

Université de Montréal

**Tensions tectoniques du projet d'architecture : études comparatives de
concours canadiens et brésiliens (1967 - 2005)**

par
Izabel Amaral

Faculté de l'Aménagement

Thèse présentée à la Faculté des Études Supérieures
en vue de l'obtention du grade de PhD en Aménagement
option histoire et théories de l'architecture

Juillet 2010

© Izabel Amaral, 2010

Université de Montréal
Faculté des Études Supérieures

Cette thèse intitulée :

Tensions tectoniques du projet d'architecture :
études comparatives de concours canadiens et brésiliens (1967 - 2005)

présentée par :
Izabel Amaral

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

.....
Georges Adamczyk
Président-rapporteur

.....
Jean-Pierre Chupin
Directeur de recherche

.....
Jacques Lachapelle
Membre du jury

.....
Réjean Legault, professeur
École de Design, Université du Québec à Montréal
Examineur externe

.....
Tiiu Poldma
Représentant du doyen

Résumé

Cette thèse entend contribuer à la compréhension du processus de conception architecturale par le biais du concept de tectonique, notion dont l'historicité confirme une certaine diversité de significations, mais qui suscite une réflexion fondamentale sur le rapport entre l'esthétique architecturale et les moyens constructifs.

La connaissance technique de la construction, constituée principalement au 18^{ème} siècle, permettra une nouvelle réflexion sur le rapport entre l'esthétique architecturale et les moyens constructifs. Au 19^{ème} siècle, moment de l'apparition du concept de « tectonique » dans le contexte du débat sur la notion de style, l'indéniable contribution de l'architecte et théoricien Gottfried Semper reconnaît la complexité matérielle de l'édifice. La reprise du terme au 20^{ème} siècle par l'historien et théoricien Kenneth Frampton va quant à elle déplacer le sens de la tectonique vers l'idée d'un « potentiel d'expression constructive ». Ces deux auteurs représentent deux grandes approches tectoniques convergeant sur la nécessité, pour toute théorie de l'architecture, d'encourager une réflexion critique de la construction.

Cette thèse se développe en deux parties, l'une retraçant l'histoire et les enjeux de la tectonique, l'autre, de nature plus concrète, cherchant à tester l'actualité du concept à travers une série d'analyses tectoniques de projets modernes et contemporains. À la croisée de deux contextes géographiques différents, le Canada et le Brésil, le corpus de projets de concours que nous avons constitué considère la tectonique comme un phénomène transculturel. Nous formulons l'hypothèse d'une « tectonique du projet »,

c'est-à-dire d'un espace théorique dans lequel les questions relatives au bâtiment s'élaborent dans des « tensions » dialectiques.

L'actualité des catégories semperiennes, dans lesquelles les différents « éléments » du bâtiment représentent différentes techniques de construction, est revisitée à partir de l'étude des projets de Patkau Architects (1986) et de MMBB Arquitetos (1990). Une tension entre les expressions symbolique et formelle issues du matériau brut est plus explicite dans l'étude des projets de Ramoisy Tremblay architectes (2002) et de Brasil Arquitetura (2005). La théorie de la transformation de matériau (*Stoffwechseltheorie*) de Semper est réexaminée parallèlement dans les projets d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967) et de Paulo Mendes da Rocha (1969).

Dans l'ensemble de tensions tectoniques présentes tout au long de la conception, nous avons retenu plus particulièrement : le contact avec le sol, la recherche d'une homogénéité constructive, ou son opposé, la recherche d'une variété matérielle et, finalement la tension entre la dimension représentationnelle et la dimension technique de l'architecture. La modélisation du concept de tectonique, par un ensemble de tensions auxquelles les concepteurs doivent s'adresser en phase de projet, confirme que des questions en apparence simplement « techniques » concernent en fait tout autant le génie de l'invention que la connaissance historique des idées architecturales.

Mots-clés : tectonique, expression constructive, Gottfried Semper, Kenneth Frampton, analyse du projet d'architecture

Abstract

This thesis aims to contribute to the understanding of the architectural design process through the concept of tectonic, a notion that historically has assumed different meanings and raised essential considerations on the relationship between architectural aesthetics and techniques of construction.

The technical knowledge of building processes developed during the 18th century encouraged a new theoretical approach to the question of the rapport between architectural aesthetics and construction. The following century, when the concept of tectonic made its appearance in architectural discourse in the context of the debate on the notion of style, architect and theorist Gottfried Semper emphasized the material complexity of construction. A century later, historian and critic Kenneth Frampton resurrected the notion of tectonic shifting its meaning to signify the “expressive potential” of construction. The diverse positions of Semper and Frampton converge on the assumption of the necessity for any theory of architecture to encourage a critical thinking of construction.

The present thesis consists of two parts: the first traces the history and significance of the concept of tectonic; the second tests the operational capacity of the notion through a series of investigations of projects from the 1970s to the present. This survey isolates a number of Canadian and Brazilian competition projects selected as privileged examples of innovation and research. In the diverse geopolitical contexts of Canada and Brazil, tectonic is considered as a trans-cultural phenomenon. According to the preliminary

hypothesis the 'tectonic of the project' considers a theoretical space in which building issues are elaborated in dialectic tensions.

The Semperian categories according to which the various 'elements' of the building represent different construction techniques are revisited in the study of projects by Patkau Architects (1986) and MMBB Arquitetos (1990). The tension between the formal and symbolic expressions in raw materials is made explicit in the study of architectural projects by Ramoisy Tremblay (2002) and Brasil Arquitetura (2005). Semper's theory of material transformation (*Stoffwechseltheorie*) is investigated in relation to the projects of Arthur Erickson and Geoffrey Massey (1967) and Paulo Mendes da Rocha (1969). Among the general tectonic tensions, present in design processes, particular emphasis is devoted to: the contact with the ground; the research for constructive homogeneity (or at the opposite of the spectrum, the multiplicity of building materials); the tension between the representational and the technical aspect of architecture. The shaping of the concept of tectonic, throughout the ensemble of dialectic tensions that inform the design of a building, confirms that questions that may appear merely 'technical' include not only the genius of invention but also the historical knowledge of architectural ideas.

Keywords: tectonic, constructive expression, Gottfried Semper, Kenneth Frampton, architectural project analysis

Tables des matières

LISTE D'ABRÉVIATIONS	VIII
LISTE DES FIGURES.....	IX
REMERCIEMENTS	XXIII
INTRODUCTION : PROJET D'ARCHITECTURE ET THÉORIE DE LA CONSTRUCTION	1
PARTIE 1 : DE L'HISTORICITÉ DES THÉORIES DE LA TECTONIQUE EN ARCHITECTURE À UNE ÉTUDE DE L'EXPRESSION CONSTRUCTIVE	17
CHAPITRE 1	
LE 18^{ÈME} SIÈCLE : DÉBUT D'UNE CONSCIENCE MODERNE DE LA CONSTRUCTION ET OUVERTURE D'UN NOUVEAU CONTEXTE THÉORIQUE.....	21
CHAPITRE 2	
LA TECTONIQUE DANS LA THÉORIE DE GOTTFRIED SEMPER	27
2.1 Style et tectonique au 19^{ème} siècle.....	27
Gottfried Semper et la notion de style.....	36
2.2 Pluralité de la tectonique chez Semper	41
Tectonique, art cosmique.....	41
La tectonique, art de la charpenterie	43
2.3 Semper et la recherche des origines : entre le textile et la cabane primitive	49
Textile et nœud.....	49
2.4 La théorie semperienne de la transformation de matériau (Stoffwechseltheorie)	61
Fortune variable d'un grand principe	65
2.5 Théorie combinatoire et organisation de la connaissance de l'architecture.....	67

CHAPITRE 3

LA TECTONIQUE AU 20 ^{ÈME} SIÈCLE ET LA CONTRIBUTION DE KENNETH FRAMPTON	73
3.1 <i>L'espace prime sur la tectonique</i>	73
La tectonique des Constructivistes russes	79
L'esthétique des moyens constructifs pour Le Corbusier et les maîtres modernes	80
3.2 <i>Crise du modernisme et la résurgence de la tectonique</i>	84
La réforme scolaire de Peter Collins	85
L'expression tectonique d'Eduard Sekler	87
La tectonique comme outil analytique de Stanford Anderson	91
Les reprises indirectes de la tectonique	92
La tectonique sous les considérations de Carles Vallhonrat	94
3.3 <i>Kenneth Frampton et la réinterprétation de la tectonique</i>	97
La tectonique et les dimensions ontologique et représentationnelle	100
La dialectique entre tectonique et stéréotomie	105
L'architecture dans le contexte de la condition humaine	106
3.4 <i>Critiques, ambiguïtés et nouvelles perspectives du débat sur la tectonique</i>	109
Les critiques de Frampton	111
De l'invisibilité de la tectonique	114
Considérations sur la critique à Frampton	116

CHAPITRE 4

SYNTHÈSE DE LA 1 ^{ÈRE} PARTIE : DE SEMPER À FRAMPTON, EXPLORER LA PENSÉE DE LA CONSTRUCTION SELON LA THÉORIE DE LA TECTONIQUE	123
--	-----

PARTIE 2 : DE L'ANALYSE DES TENSIONS TECTONIQUES DU PROJET D'ARCHITECTURE ... 131

CHAPITRE 5

INTERPRÉTATION ET MISE À L'ÉPREUVE ANALYTIQUE DU DOMAINE DE LA TECTONIQUE	133
5.1 <i>Corpus d'analyse et échantillonnage</i>	134
5.2 <i>Démarche d'analyse tectonique</i>	137
5.2.1 La mise en contexte	137
5.2.2 Le rapport entre l'édification et le site	138
5.2.3 Proposition de synthèse des critères de Semper : projet et logique combinatoire	139
Conditions d'une réinterprétation de la théorie de Semper	139
Quatre éléments : généralisation et catégorisation des éléments architecturaux	139
Observation des corrélations entre techniques et matériaux	140
Associations et transformations matérielles	142
5.3 <i>Résumé de la démarche analytique</i>	143

CHAPITRE 6

TENSIONS ENTRE CHOIX TECHNIQUES ET DÉCOUPAGE VOLUMÉTRIQUE	145
6.1 <i>Quand les choix techniques renforcent le découpage volumétrique et l'expression symbolique : la Galerie canadienne de la céramique et du verre par Patkau Architects (1986)</i>	147
Le concours et la première version du projet	150
Le projet d'exécution et la construction	159
6.2 <i>Quand les techniques constructives accompagnent le découpage volumétrique et la sectorisation fonctionnelle : le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992 par MMBB (1990)</i>	176
Le concept d'architecture pauvre	193

CHAPITRE 7	
TENSIONS ENTRE LES EXPRESSIONS FORMELLE ET SYMBOLIQUE DU MATÉRIAU	197
7.1 <i>Du monolithe à la construction conventionnelle : le musée de la nation huronne-wendat par Ramoisy Tremblay (2002)</i>	199
7.2 <i>Le béton armé et la référence à la roche brute : la bibliothèque nationale de la République tchèque par Brasil Arquitetura</i>	225
CHAPITRE 8	
TENSIONS ET PERMUTATIONS ENTRE MATÉRIAUX ET TECHNIQUES	249
8.1 <i>La théorie de la transformation de matériau comme phase d'une démarche de projet: le pavillon canadien à l'Expo Osaka 1970 par Erickson et Massey (1967-1969)</i>	251
Premières esquisses	269
Étape 1 du concours	275
Étape 2 du concours	283
Le projet d'exécution	295
Quelques réflexions sur la démarche de conception et la théorie de Semper	308
8.2 <i>Transformations multiples d'un matériau : l'usage techno-poétique du béton au pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970</i>	314
La couverture horizontale comme exploration architecturale et défi constructif	329
Béton armé et bois : un treillis pour structurer la grande couverture	335
Béton armé et pierre : vers une stéréotomie flexible	341
L'élimination de la colonne et la construction d'apparence homogène	347
Le béton armé et le textile intérieur : du caractère non-représentatif des forces statiques	352
Considérations sur la spécificité du béton armé	355
CHAPITRE 9	
CONCLUSION : LA MISE EN TENSION DES CONFLITS CRÉATIFS ET CONSTRUCTIFS	359
9.1 <i>De la théorie de la tectonique à l'étude de l'expressivité constructive</i>	359
9.2 <i>Ce que nous enseignent les études comparatives</i>	364
a. L'expression constructive en rapport au contact avec le sol et au choix du système constructif	368
b. L'uniformité ou la variété constructive	370
c. La théorie de la transformation de matériau (<i>Stoffwechseltheorie</i>) dans le projet	373
9.3 <i>Les dimensions technique (ontologique) et symbolique (représentationnelle) de la conception architecturale</i>	374
9.4 <i>Tensions tectoniques, conflits créatifs et constructifs</i>	379
RÉFÉRENCES	383

Liste d'abréviations

CAA : Canadian Architectural Archives (University of Calgary)

CCA : Centre canadien d'architecture

CCC : Catalogue des concours canadiens

LEAP : Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, École d'architecture, Université de Montréal

Der Stil : En référence à l'ouvrage : *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863

Studies : En référence à l'ouvrage : Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995.

Liste des figures

- Figure 1 : Exemples de tressages égyptiens en rotin illustrant comment les motifs ornementaux sont dérivés des trames tissées. Source : Semper, Gottfried, Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund. Vol. 1, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863, p.189..... 52*
- Figure 2 : Semper utilise l'art égyptien pour interpréter « Le nœud comme un symbole artistique », illustration tirée de : Semper, Gottfried, Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund. Vol. 1, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863, p.84..... 53*
- Figure 3 : Bas relief égyptien dans la statue de Ramsès II (XIX^{ème} dynastie) au temple de Louxor, signifiant la réunion de la Haute et de la Basse Égypte par l'action de faire un nœud au cœur du Pharaon de la première dynastie. Même si Semper n'explique pas la signification spécifique à cette image, il a voulu montrer comment un motif technique, le nœud, est chargé d'une grande connotation symbolique. Photo de l'auteur, 2009..... 53*
- Figure 4 : Image de la cabane caraïbe, tirée du chapitre sur la tectonique : Semper, Gottfried, Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund. Vol. 2, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863, p.276..... 55*
- Figure 5 : Image tirée du chapitre sur la notion de tectonique comme art de la charpenterie: Semper, Gottfried, Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund. Vol. 2, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863, p.308..... 60*
- Figure 6 : Schéma graphique résumant la théorie de Gottfried Semper, illustrant les relations entre éléments, techniques et matériaux (au centre); schéma illustrant la théorie de la transformation de matériau (Stoffwechseltheorie), dans laquelle les lignes diagonales représentent les interrelations entre techniques et matériaux (à droite). 71*
- Figure 7 : Résumé graphique de la démarche de Semper : (1) la décomposition de l'architecture en éléments fondamentaux; (2) l'association entre les éléments à l'une des quatre techniques fondamentales; (3) les transpositions entre les techniques et les éléments (Stoffwechsel)..... 71*
- Figure 8 : Extrait du texte de Sekler, Eduard F. «Structure, construction et architectonique» In La structure dans les arts et dans les sciences, (sous la direction de Gyorgy Kepes), Bruxelles, La Connaissance, 1967, p.91..... 87*
- Figure 9 : La première page de : Frampton, Kenneth, «Rappel à l'Ordre : The Case for the Tectonic», A.D. Architectural Design 60, no. 3/4, 1990, p. 19 99*

- Figure 10 : Couverture de : Frampton, Kenneth. *Studies in tectonic culture: the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. 103
- Figure 11 : L'architecture selon les termes de Frampton. Image tirée de : Deplazes, Andrea, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, Basel, Birkhäuser, 2008, p.10 118
- Figure 12 : Couverture de : Chupin, Jean-Pierre; Cyrille Simonnet (sous la direction de), *Le projet tectonique*, Collection Archigraphy, Gollion: Infolio, 2005..... 121
- Figure 13 : Page web de la conférence TECTONICS 2007: making meaning, Eindhoven, 10 au 12 décembre 2007, <http://www.tectonics2007.com/> 121
- Figure 14 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Photo de l'extérieur. Steven Evans Photography Inc. Source : CCC- LEAP 147
- Figure 15 : Concours pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre (1986). Plans d'implantation avec un découpage volumétrique en trois blocs, proposés par : (1) Jones & Kirkland, (2) Peter Rose, (3) Patkau Architects. Source : CCC – LEAP 152
- Figure 16 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Planche de présentation des « éléments totémiques » : la colonnade, les archives, la cour des grands travaux, la tour des œuvres en verre teinté et la fontaine au bord du lac Silver. Source : LEAP – CCC 153
- Figure 17 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Plans du rez-de-chaussée et du premier étage. Source : CCC - LEAP..... 154
- Figure 18 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Coupe transversale passant par le hall d'entrée et montrant la toiture en blocs de béton avec un écoulement central. Source : CCC – LEAP 157
- Figure 19 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Perspective du hall d'entrée, où l'on peut noter l'usage intense du béton armé dans les murs, dans les étagères d'exposition et dans la toiture. Source : CCC- LEAP..... 157
- Figure 20 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Perspective montrant les « éléments totémiques » séparément du restant de l'édification. Source : LEAP – CCC 158
- Figure 21 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Perspective de la loggia, et de la colonnade en référence aux fours de cuisson des pièces céramiques. Source : CCC – LEAP 158
- Figure 22 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Plan du rez-de-chaussée, version intermédiaire du projet après le concours avec la réduction de la superficie du programme. Source : archives de la Galerie canadienne de la céramique et du verre. 160
- Figure 23 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Coupe transversale, version intermédiaire du projet après le concours, montrant le changement de la forme de la toiture. Source : archives de la Galerie canadienne de la céramique et du verre. 160
- Figure 24 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, détail de l'enveloppe externe et de la toiture. Source : archives de la Galerie canadienne de la céramique et du verre..... 162
- Figure 25 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, extrait de plan du rez-de-chaussée. Les grandes lignes courbes correspondent au ponceau sous-terrain. Notons que la structure porteuse se positionne exactement en dehors des

<i>limites du ponceau et, que le plancher suspendu (représenté par les axes verticaux) est également modulé de façon à le surmonter. Source : archives de la Galerie canadienne de la céramique et du verre.</i>	163
<i>Figure 26 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, coupe transversale. Source : CCC - LEAP</i>	164
<i>Figure 27 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, coupe longitudinale. Source : CCC – LEAP</i>	164
<i>Figure 28 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, façade principale. Source : CCC – LEAP</i>	164
<i>Figure 29 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, façade arrière. Source : CCC – LEAP</i>	164
<i>Figure 30 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, plan du rez-de-chaussée. Source : CCC – LEAP</i>	165
<i>Figure 31 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, plan du premier étage. Source : CCC - LEAP</i>	165
<i>Figure 32 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Plan du rez-de-chaussée. En rouge l'enveloppe externe composée, en vert les éléments en béton armé coulé sur place, en bleu les murs internes en blocs de béton.</i>	167
<i>Figure 33 : Schéma montrant l'exploration d'une relecture du système traditionnel poteau poutre comme démarche créative.....</i>	170
<i>Figure 34 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Deux vues de la salle d'exposition où l'on peut remarquer (1) la toiture à écoulement central avec sa poutre longitudinale; (2) le cylindre de la salle des petits travaux; (3) la variété de matériaux utilisés : béton armé coulé sur place, blocs de béton, brique, métal et bois. Photos de l'auteur, 2008.</i>	171
<i>Figure 35 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Circulation externe et « éléments totémiques », colonnade symbolique en référence aux fours de cuisson des pièces céramiques. Photo de l'auteur, 2008</i>	172
<i>Figure 36 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). La marquise d'entrée en métal reste suspendue au mur et appuyée sur des supports indépendants de l'enveloppe externe. Photo de l'auteur, 2008</i>	172
<i>Figure 37 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Toit de la salle d'exposition des travaux en verre teinté où l'on voit la disposition orthogonale de trois poutres à l'intérieur d'un volume irrégulier. Photo de l'auteur, 2008.....</i>	173
<i>Figure 38 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Vue du hall d'entrée où l'on voit le plancher suspendu du premier étage. Ce plancher fait de bois et de structure métallique vient s'appuyer très légèrement dans les murs latéraux. Photo de l'auteur, 2008</i>	173
<i>Figure 39 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Détail du support incliné de la poutre principale et de l'intersection du volume de l'espace d'exposition des travaux en verre teinté. Photo de l'auteur, 2008</i>	174
<i>Figure 40 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB Arqitetos. Photos de maquette. Source : archives de MMBB.....</i>	176

- Figure 41 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB (1991). Photo de maquette montrant la toiture du pavillon. Une reproduction partielle de drapeau brésilien, appliquée au dessus de l'auditorium (coin supérieur, à droite), reste la seule référence directe au pays. Source : *Projeto*, n.139, 1990, p.68..... 179
- Figure 42 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB (1991). Photo de maquette. Source : *Projeto*, n.177, 1992, p.73 179
- Figure 43 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, photo de maquette du projet lauréat, projet de SPBR (1991). Source : archives de SPBR 180
- Figure 44 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, perspective externe du projet lauréat, projet de SPBR (1991). Source : archives de SPBR 180
- Figure 45 : Musée de la sculpture à São Paulo (Museu da Escultura), projet de Paulo Mendes da Rocha (1986). Photo de l'auteur, 2008 180
- Figure 46 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB Arquitetos (1991). Coupe transversale. Source : archives de MMBB Arquitetos 182
- Figure 47 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB Arquitetos (1991). Perspective intérieure. Source : archives de MMBB Arquitetos 182
- Figure 48 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB Arquitetos (1991). Plans des différents étages. Source : archives de MMBB Arquitetos 187
- Figure 49 : Pavillon du Brésil à Séville, projet de MMBB (1991). Plans des différents étages montrant en bleu l'usage du béton armé et en rouge du métal 188
- Figure 50 : Concours pour le Théâtre de Natal, projet lauréat de Mario Biselli et Guilherme Motta (2005). Perspective externe. Source : archives de Mario Biselli 192
- Figure 51 : Musée de la nation huronne-wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation du concours, perspective de l'entrée du musée et collage suggérant le plan du niveau principal. Source : CCC - LEAP 199
- Figure 52 : Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, projet lauréat de Croft Pelletier (2002). Source : CCC – LEAP 202
- Figure 53 : Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, projet lauréat de Croft Pelletier (2002). Source : CCC – LEAP 202
- Figure 54 : Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, projet de St-Gelais Montminy et associés (2002). La thématique du musée est associée au choix de la maison longue comme archétype de l'architecture du peuple huron. Source : CCC – LEAP..... 203
- Figure 55 : Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, projet de Rémi Morency & Bélanger, Beauchemin Source (2002). Ici, la typologie de la maison longue et la forme de la coque d'un canoë ont été réinterprétés afin de communiquer la thématique du musée. Source : CCC – LEAP 203
- Figure 56 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Planche de présentation à la première étape du concours. Source : CCC – LEAP 205
- Figure 57 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation à la première étape du concours. Source : CCC – LEAP..... 205
- Figure 58 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Planche de présentation à la deuxième étape du concours. Source : CCC - LEAP..... 206

<i>Figure 59 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Planche de présentation à la deuxième étape du concours. Source : CCC – LEAP</i>	206
<i>Figure 60 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation, élévation est et élévation sud. Les volumes semi enterrés du musée rappellent visuellement les ruines d'un ensemble mégalithique. Source : CCC – LEAP</i>	207
<i>Figure 61 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation, coupe transversale où l'on voit l'intégration de l'espace interne du musée avec les volumes en saillie des « monolithes ». Source : CCC – LEAP</i>	207
<i>Figure 62 : Concours pour le Théâtre du Nouveau Terrebonne, projet de Ramoisy Tremblay, architectes / Martel Moreau Boucher (2002). Source : CCC – LEAP</i>	210
<i>Figure 63 : Concours pour la Grande Bibliothèque du Québec, projet de Zaha Hadid architects / Boutin Ramoisy Tremblay, architectes (2000). Source : CCC – LEAP</i>	210
<i>Figure 64 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Perspective préliminaire, vue générale depuis la vallée. Source : CCC – LEAP</i>	212
<i>Figure 65 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation, coupe transversale du musée où l'on voit les volumes enterrés et la vallée derrière le terrain du musée. Source : CCC – LEAP</i>	212
<i>Figure 66 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Photomontage utilisé dans la conception du projet qui montre la déformation des couches géologiques. Source : CCC – LEAP</i>	213
<i>Figure 67 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Coupe longitudinale montrant en bleu l'usage du béton armé et en rouge l'emploi des murs composés de parement de béton préfabriqué. La continuité formelle entre les différentes parties du musée ne justifie pas l'usage d'un système constructif mixte.</i>	215
<i>Figure 68 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Croquis de la façade nord et de l'espace central. Source : archives de Brasil Arquitetura</i>	225
<i>Figure 69 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Deux assistants modèlent en argile la forme du noyau central en forme de géode. Source : archives de Brasil Arquitetura</i>	229
<i>Figure 70 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Parmi les objets de la table de travail de l'équipe de conception, un morceau de géode d'améthyste. Source : archives de Brasil Arquitetura</i>	229
<i>Figure 71 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Source : archives de Brasil Arquitetura</i>	230
<i>Figure 72 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Géode de cristaux d'améthyste utilisée comme objet générateur du projet. Source : archives de Brasil Arquitetura</i>	230
<i>Figure 73 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Source : archives de Brasil Arquitetura</i>	231
<i>Figure 74 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Perspective extérieure. Source : archives de Brasil Arquitetura</i>	231

- Figure 75 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Façade nord montrant l'ouverture du noyau central. Source : archives de Brasil Arquitetura..... 232*
- Figure 76 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Façade sud. Source : archives de Brasil Arquitetura..... 232*
- Figure 77 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Plan du deuxième sous-sol. Source : archives de Brasil Arquitetura 235*
- Figure 78 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Plan du quatrième étage. Source : archives de Brasil Arquitetura..... 236*
- Figure 79 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Plan de la mezzanine du quatrième étage. Source : archives de Brasil Arquitetura..... 236*
- Figure 80 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Croquis réalisé au début de la conception : l'espace central de forme irrégulière ne constituait pas le système porteur. Source : archives de Brasil Arquitetura 240*
- Figure 81 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Croquis de la coupe du noyau central montrant sa fonction porteuse. Source : archives de Brasil Arquitetura 241*
- Figure 82 : Musée d'art de Sao Paulo, MASP, projet de Lina Bo Bardi (1957). Projet qui explore le thème de la boîte suspendu par un portique de béton armé de 74m d'envergure. Photo de l'auteur, 2008 243*
- Figure 83 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de Lina Bo Bardi et Brasil Arquitetura (1990). Projet explorant le thème de la boîte élevée, contenant d'autres boîtes dans son intérieur qui forment le système de circulation verticale. Sur la façade, sont réunis les différentes gaines techniques sur une ligne horizontale. Source : archives de Brasil Arquitetura..... 243*
- Figure 84 : Complexe sportif culturel SESC Pompéia à São Paulo, projet de Lina Bo Bardi (1977). Photo montrant les perforations irrégulières suivant un rythme régulier dans la façade. Photo de Jefferson Arruda Damasceno, 2009. 244*
- Figure 85 : Concours pour le Museu da Imagem et du Som (Musée de l'image et du son) à Rio de Janeiro, projet de Brasil Arquitetura (2009). Exploration du thème de la boîte, du noyau central irrégulier et d'une faille sur la façade principale donnant sur la plage de Copacabana. Source : archives de Brasil Arquitetura 246*
- Figure 86 : Figure 87 : Concours pour le Museu da Imagem et du Som (Musée de l'image et du son) à Rio de Janeiro, projet de Brasil Arquitetura (2009). Plans de deux étages montrant le vide central de forme irrégulière qui se projette sur la façade. Source : archives de Brasil Arquitetura 246*
- Figure 88 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo extérieure au moment de l'exposition. Source : fonds d'archive Arthur Erickson, CCA 251*
- Figure 89 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet de John Gallup (1967). Ce projet finaliste du concours explore des volumes entourant une cour centrale. Source : Concours d'architecture du pavillon canadien pour l'Exposition universelle qui se tiendra à Osaka en 1970. Rapport du jury, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967. 256*
- Figure 90 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Ian Martin (1967). Photo de maquette de la deuxième étape du concours, projet finaliste. Le pavillon se caractérise par une structure modulaire entourant une cour centrale. Source : Concours d'architecture du pavillon*

- canadien pour l'Exposition universelle qui se tiendra à Osaka en 1970. Rapport du jury, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967. 256
- Figure 91 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Affleck, Desbarats, Dimakopoulos, Lebensold, Sise (1967). Perspective de la première étape du concours, projet finaliste. Le pavillon se développe en dessous d'une place publique, marquée par une sculpture composé d'innombrables mâts métalliques. Source : Fonds d'archives Affleck, Desbarats, Dimakopoulos, Lebensold, Sise, CCA 257
- Figure 92 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet de Gardiner Thornton (1967). Plan du niveau principal à la première étape du concours, projet finaliste. Le pavillon se développe selon trois blocs entourant une cour centrale avec une couverture horizontale. Source : Fonds d'archives Gardiner et Thornton, CCA..... 258
- Figure 93 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet de Gardiner Thornton (1967). Coupe transversale à la première étape du concours. Les volumes entourant la cour centrale sont faits en béton armé. Source : Fonds d'archives Gardiner et Thornton, CCA..... 259
- Figure 94 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet de Gardiner Thornton (1967). Façade du pavillon, à la deuxième étape du concours. Changement vers une structure modulaire métallique de formes pyramidales. Source : Fonds d'archives Gardiner et Thornton, CCA 259
- Figure 95 : Pavillon canadien à la Tokyo International Trade Fair, de 1966, projet de Arthur Erickson et Geoffrey Massey. Par le choix du système constructif en poutres de bois superposées, venues de la Colombie Britannique, on a voulu faire le lien entre l'architecture de la côte ouest canadienne et l'architecture japonaise. Source : Arthur Erickson Architects (portfolio), 1968 (?). Fonds d'archives Arthur Erickson, CCA..... 262
- Figure 96 : Comparatif du plan d'implantation de trois pavillons par Arthur Erickson et Geoffrey Massey : (1) pavillon canadien à l'Expo Montréal 1967, (2) pavillon non construit pour la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, (3) pavillon canadien à l'Expo Osaka 1970. Source : (1) Institut royal d'architecture du Canada, Introduction d'un concept urbain dans la planification de l'exposition Expo 67, Montréal, s.n., 1965; (2) Portfolio du projet (sans titre), fonds d'archives Arthur Erickson, CCA; (3) Plan à la deuxième étape du concours, Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 265
- Figure 97 : Maquette du pavillon canadien à l'Expo Montréal 1967, projet de Arthur Erickson et Geoffrey Massey (consultants). La forme de pyramide renversée de ce projet est basée dans un plan carré coupé par des lignes diagonales. Source : Arthur Erickson Architects (portfolio), 1968 (?). Fonds d'archives Arthur Erickson, CCA 265
- Figure 98 : Maquette du pavillon de l'Homme dans la communauté et de l'Homme et la santé à l'Expo Montréal 1967, projet de Arthur Erickson et Geoffrey Massey. On explore ici une variation du système constructif en poutres de bois superposées. Source : Arthur Erickson Architects (portfolio), 1968 (?). Fonds d'archives Arthur Erickson, CCA 266
- Figure 99 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Plan au niveau de l'entrée. La figure de base est un plan carré coupé par des lignes diagonales. Source : Portfolio du projet (sans titre), fonds d'archives Arthur Erickson, CCA. 267
- Figure 100 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Coupe transversale montrant le circuit de l'exposition dans les espaces au sous-sol, et la place publique en dessus. Source : Portfolio du projet (sans titre), fonds d'archives Arthur Erickson, CCA. 267
- Figure 101 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Photo de maquette où l'on voit la place

- publique, la forêt d'arbres renversés et l'accès aux espaces en dessous par l'escalier situé au coin droit, marqué par la présence d'un totem. Source : Portfolio du projet (sans titre), fonds d'archives Arthur Erickson, CCA. 268
- Figure 102 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Croquis réalisé au début du processus de conception montrant une forêt d'arbres renversés et un système de circulation avec escaliers et rampes. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 270
- Figure 103 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Croquis montrant une coupe avec un miroir d'eau et des espaces au sous-sol, organisés autour d'une passerelle centrale et des salles de projection de films. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 270
- Figure 104 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Croquis réalisé au début du processus de conception montrant le plan d'une structure modulaire et une coupe avec des éléments en forme de parapluie et un miroir d'eau. Dans le coin supérieur à gauche, on peut noter l'esquisse du plan final du pavillon et les inscriptions « water over entire site » accentuant l'importance du miroir d'eau et, « sea, forest, mountains, minerals » suggérant l'organisation de l'exposition selon ces thématiques. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 271
- Figure 105 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Croquis montrant une coupe avec un miroir d'eau au centre et des espaces d'exposition en dessous du terrain en pente. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 272
- Figure 106 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Étude d'une place publique avec des éléments verticaux en forme de parapluie. Ce dessin peut également faire partie des premières études du projet pour le pavillon canadien à Osaka. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 272
- Figure 107 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Étude de la forme externe du pavillon à partir des surfaces inclinées formant un tronc de pyramide. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 273
- Figure 108 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Étude de la forme externe du pavillon à partir des surfaces inclinées formant un tronc de pyramide. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 273
- Figure 109 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Esquisse préalable à la perspective de la cour interne, pour la première étape du concours. Dans le bloc au fond, on peut remarquer le système constructif en dalles massives appuyées sur des piliers. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 274
- Figure 110 : Dolmen de Pierre-Pèse, à Limalonges, France. Source : collection de la famille Debiais, disponible à <http://www.debiais.eu/>..... 277
- Figure 111 : Système constructif à la première étape du concours : dalle massive et piliers en béton armé..... 277
- Figure 112: Système constructif à la deuxième étape du concours : structure de portiques en béton préfabriqué..... 277
- Figure 113 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Perspective de la cour centrale à partir du niveau du miroir d'eau, dessin de la première étape du concours. On remarque ici les volumes vitrés indépendants du système de dalles massives. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 278

- Figure 114 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Perspective d'une des entrées diagonales amenant à la cour interne, dessin de la première étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 279*
- Figure 115 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale du pavillon passant par la cour interne, dessin de la première étape du concours. On peut remarquer le système constructif en dalles massives de béton armé et les volumes irréguliers de la cour centrale dont le système constructif léger est indépendant des dalles inclinées. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 279*
- Figure 116 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale du pavillon passant par la cour interne, dessin de la première étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 280*
- Figure 117 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan d'implantation avec façades externes, dessin de la première étape du concours. On peut remarquer le découpage des volumes formant trois passages diagonaux et, des volumes secondaires vitrés connectant trois blocs du pavillon. À remarquer également le travail sur la pente du terrain et les rangées d'arbres coupés de façon à corriger visuellement le dénivellement. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 280*
- Figure 118 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau supérieur, dessin de la première étape du concours. On peut remarquer l'organisation des quatre blocs autour de la cour centrale et la structure porteuse en deux rangées de piliers dans chacun des blocs. L'accès aux espaces d'exposition se fait par le coin à gauche, d'où le visiteur emprunte une rampe pour accéder aux espaces du niveau inférieur. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 281*
- Figure 119 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau inférieur, dessin de la première étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 282*
- Figure 120 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photos de maquette, deuxième étape du concours. Source : Architecture Canada, la revue de l'IRAC, vol. 7, n. 67, juillet 1967..... 285*
- Figure 121 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan de couverture, dessin de la deuxième étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 286*
- Figure 122 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau supérieur, dessin de la deuxième étape du concours. L'accès à l'exposition se fait toujours par le bloc ouest où l'on a maintenant corrigé la forme de la rampe. La structure en forme de portiques est introduite dans le plan, sans distinction spéciale dans les coins obliques. Elle permet la réalisation d'espaces intérieurs dégagés de piliers. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 287*
- Figure 123 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau inférieur, dessin de la deuxième étape du concours. À cette étape du projet, l'espace du niveau inférieur offre au visiteur un parcours continu. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 288*
- Figure 124 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan d'implantation, dessin de la deuxième étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 289*
- Figure 125 : Conciliation entre le plan en forme de pyramide et le système de portiques..... 289*

- Figure 126 : Système constructif au moment du projet d'exécution : structure de portiques en bois et coins obliques en métal..... 290*
- Figure 127 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Études des différentes possibilités pour l'accès aux espaces intérieurs. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 291*
- Figure 128 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Perspectives des espaces intérieurs, dessin de la deuxième étape du concours. Dans ces dessins on peut remarquer différentes formes d'usage des espaces en dessous la structure de portiques, montrant une adaptabilité facile aux besoins de l'exposition, tout en suggérant son contenu (art autochtone, musique, mobilier). Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 292*
- Figure 129 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe où l'on introduit le système constructif en portiques en forme de « Y » renversé (à droite), dessin préparatoire pour la deuxième étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 292*
- Figure 130 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale, dessin de présentation pour la deuxième étape du concours. Les espaces intérieurs sont définis par la structure en forme de portiques en béton armé préfabriqué, qui est en même temps le support pour la surface extérieure miroitée. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 293*
- Figure 131 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale, dessin de présentation pour la deuxième étape du concours. La structure de portiques de béton préfabriqué organise les espaces intérieurs tout en servant de support de la surface miroitée extérieure. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 293*
- Figure 132 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Élévation nord, dessin de présentation pour la deuxième étape du concours. On introduit dans les dessins la représentation du carrelage du revêtement miroité. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 294*
- Figure 133 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Élévation sud, dessin de présentation pour la deuxième étape du concours. Le travail sur le nivellement du terrain est fait par un podium aux parois orthogonales. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA..... 294*
- Figure 134 : Simplification du plan et du nombre de coins obliques au long du processus d'élaboration du projet du pavillon canadien à Osaka 295*
- Figure 135 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Façades, dessins d'exécution. Le travail sur le nivellement du terrain est maintenant visible avec l'introduction de pentes recouvertes de végétation. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 299*
- Figure 136 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupes transversales, dessins d'exécution (avril 1968). À cette étape du projet, on change le matériau de la structure de portiques pour le bois lamellé-collé, sans que cela n'occasionne des grands changements dans les formes du projet. On introduit la représentation du solivage de bois qui relie les portiques entre eux. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 300*
- Figure 137 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale, dessins d'exécution (avril 1968). On redéfinit la forme des sculptures pivotantes au centre de la cour intérieure. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 300*
- Figure 138 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau de l'entrée, dessins d'exécution (avril 1968). La structure de portiques de bois*

- lamellé-collé s'arrête dans les coins obliques, où l'on intègre maintenant la structure métallique. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 301*
- Figure 139 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan de couverture, dessins d'exécution (avril 1968). On a réduit le nombre de coins obliques, ne restant que deux passages diagonaux. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 302*
- Figure 140 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Détail de finition de sa surface miroitée (section verticale, à gauche) et détail d'un des coins obliques en structure métallique (section horizontale, à droite). Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 302*
- Figure 141 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Section et détails, dessins d'exécution (avril 1968). Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA 303*
- Figure 142 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier au moment du début de la pose du revêtement miroité. L'édifice à droite est le pavillon du Québec. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 303*
- Figure 143 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier le 16 décembre 1968. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 304*
- Figure 144 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier le 16 décembre 1968. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 305*
- Figure 145 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier le 16 décembre 1968, éléments préfabriqués de béton dans lesquels viennent s'encastrent les portiques de bois au moyen d'un joint métallique. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 305*
- Figure 146 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier le 26 avril 1969. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 306*
- Figure 147 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier au début de l'installation du revêtement miroité, mai(?) 1969. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 306*
- Figure 148 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier au milieu de l'installation du revêtement miroité, 1969. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 307*
- Figure 149 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier montrant la pose du revêtement miroité sur le solivage de bois, 1969. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 307*
- Figure 150 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo de l'édifice au moment de l'exposition (1970). Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA 308*
- Figure 151 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo de l'édifice au moment de l'exposition (1970). Source : Erickson, Arthur, The architecture of Arthur Erickson, Montreal, Tundra Books, 1975 311*
- Figure 152 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo de l'édifice au moment de l'exposition (1970). Source : Erickson, Arthur, The architecture of Arthur Erickson, Montreal, Tundra Books, 1975 312*

- Figure 153 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo de l'édifice au moment de l'exposition (1970). Source : Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson, Montreal, Tundra Books, 1975*..... 313
- Figure 154 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha (1969). Vue de l'accès principal. Source : *Zuchu Expo'70 (Atlas), 1969*..... 314
- Figure 155 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, niveau du rez-de-chaussée, montrant les ondulations du terrain et les points d'appui de la couverture. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, Paulo Mendes da Rocha, *works and projects, Sulgen, Niggli, 2002*..... 323
- Figure 156 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, niveau du sous-sol. Les deux espaces enterrés correspondent à la salle d'exposition (à gauche) et à l'annexe du Ministère des relations extérieures. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, Paulo Mendes da Rocha, *works and projects, Sulgen, Niggli, 2002*..... 324
- Figure 157 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, plan de couverture. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, Paulo Mendes da Rocha, *works and projects, Sulgen, Niggli, 2002*..... 325
- Figure 158 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, coupes transversales. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, Paulo Mendes da Rocha, *works and projects, Sulgen, Niggli, 2002*..... 326
- Figure 159 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, coupes longitudinales. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, Paulo Mendes da Rocha, *works and projects, Sulgen, Niggli, 2002*..... 326
- Figure 160 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, façade frontale et façade arrière. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, Paulo Mendes da Rocha, *Bauten und Projekte = Paulo Mendes da Rocha, works and projects, Sulgen, Niggli, 2002*..... 327
- Figure 161 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours contenant le texte de présentation du projet. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, Paulo Mendes da Rocha, *Bauten und Projekte = Paulo Mendes da Rocha, works and projects, Sulgen, Niggli, 2002*..... 328
- Figure 162 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Croquis qui accompagnent le texte de présentation du projet, désignant la couverture horizontale comme un grand geste conceptuel. Source : «*Pavilhão do Brasil na EXPO 70*», Acrópole, no. 361, 1969. 328
- Figure 163 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 2^{ème} prix au concours, Koiti Yamagushi et associés (1969). Source : «*Pavilhão do Brasil na EXPO 70*», Acrópole, no. 361, 1969 331
- Figure 164 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 2^{ème} prix au concours, Koiti Yamagushi et associés (1969). Source : «*Pavilhão do Brasil na EXPO 70*», Acrópole, no. 361, 1969 331
- Figure 165 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 4^{ème} prix au concours, Francisco Petracco (1969). Source : «*Pavilhão do Brasil na EXPO 70*», Acrópole, no. 361, 1969 332

- Figure 166 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 4^{ème} prix au concours, Ivan Misoguchi et Rogério Malinski (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», Acrópole, no. 361, 1969 332
- Figure 167 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 3^{ème} prix au concours, José Sanchotene (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», Acrópole, no. 361, 1969 333
- Figure 168 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 4^{ème} prix au concours, Sigbert Zanettini (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», Acrópole, no. 361, 1969 333
- Figure 169 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, plan du rez-de-chaussée, où l'on voit quelques modifications en rapport au projet du concours : changement dans la forme des colonnes, dans la l'entrée de la rampe principale et dans inclusion d'un escalier (à droite). Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas), Osaka, 1969. 338
- Figure 170 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, plan du sous-sol où l'on voit quelques modifications en rapport au projet du concours : dans la disposition des toilettes et dans le mobilier. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas), Osaka, 1969. 338
- Figure 171 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessins d'exécution, plan de couverture où l'on voit l'ensemble des caissons (à gauche) et le plan de la structure de poutrelles en postcontrainte (à droite). On remarque que la grille de caissons n'occupe pas la totalité du cadre formé par les quatre poutres extérieures. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas), Osaka, 1969. 339
- Figure 172 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Détail des éléments de la couverture : le système de postcontrainte (en haut, à gauche), le profil des poutrelles (en haut à droite) et la grille de caissons (en dessous). Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas), Osaka, 1969. 340
- Figure 173 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, coupe transversale. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas), Osaka, 1969. 340
- Figure 174 : Pont Neuilly à Paris, par l'ingénieur Jean-Rodolphe Perronet, représentant l'un des premiers usages du modèle en arches tendues, où c'est l'ensemble des arches qui forme la structure. Picon, Antoine, L'ingénieur artiste : dessins anciens de l'École des ponts et chaussées, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1989. P. 88-89 342
- Figure 175 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, disposition de l'armature interne des poutres principales. Dans cette image, le profil des poutres en arches abattues renvoie au modèle des ponts de Perronet, cependant l'armature interne du béton armé permet l'emploi des parties en porte-à-faux. Ce fait illustre une spécificité formelle du béton armé par rapport aux constructions en pierre. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas), Osaka, 1969. 342
- Figure 176 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, détail du joint flexible. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas), Osaka, 1969. 345
- Figure 177 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Vue d'une ondulation du terrain et du joint flexible. À remarquer dans la poutre principale les marques du coffrage et la disposition des éléments de postcontrainte. Source : The edifice in Expo '70. 2 vols, Osaka, 1969. 346

Figure 178 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Vue du pilier symbolique sous la forme de deux arches croisées. Source : EXPO '70, Expo '70 = Nihon Bankoku Hakurankai, Tokyo, Kokusaijōhōsha, 1970. 346

Figure 179 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Vue d'une des ondulations du terrain vers le parc en arrière et l'annexe du Ministère des relations extérieures. Source : Suter, Bruno; Peter Knapp, Osaka : 500 pictures of the Osaka Expo 70 = 500 photographies de l'Expo 70 = Banpaku no shashin 500-mai, Paris, Hermann éditeurs des sciences et des arts, 1970..... 350

Figure 180 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Vue de l'intérieur de l'annexe du Ministère des relations extérieures. Source : Motta, Flávio, «Arquitetura brasileira para a EXPO' 70», Acrópole, no. 372, 1970 351

Figure 181 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Vue de l'intérieur de l'annexe du Ministère des relations extérieures. Source : Motta, Flávio, «Arquitetura brasileira para a EXPO' 70», Acrópole, no. 372, 1970 351

Remerciements

À titre de directeur de recherche de cette thèse, Jean-Pierre Chupin a offert les meilleures conditions pour sa réalisation. J'ai apprécié la générosité avec laquelle il a suggéré le cadre théorique de cette recherche, basé sur le concept de tectonique comme une possibilité concrète de lecture du projet architectural. Je tiens à le remercier pour son exigence, ses lectures attentives, ses commentaires critiques et perspicaces, et tous les défis intellectuels qu'il m'a proposés.

Dans la construction de mon parcours intellectuel, je dois remercier la professeure Sonia Marques pour les discussions passionnantes, pour son regard critique lucide et pour son amitié. Cette thèse doit aux généreuses contributions des professeurs Pierre Boudon et Denis Bilodeau qui ont accepté de participer à titre de membres du jury de mon examen de synthèse. Leurs commentaires ont été particulièrement constructifs à la structure du corps de ce travail.

Cette thèse doit beaucoup aux établissements qui ont contribué au support financier et institutionnel : la CAPES – Brésil (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), la Faculté de l'aménagement de l'Université de Montréal, et le Centre canadien

d'architecture. Elle est également redevable aux contributions directes de quelques architectes tels que : Patricia Patkau de Patkau Architects, Marcelo Ferraz de Brasil Arquitetura, Fernando Mello Franco de MMBB Arquitetos, Mario Biselli et Francisco Spadoni.

Le Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle (LEAP), dirigé par Jean-Pierre Chupin, a fourni des conditions de travail fondamentales à la réalisation de cette recherche. Je tiens à remercier toute l'équipe de chercheurs qui contribuent à l'étude du projet et au monde fascinant des concours d'architecture. Je tiens ainsi à remercier les doctorants et assistants de recherche membres de ce laboratoire, en particulier : Carmela Cucuzzella, Camille Crossman, Isabelle Le Clair et Audrey Labonté.

Mathieu Tanguay a effectué les premières lectures et révisions de cette thèse, avec un regard sensible et généreux, et m'a proposé des contributions essentielles. Alessandra Ponte, de sa part, a contribué avec un support sincère par d'excellentes discussions et traductions.

À mes collègues de doctorat, je dois un remerciement spécial à Shannon pour la réalisation d'un voyage transcanadien et à Carole et Kamathe pour les encouragements. Et finalement, Berenice et Antonio, pour tout leur soutien et pour m'avoir transmis la passion pour le projet.

Introduction : projet d'architecture et théorie de la construction

Construire est, sans comparaison possible, la plus ancienne et la plus importante des activités humaines. Elle naît de la satisfaction des exigences matérielles des individus et de la collectivité et va jusqu'à exprimer les sentiments les plus profonds et plus spontanés; elle réunit, dans une synthèse unique, travail manuel, organisation industrielle, théories scientifiques, sensibilité esthétique, intérêts économiques majeurs. En créant ainsi l'environnement de notre vie, le constructeur exerce une action éducative muette, mais efficace sur tous.

Pier Luigi Nervi¹

L'histoire de l'architecture a souvent été associée à l'évolution des styles en parallèle avec l'histoire de l'art². La corrélation entre l'évolution des mouvements artistiques, telle qu'interprétée par les historiens, et l'évolution ou le développement des matériaux et de leurs techniques, est aujourd'hui un fait reconnu. L'histoire de l'architecture est donc

¹ Nervi, Pier Luigi, *Savoir construire*. Traduction Muriel Gallot, Paris, Éditions du Linteau, 1997. p.15

² Selon Dimitri Porphyrios la méthodologie en histoire de l'architecture est non systématique, fonctionnant avec des règles non codifiées et des concepts variés, et reste en fait reliée à l'épistémologie hégélienne de l'histoire. L'histoire de l'architecture est basée sur la notion de l'esprit de l'époque ou *Zeitgeist*, sur les notions d'influence, évolution, continuité historique, et sur la notion de l'architecture en tant qu'objet et de l'architecte en tant qu'auteur, inventeur du projet. Dans cette histoire, la mission essentielle de l'historien est celle de trouver l'intention cachée derrière chaque projet. C'est une histoire plutôt envisagée comme un commentaire interprétatif des faits, ou encore, une histoire de l'architecture qui coïncide avec une histoire des idées.

Porphyrios, Demetri, *On the methodology of architectural history, Architectural design profile*, Londres, Architectural Design, 1981.

parallèle à l'histoire des sciences³. Néanmoins, peu d'historiens se sont intéressés à aborder, à analyser et comprendre l'architecture sous cet angle, ce qui implique un regard distinct de celui de l'historien.

Bien que l'approche stylistique des historiens ait prédominé, on a tenté dès la Renaissance de théoriser l'architecture non seulement pour ses aspects plastiques mais également en termes de « savoir-faire », comme en témoignent les traités classiques, qui sont très souvent de véritables traités de construction. Ce savoir est passé d'un cadre mystique, basé sur le nombre, la proportion et l'ordre idéal (généralement divin), à un raisonnement plus scientifique et technique⁴. D'une vision plutôt métaphysique de l'architecture, qui reliait l'édification à un ensemble de valeurs esthétiques et à un discours humaniste, elle a été abordée par une approche « nihiliste » (ou pragmatique), pour reprendre le terme fort de Gevork Hartoonian, où les aspects techniques prédominent. Un tel changement correspond, toujours selon Hartoonian, à un « processus de sécularisation » de la notion de construction⁵.

La connaissance de l'architecture ne peut donc s'affranchir de la notion de construction en autant que architecture et construction ne soient pas confondus comme des synonymes. Si pour Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc « La construction est le moyen; l'architecture, le

³ Picon, Antoine, «Architecture, sciences et techniques», In *Encyclopædia Universalis*, 843-851: Corpus, 1993.

⁴ Pérez-Gómez, Alberto, *L'architecture et la crise de la science moderne, Architecture + recherches*, Bruxelles, Mardaga, 1987.

⁵ Hartoonian, Gevork, *Ontology of construction : on nihilism of technology in theories of modern architecture*, Cambridge ; New York, Cambridge University Press, 1994.

résultat »⁶, pour Le Corbusier « La construction, c'est pour faire tenir ; l'architecture, c'est pour émouvoir »⁷. Ces définitions ont souvent pris un sens d'opposition entre ces deux termes, dévalorisant la construction en rapport à l'architecture, ou, comme le rappelle Cyrille Simonnet :

On veut bien croire néanmoins que l'architecture, c'est « mieux » que la construction. Encore que ce « mieux » présuppose bien des *a priori*, tant en terme de métier qu'en terme d'objet. (...) on oppose volontiers la construction à l'architecture, avec cette idée pour le moins banale que l'architecture présuppose la construction, mais non l'inverse. Le jugement de valeur compris dans cette sorte de dissymétrie discrédite automatiquement la construction au profit de l'architecture, conformément au principe discriminatoire qui valorise l'art plutôt que la technique.⁸

Ainsi, tel que décrit par Simonnet, on a valorisé davantage l'art au détriment de la technique. Cependant, Viollet-le-Duc a également écrit que « la construction est une science; c'est aussi un art »⁹, et Lucio Costa a quant à lui affirmé que « l'architecture est construction avec une intention plastique »¹⁰. Dans ces dernières références, la construction prend une position plus noble. En fait, bien que l'on ait exprimé l'importance des qualités techniques, ou constructives de l'œuvre d'architecture, et que l'on soit conscient que les qualités du résultat commenceraient par des considérations au moment de la conception

⁶ Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*. 10 vols, Paris, Ve A. Morel, 1867. Vol 2, p.1.

⁷ Corbusier, Le, *Vers une architecture*. 1924 ed, *Collection Architectures*, Paris, Flammarion, 1995. P.9

⁸ Simonnet, Cyrille, *L'architecture ou La fiction constructive* Paris, les Éditions de la Passion, 2001. P.9

⁹ Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*. 10 vols, Paris, Ve A. Morel, 1867. Vol 2, p.1

¹⁰ Costa a affirmé : « Il est plus que temps que soit désormais reconnue, sans équivoque, la légitimité de l'intention plastique, consciente ou non, que toute œuvre architecturale digne de ce nom – qu'elle soit érudite ou populaire – présuppose nécessairement. (...) L'architecture est, avant toute autre chose, *construction*; mais une *construction* conçue avec le propos fondamental d'ordonner et d'organiser l'espace dans une intention, un but déterminé, en ne perdant jamais de vue l'intention en question. Et dans le processus fondamental d'ordonner en fonction de l'intention, elle se révèle un *art plastique*. (...) L'*intention plastique* qui sous-tend ce genre de choix est précisément ce qui distingue l'architecture de la simple construction.

Costa, Lúcio; Jean-Loup Herbert, *Lucio Costa, XXe siècle brésilien, témoin et acteur*. Traduction Maryvonne Lapouge-Pettorelli, Saint-Étienne, Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2001. P.116.

du projet, la théorie s'est généralement peu préoccupée des implications de la notion de construction à l'étape projet architectural.

Le thème de la construction est intimement lié à la réalisation architecturale, mais non uniquement, ce thème doit être abordé dès le tout début du processus de la conception du projet. En tant que « conduite anticipatoire »¹¹, le projet suppose une anticipation de tous les aspects de l'architecture : l'espace, les aspects fonctionnels, la forme, etc. Il suppose notamment une anticipation de la construction, basée dans les choix des matériaux et des techniques de mise en œuvre. Finalement, le projet implique une « pratique réflexive » qui se met en place dans un processus intuitif et continu, dont la connaissance est liée à la pratique professionnelle et se diffère de la rigueur intellectuelle de la connaissance scientifique¹². Car dans le projet d'architecture, chaque matériau, le bois, la pierre, le fer, par exemple, doit être utilisé en accord avec ses caractéristiques physiques, en rapport à leurs qualités et leurs limites, qui conditionnent le projet. Comme le dit Viollet-le-Duc dans un de ses célèbres Entretiens, « toute architecture qui ne tient pas compte de la matière pour imposer une méthode de bâtir, et par suite une forme, n'est pas une architecture »¹³. Pourtant, l'architecte ne travaille pas directement avec les matériaux de construction, mais plutôt avec ce que Cyrille Simonnet appelle à juste titre l'« idée du matériau »¹⁴. Dans le projet, l'architecte doit tenir compte des avantages et des inconvénients des matériaux et

¹¹ Selon la définition de projet accordée par Jean-Pierre Boutinet : Boutinet, Jean-Pierre, *Anthropologie du projet*. Nouv. ed, *Quadrige*, Paris, Presses universitaires de France, 2005.

¹² Selon la compréhension de Donald Schön : Schön, Donald A., *Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Traduction Dolorès Gagnon; Jacques Heynemand, *Formation des maîtres*, Montréal Logiques, 1994.

¹³ Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel, *Entretiens sur l'architecture*. 4^e ed, Bruxelles, Pierre Mardaga, 1986. Onzième entretien, p. 2

¹⁴ Simonnet, Cyrille, *L'architecture ou La fiction constructive* Paris, les Éditions de la Passion, 2001. P.129

de leurs assemblages pour créer une œuvre, qui se réalise, d'une certaine façon, sous une forme de liberté contrôlée.

La question de la construction, telle que décrite ci-dessus, est si intimement liée au projet, que l'on peut même se demander si le résultat du travail de l'architecte est toujours l'édifice, en tant qu'œuvre réalisée, ou plutôt le projet, en tant que conduite anticipatoire et créative. Robin Evans¹⁵ défend la thèse que l'édifice contient des « traductions » en rapport au travail de conception de l'architecte, c'est-à-dire à l'ensemble des documents, pour la plupart graphiques, qui constituent un projet d'architecture. Cet argument coïncide avec celui d'Aldo Rossi, qui considère le bâtiment comme une représentation possible dont l'original reste toujours le projet¹⁶. Cela signifie entre autres de reconnaître l'œuvre et le projet comme deux entités séparées; dans son idéalité le projet quant à lui demeure unique, tandis que la construction peut être répétée selon des variantes. Néanmoins, on ne peut interpréter ces citations sans reconnaître, entre autres, à Aldo Rossi, sa grande connaissance et sa capacité de la maîtrise d'œuvre, et que ses dessins contiennent la représentation de cette connaissance, de ce savoir-faire constructif. Il faut également reconnaître dans ces propos les critiques sous-jacentes sur la capacité des entreprises à construire les projets tels que conçus, une sorte de légitimation théorique de la part des architectes au fait que parfois les œuvres réalisées ne rendent pas compte de la qualité imaginative du projet.

¹⁵ Evans, Robin, *Translations from drawing to building and other essays*, AA documents, Londres, Architectural Association, 1997.

¹⁶ Chupin, Jean-Pierre, *Analogie et théorie en architecture*, Collection Archigraphy, Gollion, Infolio, 2010. Chapitre 2

Dans le récent livre *Qu'est-ce qu'une œuvre architecturale*, paru en 2007, Hervé Gaff¹⁷ situe l'architecture dans une classification des arts selon leurs modes de conception, soit qu'ils fonctionnent sur la base d'une notation (arts autographiques), comme la musique, ou qu'ils soient autonomes (arts allographiques), comme la peinture. L'architecte, en compositeur, crée son œuvre sous la forme d'un système de notation, de représentation. Par conséquent, le projet d'architecture fonctionne sur le « mode de la fiction » parce qu'il fait référence à un objet encore inexistant, et de ce point de vue, il est autonome : « l'œuvre architecturale dépasse l'objet bâti parce qu'elle dépend d'un processus de fictionnalisation constant »¹⁸. Mais le projet d'architecture doit se soumettre aux propriétés attribuées au bâtiment, il doit s'accorder à ces propriétés, et donc, l'œuvre architecturale se révèle autant un art autographique qu'un art allographique.

Bien que l'histoire de l'architecture, telle que mentionnée, se soit souvent éloignée des préoccupations liées à la construction, nous assistons actuellement à une réflexion critique de la « construction », reliant des questions historiques, culturelles, esthétiques et techniques, où notamment se démarque la contribution de Kenneth Frampton¹⁹ depuis les années 1980, et les contributions pionnières de Siegfried Giedion et Peter Collins²⁰. Actuellement, une réflexion critique au sujet de la construction se trouve au sein de divers

¹⁷ Gaff, Hervé, *Qu'est-ce qu'une œuvre architecturale*, *Chemins philosophiques*, Paris, Vrin, 2007.

¹⁸ Ibid., p.69

¹⁹ Nous allons donner des références complètes des divers ouvrages de Kenneth Frampton dans les prochains chapitres, mais c'est surtout son *Studies in Tectonic Culture* de 1995 sa plus grande contribution, sur laquelle nous allons revenir plus en détail.

Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995.

²⁰ Giedion, Sigfried, *Building in France, building in iron, building in ferroconcrete, Texts & documents*, Santa Monica, CA, Getty Center for the History of Art and the Humanities, 1995.

Collins, Peter, *Splendeur du béton : les prédécesseurs et l'oeuvre d'Auguste Perret*. Traduction Pierre Lebrun, Paris, Hazan, 1995.

travaux tels que ceux de Roberto Gargiani, Giovanni Fanelli et Roberto Gargiani, Antoine Picon, Jean-Louis Cohen, Cyrille Simonnet, William W. Braham & Jonathan A. Hale, Jean-Philippe Garric et al, entre autres²¹. Nous assistons également à un déploiement des études autour de l'histoire des matériaux, à l'exemple des ouvrages de Thomas C. Jester et Pascal Julien²². Il ne se faudrait pas non plus passer sous silence les fortes implications pédagogiques des questions constructives, comme le soulignent Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet dans leur commentaire de la tectonique de Kenneth Frampton en résumant bien cette problématique dans le contexte des écoles d'architecture :

Les difficultés rencontrées, de façon persistante, dans l'enseignement de l'architecture reposent largement sur une disjonction de la pensée constructive entre pensée de la technique et pensée de la forme. Les étudiants se retrouvent écartelés entre la légitimité du discours technicien de l'ingénieur et la richesse du discours plasticien de l'artiste²³.

Pensée de la forme ou pensée technique seraient donc en danger de dissociation au sein du projet d'architecture. La question de la construction a pourtant toujours été traitée en

²¹ Gargiani, Roberto, *La colonne : nouvelle histoire de la construction*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2008.

Fanelli, Giovanni; Roberto Gargiani, *Histoire de l'architecture moderne : structure et revêtement*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2008.

Picon, Antoine, *Architectes et ingénieurs au Siècle des lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988, Picon, Antoine; Centre Georges Pompidou, *L'Art de l'ingénieur : constructeur, entrepreneur, inventeur*, Paris, Centre Georges Pompidou : Le Moniteur, 1997.

Cohen, Jean-Louis; Gerard Martin Moeller, *Architectures du béton : nouvelles vagues, nouvelles recherches*, Paris, Le Moniteur, 2006.

Simonnet, Cyrille, *Le béton : histoire d'un matériau : économie, technique, architecture*, Marseille, Parenthèses, 2005.

Simonnet, Cyrille, *L'architecture ou La fiction constructive* Paris, les Éditions de la Passion, 2001.

Braham, William W.; Jonathan A. Hale; John Stanislav Sadar, *Rethinking technology : a reader in architectural theory*, Londres, New York, Routledge, 2007.

Garric, Jean-Philippe; Valérie Nègre; Alice Thomine-Berrada, *La construction savante : les avatars de la littérature technique*, Paris, Picard, 2008.

²² Jester, Thomas C., *Twentieth-century building materials : history and conservation*, New York, McGraw-Hill, 1995.

Julien, Pascal, *Marbres, de carrières en palais: du Midi à Versailles, du sang des dieux à la gloire des rois, XVI^e-XVIII^e siècle* Manosque, le Bec en l'air éditions, 2006.

²³ Chupin, Jean-Pierre; Cyrille Simonnet, «Objets et trajets du projet tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 7-13. Gollion, Infolio, 2005.

détail dans les livres techniques et manuels d'architecture et construction, des ouvrages que l'on peut classer selon quelques grands thèmes, mais qui n'abordent que rarement le lien entre l'art et la technique, car ils sont issus de deux domaines de connaissance distincts, soit des sciences humaines ou de la nature : (1) les traités ou manuels de construction généraux ou spécifiques, comme pour le fer, le béton, le bois, le verre, les portes, les ponts, les murs-rideaux, les maisons, les théâtres, etc.; (2) les normes techniques, codes de construction, et les manuels de calcul; (3) les cours de construction pour les écoles d'architecture ou d'ingénierie; (4) les encyclopédies, dictionnaires et glossaires de la construction; (5) les œuvres relatives à l'efficacité de la construction, ou qui traitent des questions de performance, durabilité, sécurité, désastre, etc.; (6) les monographies sur des réalisations notables; (7) les livres d'histoire de la construction ou de la profession; et finalement (8) les livres, fort peu nombreux, proposant une approche théorique critique questionnant la construction des points de vue de l'esthétique, de l'espace, de la politique, de ses aspects sociaux²⁴, etc.

Même si la plupart des livres relatifs à la construction semblent trop techniques et très peu théoriques, on peut examiner comment ils mettent en lien la construction proprement dite dans le contexte de la connaissance générale de l'architecture. À cet égard, le cas des manuels d'architecture est très révélateur. Comment organisent-ils les matériaux, les techniques, les systèmes constructifs, etc.? Comment la construction apparaît-elle

²⁴ Citons à cet égard, les œuvres de : Meyer, Alfred Gotthold, *Construire en fer : histoire et esthétique*, Collection Archigraphy. Histoire et théorie, Gollion, Suisse, Infolio, 2005.; Nervi, Pier Luigi, *Aesthetics and Technology in Building*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1965.; Sandaker, Bjørn Normann, *On span and space : exploring structures in architecture*, Londres, Routledge, 2008.

théorisée? Comment est-elle découpée en éléments, et selon quels critères? De telles questions seraient-elles issues uniquement d'aspects techniques?

Prenons le cas du récent manuel de formation à la construction pour les architectes, conçu par Andrea Deplazes²⁵. Ce manuel propose une organisation de la construction en trois grandes sections : « matériaux – modules », « éléments » et « structures ». Il propose ensuite une classification des techniques de construction selon six grandes catégories : la maçonnerie, le béton armé, le bois, le métal, l'isolation, et le verre. Il propose également une classification des éléments de construction selon les catégories de fondation, mur, ouvertures, plancher, toit, escaliers et ascenseurs. Toute cette division a pour but la compréhension du développement d'un édifice, à partir d'un matériau jusqu'au bâtiment fini, proposant ainsi un large aperçu du processus de construction dans une séquence chronologique. Dans ce manuel, les constructions sont classées selon deux systèmes : (1) « la construction solide », qui correspond aux constructions à corps solides et porteurs, et (2) « la construction en filigrane », qui correspond aux constructions en trames, faites de membres linéaires formant des squelettes²⁶. Ce classement examine les principes physiques de la structure porteuse, et considère deux grandes catégories, celle d'une transmission directe et massive des charges au sol, et celle d'une transmission indirecte et décomposée des charges. Donc, la compréhension de l'édifice implique la connaissance de ses aspects statiques à partir de l'observation de la transmission des forces au sol.

²⁵ Deplazes, Andrea, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, Basel, Birkhäuser, 2008.

²⁶ Ibid., p.15

Or, de telles préoccupations avec l'organisation du savoir constructif ne sont pas nouvelles. Les traités classiques d'architecture présentent différentes formes d'organisation de cette même connaissance, ce qui implique en chaque cas, un regard spécifique de l'architecture. Heinrich Hübsch, par exemple, dans son célèbre essai de 1828, *In welchem Style sollen wir bauen? (Dans quel style devons nous construire?)*²⁷, proposait un classement de la construction selon les structures à architraves horizontales, et les structures faites de courbes et arches. Ce classement selon les aspects formels des éléments de construction, est donc tout à fait différent du récent manuel de Deplazes. Dans ce contexte, les questions d'emblée purement « techniques » relatives à la construction sembleraient plus imbriquées, que l'on ne pense, aux questions théoriques de l'architecture. Le premier problème théorique qui se pose à tout essai de catégoriser est bien de décider comment organiser la connaissance de la construction. Doit-on l'organiser selon la forme des éléments de construction, tel Hübsch ou selon les principes physiques, tel Deplazes? En fait, est-il vraiment judicieux voire même possible de faire une telle séparation entre les principes physiques et les principes formels de l'architecture? Quoi qu'en soit la réponse, ce sujet s'élargit à une discussion philosophique évoquant le nœud gordien entre matière et forme²⁸. Il traverse autant l'histoire de la philosophie, que l'histoire des sciences et celle de l'art. L'architecture n'est à l'évidence pas épargnée.

