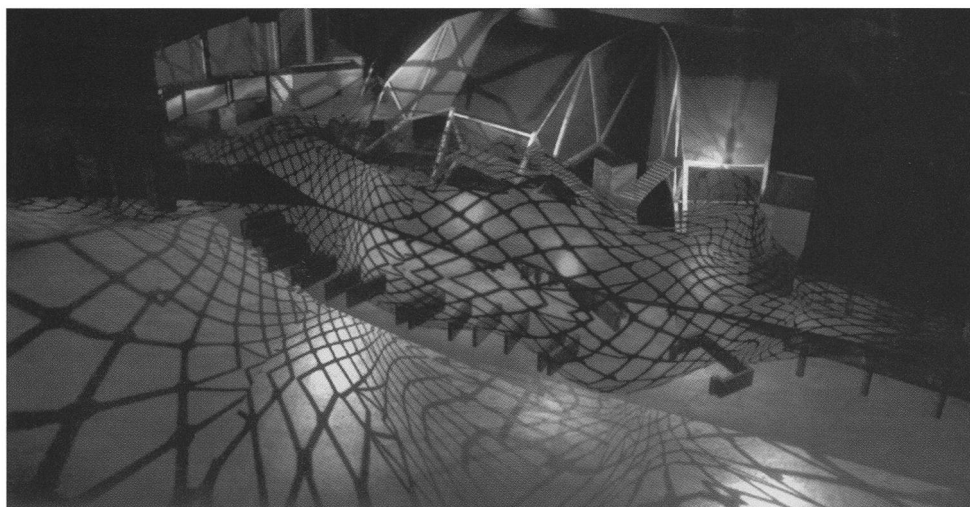
Ce passage est exploré selon plusieurs approches, selon différents principes de structure et de construction. Car s'il est facile d'imaginer la mise en œuvre d'une forme complexe grâce à une sous-structure revêtue à la manière de la Statue de la Liberté, le résultat n'est pas satisfaisant au niveau conceptuel. Dans la Statue, une large charpente est déployée, sorte de grille tridimensionnelle. Schématiquement, la Statue elle-même ne consiste qu'en une version sophistiquée d'une façade-rideau. Elle neutralise les effets de forme sur l'espace, car elle maintient la discontinuité entre structure et enveloppe. Pour reprendre une métaphore biologique, on pourrait parler ici d'*endosquelette*, l'image du corps plein ne correspondant pas à l'image du squelette, qui consiste en une sous-structure soutenant des organes plus ou moins fermes. Pour faire coïncider l'image du bâtiment avec celle de la structure, le recours à des enveloppes porteuses complexes devient nécessaire et on peut parler d'*exosquelette*. Les études s'orientent maintenant dans plusieurs directions et renouvellent implicitement la collaboration entre les architectes et les ingénieurs.

Du côté nord-américain, et certainement sous l'effet du savoir-faire dans le domaine, les investigations s'orientent délibérément vers les possibilités des structures métalliques. Gehry, une fois ses formes de poisson esquissées, est parti à la recherche des outils qui lui



Sir Barnes Willis, Fuselage géodésique du bombardier Wellington MK V. Figure extraite de C. F. Andrews, *Vickers Aircraft since 1908*, London, Putnam, 1969, p. 346.

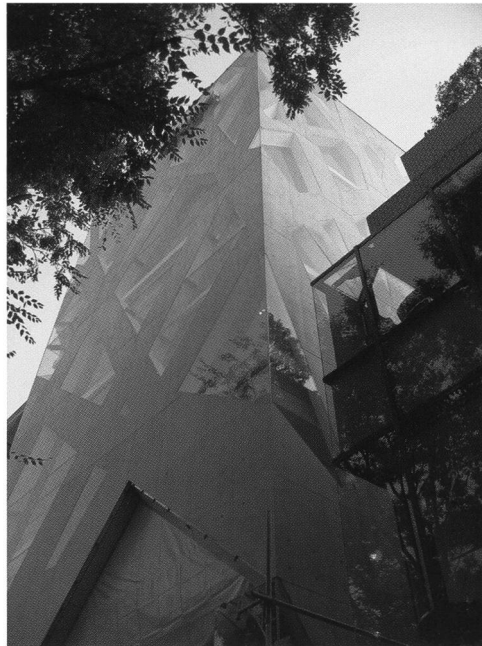
Jesse Reiser et Nakamo Uememoto,  
Opéra de Cardiff, vue nocturne du foyer.  
Figure extraite de Andrew Benjamin,  
Reiser + Uememoto, Chichester,  
Academy Editions, 1998, p. 59.