²⁷ Hübsch, Heinrich, *In what style should we build? : the German debate on architectural style, Texts & documents*, Santa Monica, CA Chicago, Getty Center for the History of Art and the Humanities ; Distributed by the University of Chicago Press, 1992.

²⁸ La notion de matière, telle que considérée par l'histoire de la philosophie, évolue à partir d'une compréhension mystique, à une compréhension scientifique, mais elle a aussi sa place dans les discussions de l'art. L'historien de la philosophie Arnaud Macé trace cette évolution à partir de la définition même de matière, un « ce en quoi » les choses sont faites (Aristote), soulevant une opposition immédiate à la notion de forme. Il s'agit dès lors d'une discussion au niveau de

La philosophie de l'art du 20^{ème} siècle questionne le principe hégélien voulant que l'art se libère de son aspect matériel²⁹. Dans les années 1930 l'historien de l'art Henry Focillon a clairement rappelé que « la forme n'agit pas comme un principe supérieur modelant une masse passive, car on peut considérer que la matière impose sa propre forme à la forme ». Il en a déduit que l'existence d'une forme, pour reprendre le titre de son ouvrage, la « Vie des formes », dépendrait nécessairement de sa matière. Nous avons ainsi, du côté de la théorie de l'art moderne, un discours qui affirme qu'« une forme sans son support n'est pas forme, et le support est forme lui-même »³⁰. Du côté de la théorie de l'architecture, la problématique a également été traitée dans le contexte d'un lien entre les formes architecturales et sa matière physique, la construction. En effet, le débat architectural de la deuxième moitié du 19^{ème} siècle est très riche à ce sujet, tout en considérant les particularités disciplinaires.

l'expérience perceptive, de l'expérience des sens. Au 17^{ème} siècle, René Descartes considère qu'il faut aller au-delà du niveau perceptif, parce que la matière peut subir des transformations (il cite exemple du morceau de cire fondu, de l'eau et de la glace), qui vont à la rencontre de cette idée reliée uniquement à la perception de la forme. Pour Isaac Newton la matière est une « quantité mesurable », et avec l'étude de la physique mécanique, elle devient associée aux concepts de vitesse, force, gravitation, inertie. La découverte des champs magnétiques par Michael Faraday au 19^{ème} siècle apporte un questionnement sur la distinction entre « chose et espace ». Avec Albert Einstein au 20^{ème} siècle, le concept de matière s'associe à celui d'énergie, et l'on apprend sur la convertibilité de la masse en énergie, la masse n'étant qu'une concentration intense d'énergie. Cependant, dans le domaine de l'art, la compréhension de matière est plutôt associée au concept de signification, particulièrement depuis le 19^{ème} siècle, qui voit avec Georg Wilhelm Friedrich Hegel une philosophie de l'art soucieuse de sa libération des aspects matériels. Dans le domaine de l'art, Macé affirme à ce sujet de l'existence de deux types de matérialisme, un premier qui affirme que la réalité n'a qu'un sens matériel, et un deuxième qui affirme que la matière possède signification par elle-même, et sur lequel s'est fondé la théorie de l'art moderne.

Macé, Arnaud, *La matière*, Paris, Flammarion, 1998.

²⁹ Pour Arnaud Macé, ce sont des auteurs tels qu'Henri Focillon, Henri Bergson, Jean Dubuffet et Gilles Deleuze par exemple, qui vont contester la prémisse hégélienne voulant que l'objectif de l'art est de se spiritualiser. Voir : Ibid. P.35-40

³⁰ Focillon, Henri, *Vie des formes*. 5e ed, Paris, Presses universitaires de France, 1964. Chapitre 3, p.24-25

Dans l'ouverture de son célèbre *Tektonik der Hellenen*, Karl G. Bötticher³¹ affirme avec emphase :

Des Korpers Form ist seines Wesens Spiegel!
Durchdringst du sie – löst sich des Räthels Siegel.

(La forme du corps est le miroir de son essence!
Maîtrisez-la et le sceau de l'énigme se rompra.)³²

Bötticher en appelle à une véritable « maîtrise » formelle de la matière, cette recherche de l'essence de l'architecture, que, à son avis, seuls les grecs avaient su atteindre. L'œuvre de Bötticher, et celle de son contemporain Gottfried Semper, bien qu'elles apparaissent indissociables des débats du 19^{ème} siècle autour de la notion de style, essaient d'expliquer le rapport de l'architecture à la construction dans une dialectique entre forme et matière. C'est précisément au plus fort de ce débat qu'émerge la notion de *tectonique* comme un terme clé de ce questionnement, avec des fortunes diverses pendant un siècle.

En ce début de 21^{ème} siècle, la notion de tectonique est-elle désuète ou serait-elle encore capable d'éclairer le rapport entre la matérialité physique et tangible de l'architecture et ses qualités esthétiques, par conséquent abstraites, immatérielles et intangibles? Serait-elle encore capable d'élucider les questions relatives à la conception du projet d'architecture, ou plus précisément de l'expression constructive? Certes, ces questions concernent autant des aspects théoriques de la discipline architecturale que les aspects de la pratique professionnelle, et c'est dans ce double contexte que nous situons cette recherche.

³¹ Bötticher, Karl, *Die tektonik der Hellenen*. 2 ed, Berlin, Ernst & Korn, 1871.

³² Traduction de l'auteur à partir de : Anderson, Stanford, *Peter Behrens and a new architecture for the twentieth century*, Cambridge, Mass., MIT Press, 2000. P.117

Cette thèse s'organise en deux parties : la première se consacre à l'histoire et à la théorie du concept de tectonique et, la deuxième à l'incidence de la tectonique dans la conception du projet d'architecture au moyen de trois études comparatives.

Partie 1 : De l'historicité des théories de la tectonique en architecture à une étude de l'expression constructive

Le Chapitre 1 propose un regard sur le 18^{ème} siècle comme une période décisive pour l'évolution de la théorie architecturale en Europe et pour une nouvelle compréhension de la physique de la construction avec le développement des sciences du calcul, des premiers essais de résistance des matériaux, et surtout de la séparation disciplinaire entre architecture et ingénierie. La connaissance technique de la construction permettra une nouvelle réflexion de la théorie architecturale dans le siècle suivant questionnant le rapport entre l'esthétique architecturale et les moyens constructifs.

Le Chapitre 2 concerne la théorie architecturale au 19^{ème} siècle, particulièrement dans le contexte allemand, en mettant l'accent sur l'indéniable contribution de l'architecte et théoricien Gottfried Semper (1803-1879). Le débat autour de la notion de style et la rédefinition du concept de tectonique redonnent une nouvelle valeur aux aspects matériels de l'architecture considérés comme son essence esthétique. Dans l'œuvre de Semper, la notion de tectonique en tant que « charpenterie », la théorie des « quatre éléments de l'architecture », et la théorie de la transformation de matériau (*Stoffwechseltheorie*) reconnaissent la complexité matérielle de l'édifice et proposent une clé de compréhension de l'esthétique architecturale.

Le Chapitre 3 fait un survol de l'usage du terme tectonique au 20^{ème} siècle et souligne la contribution de l'historien et théoricien Kenneth Frampton dans sa réinterprétation de la notion de tectonique en tant que « poésie de la construction » ou « potentiel d'expression constructive ». En reprenant ce terme, Frampton est parvenu à rouvrir le débat et à susciter de nouvelles perspectives analytiques de l'architecture, tout en cherchant à dépasser la discussion presque qu'exclusivement centrée sur la notion d'espace, typique du modernisme, et surtout sur l'image et la signification, typiques de la postmodernité. Pour Frampton, l'architecture possède deux dimensions, la première relative à son aspect ontologique et structurel, la deuxième relative à ses aspects représentationnels. Les critiques de l'approche de Frampton soulèvent un problème essentiel à l'étude des expressions constructives, l'invisibilité des phénomènes physiques de l'édifice. Nous prenons la mesure de cette critique dans notre propre constitution analytique.

Le Chapitre 4 fait une synthèse des principaux enjeux de la tectonique, employée selon des objectifs divers, théoriques, analytiques ou pédagogiques. Autant Semper que Frampton considèrent que les relations de l'architecture à la construction appartiennent autant à une sphère matérielle et technique, qu'à une sphère sensible, symbolique et culturelle. Une analyse de la tectonique devrait se positionner au-delà des uniques considérations des aspects visibles de l'édifice.

Partie 2 : De l'analyse des tensions tectoniques du projet d'architecture

Le Chapitre 5 traite du passage des questions théoriques de la tectonique à une étude empirique du projet, considérant le cas des concours d'architecture comme un espace privilégié à la création architecturale. Nous proposons une méthode d'analyse du projet qui considère les aspects soulevés autour de la notion de tectonique, tels qu'ils s'appliquent sur

un corpus de projets de concours. Ce corpus, issu de deux contextes géographiques différents, le Canada et le Brésil, vise également à sonder la tectonique dans ses dimensions transculturelles.

Le Chapitre 6 examine l'actualité des catégories semperiennes dans lesquelles les différents « éléments » du bâtiment représentent différentes techniques de construction, à partir de l'étude de la Galerie canadienne de la céramique et du verre (1986) par Patkau Architects, et de l'étude du pavillon brésilien à l'Exposition universelle de Séville (1990), par l'agence MMBB Arquitetos.

Le Chapitre 7 étudie deux projets qui suggèrent que l'utilisation du matériau brut peut avoir un rôle créatif dans la conception architecturale. En effet, le projet du Musée de la nation huronne-wendat (2002) de Ramoisy Tremblay architectes, et celui de la Bibliothèque Nationale de la République Tchèque (2005), de l'agence Brasil Arquitetura illustrent une tension entre les expressions symbolique et formelle issues du matériau.

Le Chapitre 8 reprend la théorie de la transformation de matériau de Semper pour animer une interprétation de deux pavillons nationaux à l'Exposition universelle d'Osaka 1970. De fait, autant le pavillon canadien (1967) d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey, que le pavillon brésilien (1969) de Paulo Mendes da Rocha et associés présentent une expression constructive où les interrelations entre les techniques de construction, tel expliqué par Semper, participent à la conception du projet, soit comme démarche méthodologique ou comme dynamique d'une poétique architecturale.

Le Chapitre 9 présente la conclusion de la thèse par des considérations reliant la théorie aux études de cas. L'étude de l'expressivité constructive, au-delà des aspects visibles de la

mécanique de l'édifice, doit envisager la compréhension de quelques phénomènes de tension, que nous appellerons « tensions tectoniques » comme éléments fondamentaux de l'expression constructive : le contact de l'édifice avec le sol, la recherche d'une homogénéité constructive, ou son inverse, d'une exploration de la variété matérielle, l'exploration du type de système constructif, ou des interrelations entre les différentes techniques de construction, et finalement, la tension entre la dimension représentationnelle et la dimension technique de l'architecture. L'expression constructive se réfère à des phénomènes de représentation, mobilisant parfois des références externes à l'architecture. La modélisation du concept de tectonique, par un ensemble de tensions, auxquelles les concepteurs doivent s'adresser en phase de projet, confirme que des questions en apparence simplement « techniques » concernent en fait tout autant le génie de l'invention que la connaissance historique des idées architecturales.

PARTIE 1 : De l'historicité des théories de la tectonique en architecture à une étude de l'expression constructive

Le terme tectonique n'est pas d'usage exclusif de l'architecture. Sans aucun doute, il est mieux connu du grand public par référence à la théorie de la tectonique des plaques qui fait partie du domaine de la Géologie, et qui étudie le mouvement des plaques continentales³³. En architecture, en dépit du fait que le terme circule dans les publications et dans les écoles d'architecture, il n'est pas évident certain que tout le monde s'accorde sur une définition de tectonique, hormis le fait que le terme renvoie intuitivement à l'exploration visuelle des moyens constructifs et aux structures apparentes, définitions auxquelles le terme ne saurait pourtant se restreindre. De fait, en architecture, peut-être par sa présence discontinue tout au long de l'histoire, ce terme peut difficilement être associé à une seule signification, et doit être situé dans une historicité.

Considéré par certains lexiques comme un « mot peu usité » dans la culture francophone, la notion de tectonique s'est longtemps présentée sous la forme « architectonique », avec la signification de « l'art de la construction »³⁴. Mais pour approfondir la compréhension de cette notion, on ne peut pas passer à côté de sa trajectoire historique. Dérivé du grec *tekton* (charpentier), la notion a traversé plus de deux mille ans d'histoire³⁵. Dans cette véritable « trajectoire tectonique », pour reprendre l'expression forgée par Kenneth Frampton et

³³ Dans le domaine de la Géologie, la notion de tectonique remonte aux origines architecturales du terme tectonique. L'historien de l'architecture Georg Germann rappelle qu'en 1850 le géologue allemand Carl Friedrich Naumann cite le terme *géotectonique* dans sa relation au terme *tectonique*, tiré du domaine de l'architecture, pour désigner l'intérêt aux qualités des matériaux et de leurs assemblages. Voir : Germann, Georg, *Aux origines du patrimoine bâti, Collection Archigraphy. Témoignages*, Gollion, Infolio, 2009. P. 102

Dars, René, *La Géologie*. 4^e ed, *Que sais-je?*, Paris, Presses Universitaires de France, 2005.

³⁴ Adeline, Jules, *Lexique des termes d'art*. Nouv. éd. ed, *Bibliothèque de l'enseignement des beaux-arts*, Paris, A. Quantin, 1887. p.29

³⁵ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P.3-5

réutilisée par Réjean Legault³⁶, la compréhension du terme a considérablement changée par rapport à l'original grec, changements que l'on doit principalement aux contributions des théoriciens allemands Karl Bötticher et Gottfried Semper au 19^{ème} siècle, et plus récemment, au réveil du terme suscité par les travaux de Kenneth Frampton dans les années 1990. Ce dernier auteur a surtout provoqué un renouvellement du « débat » sur la tectonique, mettant l'accent sur le « potentiel d'expression »³⁷ constructive de l'architecture : la tectonique serait ainsi capable de joindre les aspects matériels et constructifs aux aspects culturels et esthétiques.

Soulignons dès à présent que c'est précisément cet élément de la définition framptonienne que nous entendons mettre à l'épreuve en formulant l'hypothèse d'une « tectonique du projet », c'est-à-dire d'un espace théorique dans lequel les questions constructives s'élaborent dans des tensions que nous nommons tectoniques : indépendamment de la reconnaissance explicite des architectes vis-à-vis ce terme.

Le flou terminologique manifeste montre que le passage de la notion de tectonique depuis l'Antiquité Classique a encore besoin d'être reconstitué par l'historiographie de l'architecture. Nous proposons de commencer à réfléchir à l'actualité de cette notion à partir du moment où se développe une conscience technique de la physique de la construction, c'est-à-dire à partir du 18^{ème} siècle, aux prémises du positivisme, quand naissent les sciences du calcul et quand les premiers essais de résistance des matériaux

³⁶ Par ce terme, Kenneth Frampton se réfère à la trajectoire de l'architecture des maîtres modernes du 20^{ème} siècle, en tant que Réjean Legault l'utilise en référence à la trajectoire du terme au long de l'histoire de l'architecture.

Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005.

³⁷ Frampton, Kenneth, «La tectonique revisitée» Ibid., (sous la direction, 15-24., p.15

bouleversent les consciences. Nous proposons ensuite de revisiter les principales contributions du 19^{ème} et du 20^{ème} siècles en discutant des principales théories de la tectonique, et pour finalement, soulever de nouvelles perspectives sur l'actualité de cette notion.

CHAPITRE 1

Le 18^{ème} siècle : début d'une conscience moderne de la construction et ouverture d'un nouveau contexte théorique

Le 18^{ème} siècle, qui a été une période décisive pour l'évolution de la théorie de l'architecture en Europe et qui représente un moment d'innovation scientifique et de progrès technique, n'a pas connu de débat particulier sur la notion de tectonique. Néanmoins, c'est dans ce même siècle que s'établit une nouvelle compréhension de la physique de la construction à partir du développement des sciences du calcul, compréhension qui coïncide avec la séparation disciplinaire entre architecture et ingénierie³⁸.

³⁸ L'historiographie de l'architecture explore très clairement ce sujet; nous faisons référence notamment aux ouvrages suivants :

Picon, Antoine, *Architectes et ingénieurs au Siècle des lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988.

Picon, Antoine, *L'ingénieur artiste : dessins anciens de l'École des ponts et chaussées*, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1989.

Picon, Antoine; École nationale des ponts et chaussées, *L'invention de l'ingénieur moderne : l'École des ponts et chaussées, 1747-1851*, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1992.

Pérez-Gómez, Alberto, *L'architecture et la crise de la science moderne, Architecture + recherches*, Bruxelles, Mardaga, 1987.

Benevolo, Leonardo, *Histoire de l'architecture moderne*. Nouv. éd. ed, *Architecture et urbanisme*, Paris, Dunod, 1998. Vol. 1, p.19-54

Deswarte-Rosa, Sylvie; Bertrand Lemoine, *L'architecture et les ingénieurs: deux siècles de construction*. Ed. Centre Georges Pompidou, Paris, Éditions du Moniteur, 1980.

Pevsner, Nikolaus, *Pioneers of modern design : from William Morris to Walter Gropius*. 4th ed, New Haven, Conn., Londres, Yale University Press, 2005. Chapitre 5

On pourrait remonter aux découvertes scientifiques du 17^{ème} siècle, qui n'ont pas été sans conséquences pour la théorie de l'architecture. La loi de la gravitation universelle, annoncée par Isaac Newton en 1685, et les découvertes du calcul infinitésimal par Newton et Gottfried Wilhelm von Leibniz, à la même époque, ont été importants pour le développement des sciences du calcul et l'étude de la physique de la construction au 18^{ème} siècle. D'après l'historien de l'architecture et des techniques Antoine Picon, le désir d'organisation du savoir du 18^{ème} siècle, stimulé par la pensée newtonienne, se répercute dans les théories architecturales qui « tentent de réfléchir globalement » et de surmonter l'insuffisance des théories classiques. C'est ainsi que des thèmes tels que la proportion et les ordres architecturaux ne constituent plus le corpus principal de la théorie architecturale, faisant place à de nouveaux thèmes, tels que la distribution, la construction, la structure, et le rapport entre le tout et les parties³⁹.

Les projets phares du 18^{ème} siècle, tels que l'église Sainte Geneviève à Paris, et les ponts de Jean-Rodolphe Perronet, annoncent une nouvelle esthétique de la construction dépendante de la connaissance technique et du calcul. Dans cette nouvelle sensibilité esthétique, l'idée de solidité architecturale n'est plus reliée à la forme géométrique, mais repose de plus en plus sur des connaissances techniques de la construction. Plus particulièrement, ces projets démontrent une prise de conscience des parties physiquement actives et inactives de la construction, et inaugurent une « approche structurelle du bâtiment »⁴⁰.

³⁹ Picon, Antoine, *Architectes et ingénieurs au Siècle des lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988. P.46.

⁴⁰ Ibid., p.134

La solidité visuelle était reliée à une architecture dont la géométrie était le garant de la stabilité physique du bâtiment, normalement associée à la construction massive en pierre. Mais les divers essais expérimentaux développés tout au long du 18^{ème} siècle, entre autres en visant à de plus grande portées, viennent bousculer les principes traditionnels de l'architecture reposant sur l'idée de « solidité visuelle ». En raison des processus de rationalisation de la construction mis en place par les ingénieurs, les préoccupations sur la solidité vont rapidement opposer architectes et ingénieurs. Comme alternative à l'aspect non scientifique de la solidité, les architectes se tournent vers la notion de sensation pour justifier la forme architecturale : « l'accent est mis sur la vraisemblance de la construction, préférable aux tours de force qui excitent l'idée du péril dans l'âme du spectateur ». Les architectes néoclassiques tels qu'Étienne-Louis Boullée et Claude Nicolas Ledoux essaient alors de « parvenir à une combinatoire de la sensation aussi rigoureuse que le calcul des ingénieurs » dans l'intention de constituer « l'expression des régularités ultimes du monde »⁴¹. Du côté des ingénieurs, calcul et sensation ne constituent pas forcément deux termes opposés. Entre calcul et sensation, le débat du 18^{ème} siècle reste cependant indécis sur l'importance d'accorder la prédominance à l'un ou l'autre de ces deux termes⁴².

Le débat sur la solidité, suivi d'un intérêt sur la notion de structure se manifeste d'abord dans les discussions autour de quelques grands chantiers français du 18^{ème} siècle. Ceux-ci présentent les principaux avancements techniques de cette période, et évoquent en même temps l'ébauche des discussions du siècle suivant. Picon résume parfaitement les enjeux associés aux chantiers de la colonnade du Louvre, de l'église Saint-Sulpice, de l'église de la

⁴¹ Ibid., p. 164

⁴² Ibid., p.168

Madeleine et de l'église Sainte-Geneviève : voûtes plates, utilisation du métal, résistance de la pierre, fondations. Avec ces nouveaux problèmes constructifs, l'on voit émerger une « approche structurelle de l'architecture », par la compréhension de l'existence des parties physiquement actives et physiquement inactives du bâtiment. Cette compréhension répercute dans l'aspect économique de l'architecture, car elle permet une certaine économie de matière. En faisant la distinction entre les parties nécessaires à la stabilité de l'édifice, il était alors possible d'explorer différemment les parties servant à la mise en place d'autres valeurs, visuelles en particulier⁴³.

Avec la naissance d'une profession d'ingénieur, distincte de l'architecte, ce sont aussi deux différentes approches du projet d'architecture qui vont s'opposer. Certes, autant dans le projet de l'architecte que dans le projet de l'ingénieur, la construction occupe une place importante, cependant, la signification de la construction change en raison des priorités et du regard conceptuel ou pragmatique qui en dirige la raison, en d'autres termes : priorités esthétiques dans le cas de l'architecte, priorités d'ordre pratique dans le cas de l'ingénieur. Le fait que le travail de l'ingénieur soit relié à une systématisation et aux aspects plutôt mathématiques du calcul physique ne l'empêche pas de développer une sensibilité artistique et créative. Cependant, les ingénieurs étaient capables de défier l'esthétique courante avec moins de présupposés esthétiques que les architectes. Cela leur permettait une relative liberté d'expérimenter de formes nouvelles et plus efficaces, comme dans le cas des ponts de Jean-Rodolphe Perronet⁴⁴.

⁴³ Ibid., p.136

⁴⁴ L'exemple des ponts de Perronet peut être associé aux ponts de Robert Maillart du début du 20^{ème} siècle. Dans le cas de ces deux ingénieurs, leurs ponts présentaient des aspects de légèreté, défiant

La nouvelle connaissance technique introduite par les ingénieurs apportait une résolution pratique aux problèmes de la construction indépendamment des critères esthétiques et des proportions géométriques, différemment en particulier de ce que préconisait jusque là toute la théorie architecturale, de Vitruve aux traités de la Renaissance. Mais la théorie architecturale du 18^{ème} restera fixée sur ses principes et n'accompagnera pas l'évolution de la pensée de la construction, en tentant plutôt de se légitimer sur la base d'une rupture partielle et d'une révision des normes donnant plus d'emphasis à la technique et minimisant l'importance des valeurs formelles. Dans le siècle qui suivra, on assistera de même, de la part des architectes, à un retour de l'ancien principe de « solidité visuelle » avec les géométries lourdes et massives du néo-classicisme, pendant que les ingénieurs créeront de nouvelles structures, de plus en plus légères et des portées de plus en plus grandes, avec le développement des constructions en métal⁴⁵. L'écart se sera bientôt plus seulement technique, il deviendra rapidement une question d'esthétique.

Le débat de la tectonique se situe ainsi au sein du débat entre innovation formelle et innovation des techniques constructives. À plusieurs reprises dans l'histoire de l'architecture, l'innovation technique semble être le moteur qui déclenche l'innovation formelle. Celle-ci rencontre toujours des résistances lors de sa réception dans le contexte dans laquelle elle s'insère. L'innovation formelle appelle des ajustements (ou des questionnements) de la compréhension de l'architecture même, dans la mesure où elle est capable de mettre en cause les présupposés théoriques de l'architecture. Au 18^{ème} siècle, ce

la pesanteur par des minces structures et ainsi confrontant les paramètres de solidité visuelle auxquels, dans leurs respectifs contextes, le public n'était pas encore prêt à accepter.

⁴⁵ Pérez-Gómez, Alberto, *L'architecture et la crise de la science moderne, Architecture + recherches*, Bruxelles, Mardaga, 1987.

Rykwert, Joseph, *Les premiers modernes : les architectes du XVIIIe siècle*, Paris, Hazan, 1991., p.407

questionnement se loge exactement au niveau du contexte professionnel qui mettait en confrontation architectes et ingénieurs. Dans ce contexte, l'innovation technique participera au questionnement de la théorie architecturale, opérant par des voies reliant la pratique à la théorie de l'architecture, devenant ainsi une partie centrale du débat sur la tectonique au siècle suivant.

Du côté des architectes, le débat sur les questions de la construction se constituera autrement au 19^{ème} siècle. Les questions esthétiques apparues en conséquence au développement de la connaissance technique de la construction impliqueront en de nouveaux débats théoriques, tel que celui autour de la notion de style, qui a apporté une reprise du terme tectonique. Ce contexte est primordial à toute discussion sur la pensée de la construction, et par conséquent sur la notion de tectonique, qui implique nécessairement la connaissance technique de la construction comme partie essentielle de la compréhension de l'architecture. Au 19^{ème} siècle, des théoriciens et des historiens comme Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc et Auguste Choisy, en France, Karl Bötticher et Gottfried Semper, en Allemagne, ont essayé d'établir une nouvelle compréhension de l'architecture à partir du point de vue de sa relation à la construction. Même si ces théoriciens ne proposaient pas de solution de continuité avec la production des ingénieurs, les réflexions qu'ils développeraient sur la relation de l'architecture avec sa matérialité auraient été clairement influencées par le développement des connaissances techniques acquises au Siècle des Lumières.

CHAPITRE 2

La tectonique dans la théorie de Gottfried Semper

2.1 Style et tectonique au 19^{ème} siècle

Le 19^{ème} siècle va être dominé par un intérêt pour les aspects constructifs, considérés comme l'essence de l'architecture. Le regard nouveau qui sera porté sur l'architecture gothique, principalement dans le contexte de l'architecture des *revivals* historiques, s'accompagne d'un grand débat autour de la notion de style. Plusieurs publications allemandes entre 1828 et 1847, auront une répercussion jusque dans les années 1910. Des débats similaires se sont également déroulés dans les milieux anglais et français. L'un des principaux points de discussion opposait l'architecture grecque, dont les principes étaient supposément dérivés des formes de la nature, à l'architecture gothique, dont les principes étaient maintenant compris comme l'exploration des aspects physiques de la construction. Les discussions d'ordre historique et esthétique visaient à redéfinir un nouveau style architectural national que les architectes devaient désormais suivre. Les attentes quant à ce nouveau style incluaient des préoccupations avec les techniques de construction et les nouveaux matériaux à employer, principalement le fer et le verre. Ces mêmes attentes faisaient aussi référence aux identités nationales et à un désir d'affirmation culturelle par

moyen des choix stylistiques. Pour les uns, le nouveau style devait se baser sur l'architecture grecque, pour les autres, sur l'architecture gothique⁴⁶.

Mais la constitution d'un nouveau style ne pourrait se faire sans détruire, ou simplement même contester, la doctrine classique qui prenait l'architecture grecque comme modèle idéal⁴⁷. La critique du néoclassicisme faite par Heinrich Hübsch en 1828, avec son œuvre manifeste *In welchem Style sollen wir bauen?* (Dans quel style devons-nous construire?)⁴⁸, contestait l'hypothèse selon laquelle le temple grec dérivait d'une version primitive en bois. L'in vraisemblance de l'hypothèse était évidente pour Hübsch, considérant les lois structurelles et les propriétés physiques des matériaux, qui étaient quant à eux les véritables déterminants de la construction. Il apparaissait étrange que la structure en poteau poutre du temple grec puisse être dérivée d'une version antérieure en bois, comme le démontraient récentes recherches archéologiques⁴⁹.

Dans la thèse d'Heinrich Hübsch, les formes des éléments essentiels du bâtiment (le mur, la toiture, le plafond, les supports, les fenêtres et les portes) varient selon les matériaux utilisés, et influencent le style architectural. L'« expérience techno statique », à côté du matériau, a une influence fondamentale dans la détermination du style. Ainsi, l'excellence

⁴⁶ Au sujet du débat sur la notion de style au 19^{ème} siècle, voir : Hermann, Wolfgang, « Introduction » In : Hübsch, Heinrich, *In what style should we build? : the German debate on architectural style, Texts & documents*, Santa Monica, CA Chicago, Getty Center for the History of Art and the Humanities ; Distributed by the University of Chicago Press, 1992. pp. 1-63

⁴⁷ En effet, la discussion sur les styles architecturaux, ne considérait que les styles grec, romain et gothique ; toute architecture produite à partir du 15^{ème} siècle était ignorée, car la Renaissance n'était pas considérée comme un style, mais une imitation servile de l'architecture romaine, considérée quant à elle, une corruption du grec. Hermann, Wolfgang, *Ibid.*, p.47

⁴⁸ Hübsch, Heinrich, *In what style should we build? : the German debate on architectural style, Texts & documents*, Santa Monica, CA Chicago, Getty Center for the History of Art and the Humanities ; Distributed by the University of Chicago Press, 1992.

⁴⁹ Wilson Jones, Mark, « Tripods, Triglyphs, and the Origin of the Doric Frieze », *American Journal of Archaeology* 106, no. 3, 2002, pp. 353-390.

de l'architecture grecque proviendrait de la simplicité de sa composition, qui dégage un système où les parties démontrent la fonction qu'elles exercent. Mais les Romains, n'ayant pas compris la logique du système poteau-poutre des Grecs, ont introduit la voûte comme élément structurel, faisant ainsi progresser l'expérience techno statique. Dès lors, l'évolution même des systèmes constructifs a ainsi continué à progresser tout au long de l'histoire, avec des constructions plus audacieuses utilisant moins de matériaux et capables de plus grandes portées, dans cette logique, la croisée d'ogives gothique apparaît clairement comme symbole d'une technique sophistiquée. Hübsch va proposer la création d'un nouveau style architectural à partir de l'histoire des méthodes de construction : se résumant selon lui à deux styles, l'un avec des lignes droites et architraves, et l'autre avec des arches et lignes courbes. Cependant, pour la création de ce nouveau style, Hübsch va préférer l'arche en cintre que l'arc brisé, même si celui-ci démontre une technique plus développée.

Les discussions sur la création d'un nouveau style architectural devaient choisir entre la reprise de l'architecture grecque ou celle de l'architecture gothique. Ces discussions considéraient les adaptations nécessaires de ces modèles constructifs aux conditions de l'époque et la possibilité de mélanger ou non ces deux modèles. Ces débats ont rencontré des questions éthiques car mélanger le système poteau poutre des grecs à un système en voûte apparaissait incohérent aux yeux de certains du point de vue artistique la question ouverte par Hübsch demeura donc sans réponse pendant longtemps⁵⁰. Comme le souligne

⁵⁰ Hermann, Wolfgang, « Introduction » In : Hübsch, Heinrich, *In what style should we build? : the German debate on architectural style, Texts & documents*, Santa Monica, CA Chicago, Getty Center for the History of Art and the Humanities ; Distributed by the University of Chicago Press, 1992. P.11

Harry Francis Mallgrave⁵¹, les discussions du 19^{ème} siècle conduisent à un questionnement sur la définition même de « style ». Au 19^{ème} siècle, le débat architectural faisait clairement la distinction entre deux notions fondamentales, celle de « styles », au pluriel, pour parler des différentes écoles et périodes artistiques, et celle de « style », au singulier, se référant à l'acte artistique lui-même et qui participe de l'univers intellectuel de l'homme⁵².

Une autre notion importante à la théorie architecturale allemande du 19^{ème} siècle est celle d'intentionnalité (*Zweckmässigkeit*), que l'architecte et théoricien Karl Friedrich Schinkel associe, aux environs de 1805, au « principe de l'art dans l'architecture » [*Das Prinzip der Kunst in der Architektur*]⁵³. Ce théoricien se réfère à la construction comme un assemblage de différents matériaux avec une intention autant matérielle que spirituelle. L'architecture se définit ainsi comme une construction portée par une intention. L'intentionnalité, principe général de l'architecture, devrait guider toutes ses dimensions: celles du plan et de la distribution spatiale, celle de la construction, celle de l'assemblage des matériaux, et

⁵¹ Mallgrave, Harry Francis, «The Idea of Style: Gottfried Semper in London», Ph.D. Program in Architecture, University of Pennsylvania, 1983.

⁵² D'après Mallgrave, la notion de style a subi une longue évolution au long de l'histoire de l'architecture, en commençant par l'origine classique, et participant à différentes traditions en France, Italie, Angleterre, Allemagne; évoquant entre autres les idées de *decorum*, goût, ornement, et caractère. La notion originellement remet à la qualité du discours, à l'éloquence, et aux normes de la rhétorique. À partir de la Renaissance la notion de style a perdu un peu de son caractère normatif, pour devenir une notion plutôt descriptive. Au 18^{ème} siècle en France, la notion de style possède des points en commun avec la notion de convenance (*concinnitas*) chez Alberti. La notion de caractère a été largement explorée par Blondel dans son *Cours d'Architecture*, où la notion de style est reliée à celle de caractère, et peut avoir différentes qualificatifs comme viril, léger, élégant, délicat, rustique, naïve, féminin, etc. Aussi, la question du style était pour Blondel associée à la notion de goût. Cependant, à partir de l'ascension du mouvement moderne, la notion de style a pris un sens péjoratif, et la distinction du 19^{ème} siècle entre « style » et « styles » a disparu de la théorie architecturale. Ce rejet a été, selon Mallgrave, préjudiciable à la théorie et à l'histoire de l'architecture. Ibid.

⁵³ Schinkel, Karl Friedrich, «The principle of Art in Architecture» In *Architectural theory: vol. 1 an Ontology from Vitruvius to 1870*, (sous la direction de Harry Francis Mallgrave; Christina Contandriopoulos), 402. Malden, MA, Blackwell Pub., 2006.

celle de l'ornementation. Pour Schinkel, l'intentionnalité de la construction devrait compter avec « le meilleur matériau, la meilleure préparation et le meilleur assemblage de ce matériau, et l'indication la plus visible de ces meilleurs matériaux et assemblages »⁵⁴.

D'après Georg Germann, « la notion de tectonique s'est formée, indubitablement, dans la pensée de l'architecte et du théoricien Karl Friedrich Schinkel et dans son environnement berlinois aux environs de 1830 »⁵⁵, comme une façon d'expliquer l'architecture dans sa relation à la construction. En effet, comme le démontre Kenneth Frampton, les préoccupations de Schinkel devancent les questions au sujet de la lisibilité constructive, tel que sera repris plus tard par ses disciples, notamment Karl Bötticher⁵⁶. Kenneth Frampton de son côté, considère que le premier usage du terme tectonique dans le milieu allemand remonte à l'archéologue Karl Otfried Müller en 1830 dans un ouvrage dédié à l'archéologie. Cet auteur reprenant l'ancien terme *tektones*, propose la notion de *tektonische* en référence à un ensemble d'activités de fabrication d'objets artistiques qui vont de la céramique à l'architecture⁵⁷.

Karl Wilhelm Bötticher, disciple de Schinkel, a lui aussi joué un rôle important dans les discussions du 19^{ème} siècle en cherchant à comprendre l'architecture grecque afin de surmonter le hiatus entre cette dernière et l'architecture gothique. Bötticher utilise le

⁵⁴ Traduction de l'auteur à partir de : Ibid., (sous la direction.) P. 402

⁵⁵ Germann, Georg, «La doctrine de la tectonique de Bötticher», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 11-13.

⁵⁶ Kenneth Frampton démontre l'importance de la pensée constructive dans l'œuvre de Schinkel, puisque l'architecte allemand explore le conflit entre les formes représentationnelles et ontologiques et fait des métaphores visuelles pour les éléments structurels cachés.

Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P.67-68

⁵⁷ Ibid. p. 4. Au sujet de l'ouvrage de Karl O. Müller, voir aussi : Germann, Georg, *Aux origines du patrimoine bâti, Collection Archigraphy. Témoignages*, Gollion, Infolio, 2009. P.87

terme tectonique dans quelques textes à partir de 1840, et surtout dans son grand texte, *Die Tektonik der Hellenen*, publié d'abord en 1844, avant d'être réédité et republié en 1874⁵⁸. Cet ouvrage « est un traité d'ornements architecturaux » qui « se limite à l'architecture grecque et se propose d'interpréter toutes les formes et tous les ornements comme l'expression de ses membres »⁵⁹. Bötticher propose trois notions pour interpréter l'architecture grecque : *Kernform*⁶⁰, *Kunstform* et *Tektonik*. La première notion, *Kernform*, désigne « la forme opérationnelle des membres de l'architecture, de l'idéal et économique, mais sans expression »; la seconde, *Kunstform*, « la forme artistique des membres de l'architecture, l'ornement autoréférentiel ou analogique du système, la forme finie ». La notion de *Tektonik* ferait la synthèse entre les deux premières, signifiant l'architecture où « les formes obéissent à la statique et au matériel, et sont en même temps une démonstration de son système »⁶¹. Du point de vue théorique, la triade conceptuelle de Bötticher est nettement plus sophistiquée que la triade vitruvienne dans ce qu'elle est le déploiement de deux concepts, la « beauté » et la « solidité », les mettant en lien, sans aucunement faire référence à la notion d'« utilité ».

⁵⁸ Georg Hermann cite en particulier l'article intitulé *Entwicklung der Formen der hellenischen Tektonik*, paru en 1984, encore du vivant de Schinkel. Germann, Georg, *Aux origines du patrimoine bâti, Collection Archigraphy. Témoignages*, Gollion, Infolio, 2009. P.91

⁵⁹ Germann, Georg, «La doctrine de la tectonique de Bötticher», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 11-13.

⁶⁰ Susan Jones explique que la notion de *Kernform*, présente dans l'édition de 1844, est remplacée par celle de *Werkform* dans l'édition de 1874, un changement qui n'a pas été sans conséquences pour le sens du terme, et qui a fini par se restreindre à des aspects plus mécaniques de l'architecture.

Jones, Susan, «The evolving tectonics of Karl Bötticher: from concept to formalism», In *TECTONICS 2007: making meaning*, edited by TU/e Technische Universiteit Eindhoven. Eindhoven, 2007.

⁶¹ Germann, Georg, «La doctrine de la tectonique de Bötticher», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 11-13.

Tel que l'historien Stanford Anderson⁶² l'explique, la tectonique de Bötticher se réfère à l'activité de fabrication de la construction, et plus particulièrement à l'activité qui élève la construction à un statut artistique. La tectonique est ce qui donne expression à la fonction, comme dans le cas de l'*entasis* des colonnes grecques qui rehaussent l'apparence du support des charges⁶³. La théorie de Bötticher, par le concept de tectonique, concevait l'architecture comme un univers de formes dynamique et infini, la tectonique intégrait ainsi l'étude de la construction aux études de la fonction, de la structure et de la dimension symbolique de la discipline⁶⁴.

L'argumentation de Bötticher dans *Das Prinzip der hellenischen und germanischen Bauweise hinsichtlich der Übertragung in die Bauweise unserer Tage*, article paru en 1846, suppose que les styles architecturaux soient d'abord définis par un système de recouvrement de l'espace⁶⁵. Selon Harry Francis Mallgrave, Bötticher prenait ainsi parti dans la discussion du 19^{ème} sur les styles et contre l'architecture éclectique, en disant que la création d'un nouveau style dépendait uniquement d'une nouvelle solution constructive, et que celle-ci pourrait en effet se révéler dans la technique du métal et devrait intégrer un nouveau système spatial⁶⁶. D'après Mitchell Schwarzer, Bötticher conçoit en fait une véritable doctrine pour la conception architecturale comprenant quatre points dans l'élaboration de

⁶² Anderson, Stanford, *Peter Behrens and a new architecture for the twentieth century*, Cambridge, Mass., MIT Press, 2000.

⁶³ Ibid., p.117

⁶⁴ Schwarzer, Mitchell, «Ontology and Representation in Karl Botticher's Theory of Tectonics», *The Journal of the Society of Architectural Historians* 52, no. n.3, 1993, pp. 267-280. P.267

⁶⁵ Bötticher, Karl, «The Principles of Hellenic and Germanic ways of building (1846)» In *Architectural Theory: volume 1, an anthology from Vitruvius to 1870*, (sous la direction de Harry Francis Mallgrave), 422. Malden, Blackwell Publishing, 2006.

⁶⁶ Mallgrave, Harry Francis; Christina Contandriopoulos, *Architectural theory*. 2 vols. Vol. 1 an *Ontology from Vitruvius to 1870*, Malden, MA, Blackwell Pub., 2006. P.422

l'édifice : le plan, le toit, les supports, et les interrelations spatiales. Le plan était le premier à être élaboré en réponse aux besoins sociaux et au programme; ensuite, le plan établissait la base pour les qualités matérielles et constructives du bâtiment. L'architecture devient, dans ce principe, relation entre plan, recouvrement et supports. Le but du système constructif étant d'offrir le support au système de recouvrement⁶⁷.

Les questionnements esthétiques de Bötticher prolongent les réflexions de Schinkel cherchant à comprendre comment l'architecture peut s'élever à l'un des Beaux-arts, en dépit de son caractère utilitaire. Comme Schinkel, Bötticher pensait que non seulement l'ornement pouvait être considéré le couronnement de l'acte architectural, mais encore qu'il était la raison par laquelle l'architecture-elle même pouvait être considérée un art⁶⁸. Il y avait ainsi, au sein de la théorie de Bötticher, une compréhension de l'ornement et de la structure comme deux dimensions de l'architecture, qu'il s'agissait, en théorie, par l'explication de l'existence d'une relation visible entre ces deux termes. L'innovation de la théorie de Bötticher consiste exactement en la reconnaissance des « différences esthétiques entre structure (considérée comme la dimension ontologique de l'architecture) et l'ornement (considéré comme la dimension représentationnelle de l'architecture) »⁶⁹. Ainsi, les aspects fonctionnels, statiques et matériels de l'architecture précèdent les aspects ornementaux.

En résumé, la tectonique de Bötticher se réfère à une théorie de l'esthétique architecturale, partant du principe que « la beauté de l'architecture provient exactement de

⁶⁷ Schwarzer, Mitchell, «Ontology and Representation in Karl Botticher's Theory of Tectonics», *The Journal of the Society of Architectural Historians* 52, no. n.3, 1993, pp. 267-280. P.275

⁶⁸ Ibid., p. 268-269

⁶⁹ Traduction de l'auteur à partir de : Ibid., p.273

l'explication des aspects mécaniques du bâtiment », comme une « harmonie de forces actives ». Dans cette théorie, « les éléments tectoniques devraient être symbolisés par des ornements comme une sorte de culmination ultime de l'acte architectural »⁷⁰. Manifestement, cette théorie de l'esthétique s'opposait à l'esthétique hégélienne, laquelle concevait que l'art devrait se libérer de sa matière⁷¹.

Comme l'affirme Mitchell Schwarzer⁷², la théorie de la tectonique de Bötticher s'insère dans le contexte de la philosophie allemande de l'esthétique du 19^{ème} siècle, et vise à reformuler la théorie de l'architecture par rapport aux nouvelles approches philosophiques qui considèrent les aspects subjectifs de l'art comme essentiels à la compréhension de son esthétique. L'étude de la tectonique coïncide avec la notion de jugement artistique qui est apparue dans la philosophie esthétique allemande au 19^{ème} siècle. Cette philosophie séparait les aspects mécaniques de l'architecture, considérés comme peu porteurs de valeurs artistiques, des autres aspects, pour ainsi dire, les « vrais » aspects artistiques et symboliques. Ces derniers voient dans l'ornement leur principal véhicule. Mais la théorie de Bötticher consiste en un renversement de cette hiérarchie, parce qu'elle reconnaissait l'existence d'un rapport intime entre les méthodes de construction et les modes de cognition et de représentation. Bötticher refusait l'idée que l'architecture était un art de moindre influence en raison de ses nécessités mécaniques, et refusait également que la philosophie de l'esthétique ignore ses aspects matériels.

⁷⁰ Traduction de l'auteur à partir de : Ibid., p.276)

⁷¹ Schwarzer, Mitchell, «Karl Gottlieb Wilhelm Bötticher», In *Encyclopedia of Aesthetics*, edited by Michael Kelly, 291-293. New York: Oxford University Press, 1998., p.291

⁷² Schwarzer, Mitchell, «Ontology and Representation in Karl Botticher's Theory of Tectonics», *The Journal of the Society of Architectural Historians* 52, no. n.3, 1993, pp. 267-280.; Schwarzer, Mitchell, «Karl Gottlieb Wilhelm Bötticher», In *Encyclopedia of Aesthetics*, edited by Michael Kelly, 291-293. New York: Oxford University Press, 1998.

Même si le rôle des aspects matériaux se démarquent notamment dans l'œuvre de Bötticher, Georg Germann explique que dans sa théorie « le matériau ne dicte pas la forme », il permet de comprendre ses qualités *a posteriori*. Pour Bötticher :

(...) la forme opérationnelle des membres, leur *Werkform*, n'est pas assez parlante pour satisfaire l'œil, (...) c'est pourquoi les Grecs ont inventé la forme expressive (*Kunstform*), (...) un surplus qui n'est pas superflu, c'est un ornement sans être un décor aléatoire et accessoire⁷³.

Bötticher comprend l'importance fondamentale de l'ornement dans le contexte de la culture grecque, néanmoins, son œuvre ne contient pas l'ambition de créer une théorie générale de l'architecture, contrairement à la tentative de son contemporain, Gottfried Semper, auquel on associe généralement la question de la tectonique. Même s'il y existe une certaine opposition entre les travaux de Bötticher et Semper, ce dernier adopta également une position critique dans le débat sur la notion de style, lui aussi contre l'architecture éclectique, puisqu'il considère que la construction reste l'essence de l'architecture, indépendamment de ses aspects représentationnels⁷⁴.

Gottfried Semper et la notion de style

Gottfried Semper avec son imposant ouvrage, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*⁷⁵, publié en 1860-63, cherche à donner une réponse définitive au débat autour de la question

⁷³ Germann, Georg, *Aux origines du patrimoine bâti, Collection Archigraphy. Témoignages*, Gollion, Infolio, 2009. P.92-93

⁷⁴ Sur le rapport entre Semper et Bötticher, voir Herrmann, Wolfgang, *Gottfried Semper : in search of architecture*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1984., p.193-152

⁷⁵ Dans la suite du texte, nous utiliserons l'abréviation « *Der Stil* » en référence à l'ouvrage.

Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863.

Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004.

de style. Semper ne recherche toutefois pas à répondre à la grande question de Hübsch, « dans quel style devons-nous construire? »; il ne propose pas non plus de réponse lapidaire à la question « qu'est-ce le style? ». Il développe, au contraire, une véritable théorie du style, ce qui implique une redéfinition complète de la compréhension de l'architecture. Cette théorie passe par une redéfinition des origines de l'architecture, et par une nouvelle approche à l'architecture de son temps.

Selon Harry Francis Mallgrave, *Der Stil* se présente comme un manuel d'esthétique pratique pour l'artiste qui contient une théorie empirique de l'art, mais qui se révèle plutôt comme un traité théorique du style visant à reconnaître les facteurs matériels et techniques qui le conditionnent. Son livre n'est pas « une théorie abstraite de la beauté mais une théorie concrète du style, c'est-à-dire, un examen des préconceptions matérielle, technique et idéale du style »⁷⁶. Et en fait, cette notion centrale qui donne titre à l'œuvre sera le grand objectif intellectuel de l'auteur jusqu'à son décès, dix-neuf ans après la publication de *Der Stil*. Dans la quête d'une notion de style, Semper a suivi un processus plus ou moins continu, entre 1834 et 1870. Sa notion de style va passer d'une fond technique et matérialiste à une compréhension des thèmes ou idées fondamentales d'une œuvre d'art. Sa formulation ultime du style concerne le travail artistique et son processus⁷⁷.

⁷⁶ Traduction de l'auteur à partir de : Mallgrave, Harry Francis, «Introduction», In: Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P.18

⁷⁷ Harry Francis Mallgrave explique que des nombreuses interprétations erronées de la théorie de Semper ont été faites au long des années, en raison d'ajouts faits par son fils Hans Semper à des manuscrits de son père, en raison de termes des définitions de style que Semper lui-même n'a jamais clarifiés, et en raison des changements dans sa propre conception de la notion de style au cours des conférences qu'il a donné et des ouvrages qu'il a écrit. La théorie de Semper prend une tournure importante, et un caractère plus cohérent, dans ses années passées en exil à Londres (1849-1855). Mallgrave, Harry Francis, «The Idea of Style: Gottfried Semper in London», Ph.D. Program in Architecture, University of Pennsylvania, 1983. P.334

La conception de style de Semper s'avère essentielle à la théorie moderne de l'architecture. Elle se réfère aux « conditions de la forme » et non aux composants architecturaux en soi⁷⁸, et représente un important changement par rapport aux théories classiques basées sur les ordres architecturaux. Sa théorie du style a influencé la théorie de l'esthétique, du dernier quart du 19^{ème} siècle, plus particulièrement les théories de l'empathie (*Einfühlung*), qui considéraient les aspects subjectifs et sensibles de la contemplation de l'œuvre par l'observateur⁷⁹.

D'après Mallgrave, dans la théorie de Semper, le style s'explique autant pour des variables internes (intention, matériaux, techniques), que pour de variables externes (conditions géographiques, climatiques, etc.), bien que Semper aborde moins en détail ces autres variables. La clarification de la notion de style était pourtant le but du troisième volume de *Der Stil*, dont le manuscrit est resté inachevé⁸⁰. Les premières pages de ce manuscrit indiquent la reprise des quatre motifs techniques (issus du textile, de la céramique, de la charpenterie et de la stéréotomie) comme étant à la base de toute invention en architecture, et indiquent une correspondance entre style, facteurs climatiques, géographiques, culturels, et les besoins des peuples en regard des conditions matérielles⁸¹. Mais ce manuscrit indique aussi que Semper ne trouvait pas cette explication entièrement satisfaisante. Parallèle à ce raisonnement, explique Mallgrave, Semper a mis, au long de

⁷⁸ Ibid., p.329

⁷⁹ Ibid., p.39

⁸⁰ Ibid., p.335

⁸¹ Semper, Gottfried «Attributes of Formal Beauty (1856-59)» In *Gottfried Semper: in search of architecture*, (sous la direction de Wolfgang Herrmann), 219-244. Cambridge, Mass., MIT Press, 1984.

son œuvre, une emphase croissante sur la compréhension de l'idée derrière la forme, et sur l'articulation d'une harmonie entre idée et forme⁸².

Dans *Der Stil*, la notion de style est fondamentalement liée à l'architecture grecque et à ce que Semper appelle « l'architecture monumentale », c'est-à-dire qui fait référence à l'architecture grecque. Comme principal argument théorique, il utilise le matériau comme clé pour expliquer la forme artistique des objets et de l'architecture. Son hypothèse est que les ornements dérivent directement des procédés techniques. La recherche de Semper en vue de trouver les origines des ornements peut être comparée à celle de Charles Darwin avec son remarquable *Origins of Species*, paru en 1859, un an avant l'œuvre illustre de Semper⁸³. Mais contrairement à l'hypothèse évolutionniste, Semper entend surtout préconiser une architecture qui soit cohérente avec l'utilisation des matériaux et de ses ornements, tout en annonçant une relation idéale entre matériau et forme qui serait une relation directe de cause à effet : une relation qui se justifie en raison des origines techniques des ornements. C'est dans ce contexte que Semper utilise la notion de tectonique mais, on l'aura compris, d'une façon tout à fait différente de celle de Bötticher.

Avant d'entrer dans les détails, précisons que l'hypothèse des origines techniques de l'ornement de Semper sera contestée par l'historien de l'art Aloïs Riegl⁸⁴, qui défendait l'idée d'une histoire continue et indépendante de l'ornement, loin des questions techniques. Contrairement à Semper, Riegl comptait avec la découverte de l'art primitif suite aux

⁸² Mallgrave, Harry Francis, «The Idea of Style: Gottfried Semper in London», Ph.D. Program in Architecture, University of Pennsylvania, 1983. P.343-345

⁸³ Mallgrave, Harry Francis; Christina Contandriopoulos, *Architectural theory*. 2 vols. Vol. 1 an Ontology from Vitruvius to 1870, Malden, MA, Blackwell Pub., 2006. P. 547

⁸⁴ Riegl, Alois, *Questions de style : fondements d'une histoire de l'ornementation*, Collection 35/37, Paris, Hazan, 1992.

dévoilements des peintures rupestres de la célèbre grotte d'Altamira qui ont remis en question les théories traditionnelles de l'origine de l'art⁸⁵. Au lieu de chercher une explication sur les techniques ou les matériaux sur les origines des ornements, Riegl s'attachera à comprendre l'esprit créatif humain qui serait, plus que tout, le facteur prépondérant. La notion de *Kunstwollen*, de « vouloir artistique », principale contribution théorique de Riegl, est une explication originale du phénomène de l'art⁸⁶. Selon Hubert Damish, il existe entre Riegl et Semper une rupture de principes d'ordre esthétique :

Elle correspond plutôt à une véritable inversion des principes et des données auxquelles s'ordonnait l'esthétique que Semper qualifiait de « pratique », par opposition à une esthétique pure, strictement déductive, ou a priori comme pouvait l'être la critique kantienne, et dont Riegl n'a aucunement récusé l'idée⁸⁷.

Il reste que la théorie de Semper, même si elle a été remise en question, pour son explication des origines historiques de l'art, comporte encore un potentiel réflexif dont la théorie de l'architecture n'a pas encore pris toute la mesure. Ce potentiel se trouve dans une réinterprétation contemporaine de sa théorie, passant par sa définition du terme tectonique.

⁸⁵ En fait, Riegl ne critique pas la théorie de Semper, mais plutôt l'approche matérialiste de ses disciples, qu'il appelle des « matérialistes esthétiques » parce qu'ils auraient poussé l'interprétation de Semper en mettant trop d'accent sur la technique comme seule responsable des phénomènes esthétiques de l'art. Opposé à cette hypothèse, Riegl fait de l'ornement un phénomène autonome qui possède une continuité historique et n'est pas la « résultante de l'utilisation de tel ou tel matériau avec telle ou telle intention ». Il soutient ainsi l'idée que l'art décoratif est aussi important que les autres arts, et qu'il participe à un système traditionnel d'apprentissage de maître à élève, de peuple à peuple, et donc qu'il a une grande importance culturelle et historique. L'étude de l'ornement végétal proposée par cet auteur a pour but d'expliquer l'origine des différents styles et leur évolution. Ibid., p.1-3

⁸⁶ Selon Hubert Damisch « le *Kunstwollen* se présente comme un concept opératoire, et qui joue, à l'instar de celui de pulsion, à la charnière de deux registres : loin de s'opposer au strict déterminisme techno-matériel (...), ce que Riegl s'est efforcé de penser sous ce titre n'est rien d'autre que les multiples manifestations d'une volonté qui doit trouver son inscription dans le réel. » Voir : Damisch, Hubert, « Préface », In : Ibid., p.XIX

⁸⁷ Damish, Hubert, Ibid, p.XVI

2.2 Pluralité de la tectonique chez Semper

Si l'on associe souvent Semper à la tectonique, il est important de mentionner que cette notion n'est pas utilisée avec une signification homogène. Le titre de son principal ouvrage, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik Ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreunde*, ou « Le style dans les arts techniques et tectoniques (...) », impose d'emblée une différence entre « technique » et « tectonique ». Cela suppose qu'il y a des arts purement techniques, d'autres purement tectoniques, d'autres qui relèvent peut-être des deux. Dans le titre de l'ouvrage, la tectonique ne s'associe pas à un art en particulier, mais est considérée comme un terme général, que l'on peut employer à plusieurs arts; il ne se restreint pas à l'architecture, ni à ses aspects purement techniques.

Pour Semper, « tectonique » peut se référer à un « art cosmique de fabrication », signification effectivement très ample; mais qui peut également se référer à « l'art de la charpenterie », définition qui semble par contre trop restrictive et qui, comme nous allons voir, se révèle très importante pour la théorie de l'architecture.

Tectonique, art cosmique

Dans l'introduction de *Theorie des Formell-Schönen* (Théorie de la beauté formelle)⁸⁸, écrit entre 1856-1859, le troisième volume inachevé de *Der Stil*⁸⁹, Semper annonce un plan qui

⁸⁸ Semper, Gottfried «Attributes of Formal Beauty (1856-59)» In *Gottfried Semper: in search of architecture*, (sous la direction de Wolfgang Herrmann), 219-244. Cambridge, Mass., MIT Press, 1984.

⁸⁹ Pour plus de détails sur l'ensemble de l'œuvre de Semper et comment il comptait d'ajouter un troisième volume à *Der Stil*, voir : Mallgrave, Harry Francis, «Introduction», In: Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004.

prendra en compte les relations entre les différents arts. Il propose alors une classification générale des arts, qui se divise en « arts cosmiques » (tectonique, musique et danse), « arts microcosmiques » (sculpture, chanson) et arts « cosmique-microcosmiques » (peinture, poésie, théâtre). Cette division des arts participe de sa réflexion générale sur la notion de style⁹⁰. Dans cette classification, Semper considère que les arts représentent l'instinct humain de parer et d'embellir, afin d'être en harmonie avec les lois de la nature par moyen de la décoration de ses objets et en donne l'explication suivante :

La tectonique est un art qui prend la nature comme un modèle - et non des phénomènes concrets de la nature, mais l'uniformité [Gesetzlichkeit] et les règles selon lesquelles elle existe et crée. En raison de ces qualités, la nature nous paraît la quintessence de la perfection et de la raison. La sphère de la tectonique est le monde des phénomènes, ce qu'elle crée existe dans l'espace et se manifeste par la forme et la couleur. (...) **Tectonique est un art vraiment cosmique** (nous soulignons), le *κοσμος*, mot grec qui n'a pas d'équivalent dans aucune langue vivante et que signifie ordre cosmique et également ornement. Pour être en harmonie avec la décoration d'un objet d'art, quand l'homme décore, tout ce qu'il fait plus ou moins consciemment consiste à rendre la loi de la nature manifeste dans l'objet décoré⁹¹.

De toute évidence, Semper s'explique sur une théorie de la tectonique, dans un sens ample du terme, considéré un « art cosmique » de fabrication. Cependant, ce ne sont que quelques paragraphes de son manuscrit qui contiennent effectivement le terme tectonique. Il est d'ailleurs parfois difficile de savoir si le terme ne serait pas, en quelques passages, utilisé à la place même du terme architecture. Cependant, il faut souligner que tectonique ne serait pas uniquement un synonyme d'architecture, parce que la notion de tectonique aurait une

⁹⁰ Dans ce manuscrit, Semper présente trois valeurs de la beauté formelle, qu'il nomme (1) unité macroscopique (symétrie), (2) unité microscopique (proportionnalité), (3) unité de direction (direction). Ce sont des principes qu'on trouve aussi dans les prolégomènes de *Der Stil*. Ce manuscrit contient une définition mathématique de la notion de style, $U = C(x, y, z, t, v, w...)$, équation où le style est la définition d'une multiplication entre plusieurs variantes, et le matériau cru n'étant qu'une de ces variantes. Semper, Gottfried «Attributes of Formal Beauty (1856-59)» In *Gottfried Semper: in search of architecture*, (sous la direction de Wolfgang Herrmann), 219-244. Cambridge, Mass., MIT Press, 1984. P.243

⁹¹ Traduction de l'auteur à partir de : Ibid., p.219

présence dans d'autres arts matériels, comme la sculpture et la peinture, tous des « arts tectoniques » :

En tant qu'art cosmique, la tectonique forme une triade avec la musique et la danse, dans la mesure où ce ne sont pas des arts d'imitation; en outre, tous les trois ont la même conception cosmique de leur mission et la même façon idéaliste de s'exprimer, bien que chacun s'exerce par différents moyens⁹².

La notion de tectonique prend un sens complexe dans la mesure où Semper classe l'architecture à côté de la musique et de la danse, et non avec les arts plastiques. Dans ce cas, la tectonique est un terme relatif à une cosmogonie des arts, en référence aux arts qui se veulent représentatifs d'une célébration de l'homme en rapport à la planète et à l'univers. Mais elle est en même temps un art matériel, relié aux objets réels et inspiré de la nature, sans pour autant être imitatif. Pour Mallgrave, la tectonique est utilisée dans le sens où l'architecture, la musique et la danse sont des arts « décoratifs » dans la manipulation de leurs éléments, et par cette « décoration », ces arts se réfèrent au cosmos, à l'ordre universel⁹³.

La tectonique, art de la charpenterie

C'est à la charpenterie que Semper dédie les cent quarante et une pages des chapitres 7 et 8 de *Der Stil* intitulés *Tektonik (Zimmerei) - Allgemein Formelles* [Tectonique (charpenterie) – Général-formel] et *Tektonik - Technisch Historisches*⁹⁴ [Tectonique –historique technique]. Dans ces deux chapitres, la tectonique est tout simplement liée à l'art de construire en bois, et non à une théorie de la matérialité architecturale. Par le synonyme de charpenterie,

⁹² Traduction de l'auteur à partir de : Ibid., p.220

⁹³ Mallgrave, Harry Francis, «Gottfried Semper: Architecture and the Primitive Hut», *Reflections - The Journal of the School of Architecture, University of Illinois* 3, no. 1, 1985, pp. 60-69. P.67

⁹⁴ Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863.

Semper va réintroduire la racine grecque du terme⁹⁵. C'est d'ailleurs l'étude de tectonique en tant que charpenterie, plutôt que sa signification comme art cosmique, qu'il faut prendre en considération avec le recul historique dont nous disposons.

En fait, la tectonique synonyme de charpenterie fait partie d'un quatuor essentiel à la théorie de Semper. La notion participe à la prémisse des quatre motifs techniques qui seraient la base du développement de l'architecture et qui expliqueraient son aspect artistique. Ces quatre motifs techniques sont : le textile, la céramique, la tectonique (charpenterie), et la stéréotomie (coupe de pierres). Tous sont analysés dans *Der Stil* dans leurs rapports respectifs à l'architecture. Cette théorie sur les quatre arts primitifs entend d'expliquer l'évolution historique des ornements à partir de leurs origines matérielle et technique et, par conséquent, les origines de l'architecture. Pour l'auteur, l'architecture n'est pas uniquement l'explicitation des propriétés statiques de la construction, mais elle revêt un sens symbolique relié à ses origines techniques :

Telle qu'elle est exposée ci-dessus et telle qu'elle sera exposée par la suite, cette manière constructive et technique de concevoir l'architecture n'a rien de commun avec la conception matérialiste selon laquelle l'essence de l'architecture ne serait rien d'autre que de la bonne construction, et pour ainsi dire une illustration et illumination de la statique et de la mécanique – pure manifestation matérielle. Ce principe qui semble être apparu d'abord à l'époque romaine, s'est développé ensuite avec le style gothique, pour finir par s'exprimer ouvertement à une époque très récente. Comme on le montrera, il repose simplement dans l'oubli de ces types anciens véhiculés par la tradition, dont l'origine procède de la coopération des arts techniques au sein d'une disposition architecturale primitive⁹⁶.

Selon Semper, les traces laissées par les peuples primitifs, et par les premières civilisations, indiquent l'influence de ces premiers arts techniques dans la constitution d'un vocabulaire

⁹⁵ Comme le rappelle Georg Germann, cela s'insère dans le contexte d'autres termes grecs que Semper propose pour nommer chaque secteur des arts appliqués. Voir : Germann, Georg, *Aux origines du patrimoine bâti, Collection Archigraphy. Témoignages*, Gollion, Infolio, 2009. P.99

⁹⁶ Semper, Gottfried, *Du style et de l'architecture : écrits, 1834-1869*. Traduction Jacques Soullou, *Collection Eupalinos. Série Arts*, Marseille, Parenthèses, 2007. P.310

esthétique sous la forme d'un ensemble de motifs ornementaux qui ont acquis une valeur symbolique et ont influencé l'histoire de l'architecture⁹⁷.

Examinons maintenant, en restant au plus près du texte, comment Semper explique les domaines de chacun des arts techniques :

Second chapitre. Classification des Arts techniques (...)

À chacune des divisions techniques citées appartient un certain domaine à l'intérieur du domaine des formes, dont c'est pour ainsi dire la mission la plus naturelle et la plus ancienne de la technique que de les produire. Deuxièmement, à chaque technique est lié un matériau déterminé en tant que matériau fondamental [*Urstoff*] offrant le moyen le plus commode pour produire des formes qui appartiennent à son domaine originel. Mais on parvient plus tard à façonner ces formes à partir d'autres matériaux, et à les utiliser pour créer d'autres formes qui relèvent à l'origine d'une autre division de l'art. De telles formes appartiennent ainsi au plan stylistique à deux domaines techniques différents selon que l'on considère en elles ce qui relève de la forme ou du matériau.

Ainsi dans son acception la plus large, la céramique ne se réduit pas à un récipient en argile, mais enveloppe en elle la connaissance des récipients en général, incluant également les objets en verre et en métal. Selon cet usage, les objets en bois tel que les tonneaux, les seaux, etc. peuvent être aussi rapportés à une famille stylistique particulière. Sous ce rapport, même les ouvrages textiles comme les paniers entretiennent des affinités stylistiques avec la céramique.

En revanche, les objets qui d'un point de vue matériel appartiennent aux arts relevant de la céramique (...) [tels que] la brique, la tuile, les carreaux émaillés (...); stylistiquement parlant, ces objets relèvent à plus d'un titre pour partie de la stéréotomie, pour partie de l'art textile (...).

Ainsi, comme on le verra dans ce qui suit, le tissage en tant que tel ne révèle pas uniquement à l'art du textile.

La tectonique possède également un vaste territoire⁹⁸.

⁹⁷ Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P.106

⁹⁸ Semper, Gottfried, *Du style et de l'architecture : écrits, 1834-1869*. Traduction Jacques Soullou, Collection *Eupalinos. Série Arts*, Marseille, Parenthèses, 2007. P.312-313

D'après Semper, considérant leurs propriétés physiques, il y a quatre catégories de matériaux bruts⁹⁹ (ou matériaux fondamentaux¹⁰⁰) : qu'ils soient pliables comme le tissu, souples et malléables comme l'argile, en formes longues et élastiques comme le bois, ou fort et denses comme la pierre¹⁰¹. Chaque matériau primitif est considéré comme le support idéal d'une technique. Ainsi, les tissus correspondent au tissage, comme l'argile correspond à la céramique, le bois à la charpente et la pierre à la stéréotomie, et le métal est classé par Semper dans une catégorie à part¹⁰².

La prémisse des quatre motifs techniques est liée à un autre aspect important de la théorie de Semper, qui est l'argument des « quatre éléments de l'architecture », présent dans l'essai éponyme¹⁰³ et également dans *Der Stil*. Ces deux quatuors (les quatre motifs

⁹⁹ Dans l'original allemand: *Vier Kategorieen der Rohstoffe*, où le dernier terme signifie matériau cru, ou matériau brut, sans traitement. Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863.

¹⁰⁰ D'après la version française : Semper, Gottfried, *Du style et de l'architecture : écrits, 1834-1869*. Traduction Jacques Soullou, *Collection Eupalinos. Série Arts*, Marseille, Parenthèses, 2007.

¹⁰¹ Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P.109

¹⁰² Le métal n'a pas de domaine de forme spécifique d'après Semper. Il ne le considère pas comme l'un des matériaux fondamentaux. Cela est compréhensible car tout au long de l'histoire de l'architecture jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle, le métal a eu un usage secondaire dans les techniques de construction, et c'est en cet égard qu'il le traite dans le chapitre sur la métallurgie, considéré un art à part les quatre arts fondamentaux. Mentionnons que l'importante architecture métallique développée au 19^{ème} siècle est pratiquement contemporaine de *Der Stil*. Semper se réfère aux constructions métalliques marquantes de cette période, tel le Crystal Palace et la Bibliothèque Sainte Geneviève comme exemples, « pas des modèles ». Ces édifices ne s'encadrent pas dans l'intérêt de Semper car la minceur de leurs structures ne porte pas le sens de monumentalité qu'il défend. Il affirme être impossible de créer une architecture monumentale en fer, car son idéal est « l'architecture invisible ». Ibid. P.659, p. 888.

Il faudra attendre jusqu'en 1907 pour que la théorie de l'architecture compte avec un important ouvrage sur l'architecture métallique, celui d'Alfred Gotthold Meyer, qui situera le métal dans un ensemble particulier de formes architecturales. Voir : Meyer, Alfred Gotthold, *Construire en fer : histoire et esthétique*, *Collection Archigraphy. Histoire et théorie*, Gollion, Suisse, Infolio, 2005.

¹⁰³ Semper, Gottfried, *Die vier Elemente der Baukunst : ein Beitrag zur vergleichenden Baukunde*, Braunschweig Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1851.

techniques et les quatre éléments) se trouvent au centre d'une ambition d'expliquer l'origine de l'architecture, qui coïncide avec le développement de la discipline de l'archéologie au 19^{ème} siècle. Semper lui-même avait pris part à certaines expéditions archéologiques en Grèce, et ces expériences ont certainement influencé son approche théorique.

La tectonique, en tant que synonyme de charpenterie participe donc à la logique complexe de la théorie de Semper. Il faut souligner que cette logique prend un sens combinatoire (quatre éléments, quatre techniques, quatre matériaux) sur lequel nous allons devoir revenir de façon synthétique (voir Figure 6). À l'intérieur de cette logique, la notion de tectonique occupe une place spécifique, mais non prépondérante. Définir la tectonique comme art de la charpenterie peut d'ailleurs sembler réducteur, étant donnée l'ampleur que le terme tectonique évoque aujourd'hui. Mais la charpenterie est vue comme un paradigme de l'architecture, et se rapporte à l'hypothèse selon laquelle le temple grec était la version en pierre d'une architecture en bois : hypothèse ou conviction qui a marqué tout un pan de l'histoire de l'architecture, de Vitruve jusqu'à la Renaissance.

Il nous semble important de retenir l'explication de Semper sur la tectonique, principalement sur la façon dont le bois, en tant que matériau de construction, possède sa propre expressivité formelle. Les propriétés physiques du bois et ses possibilités de construction, se répercutent dans la formalisation de l'œuvre architecturale. En fait, l'art de

la charpente se développe autour de quatre notions constitutives, qui représentent les principales possibilités de construction ayant le bois comme matériau :

- 1) le cadre [*Rahmenwerk*], avec son remplissage [*Füllung*] ;
- 2) le treillis [*Geschränk*], qui est un cadre complexe;
- 3) les supports [*Stützwerk*]
- 4) la structure [*Gestell*], qui est une intégration des supports avec le cadre¹⁰⁴.

De tous ceux-ci, la notion de cadre est la plus importante parce qu'elle est à la base des structures architecturales simples, capables d'offrir la rigidité. La notion de cadre est associée à la notion d'eurythmie, qui se réfère aux rapports entre les bords d'une figure et leur centre. Selon Semper, « l'eurythmie est la symétrie fermée, qui n'a pas de relation directe avec l'observateur, mais uniquement avec un centre autour duquel des éléments de forme régulière sont organisés et enfilés en mode périphérique »¹⁰⁵. Ainsi, le cadre et la charpenterie ont une relation avec les trames textiles, le cadre n'étant que solide. En effet, la relation du cadre à son remplissage ressemble visuellement à celle du tissu avec son bord qui, dans le cas du textile, ne possède pas de fonction structurelle. Toujours d'après Semper, les constructions en bois seraient capables d'intégrer facilement des références visuelles des motifs décoratifs originaires de l'art du textile. En conséquence, l'expressivité

¹⁰⁴ Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P.624
Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863. Vol 2, p.211

¹⁰⁵ Traduction de l'auteur à partir de : Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P.86

de l'art de la tectonique serait le résultat des caractéristiques physiques du matériau (élasticité, flexibilité, légèreté, possibilité d'être coupée en différents formats), et de références esthétiques externes que la technique elle-même peut incorporer, particulièrement par sa référence au textile¹⁰⁶.

2.3 Semper et la recherche des origines : entre le textile et la cabane primitive

Dans son projet d'expliquer l'origine de l'architecture Semper oscille entre deux arguments : le premier concerne le textile dont la technique serait à l'origine de l'architecture, correspondant au geste de protection du corps lié à la construction des premiers abris, tandis que le nœud serait le premier symbole artistique; et le deuxième argument se réfère au mythe de la cabane primitive, qu'il revisite à partir de sa théorie des quatre éléments de l'architecture.

Textile et nœud

Parmi les quatre techniques fondamentales définies dans la théorie de Semper, l'art du textile prend un rôle particulier. Les textiles, tels ceux des vêtements, seraient liés à l'origine des premiers éléments verticaux visant à délimiter l'espace, à partir des premiers tissages avec des branches d'arbres par les peuples primitifs pour créer des clôtures, puis, par la fabrication de tissus et tapis avec des fibres naturelles, qui auraient servi à définir les premiers abris. L'auteur est affirmatif sur ce point : « le commencement de l'art de bâtir coïncide avec le début des textiles »¹⁰⁷.

¹⁰⁶ Ibid., p.624-639

¹⁰⁷ Ibid., p. 247-248

L'habit serait l'une des premières références à l'architecture, et cela se manifesterait chez Semper par une analogie récurrente entre l'architecture et l'art du textile. Cette analogie aurait pris ainsi une valeur symbolique au long de l'histoire de l'architecture, soit dans le sens d'une représentation de la légèreté ou de la représentation des motifs des trames tissées, et cela même dans les constructions en maçonnerie. Ce sujet gagnera de l'importance plus tard, lors du développement de la théorie du revêtement (*Bekleidung*) chez Semper et puis au 20^{ème} siècle chez Adolf Loos¹⁰⁸. Notons que c'est également cet aspect de la théorie de Semper qui influencera Kenneth Frampton dans son interprétation de la tectonique comme étant associée d'abord à la technique de la charpente et comme héritière de l'élément clôture et de l'art du textile. C'est précisément dans cette perspective que Frampton livre une interprétation détaillée de l'œuvre de l'architecte américain Frank Lloyd Wright¹⁰⁹.

L'argument des origines textiles de l'architecture occupe la moitié de *Der Stil*, dans le célèbre premier volume exclusivement dédié au textile, tandis que les contenus des autres trois arts sont distribués dans le second volume du livre. Bien que cette théorie de l'origine textile ait été fortement contestée¹¹⁰ par Riegl en particulier, elle s'explique par l'obsession

¹⁰⁸ Pour Adolf Loos, le principe du revêtement est le suivant : « Les matériaux doivent être travaillés de telle manière qu'il soit impossible de confondre le matériau revêtu avec son revêtement. (...) le principe du revêtement interdit d'imiter par la couleur le matériau en dessous. » Loos, Adolf, «Le principe du revêtement» In *Paroles dans le vide (1897-1900) : chroniques écrites à l'occasion de l'exposition viennoise du jubilé (1898), autres chroniques des années 1897-1900 ; Malgré tout (1900-1930)*, (sous la direction de Adolf Loos), 73-77. Paris, Éditions Champ libre, 1979. P.74-76

¹⁰⁹ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. Chapitre 4, p.93-120

¹¹⁰ Aloïs Riegl affirme que certains exemples primitifs contredisent l'hypothèse de l'origine technique des ornements, et il affirme que le textile ne devrait pas être vu comme un art précurseur de tous les autres, car avant de s'habiller l'homme s'occupait déjà de parer son corps. Il affirme également que les motifs linéaires et géométriques seraient même plus anciens que l'art du textile. De cette façon, il

de Semper à trouver une origine commune à tous les arts. Celle-ci se trouverait dans le « nœud » qui serait le premier motif artistique. Ainsi, cette théorie des origines montre la supériorité de l'ornement sur la structure, règle les questions de style, et réconcilie l'opposition entre ornement et structure dans la théorie de l'architecture. Mais, selon Rykwert, la position de Semper illustre « un certain chauvinisme », en voulant démontrer la supériorité de l'architecture sur les autres arts, notamment la peinture et la sculpture¹¹¹.

Il y a en effet un jeu de mots dans l'explication que donne Semper du nœud comme premier motif artistique, quand il utilise les termes allemands « *Noth* » et « *Naht* », comme l'a remarqué Joseph Rykwert. Ces deux termes signifient le bord (ou la couture reliant deux morceaux de tissus) et le nœud proprement dit. Par le choix de ces termes, Semper a voulu montrer l'intime connexion entre les actions de relier et de nouer par moyen de leur proximité linguistique¹¹².

conteste l'hypothèse de « l'identification de l'ornementation des textiles avec l'ornementation des surfaces planes en général ». Riegl, Alois, *Questions de style : fondements d'une histoire de l'ornementation*, Collection 35/37, Paris, Hazan, 1992. P.4

¹¹¹ Rykwert, Joseph, «Gottfried Semper and the Problem of Style», *A.D. Architectural Design* n.51, no. 6/7, 1981, pp. 11-15.

¹¹² Ibid., p.11

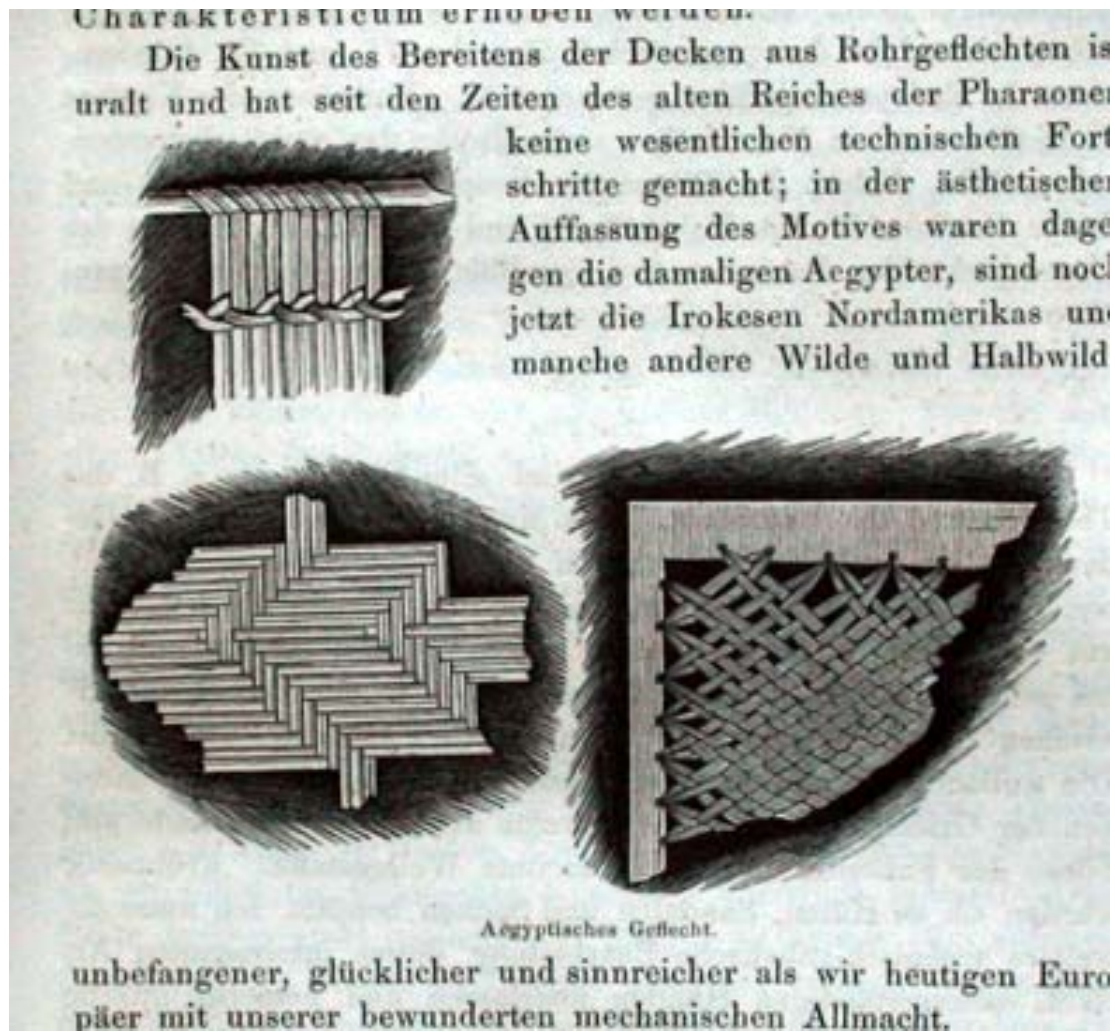


Figure 1 : Exemples de tressages égyptiens en rotin illustrant comment les motifs ornementaux sont dérivés des trames tissées. Source : Semper, Gottfried, Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund. Vol. 1, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863, p.189.



Figure 2 : Semper utilise l'art égyptien pour interpréter « Le nœud comme un symbole artistique », illustration tirée de : Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. Vol. 1, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863, p.84.



Figure 3 : Bas relief égyptien dans la statue de Ramsès II (XIX^{ème} dynastie) au temple de Louxor, signifiant la réunion de la Haute et de la Basse Égypte par l'action de faire un nœud au cœur du Pharaon de la première dynastie. Même si Semper n'explique pas la signification spécifique à cette image, il a voulu montrer comment un motif technique, le nœud, est chargé d'une grande connotation symbolique. Photo de l'auteur, 2009. .

La cabane

À côté du textile, une deuxième préoccupation anime Semper dans l'étude des origines architecturales et se fixe sur l'idée de cabane primitive. Cet intérêt de Semper pour la cabane se situe dans la suite d'une préoccupation constante des architectes depuis Vitruve, à l'exemple d'autres théories de la cabane à l'origine de l'architecture classique, telles que discutées remarquablement par Joseph Rykwert¹¹³. En effet, Semper rejetait la thèse du célèbre passage de Vitruve expliquant que le temple grec était dérivé d'une version primitive en bois. Il écartait du même élan toute relation entre les cavernes et certains motifs architecturaux. Son rejet au modèle vitruvien est explicité dans le chapitre sur la tectonique, ce qui ne l'empêche pas d'adhérer à l'idée que le système poteau poutre des constructions en pierre découlait des constructions en bois¹¹⁴.

Semper avait eu néanmoins, selon Mallgrave¹¹⁵, un avantage que les théoriciens classiques n'avaient pas, en raison du développement de l'ethnographie et de l'archéologie de son siècle. Ainsi, la cabane chez Semper a deux volets, un premier en tant que « fait ethnologique » encore reconnaissable dans l'architecture vernaculaire, et un deuxième, en tant que « analogue ornemental » mettant en évidence une sorte d'instinct humain à créer des ornements et des formes monumentales. Selon Wolfgang Herrmann, l'image de la

¹¹³ Rykwert, Joseph, *La maison d'Adam au paradis*. Traduction Lucienne Lotringer avec la collaboration de Daniel Grisou et Monique Lulin, Paris, Éditions du Seuil, 1976.

¹¹⁴ Sur la position de Semper sur la cabane primitive, voir : Herrmann, Wolfgang, *Gottfried Semper : in search of architecture*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1984., p.165-173

¹¹⁵ Mallgrave, Harry Francis, «Gottfried Semper: Architecture and the Primitive Hut», *Reflections - The Journal of the School of Architecture, University of Illinois* 3, no. 1, 1985, pp. 60-69.

cabane primitive servait à expliquer des questions symboliques reliées à un passé primitif, mais elle n'était pas un modèle prescriptif¹¹⁶.



Figure 4 : Image de la cabane caraïbe, tirée du chapitre sur la tectonique : Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. Vol. 2, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863, p.276.

¹¹⁶ Herrmann, Wolfgang, *Gottfried Semper : in search of architecture*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1984. P.165-173

L'ensemble des quatre éléments de l'architecture [*Die vier Elemente der Baukunst*] expliquerait l'origine de l'architecture, d'après Semper. Ces éléments se définissent ainsi : le foyer ou l'espace [*der Herd*], le podium ou le terre-plein [*der Erdaufwurf*], la clôture [*die Umfriedigung*] et le toit [*das Dach*]¹¹⁷. Dans cette théorie, le foyer est pour Semper « l'élément moral »¹¹⁸ de l'édifice, il tire son origine du « feu sacré » autour duquel les hommes se regroupaient et s'organisaient. Ces éléments composeraient l'archétype original des formes architecturales classiques, idée illustrée par la célèbre hutte des caraïbes¹¹⁹ (Figure 1), le « Caraib Cottage » présenté par Trinidad lors de l'Exposition universelle de Londres en 1851, où Semper avait travaillé, entre autres, dans l'élaboration des stands du Canada et de la Turquie¹²⁰. Il est intéressant de noter que Semper ne met pas

¹¹⁷ Semper, Gottfried, *Die vier Elemente der Baukunst : ein Beitrag zur vergleichenden Baukunde*, Braunschweig Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1851.

¹¹⁸ Semper, Gottfried, *The four elements of architecture and other writings*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Wolfgang Herrmann; introduction Harry Francis Mallgrave, *RES monographs in anthropology and aesthetics*, Cambridge, England; New York, NY, Cambridge University Press, 1989. P. 102

¹¹⁹ Mallgrave fournit des informations un peu plus détaillées sur la célèbre cabane citée par Semper : « Amid the pomp and glitter on display at the London Great Exhibition of 1851 there stood a model of an indian's hut from the Caribbean island of Trinidad, equipped with life-size figures and house-hold utensils. In the plan, the hut was a simple rectangle raised on a terrace and divided into two rooms, one of which contained a small circular hearth. The timber-and-spar roof was supported with on bamboo posts, tied together with coconut hemp, and filled in with palm leaves. The walls were formed of suspended wicker mats, diagonally plaited with contrasting colors. To the lay English visitor to the Exhibition, the hut served no doubt as an exotic and perhaps amusing reminder of the reach of Her Britannic Majesty's colonial arms. However, to a German political refugee then residing in London, the "Caraib Cottage" provided a remarkable ethnographic demonstration of the architectural theory he had developed over the past three years. The architect-in-exile, the former professor at the Dresden Academy and designer of that city's famed Opera and Art Gallery was Gottfried Semper. » Mallgrave, Harry Francis, «Gottfried Semper: Architecture and the Primitive Hut», *Reflections - The Journal of the School of Architecture, University of Illinois* 3, no. 1, 1985, pp. 60-69. P.60

¹²⁰ Nous avons entrepris des grands efforts afin de trouver un peu d'information iconographique sur la cabane caraïbe de l'Expo 1851, avec l'espoir que cela puisse nous aider à mieux comprendre la théorie des quatre éléments. Malheureusement, il semble que cet objet ait échappé aux imposants catalogues et recueils de l'exposition. Au Centre canadien d'architecture, nous avons consulté les documents suivants :

en évidence des éléments constructifs qui auraient pu donner naissance à des éléments de l'architecture classique, plus particulièrement les ordres architecturaux.

The Illustrated exhibitor : a tribute to the world's industrial jubilee, comprising sketches, by pen and pencil, of the principal objects in the Great Exhibition of the Industry of All Nations, 1851. 30 vols, Londres, John Cassell, 1851.

Recollections of the Great Exhibition, 1851, Londres, Lloyd Bros., 1851.

A guide to the Great Exhibition : containing a description of every principal object of interest, with a plan, pointing out the easiest and most systematic way of examining the contents of the Crystal Palace, Londres, G. Routledge and co., 1851.

Cruikshank, George; Henry Mayhew, *Mayhew's Great exhibition of 1851,* Londres, David Bogue, 1851.

Yapp, George Wagstaffe; Robert Ellis; Commissioners for the Exhibition of 1851, *Official catalogue of the Great exhibition of the works of industry of all nations, 1851,* Londres, Spicer Bros., wholesale stationers : W. Clowes, printers, 1851.

Ellis, Robert, *Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations, 1851: Official descriptive and illustrated catalogue.* 4 vols, Londres, Spicer : W. Clowes, Printer, 1851-1852.

Great Exhibition, Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations, 1851: Official descriptive and illustrated catalogue. Ed. Robert Ellis. 3 vols, Londres, Spicer : W. Clowes, Printer, 1851-1852.

Wyatt, Matthew Digby, *The industrial arts of the nineteenth century : a series of illustrations of the choicest specimens produced by every nation, at the Great Exhibition of Works of Industry, 1851.* 2 vols, Londres, Day and Son, 1851-1853.

Stoughton, John, *The palace of glass and the gathering of people : a book for the Exhibition* Londres, Religious Tract Society, 1851.

Remembrances of the Great Exhibition : a series of views beautifully engraved on steel, from drawings made on the spot : including a general history of its origin, progress, and close, Paris, Londres, H. Mandeville, Ackerman [sic] & Co. : Read & Co., 1852.

The Crystal Palace, and its contents : being an illustrated cyclopædia of the Great Exhibition of the Industry of All Nations, 1851 : embellished with upwards of five hundred engravings : with a copious analytical index., Londres, W.M. Clark, 1852.

Tallis, John, *Tallis's history and description of the Crystal Palace and the Exhibition of the world's industry in 1851 / illustrated with beautiful steel engravings, from original drawings and daguerreotypes, by Beard, Mayal, etc, etc.* Vol. 3 v., Londres, J. Tallis and Co., 1852.

Troup, George, *Art and faith, in fragments from the Great Exhibition of Arts and Manufactures in 1851,* Londres, Partridge and Oakey, 1852.

Doyle, Richard, *Richard Doyle's Pictures of extra articles and visitors to the Exhibition,* Londres, Chapman and Hall, 1852?

Dickinsons' comprehensive pictures of the Great Exhibition of 1851 : from the originals painted for H.R.H. Prince Albert / by Messrs. Nash, Haghe, and Roberts, R.A., Londres, Dickinson Brothers, 1854.

Journal, Art, *The Crystal Palace exhibition : illustrated catalogue, London 1851 : an unabridged republication of the Art-journal special issue / with a new introduction by John Gloag,* New York, Dover, 1970.

Purbrick, Louise, *The Great Exhibition of 1851 : new interdisciplinary essays, Texts in culture,* Manchester, UK ; New York, Manchester University Press : Distributed exclusively in the USA by Palgrave, 2001.

Wesemael, Pieter van, *Architecture of instruction and delight : a socio-historical analysis of world exhibitions as a didactic phenomenon (1798-1851-1970),* Rotterdam, Uitgeverij 010, 2001.

L'originalité de la théorie de Semper est que les quatre éléments primitifs n'ont pas de formes particulières attribuées a priori, mais qu'ils sont associés à des matériaux bruts et à des techniques de fabrication. Cela dit, ces éléments peuvent s'appliquer pour l'analyse des bâtiments de différentes origines et caractéristiques, allant de l'architecture chinoise aux architectures égyptienne, assyrienne et perse, comme il l'a fait dans son essai. Ainsi, une interprétation de l'architecture par la théorie de Semper est possible parce qu'elle considère que les quatre éléments ne sont pas tous forcément présents en même temps, ou que certains éléments peuvent être prédominants les uns sur les autres¹²¹. Cet aspect de la théorie semperienne fera objet d'arguments supplémentaires par Kenneth Frampton au 20^{ème} siècle¹²².

En effet, la notion d'élément est une généralisation, car elle regroupe différentes parties de la construction dans une même catégorie. Par exemple, l'élément « toit » inclut les différents éléments de la charpente plus les tuiles; l'élément « clôture » inclut quant à lui les différents éléments qui la soutiennent, les éléments de support de la toiture, et l'élément de clôture proprement dit, soit-il une membrane légère ou un mur. Bref, chaque catégorie est plutôt reliée à des aspects fonctionnels : le foyer pour abriter; le podium pour élever; la clôture pour cloisonner; le toit pour couvrir. En bref, ces éléments relèvent d'aspects fonctionnels qui sont en même temps considérés comme des aspects symboliques.

¹²¹ Semper, Gottfried, *The four elements of architecture and other writings*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Wolfgang Herrmann; introduction Harry Francis Mallgrave, *RES monographs in anthropology and aesthetics*, Cambridge, England; New York, NY, Cambridge University Press, 1989.

¹²² Cet auteur affirme : « The general validity of Semper's *Four Elements* is borne out by vernacular buildings throughout the world, even if there are cultures where the woven vertical screen wall does not exist or where the woven wall is absorbed, as it were, into the roof and frame, as in, say, the North American Mandan house. » Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P.6.

Dans *Der Stil*, Semper s'emploie à situer certaines techniques primitives à l'origine des quatre éléments de l'architecture : l'art de la céramique aurait donné lieu au foyer, dû à la présence du feu et de la cheminée; l'art de la maçonnerie et de la construction de terrasses serait lié au podium; la charpenterie (Figure 1, Figure 5,) se serait développée à partir du toit; et l'art du textile à partir de l'élément clôture, puisque pour Semper, les tapis auraient été l'un des premiers éléments de définition de l'espace.

La théorie des quatre éléments revêt en fait une importante dimension analytique, qui va au-delà de l'explication anthropologique des origines de l'architecture. Cette théorie identifie que l'édifice est composé de différentes parties et que ces parties sont quant à elles réalisées en différentes techniques et en différents matériaux. Cette théorie identifie ainsi que l'architecture a une complexité matérielle et constructive qui serait intrinsèque, et se manifesterait depuis les temps primitifs.

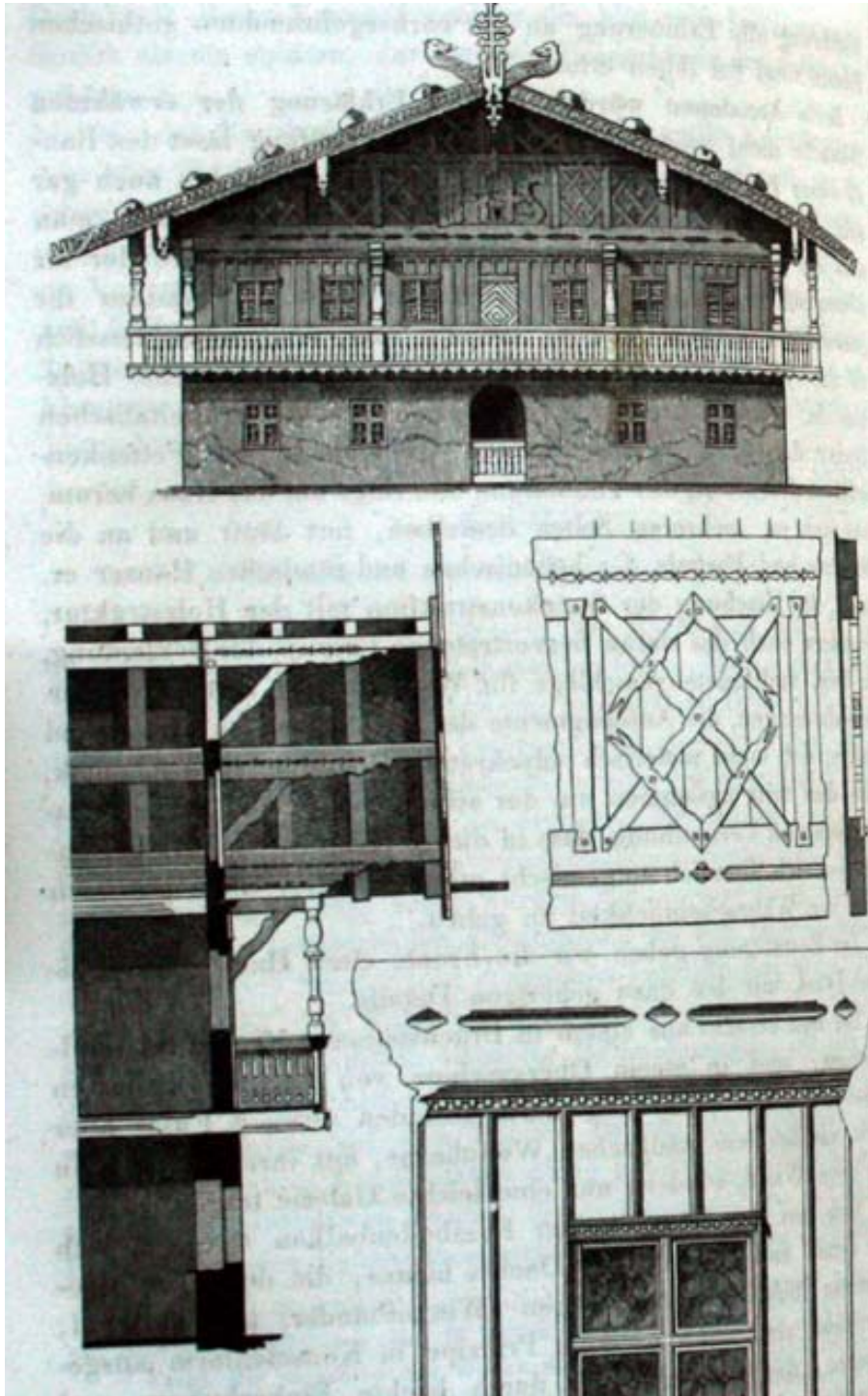


Figure 5 : Image tirée du chapitre sur la notion de tectonique comme art de la charpenterie: Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund. Vol. 2*, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863, p.308.

2.4 La théorie semperienne de la transformation de matériau (*Stoffwechseltheorie*)

D'après Semper, l'utilisation des matériaux bruts comme l'argile ou le bois est faite selon les règles formelles de chaque technique. Mais, avec le temps, les formes se seraient développées selon d'autres matériaux et la relation entre matériau et forme est devenue plus complexe. Semper cite à ce sujet, le cas du panier: sa forme est celle de la céramique, mais sa technique et son matériau correspondent au textile. Il cite aussi la brique, qui possède le même matériau que la céramique, mais son utilisation est faite conforme aux règles de la stéréotomie, donc la technique de la pierre. Il y a ainsi plusieurs possibilités de combinaison entre les techniques et les matériaux.

Les interrelations inhérentes à ces processus sont très importantes: elles représentent les transitions entre les quatre différents types d'activités artistiques. Ainsi le textile se combine avec la céramique dans le mur et dans les revêtements de sol; et se combine avec la tectonique dans le lambris et les boiseries. Plus important encore, des combinaisons stylistiques du principe du revêtement (*Bekleidung*) avec la tectonique ressortent dans les constructions tubulaires et dans les lattis¹²³.

La théorie de la transformation de matériau [*Stoffwechseltheorie*], que Semper a développée dans *Der Stil*, sert à expliquer ces relations croisées entre matériaux et techniques, plus particulièrement, elle explique la transposition de certaines valeurs visuelles d'une technique à une autre, ces valeurs prenant le statut de valeurs symboliques (voir Schéma graphique). À ce phénomène, il donne différents noms: interdépendance, transitions, transformation, transformations successives, association, lien, métamorphose, métamorphoses matérielles, influence, et « transformation de matériau » [*Stoffwechsel*]¹²⁴.

¹²³ Traduction de l'auteur à partir de : Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P.110

¹²⁴ Dans l'extrait suivant nous avons souligné la variété de termes que Semper associe à la *Stoffwechseltheorie*: « § 61. De l'utilisation figurative des matériaux à des fins monumentales À

Cette théorie a été développée à partir de la réflexion de Semper sur les découvertes archéologiques de l'architecture assyrienne, où le revêtement faisait référence à un autre matériau¹²⁵. C'était aussi le cas des peintures murales grecques, qui pour Semper proviendraient d'une analogie avec les trames tissées : ce qu'il appelle le principe du revêtement (*Bekleidung*). D'après son interprétation, la peinture murale grecque s'inspirait visuellement des tissus et tapis, premières formes de mur et de clôtures verticales de l'architecture, et c'est en rapport à cette origine qu'il interprète ce cas particulier de transposition de valeurs visuelles. Car, la peinture des édifices grecs ne découlait pas d'un besoin de protéger la pierre, ou d'imiter une pierre de meilleure qualité, tel que le soutenaient les historiens de son époque; la polychromie des grecs était en fait un subterfuge esthétique en vue d'estomper le rapport trop direct entre les formes et les matériaux qui leur donnent corps. L'usage de revêtements chez les Grecs impliquait une

travers les qualités qui le différentient des autres et exigent une technique de traitement qui lui soit propre, tout matériau conditionne la manière spécifique sous laquelle il se présente en tant que forme artistique [*bilderischen Darstellens*]. Que si un motif artistique a subi un traitement matériel quelconque, son type [*Typus*] originel sera alors modifié par ce traitement, prenant [grâce à lui] une tonalité déterminée. Une métamorphose plus ou moins prononcée s'étant opérée en lui, le type abandonne ce qui pour ainsi dire correspond aux premières étapes de son développement. Que maintenant, à partir de cette transformation secondaire ou effectuée de multiples manières, il subisse un nouveau changement de matériau, alors la forme qui en résultera sera un résultat mélangé, exprimant à la fois l'archétype [*Urtypus*] et toutes les étapes de sa transformation qui précèdent la dernière formation [*Gestaltung*]. Grâce [à la reconstitution] du bon déroulement de l'évolution, on pourra ainsi reconnaître l'ordre des chaînons intermédiaires qui font le lien entre l'expression primitive de l'idée artistique [*Kunstidee*] et ses multiples dérivés. Je tiens pour si fondamental le fait de bien comprendre toute l'importance de cette question du changement de matériau [*Stoffwechsel*] dans les arts et la loi de ces transformations successives, qu'il est de mon devoir de souligner encore cela avec un exemple particulièrement éloquent. La statuaire grecque nous offre le meilleur qui soit du fait que l'échelle de son évolution matérielle peut être retracée assez distinctement. »

Semper, Gottfried, *Du style et de l'architecture : écrits, 1834-1869*. Traduction Jacques Soullou, *Collection Eupalinos. Série Arts*, Marseille, Parenthèses, 2007. P. 334-335

¹²⁵ Dans ce cas, le revêtement préservait l'image du matériau original comme une sorte de résidu, et cette explication a un rapport étroit avec la théorie du *Bekleidung*. Mallgrave, Harry Francis, «Gottfried Semper: Architecture and the Primitive Hut», *Reflections - The Journal of the School of Architecture, University of Illinois* 3, no. 1, 1985, pp. 60-69. P.64-65

négation de l'apparence de la pierre comme matériau de base, en opposition au fait que les formes architecturales découlaient des propriétés de la matière¹²⁶.

S'appuyant sur des exemples de l'architecture ancienne, cette théorie veut montrer que l'architecture absorbe les influences esthétiques des différents arts techniques, particulièrement dans ses motifs décoratifs. Les transpositions sont multiples : les motifs décoratifs du textile sont appliqués sur la pierre dans le cas des tombes de l'architecture lydienne; l'esthétique du métal est transposée à la pierre dans le cas de la porte étrusque; la colonne dorique quant à elle, s'est imprégnée de valeurs référant autant à la charpente qu'au métal, en tant que la colonne corinthienne, qui selon Semper, aurait évolué de la céramique.

Le *Stoffwechsel* peut s'effectuer à deux niveaux différents :

(1) un niveau technique, lorsqu'un matériau est utilisé avec la technique d'un autre (exemple du sceau, du panier, du tonneau¹²⁷). Ce type de combinaison implique une simple substitution du matériau normalement associé à une technique par un autre matériau, sans apporter de grands changements dans la technique. L'hypothèse de pétrification du temple grec à partir d'une architecture primitive en bois aurait un rapport à ce type de transfert, parce que le temple en pierre aurait gardé la logique d'assemblage des structures en bois.

(2) un niveau symbolique, quand une technique est utilisée en référence visuelle à une autre. Ce transfert serait pour Semper la justification des motifs polychromes de

¹²⁶ Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P. 379

¹²⁷ Semper, Gottfried, *Du style et de l'architecture : écrits, 1834-1869*. Traduction Jacques Soullou, Collection *Eupalinos. Série Arts*, Marseille, Parenthèses, 2007. P.312-313

l'architecture grecque, qui seraient inspirés de l'art du textile. Cela impliquait donc une négation de l'apparence de la pierre comme matériau de base, et surtout cela s'oppose à l'hypothèse que les formes architecturales découlent directement des propriétés de la matière, bien que cette démonstration soit faite dans la plupart des cas à partir des motifs décoratifs.

Semper affirme en outre que le matériau est une clé pour comprendre la forme et la forme artistique, mais que cela ne suffit pas à la création de cette forme. « Le matériau ne sert qu'à l'idée ; il est plus ou moins convenable à ce but artistique ou celui-là que des autres matériaux, et est choisi en conséquence de cette notion sans affecter les principes de base de l'art »¹²⁸. Le matériau n'est qu'un des déterminants de l'art et de l'architecture, mais il n'est pas le seul. L'artiste a, par conséquent, l'obligation de donner de l'accent au matériau¹²⁹.

La théorie de la transformation de matériau se réfère indirectement à un potentiel combinatoire de l'architecture et d'autres arts liés à la fabrication. Dans le schéma graphique proposé (Figure 6), le phénomène des interrelations entre les techniques et les matériaux se situe dans le contexte des trois quatuors théoriques de Semper, les éléments de l'architecture, les techniques fondamentales et les matériaux.

¹²⁸ Traduction de l'auteur à partir de : Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P.651.

¹²⁹ Ibid., p.243; C'est aussi l'argument présenté à : Semper, Gottfried «Attributes of Formal Beauty (1856-59)» In *Gottfried Semper: in search of architecture*, (sous la direction de Wolfgang Herrmann), 219-244. Cambridge, Mass., MIT Press, 1984.

Fortune variable d'un grand principe

Le sujet des interrelations entre les matériaux est cependant peu théorisé, et le thème n'a jamais pris l'ampleur que la réflexion de Semper pourrait suggérer dans les théories suivantes. Par exemple, pour Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc, les matériaux doivent avoir une expression propre, il s'agit d'un principe logique. Il critique l'architecture éclectique quand celle-ci utilise des matériaux qui font référence à un autre :

(...) il n'y a nulle raison d'imiter en pierre une structure de bois ou de pisé, et que par conséquent, je dois écarter, comme partant d'un faux principe, tout art qui, soumis à des traditions, se laisse entraîner ainsi en dehors de la vérité dans son expression (...)

¹³⁰

À l'exemple de Semper, l'historien de l'art Henri Focillon a quant à lui reconnu les « influences de certaines techniques sur une autre », et admet que « la forme passant d'une matière à une autre subit une métamorphose »¹³¹. Pensons encore à Hermann Muthesius, qui s'intéresse aux nouveaux matériaux depuis la fin du 19^{ème} siècle, comme le linoléum par exemple. Il remarque que les nouveaux matériaux passent par un processus de fabrication qui inclut des références à d'autres matériaux déjà consacrés – le linoléum imitait un carrelage de granit, le papier peint imitait le textile – avant que ces matériaux puissent avoir une expression qui leur était spécifique, sans faire un recours à la représentation de formes préexistantes¹³².

Cette réflexion sur les interrelations entre les techniques apparaît également chez Siegfried Giedion dans *Espace, temps et architecture*, publié pour la première fois en 1941. Plus

¹³⁰ Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel, *Entretiens sur l'architecture*. 4^{ème} ed, Bruxelles, Pierre Mardaga, 1986. Tome 2, Entretien X, p.454

¹³¹ Focillon, Henri, *Vie des formes*. 5^{ème} ed, Paris, Presses universitaires de France, 1964. P.55

¹³² Muthesius, Hermann, «Art and the Machine» In *The craft reader*, (sous la direction de Glenn Adamson), 111-114. Oxford ; New York, Berg Publishers, 2010.

particulièrement, il mentionne l'ingénieur Robert Maillart pour montrer que les ingénieurs peuvent travailler avec un matériau de façon analogue à un autre, avant de lui trouver ses spécificités¹³³. Pier Luigi Nervi, par contre, critiquera ces interrelations quand elles font partie d'un processus de développement de nouvelles techniques, où l'on utilise un nouveau matériau sur un schéma déjà connu :

Dans la construction, et dans toutes les branches de la technique, on remarque toujours l'étrange conséquence qu'il y a à vouloir coller sur de vieux schémas de nouveaux procédés ou de nouveaux matériaux qui, employés avec un esprit libre, pourraient donner des résultats bien plus remarquables. C'est ce qui s'est produit pour le béton armé qui, dans la majorité des cas, a été limité aux formes et aux capacités de résistance propres au fer, au bois, ou à la maçonnerie, négligeant considérablement les très nombreuses possibilités offertes par ses qualités très spécifiques¹³⁴.

Kenneth Frampton, comme on le verra, se réfère aux transferts de qualités visuelles entre les différentes techniques, quand il mentionne les murs de blocs de béton utilisés par Frank Lloyd Wright dans la maison Millard, par référence à l'art du textile¹³⁵.

Le terme « transfert technologique » (Technology transfer) a été utilisé par l'architecte, écrivain, journaliste et critique anglais Martin Pawley¹³⁶, en référence aux processus par lesquels, techniques et matériaux développés dans un certain champ industriel, sont par la suite transférés à d'autres champs. Pawley parle des moyens récemment déployés dans divers domaines de l'industrie, tels que l'aéronautique ou l'ingénierie navale, se prêtent à contribuer au développement de l'architecture, selon les prémisses modernes de création

¹³³ Giedion, Sigfried, *Espace, temps, architecture*. 3 vols, *Bibliothèque Médiations*, Paris, Denoël / Gonthier, 1978. P.127

¹³⁴ Nervi, Pier Luigi, *Savoir construire*. Traduction Muriel Gallot, Paris, Éditions du Linteau, 1997. P.65-66

¹³⁵ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. Chapitre 4, P.93-120

¹³⁶ Pawley, Martin, «Technology Transfer» In *Rethinking technology : a reader in architectural theory*, (sous la direction de William W. Braham; Jonathan A. Hale; John Stanislav Sadar), 294-307. Londres ; New York, Routledge, 2007.

d'une vraie « ère de la machine ». L'historien Gregory Dreicer¹³⁷ parle également de ces « transferts » entre deux systèmes constructifs, plus particulièrement dans le cas des ponts en bois et en métal du 19^{ème} siècle. Dreicer souligne le fait qu'un matériau plus récent, tel que le métal ne représente pas forcément un avancement du point de vue de la technologie. Dans le cas des ponts du 19^{ème} siècle, des mises-en-œuvre plus audacieuses ont été réalisées d'abord en bois, avant d'être réalisées en métal. Ainsi, il réitère que l'on ne doit pas juger l'évolution des techniques de construction uniquement basés sur le critère des matériaux de construction.

Il nous faut signaler que les interrelations entre les techniques de fabrication, ou de construction, telles que théorisées par Semper avec la notion de *Stoffwechsel*, se réfère à un sujet de recherche encore à explorer, et dont l'intérêt n'est pas sans importance pour la théorie architecturale.

2.5 Théorie combinatoire et organisation de la connaissance de l'architecture

Au final, on peut dire que Semper met en place un effort de théorisation de l'architecture, dont l'ambition de généralisation, en ferait un principe applicable indépendamment des contextes. Cette théorie avait pour but de comprendre les mécanismes internes qui régissent les relations entre la forme matérielle et la forme symbolique. Comme nous l'avons déjà mentionné, Semper utilise une logique qui combine trois quatuors : celui des

¹³⁷ Dreicer, Gregory K., «Building myths: The 'evolution' from wood to iron in the construction of bridges and nations», *Perspecta, the Yale Architectural Journal* 31, 2000, pp. 130-140.

quatre éléments, celui des quatre techniques fondamentales, et celui des quatre catégories de matériaux.

Il subsiste cependant une zone de flou dans l'ensemble des quatre catégories de matériaux proposées par Semper, car elles ne permettent pas de rendre compte de toute la variété de matériaux disponibles pour la réalisation architecturale, y compris ceux déjà utilisés à son époque. Cette limite s'explique en partie par l'intérêt restreint de Semper pour les techniques primitives, et plus encore pour la construction métallique, encore émergente dans son temps¹³⁸. Il va de soi que ces quatre catégories ne sont pas suffisantes pour comprendre les mutations de l'architecture moderne, particulièrement depuis les nouveaux matériaux développés à partir de la fin du 19^{ème} siècle, comme le béton armé, l'acier et le verre.

Selon Rykwert¹³⁹, Semper était particulièrement étonné par la profusion de matériaux exhibée à l'Exposition de 1851, et par l'incapacité du comité d'organisation de traiter d'une si grande masse d'évidence. Sa théorie entendait justement organiser la connaissance architecturale par des méthodes scientifiques de classification qui reprendraient la logique des systèmes de Georges Cuvier¹⁴⁰. Mais, comme nous souligne Mallgrave¹⁴¹, les quatre

¹³⁸ Même après avoir vu le Crystal Palace de Joseph Paxton, Semper ne le considérait pas comme une œuvre de caractère architectural, gardant toute son attention pour l'architecture classique, ce qui expliquerait aussi son désintérêt pour le verre comme un important matériau de construction, qu'il classe comme partie de la céramique. Il suivait en cela, la culture architecturale du temps qui, contrairement à Viollet-le-Duc, a déconsidéré pour la plupart le fer comme matériel capable de donner corps aux œuvres de valeur esthétique.

¹³⁹ Rykwert, Joseph, «Gottfried Semper and the Problem of Style», *A.D. Architectural Design* n.51, no. 6/7, 1981, pp. 11-15.

¹⁴⁰ Cette idée que la méthode de Semper correspond aux méthodes scientifiques est aussi défendue par : Hvattum, Mari, *Gottfried Semper and the problem of historicism*, New York, Cambridge University Press, 2004.

catégories de Semper (éléments, techniques, matériaux) sont très générales car les éléments à l'intérieur de ces catégories demeurent sans classification, et le système de classement au modèle des sciences de la nature ne reste que très superficiel.

Indépendamment des spécificités dont chaque art technique est traité à l'intérieur de *Der Stil*, et de la suprématie donnée à l'art du textile comme originaire de l'architecture, du point de vue logique, les quatre arts techniques sont équivalents entre eux. Rappelons que la structure des chapitres se répète au long du livre, et que tous les arts reçoivent le même traitement analytique : chaque chapitre se divisant en deux parties, une première dédiée aux aspects généraux-formels (ou esthétique-formels) et une deuxième dédiée aux aspects technico-historiques¹⁴². Au moins du point de vue logique, l'art de la tectonique ne possède pas une position spéciale, mais reste comparable aux autres arts techniques. Il en va de même pour le textile, indépendamment du fait qu'il occupe la moitié de l'ouvrage.

Ainsi, si l'on considère que la division des quatre arts techniques est le noyau central de la théorie de Semper, nous pouvons en conclure que cette théorie se structure en trois niveaux, et ajouter à ce noyau deux autres quatuors : les quatre éléments qui représentent le niveau symbolique de l'architecture et les quatre catégories de matériaux. En termes graphiques, cet ensemble de concepts peut être exprimé par le schéma suivant (Figure 6),

¹⁴¹ Mallgrave, Harry Francis, «The Idea of Style: Gottfried Semper in London», Ph.D. Program in Architecture, University of Pennsylvania, 1983.P.328

¹⁴² Dans la mesure où les chapitres techno historiques sont toujours appelés *Technisch-Historisches*, Semper n'adopte pas une nomenclature unique pour les aspects formels, il nomme les chapitres *Allgemein-Formelles*, *Aesthetisches-Formales*, et *Zwecklich-Formales*. Ainsi, les aspects formels sont soit associés à des termes généraux dans les chapitres sur le textile et sur la charpenterie (tectonique), soit à des aspects esthétiques dans le chapitre sur la céramique, ou à des intentions dans le chapitre sur la stéréotomie. Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863.

montrant la structure logique de la théorie de Semper. Il permet ainsi de visualiser les correspondances entre élément – art technique – catégories de matériaux, comme étant des correspondances directes et ainsi linéaires, représentées dans notre schéma par les quatre colonnes verticales.

À l'intérieur de ce même schéma, on peut ajouter les échanges et les interrelations entre les arts techniques, les opérations de *Stoffwechsel*, de transformation de matériaux, pouvant être représentées par les lignes diagonales connectant le plan inférieur au plan moyen. Enfin, avec ce schéma, on remarquera que les possibilités de combinaison entre des techniques et des matériaux sont multiples. Le *Stoffwechsel* ne serait donc pas un phénomène restreint à la démonstration des motifs textiles sur le mur, mais serait lisible selon d'autres potentialités, entre le bois et la stéréotomie, ou entre l'argile et le textile, par exemple.

Certes, ce schéma ne cherche pas à expliquer la notion de style, titre du livre, mais s'adresse à l'architecture proprement dite, en concentrant la réflexion sur les seuls aspects matériels. Par sa théorie, Semper reconnaît la complexité du bâtiment, d'abord par l'identification d'une division en éléments constructifs, ensuite par la compréhension d'une association des parties du bâtiment à des techniques de construction et à différents matériaux, selon les étapes 1, 2 et 3 de la Figure 7. Enfin, par sa théorie de la transformation de matériau, Semper reconnaît les possibilités multiples de combinaison entre les trois aspects, matériau, technique et symbolique.

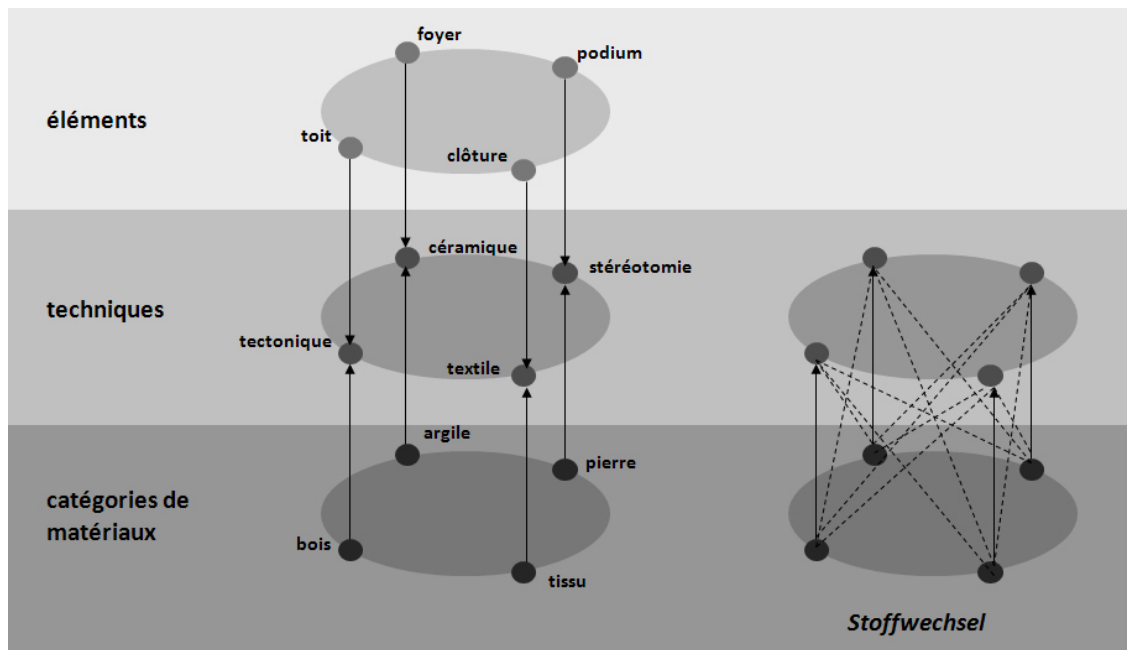


Figure 6 : Schéma graphique résumant la théorie de Gottfried Semper, illustrant les relations entre éléments, techniques et matériaux (au centre); schéma illustrant la théorie de la transformation de matériau (Stoffwechseltheorie), dans laquelle les lignes diagonales représentent les interrelations entre techniques et matériaux (à droite).

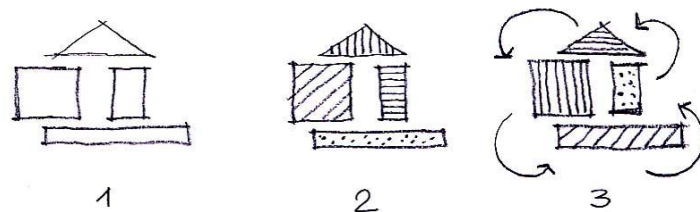


Figure 7 : Résumé graphique de la démarche de Semper : (1) la décomposition de l'architecture en éléments fondamentaux; (2) l'association entre les éléments à l'une des quatre techniques fondamentales; (3) les transpositions entre les techniques et les éléments (*Stoffwechsel*).

CHAPITRE 3

La tectonique au 20^{ème} siècle et la contribution de Kenneth Frampton

3.1 L'espace prime sur la tectonique

La fin du 19^{ème} siècle marque un passage notable dans la théorie de l'architecture. La réflexion sur les aspects constructifs dans l'architecture, caractéristique des œuvres de Bötticher et de Semper, où la notion de *Tektonik* occupe la place que l'on sait, fait place à un autre thème qui va occuper le centre de la théorie de l'architecture : la notion d'espace. Les historiens s'accordent pour trouver que la charnière importante en fut certainement la conférence donnée par August Schmarsow à Leipzig en 1893, lors de laquelle il caractérise l'architecture comme « créatrice d'espace » (*Raumgestalterin*)¹⁴³. Schmarsow y suggérait également que l'architecture ne serait plus le simple assemblage de composants constructifs, et que l'accent devrait désormais être mis sur un sens plus large que celui de la matérialité¹⁴⁴.

¹⁴³ L'historien de l'architecture Stanford Anderson situe cette conférence comme un tournant de la théorie de l'architecture : Anderson, Stanford, *Peter Behrens and a new architecture for the twentieth century*, Cambridge, Mass., MIT Press, 2000. P.131

¹⁴⁴ En effet, cette préoccupation s'insère dans le cadre des théories de la fin du 19^{ème} siècle concernant la perception de l'espace et des formes tridimensionnelles. L'historien de l'art August Schmarsow, à côté d'Heinrich Wölfflin et d'Aloïs Riegl, cherchait d'établir des nouvelles bases

Cette déclaration suit l'influence notable de la publication de *Prolégomènes à une psychologie de l'architecture* en 1886, d'Heinrich Wölfflin¹⁴⁵, qui se donne « la mission de décrire et d'expliquer l'effet spirituel que l'art de bâtir est capable de susciter avec les moyens qui lui sont propres ». Il distingue l'impression, « l'effet que nous éprouvons », de l'expression, « ce que nous saisissons de l'objet ». Or, pour ce qui concerne notre sujet, formule la question déterminante : « comment les formes tectoniques peuvent-elles être expression? ». Son usage du terme tectonique ne laisse d'ailleurs pas de place à l'ambigüité :

Par « formes tectoniques », nous entendons également les arts mineurs de la décoration et des métiers d'art, étant donné qu'ils sont soumis aux mêmes conditions d'expression. L'on peut tenter d'obtenir une réponse à la question en se posant soit du côté du sujet, soit du côté de l'objet. On a essayé les deux méthodes¹⁴⁶.

Il nous faut rappeler que Wölfflin a d'ailleurs utilisé la notion de tectonique dans plusieurs de ses ouvrages jusqu'au début des années 1940. Il part du sens donné par Bötticher au terme, mais développe une réflexion spécifique qu'il applique même à l'étude de la peinture¹⁴⁷.

Mais revenant à la question posée dans les *Prolégomènes à une psychologie de l'architecture*, la réponse de Wölfflin à la question de l'expression des « formes tectoniques » ne se trouve

théoriques à l'étude des arts visuels. La théorie du *Raumgestaltung*, qu'il développe, concerne la création spatiale comme l'essence de l'architecture, en mettant l'accent de la perception humaine dans le mouvement du corps à travers l'espace. Voir : Schwarzer, Mitchell, «The Emergence of Architectural Space: August Schmarsow's Theory of "Raumgestaltung" », *Assemblage, The MIT Press* 15, no. Août, 1991, pp. 48-61.

¹⁴⁵ Publié originellement sous le titre *Prolegomena zu einer Psychologie der Architektur*. Wölfflin, Heinrich, *Prolégomènes à une psychologie de l'architecture*, Arts & esthétique, Paris, Carré, 1996.

¹⁴⁶ Ibid., p.27

¹⁴⁷ Sur l'évolution de l'usage du terme chez Wölfflin voir le travail de Georg Germann, qui mentionne entre autres la distinction qu'il faisait entre « tectonique » et « atectonique » dans le sens d'une opposition entre architecture et environnement naturel. Voir : Germann, Georg, *Aux origines du patrimoine bâti, Collection Archigraphy. Témoignages*, Gollion, Infolio, 2009. P.105-107.

pas du côté des explications matérielles ou techniques, ni du côté de l'origine de l'ornement ou de l'architecture, tel que l'ont cherché Semper et Bötticher, mais du côté du rapport au corps. C'est par le corps que l'on comprend la pesanteur qui agit aussi sur les bâtiments; la force nécessaire à se tenir debout nous aide à comprendre l'existence d'une « force formelle » dans les objets¹⁴⁸. Les éléments de l'expression seraient pour Wölfflin « des rapports hauteur-largeur; du développement horizontal; du développement vertical; de l'ornementation »¹⁴⁹. Bien qu'il ouvre une critique de l'ornement¹⁵⁰, et qu'il reconnaisse son aspect culturel, son œuvre représente une tournure dans la façon d'envisager le problème de la tectonique. En insistant sur le rôle de la perception et de l'individu, issus des avancées de la psychologie, elle correspond à un changement de priorités dans la théorie de l'architecture.

On peut dire également que la critique de l'autrichien Adolf Loos¹⁵¹ contre l'ornement, considéré comme un gaspillage de travail (de temps, de matériel et d'argent) a aussi contribué à ce tournant de la théorie architecturale. Convaincus de l'inutilité de l'ornement, de fait incompatible avec la culture moderne, les architectes du 20^{ème} siècle ont adopté la

¹⁴⁸ Wölfflin, Heinrich, *Prolégomènes à une psychologie de l'architecture, Arts & esthétique*, Paris, Carré, 1996., p.43

¹⁴⁹ Ibid., p.57

¹⁵⁰ Pour Wölfflin, l'ornementation relève d'un aspect culturel, afin d'éviter la monotonie. Il affirme que les aspects matériels n'impliquent pas l'ornement : « l'ornementation est l'expression d'une force excédentaire de la forme. La masse lourde n'engendre pas de fioritures ». Mais, il s'agit cependant d'un phénomène culturel propre à l'homme : « Les civilisations, dans leur maturité, exigent toujours un excédent de la force de la forme sur la matière. L'effet des masses murales closes, devient insupportable. Il faut du mouvement, de l'agitation (...). La décoration fait naître un art qui ne conserve plus nulle part les surfaces calmes, mais exige au contraire de chaque muscle une énergie trépidante ». Ibid.P.77, p.82.

¹⁵¹ Loos, Adolf, *Ornement et crime : et autres textes, Rivages poche/Petite bibliothèque, 412*, Paris, Éditions Payot et Rivages, 2003.

devise de Loos, voulant que « l'absence d'ornement est un signe de force spirituelle »¹⁵². Ainsi, une partie des discussions du siècle antérieur ont été considérées inutiles, ou sont au mieux demeurées implicites. Dans cette même logique de pensée, la notion de style a rapidement pris un sens péjoratif au 20^{ème} siècle en raison de la critique contre l'architecture éclectique des *revivals*¹⁵³. En effet, la théorie architecturale du 20^{ème} siècle a cherché de nouvelles bases, tout en rompant radicalement avec certaines traditions.

L'industrialisation et les développements techniques opérés depuis le 19^{ème} siècle, notamment dans le domaine de la construction en acier et en béton armé, ont sans aucun doute modifié le statut de la théorie architecturale, autant en référence à la compréhension de la construction qu'à la notion d'espace architectural. Ces développements techniques entraînent une transformation importante : la structure porteuse se sépare des autres éléments de la construction. Le concept d'ossature indépendante, qui est apparu à partir de la fin du 19^{ème} dans les immeubles à bureau de l'École de Chicago, a permis une transformation considérable dans la conception du mur. Ce dernier, devenu élément non porteur, a ouvert la voie à une nouvelle esthétique. L'apparition de l'ossature a été une

¹⁵² Ibid. P.87

¹⁵³ Harry Francis Mallgrave situe très bien comment, au 19^{ème} siècle, la notion de « style », au singulier, distincte de celle de « styles », au pluriel, était importante pour la théorie architecturale. Mais les architectes modernes du 20^{ème} siècle, n'ayant retenu que la connotation péjorative en référence aux styles historiques, ne reconnaissaient plus dans la notion de « style » une force théorique valide. Peter Collins, dans *Changing Ideals in Modern Architecture*, situe la cause du problème dans les *revivals* historiques qui étaient forcément inadéquats, créant souvent des styles inexistantes. Les modernes, ayant pris position contre les *revivals*, ne voulaient pas que la production moderne caractérise un nouveau style ; pour Walter Gropius, l'appellation d'un « style Bauhaus » signifierait exactement l'échec du projet moderne. Peter Collins soulignant, dans les années 1960, la désignation du terme Style International, manifeste en quelque sorte son affliction par rapport à l'échec moderne dont Gropius craignait.

Mallgrave, Harry Francis, «The Idea of Style: Gottfried Semper in London», Ph.D. Program in Architecture, University of Pennsylvania, 1983.

Collins, Peter, *Changing ideals in modern architecture, 1750-1950*, Montreal, McGill University Press, 1965.

condition nécessaire au développement du plan libre, l'un des principaux points de la théorie du mouvement moderne. Rappelons également que les techniques de mise-en-œuvre, comme la préfabrication, l'industrialisation et la mécanisation de la construction, n'ont pas été sans conséquences à la théorie architecturale. Les matériaux secondaires, tels que les colles, les dérivés du bois, les plastiques, les matériaux de remplissage et d'isolation, les verres spéciaux, le linoléum, entre autres, ont accru la complexité technique du bâtiment, provoquant des questionnements forts différents de ceux du 19^{ème} siècle.

Le vocable tectonique continue d'être utilisé par les architectes du 20^{ème} siècle, mais de façon moins marquée que précédemment. Dans le milieu allemand par exemple, nous pouvons citer l'œuvre d'Hermann Muthesius¹⁵⁴, qui préserve un emploi du terme tectonique associé à la matérialité de l'architecture ou à d'autres formes d'art qui gardent un besoin de fabrication à partir du traitement et de l'assemblage de différents matériaux¹⁵⁵. Le terme continue d'être utilisé couramment dans la langue allemande, employé dans son sens métaphorique par les archéologues et historiens de l'art, comme le rappelle Georg Germann. D'ailleurs le terme est même repris dans le contexte la propagande culturelle du Troisième Reich¹⁵⁶.

L'historien anglais Geoffrey Scott a été l'un des principaux défenseurs des idées de Wölfflin dans le milieu anglais, et par voie de conséquence, des idées relatives au débat de la

¹⁵⁴ Je tiens à remercier le professeur Rafael Cardoso pour m'avoir signalé cette référence.

¹⁵⁵ C'est le cas des expressions « création tectonique » ou « arts tectoniques » que l'on trouve à : Muthesius, Hermann; Dennis Sharp, *The English house*, New York, Rizzoli, 1979. Pp. 95-96

¹⁵⁶ Georg Germann rappelle que le sens qu'on accorde au terme dans le milieu architectural allemand d'aujourd'hui est plutôt relié à la contribution d'Eduard Sekler. Germann, Georg, *Aux origines du patrimoine bâti, Collection Archigraphy. Témoignages*, Gollion, Infolio, 2009. P.107-109

tectonique¹⁵⁷. Avec *The Architecture of Humanism*¹⁵⁸, paru en 1914, Scott discute des traditions architecturales de la Renaissance et du Baroque italien. Dans son introduction il prend une position très ferme quant au problème de l'expression de l'architecture :

L'architecture exige de la « solidité ». Par cette nécessité, elle est liée à la science, et aux normes de la science. La servitude de la construction mécanique l'a étroitement circonscrit. La poussée et l'équilibre, la pression et ses supports, sont à la racine de la langue dont l'architecture emploie. Le caractère inhérent du marbre, de la brique, du bois et du fer ont façonné ses formes, fixé des limites à sa réalisation, et régis, dans une certaine mesure, même ses détails décoratifs. De tout côté, l'étude de l'architecture rejoint la physique, la statique et la dynamique, suggérant le contrôle, et justifiant sa conception. Nous avons le choix de chercher dans les bâtiments l'expression logique des propriétés des matériaux et des lois de la matière. Sans ces éléments, l'architecture est impossible, son histoire inintelligible. (...) L'architecture sera jugée par l'exactitude et la sincérité avec laquelle elle exprime des faits constructifs et se conforme aux lois constructives. Celle-ci sera la norme scientifique de l'architecture : une norme logique pour autant que l'architecture soit liée à la science et rien d'autre.¹⁵⁹

L'impact de tels raisonnements formulés par Scott sera considérable. Partant de la solidité au sens de Vitruve, il considère que l'expression architecturale cohérente avec les matériaux et les lois physiques est une loi, « un standard logique » de la discipline. De fait, Scott prend fortement position sur le sujet de l'expression constructive avec une étonnante précision sans toutefois se référer au terme tectonique et, sans jamais mentionner le débat allemand du siècle précédent.

¹⁵⁷ Sekler, Eduard F., «Structure, construction et architectonique» In *La structure dans les arts et dans les sciences*, (sous la direction de Gyorgy Kepes), p.89-96. Bruxelles, La Connaissance, 1967. P.90

¹⁵⁸ Scott, Geoffrey, *The architecture of humanism : a study in the history of taste, Classical America series in art and architecture*, New York, W.W. Norton, 1999.

¹⁵⁹Traduction de l'auteur à partir de : « Architecture requires 'firmness'. By this necessity it stands related to science, and to the standards of science. The mechanical bondage of construction has closely circumscribed its growth. Thrust and balance, pressure and its supports, are at the root of the language which architecture employs. The inherent character of marble, brick, wood and iron have moulded its forms, set limits to its achievement, and governed, in a measure, even its decorative detail. On every hand the study of architecture encounters physics, statics and dynamics, suggesting controlling, justifying its design. It is open to us therefore to look in buildings for the logical expression of material properties and material laws. Without these, architecture is impossible, its history unintelligible. (...) **architecture will be judged by the exactness and sincerity with which it expresses constructive facts, and conforms to constructive laws.** That will be the scientific standard for architecture: a logical standard so far as architecture is related to science and no further. » Ibid., nous soulignons, p.16.