permettraient de passer à la planification et à la production. Il se tourna vers l'aéronautique (Dassault), qui avait la technologie informatique capable de numériser des formes à partir de maquettes et de les introduire dans la chaîne de production. L'aéronautique ne fournira pas que les outils, les structures de certains avions vont aussi servir de modèles. Lynn, Jesse Reiser et Nanako Uemamoto ont ainsi rapidement utilisé des structures de nature géodésique<sup>11</sup>. Cette conception a été développée par l'ingénieur britannique Sir Barnes Willis. Elle a été mise en œuvre pour la première fois pour la construction du dirigeable R100, entre 1924 et 1930. Elle fut ensuite utilisée dans les années 1930 pour la réalisation des bombardiers Wellesley et Wellington (1936) pour le compte du constructeur aéronautique Vickers. Une structure géodésique est composée des lignes les plus courtes reliant des points sur une surface courbe. En l'occurrence, le fuselage des avions était formé de deux spirales de sens contraire, qui s'interceptaient en une multitude de points. Le résultat était très résistant et surtout ne nécessitait pas d'éléments structurels internes. Il libérait complètement l'espace et formait en quelque sorte un tube vide, aménageable à volonté sans obstructions. Cette conception sera reprise par Reiser et Uemamoto, également dans le cadre du concours pour l'opéra de Cardiff. Ils en conçurent le foyer comme un élément de liaison entre le parvis et les loges et aboutirent à une forme topologique enveloppante qui était autoportante par un système géodésique. Les propriétés qu'ils voulaient exploiter étaient ainsi décrites : *«Par contre dans le contexte architectural, avec l'intérêt pour des systèmes structurels complexes obtenus par la flexibilité, les structures géodésiques deviennent intéressantes précisément parce que, comme systèmes, elles sont capables de s'adapter à des formes spatiales complexes sans impliquer une augmentation correspondante de la complexité du système. Parmi les structures géodésiques, les géométries exactes, comme le dôme, ne sont pas plus idéales qu'une multitude d'autres configurations volumétriques.»*<sup>12</sup> Toutefois, le système géodésique est ambigu, il n'est ni un système de squelette/peau ni un système de coque porteuse ; tantôt il fait penser à l'un, tantôt à l'autre. Cette structure, faite de mailles dont l'échelle peut varier, n'est ni lisse, ni continue. Elle sera comme une sous-couche épaisse du revêtement dont elle a besoin, à l'image d'un *endoderme*.

Du côté du Japon, Ito a développé des projets dans lesquels revêtement et structure fusionnent. Abandonnant les façades rideaux, il s'intéresse à des membranes continues et