La tectonique des Constructivistes russes

Le terme tectonique occupe une place très importante dans l'œuvre manifeste écrite par l'architecte russe Alexei Gan, *Konstruktivizm* (1922)¹⁶⁰. L'auteur, qui était l'un des principaux artistes du mouvement constructiviste russe, développe une théorie de l'art, et une redéfinition de l'architecture basée sur trois disciplines : *tektonika*, *faktura* et *konstruktsiia*. Selon Catherine Cooke, la notion de *tektonika* devrait être interprétée dans le contexte de la réorganisation proposée par le groupe constructiviste, où chaque action devrait être informée par une forte réorganisation des couches inférieures, en d'autres termes par une réforme sociale décisive. Avec *tektonika*, Gan proposait une analogie avec la géologie, une idée qui semblait peu claire même pour les autres membres du groupe. Apparemment, la tectonique proposée par Alexei Gan ne se réfère pas à la discussion du 19^{ème} siècle, et ne prenait pas en compte le sens que le terme a pris dans le contexte allemand, soit par un possible refus de reprendre les contributions allemandes ou par un refus politique. D'ailleurs, tout au contraire des tectoniques de Semper ou de Bötticher, le terme forgé par Gan est chargé de sens politique :

Avec Tektonika comme première discipline, les Constructivistes essayent d'éliminer l'ignorance et la tyrannie exercée par les architectes et les constructeurs sous le capitalisme. Tektonika, ou style tectonique, émerge organiquement et est formé, d'une part, par les caractéristiques du Communisme lui-même, et d'une autre part, par l'utilisation appropriée de matériaux industriels. Le terme tectonique est pris de la géologie, où il signifie restructuration violente sortie de noyau de la Terre. Tektonika est un synonyme d'organicité, d'une éruption de l'essence intérieure. En tant que discipline, tektonika doit conduire le constructivisme, dans la pratique, vers une synthèse du nouveau contenu avec de nouvelles formes. (L'architecte) doit être une personne éduquée dans la philosophie marxiste, qui a éliminé de sa vie de tous les vestiges de "l'art" et a commencé à faire progresser sa connaissance des matériaux industriels. Tektonika est son étoile polaire, le cerveau même de son activité

¹⁶⁰ Au sujet de l'œuvre de Alexei Gan et du Constructivisme russe, voir : Cooke, Catherine, *Russian Avant-Garde: theories of Art, Architecture and the City*, Londres, Academy Editions, 1995.

expérimentale et pratique. «Constructivisme sans Tektonika est comme la peinture sans couleurs »¹⁶¹.

Le sens politique conféré par Gan au terme tectonique n'aura pas de grandes répercussions. Son œuvre se limitera aux lecteurs russes et, la partie sur la tectonique n'a jamais été traduite¹⁶². Il faut dire que, dans le cas des constructivistes russes, la conception architecturale était très audacieuse, d'après le caractère avant-gardiste des arts plastiques de son temps, principalement dans le milieu européen, dont les Russes étaient de fins connaisseurs. L'écart entre pratique de projet et conception est marqué par une audace concernant les moyens constructifs disponibles, même si du point de vue théorique, on ne cherchait pas un approfondissement des relations entre la matérialité de la construction et les autres aspects de l'architecture. Du point de vue de la construction, par contre, les architectes constructivistes russes ont cherché, au moyen d'une exploration intense des possibilités du béton armé et du métal, des formes architecturales exprimant l'idée de mouvement, dans lesquelles le pylône incliné et la spirale deviennent archétypes d'une architecture cinétique¹⁶³.

L'esthétique des moyens constructifs pour Le Corbusier et les maîtres modernes

Dans son manifeste de 1923, Le Corbusier prône quant à lui, le recours actif à « l'esthétique de l'ingénieur »¹⁶⁴ parce qu'elle obéit aux lois naturelles de l'économie, de l'efficacité, de la géométrie, et devrait offrir des balises à la conception architecturale. Ses trois « rappels aux architectes » (volume, surface, plan) ne renvoient pas directement à des questions relatives

¹⁶¹ Traduction de l'auteur à partir de : Ibid., p.105

¹⁶² Ibid., p.105

¹⁶³ Sur la spécificité des constructivistes russes concernant les aspects constructifs, voir : Fanelli, Giovanni; Roberto Gargiani, *Histoire de l'architecture moderne : structure et revêtement*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2008. P.214

¹⁶⁴ Corbusier, Le, *Vers une architecture*. 1924 ed, *Collection Architectures*, Paris, Flammarion, 1995.

aux matériaux et aux techniques de construction, surtout parce l'architecture moderne devait d'abord insister sur l'élimination des aspects ornementaux. Son approche du plan comme « générateur du volume et de la surface et qui est ce par quoi tout est déterminé irrévocablement »¹⁶⁵ rappelle que la physique de la construction est déterminée par le plan. « La structure, dit-il, s'élève de la base et se développe suivant une règle qui est écrite sur le sol dans le plan »¹⁶⁶. Mais les questions constructives restent secondaires pour Le Corbusier, pour ne pas dire vagues et génériques: « l'architecte doit posséder sa construction au moins aussi exactement que le penseur possède sa grammaire ». Ainsi il reconnaît que « la construction étant une science autrement plus difficile et plus complexe que la grammaire, les efforts de l'architecte y demeurent longtemps attachés; ils ne doivent pas s'y mobiliser »¹⁶⁷, car « L'ARCHITECTURE est un fait d'art, un phénomène d'émotion, en dehors des questions de construction, au-delà »¹⁶⁸.

Dans le sens commun des architectes du 20^{ème} siècle, il n'était pas essentiel de dire que les moyens constructifs devaient avoir une relation directe avec la forme, les techniques de mise en œuvre et la physique de la construction; le sujet était sous-entendu. Par contre, l'emphase donnée à la notion d'espace et plus encore à celle de fonction, vont reléguer les questions constructives au second plan, ce qui ne revient pas à dire qu'elles furent ignorées¹⁶⁹.

¹⁶⁵ Ibid., p.8

¹⁶⁶ Ibid., p.36

¹⁶⁷ Ibid., p.177

¹⁶⁸ Ibid., p.9

¹⁶⁹ L'historiographie de l'architecture du 20^{ème} siècle souligne l'importance fondamentale des nouveaux processus de construction au développement de l'architecture moderne depuis la fin du 19^{ème} siècle. Elle-même n'est pas racontée à partir de ce point de vue, mais des historiens tels que Benevolo, Zevi, Argan, de Fusco, Ragon, et Frampton qui vont plutôt privilégier les trajectoires

En effet, tel que le démontre l'historien Adrian Forty, le discours de l'architecture moderne se référait à des termes tels qu'espace, fonction, forme, ordre, structure, transparence, vérité, entre autres. De ces termes se démarquent notamment la triade structure, transparence et vérité comme un engrenage fondamental de la pensée moderne de la construction¹⁷⁰. Cela suggère que, pendant la modernité, la réflexion autour de l'esthétique de la construction se passe par des termes différents de la notion de tectonique.

professionnelles et les productions européennes et nord-américaines, en tentant de montrer le développement et la diffusion de l'esthétique moderne.

Benevolo, Leonardo, *Histoire de l'architecture moderne*. Nouv. éd. ed, *Architecture et urbanisme*, Paris, Dunod, 1998.

Curtis, William J. R., *L'architecture moderne depuis 1900*. 3e éd. ed, Paris, Phaidon, 2004.

Zevi, Bruno, *Le langage moderne de l'architecture*, Paris, Dunod, 1981.

Frampton, Kenneth, *Histoire critique de l'architecture moderne*, Paris, P. Sers, 1985.

Fusco, Renato de, *Storia dell'architettura contemporanea*. 2. ed, Roma; Bari, Laterza, 1975.

Ragon, Michel, *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes*. Nouv. éd. mise à jour. ed, *Points. Essais ; 231-233.*, Paris, Seuil, 1991.

¹⁷⁰ En effet, le travail d'Adrien Forty propose une analyse critique des termes clés du vocabulaire de la critique moderne de l'architecture afin d'expliquer l'approche historique et théorique à l'édification. En architecture, la **notion de structure** a une longue tradition historique, et a été appliquée selon trois différents usages. Le premier renvoie à l'édifice, à une œuvre construite, ou à un ensemble d'édifications ; le deuxième se réfère au système porteur, distinct des autres éléments de la construction, particulièrement de l'enveloppe, et c'est le sens qui lui accorde normalement Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc. Le troisième sens se trouve dans sa compréhension en tant que schéma identifiant les relations entre les éléments internes d'un projet, soit-il un édifice, un ensemble d'édifices, une ville ou une région. L'approche de Viollet-le-Duc, plus tard reprise par Mies Van der Rohe, voulant que l'architecture mette d'accent dans la structure en tant que composant indépendant fut un point important de la pensée moderne de la construction, mais ne faisait pas l'unanimité. La **notion de transparence**, par contre, est une véritable contribution de la période moderne, et dépasse largement les seuls aspects reliés à la transparence du verre en tant que matériau constructif. Elle implique les qualités de transparence visuelle de l'édifice, la révélation des différents composants constructifs, la perception spatiale, et également l'agencement des espaces en continuité comme une qualité symbolique souhaitable. La **notion de vérité**, concept cher aux modernistes, remonte à la tradition architecturale depuis le 18^{ème} siècle, et est redevable aux contributions de John Ruskin et de Viollet-le-Duc au 19^{ème} siècle. Le terme a également trois significations supposant des attitudes spécifiques de la conception architecturale. La première en tant que « vérité d'expression », fait appel à l'œuvre architecturale qui est vraie selon son essence interne ou selon les principes de son concepteur. La deuxième, la « vérité structurelle », implique une apparence coïncidant avec le système structurel, c'est-à-dire, qu'elle appelle une lisibilité de la structure porteuse. La troisième, en tant que « vérité historique » présuppose que l'œuvre participe au contexte historique de son temps, et qu'elle a la mission d'être vraie selon les conditions de l'art. Voir : Forty, Adrian, *Words and buildings : a vocabulary of modern architecture*, Londres, Thames & Hudson, 2000. P.276-303

Au final, on peut donc dire qu'il n'y a pas de consensus sur le rapport des architectes modernes à la théorie de la tectonique, ni même d'ailleurs sur leur rapport à la matérialité de l'architecture indépendamment de l'emploi du terme. L'historien Fritz Neumeyer, par exemple, argumente que les recherches modernes autour de la légèreté et de la transparence ont coupé les liens avec la tradition théorique de la tectonique. Les modernes auraient ainsi écarté les qualités d'articulation avec la matière avec l'usage des porte-à-faux, par le fait que celui estompe la perception de la loi de la gravité agissant sur l'édifice¹⁷¹. Cet auteur rappelle que le concept de tectonique évoquait « l'image de la construction » en rapport à la notion de vérité, il cite Friedrich Willem Von Goethe pour qui : « l'art n'exige pas forcément d'être vrai mais doit évoquer l'apparence du vrai ». Par conséquent, dit Neumeyer, « l'architecture doit évoquer l'apparence d'une construction réalisée honnêtement »¹⁷².

Dans ce flou théorique moderne, les travaux de l'historien et théoricien Kenneth Frampton ont précisément consisté à montrer que les architectes modernes avaient en fait mise en pratique une riche pensée de la construction, qui mettait en place autant des questions d'ordre économique, social et technique, autant que des questions d'ordre esthétique. L'œuvre de Frampton a d'ailleurs ouvert les portes à une réinterprétation de toute l'histoire de l'architecture moderne, comme l'atteste les récents travaux de Giovanni Fanelli et Roberto Gargiani¹⁷³ qui sont entièrement basés sur l'approche constructive. Comme le montrent ces deux auteurs, les architectes modernes ont fait preuve d'une pensée de la

¹⁷¹ Neumeyer, Fritz, «Tectonique : le théâtre de l'objectivité et la vérité du jeu de l'architecture.», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 4-10.

¹⁷² Ibid., p.7

¹⁷³ Fanelli, Giovanni; Roberto Gargiani, *Histoire de l'architecture moderne : structure et revêtement*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2008.

construction très diversifiée. Depuis la fin du 19^{ème} siècle, les architectes modernes ont considéré l'expression de la structure porteuse, et ont apporté des solutions diverses qui mettaient en évidence les matériaux comme le béton armé et le métal, et qui renvoyaient soit à une lisibilité de la structure porteuse soit à des critères esthétiques.

3.2 Crise du modernisme et la résurgence de la tectonique

Comme l'expliquent Kenneth Frampton¹⁷⁴ et Alexander Tzonis¹⁷⁵, les années 1960 sont le moment de la révision des pratiques du mouvement moderne et de la germination des nouvelles tendances architecturales et urbanistiques. Il s'agit d'une période d'analyse critique des réalisations modernistes de l'après-guerre en Europe et aussi de l'analyse des renouvellements urbains des années 1950 aux États-Unis. Une sensibilité critique affleure alors dans divers pays. Des critiques, comme celles de Jane Jacobs¹⁷⁶, remettent en cause les pratiques modernistes.

D'après Kate Nesbitt¹⁷⁷, la tectonique réapparaît dans la critique de l'architecture à la fin de la période moderniste, et vient constituer l'un des principaux sujets du débat contemporain, à côté de la sémiotique, de la phénoménologie, du déconstructivisme, et du régionalisme critique, notamment. Mais, le terme est aussi utilisé dans la critique de l'architecture historiciste postmoderne, particulièrement dans la contribution de Kenneth Frampton,

¹⁷⁴ Frampton, Kenneth, *Histoire critique de l'architecture moderne*, Paris, P. Sers, 1985.

¹⁷⁵ Tzonis, Alexander C.; Liane Lefaivre; Richard Diamond, *Architecture in North America since 1960*. 1st North American ed, Boston ; Toronto, Little Brown and Co., 1995.

¹⁷⁶ Jacobs, Jane, *The death and life of great American cities*, Vintage books, New York, Vintage Books, 1961.

¹⁷⁷ Nesbitt, Kate, *Theorizing a new agenda for architecture : an anthology of architectural theory 1965-1995*. 1st ed, New York, Princeton Architectural Press, 1996.

comme nous allons voir. Il est alors intéressant de noter comment le terme tectonique peut être évocateur d'un débat, autant comme critique de la modernité que comme critique de la postmodernité. Rappelons encore que le terme avait aussi servi à la critique de l'architecture éclectique au 19^{ème} siècle.

Dans les années 1960, trois contributions parallèles développent une critique du modernisme, à partir d'une réflexion sur les aspects constructifs de l'architecture. C'est dans ce contexte qu'on peut situer les idées soulevées par Peter Collins en 1960, ensuite celui par Eduard Sekler en 1965 et par Stanford Anderson en 1968; trois auteurs qui, de façon indépendante, ont repris le terme tectonique.

La réforme scolaire de Peter Collins

Peter Collins¹⁷⁸ avec son essai intitulé *Tectonics* (1960) traite de ce thème pour établir une discussion sur la limite qui distingue les professions d'architecte et d'ingénieur. La notion de tectonique se présente comme concept qui participe au contexte des collaborations et des échanges disciplinaires, et comme une solution aux impasses séparant ces deux disciplines. Malgré le fait qu'il s'agit d'un court essai de trois pages, le texte de Collins prend l'allure d'un manifeste proposant un important changement dans l'enseignement de l'architecture.

Collins soulève un problème théorique derrière la séparation de ces professions. Du côté des architectes, les théories du 19^{ème} auraient d'abord ignoré cette séparation; au 20^{ème} siècle, les théoriciens auraient eu aussi une « attitude équivoque » à l'égard de ce sujet. Mais le problème est d'autant plus évident, les architectes ayant abandonné l'usage de

¹⁷⁸ Collins, Peter, «Tectonics», *Journal of Architectural Education (1947-1974)*, Association of Collegiate Schools of Architecture, NewYork, Blackwell Publishing 15, no. 1, 1960, pp. 31-33.

l'ornement, « l'originalité architecturale est devenue dépendante de la virtuosité structurelle »; l'ingénieur est devenu alors un collaborateur indispensable¹⁷⁹. D'après Collins, un problème frappant est que les architectes n'ont pas une connaissance approfondie des questions d'ingénierie. Il suggère ainsi que le curriculum des cours d'architecture incorpore une meilleure compréhension du sujet, et que ce curriculum exige même des projets scolaires qu'ils fassent la preuve de leur viabilité structurelle. Dans cette réforme, les cours d'ingénierie pour les futurs architectes seraient divisés en (1) « grande portée » et (2) « petite portée » (*long span, short span*).

« Un véritable génie créatif » reste en fait pour Collins un phénomène rare, autant dans le domaine de l'architecture que dans celui de l'ingénierie, et « ne peut être acquis que dans le cadre d'une longue familiarité avec le processus de construction du bâtiment ». La solution proposée à ce problème reposerait dans la création d'une nouvelle discipline, dont on pourrait lui donner une identité en l'appelant *Tectonics*. Celle-ci étant capable d'intégrer toutes les disciplines du projet d'architecture, devrait constituer une chaire autonome dans les écoles; et deviendrait, par conséquent, « un honorable partenaire dans la noble tâche de construire de structures rationnelles pour l'habitat de l'homme »¹⁸⁰.

¹⁷⁹ Traduction de l'auteur, à partir de : Ibid., p.31

¹⁸⁰ Traduction de l'auteur, à partir de : Ibid., p.32, p.33

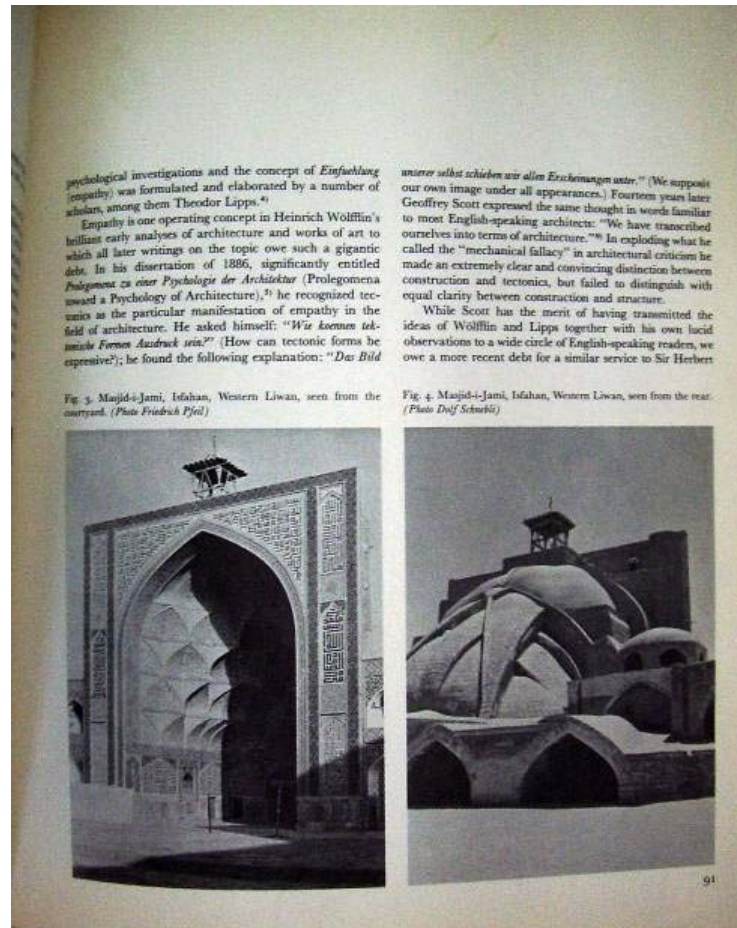


Figure 8 : Extrait du texte de Sekler, Eduard F. «Structure, construction et architectonique» In *La structure dans les arts et dans les sciences*, (sous la direction de Gyorgy Kepes), Bruxelles, La Connaissance, 1967, p.91

L'expression tectonique d'Eduard Sekler

Au contraire de la position relativement solitaire et isolée de Peter Collins, Eduard Sekler¹⁸¹ participe à l'ouvrage collectif organisé par Gyorgy Kepes¹⁸², *Structure in Art and Science*, paru anglais en 1965 et en français en 1967¹⁸³. Cet ouvrage réunit des contributions diverses autour du thème de la structure, allant de l'ingénieur Pier Luigi Nervi, passant par le génie de Buckminster Fuller, par le couple Smithson, au théoricien de l'art Max Bill. C'est par un

¹⁸¹ Sekler, Eduard F., «Structure, construction et architectonique» In *La structure dans les arts et dans les sciences*, (sous la direction de Gyorgy Kepes), p.89-96. Bruxelles, La Connaissance, 1967.

¹⁸² Kepes, Gyorgy, *Structure in art and in science*, New York, Braziller, 1965.

¹⁸³ Kepes, Gyorgy, *La structure dans les arts et dans les sciences*, Bruxelles, La Connaissance, 1967.

texte intitulé *Structure, Construction, Tectonics*, que Sekler s'attaque aux définitions fondamentales, pour la discipline de l'architecture, de chacun de ces trois termes. La reprise du terme tectonique vient sans doute directement de la tradition allemande, comme le rappelle l'historien Réjean Legault; l'article de Sekler ayant d'abord paru en allemand en 1964, passe par l'anglais, et reçoit une traduction française, qui « est ambiguë, les termes de tectonique et d'architectonique étant utilisés de façon indifférenciée »¹⁸⁴.

La discussion de Sekler commence par la distinction des termes construction et structure. En tant que le premier terme se définit par une « activité consciente », celle de construire, ou de bâtir; le second ne suppose pas une activité à réaliser, mais un « principe d'ordonnance », et « referme ainsi un contenu conceptuel beaucoup plus vaste » :

Structure comme concept plus général et plus abstrait désigne un système ou un principe de l'ordonnance dans le but de maîtriser les forces qui agissent dans l'édifice, tels que le squelette, les arcs, la voûte, etc. Construction désigne par contre la réalisation effective d'un tel système à l'aide de divers matériels et procédés d'assemblage¹⁸⁵.

Dans le cas de certains phénomènes, « où un rapport direct de forme et force trouve son expression », et dont les termes construction et structure ne seraient pas suffisants à expliquer, Sekler recommande l'emploi du terme tectonique. Ce dernier a un rapport direct à la construction et à la structure :

En résumé nous pouvons dire : La « structure » comme principe et ordre immanent se réalise par la « construction », mais ce n'est que l'« architectonique » [la tectonique] qui rend visible la structure et la construction et leur confère une expression artistique¹⁸⁶.

¹⁸⁴ Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005.

¹⁸⁵ Sekler, Eduard F., «Structure, construction et architectonique» In *La structure dans les arts et dans les sciences*, (sous la direction de Gyorgy Kepes), p.89-96. Bruxelles, La Connaissance, 1967. P.94

¹⁸⁶ Ibid., p.91.

Conscient de la trajectoire historique de ce terme, depuis ses origines du grec *tekton*, passant par le débat allemand, la tectonique serait pour Sekler l'équivalent du terme *vraisemblance* dans le contexte français. Retraçant rapidement les répercussions du terme utilisé par Bötticher et Semper chez différents auteurs, Sekler cite entre autres : Heinrich Wölfflin, pour qui la tectonique est un outil de travail, Geoffrey Scott, diffuseur des idées de Wölfflin dans le milieu anglophone, Wilhelm Wörringer avec le concept d'« empathie » (*Einfühlung*), Konrad Fiedler avec le concept de « visibilité pure » (*reine Sichtbarkeit*), Paul Klee avec son idée de « rendre visible », Pier Luigi Nervi avec son idée de « synthèse de la sensibilité esthétique et statique ». D'après Sekler, les réflexions menées par ces auteurs concourent toutes à donner la véritable profondeur à la notion de tectonique.

En bref, la tectonique de Sekler dénote une relation inséparable entre l'expression artistique, la logique constructive et l'impression, principalement visuelle, sur le spectateur. Il développe l'idée d'« **expression tectonique** comme le résultat de cette activité plus générale que Paul Klee appelle "rendre visible" » et que Konrad Fiedler décrit comme « processus spirituel d'appropriation »¹⁸⁷. Ainsi, l'expression tectonique « appartient au domaine de l'*Einfühlung* »¹⁸⁸. Sekler cite en particulier Le Corbusier, et affirme que l'expression tectonique se réfère au domaine de « "création de l'esprit pur" dont le but est de provoquer des "émotions plastiques" selon l'expression du créateur même »¹⁸⁹.

Par des études de cas (entre autres, la cathédrale de Bruges, la mosquée Masjid-i-Jami en Iran et l'édifice Lake Shore Drive de Mies Van der Rohe à Chicago), Sekler démontre

¹⁸⁷ Ibid., p.91

¹⁸⁸ Ibid., p.94

¹⁸⁹ Ibid., p.95

l'autonomie de l'expression tectonique. Celle-ci ne saurait se restreindre à des questions purement techniques de la construction; le pouvoir de l'architecte, même s'il est en fait restreint quant aux décisions constructives et structurelles, se repose sur une grande liberté dans la création de « l'expression tectonique ». C'est pour cette raison qu'il justifie que ce sujet devrait sans tarder être repris par la critique et la théorie de l'architecture :

(...) l'expression tectonique et son rapport avec la structure et la construction méritent, selon moi, autant d'attention que quelques autres concepts - tels l'espace et la fonction - auxquels on s'est intéressés jusqu'ici de façon prépondérante¹⁹⁰.

Sekler évoque donc indirectement le domaine de l'esthétique, en particulier les théories de l'expressivité, celles qui considèrent l'objet en tant que tel comme porteur d'une expression artistique, en opposition aux théories de l'expression, celles qui cherchent à sonder les sentiments que l'auteur veut exprimer par son œuvre¹⁹¹. Le sujet de l'expressivité, tel que le propose Sekler, a déjà été étudié par d'importants théoriciens en architecture et en histoire de l'art. Dans la première moitié du 20^{ème} siècle, les historiens de l'art Benedetto Croce¹⁹² et Robin George Collingwood¹⁹³ la considèrent comme l'essence esthétique de l'objet lui-même. En 1979, le philosophe Roger Scruton¹⁹⁴, situe l'expressivité de l'architecture dans des termes semblables : elle se réfère à la perception de l'édifice et de sa compréhension en tant qu'objet de valeur esthétique et artistique, autre que de valeur fonctionnelle.

¹⁹⁰ Ibid., p.95

¹⁹¹ Au sujet d'une distinction entre expression et expressivité, voir : Spackman, John, «Expression theory of art» In *Encyclopedia of Aesthetics*, (sous la direction de Michael Kelly), 139-144. New York, Oxford University Press, 1998.

¹⁹² Croce, Benedetto; Douglas Ainslie, *Aesthetic as science of expression and general linguistic*. 2nd ed, Londres, MacMillan, 1922.

¹⁹³ Collingwood, Robin George, *The principles of art*. 7th ed, Londres, Oxford at the Clarendon Press, 1938.

¹⁹⁴ Scruton, Roger, *The aesthetics of architecture*, Princeton, N.J., Princeton University Press, 1979.

L'expression tectonique dont parle Sekler se trouve sans doute dans le croisement de la philosophie de l'esthétique et de la théorie architecturale.

La tectonique comme outil analytique de Stanford Anderson

À la différence des approches de Collins et de Sekler, la thèse doctorale de Stanford Anderson¹⁹⁵ analyse l'œuvre de l'architecte allemand Peter Behrens, soulignant l'importance du terme tectonique dans le cadre de la formation académique de l'architecte, incluant le contact intime avec les œuvres de Karl Bötticher et de Gottfried Semper. À partir des notions de tectonique employées par ces derniers, Anderson essaye de démontrer comment Behrens a repensé la relation entre les processus industriels de fabrication et les nouvelles techniques de construction, en prenant appui sur ces aspects pour contribuer avec le développement de l'esthétique moderne. Pour Behrens, l'esthétique de l'ingénieur ne pourrait pas être considérée comme un art, car l'art devrait se réaliser indépendamment des conditions matérielles. Autant dire que l'approche de Behrens est plus proche de celle de Riegl et de sa notion de *Kunstwollen*, ou volonté artistique, que de celle de Semper¹⁹⁶.

Selon Anderson, pour mieux comprendre la philosophie de Peter Behrens, il est important de comprendre la notion de « *Tektonik* », au sens de Bötticher, comme une opposition à la notion de « *Stereotomie* ». C'est en particulier dans son projet pour l'usine AEG à Berlin, que Behrens a rencontré les problèmes qui l'ont amené à envisager l'architecture à l'extérieur d'une pure division entre *Tektonik* et *Stereotomie*. En effet, les contradictions entre les deux termes pouvaient se régler par la nouvelle conception de l'espace adoptée par Behrens,

¹⁹⁵ Anderson, Stanford, «Peter Behrens and the new architecture of Germany, 1900-1917», Columbia University, 1968.

¹⁹⁶ Anderson, Stanford, *Peter Behrens and a new architecture for the twentieth century*, Cambridge, Mass., MIT Press, 2000. P.113-128

mais cette même conception n'était pas capable de régler le problème de la conception des objets industriels¹⁹⁷.

Le principal apport de Stanford Anderson est sa reprise des concepts de *Tektonik* et *Stereotomie* chez Bötticher, présentés dans le cadre d'une dialectique qui sera plus tard reprise par Kenneth Frampton. En plus, sa relecture de l'œuvre de l'architecte moderne Peter Behrens montre l'importance et la pertinence de retracer la pensée de la tectonique dans la période du passage du 19^{ème} au 20^{ème} siècle.

Les reprises indirectes de la tectonique

Outre les contributions de Collins, Sekler et Anderson, nous pourrions encore citer d'autres auteurs qui ont repris le terme tectonique, tels que Werner Blaser¹⁹⁸ en 1976 et Gaudenz Domenig¹⁹⁹ en 1980. Le premier propose un livre plus empirique que théorique sur la relation entre les aspects constructifs et les effets visuels de textures, et le deuxième présente un essai technique sur la reconstruction de toitures vernaculaires en Asie.

Mais la discussion sur les aspects de la tectonique se poursuit également dans la mesure où l'on voit réapparaître aux années 1980 un intérêt grandissant sur l'œuvre de Semper, notamment par les contributions d'Harry Francis Mallgrave²⁰⁰, de Wolfgang Hermann²⁰¹,

¹⁹⁷ Ibid., p. 120.

¹⁹⁸ Blaser, Werner, *Struktur und Textur : Dokumentation über die Architektur-Prinzipien von Tektonik und Textur = Structure and texture : documentation of the architectural principles of tectonics and texture*, Krefeld, Scherpe, 1976.

¹⁹⁹ Domenig, Gaudenz, «Tektonik im primitiven Dachbau : Materialien und Rekonstruktionen zum Phänomen der auskragenden Giebel an alten Dachformen Ostasiens, Südostasiens und Ozeaniens : ein architekturtheoretischer und bauethnologischer Versuch». Zürich: ETH Zürich, 1980.

²⁰⁰ Mallgrave, Harry Francis, «The Idea of Style: Gottfried Semper in London», Ph.D. Program in Architecture, University of Pennsylvania, 1983, Mallgrave, Harry Francis, «Gottfried Semper: Architecture and the Primitive Hut», *Reflections - The Journal of the School of Architecture, University*

de Joseph Rykwert²⁰², entre autres²⁰³. Même si le terme n'est pas directement évoqué, et même si l'on ne fait pas références au débat allemand du 19^{ème} siècle, ce sera d'après Kate Nesbitt²⁰⁴, la question du détail qui primera dans les contributions de Vittorio Gregotti en 1983 et de Marco Frascari en 1984.

Dans son court texte, Gregotti²⁰⁵ examine l'interrelation entre le détail et la construction comme un rapport entre le tout et les parties, dans lequel le détail n'est pas forcément soumis au tout, mais peut lui donner forme et un sens d'articulation entre ses parties. Gregotti regrette le fait que les architectes ignorent ce point important.

À la même période, Frascari, considère que le détail est le générateur de l'édifice, un rôle normalement accordé au plan²⁰⁶; et qu'il est en même temps un espace d'innovation et de créativité. « Les détails sont beaucoup plus que des éléments subordonnés; ils peuvent être

of Illinois 3, no. 1, 1985, pp. 60-69, Mallgrave, Harry Francis, *Gottfried Semper : architect of the nineteenth century*, New Haven, CT, Yale University Press, 1996.

²⁰¹ Herrmann, Wolfgang, *Gottfried Semper : in search of architecture*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1984.

²⁰² Rykwert, Joseph, *La maison d'Adam au paradis*. Traduction Lucienne Lotringer avec la collaboration de Daniel Grisou et Monique Lulin, Paris, Éditions du Seuil, 1976, Rykwert, Joseph, *The necessity of artifice, Ideas in architecture*, New York, Rizzoli, 1982.

²⁰³ Soulignons par exemple, la reprise de l'œuvre de Bötticher par Mitchell Schwarzer, et les reprises de l'œuvre de Semper par Mari Hvattum et Mikesh Muecke : Hvattum, Mari, *Gottfried Semper and the problem of historicism*, New York, Cambridge University Press, 2004.; Schwarzer, Mitchell, «Ontology and Representation in Karl Botticher's Theory of Tectonics», *The Journal of the Society of Architectural Historians* 52, no. n.3, 1993, pp. 267-280. ; Muecke, Mikesch W. , *Essays on architecture and other topics*, Ames, Culicidae Architectural Press, 2005.

²⁰⁴ Nesbitt, Kate, *Theorizing a new agenda for architecture : an anthology of architectural theory 1965-1995*. 1st ed, New York, Princeton Architectural Press, 1996.

²⁰⁵ Gregotti, Vittorio, «The exercise of detailing» In *Theorizing a new agenda for architecture : an anthology of architectural theory 1965-1995*, (sous la direction de Kate Nesbitt), 494-497. New York, Princeton Architectural Press, 1996.

²⁰⁶ Tel est l'argument de Le Corbusier, «Le plan est le générateur». Corbusier, Le, *Vers une architecture*. 1924 ed, *Collection Architectures*, Paris, Flammarion, 1995. P.35

vus comme les unités minimales dans la production signification de l'architecture »²⁰⁷. Frascari étudie particulièrement la notion de joint, et son rôle dans le processus de fabrication de la construction. L'étymologie du terme détail n'apporte rien de fondamental; le terme étant d'abord apparu dans les traités français du 18^{ème} siècle pour ensuite gagner le reste de l'Europe. Une propagation qui se réfère à l'association entre ce même terme et le concept de style. En raison de l'importance du détail, l'auteur argumente en faveur d'une théorie architecturale basée sur ce même concept. Frascari a, en particulier, mené une analyse du détail dans l'œuvre de Carlo Scarpa, architecte dont les qualités notables de son œuvre construite ont aussi été étudiées par Kenneth Frampton, qui a approfondi plus que tout autre auteur du 20^{ème} siècle, le sujet de l'expressivité de la construction dans le contexte de la théorie de l'architecture.

La tectonique sous les considérations de Carles Vallhonrat

En 1988, l'architecte Carles Vallhonrat, ancien collaborateur de Louis Kahn, contribue à une réflexion approfondie sur les aspects constructifs de l'architecture avec son texte *Tectonics considered*²⁰⁸. D'après son expérience de travail avec le grand maître moderne, Vallhonrat parle de quelques thèmes importants qui s'insèrent dans une réflexion sur la notion de tectonique : l'importance de bâtir solidement, considérée l'un des premiers buts de la construction, puis il critique le fait de séparer la tectonique des constituants formels, puis qu'elle fait partie intégrante de ces ingrédients du projet²⁰⁹. Vallhonrat rappelle l'influence

²⁰⁷ Traduction de l'auteur à partir de : Frascari, Marco, «The Tell-the-tale Detail» In *Theorizing a new agenda for architecture : an anthology of architectural theory 1965-1995*, (sous la direction de Kate Nesbitt), 498-515. New York, Princeton Architectural Press, 1996. P.500

²⁰⁸ Vallhonrat, Carles, «Tectonics Considered : Between the Presence and the Absence of Artifice», *Perspecta, The Yale Architectural Journal* 24, 1988, pp. 123-135.

²⁰⁹ Ibid., p.123

de la force gravitationnelle dans la physique du bâtiment. La force gravitationnelle, dit-il, affecte ce que nous construisons et le monde au dessous, elle nous force à conduire les charges au sol, ou vers le haut et ensuite vers le bas, et l'essentiel de notre compréhension à ce sujet n'a guère changé depuis le 19^{ème} siècle. Pour cet auteur, ce ne sont pas toutes les formes de structures porteuses qui permettent d'effectuer le transfert de poids vers le sol de façon efficace, à l'exemple des structures spatiales qu'il critique. Ces structures ne représentent pas forcément la trajectoire des efforts voyageant à l'intérieur de la structure en réponse à la force gravitationnelle²¹⁰.

Le rapport au sol, dit Vallhonrat, est fondamental dans la physique de la construction et; « ce que nous construisons a une conséquence constamment irréparable pour le sol; l'édifice et le sol est un sujet d'un drame intense ». Il y a pas de bâtiment sans un travail sur le sol, c'est une relation inévitable; la gravité agit aussi sur le sol; la construction ne peut pas être plus lourde que ce que le sol peut supporter²¹¹. Les qualités du sol peuvent être un déterminant du projet beaucoup plus important que l'on ne peut croire. Tel fut par exemple le cas du projet de Louis Kahn pour le complexe de l'assemblée nationale à Dacca (1962-1974). Vallhonrat explique que les caractéristiques du sol marécageux et peu résistant ont déterminé les aspects constructifs du projet. Le sol ne pouvant porter qu'une certaine charge limitait la hauteur de l'édifice, la distance entre les piliers, et même le choix des matériaux de construction²¹².

²¹⁰ Ibid., p.124

²¹¹ Traduction de l'auteur, à partir de :Ibid., p.126

²¹² Ibid., p.127

À partir d'une réflexion sur quelques enjeux constructifs apparus au long de sa collaboration avec Kahn, Vallhonrat rappelle que certains principes constructifs issus de besoins strictement techniques se convertissent en principes esthétiques. Tel est le besoin de réticuler la surface du béton comme une forme de contrôler les craquelures et fissures. Ainsi, le travail sur la surface, soit par moyen d'une finition ou d'un revêtement, serait une façon de traiter différemment les forces physiques agissant sur les surfaces, qui sont différentes de celles agissant à l'intérieur des corps solides, et qui justifient le concept de surface comme une partie importante de la construction. Autant du point de vue de la physique, que du point de vue de l'esthétique, Vallhonrat considère la légitimité du concept de surface.

La complexité constructive n'est pas forcément compréhensible aux yeux de l'observateur. Dans le cas de l'institut Salk, dit-il, les parties structurellement moins élaborées sont visuellement compréhensibles, en tant que d'autres parties du bâtiment possèdent un système structurel plus complexe. L'on n'y perçoit pas les poutres Veerandel post-contraintes et les poutrelles en caissons, mais l'œil comprend très bien les murs qui forment l'enceinte de l'édifice²¹³. En bref, la principale contribution de Vallhonrat au sujet de la tectonique repose sur sa critique de la lisibilité structurelle de l'architecture, parce que les trajectoires des forces ne sont pas toujours visibles, et que la complexité structurelle dépend de multiples facteurs, qui ne concernent pas forcément la lisibilité structurelle. En tant que praticien, il affirme ainsi que le rapport à une cohérence esthétique des moyens constructifs est plus complexe que les seuls aspects visibles de l'œuvre architecturale.

²¹³ Ibid., p.130

3.3 Kenneth Frampton et la réinterprétation de la tectonique

D'après l'historien Réjean Legault, la notion de tectonique participe à une longue trajectoire dans l'œuvre de l'historien Kenneth Frampton, et sa réflexion établit un véritable « jalon dans la recherche historique sur l'architecture moderne », « jusqu'alors dominée par le concept de spatialité ». Dans son œuvre, la notion de tectonique a participé à une position critique contre l'architecture postmoderne, et même si la thèse de Frampton a fait objet de nombreuses critiques, la valeur de sa contribution reste indéniable²¹⁴.

Kenneth Frampton a employé le terme tectonique pour la première fois en 1983 avec les essais *Towards a Critical Regionalism : Six Points for an Architecture of Resistance*²¹⁵, et *Prospects for a Critical Regionalism*²¹⁶. Dans ces textes, il s'associe à l'architecture du Régionalisme critique, et participe par conséquent d'un discours réfractaire à l'architecture postmoderne autant, qu'à l'uniformité du Style international. En citant le philosophe Paul Ricœur et les œuvres de quelques architectes, tels que Jørn Utzon, Alvar Aalto, Alvaro Siza Vieira, Luis Barragán, Frampton rappelle l'importance que l'architecte devrait accorder à la topographie, au climat, à la construction plutôt qu'à la scénographie, aux aspects tactiles plus qu'aux aspects visuels, ou encore à l'usage de techniques et de matériaux locaux, tout en incorporant les avantages du progrès de l'architecture moderne. Selon Réjean Legault :

Le texte de 1983 va déclencher un vigoureux débat sur le régionalisme critique. Il est aussi le point de départ d'une série de conférences que Frampton prononce aux

²¹⁴ Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005. P.25.

²¹⁵ Frampton, Kenneth, «Towards a Critical Regionalism : Six Points for an Architecture of Resistance» In *The Anti-aesthetic : essays on postmodern culture*, (sous la direction de Hal Foster), 16-30. Port Townsend, Washington, Bay Press, 1983.

²¹⁶ Frampton, Kenneth, «Prospects for a Critical Regionalism», *Perspecta, The Yale Architectural Journal* 20, 1983, pp. 147-162.

universités Harvard (Cambridge) en 1985 et Rice (Austin) en 1986, et qui fourniront la matière première du livre publié en 1995. Cette séquence culmine avec, en 1990, l'article « *Rappel à l'Ordre : The Case for the Tectonic* », un texte dans lequel Frampton propose de considérer la tectonique en tant que catégorie critique, et de faire la démonstration de sa pertinence pour approcher l'architecture contemporaine. C'est à partir de ce moment que la pensée de Frampton sera plus que jamais associée au discours et au débat sur la tectonique²¹⁷.

L'importance qu'a pris progressivement le terme tectonique dans la pensée de Frampton devient décisive dans un texte devenu célèbre, *Rappel à l'Ordre: The Case of the Tectonic*²¹⁸, paru en 1990, où il supplante désormais le concept de Régionalisme critique. Le « rappel à l'ordre » auquel se réfère Frampton se dirige aux architectes; signalant encore une fois une critique contre l'architecture postmoderne, dont l'emphase sur l'image de l'édifice aurait été la raison par laquelle certains principes fondamentaux de l'architecture furent oubliés, particulièrement la dimension constructive, en profit d'effets visuels faux ou gratuits. Ici, la définition de tectonique donnée par Frampton prend en compte l'histoire du terme. Selon l'auteur, le terme apparaît pour la première fois en anglais en 1656 comme adjectif « appartenant au bâtiment », une centaine d'années après l'apparition du terme architecte dans cette langue. Il rappelle la reprise du terme par les théoriciens allemands du 19^{ème} siècle, et le décrit comme une « poétique de la construction » (*poetics of construction*), compréhension qu'il reprendra dans la plupart de ses écrits. La notion de tectonique se situe dans une compréhension théorique de son rapport à la technologie et des aspects représentationnels de l'édifice.

²¹⁷ Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005.

²¹⁸ Frampton, Kenneth, «Rappel à l'Ordre : The Case for the Tectonic», *A.D. Architectural Design* 60, no. 3/4, 1990, pp. 19-25.

KENNETH FRAMPTON

RAPPEL A L'ORDRE: THE CASE FOR THE TECTONIC

IDEAL VIEW OF A MEDIAEVAL TOWN FROM *DIE GESTALT DER DEUTSCHEN STADT* BY KARL GRUBER 1937

I have elected to address the issue of tectonic form for a number of reasons, not least of which is the current tendency to reduce architecture to scenography. This reaction arises in response to the universal triumph of Robert Venturi's decorated shed; that all too prevalent syndrome in which shelter is packaged like a giant commodity. Among the advantages of the scenographic approach is

the fact that the results are eminently amortisable with all the consequences that this entails for the future of the environment. We have in mind, of course, not the pleasing decay of 19th-century Romanticism but the total destitution of commodity culture. Along with this sobering prospect goes the general dissolution of stable references in the late-modern world; the fact that the precepts governing almost every discourse, save for the seemingly autonomous realm of techno-science, have now become extremely tenuous. Much of this was already foreseen half a century ago by Hans Sedlmayr, when he wrote, in 1941:

The shift of man's spiritual centre of gravity towards the inorganic, his feeling of his way into the inorganic world may indeed legitimately be called a cosmic disturbance in the microcosm of man, who now begins to show a one-sided development of his faculties. At the other extreme there is a disturbance of macrocosmic relationships, a result of the especial favour and protection which the inorganic now enjoys – almost always at the expense, not to say ruin, of the inorganic. The raping and destruction of the earth, the nourisher of man, is an obvious example and one which in its turn reflects the distortion of the human microcosm for the spiritual.¹

Against this prospect of cultural degeneration, we may turn to certain rearguard positions, in order to recover a basis from which to resist. Today we find ourselves in a similar position to

that of the critic Clement Greenberg who, in his 1965 essay 'Modernist Painting', attempted to reformulate a ground for painting in the following terms:

Having been denied by the Enlightenment of all tasks they could take seriously, they (the arts) looked as though they were going to be assimilated to entertainment pure and simple, and entertainment itself looked as though it were going to be assimilated, like religion, to therapy. The arts could save themselves from this levelling down only by demonstrating that the kind of experience they provided was valuable in its own right, and not to be obtained from any other kind of activity.²

If one poses the question as to what might be a comparable ground for architecture, then one must turn to a similar material base, namely that architecture must of necessity be embodied in structural and constructional form. My present stress on the latter rather than the prerequisite of spatial enclosure stems from an attempt to evaluate 20th-century architecture in terms of continuity and inflection rather than in terms of originality as an end in itself.

In his 1980 essay, 'Avant Garde and Continuity', the Italian architect Giorgio Grassi had the following comment to make about the impact of avant-gardist art on architecture:

... as far as the vanguards of the Modern Movement are concerned, they invariably follow in the wake of the

Figure 9 : La première page de : Frampton, Kenneth, «Rappel à l'Ordre : The Case for the Tectonic», *A.D. Architectural Design* 60, no. 3/4, 1990, p. 19

La tectonique et les dimensions ontologique et représentationnelle

En résumé, la contribution théorique de Frampton, telle qu'initiiée à partir de son « Rappel à l'ordre », repose sur la compréhension que l'objet architectural peut avoir deux modes de représentation : une dimension *ontologique* et une dimension *représentationnelle* : (1) La dimension *ontologique* correspond au niveau que Frampton appelle « structurel technique » (*structural-technical*) de l'objet, c'est-à-dire, celui issu de la rencontre d'un besoin technique et dont les formes rendent compte à la fois de la statique et du statut culturel de l'œuvre. (2) La dimension *représentationnelle* correspond au niveau « symbolique structurel » (*structural-symbolic*) de l'objet, c'est-à-dire, celui qui implique un niveau de représentation et de symbolisme, et qui représente même des éléments constructifs présents mais cachés²¹⁹.

Frampton identifie alors trois conditions de l'objet : celle de « l'objet technique » (celui qui apparaît dans le mode structurel technique), celle de « l'objet scénographique » (celui qui apparaît dans le mode symbolique structurel) et celle de « l'objet tectonique », qui apparaît dans les deux modes simultanément. Or, ces aspects théoriques du travail de Frampton se rapprochent énormément des concepts de *Kernform*, *Kunstform* et *Tektonik* de la théorie de Karl Bötticher. Ces aspects ont aussi un équivalent dans la théorie de Semper, correspondant aux termes *symbolique* et *technique*, qui servent à l'organisation des

²¹⁹ Voici l'extrait du texte où Frampton affirme son approche de la tectonique : « The term 'tectonic' cannot be divorced from the technological, and it is this that gives a certain ambivalence to the term. In this regard it is possible to identify three distinct conditions: 1) the technological object that arises directly out of meeting an instrumental need, 2) the scenographic object that may be used equally to an absent or hidden element, and 3), the tectonic object that appears in two modes. We may refer to these modes as the ontological and the representational tectonic. The first involves a constructional element that is shaped so as to emphasize its static role and cultural status. [...] The second mode involves the representation of a constructional element which is present but hidden. These two modes can be seen as [...] the structural-technical and the structural-symbolic. » Ibid., p.21

chapitres de *Der Stil* et qui opposent technique à forme²²⁰. En effet, Frampton reconnaît ce que de sa théorie doit à celle de Semper²²¹. Le tableau ci-dessous propose un résumé des termes équivalents chez ces trois auteurs.

L'imposant livre *Studies in Tectonic Culture: the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*, paru en anglais en 1995, ouvrage principal de Frampton, renvoie encore plus clairement la notion de tectonique au contexte allemand :

Le livre paraît d'abord en allemand en 1993, une publication qui s'explique probablement par l'intérêt des chercheurs allemands. De fait, un colloque organisé à Bâle en 1991 par l'architecte Hans Kollhoff avait permis de discuter du thème de « la tectonique dans l'architecture », *Über Tektonik in der Baukunst*²²².

Dans *Studies* Frampton commence par une révision de l'étymologie du terme, pour ensuite analyser les traditions constructives française et allemande, particulièrement les contributions de Schinkel, Bötticher, Semper, et Viollet-le-Duc. Puis, Frampton applique le concept de tectonique à l'étude des œuvres de six maîtres de l'architecture moderne : Frank Lloyd Wright, Auguste Perret, Mies van der Rohe, Louis Kahn, Jørn Utzon et Carlo Scarpa.

²²⁰ Bien que Gottfried Semper n'ait pas proposé une vision théorique de l'architecture par ces termes, et qu'il n'explique pas pourquoi ses études des arts du textile, de la céramique, de la charpenterie, et de la stéréotomie s'organisent chacun en deux parties (aspects formels et aspects techno historiques), il reste que cette façon de concevoir l'architecture et les arts, est quand même un aspect fondamental de son œuvre. Voir aussi note : 142. Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863.

²²¹ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P.16

²²² Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005.

	Bötticher²²³	Semper²²⁴	Frampton²²⁵
Terme théorique 1	Kernform	Technisch-Historisches	Ontological tectonics / structural-technical (technological object)
Terme théorique 2	Kunstform	Allgemein-Formelles Aesthetisches-Formales Zwecklich-Formales	Representational tectonics / structural-symbolic (scenographic object)
Terme théorique 3	Tektonik	-	(tectonic object)
Terme principal	Tektonik	Stil	Tectonic

Tableau 1 : Comparatif des principaux termes associés au débat sur la tectonique

²²³ Bötticher, Karl, *Die tektonik der Hellenen*. 2 ed, Berlin, Ernst & Korn, 1871.

²²⁴ Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863.

²²⁵ Frampton, Kenneth, «Rappel à l'Ordre : The Case for the Tectonic», *A.D. Architectural Design* 60, no. 3/4, 1990, pp. 19-25, Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995.

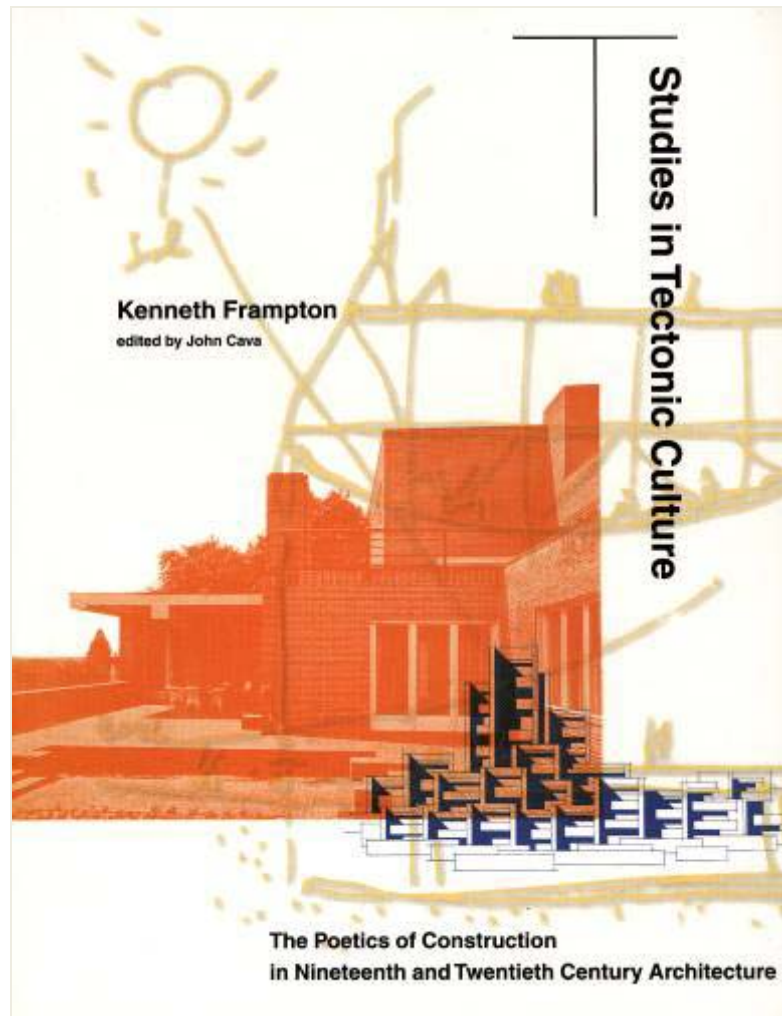


Figure 10 : Couverture de : Frampton, Kenneth. *Studies in tectonic culture: the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995.

L'introduction de *Studies* situe le sujet de la tectonique à partir de huit points : (1) l'étymologique du terme; (2) la topographie; (3) la métaphore corporelle; (4) l'ethnographie; (5) la question du représentationnel versus l'ontologique; (6) la question de la tectonique et de l'atectonique; (7) la technologie en architecture; et (8) la tradition et l'innovation. Cela montre la complexité avec laquelle Frampton envisage le phénomène de

la tectonique, en commençant par l'origine grecque du terme, la notion de *techné*²²⁶, dérivée du verbe *tikto* qui signifie produire. Le terme signifie en même temps l'art et la notion anglaise de *craft*, sans distinction entre les deux pour les Grecs, et aussi le terme implique la révélation de ce qui est latent dans une œuvre; c'est-à-dire qu'il implique la notion grecque de *aletheia*, ou connaissance d'une révélation ontologique, la vérité en quelque sorte²²⁷.

De façon notable, Frampton situe le débat de l'architecture autour de la dimension de la topographie et de la notion de site, le *topos*, en incluant le sujet et le rôle du corps dans la perception de l'environnement et de l'architecture. La présence même du bâtiment sur le terrain est la première forme de contact du corps avec l'architecture, par moyen de la démarche sur le site. La dimension topographique est altérée par la présence de l'édification, ce que Vittorio Gregotti nomme une « modification architecturale »²²⁸. Ce terme, repris par Frampton, évoque la rencontre inévitable de l'artificiel avec le naturel, car dans l'idée de « modification architecturale », l'interférence entre l'édifice et le site est sans doute réciproque.

Glissant de l'histoire à la théorie, Frampton explique que la métaphore est un processus humain par lequel l'homme comprend et structure ses expériences, et que le corps

²²⁶ Le terme grec *techné* peut se traduire par « art », ou bien par la notion anglaise de « craft ». C'est à partir de ce terme grec que se dérivent les termes technique et technologie. Notion fondamentale pour la culture grecque, considérée par les philosophes Platon et Socrate, *techné* s'associe à l'idée de vertu et d'excellence, sans être pourtant considérée comme qualité suffisante pour produire une vraie poésie. Voir : Gould, Timothy, « Genius: Conceptual and Historical Overview », In *Encyclopedia of Aesthetics*, edited by Michael Kelly, 287-292. New York: Oxford University Press, 1998.

²²⁷ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P.23

²²⁸ Ibid., p.8

reconstitue le monde à partir de son expérience tactile de la réalité : la forme a donc un impact psycho physique sur l'être humain²²⁹. Les diverses perceptions humaines face à l'objet architectural peuvent être des « **expériences tactiles contrastantes** » en rapport à la lumière, à la sensation de clôture ou d'ouverture, aux différents matériaux constructifs, leurs textures et odeurs, etc.²³⁰. Cette approche de la dimension constructive se rapproche indubitablement de la théorie de la psychologie de l'architecture d'Heinrich Wölfflin, mentionnée précédemment, et plus particulièrement des notions *d'impression* et *d'expression*²³¹.

La dialectique entre tectonique et stéréotomie

Selon Frampton, l'importance de l'ethnographie pour l'étude de la tectonique provient du fait que la théorie de Semper a été profondément influencée par cette nouvelle science du 19^{ème} siècle. Deux traditions constructives se seraient développées parallèlement au cours de l'histoire humaine – l'une visant sur la masse comprimée (*compressive mass*), l'autre sur l'ossature en tension (*tensile frame*) – leurs longues histoires attestent d'un renouvellement constant. Ces traditions opposent la construction légère à la construction lourde et massive, c'est-à-dire, la construction en tension (tectonique, dans le sens de ses origines étymologiques reliées à la charpenterie) à la construction en pierre (stéréotomie) dans le but de « créer un monde dans un code cosmogonique »²³². C'est en fait Stanford

²²⁹ Ibid., p.10

²³⁰ Dans l'originel : « Contrasting tactile experiences », Ibid., p.12

²³¹ Wölfflin, Heinrich, *Prolégomènes à une psychologie de l'architecture*, Arts & esthétique, Paris, Carré, 1996.

²³² Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P.13

Anderson²³³ qui avait d'abord proposé l'opposition entre tectonique et stéréotomie, et Frampton va les reprendre dans le sens d'une dialectique fondamentale de l'architecture, qu'il résume par l'opposition entre les termes *earthwork* (fondations/ terre-plein) et *roofwork* (structure/ toiture)²³⁴.

La notion d'atectonique constitue un point de controverse dans le discours de Frampton. Ce terme, qu'il reprend d'Eduard Sekler²³⁵, se réfère tantôt à une architecture qui ne suit pas les préceptes de l'authenticité constructive; c'est-à-dire, une architecture basée sur la représentation scénographique, tantôt à une architecture basée dans les formes lourdes de la stéréotomie, en opposition à la légèreté des constructions en ossature. Dans le premier cas, le terme renvoie à une critique de la postmodernité; et dans le deuxième cas, aux formes traditionnelles de bâtir et à l'étude de l'ethnographie.

L'architecture dans le contexte de la condition humaine

Les six études de cas présentés dans *Studies* contiennent beaucoup plus que l'analyse des aspects constructifs des projets de Wright, Perret, Mies, Kahn, Utzon et Scarpa. En effet, en tant qu'historien, Frampton n'oublie pas les contextes dans lesquels les œuvres ont été conçues: il met en relation les contextes théorique et historique de l'architecture, les influences majeures, les formations des architectes, les projets les plus importants. En bref,

²³³ Anderson avait écrit : « The terms Tektonik and Stereotomie, as well as the architectures with which they were associated, indicate that these represented, respectively, constructs of articulated elements (elastic skeletal elements, e.g., timber or metal frames) and comparatively inert assemblies (intractable masses, e.g., masonry wall). » Anderson, Stanford, *Peter Behrens and a new architecture for the twentieth century*, Cambridge, Mass., MIT Press, 2000. P. 120.

²³⁴ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P. 5, Frampton, Kenneth, «The Tectonic Revisited» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 201-212. Gollion, Infolio, 2005. P.202

²³⁵ Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005.

la trajectoire tectonique des maîtres modernes intègre la vie et l'œuvre, et la tradition historiographique de l'architecture est réinventée par Frampton dans un récit constituant ce qu'il appelle une « culture tectonique ».

L'architecture en tant que discipline historique, dit Frampton, est le lieu d'une éternelle confrontation entre la tradition et l'innovation, et c'est bien cette perte de référence qu'il condamne dans le postmodernisme. Au contraire des sciences techniques, pour qui le passé est quelque chose d'obsolète face à la trajectoire du progrès, dans les sciences humaines, le passé est compris comme une expérience vécue qui peut se réintégrer de façon critique au présent. Le philosophe italien Gianni Vattimo affirme que le progrès, pour les sciences ainsi que pour les arts, quand il devient une routine, n'est plus une nouveauté au sens qu'il l'était avant. Ainsi, l'architecture, en tant que culture critique durable, devrait encourager une constante dialectique du présent avec le passé²³⁶.

Outre Vattimo, le support théorique de Frampton au sujet de la technologie est fondé sur les écrits du philosophe allemand Martin Heidegger, surtout ses notions d'espace et *raum*, aussi bien que sur l'opposition entre l'artifice et la condition naturelle de la terre. Le bâtiment se situe ainsi **dans l'interface entre culture et nature**, et se réfère en même temps au lieu et à la technique: « *building is as much about the topos as it is about technique* »²³⁷. Frampton affirme :

L'architecture s'oppose à la construction, car il s'agit d'un ensemble complexe qui inclut entre autres la création des lieux (*place-making*), le passage du temps, l'espace et la forme; le bâtiment transcende la mortalité, il offre la base pour la vie et la culture, et en ce sens, n'est ni art ni technologie. Dans la mesure où il définit le temps, il est

²³⁶ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995., p.24-25.

²³⁷ Ibid., p.27

anachronique par définition. Durée et durabilité sont ses valeurs ultimes, il n'a rien à voir avec l'immédiat et tout à voir avec l'indicible²³⁸.

Dans cette citation la définition de l'architecture commence par son opposition à la notion de construction. Pour être considérée comme architecture, la construction doit alors se référer à des conditions transcendant les simples aspects matériels. Frampton situe ainsi la production architecturale dans le sens de l'existence de l'homme sur la terre, comme étant la base pour la vie et la culture. La condition de l'édifice est cependant unique, il « n'est ni art ni technologie ». Frampton définit ainsi l'édifice par la négation de deux termes lesquels on associe normalement à la définition de l'architecture. Dans ce sens, la théorie de Frampton situe les moyens constructifs dans une approche holistique :

L'architecture, suspendue entre la condition de réalisation humaine et l'essor de la technologie, doit s'engager dans l'expression de certains états et conditions, tels que la durabilité, l'instrumentalité ou la condition mondaine de l'homme ». La tectonique, devient ainsi un mode par lequel on peut exprimer ces différents états, et un moyen pour « accommoder » les différentes conditions par lesquelles les choses apparaissent et se tiennent²³⁹.

En résumé, par la notion de tectonique, Frampton établit un véritable projet de reformulation de l'architecture, où les principes constructifs, issus de la complexe condition de l'homme dans la planète, se relie à un idéal humaniste.

²³⁸ Traduction de l'auteur à partir de : Ibid., p.27

²³⁹ Traduction de l'auteur à partir de : « To the extent that architecture remains suspended between human self-realisation and the maximizing thrust of technology, it must of necessity become engaged in discriminating different states and conditions; above all perhaps the durability of a thing, the instrumentality of equipment and the worldliness of human institutions. The tectonic presents itself as a mode by which to express these different states and thereby as a means for accommodating, through inflection, the various conditions under which different things appear and sustain themselves. Under this precept, different parts of a given building may be rendered differently according to their ontological status. » Ibid., p.23

3.4 Critiques, ambiguïtés et nouvelles perspectives du débat sur la tectonique

Très tôt après la publication de *Studies*, Kenneth Frampton va devoir répondre aux critiques de son livre qui relèvent principalement le manque de cohérence dans l'utilisation du terme tectonique selon cinq différentes significations que résume Réjean Legault :

Dans son sens premier, le mot *tectonique* décrit généralement l'idée de « la construction considérée de façon artistique ». Dans un second sens, le terme réfère principalement à l'ossature légère en tension [*light tensile skeleton frame*], un sens dérivé de l'étymologie même du mot tectonique. Dans un troisième sens, plus général, le terme est utilisé pour désigner toute forme constructive, incluant ainsi la catégorie du « stéréotomique » qui renvoie à l'idée du poids, de la compression d'une maçonnerie portante. Dans un quatrième cas, tectonique est utilisé pour décrire la façon de travailler et d'assembler un matériau, comme dans les expressions « tectonique du métal » ou « tectonique du bois ». Enfin, dans un dernier cas, Frampton note l'usage du terme « atectonique », une notion empruntée à Sekler, et qui fait alors référence à un mode d'expression dans lequel la logique structurale d'un ouvrage est cachée ou supprimée²⁴⁰.

Hormis ces cinq significations mentionnées, Frampton utilise encore le terme tectonique en rapport à (1) la notion de microtectonique, (2) comme un phénomène historique, et (3) comme un terme de fonction adjectivale, à l'exemple des locutions « expression tectonique », « principe tectonique », « intention tectonique », « concept tectonique », « préoccupation tectonique », « conviction tectonique », « syntaxe tectonique ». Du point de vue syntactique, le terme est utilisé autant comme substantif que comme adjectif. Cela signifie qu'il opère comme catégorie abstraite, comparable à un outil d'analyse, comme un qualificatif, et par conséquent comme un outil de description.

Dans plusieurs passages de *Studies*, le terme tectonique (*tectonic*, *tectonics*), remplace tout simplement des termes comme « construction », « bâtiment », « édifice » ou « aspects

²⁴⁰ Réjean Legault retrace de façon très complète toute la répercussion de l'œuvre de Frampton. Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005. P. 31

matériels et constructifs »²⁴¹. La notion de microtectonique est employée de façon plus précise, en référence à une description des éléments architecturaux en rapport à l'ensemble du bâtiment. Frampton cite à cet égard, l'œuvre d'Herman Hertzberger²⁴² dont l'architecture contient des éléments « microtectoniques » tels que des terrasses, bancs, allèges, balustrades, seuils, etc. ou en rapport aux l'œuvres de Carlo Scarpa²⁴³ et Louis Kahn²⁴⁴.

Les œuvres et projets sélectionnés par Frampton représentent une architecture qui démontre « de différentes façons, la maîtrise sur les moyens de production et une habilité à décomposer la construction d'un bâtiment dans ses parties constitutives et à utiliser l'articulation comme un stratagème qui confère un caractère approprié à l'œuvre en question »²⁴⁵. Dans ce cas, la tectonique est un « phénomène » qui se produit dans certaines architectures et non dans d'autres; elle est aussi un phénomène à caractère historique, qui représente une « trajectoire tectonique »²⁴⁶, celle des modernes, et celle d'autres productions dont les qualités renvoient à une *poésie de la construction*²⁴⁷, trajectoire que Frampton veut conserver dans le contexte postindustriel. À cette trajectoire l'auteur

²⁴¹ Nous faisons référence en particulier à certains passages de l'œuvre de Frampton qui, pris isolement, laissent entendre le vocable tectonique dans un sens relativement générique, tel un simple synonyme d'architecture ou d'aspects constructifs. Citons à cet égard la mention aux « implications tectoniques » des travaux de Claude Perrault, « l'héritage tectonique des Lumières », ou le « défaut tectonique du béton armé » pour Louis Kahn. Voir : Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P.29, p.90, p.213

²⁴² Ibid., p.348

²⁴³ Ibid., p.361

²⁴⁴ Ibid., p.221

²⁴⁵ Traduction libre à partir de : Ibid., p.386

²⁴⁶ C'est le titre du chapitre final, « Postscriptum : the tectonic trajectory 1903-1994 ». Ibid., p.335-376

²⁴⁷ Frampton affirme catégoriquement : « I have elected to treat here only those works in which a *poetic of construction* is patently manifest or (...) the emergency of a tectonic expressivity constitutes a decisive moment within a more general development. », Ibid., p.356

oppose le phénomène qu'il appelle de « dématérialisation » de l'architecture, où la simulation est son principal moyen d'expression. Dans l'épilogue de *Studies*, la notion de tectonique revendique une posture politique contre la situation actuelle de la pratique professionnelle de l'architecte, désormais soumise aux impératifs du capitalisme²⁴⁸.

Dans ces hésitations terminologiques, il apparaît que Frampton essaie de trouver des principes générateurs du projet qui auraient le plus de répercussions sur l'expression constructive. Par exemple, dans le cas de l'analyse de l'œuvre de Louis Kahn, qui implique la formulation théorique des notions d'« espaces servants » et d'« espaces servis », la tectonique signifie l'expression de l'architecture en termes de composants fonctionnels et constructifs; elle ne peut donc pas être dissociée des aspects fonctionnels du bâtiment. Cette polysémie a cependant pour conséquence de compliquer l'interprétation de son discours, et de rendre la notion plus complexe, jusqu'à se confondre fréquemment avec une réflexion sur la notion même d'architecture.

Les critiques de Frampton

La première grande réponse directe à *Studies* verra le jour, le numéro 14 de la revue américaine ANY – Architecture New York²⁴⁹, dirigé par Mitchell Schwarzer, et s'attaquera

²⁴⁸ L'épilogue s'intitule « The Owl of Minerva: an Epilogue » en référence à la légende mythologique romaine de l'oiseau de Minerve, le hibou, signe de sagesse. Frampton fait indirectement référence à une citation célèbre de Gottlieb W. F. Hegel disant que la philosophie comprend une situation historique une fois qu'elle vient de se terminer, à l'exemple du hibou qui n'ouvre ses ailes qu'après le crépuscule. Ibid., p.377-387

²⁴⁹ Dans cette revue nous pouvons souligner notamment l'excellent compte rendu de *Studies* par Tim Culvahouse, l'étude des fondements théoriques de Karl Schinkel par Scott C. Wolf, une relecture montrant comment Viollet-le-Duc reliait l'architecture à l'étude de la physiologie humaine, par Martin Bressani. La contribution de Mitchell Schwarzer examine les conflits entre les approches tectoniques de la modernité et de la postmodernité, pour essayer de redéfinir une perspective de la néo modernité qui dépasse les uniques considérations de l'authenticité de la construction.

principalement au manque de cohésion dans l'usage du terme tectonique, et à la discussion de l'aspect matériel comme seul aspect important de l'architecture. Mais le numéro a aussi intégré des auteurs qui proposaient d'approfondir la réflexion soulevée par Frampton. Greg Lynn, avec son essai *Blobs: why tectonics is square and topology is groovy?*²⁵⁰, pose le problème du « blob » comme une nouvelle approche architecturale dont l'aspect constructif est encore à découvrir, et auquel, dit-il, la notion de tectonique devrait se confronter. Pour Greg Lynn, la notion de tectonique évoque un débat rétrograde, et ce sont les nouvelles possibilités architecturales de formes libres, développées à partir d'outils numériques, qui devraient être à l'ordre du jour.

Dans le sillon de la réflexion de Greg Lynn, d'autres auteurs vont défendre l'appel au numérique et à une plus grande indépendance de la création architecturale de ses aspects matériels. Ce sera le cas de William Mitchell, avec *Antitectonics*²⁵¹ de 1998, ou de Chris Williams, Neil Leach et al, avec le recueil de textes *Digital tectonics*²⁵² de 2004. Le dernier ouvrage du genre est celui d'Antoine Picon, *Culture numérique et architecture*, paru en 2010, et qui oppose encore la notion de tectonique aux nouvelles possibilités ouvertes par la

Culvahouse, Tim, «Book review : Kenneth Frampton, *Studies in Tectonic Culture*», *ANY Architecture New York*, no. 14 *Tectonics Unbound: Kernform and Kunstform Revisited!*, 1996, pp. 10-11.

Wolf, Scott C., «The Metaphysical Foundations of Schinkel's Tectonics: eine Spinne im eigenen Netz», *ANY Architecture New York*, no. 14 *Tectonics Unbound: Kernform and Kunstform Revisited!*, 1996, pp. 16-21.

Bressani, Martin, «The Life of Stone: Viollet-le-Duc's Physiology of Architecture», *ANY Architecture New York*, no. 14 *Tectonics Unbound: Kernform and Kunstform Revisited!*, 1996, pp. 22-27.

²⁵⁰ Lynn, Greg, «Blobs, or why tectonics is square and topology is groovy», *ANY Architecture New York*, no. 14 *Tectonics Unbound: Kernform and Kunstform Revisited!*, 1996, pp. 58-61.

²⁵¹ Mitchell, William, «Antitectonics: The Poetics of Virtuality» In *The virtual dimension : architecture, representation, and crash culture*, (sous la direction de John Beckmann), 205-217. New York, Princeton Architectural Press, 1998.

²⁵² Williams, Chris; Neil Leach; David Turnbull, *Digital tectonics*, Chichester, West Sussex, Wiley-Academy, 2004.

conception assistée par ordinateur²⁵³. Il n'est jamais inutile de rappeler que l'œuvre de Frampton s'intéresse plutôt à la culture constructive, sans pourtant l'opposer à la culture du numérique; le phénomène de « dématérialisation » dont il parle se réfère à une position contre l'architecture postmoderne et non spécifiquement à une critique des potentialités de la conception numérique.

D'autres contributions sur la notion de tectonique donnent plus de continuité à l'ouvrage de Frampton, et aux études de cas d'architecture où la pensée de la construction prend le dessus. La première réaction francophone à *Studies* fut publiée dans la revue suisse *FACES*, dont le numéro 47 intitulé *Tectoniques I* a réuni diverses contributions, entre autres telles que celles de Cyrille Simonnet sur la « destinée » de la notion de tectonique, de Georg Germann sur l'œuvre de Karl Bötticher, et de Fritz Neumeyer qui part de la contribution des théoriciens allemands pour questionner les pratiques des avant-gardes européennes du 20^{ème} siècle²⁵⁴.

²⁵³ En particulier dans le chapitre intitulé *De la tectonique à l'ornement : vers une nouvelle matérialité*, Picon considère qu'il y aurait une « crise de la tectonique » de l'architecture contemporaine, dans la mesure où les nouvelles technologies, notamment les réseaux de communication, viennent définir un nouveau rapport de l'homme à l'environnement bâti. Sans préciser une définition du terme tectonique, et sans toucher les détails de l'histoire de la notion, Picon situe les priorités constructives en deuxième plan dans le rapport entre structure et forme architecturale. Il cherche ainsi à légitimer les recherches introduites par les moyens numériques de conception dans la création de nouvelles formes ornementales, où la lisibilité de la descente des charges, et la lecture des différents composants constructifs ne sont pas envisagées comme des priorités.

Picon, Antoine, *Culture numérique et architecture : une introduction*, Basel, Birkhäuser, 2010. P. 115-170

²⁵⁴ Simonnet, Cyrille, «Une reconstitution de la figure «tectonique»», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 24-27.

Simonnet, Cyrille, «Destinée tectonique», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 2-3.

Germann, Georg, «La doctrine de la tectonique de Bötticher», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 11-13.

Neumeyer, Fritz, «Tectonique : le théâtre de l'objectivité et la vérité du jeu de l'architecture.», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 4-10.

D'un côté, les apports d'Annette LeCuyer, Anne Beim, Xavier Costa persistent également dans la tradition de Frampton, avec des études de cas de célèbres architectes modernistes ou contemporains²⁵⁵. La thèse de doctorat d'Anne Marie Schmidt²⁵⁶ traite de la question de la « pratique tectonique » dans la transition des moyens de conception dans leur passage aux outils numériques. Mais d'un autre côté, le terme tectonique a aussi servi à diffuser des travaux professionnels tels que ceux de l'agence américaine Reiser+ Umemoto²⁵⁷ et de l'agence française Tectoniques architectes²⁵⁸. Plus surprenant encore, le terme attire l'attention du débat environnemental, tel que dans le cas du concours intitulé *Environmental Tectonics*²⁵⁹ et de la publication qui s'en est suivi.

De l'invisibilité de la tectonique

L'idée d'une lisibilité du côté ontologique de la construction a été fortement questionnée par Carles Vallhonrat²⁶⁰ dans l'article intitulé *The in-visibility of tectonics*, paru en 2000. Ce que Frampton appelle le « mode structurel technique » de l'édifice rappelle la compréhension de Pier Luigi Nervi que « la technique de construction, et en particulier la statique, élément vital et prédominant de la technique elle-même, représente le langage

²⁵⁵ LeCuyer, Annette W., *Radical tectonics*, New York, Thames and Hudson, 2001.

Beim, Anne, *Tectonic visions in architecture*, Copenhagen, Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag, 2004.

Costa, Xavier et al., *Habitats, tectonics, landscapes : contemporary Spanish architecture*, Madrid, Barcelona Ministerio de Fomento : Instituto Español de Comercio Exterior, ACTAR, 2001.

²⁵⁶ Schmidt, Anne Marie Due, «The tectonic practice in the transition from pre-digital to digital era», Ph.D., Aalborg University, 2007.

²⁵⁷ Reiser, Jesse; Nanako Umemoto, *Atlas of novel tectonics*. 1st ed, New York, Princeton Architectural Press, 2006.

²⁵⁸ Tectoniques, *Explicit : Tectoniques architectes*, Dijon?, Presses du réel, 2009, Tectoniques; Olivier Vadrot; Cyrille Simonnet; Gilles Perraudin; Max Rolland, *Unplugged : Tectoniques architectes*, Dijon?, Presses du réel, 2007.

²⁵⁹ Hardy, Steve, *Environmental tectonics : forming climatic change*. Vol. 6, *AA agendas*, Londres, AA Publication, 2008.

²⁶⁰ Vallhonrat, Carles, «The in-visibility of tectonics: Gravity and the tectonic compacts», *Perspecta, The Yale Architectural Journal*, no. 31 Reading Structures, 2000, pp. 23-35.

par lequel l'architecte exprime et réalise son idée »²⁶¹. Or, pour Nervi, la statique peut non seulement être visible et perceptible dans l'œuvre architecturale, mais elle véhicule l'expression même du projet. Cependant, pour Vallhonrat, qui avait déjà écrit sur la tectonique dès 1988²⁶², des questions très spécifiques à la technique du béton armé remettent en cause ce sujet de la lisibilité de la construction. Pour lui, la plupart des forces physiques agissant dans le bâtiment ont une nature invisible, et ne sont pas aisément compréhensibles visuellement. Certaines forces sont même impossibles à voir car elles agissent à l'intérieur des éléments constructifs.

Le béton, pour Vallhonrat, représente un cas particulier. La résistance aux efforts de tension est faite par l'armature en métal, qui est imperceptible. Les efforts d'adhérence entre l'armature et le ciment, et qui sont d'ultime importance pour la technique du béton, ne sont pas visibles non plus. Dans les structures plus complexes, sa capacité de démonstration visuelle s'avère alors peu présente. Vallhonrat suggère une hypothèse quant à la perception des efforts physiques de la construction. Ceux-ci auraient un rapport à la perception des vecteurs linéaires des transmissions de force dans la structure. Ainsi, le sens de linéarité serait important pour aider à la compréhension de la physique de la construction. Mais la linéarité des efforts est aussi reliée à un problème d'échelle. Tel est l'exemple des poutres simples en béton dont les poussées ne sont pas totalement visibles, en comparaison à une poutre en treillis métallique où la linéarité de ses composants montre clairement la direction des vecteurs de force. Cependant, pour des raisons d'économie de matériau et de force de travail, le premier type de poutre sera plus utilisé dans les petites

²⁶¹ Nervi, Pier Luigi, *Savoir construire*. Traduction Muriel Gallot, Paris, Éditions du Linteau, 1997. P.46

²⁶² Vallhonrat, Carles, «Tectonics Considered : Between the Presence and the Absence of Artifice», *Perspecta, The Yale Architectural Journal* 24, 1988, pp. 123-135.

portées (une facilité d'exécution qui empêche la lecture des trajectoires des efforts) et le deuxième dans les grandes portées, et dans ce cas la visibilité constructive devient un sujet plus difficile à justifier²⁶³.

Vallhonrat revient de façon très informée sur l'épisode du musée Kimbell (1967-1972) de Louis Kahn, et l'importance de la force de gravité pour l'architecture. Il défend l'idée d'une meilleure compréhension des aspects de la force de gravité et de la géométrie pour une amélioration de la compréhension de la construction. Le concept de « solide tectonique » (*tectonic compact*) caractérise la construction dans sa forme, à la fois en tant que structure porteuse et élément de clôture, où structure et enveloppe coïncident. Mais Vallhonrat critique l'usage du terme tectonique au sens d'une intention expressive (empathie), car il s'agirait d'une définition trop vague remettant en question la propre notion d'architecture. Pour Vallhonrat, si la notion gagne trop d'ampleur, que resterait-il alors du concept d'architecture²⁶⁴? Ce praticien défend ainsi que la discussion sur la tectonique doit caractériser un débat spécifique à l'intérieur du corpus de l'architecture.

Considérations sur la critique à Frampton

Bien que la principale critique au travail de Frampton semble être liée à la faible référence à la conception numérique en architecture, Antoine Picon argumente que le sujet est encore dans les premiers états de son développement, et qu'il ne représente pas forcément une menace à la pensée de la matérialité de l'architecture :

(...) cette préoccupation est fort compréhensible, étant donné la nature très formaliste de nombreux projets d'architecture digitale. L'usage intensif de l'ordinateur semble

²⁶³Vallhonrat, Carles, «The in-visibility of tectonics: Gravity and the tectonic compacts», *Perspecta, The Yale Architectural Journal*, no. 31 Reading Structures, 2000, pp. 23-35., p.26

²⁶⁴ Ibid., p.35

souvent conduire à négliger la dimension matérielle de l'architecture, sa relation intime avec des phénomènes aussi fondamentaux que la pesanteur, la poussée ou la résistance²⁶⁵.

Frampton a répondu aux critiques de son travail en quelques occasions, et a réitéré sa position en faveur d'une architecture basée dans un rapport étroit avec la matérialité constructive²⁶⁶. Frampton a revisité ses idées dans l'ouvrage collectif, *Le projet tectonique*²⁶⁷, paru en 2005, et faisait suite au colloque organisé par Jean-Pierre Chupin pour les Grands ateliers de l'Île d'Abeau en 2001, dans un contexte dans lequel il réaffirme son approche à partir de trois notions – topos, typo et tectonique – montrant que l'architecture ne se restreint pas aux seuls aspects matériels. Le récent manuel de construction d'Andrea Deplazes²⁶⁸, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, paru en 2005 en allemand et traduit vers l'anglais et le français en 2008, s'organise en fonction de ces trois termes (Figure 11), dénotant l'influence de l'approche de Frampton sur une théorie générale de l'édifice.

²⁶⁵ Picon, Antoine, «L'architecture et le virtuel: vers une nouvelle matérialité» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 165-182. Gollion, Infolio, 2005. P.165

²⁶⁶ Pour plus de détails sur les critiques à Frampton et son travail après *Studies*, voir : Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique», In *Ibid.*, p.25-42.

²⁶⁷ Frampton, Kenneth, «La tectonique revisitée», In *Ibid.*, p.15-24.

²⁶⁸ Deplazes, Andrea, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, Basel, Birkhäuser, 2008.

Il est important de noter que, malgré la polysémie et les contradictions terminologiques, Frampton, est parvenu à rouvrir le débat et à susciter de nouvelles perspectives analytiques de l'architecture, tout en dépassant la discussion presque qu'exclusivement centrée sur les notions d'espace et de fonction, typique du modernisme, et les discussions sur l'image et la signification, typiques de la postmodernité. Néanmoins, dans la mesure où la résistance à l'inclusion permissive du post-modernisme ne se fait plus sentir actuellement, la portée analytique de la tectonique se déplace, tel que le démontrent deux contributions récentes. Le livre collectif *Le projet tectonique* est le premier ouvrage écrit dans langue française dédié au sujet de la tectonique. Il inclut divers textes traitant des aspects historiques²⁶⁹, philosophiques²⁷⁰, et pédagogiques, de sujets plus contemporains comme la nouvelle relation de l'architecture à sa matérialité à l'époque de la conception assistée par ordinateur²⁷¹.

Le congrès réalisé à Eindhoven, aux Pays-Bas, intitulé *Tectonics 2007: making meaning*²⁷² a inauguré une approche multidisciplinaire de la tectonique, impliquant autant des

²⁶⁹ Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005.

Simonnet, Cyrille, «L'épreuve tectonique : rétrospective et perspective d'un concept» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 77-92. Gollion, Infolio, 2005.

²⁷⁰ Boudon, Pierre, «La force architectonique du lien» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 93-111. Gollion, Infolio, 2005.

Younès, Chris, «Tectonique et phénoménologie» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 113-153. Gollion, Infolio, 2005.

²⁷¹ Chupin, Jean-Pierre, «Le bogue tectonique (La loi de la chute du corps dans l'espace architectural)» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 183-200. Gollion, Infolio, 2005., Picon, Antoine, «L'architecture et le virtuel: vers une nouvelle matérialité» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 165-182. Gollion, Infolio, 2005.

²⁷² Department of Architecture, Building and Planning at the University of Technology in Eindhoven, *Proceedings*. Ed. TU/e Technische Universiteit Eindhoven, *TECTONICS 2007: making meaning*, Eindhoven, 2007.

architectes, que des ingénieurs et des entrepreneurs pour discuter la question. Un concours étudiant fut organisé qui demandait étrangement aux futurs architectes d'élaborer des projets pour exprimer une «tectonique de la tranquillité», de la relaxation, de la biomécanique, de la prépotence, etc., dans un essai d'encourager l'exploration des associations symboliques en architecture. Bien que la tectonique renvoie à l'expression esthétique de l'architecture, les thèmes proposés par ce concours étudiant sont assez surprenants et n'ont jamais été associés à la notion.

Autant le livre collectif *Le projet tectonique* que le congrès *Tectonics Making Meaning* reconnaissent le poids historique des legs de Bötticher, de Semper et de Frampton, et ne cessent d'ouvrir le champ à de nouvelles possibilités d'application du terme, en particulier avec une ambition pédagogique et théorique. Dans ce sens, elles convoquent des discussions plus approfondies, quant à l'étude des mécanismes internes à la conception du projet qui régissent les relations entre la forme symbolique et son expressivité constructive. Elles renvoient encore aux questions de dématérialisation, de conception numérique, de design de nouveaux matériaux, et de des nouvelles technologies de construction. Néanmoins, il reste encore à savoir jusqu'à quel point la tectonique pourra se maintenir comme principal véhicule de l'analyse et de la critique de l'architecture.

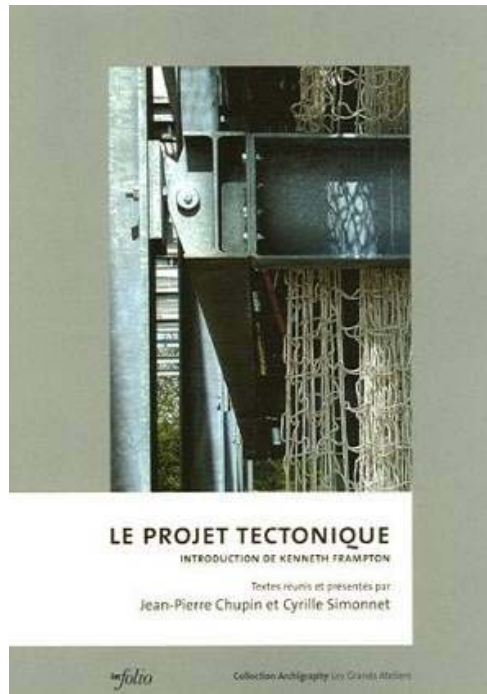


Figure 12 : Couverture de : Chupin, Jean-Pierre; Cyrille Simonnet (sous la direction de), *Le projet tectonique*, Collection Archigraphy, Gollion: Infolio, 2005

TECTONICS MAKING MEANING

INTERNATIONAL CONFERENCE, 10, 11, 12 DECEMBER 2007 | UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, EINDHOVEN, THE NETHERLANDS

HOME CONFERENCE DESIGN COMPETITION ORGANISATION SPONSORS & MEDIA CONTACT

Home

Proceedings & Video footage online

EINDHOVEN March 6th 2008 - All conference proceedings, posters and video footage have been published on this website. Proceedings and posters can be downloaded as pdf format free of charge. All video footage taken in the Blue Hall of the Auditorium is online. Video footage taken in Plaza Vertigo will be published here soon.

All video footage that was taken at the lectures of Jan Wierstra, Jacob Voorhuis, John Trackara, Roger van der Heide, Bernard Colebrandier, Sylvia Karas, Chris Williams and Ken Yeang, taken by CityTV in the blue hall of the auditorium, can be viewed on our video page. Note that a QuickTime player is required to view the footage. The lectures of Wiel Arets, Mark Gouhrops, Andrew Ballantyne, Petra Blaisse and John Habraken, recorded by Taken Media Group in Plaza Vertigo, will be published here soon.

Click [here](#) to go directly to the proceedings page.
Click [here](#) to go directly to the video page.

Many thanks to...

Tectonics Conference in de Architect

EINDHOVEN February 14th 2008 - We would like to say thanks to a few people without whom the organization and success of Tectonics Making Meaning conference would not have been possible. First of all many thanks to all our sponsors: the Eindhoven University Foundation, the municipality of Eindhoven, Royal Haskoning, the Netherlands Architecture Foundation, the EPL Fund and the VSB Foundation. Secondly, we would like to thank the plenary speakers: de Architect March

EINDHOVEN February 21st 2008 - A coverage of the Tectonics Making Meaning conference will be published in the upcoming edition of de Architect, the Dutch Architectural Magazine (mediapartner of Tectonics).

ROYAL HASKONING

Figure 13 : Page web de la conférence TECTONICS 2007: making meaning, Eindhoven, 10 au 12 décembre 2007, <http://www.tectonics2007.com/>

CHAPITRE 4

Synthèse de la 1^{ère} partie : de Semper à Frampton, explorer la pensée de la construction selon la théorie de la tectonique

Une fois tracées les principales lignes de l'histoire du débat sur la notion de tectonique, avec en premier lieu le problème de la variété de significations du terme, nous reprendrons une question fondamentale soulevée par Réjean Legault :

(..) ces usages multiples témoignent-ils de la difficulté à décrire et qualifier adéquatement la logique architecturale des formes construites, ou ne sont-ils pas surtout un signe de l'impossibilité de circonscrire le champ même de la tectonique comme approche théorique et critique ?²⁷³

Dans l'œuvre de deux des principaux théoriciens de la tectonique, Gottfried Semper et Kenneth Frampton, dont on a vu la multiplicité d'usages, quelques points communs méritent d'être soulignés. En premier lieu, ces contributions sont apparues dans des moments de crise disciplinaire de l'architecture, et de polémique dans le milieu culturel, au 19^{ème} siècle et à la fin du 20^{ème}. Ainsi, dans les œuvres de Semper et de Frampton, la notion de tectonique se situe dans un débat critique, respectivement, de l'éclectisme et du postmodernisme. Au centre de leurs arguments se trouve la préoccupation avec les

²⁷³ Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005. P.32

relations légitimes de la forme architecturale à sa matière physique. Relations dont les deux auteurs confirment qu'elles appartiennent à une sphère matérielle et technique, autant qu'à une sphère sensible, symbolique et culturelle. Dans leurs démarches théoriques, ils mettent en valeur des productions où la relation de l'architecture à sa matière constructive était considérée de façon artistique : l'architecture grecque pour Semper et celle des maîtres modernes pour Frampton. Ces auteurs élisent comme des termes centraux de leurs réflexions, respectivement, la notion de style, et la notion même de tectonique.

Les œuvres de Semper et de Frampton ont été motivées par une réaction critique, et ont fait des appels aux valeurs esthétiques fondées sur les aspects matériels et techniques de l'édifice. Autant dans le contexte de la philosophie de l'esthétique du 19^{ème} siècle, où l'art devrait se libérer de son esprit matériel; que dans le contexte de la théorie du 20^{ème} siècle, où l'architecture cédait la place aux uniques considérations sur l'espace et la fonction, et par la suite aux discours sur l'image de l'édifice; la notion de tectonique a servi à réaffirmer que les aspects matériels participent fondamentalement à la reconnaissance de l'architecture comme un véritable art.

Pour Semper, autant que pour Frampton, les processus d'explication et de compréhension de l'architecture se confondent avec l'énonciation d'une doctrine, subtilement cachée dans les entrelignes de leurs textes, référant aux qualités que l'architecture devrait avoir, et qui, finalement, prennent la forme de véritables énoncés théoriques. En effet, les théories prescriptives restent un mode fréquent de la théorie architecturale, comme le remarque

Kate Nesbitt²⁷⁴. Ainsi il est manifeste que, Semper et Frampton se réfèrent à la qualité et au bon « savoir-faire » architectural, dans lequel l'esthétique est vue comme un compromis moral avec la matière constructive. Pour approfondir leurs explications, ces auteurs s'appuient sur des notions fondatrices de la discipline. Dans le cas de Semper, son approche évolutionniste recherche la vertu dans les origines, par un raisonnement qui parvient à inclure la hutte primitive, les quatre éléments de l'architecture, les quatre arts techniques, et la théorie de la transformation de matériau (*Stoffwechseltheorie*). Dans le cas de Frampton, le débat se fait autour de questions contemporaines, comme le rapport au site, l'ethnographie, le rapport au corps et à la perception, le rapport à l'image et à la signification, le détail architectural, la critique du post-modernisme, et le thème des dimensions représentationnelle et ontologique de l'architecture. Du point de vue du contenu, évoquant une réflexion sur l'édifice, la réflexion sur la notion de style se compare à celle sur la notion de tectonique.

En résumé, dans la plupart des contributions basées sur le terme tectonique depuis le 19^{ème} siècle, celui-ci est synonyme d'une cohérence des moyens constructifs, un thème qui est certes plus grand que l'emploi spécifique de la notion. Sans faire référence à la notion de tectonique, Viollet-le-Duc, par exemple, affirme que « À toute œuvre absolument belle, on trouve toujours un principe de raisonnement logique ». Quand l'architecture est basée « sur l'expression vraie des besoins et des nécessités de la structure (...) de façon à ne faire ni trop ni trop peu »²⁷⁵, l'on peut alors vérifier qu'il parle de l'existence d'un point d'équilibre idéal

²⁷⁴ Nesbitt, Kate, *Theorizing a new agenda for architecture : an anthology of architectural theory 1965-1995*. 1st ed, New York, Princeton Architectural Press, 1996.

²⁷⁵ Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel, *Entretiens sur l'architecture*. 4^{ème} ed, Bruxelles, Pierre Mardaga, 1986. Tome 2, Entretien X, p.462, p.467

entre les moyens constructifs et l'expression architecturale. Ce sujet est équivalent à « l'exactitude et sincérité des faits constructifs » dont parle Geoffrey Scott, lequel revendique cette « expression logique des matériaux, sans laquelle l'architecture est inintelligible »²⁷⁶, et par voie de conséquence, le jugement de ces faits constructifs.

Il reste que la difficulté de juger de ces faits constructifs repose d'abord sur le problème de la lisibilité de la physique de la construction. Dans le cas des corps solides, cela n'est pas évident de percevoir, en raison de la différence entre le cœur et les surfaces visibles externes, comme l'a démontré Carles Vallhonrat²⁷⁷. Si le sujet implique la compréhension des différents aspects physiques de l'édifice, c'est-à-dire, du comportement mécanique de l'œuvre (traction, compression, flexion, résistance), de la physique des matériaux (élasticité, plasticité, thermique, corrosion, irradiation, etc.), et de la statique (distribution des charges, équilibre)²⁷⁸, il appelle alors à une très grande expertise technique pour juger l'esthétique de l'architecture.

En outre, cette opération de jugement se complique en raison d'un facteur subjectif, qu'Heinrich Wölfflin²⁷⁹ nomme l'« excédent de la force de la forme sur la matière » qui est le moteur d'une expression architecturale supérieure au simple accomplissement des besoins

²⁷⁶ Scott, Geoffrey, *The architecture of humanism : a study in the history of taste, Classical America series in art and architecture*, New York, W.W. Norton, 1999. P.16

²⁷⁷ Vallhonrat, Carles, «Tectonics Considered : Between the Presence and the Absence of Artifice», *Perspecta, The Yale Architectural Journal* 24, 1988, pp. 123-135.

Vallhonrat, Carles, «The in-visibility of tectonics: Gravity and the tectonic compacts», *Perspecta, The Yale Architectural Journal*, no. 31 Reading Structures, 2000, pp. 23-35.

²⁷⁸ Tel que l'expliquent par exemple des ouvrages suivants : Richards, Cedris W., *La science des matériaux de l'ingénieur*, Paris, Dunod, 1965.

Salvadori, Mario, *Comment ça tient?*, Collection *Eupalinos. Série Architecture et urbanisme*, Marseille, Éditions Parenthèses, 2005.

²⁷⁹ Wölfflin, Heinrich, *Prolégomènes à une psychologie de l'architecture*, Arts & esthétique, Paris, Carré, 1996.

techniques. En revenant aux termes de Karl Bötticher, ce sujet correspond à la notion de *Kunstform*. Ou, dans les termes de Le Corbusier, celui qui élève l'architecture à « un phénomène d'art (...) en dehors des questions de construction, au-delà »²⁸⁰.

Par conséquent, comment juger de ce compromis moral avec la matière dont parlent Semper et Frampton? En tant que doctrine, cela implique d'assumer que « l'exactitude et sincérité des faits constructifs » est toujours visuellement perceptible. Or, s'il s'agit d'un jugement sur la compréhension de la construction, cela est discutable dès qu'une certaine complexité constructive se met en place, et que la visibilité de tous les composants constructifs n'est pas intégrale. Puisque la « révélation ontologique »²⁸¹ de la construction n'est pas un phénomène si évident, comme l'a rappelé Carles Vallhonrat, et que toute architecture n'exprime pas forcément une lisibilité des vecteurs de forces, alors il reste nécessaire d'aller au-delà des questions de visibilité pour aborder le sujet.

Au final, la réponse à cette question signifie, entre autres, « circonscrire le champ même de la tectonique comme approche théorique et critique ». Ce que l'on peut faire uniquement par un questionnement profond sur les différents sujets soulevés par la notion de tectonique, au-delà des clarifications sémantiques. En d'autres termes, par une étude des lignes du contrat de ce compromis avec la matière, que nous avons identifié comme l'essence même de la tectonique en architecture. Essayons brièvement de formuler ces principaux points :

²⁸⁰ Corbusier, Le, *Vers une architecture*. 1924 ed, *Collection Architectures*, Paris, Flammarion, 1995. P.9

²⁸¹ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. P.23

- 1) De la part de Frampton, nous avons appris que la tectonique renvoie aux innovations techniques et formelles dans l'architecture, et à l'usage que le concepteur fait des potentialités constructives de son temps et de sa culture architecturale. Frampton évoque entre autres la question de la perception et de la tactilité de l'objet, d'où un intérêt à réfléchir sur façon qu'ont les matériaux de l'architecture de stimuler les sens.
- 2) Le *podium* dont parle Semper, et le concept d'*earthwork* cher à Frampton, forment le point de départ d'une compréhension de l'expression constructive, car ce travail sur le terrain impose des contraintes au corps visible du bâtiment : la descente des charges vers le sol ayant des conséquences sur le choix du système constructif. Des décisions très simples par rapport au contact avec le terrain participent de fait à l'expression constructive du projet.
- 3) L'image de la cabane primitive proposée par Semper révèle une reconnaissance de la complexité de l'édifice, qui se dévoile dans sa sous division en différentes parties. Indépendamment du rapport à l'architecture primitive, comprendre cette complexité nous semble un sujet toujours valide et actuel.
- 4) La théorie de Semper nous apprend encore que l'architecture est un ensemble de matériaux variés, et aussi de techniques diverses, qu'il faut observer dans leurs différentes applications dans son corps même. Cette théorie nous apprend à voir les corrélations entre les matériaux et le corps de l'édifice, et à saisir l'importance de reconnaître les spécificités formelles des matériaux.

- 5) Le classement des matériaux que Semper propose en quatre catégories se fonde sur l'observation des ressemblances des propriétés physiques des divers matériaux. La théorie de la transformation de matériau (*Stoffwechseltheorie*) reconnaît les références et interrelations entre les techniques, que ce soit par des simples substitutions de matériaux ou pour des références symboliques. En outre, cette théorie, dans ce qu'elle implique en particulier une lecture des matériaux de surface et de revêtement, renvoie au thème de la complexité de l'édifice, de l'interprétation des surfaces visibles et de la connaissance des multiples couches physiques de l'architecture.

Réfléchir à ces cinq points serait probablement une façon d'aller au-delà des uniques explications de la sphère du visible pour évaluer le sujet de l'expression constructive. Cela implique en premier lieu le test de ce modèle théorique comme une clé analytique de l'architecture. Tout ceci appelle selon nous, une réflexion sur le projet d'architecture compris comme le moment où se jouent les décisions sur la matérialité de l'édifice, c'est-à-dire, le moment où se met un place une pensée de l'expression de la construction. Nous formulons l'hypothèse qu'une telle pensée constructive reste souvent tributaire, même implicitement des thèmes relevés par Semper et par Frampton.

Suite aux considérations théoriques faites dans la première partie de cette thèse, il nous faudra maintenant questionner dans quelle mesure les dimensions constitutives de la tectonique peuvent être utiles à une relecture du projet d'architecture contemporain. Pour connaître l'utilité de ces dimensions tectoniques du projet architectural, il est nécessaire d'examiner de près le processus de conception. Cela permettra de contribuer à

l'approfondissement d'un cadre analytique du projet dont l'intérêt touche autant le contexte pédagogique, que le contexte théorique et celui de la pratique professionnelle.

PARTIE 2 : De l'analyse des tensions tectoniques du projet d'architecture

CHAPITRE 5

Interprétation et mise à l'épreuve analytique du domaine de la tectonique

Ce chapitre traite du passage des aspects théoriques étudiés dans la première partie de cette thèse vers une mise en application analytique de la notion de tectonique, entendue comme un espace de débat sur le rapport indissociable entre l'expression architecturale et les aspects matériels de la construction. Et non comme un terme désignant une tradition architecturale selon les théories de Bötticher, Semper, Frampton ou d'autres. En effet, mettre à l'épreuve le concept de tectonique impliquerait de tester chacune des différentes définitions qui lui ont été attribuées au fil du temps, sans forcément démontrer son utilité. Il nous paraît bien entendu préférable, de mettre à l'épreuve le contenu évoqué par le terme et non sa signification en tant que telle. En effet, la tectonique renvoie à un ensemble spécifique de réflexions sur l'architecture concernant particulièrement l'expression constructive, entendu comme un compromis moral avec la matière. Il nous semble possible de réfléchir à un tel sujet tout en écartant une ambition doctrinaire et une critique de la production architecturale.

Notre hypothèse principale est celle de l'existence d'une « tectonique du projet », c'est-à-dire d'un espace théorique dans lequel les questions constructives s'élaborent dans

des tensions que nous nommons tectoniques : indépendamment de la reconnaissance explicite des architectes vis-à-vis ce terme.

Si le sujet de la tectonique renvoie à l'expressivité architecturale, cette question ne saurait se limiter à un contexte géographique spécifique ou à une période historique : Il s'agit bien d'une problématique architecturale transhistorique et transculturelle, et c'est en particulier ce lien médiatique que le corpus empirique proposé dans cette thèse tente de prendre en compte. Les concours d'architecture offrent des exemples exceptionnels de situation de projet qui s'insèrent à la croisée de la pratique disciplinaire et de la pratique professionnelle, et qui représentent une « pratique réflexive » du projet²⁸². Dans le cadre des travaux réalisés par l'équipe du LEAP – Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, les projets de concours offrent des « situations particulièrement propices aux études comparatives »²⁸³. Dans cette deuxième partie de la thèse nous approfondissons, partie la question de la tectonique par une étude comparative et transculturelle de projets de concours.

5.1 Corpus d'analyse et échantillonnage

Le Canada et le Brésil offrent deux contextes architecturaux différents, avec des ressemblances et dissemblances significatives. En différentes proportions, leurs productions architecturales sont héritières d'un passé moderniste, ce qui n'est pas sans intérêt pour cette étude puisque la notion de tectonique a joué un rôle dans les débats

²⁸² Chupin, Jean-Pierre; Denis Bilodeau; Georges Adamczyk, «Reflective knowledge and potentiel Architecture», Paper presented at the ARCC/AEEA Conference on Architectural Research, McGill University School of Architecture 2002.

²⁸³ Chupin, Jean-Pierre, «Les 40 prochaines années: le doctorat en architecture - la charnière des enjeux disciplinaires et professionnels», *Trames, la revue de l'aménagement* 15, 2004, pp. 121-144.

critiques des années 1960 et dans le débat critique de la postmodernité. Le contexte de modernisation du Canada, avec les importantes interventions urbaines qui ont eu lieu dans les grandes villes dans les années 1960 et 1970, a réuni quelques grands maîtres modernes à la contribution des architectes locaux²⁸⁴. Le Brésil, depuis les années 1950, et l'inauguration de la capitale fédérale Brasília en 1961, a vécu les répercussions de sa modernité jusqu'au début des années 1980²⁸⁵.

Nous avons déterminé un corpus de projets de concours dans lesquels la dimension de la pensée constructive semblait se démarquer pour entrer en résonance avec les aspects soulevés autour de la notion de tectonique²⁸⁶. Par cette étude comparative, la thèse examine des projets permettant une analyse critique entre les deux cultures du point de vue

²⁸⁴ Lortie, André (sous la direction de), *Les années 60 Montréal voit grand*, Montréal, Vancouver et Toronto, Centre Canadien d'Architecture, Douglas & McIntyre, 2004.;

Lambert, Phyllis, «Les transformations intérieures» In *Les années 60 Montréal voit grand*, (sous la direction de André Lortie), 15-19. Montréal, Vancouver et Toronto, Centre Canadien d'Architecture, Douglas & McIntyre, 2004.

Rochon, Lisa, *Up North : where Canada's architecture meets the land*, Toronto, Key Porter Books, 2005.

Gruft, Andrew (sous la direction de), *Substance over spectacle : contemporary Canadian architecture*, Vancouver: Arsenal Pulp Press, Morris and Helen Belkin Art Gallery, 2005.

²⁸⁵ Andreoli, Elisabetta; Adrian Forty, *Brazil's modern architecture*, Londres, Phaidon, 2004.; Segawa, Hugo M., *Arquiteturas no Brasil, 1900-1990*, São Paulo, SP, Brasil, EDUSP, 1998.; Bastos, Maria Alice Junqueira, *Pós-Brasília : rumos da arquitetura brasileira : discurso, prática e pensamento*, São Paulo, SP, Brasil, Editora Perspectiva : FAPESP, 2003.; Bruand, Yves, *Arquitetura contemporânea no Brasil*. 3^è ed, São Paulo, Editora Perspectiva, 1997.;

²⁸⁶ Pour le contexte canadien, nous avons utilisé la base de données du Catalogue des Concours Canadiens (www.ccc.umontreal.ca) du LEAP (Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle), et des recherches au Centre canadien d'architecture et au Canadian Architectural Archives (University of Calgary). Pour le contexte brésilien, nous avons disposé de la thèse de Maria Helena Flynn qui contient un inventaire des concours de 1850 à 2000, de la thèse de Valéria Cássia dos Santos Fialho, du site web le Portal Vitruvius (www.vitruvius.com.br) et de recherches dans les principales revues du pays, *A.U.* et *Projeto*.

Flynn, Maria Helena, «Concursos de Arquitetura no Brasil 1850-2000 : sua contribuição ao desenvolvimento da arquitetura», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2001.

Fialho, Valéria Cássia dos Santos, «Arquitetura, texto e imagem: a retórica da representação nos concursos de arquitetura», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2007.

de la tectonique. Toutefois, il est important de souligner que ces études de cas sont en réalité des illustrations permettant de valider un modèle théorique pour une nouvelle étude de l'architecture contemporaine et qu'elles ne cherchent pas à constituer une généralisation du concept.

Du côté canadien, les projets retenus sont : le pavillon canadien à l'Exposition universelle d'Osaka 1970 (1966)²⁸⁷, par Arthur Erickson et Geoffrey Massey; la Galerie canadienne de la céramique et du verre (1986), par Patkau Architects²⁸⁸; le Musée de la nation huronwendat (2002), par les architectes Ramoisy et Tremblay²⁸⁹.

Du côté brésilien, les projets retenus sont : le pavillon brésilien à l'Exposition universelle d'Osaka 1970 (1969), par Paulo Mendes da Rocha et son équipe; le pavillon brésilien à l'Exposition universelle de Séville (1990), par l'agence MMBB²⁹⁰; la Bibliothèque Nationale de la République Tchèque (2005), par l'agence Brasil Arquitetura²⁹¹.

On remarquera que l'on compare deux réponses pour l'Expo d'Osaka, mais également des musées et des bibliothèques dans lesquelles les dimensions de représentation culturelle et identitaire prédominent.

²⁸⁷ Les dates entre parenthèses correspondent à l'année de lancement du concours. Nous avons gardé les détails expliquant le choix de ces concours, et de ces projets en particulier, pour le moment des mises en contexte sur chaque projet lors des chapitre 6, 7 et 8.

²⁸⁸ Agence formée par le couple Patricia et John Patkau en 1978, architectes formés à Yale University et à l'University of Manitoba, respectivement.

²⁸⁹ Agence située à la ville de Québec. Pour ce concours, ont participé à la conception : André Ramoisy, Maurice Martel, Eric Boucher, Minh Tuan Khi et Philipe Blais.

²⁹⁰ Agence formée par les architectes Fernando Mello Franco, Vinícius Gorgati, Marta Moreira et Milton Braga.

²⁹¹ Agence dirigée par les architectes Francisco Fanucci et Marcelo Ferraz.

5.2 Démarche d'analyse tectonique

5.2.1 La mise en contexte

À l'exemple des travaux de Kenneth Frampton, nous considérons que l'analyse architecturale ne peut pas passer à côté d'une compréhension des traditions constructives, c'est-à-dire, du rapport au contexte productif de l'architecture étudiée. Les analyses faites par cet auteur sont toujours reliées au contexte de la tradition historique et culturelle du projet, qui est, quant à lui, situé par rapport à la production de l'architecture, et à la production locale, eux-mêmes situés dans une échelle temporelle : c'est-à-dire à la fois en rapport avec des productions antérieures et celles qui ont suivi.

Situer le projet dans un contexte historique constitue un préalable à la compréhension du dialogue avec l'existant proposé par les concepteurs, soit en continuité ou en discontinuité avec le contexte, à partir de décisions de projet qui se réfèrent à la matérialité de la construction. Il ne s'agit pas de simples mises en contextes biographiques, du type « vie et œuvre des architectes » en usage dans la plupart des monographies des architectes, mais plutôt de reprendre les aspects qui auraient pu avoir un rapport à l'expression constructive des projets étudiés. N'oublions pas que les projets de concours, retenus dans le corpus de cette thèse, se prêtent bien à cet exercice comparatif.

- a) *Question de recherche* : Comment les aspects constructifs du projet se distinguent-ils en fonction du contexte culturel?

5.2.2 Le rapport entre l'édification et le site

Les œuvres de Semper et de Frampton considèrent l'empreinte sur le sol comme un élément déterminant de l'expression architecturale. Il s'agit d'un moment crucial de la conception du projet, parce que le contexte géographique, les accès, les parcours, le travail sur le relief, l'implantation, et la descente des charges jusqu'au sol stable sont des éléments qui interfèrent dans l'expression constructive. Certes, le contexte géographique imposera des contraintes sur le projet, qu'il s'agisse d'un milieu rural ou urbain, d'un terrain plat ou en relief, des qualités du sol, de l'existence de vues sur le paysage entourant, des orientations favorables à la ventilation et au soleil, bref, des conditions existantes qui influenceront les décisions fonctionnelles, formelles, spatiales et constructives. Dans une certaine mesure, le rapport au sol est relié au choix du système constructif, soit un système léger du type en « filigrane » quand l'architecte a l'intention de créer un contact léger et ainsi libérer le terrain, ou un système du type en « corps solides » quand il s'agit d'une occupation plus intense du sol²⁹². Par conséquent, nous considérerons la question du rapport au site comme le point de départ de la pensée constructive.

- b) *Question de recherche* : Comment les aspects constructifs du projet se caractérisent-ils par rapport au site, au sol et à l'implantation sur le terrain?

²⁹² Pour reprendre les catégories d'Andrea Deplazes en ce qui concerne une distinction entre les constructions massives et les constructions en ossature. Pour Frampton, il s'agit de l'opposition entre stéréotomie et la notion de tectonique en tant que structure légère. Deplazes, Andrea, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, Basel, Birkhäuser, 2008.

5.2.3 Proposition de synthèse des critères de Semper : projet et logique combinatoire

Conditions d'une réinterprétation de la théorie de Semper

Réutiliser la théorie de Semper pour discuter de l'architecture des 20^{ème} et 21^{ème} siècles est un pari risqué, qui impose quelques conditions de précaution afin d'éviter un usage anachronique de sa théorie. Ainsi, nous garderons à l'esprit que notre exercice n'inclut pas la recherche des origines de l'architecture, mais l'analyse de la pensée constructive. De la même façon, nous ne cherchons pas une application directe de sa théorie des quatre éléments de l'architecture. Les quatre catégories de techniques et matériaux définis par Semper ne sont pas exhaustives pour interpréter l'architecture actuelle, elles ne sont que des généralisations, qui peuvent accepter d'incorporer de nouveaux matériaux et techniques. Ce qu'il est important de retenir de sa théorie est son aspect analytique : le regard semperien a certainement encore beaucoup à nous apprendre.

Quatre éléments : généralisation et catégorisation des éléments architecturaux

La théorie de Semper des quatre éléments de l'architecture est une compréhension somme toute abstraite des éléments architecturaux, car son analyse propose une généralisation de l'édifice en le classant selon des catégories. Serait-il possible de faire ce même genre de généralisation en rapport à l'architecture contemporaine sans pour autant avoir comme objectif de valider une interprétation de l'architecture primitive?

Or, des principes constructifs contemporains déjà fort répandus, tels que : le pilotis, la structure indépendante²⁹³, les coques spatiales, ou de bâtiments de très grande complexité comme les mégastructures restent difficilement classables dans le système de Semper. Une réinterprétation de sa théorie suppose de généraliser certains aspects liés aux parties intégrantes de l'édification, en regroupant ces parties en catégories puis en les associant aux fonctions qu'elles exercent dans l'édification, selon qu'elles soient relatives à la physique de la construction ou au programme proprement dit.

c) *Question de recherche*: Comment faut-il catégoriser le projet contemporain en ses différents éléments?

Observation des corrélations entre techniques et matériaux

Il va de soi que l'architecte contemporain aborde son projet selon des catégories de matériaux fort différentes de celles mentionnées par Semper, à l'exemple des six catégories proposées par Andrea Deplazes en 2005 : la maçonnerie, le béton armé, le bois, le métal,

²⁹³ Frampton interprète la structure indépendante comme partie intégrante de l'élément toit, parce que ses formes certainement viennent des assemblages possibles ayant le bois comme matériau et qui étaient plus traditionnellement utilisés dans les charpentes. Or, cette interprétation continue à se baser dans les origines constructives. Nous savons que les ossatures indépendantes, tel que celles des immeubles à bureau de Chicago, le fameux Chicago-frame, étaient aussi basées dans la culture de la construction en bois des régions de l'Ouest américain, les « balloon-frames ». Jusqu'ici l'association à la charpente se maintient. Cependant, comment interpréter l'aspect fonctionnel de la théorie de Semper, car avant tout, le toit sert à couvrir? Comment interpréter la multiplication des étages réalisée avec la structure indépendante dans les bâtiments en hauteur? S'agit-il d'une multiplication du sol, et de l'élément podium ou s'agit-il d'une multiplication du toit converti en plan horizontal? La réponse varie : en considérant les origines techniques, la réponse se réfère au toit comme élément qui donne origine à la structure indépendante; en considérant l'aspect fonctionnel, la réponse serait plutôt le podium, car la structure de support ne sert qu'à rendre possible l'empilement des étages. Dans tout les cas, questionner l'architecture du 20^{ème} siècle à partir des éléments définis par Semper ne peut donner lieu qu'à une sorte d'anachronisme inapproprié, tant du point de vue historique que théorique.

l'isolation, et le verre²⁹⁴. Toutefois, pour Semper, une grande variété de matériaux n'impliquait pas forcément une diversité de techniques constructives, car une même technique peut être réalisée avec différents matériaux. Cela suggère de maintenir un questionnement sur la gamme de possibilités de réalisation de l'édifice afin de mieux comprendre l'intention qui a présidé aux choix des matériaux au cours d'une démarche conceptuelle. Cela suppose également d'explicitier, dans le processus décisionnel de l'architecte, cette recherche du matériau le plus « logique ».

Si l'on considère à la fois l'existence d'un potentiel de combinaison entre les matériaux et les techniques de mise en œuvre, et le fait que l'expression architecturale puisse se concentrer sur ce même potentiel, il est important d'intégrer ce sujet dans l'analyse architectural, en formulant l'hypothèse que : **l'architecte explore ces multiples possibilités de combinaison comme exploration créative**. Il s'agit d'une hypothèse fondamentale qui confirmerait la validité de la théorie semperienne en tant qu'outil implicite de conception du projet, et non comme démonstration ethnologique.

Nous allons chercher à vérifier la validité du principe suivant : **plus une forme est dépendante des caractéristiques physiques du matériau** (au point où il est impossible de

²⁹⁴ Nous prenons en considération les catégories proposées par Deplazes puisqu'elles peuvent s'appliquer à la grande majorité des édifices construits depuis le 20^{ème} siècle. Bien que d'autres auteurs tels que Michelle Addington et Blaine Brownell intègrent des catégories différentes, comme celles relatives aux matériaux intelligents (*smart materials*) ou les « transmatériaux » (*transmaterials*), ceux-ci représentent des nouvelles recherches technologiques qui sont plutôt l'exception que la règle générale.

Deplazes, Andrea, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, Basel, Birkhäuser, 2008.

Addington, D. Michelle; Daniel L. Schodek, *Smart materials and new technologies for the architecture and design professions*, Oxford, Boston, Architectural Press, 2005.

Brownell, Blaine Erickson, *Transmaterial : a catalog of materials that redefine our physical environment*, New York, Princeton Architectural Press, 2006.

changer sa matérialité sans changer ses qualités plastiques), **plus nous pouvons affirmer la présence d'une expression architecturale** qui s'exprime dans le rapport entre cette forme et sa matière. Il s'agit de comprendre comment les caractéristiques physiques des matériaux sont explorées dans l'architecture, comment les matériaux ont été intégrés de façon à mettre en valeur ou non toutes leurs potentialités.

- d) *Question de recherche* : Comment le projet définit-il les éléments architecturaux en rapport à l'exploration des potentialités de combinaison entre les techniques et matériaux employés?

Associations et transformations matérielles

Si la question de la théorie de la transformation de matériau (*Stoffwechseltheorie*) demeure valide pour analyser de l'architecture du 20^{ème} siècle, il peut sembler moins évident, par contre, de pouvoir analyser ces interrelations dès l'étape du projet.

Nous proposons d'examiner le deuxième principe suivant : **que les projets conçus avec des interrelations entre techniques possèdent une complexité de conception qui se reflète dans une richesse de l'expressivité du projet architectural.** Cette richesse serait lisible dans ce qu'elle apporte une superposition de couches à la lecture du projet. Elle proviendrait du fait que le concepteur exploite le potentiel combinatoire des éléments, matériaux et techniques de l'architecture comme créateur d'une expressivité architecturale.

- e) *Question de recherche* : Comment le projet fait-il usage des transpositions entre les techniques et comment celles-ci animent l'expression architecturale?

5.3 Résumé de la démarche analytique

Au long de cette section, nous avons vu un passage des concepts théoriques étudiés vers cinq questions de recherche, une hypothèse et deux principes, que nous allons utiliser pour faire l'analyse et l'interprétation des projets sélectionnés du point de vue de l'expression constructive du projet. Comme démarche d'analyse, cela se réfère à :

- a) Comprendre les aspects constructifs du projet en fonction du contexte culturel.
- b) Comprendre les aspects constructifs du projet dans son rapport au site, au sol et à l'implantation sur le terrain.
- c) Comprendre le projet par une catégorisation en éléments différents.
- d) Vérifier le croisement de cette catégorisation avec les matériaux et techniques de construction. Vérifier l'hypothèse que l'architecte explore ces multiples possibilités de combinaison comme exploration créative. Vérifier le principe 1 : plus une forme est dépendante des caractéristiques physiques du matériau, plus nous pouvons affirmer la présence d'une expression architecturale qui s'exprime dans le rapport entre cette forme et sa matière.
- e) Vérifier l'existence de transpositions entre les techniques et les références externes. Vérifier le principe 2 : que les projets conçus avec des interrelations entre techniques (Stoffwechseltheorie) possèdent une complexité de conception qui se reflète dans une richesse de l'expressivité du projet architectural.

CHAPITRE 6

Tensions entre choix techniques et découpage volumétrique

Les deux projets que nous allons examiner dans ce chapitre mettent à l'épreuve l'actualité des catégories semperiennes dans lesquelles les différents « éléments » du bâtiment représentent différentes techniques de construction. Cependant, l'analyse ne tente pas de démontrer que les architectes contemporains font une reprise littérale du schéma des quatre éléments, mais interroge différentes pensées de la construction, plus particulièrement en rapport aux façons d'associer les techniques de construction aux parties du bâtiment. L'analyse montre que l'expression architecturale basée dans une telle réflexion, comme celle soulignée par Semper, peut être très variée et indique ce que nous nommerons une « tension » entre le niveau de découpage volumétrique que l'architecte doit confronter avec le choix des techniques de construction. Le premier cas étudié, le projet de l'agence Patkau Architects pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre (1986), reflète une façon de penser l'édifice comme une entité formée de différents volumes s'interpénétrant, correspondant à différentes fonctions du programme ainsi qu'à une différenciation des techniques de construction. Dans ce cas, les concepteurs mettent en évidence des opérations volumétriques au moyen d'une association entre les parties du

bâtiment et les différentes techniques employées pour créer des éléments symboliques. Le deuxième cas, projet de l'agence MMBB Arquitectos pour le Pavillon du Brésil à l'Exposition universelle de Séville 1992 (1990), met en relation, dans un exercice analogue, la volumétrie, les fonctions et les techniques de construction, en mettant l'accent sur une séparation stricte et rigoureuse de deux techniques de construction dans une sectorisation fonctionnelle du programme. Notre analyse comparative montre que les concepteurs ont abordé leurs projets en considérant la complexité de la construction comme un fait à la fois techniquement nécessaire et comme une démarche créative.

6.1 Quand les choix techniques renforcent le découpage volumétrique et l'expression symbolique : la Galerie canadienne de la céramique et du verre par Patkau Architects (1986)



Figure 14 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Photo de l'extérieur. Steven Evans Photography Inc. Source : CCC-LEAP

Un nombre considérable de concours d'architecture pour des édifices institutionnels dédiés à l'art ont été organisés dans les années 1980 au Canada²⁹⁵. Parmi ces concours, celui pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre, présente la particularité historique et théorique d'avoir invité Kenneth Frampton comme membre du jury²⁹⁶. Ce concours sur invitation, organisé à la fin de 1986, a regroupé huit équipes canadiennes²⁹⁷, dont le lauréat fut la l'agence de la côte ouest canadienne Patkau Architects, qui en était à ses débuts²⁹⁸.

Fait important pour l'historiographie de l'architecture canadienne, ce concours se situe à une période charnière entre la production architecturale postmoderniste et la production contemporaine, et il marque de son empreinte la carrière de l'agence Patkau, qui a depuis acquis une reconnaissance internationale. Il est aisé, à posteriori, d'identifier dans la plupart des projets de ce concours une claire filiation au postmodernisme, ainsi qu'une remarquable parenté esthétique avec les projets d'un important concours précédent, celui pour le centre civique de Mississauga (1982), jalon remarquable du postmodernisme canadien²⁹⁹. Mais ces apparentes similarités doivent être rapidement nuancées; le projet

²⁹⁵ Nous citons les concours suivants : Musée de la civilisation du Québec (Québec, 1980), Fairfax Center Design Competition (Vancouver, 1982), Musée d'art contemporain (Montréal, 1983), National Museum of Man (Hull, 1984), Art Gallery of Ontario (Toronto, 1986), MacKenzie Art Gallery (Regina, 1986). Source: CCC-LEAP.

²⁹⁶ Les autres membres du jury ont été Dan Hanganu, Ann Roberts, Donald Roughlley, et Eberhard Zeid.

²⁹⁷ Le conseiller professionnel a été Larry Richards, les équipes invitées ont été les suivantes : Patkau Architects; Jones & Kirkland; Peter Rose; Wiens Architects; Baird/Sampson Architects; Rieder, Hymen & Lobban Architects; Diamond Schmitt Company; Bryan Mackay-Lyons Architecture & Urban design.

²⁹⁸ Située à Vancouver, cette agence a été formée par le couple Patricia et John Patkau en 1978, architectes formés à Yale University et à l'University of Manitoba, respectivement.

²⁹⁹ Ce concours de 1982 a eu comme gagnant le projet de l'équipe Jones & Kirkland. Dans ce projet, et dans une grande partie des projets concurrents, sont facilement reconnaissables les influences de l'architecture de Robert Venturi, Aldo Rossi, et particulièrement des formes néoclassiques de Léon Krier.

gagnant du concours pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre présente déjà un net recul critique par rapport à l'esthétique postmoderniste, cherchant une expression propre, sans pour autant qu'il s'agisse d'une simple continuation de la production moderniste. Notons que le concours s'insère entre deux textes critiques écrits par Kenneth Frampton : celui sur le Régionalisme critique³⁰⁰, de 1983, et celui contre le postmodernisme, son « Rappel à l'ordre »³⁰¹ de 1990. Les critiques qui suivirent le concours et l'inauguration de la galerie évoquent entre autres la notion de tectonique, mettant l'accent sur la lisibilité de la construction en brique et en béton apparents³⁰². L'édifice proposé par Patkau Architects s'oppose radicalement à l'esthétique du cube blanc comme paradigme des espaces d'exposition³⁰³.

Une fois le concours remporté, le projet va subir divers aléas jusqu'à la réalisation de l'édifice, un imposant délai de trois ans en raison d'un manque de financement. Puis, une hausse significative des coûts de la construction a contraint les concepteurs à adapter le

Polo, Marco, «Mannered modernism: Fifteen years of Canadian Architecture» In *Substance over spectacle : contemporary Canadian architecture*, (sous la direction de Andrew Gruft), 213-223. Vancouver, Arsenal Pulp Press, Morris and Helen Belkin Art Gallery, 2005.

³⁰⁰ Frampton, Kenneth, «Towards à Critical Regionalism : Six Points for an Architecture of Resistance» In *The Anti-aesthetic : essays on postmodern culture*, (sous la direction de Hal Foster), 16-30. Port Townsend, Washington, Bay Press, 1983.

³⁰¹ Frampton, Kenneth, «Rappel à l'Ordre : The Case for the Tectonic», *A.D. Architectural Design* 60, no. 3/4, 1990, pp. 19-25.

³⁰² Carter, Brian, *The Canadian Clay and Glass Gallery / Galerie canadienne de la céramique et du verre*, Halifax, N.S., Resource Centre Publications Faculty of Architecture Technical University of Nova Scotia, 1992. p.41

³⁰³ En effet, Patricia Patkau fait directement référence au livre de Brian O'Doherty, paru en 1986, l'année du concours, et explique que dans leur projet, les concepteurs désiraient retourner l'œuvre d'art à la vie quotidienne.

Patkau, Patricia, «Lecture» In *Technology, place & architecture : the Jerusalem Seminar in Architecture : 1996, Technology, place & architecture : 1994, Architecture, history, & memory : 1992, The public building : form & influence*, (sous la direction de Kenneth Frampton; Arthur Spector; Lynne Reed Rosman), 94-111. New York, Rizzoli, 1998.

O'Doherty, Brian, *Inside the white cube : the ideology of the gallery space*, Berkeley, University of California Press, 1999.

projet initial à un programme plus restreint dans le cadre d'un nouveau budget³⁰⁴. Il est ainsi clair que le projet de la galerie de la céramique et du verre a traversé deux contextes différents de conception, une première étape lors du concours et une deuxième dans les trois années qui ont suivi.

Le concours et la première version du projet

Le concours pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre avait comme objectif la réalisation d'un projet d'architecture destiné à la collection, à la documentation, à la préservation, à l'étude, à l'exposition et à l'interprétation d'œuvres contemporaines en argile et en verre, y compris les œuvres en émail et les vitraux, d'artistes canadiens et internationaux³⁰⁵. Le site choisi pour la galerie était localisé à Waterloo, en Ontario, bordé par trois rues (les rues Erb, Caroline et Dupont), dans un ancien site industriel au bord du lac Silver adjacent au quartier central de la ville.

Le programme du concours invitait à organiser la galerie en trois secteurs : une aire publique (la galerie proprement dite avec salles d'exposition, café et boutique); une aire semi-publique (archives, bibliothèque, amphithéâtre, studios pour artistes et un atelier de soufflage de verre), et une aire privée réservée à l'administration de la galerie. Les concurrents pouvaient situer le bâtiment librement dans le site, mais de façon à s'insérer harmonieusement aux trois rues adjacentes, au lac Silver, aux édifices historiques situés à proximité, ainsi qu'à l'important musée Seagram. Ils devaient également respecter les

³⁰⁴ Carter, Brian, *The Canadian Clay and Glass Gallery / Galerie canadienne de la céramique et du verre*, Halifax, N.S., Resource Centre Publications Faculty of Architecture Technical University of Nova Scotia, 1992.

³⁰⁵ Baraness, Marc; Margaret Ishii; Larry Richards, «A National Architectural Design Competition for the Canadian Clay and Glass Gallery». Waterloo: Architectural Planning Committee for the Canadian Clay and Glass Gallery, 1986.

conditions d'un terrain peu élevé, constitué d'un sol de faible capacité portante, et construire pour cela le bâtiment à un niveau minimum de trois mètres au dessus du sol afin d'être au dessus du niveau d'inondation. Les concurrents devaient donc éviter toute construction en sous-sol, forcément coûteuse³⁰⁶.

Ces conditions du programme du concours ont fortement orienté la conception des projets. Néanmoins, l'organisation spatiale a été dans plusieurs des cas définie selon les trois secteurs du programme (public, semi-public et privé). Dans le cas de trois projets, ceux de Peter Rose, de Jones & Kirkland, et du projet lauréat, de Patkau Architects (Figure 15), la galerie se définit sous la forme d'un assemblage de trois volumes, correspondant aux trois secteurs fonctionnels et en relation aux trois rues avoisinantes.

Dans le projet de Patkau Architects, outre un corps principal formé de trois parties, trois volumes secondaires viennent s'intégrer: un cylindre contenant les archives se place plus au moins au centre du plan à l'intersection des trois volumes principaux; un cube destiné à abriter la galerie des grands travaux se place au milieu du volume de la galerie, formant une cour interne ouverte vers le ciel; et une tour de base carrée destinée à l'exposition des travaux en verre teinté s'emboîte dans le coin, se projetant en angle vers l'extérieur.

À cet ensemble viennent s'ajouter d'autres parties: une marquise suspendue au mur externe de la façade principale, formant une terrasse couverte telle une loggia et un alignement de sept colonnes symboliques. À l'extérieur de l'édifice, les concepteurs proposaient une fontaine au bord du lac Silver. Les colonnes symboliques, le cylindre des archives, la cour des grands travaux, la tour des travaux en verre teinté, la marquise et la

³⁰⁶ Ibid.

fontaine formaient un ensemble que les concepteurs appelaient symboliquement des « éléments totémiques » (Figure 16).

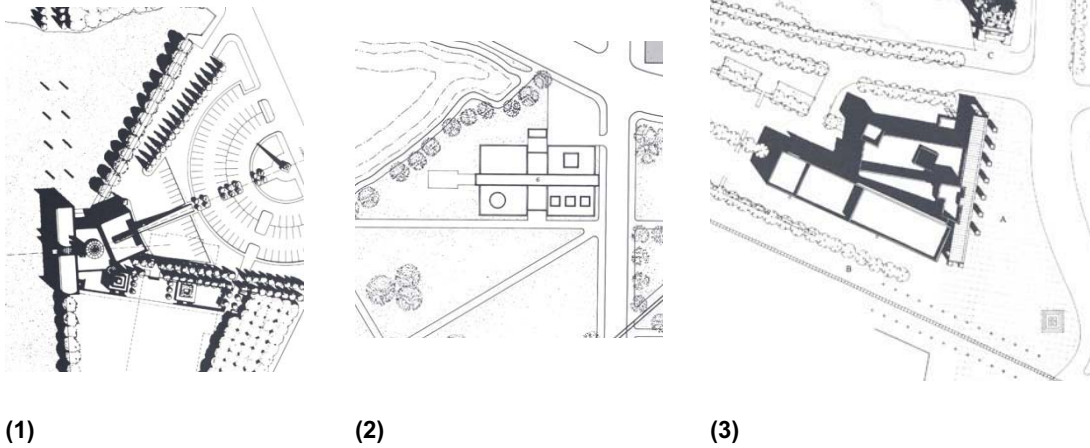


Figure 15 : Concours pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre (1986). Plans d'implantation avec un découpage volumétrique en trois blocs, proposés par : (1) Jones & Kirkland, (2) Peter Rose, (3) Patkau Architects. Source : CCC – LEAP

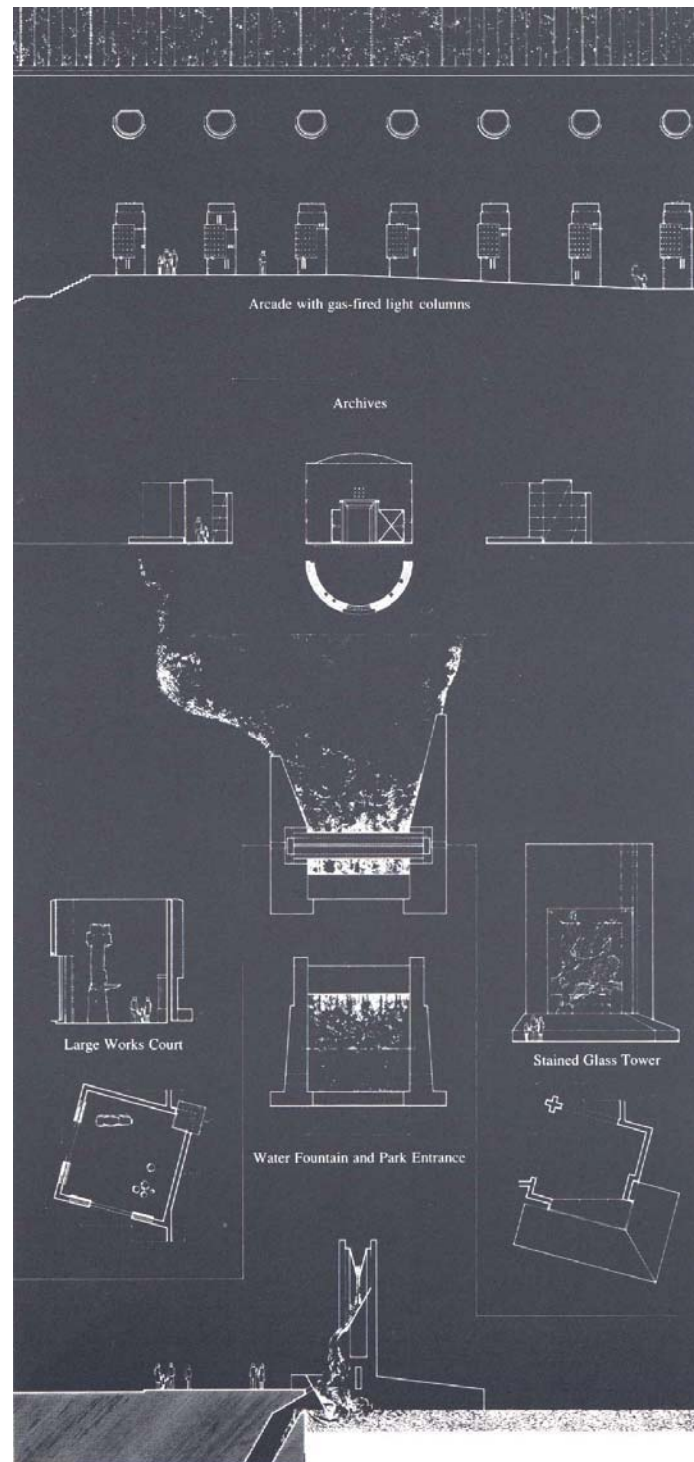


Figure 16 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Planche de présentation des « éléments totémiques » : la colonnade, les archives, la cour des grands travaux, la tour des œuvres en verre teinté et la fontaine au bord du lac Silver. Source : LEAP – CCC

Dans cette première étape de la conception du projet, le système constructif proposé est en béton armé, utilisé plus ou moins de façon homogène dans toutes les parties du bâtiment, dans les murs porteurs et dans la toiture formée d'une dalle à caissons, constituée de différentes inclinaisons, formant des combles irréguliers dans les espaces internes. Notons qu'il n'y a pas de différenciation entre le système constructif de chacun des trois volumes principaux. Ce que les concepteurs proposent est un traitement différent de la surface du béton des trois volumes secondaires (le cylindre et les deux cubes), à la façon d'un appareillage de pierres (Figure 16). Les seules parties à ne pas être exécutées en béton restent : la marquise externe, structure légère de métal et de verre, les portes et fenêtres, et quelques cloisons internes amovibles.