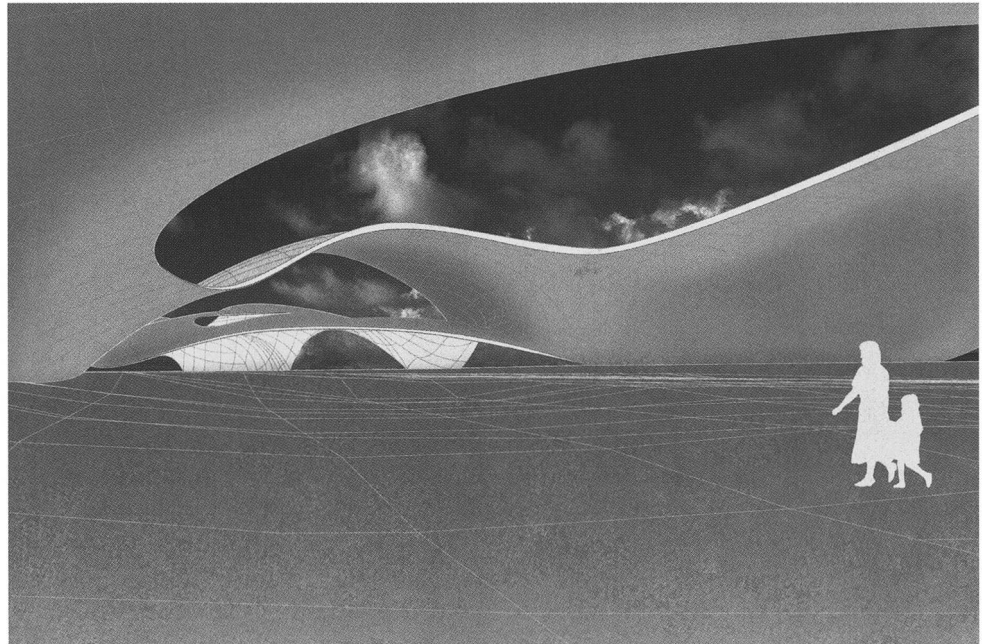




*Toyo Ito, Magasin Todd's, Tokyo, 2004.  
Photo C. Schärer.*

porteuses, qui s'apparentent bien plus à des textiles poreux qu'à des murs monolithiques percés. Elles sont mises d'abord en œuvre dans des formes simples qui tiennent de la maquette, permettant de diriger toute l'attention vers l'exploration de la membrane elle-même et de constituer un répertoire. Avec cette approche, Ito se positionnerait à l'opposé de Lynn – forme complexe/système structurel simple contre forme simple/système structurel complexe –, dans un retournement de stratégie. Les formes complexes qui le préoccupent ne peuvent faire l'économie du savoir et de la technique nécessaires à leur matérialisation. C'est le cas déjà avec le pavillon de Brugge (2002), qui consiste en un tunnel de section rectangulaire, dont les composants sont des panneaux faits de mailles métalliques serrées en nid d'abeille, renforcés de plaques ovoïdes réparties sur la surface. Le système est stable avec les parois et le toit se déployant dans un même continu de matière pliée. Ainsi, la structure et l'expression de la construction coïncident. Les «îles» pliées par les faces renforcent la perception de la continuité.

Il en va de même pour le magasin Todd's à Tokyo. Sa structure en béton armé, sans porteurs intérieurs, a la forme d'arbres stylisés et entrelacés. Ils ceignent le périmètre du bâtiment comme une allée d'arbres que l'on aurait enroulée dans un paysage ininterrompu. La continuité horizontale étant assurée, la continuité verticale est obtenue par le motif de l'arbre lui-même, qui d'après Ito, fonctionne à l'image du poisson dans l'eau, assurant cette fois un passage continu et fluide entre l'air, par les feuilles, et la terre, par les racines. L'arbre symbolise ainsi une structure infinie, selon une ramification identique à celle des rivières, de leur source à la mer. Les vitrages, à fleur de la face extérieure, unifient le volume et atténuent la force expressive du bâtiment. L'échelle est effacée et les niveaux ne sont pas directement perceptibles. Le motif de l'arbre, en se déployant verticalement, opère seul un changement continu de la taille et du nombre des ouvertures. Au niveau du sol, elles sont peu nombreuses mais de large dimension, alors qu'inversement leur dimension diminue et leur nombre augmente progressivement dans les étages.



Toyo Ito, *Projet I, Fukuoka*, 2002-2005. Figure extraite de *La Biennale de Venise, Metamorph/Trajectories*, New York, Rizzoli, 2004, p. 167.