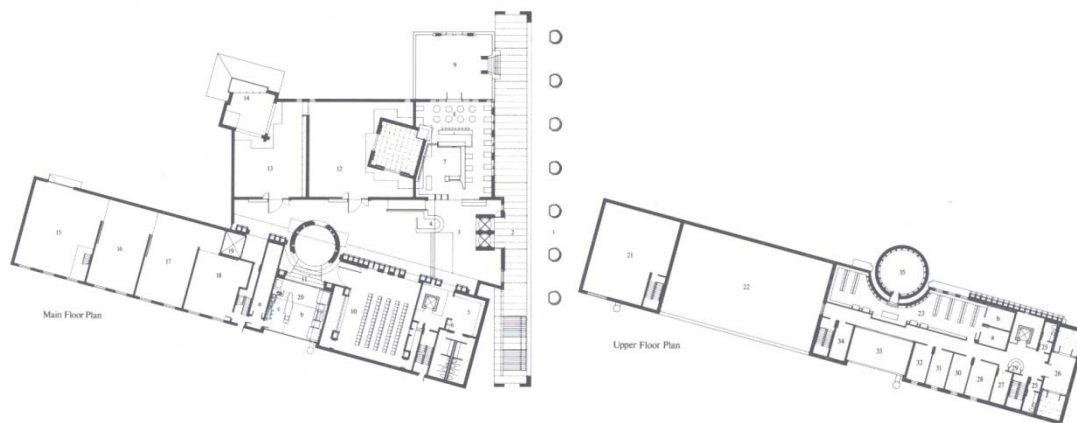


Figure 17 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Plans du rez-de-chaussée et du premier étage. Source : CCC - LEAP

L'élément symbolique fort du projet, et celui qui a certainement séduit les membres du jury se concentrait sur l'ensemble « d'éléments totémiques », plus particulièrement la colonnade externe. Celle-ci définit une circulation longitudinale à l'espace de la loggia, mais puisqu'elle n'a pas de fonction structurale, la colonnade n'est que figurative, ses colonnes sont des « totems », dans le sens d'une connotation purement symbolique, en référence à la culture des premières nations³⁰⁷.

Selon les concepteurs, la colonnade extérieure fait référence aux fours de cuisson des pièces céramiques. Chacune des sept colonnes devait contenir une torche à gaz³⁰⁸, représentant ainsi le processus de cuisson. Dans la mesure où ces colonnes sont en béton armé apparent, nous pourrions déjà suggérer une analogie entre le béton armé et l'argile, tous deux matériaux flexibles n'ayant pas de forme préalable et devant être moulés. Mais dans le cas de la colonnade externe, l'association symbolique du béton armé à l'argile ne cherchait pas cette plasticité commune aux deux matériaux, mais plus spécifiquement la représentation d'une partie de l'acte de fabrication de la céramique. Elle est un recours allégorique qui fait le lien entre la matérialité du bâtiment et la thématique du musée. En bref, ici, la véritable analogie énonçait plutôt que colonne devait être à l'architecture ce que le four est à la céramique.

³⁰⁷ Selon Patricia Patkau, la GCCV a été conçue au même temps que le projet pour l'école *Fraser Valley*, un édifice géré par une communauté autochtone pour lequel les concepteurs ont essayé d'intégrer une sensibilité architecturale en syntonie avec leur culture.

Patkau, Patricia, « Lecture » In *Technology, place & architecture : the Jerusalem Seminar in Architecture: 1996, Technology, place & architecture : 1994, Architecture, history, & memory : 1992, The public building : form & influence*, (sous la direction de Kenneth Frampton; Arthur Spector; Lynne Reed Rosman), 94-111. New York, Rizzoli, 1998.

³⁰⁸ Les torches à gaz ont été en usage dans les premières années de fonctionnement de la galerie. Elles ont ensuite été remplacées par un système d'éclairage électrique. D'après information de l'équipe de gestion de la galerie à l'auteur en décembre 2007.

Quoique les projets de Peter Rose et de James & Kirkland, pour le même concours, présentaient eux aussi une colonnade et une circulation semi-externe telle une loggia, celle-ci ne cherchait pas d'association significative avec la thématique du musée, et demeurait un thème purement architectural, au contraire de l'ampleur symbolique qu'elle prenait dans le projet de Patkau Architects.

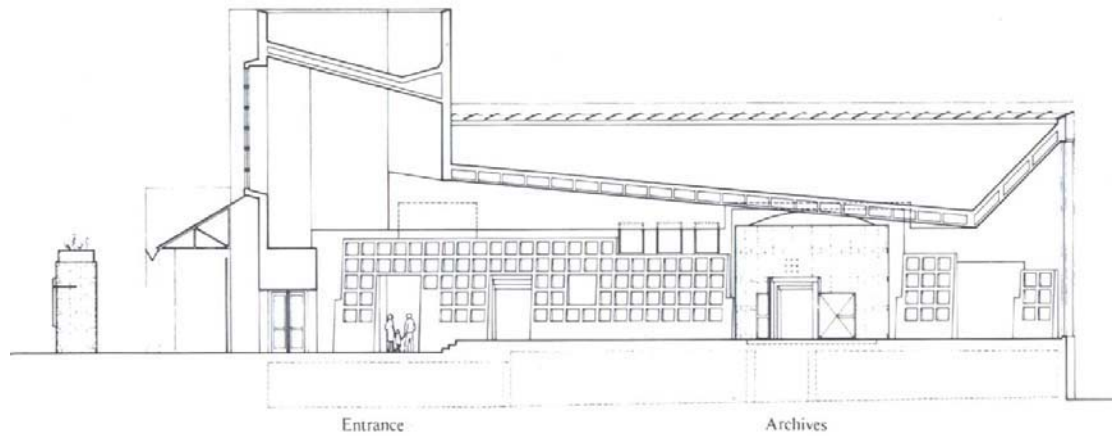


Figure 18 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Coupe transversale passant par le hall d'entrée et montrant la toiture en blocs de béton avec un écoulement central. Source : CCC – LEAP.

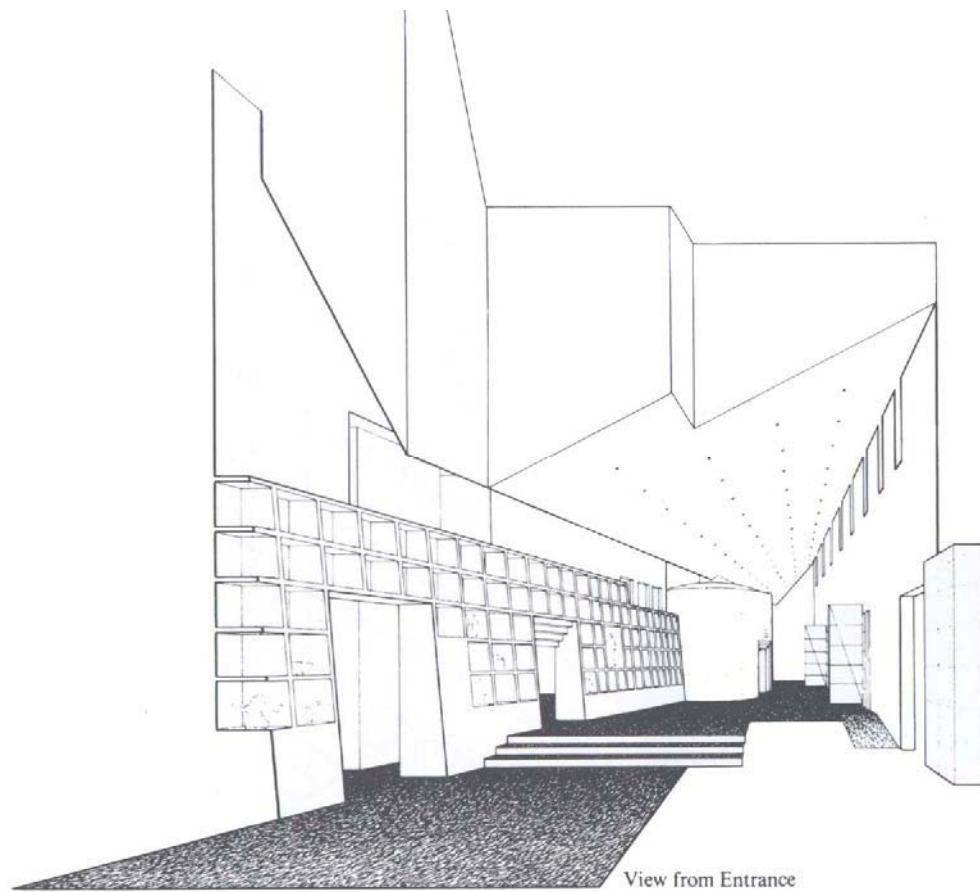


Figure 19 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Perspective du hall d'entrée, où l'on peut noter l'usage intense du béton armé dans les murs, dans les étagères d'exposition et dans la toiture. Source : CCC– LEAP

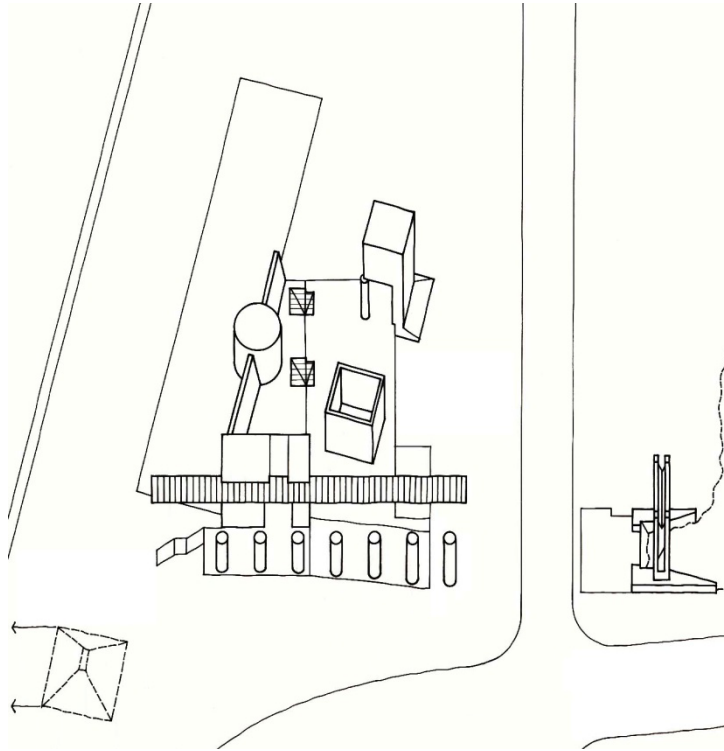


Figure 20 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Perspective montrant les « éléments totémiques » séparément du restant de l'édification. Source : LEAP – CCC

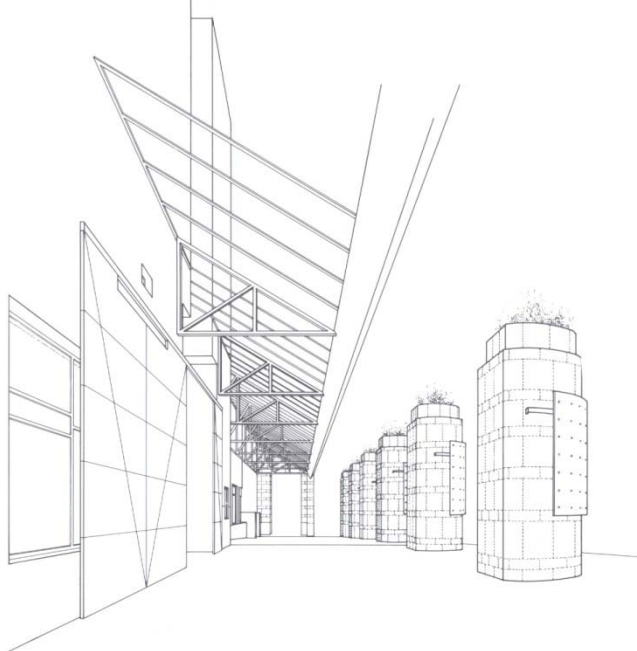


Figure 21 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Perspective de la loggia, et de la colonnade en référence aux fours de cuisson des pièces céramiques. Source : CCC – LEAP

Le projet d'exécution et la construction

Dans les trois années qui ont suivi le concours, la Galerie a été réduite du tiers de la superficie prévue, supprimant les espaces de l'atelier de soufflage de verre, les studios, la bibliothèque et l'amphithéâtre. Dans un premier temps, les concepteurs ont tout simplement gardé le plan en trois volumes évoqué précédemment, supprimant une partie du programme (Figure 22). Dans cette version du projet, le musée n'a toutefois pas la même force que dans la version du projet lors du concours, car les trois volumes réduits forment un ensemble plutôt homogène, qui ne facilite pas leurs lectures, encore moins des trois volumes secondaires qui eux sont toujours présents.

Dans ce grand réajustement du projet, les concepteurs ont essayé de garder les points forts de la proposition initiale. Partant des trois volumes s'interpénétrant, le projet a gagné une forme plus simple constitué de deux volumes parallèles (Figure 26 à Figure 31). L'implantation sur le site a aussi été simplifiée, pour donner plus de présence sur la rue principale, et moins d'emphase sur le reste du terrain et le lac.

Du point de vue de notre regard tectonique, cette diminution des espaces a donné lieu à une intéressante « complexification » du système constructif. Du béton armé utilisé de façon homogène, on est passé à un système constructif mobilisant une plus grande variété de techniques et de matériaux, intégrant cette fois du béton armé : de la maçonnerie de blocs de béton, de la brique, de la charpente métallique et des dalles en métal et bois.

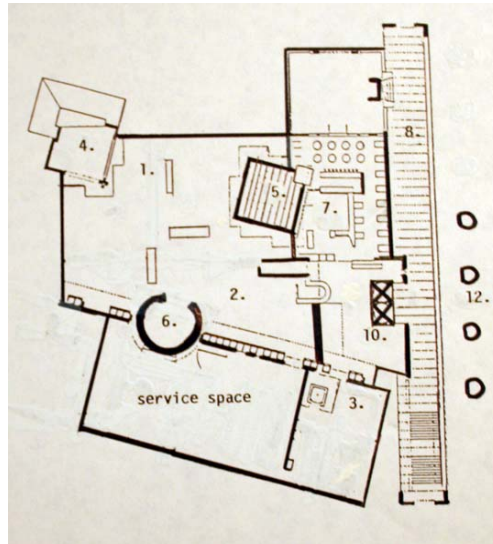


Figure 22 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Plan du rez-de-chaussée, version intermédiaire du projet après le concours avec la réduction de la superficie du programme. Source : archives de la Galerie canadienne de la céramique et du verre.

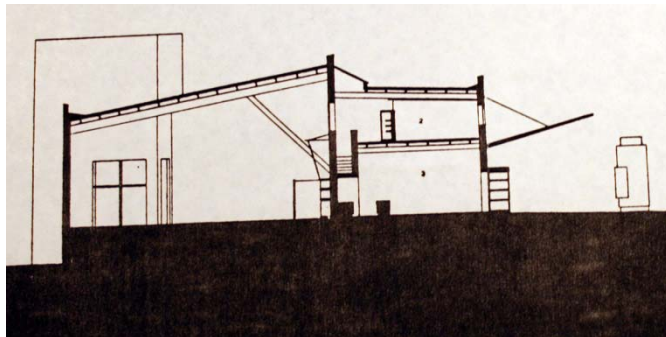


Figure 23 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Coupe transversale, version intermédiaire du projet après le concours, montrant le changement de la forme de la toiture. Source : archives de la Galerie canadienne de la céramique et du verre.

Le choix des matériaux et techniques de construction s'est fait en rapport aux opérations volumétriques d'addition et de soustraction des volumes, lesquelles dépendent bien entendu des constituants du programme. Il y a ainsi une séparation des fonctions architecturales (enveloppe externe, partitions internes, toiture), et des fonctions programmatiques (salle d'exposition de vitrail, salle des petits travaux, cour interne des grands travaux), différenciées essentiellement par le choix des techniques de construction³⁰⁹. L'enveloppe externe du bâtiment (Figure 24), par sa double matérialité (brique et béton,) renforce la lecture de cette complexité constructive.

Cette complexification du système constructif du bâtiment s'est également accompagnée d'un rapport au sol qu'il faut maintenant examiner. Comme nous l'avons vu précédemment, le bâtiment devait s'implanter selon une intervention minimale sur un terrain à faible capacité portante. Le bâtiment devait aussi s'élever au dessus du niveau inondable. Il y avait en outre dans le sous-sol un ponceau pour l'écoulement des eaux sur lequel le bâtiment ne devait reporter aucune charge au risque d'un affaissement du terrain. Mais, de façon paradoxale, la nouvelle implantation se concentre exactement sur ce ponceau, que le bâtiment devait désormais surmonter, à la façon d'un pont. Ces nouvelles contraintes ont imposé une fondation sur pieux et un système de plancher, suspendu au rez-de-chaussée et encastré dans les murs externes. Ces derniers déchargent leur poids uniquement sur les pieux et non sur une fondation en longueur (Figure 25).

³⁰⁹ L'enveloppe externe est devenu un mur épais composé de brique du côté extérieur et de blocs de béton du côté intérieur; les partitions internes sont des murs simples faits de blocs de béton; les volumes ajoutés à l'intérieur et la colonnade externe (« éléments totémiques ») sont de béton apparent coulé sur place; la toiture est faite en métal et est indépendante des murs; le plancher du rez-de-chaussée est fait de béton, celui du premier étage est fait en bois et métal.

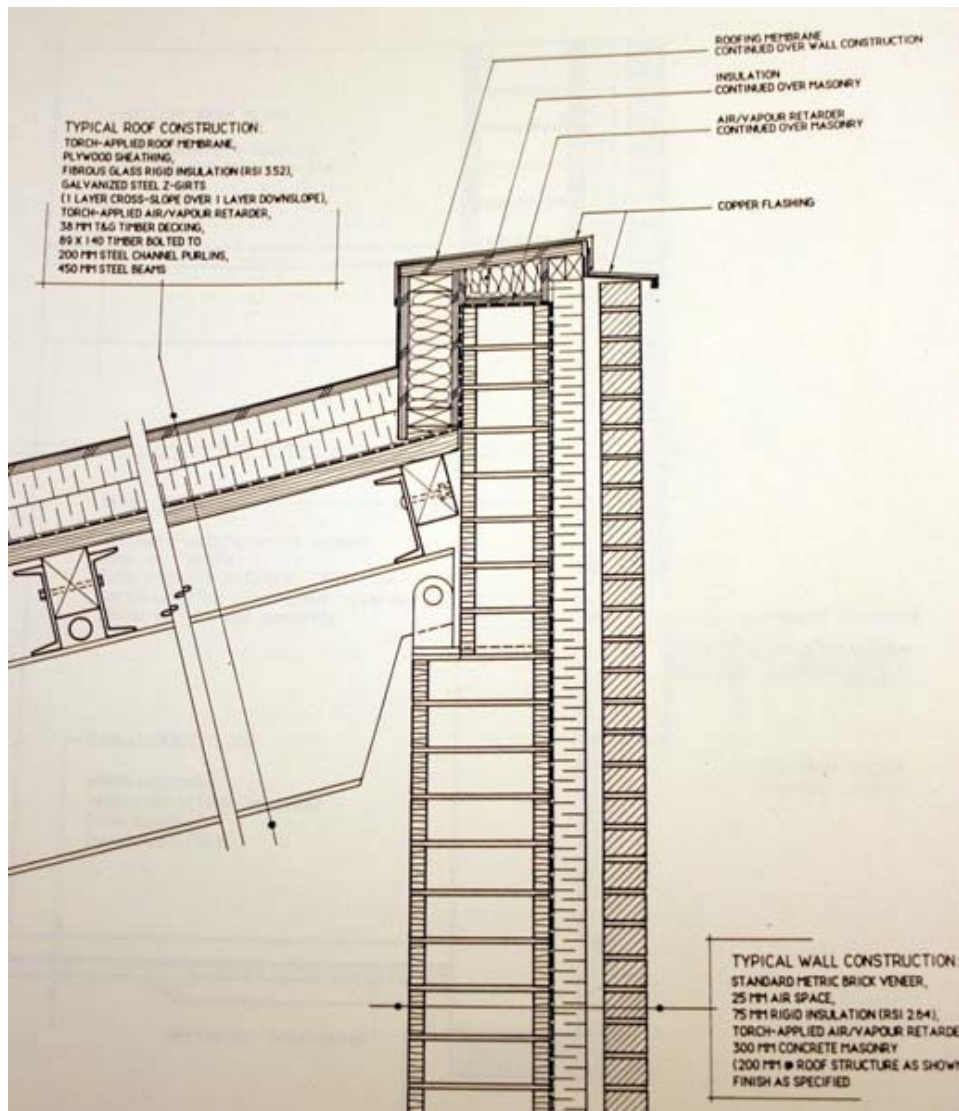


Figure 24 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, détail de l'enveloppe externe et de la toiture. Source : archives de la Galerie canadienne de la céramique et du verre.

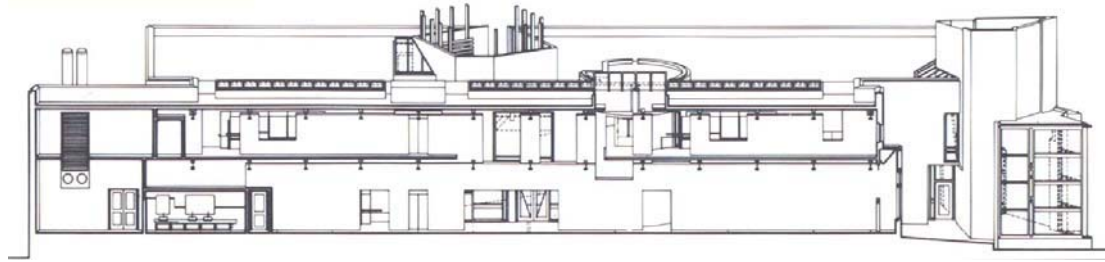


Figure 26 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, coupe transversale. Source : CCC - LEAP

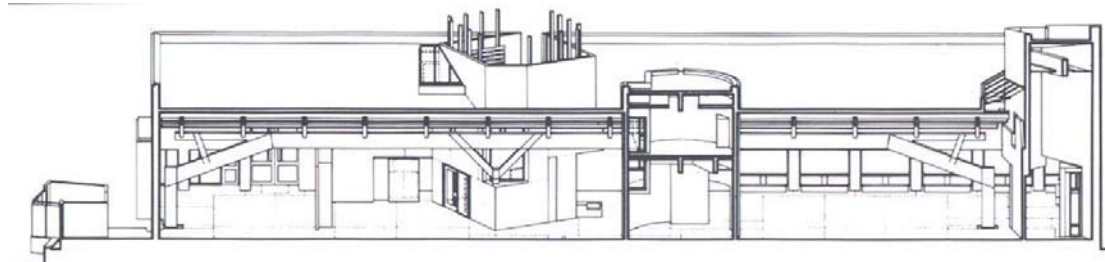


Figure 27 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, coupe longitudinale. Source : CCC - LEAP

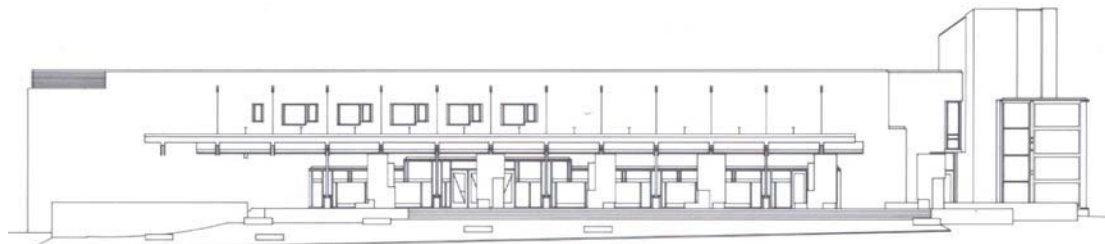


Figure 28 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, façade principale. Source : CCC - LEAP

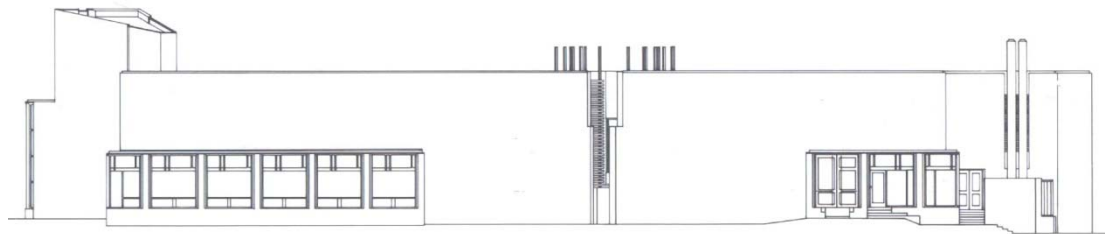


Figure 29 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, façade arrière. Source : CCC - LEAP

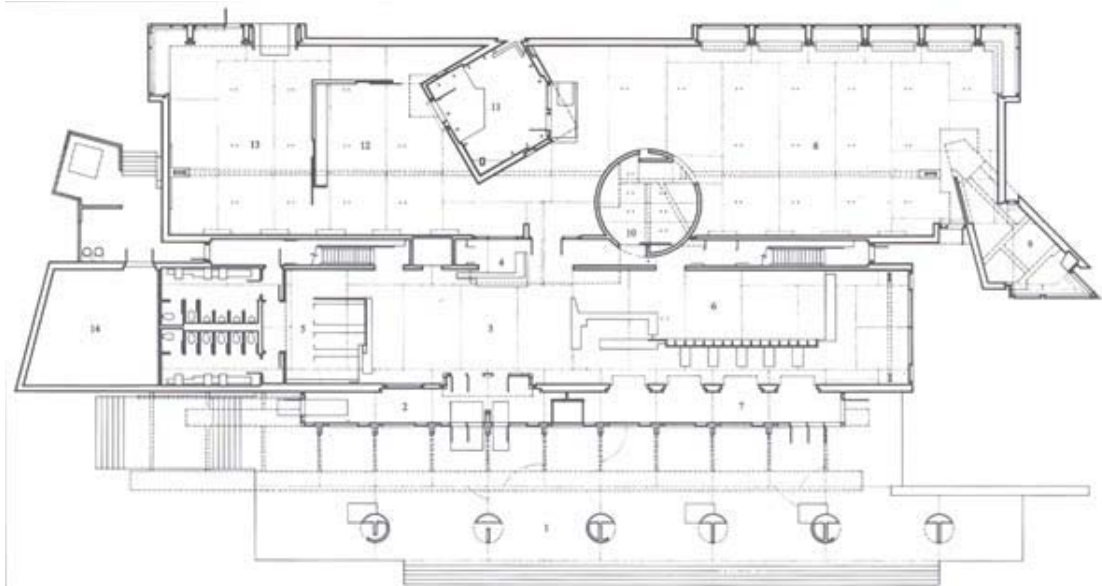


Figure 30 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, plan du rez-de-chaussée. Source : CCC – LEAP

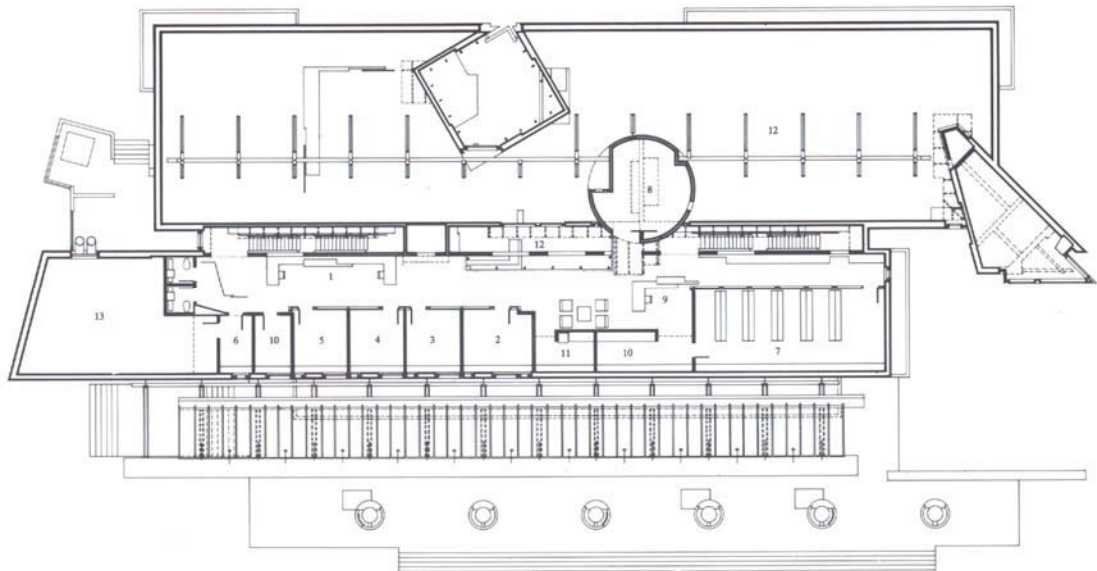


Figure 31 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Dessins d'exécution, plan du premier étage. Source : CCC - LEAP

Cependant, vu de l'extérieur, le volume de la Galerie ne révèle pas ce système de plancher suspendu, donnant plutôt l'impression que les murs extérieurs déchargent leurs poids directement sur le terrain, en longueur et non de façon ponctuelle. En effet, les murs externes allant jusqu'au sol, et leur revêtement en brique rouge cherchaient à s'harmoniser avec le contexte historique de la ville de Waterloo, et les bâtiments historiques avoisinants, plus particulièrement le Seagram Museum. Selon les concepteurs, c'était une façon d'assurer la continuité de l'espace urbain³¹⁰. Mais dans les espaces intérieurs du projet, ce rapport délicat au sol est transposé vers le système de planchers du premier étage : des poutres métalliques apparentes, visibles dans le premier étage, et un plancher de bois donnent plutôt l'idée de légèreté, dévoilant à l'œil attentif que le sol de la galerie est en effet entièrement construit selon un tel système léger. En outre, à l'entrée de l'édifice, on remarque un léger travail de terrassement permettant de créer la loggia externe, tout en gardant le même sens d'une intervention minimale sur le terrain.

Dans cette deuxième phase de la conception du projet, les concepteurs ont gardé les opérations volumétriques d'addition et de soustraction telles que prévues dans le projet du concours. Ils ont conservé l'idée d'un corps principal sur lequel viennent s'agrafer des volumes en lien au programme architectural. Dans ce cas, ce sont des ensembles secondaires relatifs à la salle des grands travaux (le cube formant une cour interne), la salle des petits objets avec les archives au premier étage (le cylindre) et la salle des œuvres en vitrail (forme prismatique qui se projette vers l'extérieur) qui forment des espaces très spécifiques à l'intérieur du plan. Ces trois volumes secondaires ont été réajustés dans le

³¹⁰ Patkau Architects, *Canadian Clay and Glass Gallery*, Waterloo, Archives de Canadian Clay and Glass Gallery, 1989.

nouveau projet autant en plan que formellement. La différence la plus notable est le volume de la salle des travaux en vitrail qui prend une forme plus allongée et se projette vers l'extérieur. Au vu de ces transformations volumétriques, nous pouvons dire que le plan de la Galerie s'éloigne du concept moderne de plan libre, même s'il offre des espaces amples et dégagés de toute structure porteuse.

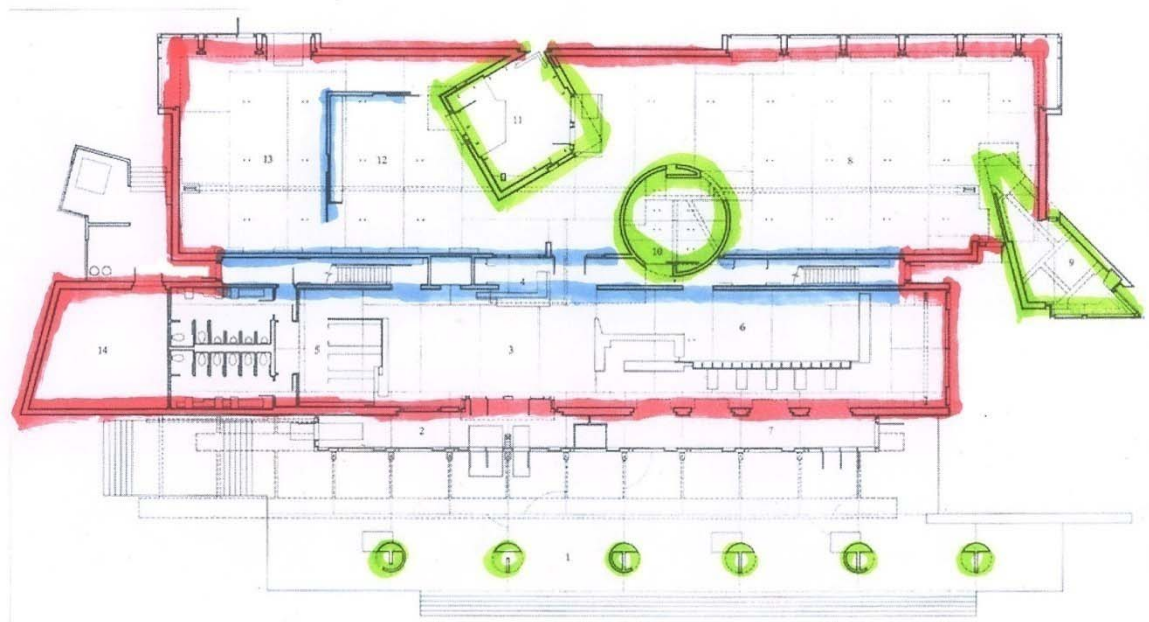


Figure 32 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Plan du rez-de-chaussée. En rouge l'enveloppe externe composée, en vert les éléments en béton armé coulé sur place, en bleu les murs internes en blocs de béton.

Nous remarquons également que le choix des techniques de construction s'est fait en lien avec les opérations volumétriques dans le but de renforcer une distinction des différentes parties du projet (Figure 32). Les « éléments totémiques » sont faits de béton armé coulé sur place, visuellement distincts du corps principal du bâtiment. Les concepteurs ont aussi renforcé quelques points d'intersection des volumes secondaires avec le corps principal du bâtiment, à l'exemple d'un pilier sculptural, et de passages en angle, visibles de l'intérieur

de la salle principale d'exposition. Notons aussi l'usage de quatre figures géométriques de base : le rectangle, le carré, le cercle et le triangle qui collaborent à l'unité symbolique de l'ensemble.

Cette deuxième étape du projet témoigne d'une importante démarche d'exploration des formes de support de la toiture. Les concepteurs ont cherché une rupture avec l'assemblage traditionnel des éléments de charpente en plaçant la structure dans le sens de la longueur de l'édifice avec un écoulement central³¹¹. Une poutre principale vient s'appuyer sur des piliers indépendants des murs extérieurs, et reçoit un traitement particulier lors de sa jonction avec les piliers : elle se replie en angle pour aller rencontrer le pilier plus en bas, de façon à ne pas créer une lecture du système poteau poutre traditionnel à angle droit, ni du système en fermes triangulaires (Figure 33, Figure 34). Cette poutre en longueur renforce la linéarité du bâtiment et attire l'attention de l'œil vers cet élément architectural particulier qui ne participe pas de la distribution spatiale du bâtiment. Elle reçoit aussi des structures secondaires en forme de « V » qui renforcent l'idée d'un système non conventionnel (Figure 27).

Dans la salle des archives et dans la salle des œuvres de vitrail, la toiture est aussi pensée de façon à ne pas rappeler les systèmes traditionnels : des poutres se disposent en angle avec les murs qui définissent ces deux espaces (Figure 37).

La marquise extérieure en métal fait l'objet d'un traitement analogue. Celle-ci est suspendue au mur principal par des tirants et décharge son poids sur une séquence de

³¹¹ Dans le volume de la salle d'exposition, cela rappelle les toitures renversées du type papillon qu'on trouve quelques maisons modernistes, à l'exemple des maisons à Errazuriz (1930) et à Les Mathes (1936) de Le Corbusier.

piliers métalliques proches du mur, et, ce faisant, elle se libère de la structure du bâtiment, et n'utilise pas la colonnade extérieure comme support vertical. Tel que nous l'avons vu précédemment, cette colonnade, ne faisant pas partie de la structure porteuse, représente analogiquement des torches à gaz, symbolisant la fabrication de la céramique.

D'après les auteurs, le projet de la Galerie a été simplifié pour être dépourvu d'ornementation et ainsi éviter un coût élevé de la construction. Cette déclaration apparaît toutefois étonnante quand on considère les « éléments totémiques » qui étaient plus élaborés que le restant de la construction :

Les assemblages et les systèmes constructifs sont pour la plupart extrêmement simples et sans fioritures. Seuls les éléments «totémique», qui sont les représentations architecturales spécifiques (...), ont été élaborés pour rendre l'expérience de l'édifice plus immédiatement accessible au grand public³¹².

En résumé, dans la phase d'exécution, les concepteurs ont poussé l'idée initiale présentée lors du concours en mettant l'accent sur la complexification du système constructif par une variété de matériaux et de techniques de mise en œuvre. Cette diversité témoigne d'une recherche d'innovation de l'expressivité structurale. En effet, le processus de création a rechigné aux recettes structurales préconçues. Ce refus était déjà en gestation lors du moment du concours et trois années ont permis aux architectes d'enrichir ce principe dans chacune des parties du projet.

³¹² Ils ont affirmé : « (...) building assemblies and systems are for the most part extremely straightforward without embellishment. Only the "totemic elements", which are the specialized architectural representations in front of the building and within the galleries, have been elaborated to make the experience of the building more immediately accessible to the general public. » Patkau, Architects, «Canadian Clay and Glass Gallery». Waterloo: Archives de Canadian Clay and Glass Gallery, 1988 (?).

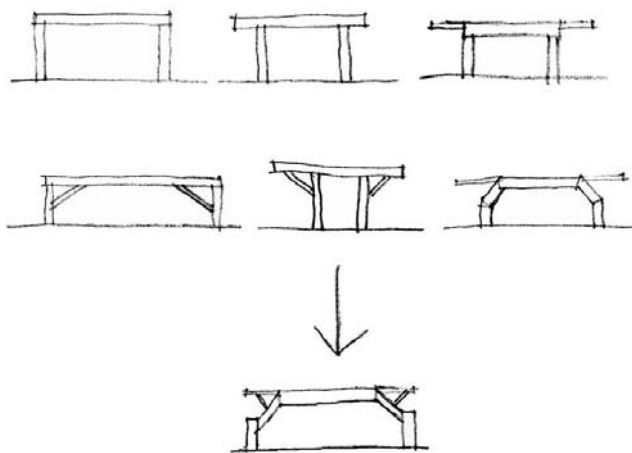


Figure 33 : Schéma montrant l'exploration d'une relecture du système traditionnel poteau poutre comme démarche créative

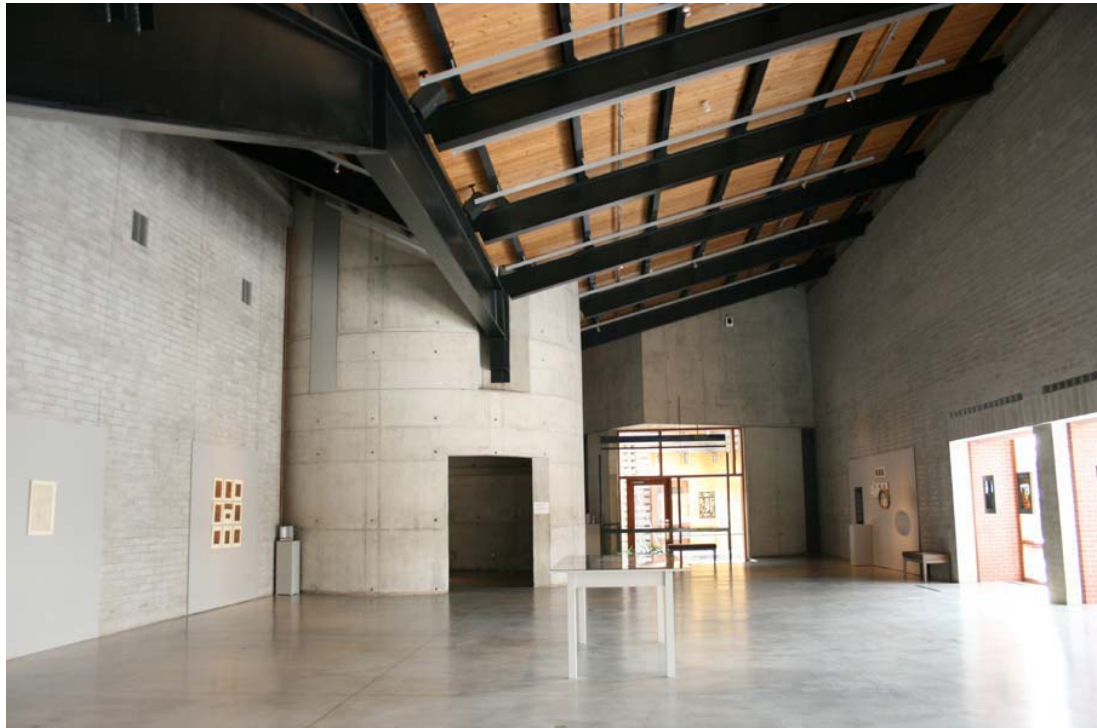


Figure 34 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Deux vues de la salle d'exposition où l'on peut remarquer (1) la toiture à écoulement central avec sa poutre longitudinale; (2) le cylindre de la salle des petits travaux; (3) la variété de matériaux utilisés : béton armé coulé sur place, blocs de béton, brique, métal et bois. Photos de l'auteur, 2008.



Figure 35 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Circulation externe et « éléments totémiques », colonnade symbolique en référence aux fours de cuisson des pièces céramiques. Photo de l'auteur, 2008



Figure 36 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). La marquise d'entrée en métal reste suspendue au mur et appuyée sur des supports indépendants de l'enveloppe externe. Photo de l'auteur, 2008



Figure 37 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Toit de la salle d'exposition des travaux en verre teinté où l'on voit la disposition orthogonale de trois poutres à l'intérieur d'un volume irrégulier, vue en contreplongée. Photo de l'auteur, 2008



Figure 38 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Vue du hall d'entrée où l'on voit le plancher suspendu du premier étage. Ce plancher fait de bois et de structure métallique vient s'appuyer très légèrement dans les murs latéraux. Photo de l'auteur, 2008



Figure 39 : Galerie canadienne de la céramique et du verre, projet de Patkau Architects (1986). Détail du support incliné de la poutre principale et de l'intersection du volume de l'espace d'exposition des travaux en verre teinté. Photo de l'auteur, 2008

Le plan de la Galerie canadienne de la céramique et du verre n'est pas tout à fait un plan libre, il est d'abord une réponse au programme de la galerie, même s'il compte avec des espaces généreux et libres de structure interne. En effet, le plan est plutôt fixe, puis qu'il n'est pas pensé comme un espace générique pouvant recevoir diverses partitions internes, ou servir à un programme autre. La construction n'est pas standardisée. Elle n'est pas une enveloppe générique d'éléments répétitifs indépendants du programme. Chaque partie de ce projet est pensée de façon particulière et ne peut pas être substituée pour une autre. Le choix des techniques de construction employées est spécifique, parce que la pensée

constructive était ici au service d'une approche de l'architecture conçue dans sa spécificité, selon des objets destinés à une fonction spéciale, unique et non reproductible. Les différentes techniques de construction ont participé à la création du projet, car celles-ci ne sont pas une masse informe dont on peut disposer gratuitement pour donner corps à l'architecture; elles peuvent, bien au contraire, être employées soigneusement dans le corps de l'édifice selon leurs spécificités.

Cette relecture du projet de Patkau Architects pour la Galerie de la céramique et du verre au filtre de la théorie de la tectonique met en jeu une façon de penser l'architecture basée sur un raisonnement logique interne au bâtiment, dans le sens d'une pensée où chaque élément constructif représente une partie du programme, tout en dépassant l'approche rationaliste des « volumes fonctionnels », en créant des éléments uniques. La conception de ce projet illustre donc ce que nous appelons une « tension » à laquelle l'architecte doit réfléchir lors du projet, celle de savoir comment sous diviser l'édifice et où appliquer les différents matériaux. Il soulève également le problème de savoir jusqu'où aller dans la différenciation et dans le détail des éléments constructifs, sans perdre la référence de l'ensemble. Il parle enfin d'une reconnaissance de la complexité de l'édifice qui, à l'exemple de la théorie de Semper, se révèle comme un ensemble complexe de matériaux, de techniques, de parties fonctionnelles et d'éléments constructifs, que l'on peut combiner pour créer une architecture riche et sensible.

6.2 Quand les techniques constructives accompagnent le découpage volumétrique et la sectorisation fonctionnelle : le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992 par MMBB (1990)

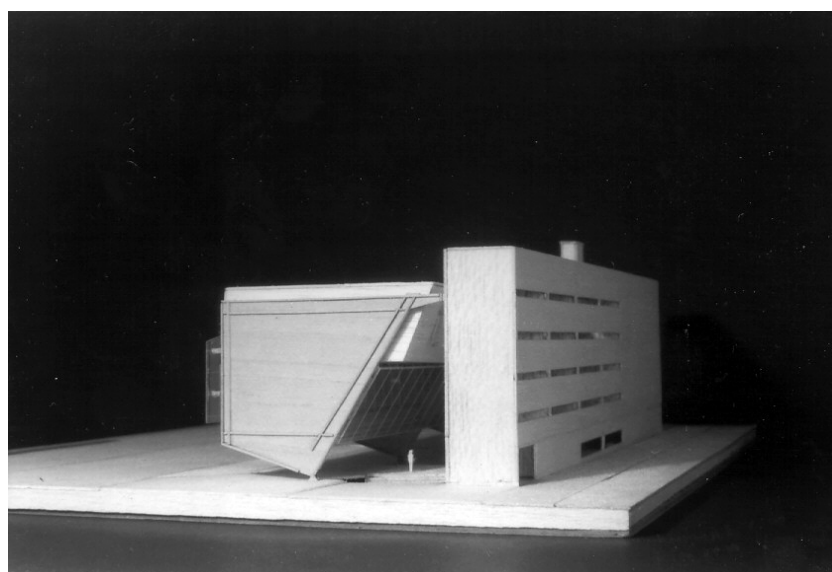
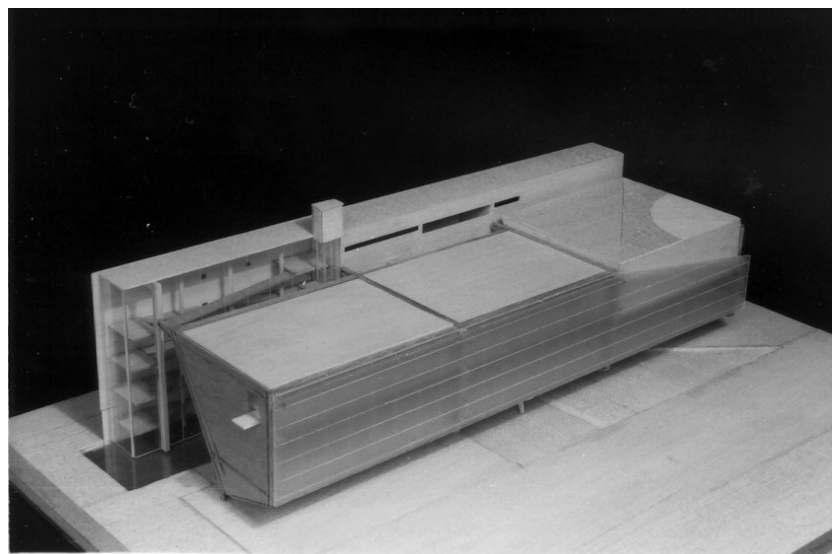


Figure 40 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB Arquitetos. Photos de maquette. Source : archives de MMBB

Le projet conçu pour le pavillon du Brésil à l'Exposition universelle de Séville 1992 par l'agence MMBB Arquitetos³¹³ (Figure 40), formée par les architectes Fernando Mello Franco, Vinícius Gorgati, Marta Moreira et Milton Braga, se présente comme un cas de tensions entre le choix de techniques de construction et le découpage de la volumétrie de l'édifice. À la différence du projet étudié dans le chapitre précédent, il met davantage l'accent sur la délimitation fonctionnelle du programme, et permet d'étudier les spécificités que les architectes considèrent comme des constituants de l'architecture brésilienne.

Soulignons d'emblée que le résultat du concours pour le pavillon du Brésil à l'exposition universelle de Séville 1992 donna lieu à l'une des plus vives polémiques de l'histoire récente de l'architecture brésilienne³¹⁴. Pour cette exposition, qui célébrait les 500 ans de la découverte de l'Amérique, le ministère de la Culture et l'Institut des Architectes du Brésil ont organisé, en 1990, un concours pour le projet d'un pavillon visant à représenter, à travers une œuvre monumentale, l'excellence de l'architecture brésilienne. Depuis le pavillon d'Osaka en 1970, le pays n'avait plus participé aux expositions universelles et l'opportunité de participer à cette exposition universelle avait créé de grandes attentes par ce concours.

³¹³ Située dans la ville de Sao Paulo, cette agence a été fondée en 1990. Aujourd'hui, elle développe des projets en collaboration avec l'architecte Paulo Mendes da Rocha.

³¹⁴ La polémique sur le concours pour le pavillon de Séville a été largement documentée dans les revues brésiliennes *A.U.* (n.35) et *Projeto* (n. 139 et 140), dans le livre de Maria Alice Bastos, dans les thèses de doctorat de Francisco Spadoni et Valéria Cassia dos Santos.

Bastos, Maria Alice Junqueira, *Pós-Brasília : rumos da arquitetura brasileira : discurso, prática e pensamento*, São Paulo, SP, Brasil, Editora Perspectiva : FAPESP, 2003.

Fialho, Valéria Cássia dos Santos, «Arquitetura, texto e imagem: a retórica da representação nos concursos de arquitetura», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2007.

Spadoni, Francisco, «A transição do moderno : arquitetura brasileira nos anos 1970», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2004.

Spadoni, Francisco, «Dependência e resistência: transição da arquitetura brasileira nos anos 1970 a 1980», *Arquiteses*, no. 1, 2007, pp. 241-266.

Le choix du projet gagnant (Figure 43, Figure 44), celui de l'agence SPBR³¹⁵ formée par les architectes Ângelo Bucci, Álvaro Puntoni et José Oswaldo Vilela et située à São Paulo, a été vivement critiqué par la presse et par le milieu architectural, qui l'a considéré comme un mouvement rétrograde pour l'architecture brésilienne. En fait, parmi les finalistes et les primés de ce concours, le projet gagnant était celui qui s'apparentait le plus à ce qu'il est convenu d'appeler la « tradition moderne brésilienne », associée particulièrement au brutalisme de São Paulo, largement diffusé aux années 1960-70, dont le pavillon brésilien à l'Expo Osaka 1970, de Paulo Mendes da Rocha, également membre du jury fut un digne représentant³¹⁶. Cette filiation, trop évidente, au *brutalismo paulista* a suscité un débat qui remettait en question l'identité de l'architecture contemporaine brésilienne elle-même, ainsi que le reconnaissent divers historiens de la modernité brésilienne, tels que Hugo Segawa, Ruth Verde-Zein, Maria Alice Junqueira Bastos et des nouveaux chercheurs tels que Francisco Spadoni et Valéria Cassia Fialho³¹⁷.

³¹⁵ Situé à la ville de São Paulo, cette agence est aujourd'hui l'une des plus actives et importantes du pays.

³¹⁶ L'architecte et historienne Ruth Verde-Zein a largement discuté sur la spécificité de l'architecture de l'état de São Paulo des années 1960 et 1970 et des raisons par lesquelles l'emploi du terme *brutaliste* est tout à fait adéquat.

Verde-Zein, Ruth, «A arquitetura da escola paulista brutalista: 1953-1973», Ph.D. en architecture, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS, 2005.

³¹⁷ Segawa, Hugo M., *Arquiteturas no Brasil, 1900-1990*, São Paulo, SP, Brasil, EDUSP, 1998.

Bastos, Maria Alice Junqueira, *Pós-Brasília : rumos da arquitetura brasileira : discurso, prática e pensamento*, São Paulo, SP, Brasil, Editora Perspectiva : FAPESP, 2003.

Verde-Zein, Ruth, «A arquitetura da escola paulista brutalista: 1953-1973», Ph.D. en architecture, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS, 2005.

Spadoni, Francisco, «A transição do moderno : arquitetura brasileira nos anos 1970», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2004.

Spadoni, Francisco, «Dependência e resistência: transição da arquitetura brasileira nos anos 1970 a 1980», *Arquiteturas*, no. 1, 2007, pp. 241-266.

Fialho, Valéria Cássia dos Santos, «Arquitetura, texto e imagem: a retórica da representação nos concursos de arquitetura», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2007.

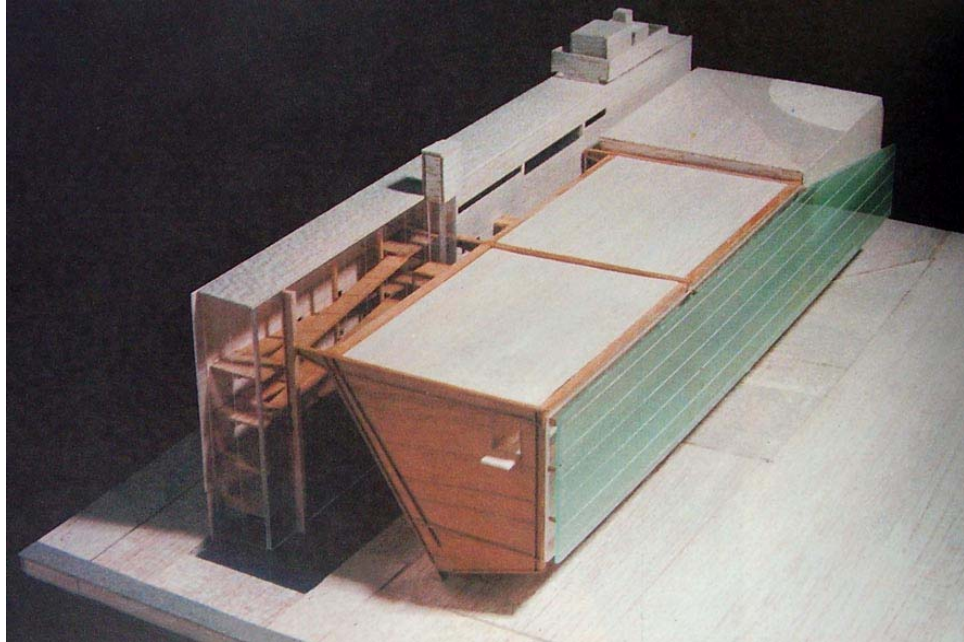


Figure 41 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB (1991). Photo de maquette montrant la toiture du pavillon. Une reproduction partielle de drapeau brésilien, appliquée au dessus de l'auditorium (coin supérieur, à droite), reste la seule référence directe au pays. Source : Projeto, n.139, 1990, p.68

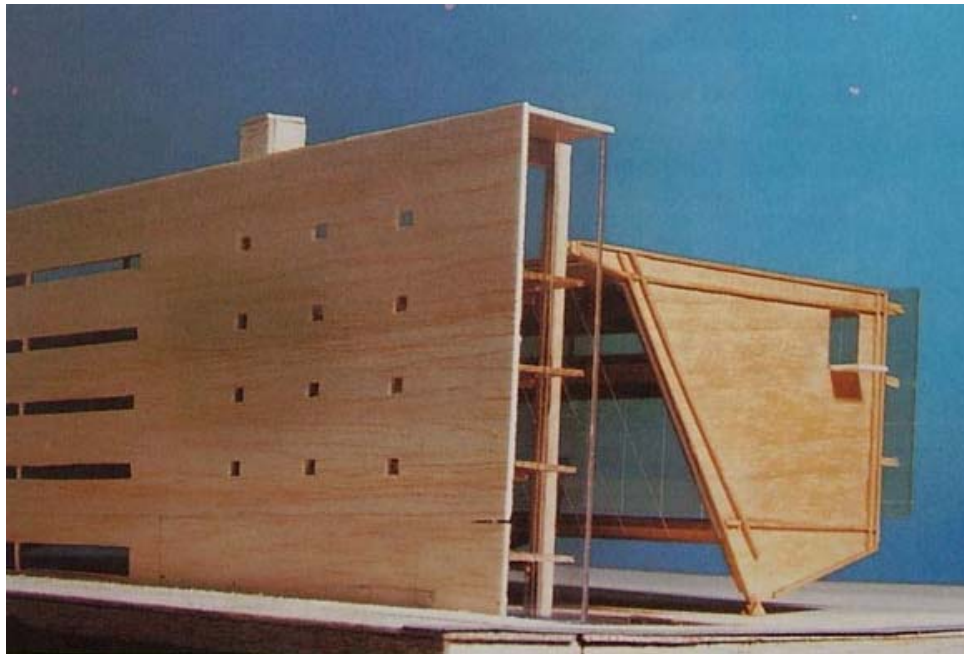


Figure 42 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB (1991). Photo de maquette. Source : Projeto, n.177, 1992, p.73

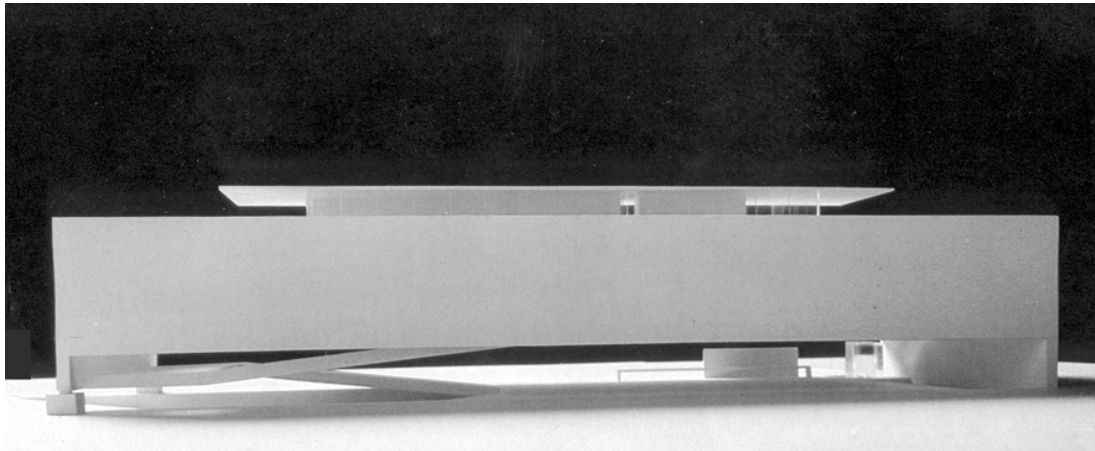


Figure 43 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, photo de maquette du projet lauréat, projet de SPBR (1991). Source : archives de SPBR

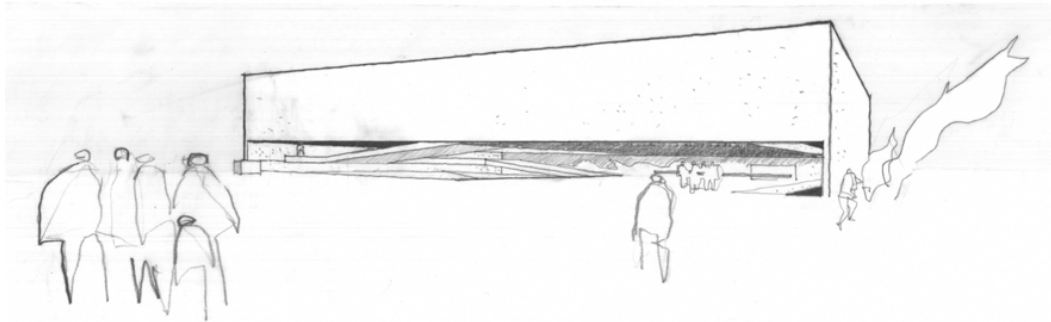


Figure 44 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, perspective externe du projet lauréat, projet de SPBR (1991). Source : archives de SPBR



Figure 45 : Musée de la sculpture à São Paulo (Museu da Escultura), projet de Paulo Mendes da Rocha (1986). Photo de l'auteur, 2008

La polémique suscitée par le choix du lauréat a forcé les organisateurs à stopper la construction du pavillon, en premier lieu parce que l'effet du débat avait été dévastateur, et en deuxième lieu pour des raisons techniques car le projet ne favorisait pas une construction rapide dans le court délai imposé de huit mois. Le ministère des Relations Extérieures dut accepter que la participation du Brésil à l'exposition de Séville s'effectue dans le pavillon collectif de l'Amérique latine. Dans le milieu architectural, le résultat du débat se traduit en un consensus renonçant à l'architecture du béton armé apparent de l'école brutaliste de São Paulo pour représenter l'image actuelle du pays, sans qu'une architecture alternative ne s'en trouve désignée pour autant³¹⁸. Au niveau des différentes régions du pays, par contre, le débat a servi à fortifier l'image de l'architecture *paulista*, et les jeunes architectes ont assumé le béton apparent comme un choix identitaire, conscient de l'héritage des maîtres modernistes locaux, notamment Vilanova Artigas³¹⁹.

Au delà du débat historique déclenché par ce concours, c'est un autre projet, figurant parmi les cinq projets primés, qui mérite ici, d'être étudié en profondeur, parce qu'il présente très clairement des aspects constructifs soulevant des questions reliées à la notion de tectonique. En effet, le pavillon proposé par MMBB Arquitetos prend ses distances avec l'héritage moderniste, sans pour autant le nier complètement, tout en évoquant une expression différente de l'architecture brésilienne du béton armé.

³¹⁸ Les articles d'Hugo Segawa et de Ricardo Marques Azevedo racontent le déroulement malheureux du concours et réaffirment le besoin de rénover le langage moderne brésilien.

Segawa, Hugo, «Pavilhão do Brasil em Sevilha : deu em vão», *Projeto*, no. 138, 1991, pp. 34-93.

Azevedo, Ricardo Marques, «Futuro Passado», *A. U. Arquitetura e Urbanismo*, no. 35, 1991, pp. 76-79.

³¹⁹ Bastos, Maria Alice Junqueira, *Pós-Brasília : rumos da arquitetura brasileira : discurso, prática e pensamento*, São Paulo, SP, Brasil, Editora Perspectiva : FAPESP, 2003.

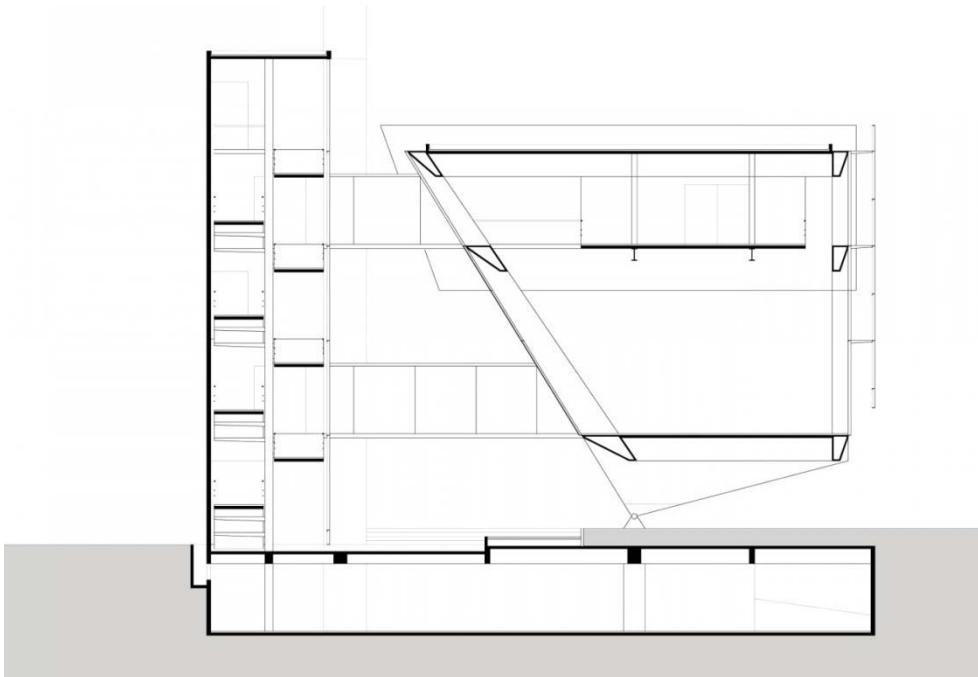


Figure 46 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB Arquitetos (1991). Coupe transversale. Source : archives de MMBB Arquitetos

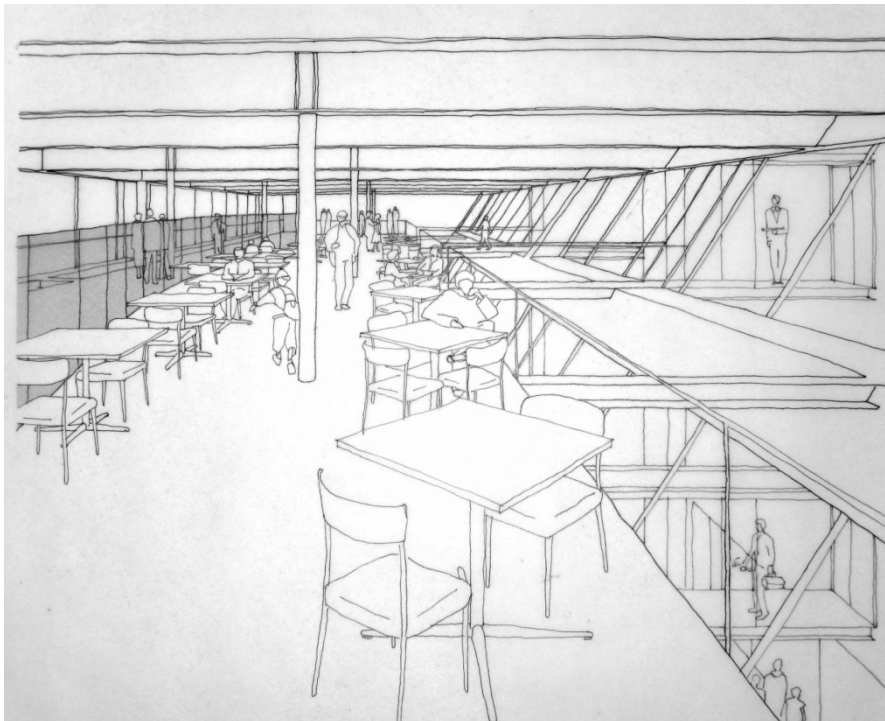


Figure 47 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB Arquitetos (1991). Perspective intérieure. Source : archives de MMBB Arquitetos

Le projet de MMBB se compose de deux volumes parallèles qui se touchent légèrement en partie supérieure et sont connectés par deux passerelles; l'un des volumes est fait en béton armé, l'autre en métal. Le premier présente un aspect lourd et massif, fait de lignes orthogonales, l'autre affiche sa légèreté, et ses lignes inclinées. Ces deux volumes sont donc différents, que ce soit en termes constructifs ou en termes formels et fonctionnels. Cette composition, dont les architectes confirment qu'elle apparut dès les premiers croquis de l'équipe, a été provoquée par la nécessité de séparer l'espace principal du pavillon, destiné à l'exposition, des espaces de circulation, d'administration et de services³²⁰.

On sait que les projets dont la forme est divisée en « volumes fonctionnels » furent une des grandes stratégies communes du mouvement moderne, tel qu'attesté par Bruno Zevi³²¹. Mais, dans ce cas particulier, il y a une nette sectorisation du programme du pavillon, correspondant à une méthode de projet héritière du modernisme, encore très répandue au pays, et qui propose de décortiquer le programme, pour ensuite le réorganiser dans un organigramme qui serait à l'origine du plan³²².

Dans le projet de MMBB Arqitetos, le programme du pavillon est distribué de la façon suivante : les rampes, escaliers, ascenseurs, toilettes et bureaux se localisent dans le bloc

³²⁰ D'après témoignage de Fernando Mello Franco à l'auteur en 2007.

³²¹ Zevi, Bruno, *Apprendre à voir l'architecture*, Paris, Editions de Minuit, 1959.

³²² L'historien brésilien Luiz Amorim explique que cette méthode a été théorisée depuis le 19^{ème} siècle par Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc et Robert Kerr. Développée entre les années 1920 et 1930 par Alexander Klein et Ernest Neufert, elle a ensuite été réévaluée aux années 1950 par Robert Woods Kennedy, puis aux années 1960 et 1970 par Serge Chermayeff, Christopher Alexander et Geoffrey Broadbent. Au Brésil, la validité de cette méthode a parfois pris le sens d'un véritable paradigme, dont l'importance n'a été que particulièrement étudiée dans la ville de Recife, au Nord-est du pays par Amorim. Voir : Amorim, Luiz Manuel do Eirado, 2001. *Modernismo recifense: uma escola de arquitetura, três paradigmas e alguns paradoxos*. In *Arquitextos*, 012.03, Vitruvius, <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/01.012/889>. (consulté le 03 février, 2010).

rectangulaire de béton armé, tandis que la grande salle d'exposition, un amphithéâtre et un restaurant sont regroupés dans le bloc de métal. Le volume du pavillon d'exposition est composé de quatre portiques trapézoïdaux de métal, espacés de 22m, et d'une peau de verre. Une des poutres du trapèze se trouve appuyée sur le sol tandis qu'une autre vient adhérer au mur du volume adjacent, formant ainsi un plan incliné dans l'espace interstitiel entre les deux volumes. Le volume de béton armé contient une structure orthogonale de piliers et poutres de section rectangulaire formant un parallélépipède.

En revenant au texte de présentation du projet, nous remarquons comment l'explication des concepteurs se concentre fortement dans les composants constructifs et spatiaux :

Le parti :

On a conçu deux blocs différents. Le premier, de services et d'activités de support, est en béton armé, fermé et en contact avec le sol. Le deuxième, fait en portiques d'acier, est suspendu et transparent, comportant les espaces publics d'exposition, un auditorium et un restaurant. Ils s'approchent subtilement, créant un atrium central semi-ouvert.

L'entrée d'une lumière réduite et sélectionnée par la fente qui les sépare indique la présence de l'atrium, intégré à l'espace extérieur par un jardin ombragé. En pénétrant cet atrium on découvre les espaces organisés autour. Un plan incliné de cristal et le volume de l'auditorium lui donnent une forme étranglée. La transparence du volume incliné offre une double visualisation : de l'extérieur vers l'intérieur et, de l'intérieur vers le site privilégié du Pavillon du Brésil³²³.

³²³ Texte traduit et adapté par l'auteur à partir du texte de présentation du projet. Dans l'original en portugais : « Partido: Conceberam-se dois blocos diferenciados. O primeiro, de serviços e apoio, em concreto armado fechado e em contato com o solo. O segundo, em pórticos metálicos, suspenso e transparente, abarcando os espaços públicos de exposições, auditório e restaurante. Aproxima-se sutilmente, criando um espaço central classificado como átrio semi-aberto. A entrada de uma luz reduzida e selecionada através da fresta que os separa indica a presença deste átrio. Um jardim sombreado o integra ao exterior. O convite à penetração provoca o descobrimento dos espaços organizados ao seu redor. Um plano inclinado de cristal, associado ao estrangulamento provocado pelo volume do auditório o conforma. A transparência garante a dupla visualização: exterior para interior, e interior para a paisagem privilegiada da localização do Pavilhão do Brasil. » MMBB Arquitetos, 1990. Pavilhão do Brasil em Sevilha : memorial descritivo. In, <http://www.mmbb.com.br/projects/details/27/4>. (consulté le 23 septembre, 2009).

Cette emphase dans les aspects fonctionnels, y inclut l'usage du terme « parti », indique encore l'influence des termes modernistes dans le contexte brésilien et d'un discours dirigé spécifiquement à un jury d'architectes³²⁴. Notons que ce discours ne renvoie pas aux questions d'identité qui seraient attendues d'un projet de pavillon national, ni à des questions d'ordre symbolique concernant la représentation de la culture brésilienne. La seule référence à la culture du pays reste dans la peinture d'une partie du drapeau brésilien sur la toiture de l'auditorium (Figure 41). La description du projet se concentre sur l'explication du jeu volumétrique créé en fonction de l'organisation du programme et des aspects constructifs, et sur les conséquences de ce jeu de volumes dans la création de l'espace de l'atrium central, dans les effets de lumière et visées vers l'intérieur et vers l'extérieur du pavillon. Par ces aspects, nous pouvons dire que cette exploration de la volumétrie dépasse une recherche architecturale purement formelle, et même purement fonctionnaliste.

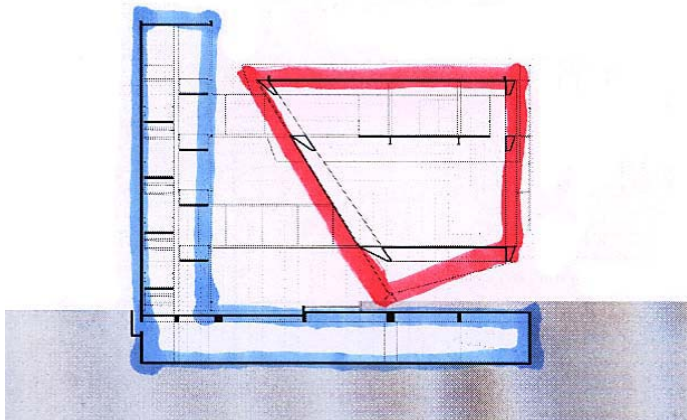
La distinction entre le bloc de service et le bloc abritant les espaces d'exposition évoque en quelque sorte les notions d'« espaces servants » et d'« espaces servis » présentes dans l'œuvre de l'architecte américain Louis Kahn. L'analyse proposée par Kenneth Frampton sur l'œuvre de cet important architecte souligne sa préoccupation avec la création de structures creuses pour cacher les installations de service et les tuyaux, et des volumes pour les cages d'escalier et d'ascenseur, et dont le Richards Laboratory (1967) est l'exemple le

³²⁴ Rappelons que dans les concours brésiliens le jury est entièrement composé d'architectes, et donc les discours des concepteurs cherchent difficilement à sensibiliser un public plus large, restant dans des termes spécifiques à la discipline. Le travail de l'architecte et chercheur Fabiano Sobreira propose de changer l'actuelle législation des concours au pays.

Sobreira, Fabiano, 2010. Regulamentação de Concursos de Projeto no Brasil : Contextualização e Proposição. In, *Concursos de Projeto*, <http://concursosdeprojeto.org/category/debates/>. (consulté le 29 juin, 2010).

plus expressif³²⁵. Mais dans le projet de MMBB pour le pavillon brésilien, la sectorisation fonctionnelle agit sur la volumétrie dans une échelle différente, créant une volumétrie simplifiée, moins détaillée que celles de Kahn.

Les deux volumes de ce projet évoquent une série d'oppositions dialectiques qui seraient représentées dans le choix de chaque technique de construction. Nous pouvons les énoncer de la façon suivante :



Matériau	Béton	Métal
forme	étroit, orthogonal	large, incliné
structure	squelette	portiques
programme	services	exposition
descente de charges	en longueur	punctiforme
fenestration	fenêtres en longueur, mur rideau	double peau
équilibre statique	en équilibre	en déséquilibre
contact avec le sol	occupe le sol	libère le sol

Tableau 2 : Analyse des aspects dialectiques reliés à l'usage du béton armé et du métal dans le projet de MMBB pour le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992

³²⁵ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995. Chapitre 6, p.209-246

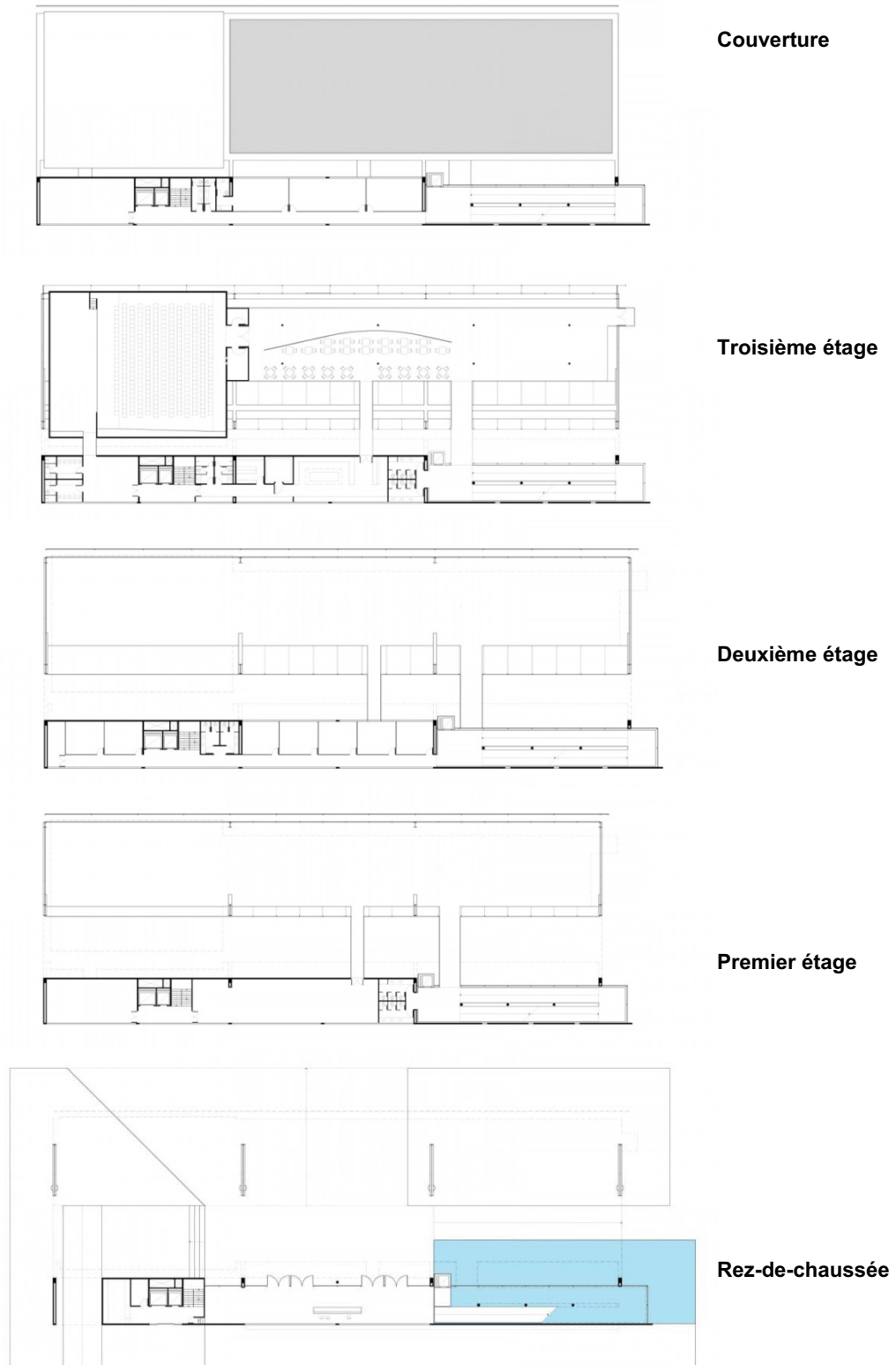


Figure 48 : Pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de MMBB Arquitectos (1991). Plans des différents étages. Source : archives de MMBB Arquitectos

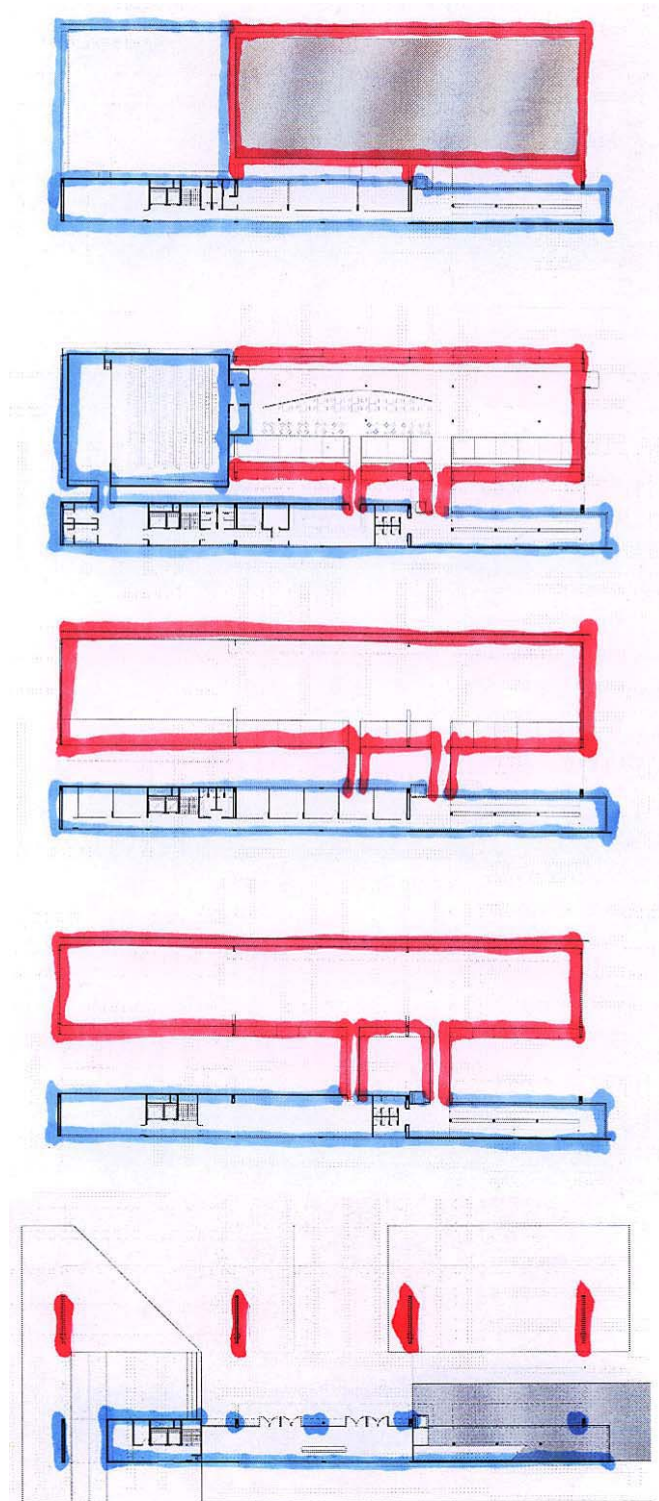


Figure 49 : Pavillon du Brésil à Séville, projet de MMBB (1991). Plans des différents étages montrant en bleu l'usage du béton armé et en rouge du métal

En premier lieu, la distinction entre les deux volumes évoque la dialectique fondamentale à la théorie de l'architecture, celle opposant la construction légère à la construction lourde et massive, c'est-à-dire, la construction en ossature (tectonique, dans le sens de ses origines étymologiques reliées à la charpenterie) à la construction en pierre (stéréotomie). Comme l'affirme Frampton, ces deux traditions constructives sont en renouvellement constant dans la trajectoire de l'histoire humaine. Elles se résument par la dialectique entre les termes *earthwork* (fondations/ terre-plein) et *roofwork* (structure/ toiture)³²⁶.

Nous pouvons ainsi vérifier que le choix du système constructif est fait de façon à accentuer l'expression architecturale des deux volumes et à les mettre en opposition, afin de créer deux expériences spatiales distinctes. Ainsi, le bloc de béton est représenté par un bâtiment de façades perpendiculaires, qui touchent le sol dans tout son périmètre et se trouve en parfait équilibre statique; tandis que le bloc de métal est synonyme d'un bâtiment qui libère le sol, en déséquilibre statique. Le résultat est bien une **tension poétique** entre ces deux volumes qui résulte dans la force conceptuelle du projet, sans le recours à une représentation symbolique venant de références externes à l'architecture.

Il faut pourtant situer le projet de MMBB Arquitetos dans le contexte de l'architecture brésilienne. Il se distancie de deux thèmes communs au modernisme du pays : la grande couverture et la boîte suspendue, thèmes que les grands maîtres modernes brésiliens ont

³²⁶ Ibid. P.13

Frampton, Kenneth, «The Tectonic Revisited» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 201-212. Gollion, Infolio, 2005. P.202

très souvent explorés pour des édifices institutionnels³²⁷. Il s'éloigne aussi d'une esthétique uniquement basée sur le béton armé en proposant d'intégrer le métal qui participe d'un nouveau langage de l'architecture brésilienne. Il reprend par contre le thème du plan incliné, tel qu'il apparaît dans deux célèbres projets modernes brésiliens : le Musée d'art moderne (1953) de Affonso Eduardo Reidy, à Rio de Janeiro, et le Palácio da Alvorada (1958) de Oscar Niemeyer, à Brasilia. Mais le projet de MMBB transgresse l'effet du plan incliné de ces illustres précédents, étant donné que, dans son cas, le plan incliné, créé par la tension entre les deux volumes, n'est visible qu'à partir de l'espace intérieur.

Le fait que l'édifice en métal soit pour ainsi dire appuyé sur celui en béton peut être interprété comme une figure critique de la condition de l'architecture métallique au pays, qui doit encore compter avec le béton armé comme technique complémentaire³²⁸. Mais cet

³²⁷ Nous pouvons citer au sujet du thème de la boîte suspendue, deux réalisations notables qui ont marqué l'histoire de l'architecture au pays : le projet pour le Musée d'art moderne à Rio d'Affonso Eduardo Reidy (1954) et le Musée d'art de São Paulo par Lina Bo Bardi (1959). Nous reviendrons au thème de la grande couverture dans le Chapitre 8.2, mais nous faisons dès lors référence au projet du pavillon du Brésil à l'Expo Bruxelles 1958 par Sérgio Bernardes, au pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, au *Museu da Escultura* (1986) par Paulo Mendes da Rocha (Figure 45), et à l'œuvre de l'architecte Armando de Holanda.

Holanda, Armando de, *Roteiro para construir no Nordeste : arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Mestrado de Desenvolvimento Urbano, 1976.

³²⁸ Les systèmes structuraux en métal furent employés dans l'architecture moderne brésilienne à partir des années 1950, et de façon plus intensive pendant les années 1980, quand l'industrie du métal tenta de promouvoir l'utilisation du fer et de l'acier dans le bâtiment, plus particulièrement dans le Sud et Sud-est du pays. En dépit de cela, même aujourd'hui, le métal n'est toujours pas parvenu à faire concurrence au béton armé. La technique constructive du métal n'est pas d'un usage commun au Brésil en raison de ses coûts élevés. La rapidité de construction, la précision, et d'autres avantages techniques offerts par une grande capacité de portée, ne compensent pas son usage en profit de la construction en béton. En général, la construction en métal n'est un choix viable que pour les constructions répétitives. D'ailleurs, la technologie n'est accessible que dans les régions plus développées du pays, où la main-d'œuvre n'étant ni chère ni bien formée, corrobore un contexte productif qui ne s'intéresse pas aux avantages de la construction métallique. En arrière-plan de ce contexte social et économique, il y a un déficit professionnel qui rend encore plus difficile la question. Les ingénieurs brésiliens sont dans la plupart des cas formés par les universités pour pratiquer selon les règles du marché, c'est-à-dire pour faire le calcul des structures en béton. Les cours de calcul de

aspect est tempéré par le fait qu'à l'intérieur du volume de métal, un parallélépipède plus petit en béton armé, comprenant l'amphithéâtre, reste appuyé sur des poutres encastées entre les portiques de métal. Ainsi, nous avons d'un côté le volume de métal qui s'appuie sur celui de béton, et un deuxième volume de béton qui s'appuie sur celui de métal, représentant un cycle continu d'interdépendance entre les techniques de construction (Figure 46).

Ce projet peut donc se lire comme un manifeste, puisqu'il témoigne d'un désir de la part des architectes de MMBB de favoriser une utilisation plus soutenue des techniques métalliques dont l'usage resté peu fréquent dans l'architecture brésilienne est aussi la conséquence d'une industrie peu développée. Nous avons déjà constaté dans quelques projets de concours que depuis les années 1990 les architectes brésiliens essaient d'incorporer le métal comme un nouveau langage de leurs projets, soit en proposant un usage extensif du métal, ou un usage partiel associé au béton armé³²⁹. Le métal apparaît de plus en plus comme structure porteuse, ou est employé dans des éléments secondaires (marquises, escaliers, etc.) ou bien entendu dans les façades, en autant que ces éléments soient visibles. Nous pouvons mentionner à cet égard le cas du projet de Mario Biselli et Guilherme Motta,

structures métalliques ne sont toujours pas exigés par le ministère de l'Éducation. Ce faisant, les ingénieurs spécialistes du métal sont encore rares au pays. Cependant, il y a un investissement de la part des usines et de certaines associations du bâtiment qui s'intéressent à combler peu à peu le vide des conditions d'utilisation des structures en métal au pays. Pour l'instant l'une des plus grandes difficultés techniques de la construction métallique au Brésil se réfère aux éléments de remplissage de la structure principale. Idéalement cela devrait être fait par des panneaux industrialisés, une technique non répandue au pays et qui implique des coûts qui ne deviennent viables qu'avec la construction répétitive. Il est d'usage courant de faire ce remplissage avec des murs en brique, une technique artisanale, traditionnelle et donc facilement disponible dans toutes les régions du pays. Voir : «Estrutura metálica no mercado brasileiro», *A.U.*, no. 152, 2006.

³²⁹ C'est l'un des constats que nous avons souligné dans l'article : Izabel Amaral, Jean-Pierre Chupin, «Contemporary Brazilian architecture and tectonic project», Paper presented at the Tectonics 2007 : making meaning, Eindhoven, 10, 11, 12 décembre 2007.

lauréat du concours pour le théâtre de Natal (2005)³³⁰. Le métal serait le signe d'une architecture de pointe, industrialisée, de haute technologie, distincte de la technique en béton armé, également un signe de progrès et d'émancipation de l'esthétique de l'architecture moderne du pays. Une sorte de résolution « high tech » à la brésilienne.



Figure 50 : Concours pour le Théâtre de Natal, projet lauréat de Mario Biselli et Guilherme Motta (2005). Perspective externe. Source : archives de Mario Biselli

³³⁰ Dans ce même concours, par exemple, nous trouvons plusieurs autres concurrents qui proposent aussi d'utiliser le métal comme matériau clé de leurs projets, démontrant que le métal est surtout le signe d'un désir des architectes brésiliens de réactualiser le langage de l'architecture du pays dans un contexte plus international. Ibid.

Enfin, considérant que la salle d'exposition est bien l'espace central du pavillon brésilien, nous remarquons une hiérarchie entre ses deux volumes, que l'agence MMBB a clairement décidé de renforcer en créant une prédominance de la technique du métal sur celle du béton armé. Cette hiérarchie ne ressemble nullement à l'usage qu'on trouve par ailleurs dans le projet de Patkau Architects pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre, où les « éléments totémiques », attributs les plus sophistiqués du projet, se démarquent précisément par un usage savant du béton armé coulé sur place.

Il reste que dans le cas du contexte de l'architecture brésilienne des années 1990, certes pour quelques architectes, la valorisation de la technique du métal est effectivement parallèle à une dévalorisation de la technique du béton armé³³¹. En effet, au cours des années 1980, l'industrie du métal a fait des efforts pour promouvoir l'utilisation du fer et de l'acier, plus particulièrement dans les régions développées du Sud et Sud-est du pays, mais elle reste encore très coûteuse et peu répandue.

Le concept d'architecture pauvre

Au Brésil, les conditions économiques de l'industrie du bâtiment se reflètent dans le projet d'architecture sous la forme d'un désir d'atteindre un équilibre entre le moindre coût constructif et un effet esthétique maximal. Une excellente synthèse du discours architectural associant les techniques constructives, peu industrialisées au pays, à une esthétique particulière a été faite par Lina Bo Bardi (1915-1992) lors de son projet pour le

³³¹ C'est aussi le cas du projet gagnant du concours pour le théâtre de Natal par Mario Biselli et Guilherme Motta (2005), où l'on a employé la technique du béton armé et une enveloppe métallique. D'autres projets de ce même concours montrent des solutions semblables dans les usages du métal et du béton armé, essayant de combiner les deux techniques afin d'atteindre un équilibre autant visuel que budgétaire.

complexe culturel et sportif SESC Pompéia à Sao Paulo en 1977. C'est à cette occasion qu'elle mentionne le concept d'« architecture pauvre » en référence à une architecture évitant les moyens constructifs coûteux, mais dont l'esthétique vise une expression formelle forte qui prend parti de la simplicité constructive et des moyens presque artisanaux de production³³². Bien que les concepteurs du pavillon brésilien à Séville ne fassent pas de références directes au travail de Lina Bo Bardi, et au concept d'architecture pauvre, l'usage du béton armé dans ce projet peut être interprété comme une forme de réduction des coûts d'une construction réalisée entièrement en métal.

En bref, la compréhension de l'édifice par MMBB est très différente de celle du projet de Patkau Architects pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre. Nous notons que dans le projet de MMBB, le corps du bâtiment lui-même est subdivisé par deux parties, en relation étroite mais presque entièrement indépendantes, division qui est le résultat d'une sectorisation fonctionnelle du programme. Nous y retrouvons une logique qui crée un espace générique, où le plan se rapproche de la notion moderne de plan libre. La construction proposée est elle-même générique, puisqu'elle renferme l'espace principal par une grande enveloppe, et le sépare de la circulation verticale, dispositif souple faisant que le bâtiment pourrait être facilement réutilisé après l'exposition³³³.

³³² Sur le concept d'architecture pauvre dans l'œuvre de Lina Bo Bardi et sur une esthétique qui tire parti des moyens artisanaux de production, voir :

Bardi, Lina Bo, *Tempos de grossura : o design no impasse, Pontos sobre o Brasil*, São Paulo, Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1994.

Bardi, Lina Bo; Marcelo Carvalho Ferraz, *Lina Bo Bardi*, Milano, São Paulo, Charta, Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1994. P.220-234

³³³ Les organisateurs du concours avaient encouragé les participants à proposer des édifices qui puissent être réutilisés après l'exposition avec d'autres fonctions que celle de pavillon.

Notons enfin que dans le cas du projet de Patkau, ce n'était pas un regroupement des fonctions du bâtiment, mais chacune des salles de la galerie qui impliquait dans la définition du plan. Comme dans le cas du projet de MMBB, les techniques de construction sont utilisées pour accentuer la distinction de la volumétrie du bâtiment. La logique des opérations volumétriques est sans doute plus complexe dans le cas du projet de Patkau, car elle implique un plan spécifique au programme de la Galerie, et se trouve simplifiée dans le cas du projet de MMBB, trouvant son oxygène dans un plan libre. Au final, dans ces deux projets, la logique de différenciation des volumes par les choix des techniques de construction reste analogue. Cette logique nous ramène à la théorie des éléments de l'architecture de Gottfried Semper dans leur rapport aux techniques primitives. Sous la forme d'une triade, volume-fonction-construction, qui contribue fortement à l'expression architecturale et à la conception du projet. Selon les priorités accordées différemment à chaque élément de cette triade, nous avons des expressions constructives très différentes, tel que nous venons de le constater dans ce chapitre. Cela renvoie également au sujet de la **tension** que doit confronter le concepteur concernant les décisions de projet autour de la sous division du corps du bâtiment et de l'application des techniques de construction.

CHAPITRE 7

Tensions entre les expressions formelle et symbolique du matériau

Ce chapitre propose l'analyse de deux projets conçus mais non réalisés, à l'occasion de concours, qui exposent de manière quasi expérimentale³³⁴ la façon dont les caractéristiques des matériaux bruts peuvent jouer un rôle important dans la pensée du projet. Le premier cas, offert par l'agence québécoise Ramois Tremblay architectes (2002), finaliste du concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, propose une référence au monolithe, l'une des premières manifestations de la technique de la pierre, afin d'évoquer la culture des peuples amérindiens Huron-wendat, et qualifier ainsi la thématique du musée. Le projet de l'agence brésilienne Brasil Arquitetura, pour le concours international de la Bibliothèque nationale de la République Tchèque (2005) à Prague, se représente quant à lui sous la forme d'une roche artificielle géante, située à l'intérieur d'une bibliothèque, afin de créer une nouvelle géologie dans un milieu urbain européen. Dans ces deux cas, la pierre, en

³³⁴ Nous reprenons ici l'expression soulevée par Hélène Lipstadt en référence aux concours d'architecture comme une tradition expérimentale dans l'histoire de l'architecture .
Lipstadt, Hélène; Barry Bergdoll; Architectural League of New York., *The Experimental tradition : essays on competitions in architecture*, New York, N.Y., Architectural League of New York : Princeton Architectural Press, 1989.

tant que matériau de construction, prend un sens tout à fait symbolique, soit par la référence à une technique primitive ou par la référence directe au matériau brut. La comparaison permet de mettre en évidence deux formes de conception du projet d'architecture, qui incorporent de façon créative l'expression de la construction. Ces projets illustrent une **tension** au moment de la conception, opposant une expression symbolique du matériau (projet de Ramois Tremblay) à une expression formelle (projet de Brasil Arquitetura).

7.1 Du monolithe à la construction conventionnelle : le musée de la nation huronne-wendat par Ramoisy Tremblay (2002)

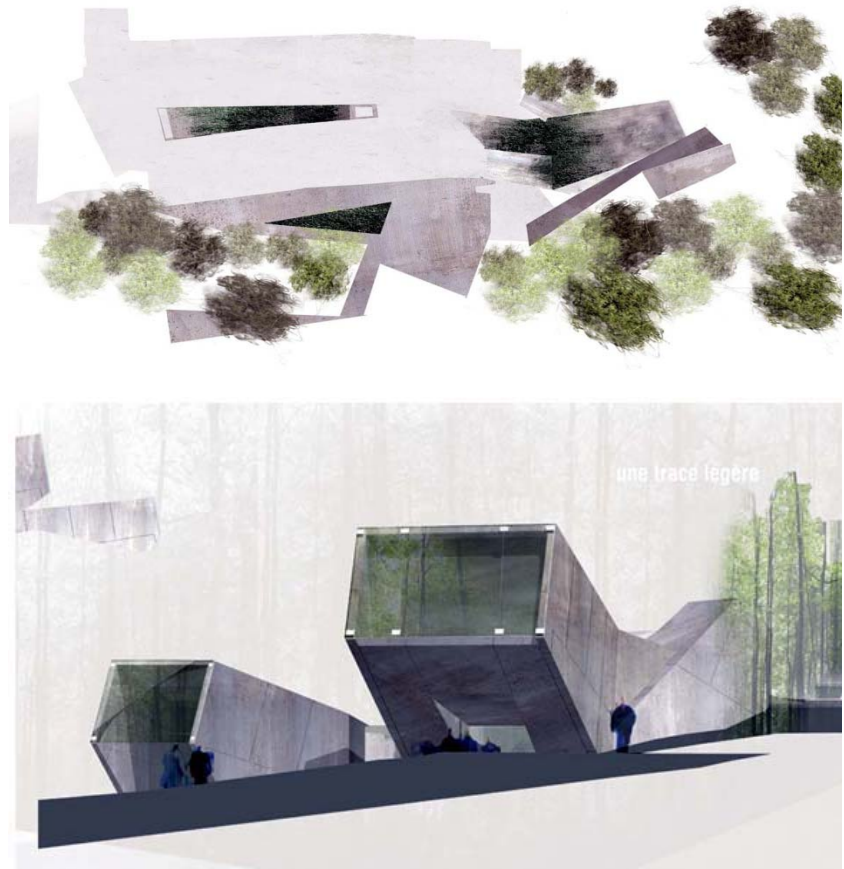


Figure 51 : Musée de la nation huronne-wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation du concours, perspective de l'entrée du musée et collage suggérant le plan du niveau principal. Source : CCC - LEAP

Dans ce chapitre, nous allons étudier le projet de l'agence Ramoisy Tremblay³³⁵ pour le Musée de la nation huronne-wendat, qui n'a malheureusement pas été construit comme il va, faut-il le rappeler de très nombreux projets de concours. Il reste précisément que cela nous permet d'aborder le questionnement constructif dans le strict exercice du projet, d'autant que ce concours témoigne d'une réflexion particulièrement intéressante pour l'architecture canadienne et québécoise dont il est encore possible d'en sortir quelques leçons.

Organisé en 2002, le concours pour le Musée de la nation huronne-wendat³³⁶, dernière réserve huronne-wendat habitée du Canada, situé à la ville de Wendake au Québec, se fondait sur deux enjeux particulièrement chers à l'architecture canadienne. Le premier, se réfère à la culture des peuples autochtones. Ce thème a souvent nourri librement l'imagination des architectes, d'une côte à l'autre du pays³³⁷, mais il s'avérait ici particulièrement délicat dans un contexte où le maître d'ouvrage était le Conseil de la Nation huronne-wendat dans le cadre d'une consultation qui s'insérait dans un ensemble d'actions de requalification du village de Wendake. Le deuxième enjeu se réfère au rapport au territoire naturel et à l'ensemble d'équipements culturels construits à la province du Québec qui, l'analyse fort justement l'historien Denis Bilodeau, étaient « étroitement liés à

³³⁵ Agence située à la ville de Québec. Pour ce concours, ont participé à la conception : André Ramoisy, Maurice Martel, Eric Boucher, Minh Tuan Khi et Philippe Blais.

³³⁶ Il s'agit d'un concours provincial, lancé en 2002 par la Direction de la Capitale-Nationale du ministère de la Culture et des Communications du Québec pour un édifice d'environ 1600 m² de superficie. La revue *ARQ la revue d'architecture* n. 121 contient une section documentant ce concours.

White, Jacques, «Le Musée de la nation huronne-wendat à Wendake», *ARQ la revue d'architecture* no. 121, 2002, pp. 16-19.

³³⁷ Rochon, Lisa, *Up North : where Canada's architecture meets the land*, Toronto, Key Porter Books, 2005.

la réactualisation des identités collectives », notamment depuis 1992, après qu'une loi eut obligé les promoteurs de procéder par un concours public pour les projets culturels bénéficiant du soutien de l'État³³⁸.

Le programme du musée visait à contribuer au tourisme de la ville de Wendake, tout en intégrant une compréhension des valeurs ancestrales de la nation huronne-wendat :

Par ce concours, le Conseil de la nation huronne-wendat cherchait à se doter d'espaces pour regrouper les différentes collections de leur artisanat, tel que souhaité par la communauté, et ainsi favoriser le développement d'un tourisme national et international, l'une des sources principales de développement de la réserve. Il espérait aussi obtenir un bâtiment représentatif de leur culture. Le musée ne devait pas s'imposer comme un objet à contempler contenant des artefacts, mais comme un cadre de vie générant des lieux et des environnements propices au déploiement d'expériences culturelles riches et significatives. Le musée devrait donc fournir un ensemble de dispositifs interactifs et d'objets permettant de faire ressentir aux visiteurs, par l'ambiance, la vision de la nation huronne sur le monde³³⁹.

Près de quarante-cinq équipes d'architectes ont participé à la première étape de ce concours, quatre ayant été retenues pour la deuxième étape³⁴⁰. Le projet gagnant, ni aucun des autres projets participants n'a été réalisé parce que des études postérieures au concours ont soulevé des doutes quant à la viabilité économique du musée. En effet, la communauté huronne-wendat a décidé par la suite de construire un hôtel-musée, prétendument plus rentable, qui fut inauguré en 2008³⁴¹.

³³⁸ Bilodeau, Denis, «Le territoire comme traité d'architecture, ou la modernité revisitée» In *Concours d'architecture et imaginaire territorial : les projets culturels au Québec, 1991-2005 = Architectural competitions & territorial imagination : cultural projects in Québec, 1991-2005* (sous la direction de Denis Bilodeau), 25-197. Montréal, L.E.A.P. / Université de Montréal, Centre de design de l'Université du Québec à Montréal, 2006. P.25

³³⁹ Extrait du texte de présentation figurant sur le site du CCC. Disponible à : http://www.ccc.umontreal.ca/fiche_concours.php?lang=fr&cld=54 (20/11/2008)

³⁴⁰ Le projet gagnant fut celui de l'agence Crof-Pelletier. Les autres participants à la deuxième étape furent : Ramois Tremblay, architectes; St-Gelais Montminy et associés, architectes; et Rémi Morency, architecte / Bélanger, Beauchemin, architectes.

³⁴¹ Témoignage de Jacques White, conseiller professionnel du concours, à l'auteur, le 25 mai 2010.



Figure 52 : Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, projet lauréat de Croft Pelletier (2002).
Source : CCC – LEAP

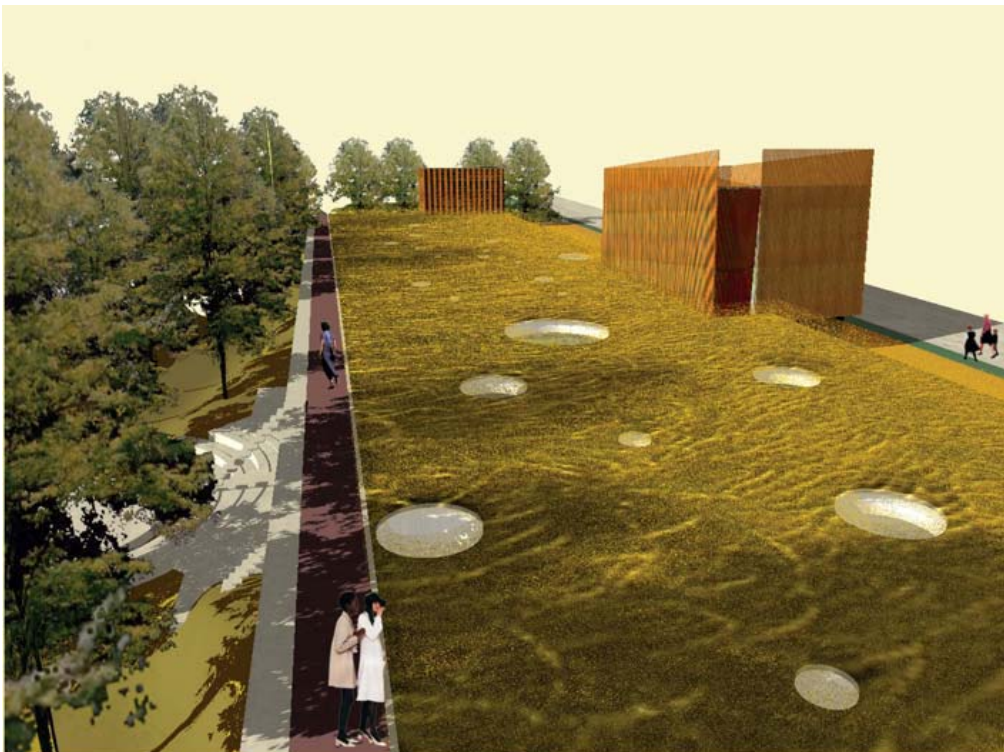


Figure 53 : Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, projet lauréat de Croft Pelletier (2002).
Source : CCC – LEAP



Figure 54 : Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, projet de St-Gelais Montminy et associés (2002). La thématique du musée est associée au choix de la maison longue comme archétype de l'architecture du peuple huron. Source : CCC – LEAP



Figure 55 : Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat, projet de Rémi Morency & Bélanger, Beauchemin Source (2002). Ici, la typologie de la maison longue et la forme de la coque d'un canoë ont été réinterprétés afin de communiquer la thématique du musée. Source : CCC – LEAP

En ce qui concerne la problématique identitaire, en rapport aux peuples des premières nations, le projet gagnant, celui de l'agence Croft-Pelletier (Figure 52, Figure 53), propose de faire une référence très subtile à la culture autochtone en accentuant le contact avec le paysage environnant au moyen d'une couverture verte et de grandes fenêtres vers l'extérieur. L'architecture ainsi proposée restait neutre jouant le rôle d'un fond pour les objets de l'exposition, sans reprendre aucun élément artisanal ou vernaculaire, à part un mur en pierre en « hommage aux anciens »³⁴². En tant qu'espace d'exposition, ce projet s'éloigne clairement du paradigme muséal de la « boîte blanche »³⁴³ en évitant d'isoler l'exposition du monde extérieur.

³⁴² Un extrait du texte des concurrents nous éclaire la conception du musée : « La matérialité des idées conceptuelles se traduit tout d'abord par un concept très fort, en l'occurrence par la dalle végétale à la fois en contraste et en harmonie avec la nature, et par la subtilité des références métaphoriques telles que : la structure en acier soutenant la façade de verre représentant la forêt, les oculi de différentes grandeurs illustrant les astres et les étoiles [...], le mur de pierre honorant les anciens, la paroi de verre sérigraphié entre les salles d'exposition et le déambuloire filtrant la lumière au même titre que les feuilles des arbres, la forme circulaire des puits de lumière [...] et de l'agora renforçant l'idée de rassemblement qui est propre aux nations autochtones symbolisent le monde. Alors que l'approche muséale la plus courante est de concevoir des espaces d'exposition fermés dans le but de protéger les oeuvres, nous avons opté, compte tenu du contexte naturel exceptionnel, de l'omniprésence de la nature dans la culture huronne-wendat et de l'échelle réduite du projet, de privilégier un concept de salles ouvertes sur le paysage. Les salles d'exposition étant le coeur du projet et la partie la plus importante du programme, elles doivent être liées au reste, visuellement et spatialement. Elles sont en séquence linéaire avec les autres espaces, le long du déambuloire vitré sur le parc, permettant au visiteur de se repérer et d'alterner ses impressions entre l'objet de la culture et la nature. La sobriété du bâtiment met en valeur le contenu du Musée, plutôt que de s'y opposer. [...] ». Source : LEAP – CCC.

³⁴³ O'Doherty, Brian, *Inside the white cube : the ideology of the gallery space*, Berkeley, University of California Press, 1999.

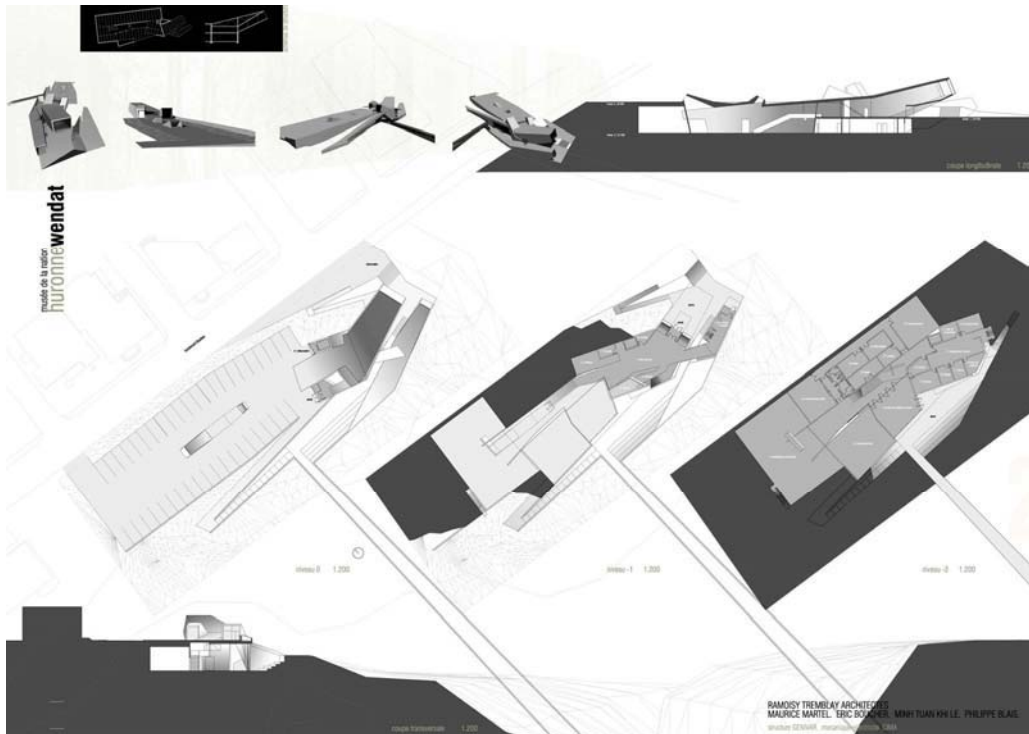


Figure 58 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Planche de présentation à la deuxième étape du concours. Source : CCC - LEAP



Figure 59 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Planche de présentation à la deuxième étape du concours. Source : CCC - LEAP



Figure 60 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation, élévation est et élévation sud. Les volumes semi enterrés du musée rappellent visuellement les ruines d'un ensemble mégalithique. Source : CCC – LEAP

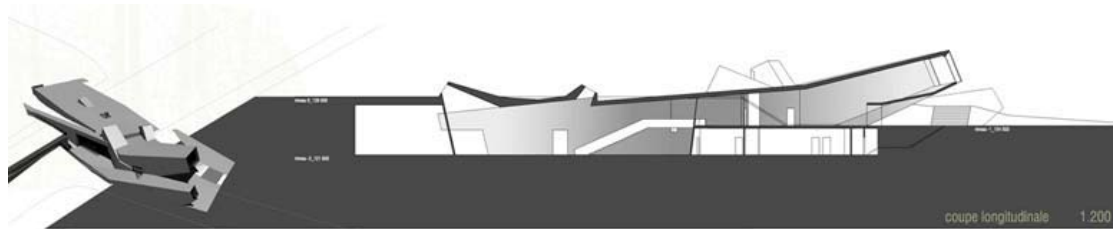


Figure 61 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation, coupe transversale où l'on voit l'intégration de l'espace interne du musée avec les volumes en saillie des « monolithes ». Source : CCC – LEAP

À la différence de l'équipe lauréate, l'agence Ramoisy Tremblay (Figure 53 à Figure 61), également finaliste du concours, propose une approche qui ne se réfère pas à l'architecture autochtone proprement dite, mais qui reprend un élément commun à toute architecture primitive de manière générale, le monolithe. D'autres concurrents du concours ont choisi des références plus directes à la culture huronne, tel est le cas de St-Gelais Montminy et associés³⁴⁴ (Figure 54), et Rémi Morency & Bélanger, Beauchemin³⁴⁵ (Figure 55), qui

³⁴⁴ Selon les concepteurs : « Le musée réinterprète la morphologie originale des maisons longues. Les percements de la paroi ont été générés par des variations tectoniques de façon à conserver l'intégralité du geste architectural, ce qui confère au bâtiment la pureté et la force formelle des maisons longues d'origines ». Texte des concurrents. In : *ARQ la revue d'architecture* n. 121, p.18

réinterprètent la typologie des maisons longues, autant en termes de ses composants constructifs, qu'en termes formel et spatial.

Les concepteurs de l'agence Ramoisy Tremblay semblent tout à fait conscients que les références trop explicites à l'architecture autochtone pourraient avoir un effet négatif à l'acceptation du projet par le public. Au contraire, ils désirent que le public comprenne que « les moyens mis en oeuvre pour l'attirer, pour le séduire, pour lui expliquer, sont les moyens de l'architecture d'aujourd'hui, sans folklore, sans effets faciles et cette architecture lui dit aussi que le futur, ancré dans les traditions, augure bien ». Le jury du concours a remarqué la force symbolique particulière à ce projet³⁴⁶. En effet, les représentants de la culture huronne-wendat ont identifié une « symbolique très intéressante (...) même si les architectes ne s'en rendent sûrement pas compte » et qui revendique le « côté sacré chez les Wendat (...) souvent à l'intérieur, lié aux cavernes, (...)

³⁴⁵ Dans les mots des concepteurs, le musée est « un objet sculptural revisitant la forme de la maison longue ». Texte des concurrents. In : *ARQ la revue d'architecture* n. 121, p.19

³⁴⁶ Voici un extrait du rapport du jury : « Ce projet n'a laissé personne indifférent au sein du jury. L'image singulière et très expressive de la proposition, combinée à la pertinence de sa réponse en regard du programme, du site et du même budget, ont fortement milité en sa faveur. La force de représentation symbolique du projet a suscité beaucoup d'intérêt. Par contre, de sérieux doutes ont été émis sur l'adhésion des membres de la communauté à l'image qu'il projette. Le vocabulaire de l'oeuvre, sa pérennité, son appropriation à long terme par la communauté et la sécurité des lieux extérieurs, difficiles de surveillance, ont été longuement débattus. Le matériau de parement suggéré, le béton préfabriqué, n'a pas fait l'unanimité. Malgré ces réserves, la grande richesse du parcours et de l'expérience spatiale des lieux créés, l'efficacité opérationnelle de la distribution programmatique, les conditions de conservation très faciles à contrôler et l'étonnante simplicité de réalisation du projet ont été très appréciées du jury ».

«Concours de musée de la nation huronne-wendat à Wendake: Rapport du jury : Jugement des projets des finalistes - 2e étape du concours». Wendake, Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.

lien intérieur de la terre-mère / intérieur de la femme, gardienne des traditions et de la terre »³⁴⁷.

Le monolithe est l'une des plus anciennes manifestations de la technique de la pierre levée, existante depuis la préhistoire³⁴⁸. Consistant généralement en une roche naturelle ou taillée, posée de façon verticale sur le sol, il exprime les difficultés de la coupe, du transport vers le site, et de la façon de dresser une pierre à la verticale. Ainsi, en reprenant le thème du monolithe, le projet de Ramois Tremblay démontre évoque une pensée constructive suggérant un retour au matériau brut comme source d'inspiration, et comme porteur d'un aspect métaphorique :

Le visiteur franchit le seuil du Vieux-Wendake; tout de suite, il est interpellé par ces étranges monolithes qui jaillissent du sol, intrigants, mystérieux... En contrebas, un parvis une porte, il n'est pas obligé d'entrer. il peut faire le tour, descendre dans le parc. Remonter par une rampe. S'en aller...³⁴⁹

³⁴⁷ Commission technique, concours « Musée de la Nation Huronne-Wendat », «Critères culturels / complément soumis en raison d'absence à la journée d'analyse». Wendake, Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.

³⁴⁸ Dans son sens littéral, monolithe signifie « d'une seule pierre » (adjectif) et «ouvrage fait d'une seule pierre» (substantif). Le terme monolithe englobe généralement les monuments faits d'une seule pierre, à l'exemple de menhirs ou d'obélisques. Le terme englobe aussi les grandes formations rocheuses naturelles, les pièces monolithiques de pierre utilisées dans les constructions anciennes, telles les dolmens européens ou les temples mayas, et les statues monumentales sculptées dans une seule roche.

Selon Daniel Riba et Jean Moulin, les monolithes sont une catégorie d'ouvrages mégalithiques, datant en général de la période Néolithique (entre 6000 et 1000 av. J.C.).

Riba, Daniel; Jean Moulin, *À la recherche des premiers bâtisseurs*, Paris, Éditions France-Empire, 1977.

³⁴⁹ Ramois Tremblay architectes, «Musée de la nation huronne-wendat», In *Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat à Wendake*, 12. Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.

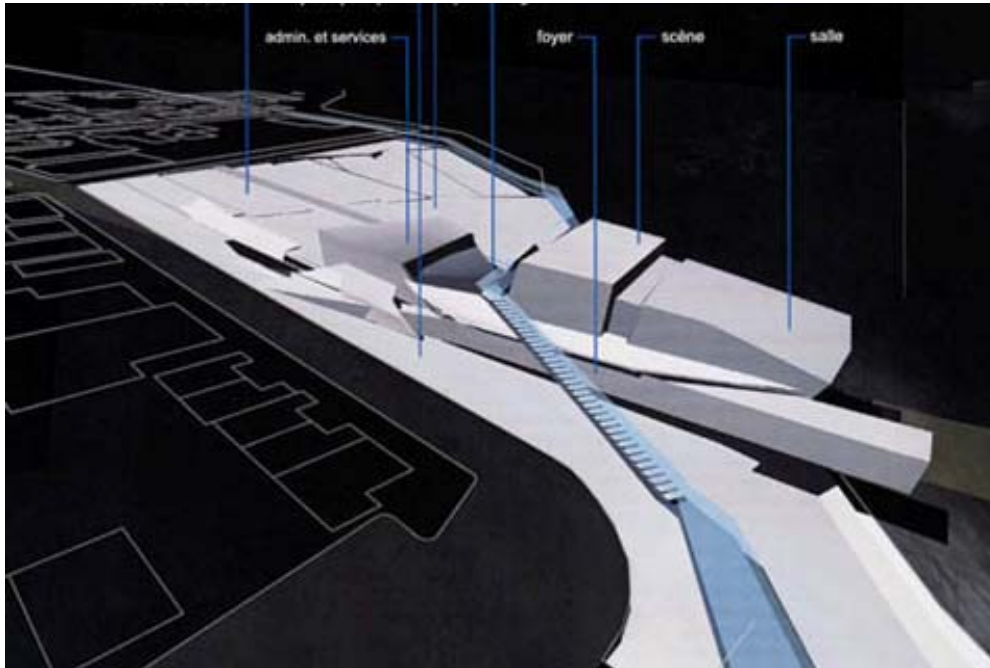


Figure 62 : Concours pour le Théâtre du Nouveau Terrebonne, projet de Ramoisy Tremblay, architectes / Martel Moreau Boucher (2002). Source : CCC – LEAP

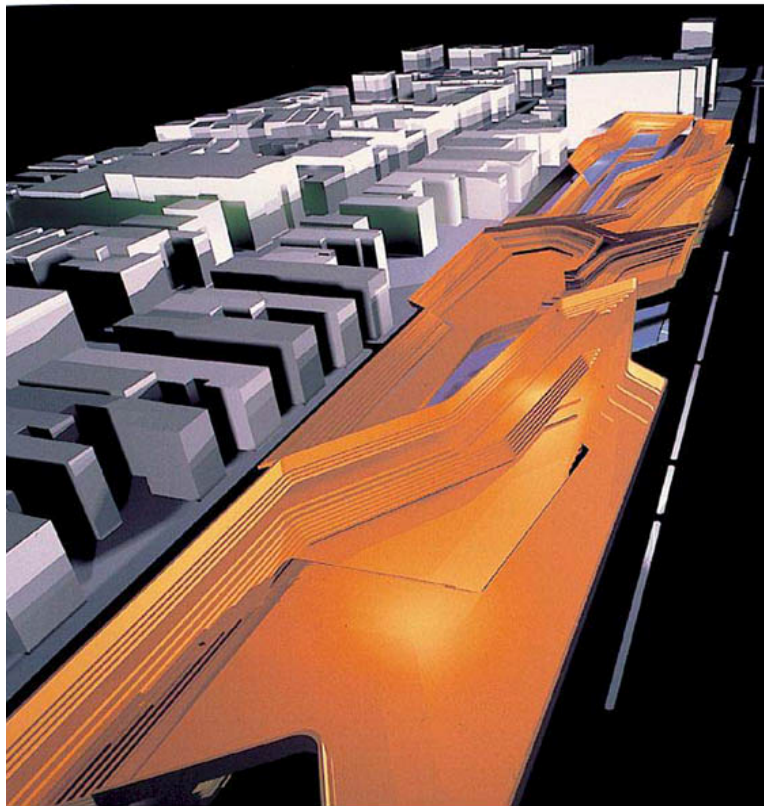


Figure 63 : Concours pour la Grande Bibliothèque du Québec, projet de Zaha Hadid architects / Boutin Ramoisy Tremblay, architectes (2000). Source : CCC – LEAP

Ce que les concepteurs appellent « monolithes », sont des volumes inclinés et en porte-à-faux qui ressortent d'un édifice partiellement enterré. Par leurs positions inclinées, et non verticale, ces volumes rappellent aussi des obélisques tombés, c'est-à-dire, qu'ils donnent au musée un air de ruine, comme si le musée était un vestige d'une civilisation primitive.

Cette approche du musée a de nouveau interpellé les représentants hurons-wendat :

Le côté monolithique, solide du projet parle beaucoup : culture (équivalent à) base solide, identification culturelle / identité nationale / territoire. (...)S'intègre à l'environnement naturel, et s'intègre sûrement mieux que les autres projets au niveau de la morphologie. (...) Aussi, fait un lien avec le côté sacré de la chute Akiawenrahk³⁵⁰.

La plupart des espaces sont enterrés au sous-sol, de façon à s'accommoder à la vallée existante derrière le terrain. Selon Denis Bilodeau, cette stratégie de projet est devenue fréquente dans les concours au Québec, visant soit « une recherche écologique de rendement thermique ou d'intégration paysagère, mais c'est leur force d'évocation primitive qui fascine le plus »³⁵¹. Ces projets rappellent le thème de la grotte et de la montagne comme archétypes de l'architecture et donnent le sens d'une expression monumentale.

Un parking situé au niveau du rez-de-chaussée, est animé par de petits volumes prismatiques inclinés, qui captent la lumière vers les espaces du niveau inférieur. Face à l'entrée du parking, se trouvent deux volumes prismatiques inclinés, dont l'un, plus proche

³⁵⁰ Commission technique, concours « Musée de la Nation Huronne-Wendat », « Critères culturels / complément soumis en raison d'absence à la journée d'analyse ». Wendake, Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.

³⁵¹ Bilodeau, Denis, « Le territoire comme traité d'architecture, ou la modernité revisitée » In *Concours d'architecture et imaginaire territorial : les projets culturels au Québec, 1991-2005 = Architectural competitions & territorial imagination : cultural projects in Québec, 1991-2005* (sous la direction de Denis Bilodeau), 25-197. Montréal, L.E.A.P. / Université de Montréal, Centre de design de l'Université du Québec à Montréal, 2006. P.53

de la rue, contient l'entrée du musée, à laquelle on accède en empruntant une rampe ou un escalier. Le bâtiment se confond avec le terrain, mais reste visible de la rue. Ses volumes inclinés donnent l'indice que la construction est enterrée, et invitent le visiteur à rentrer dans le sol pour visiter le musée.

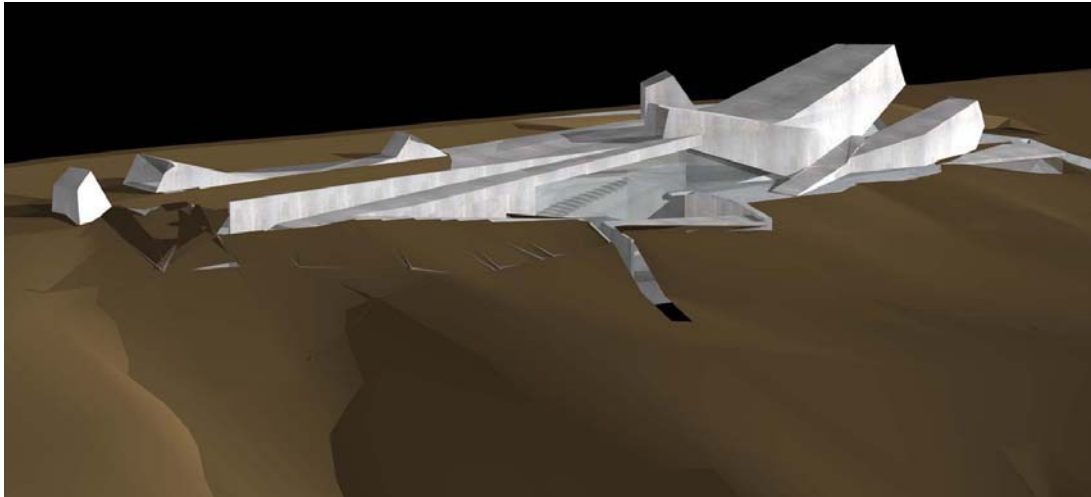


Figure 64 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Perspective préliminaire, vue générale depuis la vallée. Source : CCC – LEAP

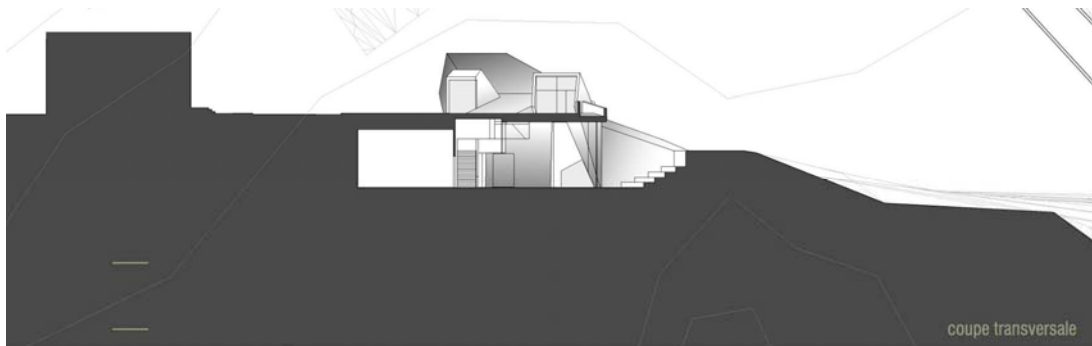


Figure 65 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Extrait de planche de présentation, coupe transversale du musée où l'on voit les volumes enterrés et la vallée derrière le terrain du musée. Source : CCC – LEAP

Il faut pourtant situer le projet du Musée de la nation huronne-wendat dans le contexte de la production de cette équipe de conception. Tout d'abord parce que ce projet évoque les distorsions spatiales et la volumétrie fluide, qu'on rencontre plus suivant dans l'architecture de Zaha Hadid par exemple, référence qui n'est pas gratuite, puisque les concepteurs ont participé à l'équipe de la célèbre architecte, lors du concours de la Grande bibliothèque du Québec en 2000. L'influence du travail de Hadid est encore plus évident dans un autre projet de cette équipe, conçu pour le concours pour le théâtre du Vieux Terrebonne (2002).

Mais si le musée s'en remet visuellement aux sinuosités des géométries fluides, il rappelle aussi un événement géologique, tel qu'une rencontre de deux plaques tectoniques, lorsque les couches du terrain glissent l'une sur l'autre. L'inspiration à partir des formes géologiques est présente dans les documents de conception du projet, qui montre une étude sur des déformations dans les couches d'un terrain rocheux (ci-dessous).



Figure 66 : Musée de la nation huronne wendat, projet de Ramoisy Tremblay (2002). Photomontage utilisé dans la conception du projet qui montre la déformation des couches géologiques. Source : CCC- LEAP

Dans le domaine de la stratigraphie, discipline des sciences de la Terre qui étudie la succession des couches géologiques ou strates, on appelle *discordance*³⁵² lorsque les couches géologiques se séparent en inclinaisons différentes. En effet, les espaces intérieurs de l'édifice du Musée semblent s'organiser de façon semblable à ce phénomène géologique, comme si le bâtiment lui-même était une composition de strates glissées horizontalement. Ce mouvement, visible dans la coupe (Figure 61), crée des parties saillantes – les monolithes – intégrées aux grands espaces horizontaux des salles d'exposition. Les « monolithes » peuvent ainsi offrir de la lumière indirecte aux salles d'exposition, un atout pour toute architecture muséale, et permettent en même temps la libération des murs pour l'exposition des œuvres.

Le rapport étroit du Musée avec le sol se reflète dans le système constructif proposé. La première conséquence en est l'absence de points d'appuis isolés; le transfert des charges se faisant de façon directe par des murs porteurs, à l'exception des volumes en porte-à-faux. Les parties du bâtiment qui restent enterrées dans le sol sont faites en béton armé coulé sur place. Deuxième conséquence, les parties en porte-à-faux – les monolithes – relèvent d'un système constructif différent (Figure 67). Évidemment, ces monolithes ne sont pas des pierres massives; ils sont creux et faits de murs composés de panneaux de béton préfabriqués avec une ossature interne en métal. Ces panneaux préfabriqués dissimulent la nature composée des murs, cachant les structures internes. La toiture du musée est traitée

³⁵² Dans le domaine de la Géologie, plus particulièrement dans celui de la stratigraphie, les discordances sont les séparations entre les différentes strates géologiques, quand ceux-ci prennent des inclinaisons différentes. Les discordances résultent normalement de l'interruption de la sédimentation, suivie d'une déformation (failles, basculement ou plissement) et d'une érosion. Elles sont aussi le résultat de la variation du niveau marin.

en continuité avec ces mêmes murs. Résumons tous ces aspects du point de vue de notre questionnement tectonique. Le bâtiment comporte deux systèmes constructifs différents, celui des parties proches au sol et celui des « monolithes ». Dans la description des auteurs :

Tous les espaces enterrés sont en béton armé (murs porteurs, colonnes, poutres et dalles). Les superstructures (les monolithes) sont charpentées en acier, **le système est conventionnel** (nous soulignons): des poutres, des poutrelles, des colonnes, des éléments standards. (...) Les finis sont robustes, durables, sans prétention »³⁵³

Néanmoins, cette particularité de comporter deux systèmes constructifs n'est pas explorée esthétiquement. En effet « les choix de matériaux et leur position relative dans le projet » a inquiété les membres du jury :

Le matériau de parement suggéré (...) n'a pas particulièrement aidé la cause. En définitive, le vieillissement incertain du projet, combiné aux doutes émis sur son appropriation par la communauté en raison d'une image difficile à associer à la nation huronne-wendat et trop facile à associer à des lieux insécurisants, ont porté préjudice au projet³⁵⁴.

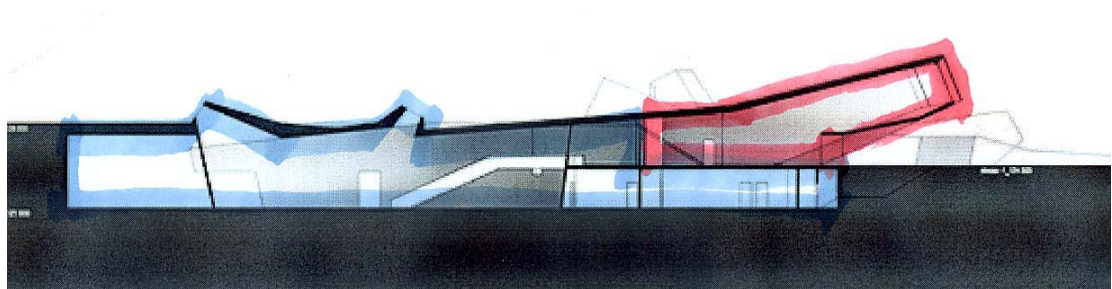


Figure 67 : Musée de la nation huronne-wendat, projet de Ramois Tremblay (2002). Coupe longitudinale montrant en bleu l'usage du béton armé et en rouge l'emploi des murs composés de parement de béton préfabriqué. La continuité formelle entre les différentes parties du musée ne justifie pas l'usage d'un système constructif mixte.

³⁵³ Ramois Tremblay architectes, «Musée de la nation huronne-wendat», In *Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat à Wendake*, 12. Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.

³⁵⁴ «Concours de musée de la nation huronne-wendat à Wendake: Rapport du jury : Jugement des projets des finalistes - 2e étape du concours». Wendake, Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.

Il est pourtant évident que les parties en béton coulé sur place et en béton préfabriqué agissent de façon statique différente, cependant, l'édifice donne l'impression d'une uniformité constructive. Cela vient du fait que le bâtiment est traité sans aucune division entre les différents éléments – dans le sens semperien – c'est-à-dire qu'il ne cherche pas une sous division selon les parties de la construction (embasement, colonnes, murs, structure porteuse, enveloppe, toiture, etc.), ni selon le programme (exposition, administration, conservation, dépôt, etc.). Or, assumer visuellement la distinction entre les deux systèmes constructifs, ou une sous division en éléments, serait exactement réfuter l'idée essentielle du projet, celle du monolithe, dans le sens littéral de ce terme, le préfixe « mono » impliquant précisément l'idée d'un seul matériau, et même d'un lien unique.