A plus grande échelle, le projet I à Fukuoka est implanté sur une île artificielle et sert de structure d'accueil d'un parc aménagé. Il dérive d'une représentation de la propagation d'ondulations sur la surface de l'eau. Le site est envisagé dans sa globalité et les parties construites se coulent dans la continuité de la topographie. Le sol devient bâtiment, comme une vague qui gonfle la surface de l'eau, jusqu'à former un rouleau à deux reprises lorsque le plafond est retourné pour devenir le toit. Ito collabore ici avec l'ingénieur Mutsuro Sasaki, qui était déjà associé à la conception de la bibliothèque de Sendai (il est également impliqué dans le futur Learning Center de Sanaa à Lausanne, et une rétrospective récente de son travail à la galerie Toto à Tokyo s'intitulait «Flux Structure»). Pour le calcul de la structure, Sasaki s'est appuyé sur les techniques d'optimisation topologique de structures. Appliquées aux problèmes de résistance mécanique en général, elles ont commencé à être développées plus intensément depuis une trentaine d'années. Elles visent à améliorer les performances structurelles des formes, tout en en réduisant le poids, l'encombrement et les coûts de mise en œuvre. Par ce biais, Sasaki est parvenu à concevoir une dalle continue d'épaisseur constante de 40 cm, avec des portées de plus de 30 m sans porteurs intermédiaires, et comportant de larges ouvertures patatoïdes. Par contre, sa densité d'armatures n'est pas uniforme; elle se concentre ou se détend selon les moments de sollicitations variables identifiés dans la forme. On pressent que la structure envisagée par cette approche échappe à une perception intuitive de l'efficacité structurelle, c'est-à-dire qu'il n'y a pas assujettissement de la forme aux propriétés idéales de la matière dans la poursuite d'un système épuré où la mise en œuvre «correcte» de la matière elle-même devient support de l'expression. Ici, on n'a pas affaire à un diagramme structural de descente de charges, comme l'a par exemple sublimé Kahn dans la bibliothèque d'Exeter. C'est pourquoi les architectures rendues ainsi possibles se déploient au-delà du champ des coques, qui forment des systèmes géométriques idéaux, des topologies régulières.

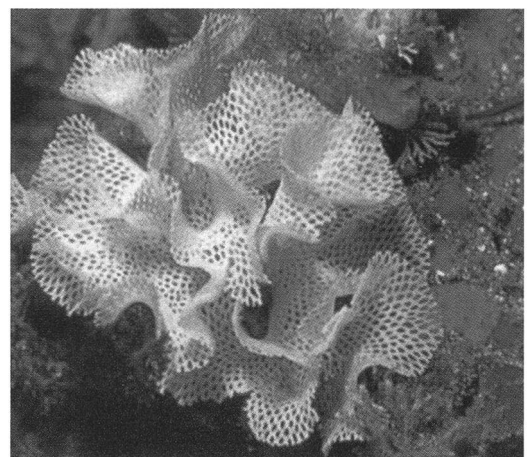
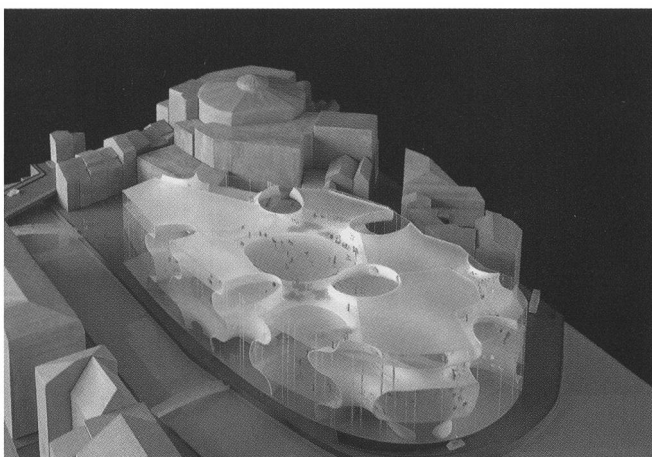
## En suspension

S'il peut apparaître comme une contrainte astreignante, l'effort structurel des architectures évoquées affirme clairement qu'il ne s'agit pas que d'une simple faveur constructive, mais d'une volonté conceptuelle. Le recours à des membranes porteuses provoque la fusion entre la surface et la structure, l'image et la matière. Il redonne à cette dernière une profondeur et une densité au-delà du revêtement. Il en résulte des formes unitaires et monolithiques. Toutefois apparaît une difficulté dans le rapport entre organisation intérieure et forme du bâtiment, entre les contingences du programme et ce qui peut être vu comme une infrastructure (un peu comme l'architecture d'une halle dont l'aménagement force à la fragmentation). Là encore des pistes existent, comme le projet pour le Forum de la musique à Gand de Ito. Son système spatial/constructif, qui schématiquement consiste en une membrane rattachée en divers points à deux plaques distendues, produit deux espaces continus, mais séparés, non pas selon un plan de coupe, mais à la fois verticalement et horizontalement, générant deux ambiances distinctes. Ce qui signifie que le système commence à se dédoubler, à se diviser et se complexifier à l'intérieur du même organisme, et ceci sans assemblage.

Finalement, l'ingénieur revient sur le devant de la scène. La limite de sa discipline se dissout dans celle de l'architecte, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de possibilité de l'une sans l'autre, mais itération de l'une à l'autre (bien au-delà de la vérification de la sûreté de l'ouvrage). Ceci peut être en particulier illustré par les collaborations de Balmond avec Koolhaas (depuis SMLXL et notamment la maison de Bordeaux), Alvaro Siza (le pavillon du Portugal et le pavillon Serpentine) et Ito (le pavillon Serpentine). Les projets mentionnés ici sont à la fois des systèmes structurels et des architectures, indistinctement, dans un fondu enchaîné, dans la production d'un effet. En parallèle, Balmond a commencé à énoncer son propre programme de recherche sur les structures, sous le mode de prototypes : «*Mais les nouvelles formes "cool" et les blobs ne sont rien de plus que de simples façades s'ils sont érigés par un système de piliers-poutres standard. Pour créer une cohérence dans le développement d'une forme libre, une nouvelle méthode est nécessaire pour une configuration avec des points d'origines libres. Au lieu d'une ligne : une surface, au lieu d'une trame : un éparpillement, au lieu d'un centre fixe : un lieu mobile, au lieu de points : des zones.*»<sup>13</sup> Comme une recherche tournée vers les géométries non euclidiennes.

A gauche :  
Toyo Ito, Forum de la musique, Gand, 2004. Figure extraite de *El Croquis*, n° 123 («Toyo Ito 2001 2005»), V 2005, p. 332.

Ci-dessous :  
Toyo Ito, Image de référence pour la géométrie du forum de la musique, Gand, 2004. Figure extraite de *El Croquis*, n° 123, op. cit., p. 326.



## Notes

<sup>1</sup> Greg Lynn, «The renewed novelty of symmetry» in *Folds, Bodies & Blobs*, Books by architects, Michèle Iachowsky and Joël Benzakin, Bruxelles, 1998, p. 67.

<sup>2</sup> *Ibid.*, p. 69.

<sup>3</sup> Greg Lynn, «Probable geometries: the architecture of writing in bodies» in *Folds, Bodies & Blobs*, op. cit., p. 84.

<sup>4</sup> Rosalind Krauss, «Notes sur l'index», dans *L'Originalité de l'avant-garde et autres mythes modernistes*, Macula, Paris, 1993, pp. 64-66.

<sup>5</sup> Ce problème est évoqué par Stan Allen au sujet du processus: «La problématique de l'arrêt est une discussion plus ou moins spécifique à la Columbia. Elle concerne l'ambition du projeteur d'utiliser les capacités dynamiques de l'informatique pour

générer des configurations formelles, et le problème avec ce modèle est qu'à un certain point il doit être gelé. Dès que vous le gelez, le bâtiment devient une représentation de ces forces; il devient une représentation de cet instant gelé.» (Stan Allen, «Process» in *Index Architecture: a Columbia architecture book*, edited by Bernard Tschumi, Matthew Berman, assisted by Jane Kim, MIT Press, Boston, 2003, p. 198).

<sup>6</sup> Toyo Ito, «Tarzans in the Media Forest», 2G, n° 2 («Toyo Ito»), 1997, pp. 123-142.

<sup>7</sup> Toyo Ito, «Three transparencies» in *Works Projects Writings*, Electa, Milan, 2002.

<sup>8</sup> Toyo Ito, «A Garden of Microships» in *Works Projects Writings*, op. cit., p. 339.

<sup>9</sup> Toyo Ito, «Three transparencies» in *Works Projects Writings*, op. cit., p. 346.

<sup>10</sup> Greg Lynn, «Differential gravities» in *Folds, Bodies & Blobs*, op. cit., p. 105.

<sup>11</sup> En anglais, deux termes existent, «geodetic» et «geodesic»; ils semblent désigner la même chose mais, par convention, le premier serait générique et le deuxième se rapporterait aux travaux de Buckminster Fuller.

<sup>12</sup> Jesse Reiser, Nanako Umemoto, «Design for the Cardiff Bay Opera House», *Assemblage*, n° 26, 1995, p. 36.

<sup>13</sup> Cecil Balmond, *Informal*, Prestel, Munich - Berlin - Londres - New-York, 2002.