Certes, le projet de Ramois Tremblay témoigne d'une pensée de la construction tout à fait différente de celle que l'on a étudiée au chapitre précédant, avec les projets de Patkau et de MMBB, qui exploraient une différenciation entre les parties de l'édifice par le choix des techniques de construction.

Le système constructif du musée de la nation huronne-wendat, bien que facilement réalisable, n'est pas complètement dévoilé dans les dessins du projet, qui ne disent rien de la structure interne des murs composés. Celle-ci doit tenir les parties en porte-à-faux, supportant des efforts tranchants qui sont transmis aux parties du bâtiment en contact direct avec le sol. La révélation de ce fonctionnement statique particulier n'était probablement pas d'intérêt pour l'esthétique du bâtiment, selon les priorités des concepteurs. Ainsi, la solution constructive consacrée à résoudre le support des parties en porte-à-faux a été considérée comme un simple problème technique, et non comme une question à laquelle le projet devrait répondre de façon architecturale. En bref, la solution constructive, pour tenir

les porte-à-faux, a été considérée une « solution technique » dans son sens péjoratif, destinée à être cachée à l'intérieur des murs afin de ne pas intervenir dans l'esthétique du projet. Si la légitimité de ce choix constructif est questionnable, il faut rappeler l'exemple de l'armature interne au béton armé, toujours destinée à rester invisible, et pourtant essentielle, et la « nature invisible » des forces statiques dont parlait Carles Vallhonrat³⁵⁵.

Fait remarquable, dans le cas de ce projet, le béton est utilisé comme élément de parement, c'est-à-dire, comme un élément léger et non structurel. Curieusement, même ainsi, ce matériau donne encore l'idée de solidité, de massivité, de poids, et semble être en résonance avec l'idée des concepteurs de créer les « monolithes » et de faire référence à la géologie. Cependant, le parement en panneaux de béton préfabriqué, tel que proposé dans ce projet, n'explore pas la différence esthétique entre les techniques du béton armé coulé sur place et du béton préfabriqué. Au fond, dans ce projet, l'expression formelle reste plus forte que l'expression structurelle.

Tel que Pier Luigi Nervi explique, dans *Aesthetics and Technology in Building*, la technique du béton armé coulé sur place est esthétiquement différente de la technique du béton préfabriqué. Avec le premier, on obtient l'unité statique de la structure, c'est-à-dire, toutes les parties agissent ensemble, exactement à la façon d'un monolithe. Sa qualité esthétique se trouve ainsi dans son uniformité, autant du point de vue esthétique que statique. Le béton préfabriqué, par contre, est fait de pièces fabriquées séparément, et la distinction entre ces pièces est toujours perceptible. Toutefois les pièces rassemblées, la qualité

³⁵⁵ Vallhonrat, Carles, «Tectonics Considered : Between the Presence and the Absence of Artifice», *Perspecta, The Yale Architectural Journal* 24, 1988, pp. 123-135, Vallhonrat, Carles, «The in-visibility of tectonics: Gravity and the tectonic compacts», *Perspecta, The Yale Architectural Journal*, no. 31 Reading Structures, 2000, pp. 23-35.

esthétique du béton préfabriqué réside exactement dans la répétition des éléments constructifs, par le fait que ses parties soient aussi identifiées individuellement, et dans la richesse plastique résultant de la précision des finitions, des surfaces et des joints, indépendamment de la conséquente unité statique de l'ensemble³⁵⁶.

Or, les panneaux de béton proposés par Ramoisy Tremblay ne transmettent pas l'esthétique de l'unité visuelle et statique du béton coulé sur place, ni l'esthétique de la répétition et de l'individualité des pièces du béton préfabriqué : l'irrégularité des formes de ce projet ne permet pas la standardisation des pièces du parement, ainsi l'idée de répétition des éléments constructifs ne peut pas être mise en évidence. Par le parement de béton sur un système constructif mixte, avec une structure interne métallique, les auteurs veulent plutôt souligner la qualité des surfaces préfabriquées de béton. Ou, comme ils l'expliquent dans leur texte de présentation :

La préfabrication autorise des surfaces lisses, des arêtes vives, des détails épurés. À la surface des panneaux apparaissent des signes à peine perceptibles, comme des fossiles ou la trace de temps immémoriaux³⁵⁷.

En dépit de ces déclarations, la qualité de la surface du béton apparent est cependant peu définie par les auteurs du projet, qui n'expliquent pas ces « signes à peine perceptibles, comme des fossiles ». Comme l'a bien démontré Réjean Legault, il y a une véritable « sémantique du béton apparent » avec de nombreuses possibilités de traiter sa surface, autant par des processus de fabrication artisanal qu'industriel, et qui ont été largement

³⁵⁶ Nervi, Pier Luigi, *Aesthetics and Technology in Building*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1965.

³⁵⁷ Ramoisy Tremblay architectes, «Musée de la nation huronne-wendat», In *Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat à Wendake*, 12. Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.

explorées aux années 1950-60 par les grands maîtres modernes³⁵⁸. Pour expliquer comment ces « signes » peuvent apparaître dans la surface du béton, il aurait fallu expliquer la fabrication des panneaux, car le béton prend les qualités du coffrage, du mélange de gravier et de ciment, puis, des traitements appliqués après le décoffrage.

Le béton armé a été célébré par les architectes en raison de son aspect « naturel » quand il est laissé apparent, en raison également des traits irréguliers, imprévisibles, laissés par sa fabrication. Rappelons que le béton apparent a été traité comme semblable à la pierre et souvent utilisé dans les années 1950-60 « comme si les concepteurs prétendaient que leur bâtiment a été sculpté dans le béton, les stries verticales évoquant les marques des ciseaux »³⁵⁹. Dans le cas du projet de Ramoisy Tremblay, les concepteurs ont d'abord choisi de faire allusion au monolithe primitif, le choix du parement de béton préfabriqué venant renforcer l'idée de la technique de la pierre, en reprenant ce désir de représenter le bâtiment comme s'il était sculpté à partir d'un seul bloc massif. Il fallait donner une apparence uniforme au musée, même si deux différents systèmes constructifs seraient nécessaires pour sa mise en œuvre.

³⁵⁸ Réjean Legault mentionne qu'après les réalisations importantes de Le Corbusier de l'Unité d'habitation de Marseille et du couvent de La Tourette, les architectes modernes tout au long des années 1960 ont réalisé plusieurs expérimentations avec l'esthétique du béton apparent, à l'exemple du béton texturé de façon artisanale de Paul Rudolph, du béton texturé préfabriqué de ARCOP, du béton légèrement coloré et texturé mécaniquement de I.M. Pei, entre autres. En conséquence, parler de l'esthétique du béton apparent implique toute une diversité esthétique reliée aux différentes procédures de fabrication, qui, à plusieurs reprises, a été réduite par les historiens sous le label de « béton apparent », mais qui est en fait beaucoup plus qu'apparent. Legault, Réjean, «Sémantique du béton apparent» In *Architectures du béton : nouvelles vagues, nouvelles recherches*, (sous la direction de Jean-Louis Cohen et Gerard Martin Moeller), pp.46-59. Paris, Le Moniteur, 2006.

³⁵⁹ Selon le commentaire de Melvin Charney cité par Réjean Legault. Ibid., p.55

La question demeure : si c'était pour ressembler à des vrais « monolithes », pourquoi ne pas avoir une surface sans joint, telle celle d'une vraie pierre? Pourquoi ne pas concevoir tout le bâtiment en béton armé dans un seul bloc coulé sur place, esthétiquement et statiquement monolithique? On pourrait répondre que la construction en murs composés correspond, entre autres choses, aux exigences techniques du climat canadien, n'étant qu'un « système conventionnel » très répandu aujourd'hui. Mais elle n'est pas en syntonie avec l'idée d'un bâtiment fait d'un seul matériau. Mais cela ne ferait que reporter le problème sur la question du discours des architectes : ils évoquent les monolithes, mais n'expliquent pas pourquoi, en tant que « monolithe », le projet n'est pas fait entièrement d'une même technique de construction. Si l'on considère les deux catégories proposées par Deplazes³⁶⁰, le musée de Ramoisy Tremblay est fait autant en construction à « corps solide » qu'en « construction en filigrane », mais il ne garde que l'apparence de la première. Suivant cette exigence de cohérence, on peut ajouter que les concepteurs ne développent pas assez la réflexion sur les couches géologiques comme inspiration génératrice des formes du projet. Par exemple, le béton coulé sur place pourrait exactement reprendre, au moyen de différentes coulées de qualité et couleurs différentes, les veines horizontales des couches géologiques. Ou même reprendre une réalisation québécoise exemplaire comme source d'inspiration dans l'usage du béton armé³⁶¹.

³⁶⁰ Deplazes, Andrea, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, Basel, Birkhäuser, 2008.

³⁶¹ Pensons à un antécédent québécois intéressant qui aurait pu enrichir ce projet : l'église de St-Marc, à Bagotville, construite entre 1955 et 1956, œuvre de l'architecte Paul-Marie Côté, et dont la couverture en dalle pliée a été entièrement coulée sur place comme une seule pièce monolithique. Noppen, Luc; Lucie K. Morisset, «L'église de St-Marc de Bagotville ou l'éveil moderniste du Québec de Duplessis», *Journal de la Société pour l'étude de l'architecture au Canada* 24, no. 3, 1999, pp. 3-17.

Dans le cadre restreint d'un concours, ce projet n'a pas été développé jusqu'au point où les questions de la faisabilité de la construction puissent être toutes résolues. La représentation graphique du projet ne fait aucune distinction entre les parties structurales et les parties de remplissage. Cela vient probablement d'une représentation du projet visant une esthétique simplifiée, ainsi concentrée exclusivement sur le résultat formel, et non sur l'expression constructive. Notons d'ailleurs que le projet a connu deux étapes du concours, et qu'il y a très peu de différence entre les dessins de ces deux phases. Des détails de construction, pourtant si essentiels à la compréhension du projet, sont restés inexplorés, car les concepteurs ont voulu prioriser l'uniformité des surfaces du bâtiment. Enfin, il était tout à fait possible de concilier les aspects esthétiques et constructifs dans ce projet, parce que l'idée essentielle de l'expression constructive était déjà là. Une plus grande réflexion sur la technique de mise en œuvre du béton armé aurait pu enrichir d'avantage le projet et mieux mettre en évidence le discours des architectes basé sur l'idée très forte du « monolithe ».

Un dernier aspect de ce projet mérite d'être souligné puisqu'il concerne un sujet étudié dans la première partie de cette thèse, la théorie de la transformation de matériau, la *Stoffwechseltheorie*. Avec l'appel aux formes géologiques, et l'appel au monolithe primitif, ce projet pose inévitablement un retour à la pierre comme matériau de construction et à sa technique. Cependant, l'usage du béton armé et du béton préfabriqué comme système constructif évoquerait-il un transfert entre la technique de la pierre et celle du béton ? Si l'on pense que la notion de *Stoffwechsel* s'en remet d'abord à une transposition de valeurs visuelles, dans le sens d'une l'évolution d'une technique à une autre, la réponse est

affirmative, mais ce terme n'est pas suffisant pour expliquer tout le projet. Voici deux arguments :

(1) Il n'y a aucun doute que des valeurs visuelles des constructions en pierre (monolithes, stèles, obélisques) sont présentes dans ce projet, rappelant autant les monolithes dans leur carrière, que les ruines des constructions faites en pierre. Ce projet évoque ainsi l'ambivalence de la ruine comme le dernier état de la tectonique architecturale : la destruction naturelle comme l'opposé de la fabrication, sachant que par sa durabilité la pierre est le matériau quasi exclusif des ruines. En outre, l'usage d'un seul matériau, le béton, même si dans deux techniques (armé et préfabriqué) vient renforcer l'idée d'uniformité, et de monumentalité. Le fait que les parties saillantes du projet (les « monolithes ») aient des formes prismatiques, et que leurs surfaces soient planes et avec des textures, est certainement sûrement un raisonnement de projet qui peut être décrit comme un *Stoffwechsel*. Le béton a été choisi pour ses propriétés de surface d'aspect texturé et « naturel », ressemblant à la pierre, mais en même temps comme une technique permettant l'uniformisation des différentes parties du bâtiment, à la fois comme système porteur et comme parement de murs composés, permettant d'être en conformité aux techniques courantes et aux besoins climatiques du pays.

(2) Le projet fait aussi une allusion visuelle à la façon dont les couches géologiques se présentent dans la nature en sédiments stratifiés, superposés et avec les déformations causées par des mouvements géologiques. En bref, des motifs formels de la nature ont été intégrés au projet, et ont guidé la distribution spatiale et l'implantation dans le site. Cependant la notion de transposition, le *Stoffwechsel* de Semper se réfère exclusivement aux techniques, et ne serait pas adéquat pour décrire l'inspiration du projet à partir des

couches géologiques. Quand on coupe la pierre avec des ciseaux, cela donne une texture rayée, et lorsque l'on tente de reprendre des rayures semblables dans le béton, cela est sûrement une transposition visuelle entre deux techniques, un *Stoffwechsel*. Dans ce sens, l'organisation spatiale et formelle du musée de la nation huronne-wendat, rappelant les mouvements des couches géologiques, ne peut pas être considérée par ce terme créé par Semper. Ainsi, le fait que les volumes saillants (les « monolithes ») soient intégrés aux espaces internes ne vient pas d'un raisonnement du type *Stoffwechsel*, mais d'une création architecturale qui tout simplement réinterprète la nature de façon analogique³⁶².

En résumé, ce projet témoigne d'une intention d'uniformiser l'apparence de la construction par l'usage d'un seul matériau, considéré comme idéal, et la technique du béton s'est révélée propice à jouer ce rôle. Le discours très fort des concepteurs basé sur le thème du monolithe est sûrement intéressant, en plus d'être en résonance avec la thématique du musée et il présente une approche sensible à l'architecture des peuples des premières nations, puisqu'il reprend intelligemment une référence importante de toute architecture primitive. Cependant, la construction proposée est incohérente avec ce discours car elle s'éloigne de l'idée de monolithe, par le refus d'un usage plus intense du béton armé, et par une formalisation constructive forçant l'uniformité. Nous y voyons le marque d'un hiatus dans le passage de l'imagination architecturale jusqu'à l'élaboration du système constructif.

Le refus du béton armé apparent serait-il fruit d'une association à culture architecturale des années 1960 et 70, le considérant dépassé pour être utilisé de façon plus intensive aujourd'hui ? Serait-il possible qu'un tel préjugé ait nuit à la conception du projet ? Ou

³⁶² Chupin, Jean-Pierre, *Analogie et théorie en architecture, Collection Archigraphy*, Gollion, Infolio, 2010.

serait-il le résultat de certain conformisme des concepteurs choisissant de ne pas s'éloigner d'un « système conventionnel », répandu et économiquement faisable ? Les réponses à ces questions dépassent bien entendu ce seul projet, mais la leçon principale qu'on peut retenir de cette étude reste sans doute que le raisonnement du système constructif reste une partie essentielle de la création architecturale, dont la contribution à sa signification ne peut pas être négligée. La recherche d'une cohérence des aspects techniques avec l'idée centrale du projet concerne autant la théorie que la pratique architecturale, et pour être bien explorée, il faut connaître suffisamment les spécificités esthétiques des matériaux et des techniques de construction.

7.2 Le béton armé et la référence à la roche brute : la bibliothèque nationale de la République tchèque par Brasil Arquitetura

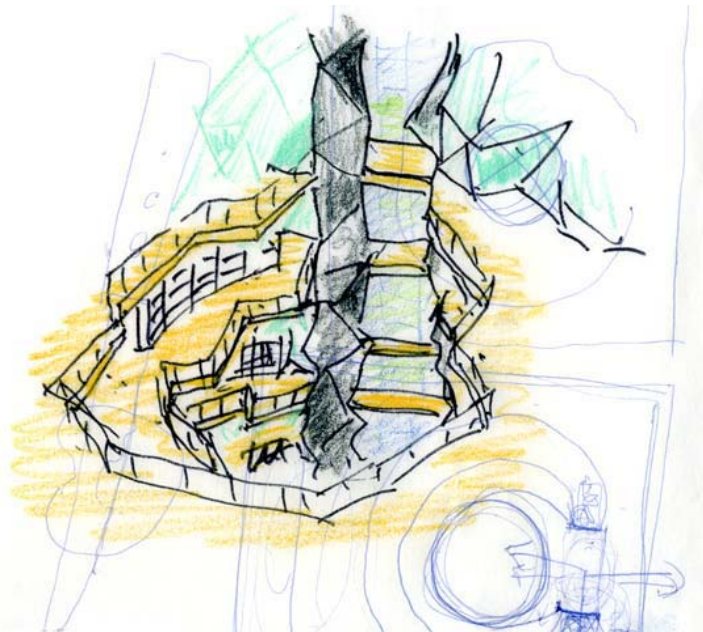
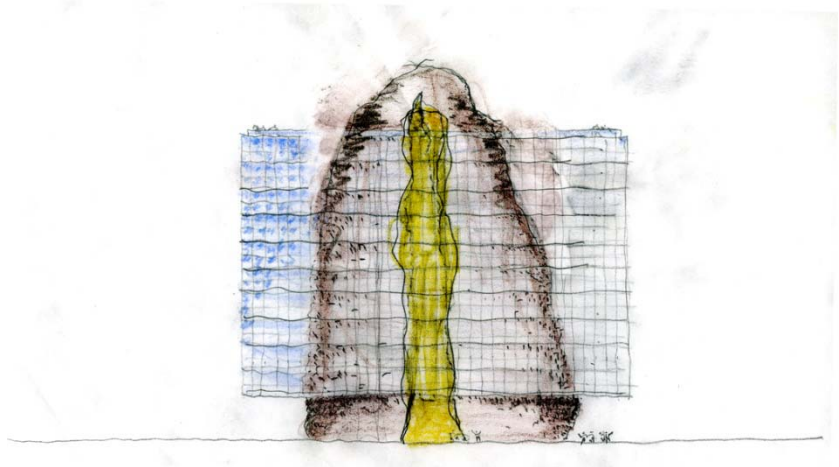


Figure 68 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Croquis de la façade nord et de l'espace central. Source : archives de Brasil Arquitetura

Notre voyage dans les cultures constructives va quelque peu se compliquer avec l'étude d'un projet brésilien, conçu à l'occasion du concours international pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque. À l'instar du projet présenté dans le chapitre précédent, notre analyse révèle que la référence au matériau brut peut être un point important de la conception du projet. Cette étude permet surtout de souligner comment le projet de l'agence Brasil Arquitetura³⁶³ incorpore la référence symbolique à un matériau brut, la roche, et l'utilise pour créer un système constructif qui sépare éléments et techniques de construction, d'une façon que nous n'hésiterons pas à qualifier de semperienne. Le système constructif choisi pour ce projet, le béton armé, permet une réinterprétation de la roche, et participe à une longue démarche de recherche dans la production architecturale des concepteurs.

En 2006, la Bibliothèque nationale de la République tchèque, dont les installations ne répondaient plus au nombre de visiteurs ni à ses archives envahissantes, visait la construction d'un nouveau bâtiment à Prague pour une collection de dix millions de livres³⁶⁴. Un grand concours international fut organisé et la présidence en fut confiée à l'architecte Zaha Hadid. Après le concours, le projet gagnant de Jan Kaplický a provoqué une controverse retentissante au pays et la bibliothèque n'a toujours pas été construite³⁶⁵.

³⁶³ Situé dans la ville de São Paulo, actuellement dirigé par Francisco Fanucci et Marcelo Ferraz.

³⁶⁴ Sur le concours pour la bibliothèque nationale de la République tchèque voir le site web officiel du concours: http://www.nkp.cz/competition_library/ENpodminky.htm

³⁶⁵ Le projet gagnant du concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque a été celui de Future Systems, agence dirigé par l'architecte tchèque Jan Kaplický (1937-2009), qui s'est établi à Londres depuis la fin des années 1960. Ce projet extrêmement bien résolu en termes fonctionnels, comptait avec un dépôt de livres au sous sol, et proposait un système automatisé pour la cueillette des documents. Le projet structurel fut développé par le l'agence Ove Arup. Depuis 2008, le gouvernement tchèque a annulé la réalisation de ce projet, en raison de sa forme arrondie peu usuelle, ce qui a créé une grande controverse au pays, et a divisé l'opinion publique. Le projet a reçu

Plus de trois cents cinquante propositions envoyées depuis le monde entier, parmi lesquelles sept équipes brésiliennes³⁶⁶, ont participé de façon directe ou indirecte à cette controverse. L'une de ces équipes, Brasil Arquitetura, a envoyé un projet qui n'a pas eu la faveur du jury, mais qu'il nous semble important d'analyser ici pour trois raisons : la première est sa résonance à la théorie de la tectonique et aux autres études de cas de cette thèse, la deuxième est l'importance de cette agence dans le contexte actuel de la production brésilienne, et la troisième est le degré d'innovation de ce projet par rapport au contexte de l'architecture brésilienne.

L'agence Brasil Arquitetura a été fondée en 1979 par les architectes Francisco Fanucci, Marcelo Ferraz et Marcelo Suzuki, anciens collaborateurs de la célèbre architecte moderne italo-brésilienne Lina Bo Bardi³⁶⁷. Depuis la fin des années 1970 jusqu'à sa mort en 1992, l'agence a mené à terme quelques projets de Lina Bo Bardi avant d'en développer de nombreux autres, autant au Brésil qu'à l'étranger. Il n'y a aucun doute de l'influence de « Lina », principalement la réflexion concernant la création architecturale libre, voire même ludique, et indépendante de la constitution d'un répertoire fixe de formes et de solutions au

du grand public les noms de « pieuvre », « l'œil » et « blob ». Après la mort de Kaplický en janvier 2009, plusieurs partisans du projet s'organisent pour demander sa construction, considérant qu'il s'agit de l'occasion de réaliser le plus grand projet contemporain à la ville de Prague.

³⁶⁶ National Library of the Czech Republic, 2006. List of Competitors for the Building of the National Library of the Czech Republic in Prague. In, http://www.nkp.cz/competition_library/docs/competitorsList.pdf. (consulté le 11 août, 2009).

³⁶⁷ Lina Bo Bardi a été l'un des plus influents architectes du Brésil. Formée en Italie, elle a immigré au Brésil en 1946 avec son mari, Pietro Maria Bardi, qui avait été invité à diriger le MASP - Musé d'art de São Paulo. Elle s'installe alors dans la ville de São Paulo où elle construit ses plus importantes œuvres : la « maison de verre » (1951), le MASP (1957), le centre sportif-culturel SESC-Pompéia (1977). À Salvador, elle participe, entre autres, à l'important projet de récupération du centre historique (1986). Débordant de créativité, Lina créa aussi des objets utilitaires, meubles, bijoux, et vêtements. Elle s'intéresse très particulièrement à l'artisanat brésilien et organise quelques expositions à ce sujet. Elle essaie d'intégrer dans ses œuvres ce qu'elle apprécie dans cet artisanat : la qualité de trouver de solutions créatives dans des situations difficiles.

projet. Brasil Arquitetura a aussi gardé de Lina Bo Bardi le désir de mettre en valeur l'aspect artisanal de l'architecture brésilienne, dont les processus de construction ne sont pas complètement industrialisés, même dans les régions les plus riches du pays³⁶⁸.

Il faut ici rappeler qu'il n'y a pas un programme de construction de bibliothèques publiques au Brésil, tel qu'on en retrouve au Canada³⁶⁹. Les architectes brésiliens n'ont que très rarement l'occasion de réfléchir à un tel programme architectural, soit à l'occasion d'une commande privée ou d'un concours de projet³⁷⁰. Ainsi, participer au concours international de la bibliothèque de la République tchèque s'est avéré une occasion unique, pour Brasil Arquitetura.

³⁶⁸ Bardi, Lina Bo; Marcelo Carvalho Ferraz, *Lina Bo Bardi*, Milano, São Paulo, Charta, Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1994.

Sur l'influence de l'architecture populaire dans l'œuvre de Lina Bo Bardi : Oliveira, Olivia de, *Subtle substances : the architecture of Lina Bo Bardi*, Barcelona, São Paulo, Romano Guerra; Gustavo Gili, 2006.

³⁶⁹ Bilodeau, Denis, «Equipements culturels en cure de jouvence: agrandir nos bibliothèques», In *Catalogue des concours canadiens*. Montréal: LEAP - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2009.;

Chupin, Jean-Pierre, «Durables bibliothèques», In *Catalogue des concours canadiens*. Montréal: LEAP - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2007.

³⁷⁰ En effet, dans les dix ou quinze dernières années au Brésil, il semble que le seul concours pour un édifice de bibliothèque a été celui pour la nouvelle bibliothèque de la PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro en 2006.



Figure 69 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Deux assistants modèlent en argile la forme du noyau central en forme de géode. Source : archives de Brasil Arquitetura.



Figure 70 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Parmi les objets de la table de travail de l'équipe de conception, un morceau de géode d'améthyste. Source : archives de Brasil Arquitetura

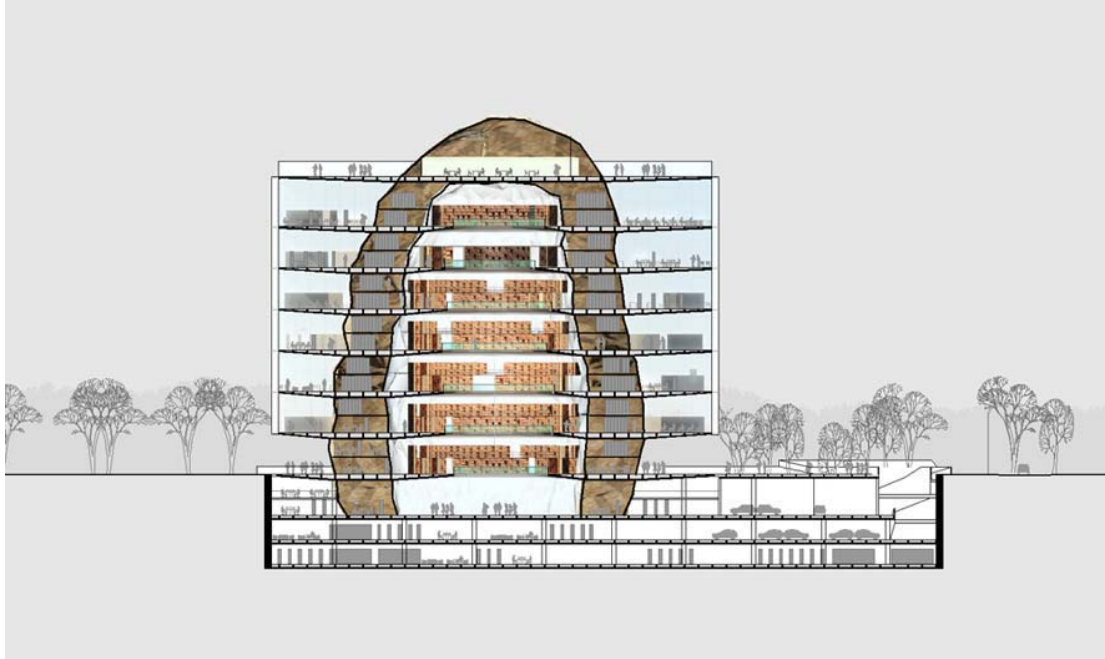


Figure 71 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Source : archives de Brasil Arquitetura.



Figure 72 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Géode de cristaux d'améthyste utilisée comme objet générateur du projet. Source : archives de Brasil Arquitetura.



Figure 73 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Source : archives de Brasil Arquitetura



Figure 74 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Perspective extérieure. Source : archives de Brasil Arquitetura

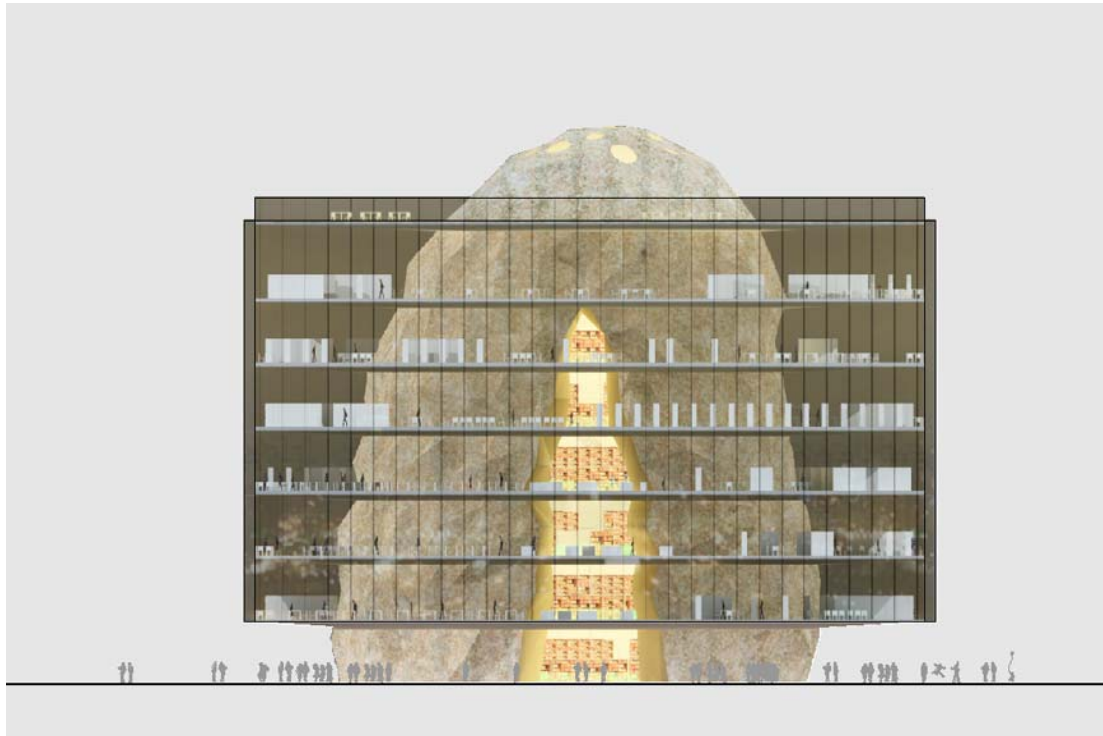


Figure 75 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Façade nord montrant l'ouverture du noyau central. Source : archives de Brasil Arquitetura



Figure 76 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Façade sud. Source : archives de Brasil Arquitetura

Brasil Arquitetura a proposé une bibliothèque sous la forme d'un grand cube vitré intégrant une roche brute de béton armé, représentant une géode³⁷¹, fascinante roche qui a la particularité de cacher une cavité interne aux parois souvent rutilantes (Figure 69 à Figure 76). Cette roche artificielle jaillit du sol verticalement, tout en contrastant avec le relief planaire du site. Selon les concepteurs, la rencontre du cube avec la roche évoquerait la tension entre le naturel et l'artificiel créé par l'homme en tant qu'expression tectonique :

Nous envisageons l'édifice de la bibliothèque comme une **expression tectonique** (nous soulignons) du dialogue de l'homme avec la nature : il se compose d'une forme de roche brute, envoilée par les formes pures et humaines de la géométrie. Un cube de verre suspendu par un noyau monolithique irrégulier de béton³⁷².

Le cube de verre exhibe la pierre précieuse dans laquelle le trésor national est gardé, en rappelant l'intérieur d'une améthyste. Une large fissure verticale du Nord révèle un aperçu de ce bijou - un espace magique de la connaissance et de l'histoire, comme dans les bibliothèques les plus belles du monde.

Il est cependant nécessaire de compléter cette description du projet car l'édifice possède un volume prismatique au sous-sol, formant un total de trois étages enterrés plus sept étages apparents. Ce volume enterré est bien entendu moins intéressant que le volume visible au dessus : le volume du cube suspendu par la roche est spatialement et visuellement plus

³⁷¹ La géode est une formation rocheuse, généralement trouvée dans les roches sédimentaires ou volcaniques, avec une cavité arrondie à l'intérieur. Ces cavités se forment dans la roche en raison des tensions entre les roches, ou des boules de gaz dans les sols volcaniques. L'intérieur d'une géode peut être recouvert de cristaux de quartz, de calcédoine, d'améthyste ou de jaspe. Pour savoir ce que se trouve à l'intérieur d'une géode, la seule solution est de la couper ou de la percer, car l'extérieur des géodes est normalement de pierre calcaire et ne donne pas forcément d'indices du matériau à l'intérieur. La grandeur des géodes peut varier de quelques centimètres à de véritables cavernes.

³⁷² Traduction de l'auteur d'après : « We envisage the new library building as a tectonic expression of man's dialogue with nature: the brute formation of a natural rock embraced and complemented by a pure and man-made geometric form. Our proposal is that of a transparent cube hovering around a monolithic concrete core. The glass cube showcases the precious stone in which the national treasure is kept, not unlike the gems inside an amethyst. A large vertical fissure to the North reveals a glimpse of the jewel – a magical space of bound knowledge and history, as in the most beautiful libraries of the world. » Brasil Arquitetura, «Descriptive report: The New National Library of Prague». São Paulo: Brasil Arquitetura, 2006.

élaboré, et occupe le centre du discours des architectes. Il faut mentionner que Brasil Arquitetura n'a pas été le seul concurrent à proposer un enterré. Cela fut fréquent dans ce concours, mais généralement pour abriter le stationnement de voitures ou la réserve de livres. Pour quelques concurrents, l'usage du sous-sol a permis de rendre compte de l'important programme de la bibliothèque, tout en contrôlant le gabarit de l'édifice en rapport au contexte historique de la ville³⁷³. Dans le cas du projet de Brasil Arquitetura, l'usage de trois étages au sous-sol a permis de contrôler les proportions du volume en surface et de son noyau en forme de roche, et d'accommoder la partie du programme que le volume émergent n'intégrait pas.

Le noyau représentant une roche possède d'abord une fonction ludique, car il abrite la réserve de livres, considérée comme le « trésor de la bibliothèque ». À la manière dont on traite un trésor, on devrait aussi traiter les livres : soit en les gardant dans un coffre-fort, soit en les exposant dans une boîte de verre. Le projet propose des analogies correspondant aux deux principes : les livres sont protégés dans « une *roche* qui garde à son intérieur un trésor, comme la géode de cristaux d'améthyste »; la roche est quant à elle exhibée tel un bijou dans « une enveloppe de cristal »³⁷⁴.

³⁷³ L'usage plus intense de sous-sol a varié beaucoup parmi les projets des finalistes. Nous trouvons un rapport entre la création d'étages au sous-sol et le volume de la solution architecturale au dessus: Carmody Groarke (parking, un bloc est bien vertical); HŠH arhitekti (réserve et parking, solution plus horizontale); Tom Wiscombe (pas de sous-sol, occupe plus le terrain, très horizontal); Holzer Kobler Architekten (un étage de sous-sol avec parking, édifice très vertical). Le projet gagnant de Jan Kaplický comptait avec un dépôt de livres au sous-sol, d'un seul étage mais avec un triple pied-droit, parce que l'accès aux étagères serait fait par un système robotisé.

http://www.nkp.cz/competition_library/ENinfo.htm

³⁷⁴ Brasil Arquitetura, «Descriptive report: The New National Library of Prague». São Paulo: Brasil Arquitetura, 2006.

La collection de la bibliothèque habite un environnement doublement protégé, accessible au public par des étroits passages. La réserve de livres a été privilégiée par rapport aux espaces destinés au public, et n'a pas été considérée comme un espace strictement technique et fonctionnel, simple synonyme de dépôt.

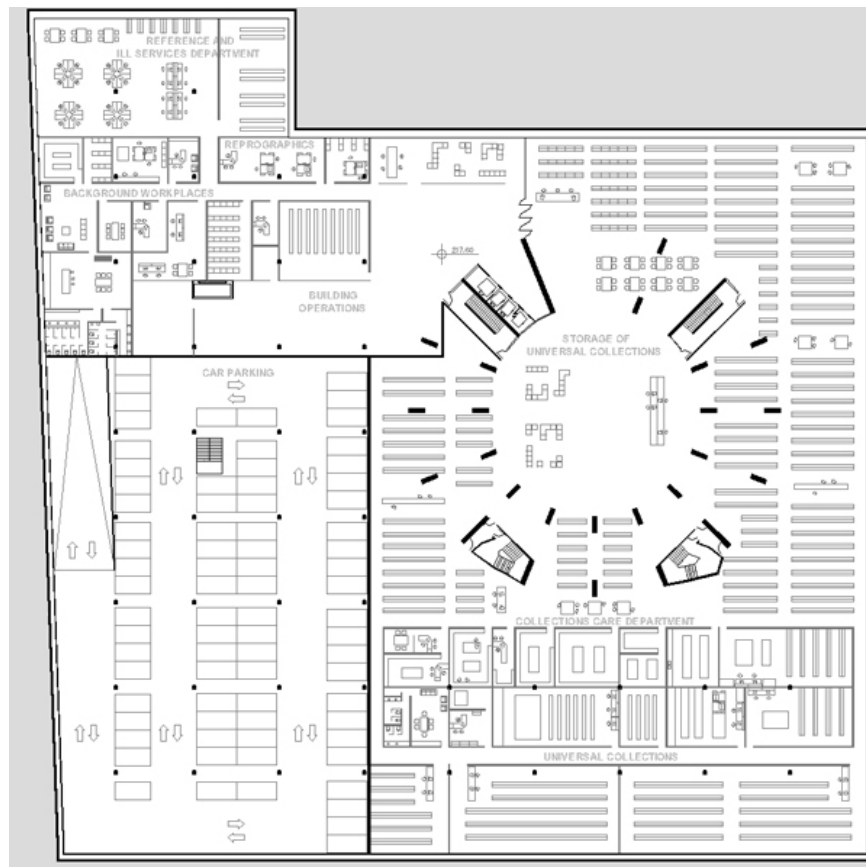


Figure 77 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arqitetura (2005). Plan du deuxième sous-sol. Source : archives de Brasil Arqitetura

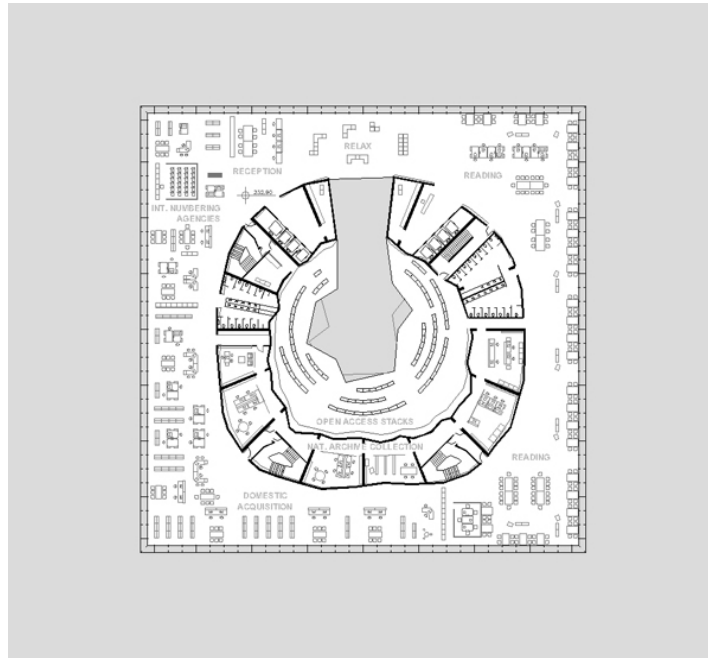


Figure 78 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arqitetura (2005). Plan du quatrième étage. Source : archives de Brasil Arqitetura

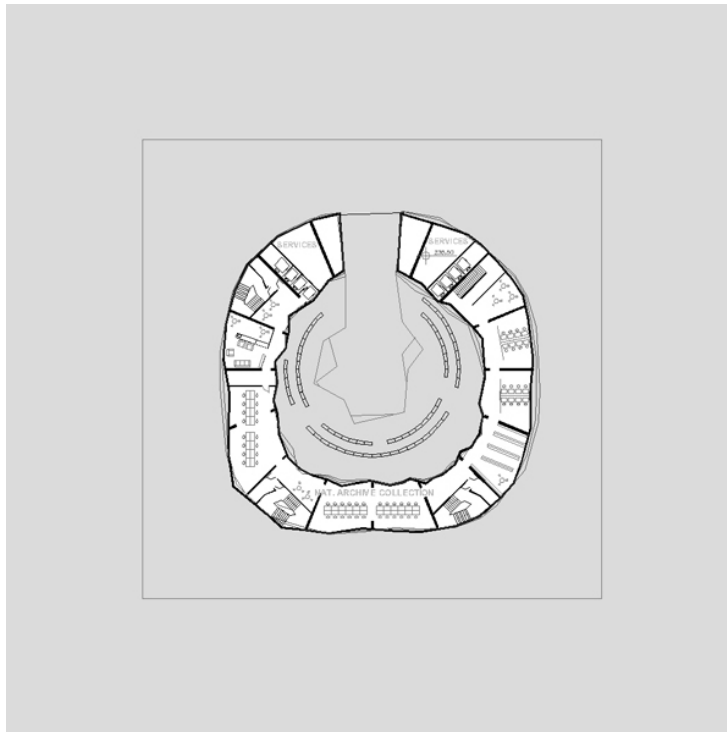


Figure 79 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arqitetura (2005). Plan de la mezzanine du quatrième étage. Source : archives de Brasil Arqitetura

Une ouverture dans le noyau de béton armé, « grande fente verticale, ouverte vers le nord » fait un lien visuel entre l'espace à l'intérieur de la roche, l'espace interne au cube de verre, et

l'espace extérieur du bâtiment (Figure 75). Cette ouverture « révèle un peu de l'intérieur de cette vraie caverne : environnement magique des livres »³⁷⁵. Les architectes reprennent ainsi le paradigme de la caverne comme référence d'une architecture primitive naturelle et géologique, que l'homme n'a pas eu besoin de créer, seulement d'occuper. L'espace central de cette « caverne » est un atrium vertical, qui relie le volume enterré au volume du dessus. Cet espace interne donne sens à l'analogie de la géode, il est l'espace central du projet, et équivaut à la notion de foyer des quatre éléments dans la théorie de Semper. Selon les concepteurs, cet espace central forme un cylindre de livres :

Des coupures irrégulières dans les dalles créent un atrium central ascendant depuis le premier niveau sous terrain. Les galeries autour de cet atrium, étrangement accessibles au public, accommodent une partie de la collection de la bibliothèque, tout en créant un imposant cylindre omniprésent de livres³⁷⁶.

L'espace interne du noyau central est sans doute l'espace le plus remarquable de ce projet. Mais en tant qu'espace central, il est justement questionnable, car les usagers n'y séjournent que peu de temps. Cela a pourtant conduit à certaines répercussions néfastes du point de vue fonctionnel sur le restant du projet. La principale conséquence s'est faite sentir sur la distribution du programme, car les architectes ont du situer au niveau du sous-sol le plus profond tout un étage dédié à la collection générale de la bibliothèque, c'est-à-dire, un espace peu intéressant pour les visiteurs, et sans accès à la lumière du jour.

³⁷⁵ Dans la version du texte de présentation du projet en portugais on mentionne le terme caverne : « Uma grande fenda vertical, aberta para o Norte (...), revela um pouco do interior desta verdadeira caverna: ambiente mágico dos livros, característico das mais belas bibliotecas do planeta. » Brasil Arquitetura, «A nova biblioteca nacional de Praga». São Paulo: Brasil Arquitetura, 2006.

³⁷⁶ Dans l'original en anglais : « Irregular cuts into the floor slabs create a central atrium rising up from the first underground floor. The galleries around the atrium house the accessible, unattended part of the library collection, creating a great omnipresent cylinder of books. » Brasil Arquitetura, «Descriptive report: The New National Library of Prague». São Paulo: Brasil Arquitetura, 2006.

De ce qui est visible de l'extérieur, le noyau en forme de roche est la seule partie de l'édifice à avoir contact avec le terrain; le volume du cube suspendu exprime plutôt la libération du terrain naturel. Le noyau central perce le terrain et trois étages au sous-sol, qui ont, quant à eux, une autre structure – une grille orthogonale de colonnes et de poutres légères – indépendante du noyau de béton. Ces deux systèmes constructifs se rencontrent; la grille de colonnes s'estompe pour recevoir le noyau central, cela est principalement visible dans le plan du deuxième sous-sol. Mais le volume du noyau central se transforme lors de la rencontre avec le système constructif du sous-sol: il devient moins massif, ses murs transversaux deviennent une séquence radiale de piliers. Il est évident que le noyau en forme de roche a un système constructif plus élaboré, en opposition au système constructif du volume souterrain, qui adopte un principe simple et économique, moins élaboré dont les trois étages ne sont pas visibles de l'extérieur et ne participent pas à l'idée centrale de la proposition (Figure 77).

Dans ce projet, les éléments constructifs ont été simplifiés à un nombre minimum d'éléments différents, et à un nombre limité de matériaux et de techniques. Le système constructif met en évidence le thème central du projet, la rencontre entre la roche et le cube de verre, tout en séparant ces deux éléments par l'emploi du béton armé, du béton préfabriqué et de la peau de verre.

Le cube : la forme du cube est faite à partir de deux éléments : une double peau de verre qui forme l'enveloppe extérieure, et sept dalles à caissons de béton préfabriqué qui forment les six planchers des étages du bâtiment plus sa couverture. Le volume du cube est ainsi le résultat d'une opération de tranchement horizontale et d'un habillage du volume total. La double peau de verre ne participe pas au système porteur, elle est supportée par les dalles de béton. Il n'y a pas de colonnes ou éléments verticaux de support des charges; les dalles restent en porte-à-faux, uniquement encastrées sur le volume de béton armé, la géode. Les dalles à caissons permettent de longues portées et de grands porte-à-faux grâce à la structure en double nervures, et à une épaisseur décroissante (1.00m près du noyau central, 0.40m dans les bords de la dalle). Du point de vue statique, il y a une véritable rencontre entre les éléments qui forment le cube et le noyau en forme de géode, car le volume du cube est structuré par la géode, à laquelle il est littéralement suspendu.

La géode : Le noyau central est fait de deux coques de béton armé espacées entre elles d'environ 8m, avec une séquence radiale de quinze murs verticaux de contreventement. Ces murs transversaux confèrent leur rigidité aux deux coques, constituant ainsi un système stable, capable de supporter les dalles en porte-à-faux. Ce système comporte des dalles intermédiaires, qui contribuent également à la rigidité. L'espace entre les deux coques est utilisé pour abriter une partie du programme, soit la réserve de documents, la collection nationale d'archives, des salles de l'administration de la bibliothèque, les toilettes et la circulation verticale. Il est ainsi un noyau structurel, porteur des charges de la construction, mais aussi un noyau fonctionnel important en raison de la présence de la circulation verticale.

Le traitement donné à la surface des deux coques qui forment la géode cherche une rudesse du côté extérieur, et une surface lisse du côté intérieur :

La surface externe du noyau structurel sera exécutée en béton pigmenté et sabré, conférant de la couleur et un aspect de rudesse et irrégularité à cette surface. L'écorce intérieure sera exécutée en béton avec coffrage de formes triangles, (...) une riche surface multi pyramidale totalement blanche³⁷⁷.

Il est cependant curieux de noter que le centre structurel du projet, le noyau de béton, n'avait pas de fonction porteuse au tout début du processus de conception. En effet, les premiers croquis montrent une boîte avec un vide de format irrégulier à l'intérieur, qui était le point de départ de la conception (Figure 82)³⁷⁸. C'est au long du développement du projet que ce vide devient le noyau en forme de géode, et par la suite le système porteur des charges au sol, montrant que la pensée de la construction passe par un raisonnement parfois surprenant dans le long processus de la conception.

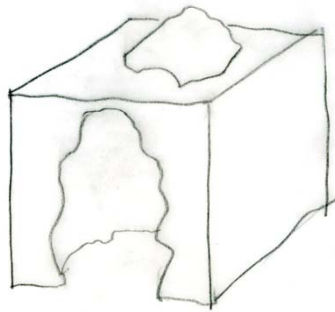


Figure 80 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Croquis réalisé au début de la conception : l'espace central de forme irrégulière ne constituait pas le système porteur. Source : archives de Brasil Arquitetura

³⁷⁷ Dans l'original en anglais : « The outer shell of the structural core is made up of pigmented sprayed concrete, endowing it with a crude and rocky appearance. Meanwhile, the inner shell is cast on triangular moulds of varying sizes, resulting in an opulent white multi-pyramidal surface. » (Ibid.)

³⁷⁸ Selon témoignage de Francisco Fanucci à l'auteur, le 19 septembre 2008.

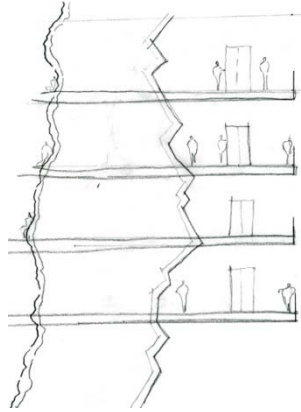


Figure 81 : Concours pour la Bibliothèque nationale de la République tchèque, projet de Brasil Arquitetura (2005). Croquis de la coupe du noyau central montrant sa fonction porteuse. Source : archives de Brasil Arquitetura

Il faut pourtant revenir à l'analogie du système constructif proposé à la forme de la géode. Rappelons que dans l'étude précédente, le projet de Ramoisy Tremblay, faisait référence au monolithe, à la roche déjà travaillée par l'homme. Dans le projet de Brasil Arquitetura, la référence vise plutôt à la roche brute et non transformée par l'homme : la double coque de béton armé représente la géode, tandis que les livres représentent les cristaux. Dans une géode, les cristaux rutilent à la surface interne, et dans cette « analogie », les livres devraient aussi briller à la surface de la coque interne. Mais puisque les étagères ne contribuent pas au système constructif, ils ne sont pas intégrés à l'édifice, et la référence à la nature reste ainsi incomplète : il est clair que l'on a préféré libérer visuellement la coque de béton.

En ce qui concerne les éléments constructifs de ce projet, il est maintenant possible de revenir à la théorie de Semper. On reconnaît que les différentes parties du bâtiment doivent être réalisées en prenant compte de leurs spécificités et des spécificités de chaque technique de construction. Ainsi, le volume central irrégulier de béton armé, les dalles horizontales en béton préfabriqué et la double peau de verre, font pratiquement une

correspondance avec trois des éléments semperiens, le foyer, le podium et la clôture, résultant en trois éléments et trois techniques différentes. Il ne manquerait qu'un élément de toiture, mais celle-ci est la répétition d'une dalle, et donc d'un autre podium. Les techniques de construction sont employées selon une gradation de leurs poids, leur fonction porteuse et leur position dans le bâtiment, allant de l'intérieur vers l'extérieur. En d'autres mots, la partie porteuse occupe une position centrale et est faite en béton armé; les dalles horizontales sont constituées de béton préfabriqué nervuré, plus léger que le béton, et font le lien entre le centre et les bords du volume; l'enveloppe de verre et métal est quant à elle plus légère que les dalles et n'occupe que les surfaces externes de la boîte.

Il est possible de situer le projet pour la bibliothèque de la République tchèque dans le contexte d'une longue démarche d'exploration du potentiel expressif du béton armé tout au long de la production de Brasil Arquitetura. La première référence est le thème de la boîte suspendue, tel on le voit dans le projet de Lina Bo Bardi pour le musée d'art de São Paulo, le MASP (1957, Figure 82), où le béton est exploré par sa capacité porteuse (74m d'envergure, un record absolu à l'époque), donnant l'impression de pouvoir littéralement suspendre un volume important du bâtiment.



Figure 82 : Musée d'art de Sao Paulo, MASP, projet de Lina Bo Bardi (1957). Projet qui explore le thème de la boîte suspendu par un portique de béton armé de 74m d'envergure. Photo de l'auteur, 2008

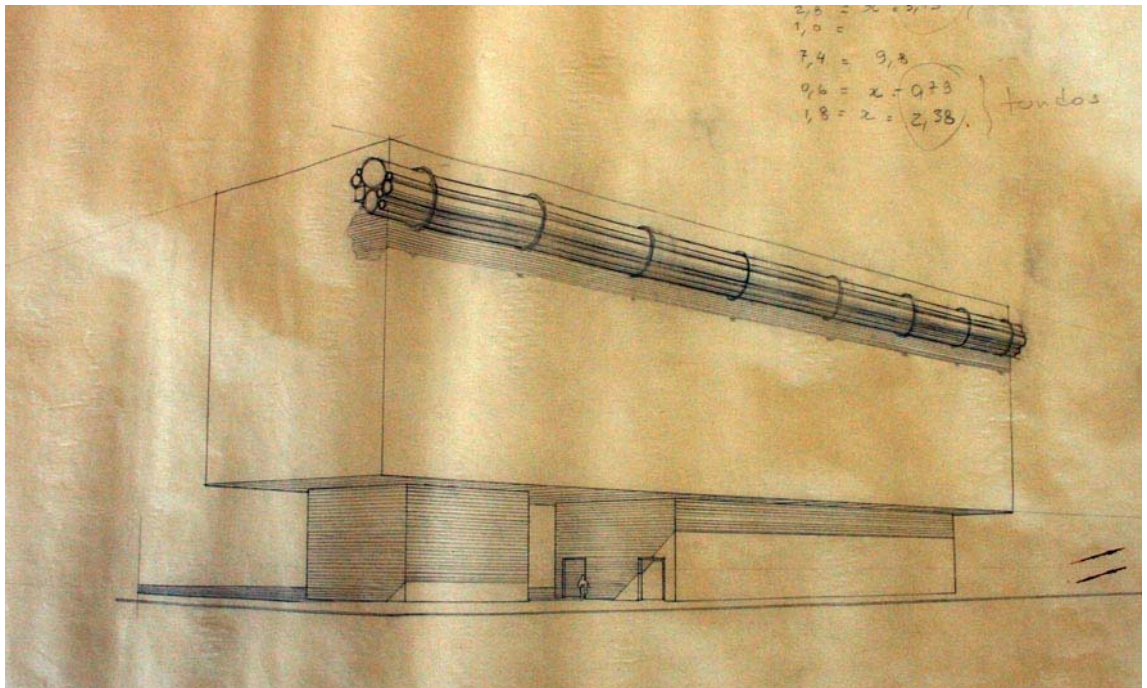


Figure 83 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Séville 1992, projet de Lina Bo Bardi et Brasil Arquitetura (1990). Projet explorant le thème de la boîte élevée, contenant d'autres boîtes dans son intérieur qui forment le système de circulation verticale. Sur la façade, sont réunis les différentes gaines techniques sur une ligne horizontale. Source : archives de Brasil Arquitetura

Autant dans les projets de Lina Bo Bardi que de Brasil Arquitetura le béton est souvent utilisé sans revêtement, d'après la tradition du béton brut de Le Corbusier et d'autres maîtres modernes, tel les Smithson ou Louis Kahn. Mais ce n'était pas uniquement l'aspect formel du béton apparent qui intéressait Lina Bo Bardi. Dans son projet pour le complexe sportif culturel SESC Pompéia (1977), le béton apparent n'a pas été utilisé en raison d'une identification avec l'architecture brutaliste ni avec le béton apparent de « l'école de São Paulo », mais tout simplement parce ce matériau représentait pour Lina Bo Bardi l'expression de l'aspect artisanal de la construction³⁷⁹.



Figure 84 : Complexe sportif culturel SESC Pompéia à São Paulo, projet de Lina Bo Bardi (1977). Photo montrant les perforations irrégulières suivant un rythme régulier dans la façade. Photo de Jefferson Arruda Damasceno, 2009.

³⁷⁹ Bardi, Lina Bo; Marcelo Carvalho Ferraz; Instituto Lina Bo e P.M. Bardi., *Lina Bo Bardi*, São Paulo, Empresa das Artes : Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1993.
Bardi, Lina Bo, *Tempos de grossura : o design no impasse, Pontos sobre o Brasil*, São Paulo, Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1994.

Notons que l'esthétique du béton armé fut déjà explorée dans le projet de Lina Bo Bardi et de l'équipe de Brasil Arquitetura lors du concours pour le pavillon du Brésil à l'exposition universelle de Séville en 1992, pour laquelle le thème de la « boîte dans la boîte » permettait de contenir la circulation verticale et la structure porteuse. Le projet de la bibliothèque de la République tchèque reprend un schéma semblable pour son système porteur.

Dans le cas de ce projet, le béton a été choisi pour son aspect « naturel », pour sa solidité, pour sa statique monolithique, et pour sa matière visible qui tire son origine de la roche (ciment et agrégats). Sa technique s'associe aux techniques en pierre, permettant la réalisation d'une coque (en tant que dérivée des coques, coupoles, voûtes en pierre). La massivité de sa matière renvoie également aux constructions en pierre. Mais le béton dépasse les formes architecturales faites en pierre, parce qu'il peut intégrer une « faille », et encore tenir l'équilibre statique par son armature interne qui compensera les efforts et redirigera la trajectoire des forces. Enfin, le béton se comprend par capacité à recevoir le surpoids du volume du cube, avec les dalles en porte-à-faux et son enveloppe, supportant ainsi beaucoup plus que son propre poids. Il y a donc dans ce projet une grande cohérence du choix de la technique du béton armé comme seule capable de matérialiser techniquement et esthétiquement les formes architecturales proposées.



Figure 85 : Concours pour le Museu da Imagem e do Som (Musée de l'image et du son) à Rio de Janeiro, projet de Brasil Arquitetura (2009). Exploration du thème de la boîte, du noyau central irrégulier et d'une faille sur la façade principale donnant sur la plage de Copacabana. Source : archives de Brasil Arquitetura



Figure 86 : Figure 87 : Concours pour le Museu da Imagem e do Som (Musée de l'image et du son) à Rio de Janeiro, projet de Brasil Arquitetura (2009). Plans de deux étages montrant le vide central de forme irrégulière qui se projette sur la façade. Source : archives de Brasil Arquitetura

Bien que nous nous soyons concentrée sur un projet en particulier, il apparaît que cette démarche des possibilités poétiques du béton est encore en évolution, puisqu'on la retrouve encore dans le projet de Brasil Arquitetura pour le concours du Musée de l'image et du son, le MIS, à Rio de Janeiro en 2009 (Figure 85). Dans ce dernier projet, les concepteurs projettent la fente irrégulière directement sur la façade de la boîte, créant un espace vide interne de format irrégulier, et renvoyant le transfert de poids aux murs externes. Du point de vue statique, c'est l'inverse de la bibliothèque tchèque, mais du point de vue conceptuel et spatial, ils sont semblables. La grande différence réside dans la solution constructive – porteur ou en porte-à-faux, dans le volume interne ou le creux – qui permet aux architectes de jouer avec le même thème tout en explorant une grande diversité.

CHAPITRE 8

Tensions et permutations entre matériaux et techniques

Ce chapitre se propose d'examiner quelques manifestations contemporaines du principe de « transformation de matériau », la *Stoffwechseltheorie* de Gottfried Semper, afin d'en comprendre les chemins et enjeux dans la conception du projet. Comme nous l'avons vu dans la première partie de la thèse, cette théorie entend expliquer les interrelations entre différentes techniques de fabrication qui prennent parfois le sens de véritables références visuelles ou symboliques. Même si Semper se référait à des techniques traditionnelles, dont certaines ne sont plus employées aujourd'hui, le raisonnement décrit par sa théorie doit encore être en vigueur, depuis le développement des nouveaux matériaux et techniques, notamment le béton et le fer.

Depuis la moitié du 19^{ème} siècle, les expositions universelles ont favorisé la production d'édifices mémorables, mais le sujet est encore peu traité par les historiens³⁸⁰. Lorsqu'il s'agit du cas de pavillons nationaux, l'architecture a pour fonction non seulement d'abriter une exposition, mais celle de représenter son pays dans le contexte international. Un

³⁸⁰ Puente, Moisés, *Pabellones de exposición : 100 años / Exhibition pavilions : 100 years* Traduction Paul Hammond, Barcelona, Editorial G. Gili, 2000.

pavillon national est ainsi une sorte d'ambassadeur et les concours d'architecture de pavillon peuvent être considérés comme des situations fertiles à plus d'un titre pour la recherche.

L'exposition universelle d'Osaka 1970, par exemple, se situe exactement dans la charnière de la révision de l'expérience moderniste des grands maîtres modernes du 20^{ème} siècle et d'une ouverture vers de nouvelles valeurs. Osaka 1970 était la première exposition du genre en Asie, avec son thème « progrès et harmonie pour l'humanité », elle avait pour but de montrer au monde l'image d'un Japon développé et avant-gardiste³⁸¹. Quelques-uns des pays participants à cette exposition ont organisé des concours nationaux d'architecture afin de choisir leur pavillon, tel a été le cas des États-Unis, de la Finlande, du Canada et du Brésil³⁸². Ces deux derniers pays ont choisi comme projets gagnants des architectes modernes de réputation internationale – Arthur Erickson & Geoffrey Massey (Canada) et Paulo Mendes da Rocha (Brésil) – qui, par leurs projets, ont cherché à renouveler le langage de l'architecture moderne. Les pavillons du Canada et du Brésil répondent chacun à leur manière à une commande implicite dans les concours, celle de représenter des valeurs culturelles par le biais d'une image positive du pays. Ces deux pavillons présentent une expression constructive où les interrelations entre les différentes techniques, au sens de Semper, jouent un important rôle dans la conception du projet.

³⁸¹ Wesemael, Pieter van, *Architecture of instruction and delight : a socio-historical analysis of world exhibitions as a didactic phenomenon (1798-1851-1970)*, Rotterdam, Uitgeverij 010, 2001.

³⁸² MacKeith, Peter B.; Kerstin Smeds, *The Finland pavilions : Finland at the Universal Expositions, 1900-1992*, Helsinki, Kustannus Oy City, 1992.

8.1 La théorie de la transformation de matériau comme phase d'une démarche de projet: le pavillon canadien à l'Expo Osaka 1970 par Erickson et Massey (1967-1969)



Figure 88 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo extérieure au moment de l'exposition. Source : fonds d'archive Arthur Erickson, CCA

Le pavillon canadien à l'exposition universelle d'Osaka 1970, élaboré par les architectes Arthur Erickson et Geoffrey Massey, illustre le sens le plus littéral de la « transformation de matériau » (*Stoffwechsel*). Au cours de son processus de conception, ce projet a vécu trois versions issues de trois différentes techniques de construction. Ces transformations de matériau ne se résument pas à de simples choix techniques, mais elles ont diverses implications sur le projet, constituant autant d'enjeux théoriques.

Le chantier de l'Expo 67 à Montréal était encore en cours, quand le Canada a accepté de participer à l'exposition suivante, celle d'Osaka 1970, devenant ainsi le premier pays étranger à confirmer sa présence à l'exposition japonaise. Première du genre en Asie, elle avait pour thème « progrès et harmonie pour l'humanité », dans le but de transmettre l'image d'un Japon développé et avant-gardiste.

Le contexte de l'organisation du concours pour le pavillon canadien³⁸³ à Osaka coïncide avec le développement économique de l'après-guerre, le baby-boom, la Révolution tranquille québécoise, le centenaire de la Confédération canadienne et l'exposition universelle de Montréal 1967. Dans ce contexte résidait un certain enthousiasme avec les expositions universelles et le rôle que les pavillons nationaux pourraient jouer dans la représentation diplomatique et culturelle du pays à l'étranger. Organisé par le Ministère du Commerce et la Commission des expositions du gouvernement canadien, ce concours a

³⁸³ Le Ministère du Commerce, par le biais de la Commission des expositions du gouvernement canadien, a lancé le 21 décembre 1966 un concours national d'architecture qui s'est déroulé en deux étapes pendant six mois.

Architectural competition for the Canadian Government pavilion at the Japan World Exposition Osaka 1970. Jury Report. Concours d'architecture du pavillon canadien pour l'Exposition universelle qui se tiendra à Osaka en 1970. Rapport du jury, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967.

réuni 208 architectes, plusieurs desquels étaient aussi auteurs de bâtiments sur le site de l'exposition montréalaise.

D'une durée de six mois, et avec deux étapes de projets, ce concours a rapidement soulevé des discussions sur ce qui devrait être la meilleure façon de représenter l'image du Canada à l'exposition japonaise. Le rapport du jury révèle clairement que le pavillon devait se démarquer des autres édifices de l'exposition. En bref, un signe d'auto confiance qui s'est construit lentement dans l'histoire des pavillons canadiens depuis la fin du 19^{ème} siècle. Selon Guillaume Evrard, « De 1867 à 1939, les pavillons du Canada sont à l'image d'un pays qui se transforme et souhaite atteindre le même prestige que les pays les plus importants sur la scène internationale ». Le pays abandonne l'esthétique historiciste aux expositions universelles au tournant de 1915 et passe désormais à l'esthétique du mouvement moderne pour ses pavillons³⁸⁴.

Des six projets finalistes³⁸⁵, le jury a choisi celui des architectes de Vancouver, Arthur Erickson et Geoffrey Massey³⁸⁶, considérant qu'il présentait l'approche la plus sensible de

³⁸⁴ Evrard, Guillaume, «Les pavillons du Canada lors des Expositions internationales et universelles de 1867 à 1939 : création d'une architecture et construction d'une image», Université Marc Bloch, 2003. P.43, p. 122

³⁸⁵ Arthur Erickson et Geoffrey Massey (Vancouver); Affleck, Desbarats, Dimakopoulos, Lebensold (Montréal); Marcel Gagne & Leonard D. Warsaw (Montréal); John Gallup (Toronto); Gardiner, Thornton, Gathe, Davidson, Garret, Masson & Associates (Vancouver); et Ian Martin (Montréal). Ce concours a aussi attiré l'attention d'importants architectes canadiens : Melvin Charney, Roger D'Astous et le couple Carmen et Elin Corneil. Le Catalogue des concours canadiens a récemment documenté ce concours et la plupart de ces projets peuvent être consultés en ligne dans le site web www.ccc.umontreal.ca.

Amaral, Izabel, 2010. Concours pour l'Expo Osaka 1970 : quand l'identité canadienne n'était pas une affaire de cirque. In *Catalogue des concours canadiens*, Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, <http://www.ccc.umontreal.ca/editorial.php?lang=fr>. (consulté le 24 juin, 2010).

³⁸⁶ L'agence formée par Arthur Erickson et Geoffrey Massey a fonctionné de 1963 à 1972 à Vancouver. Parmi leurs projets les plus importants, nous pouvons citer l'Université Simon Fraser à Burnaby, le pavillon canadien et le pavillon de l'homme dans la communauté à l'Expo 67. Arthur

l'image du pays et qu'il s'en dégagait un lien appréciable avec la sensibilité esthétique japonaise.

Dans les termes du rapport du jury le pavillon doit atteindre une image « forte et dramatique », « à la grandeur du pays », en bref, « un pavillon important ». Ce pavillon « devrait convenir pour l'Expo '70 », ainsi, les projets du concours devraient « éviter un style déjà consacré qui risquait de paraître désuet en 1970 », les projets devraient aussi résister à une « tendance trop coutumière de l'évocation folklorique »³⁸⁷. Ce sujet cher à la thématique de la représentation nationale concerne tout autant l'architecture du pavillon que le contenu de l'exposition même. Une représentation trop basée dans les aspects issus de la culture traditionnelle, mettant trop d'accent sur les manifestations folkloriques, risquait de ne pas représenter la condition moderne du pays, et de nuire à l'image de jeunesse et progrès.

Le projet d'Erickson et Massey propose un pavillon constitué de quatre volumes recouverts de miroirs formant un tronc de pyramide avec une cour centrale composé d'un miroir d'eau et d'éléments pivotants en forme de parapluie. Par ce projet, les concepteurs voulaient évoquer la grandeur et la simplicité du territoire canadien, avec ces montagnes, son ciel vaste, ses grandes forêts et son eau abondante. Une rapide comparaison montre qu'il n'y a aucun doute que ce projet se démarque des autres cinq finalistes du concours, même si l'on

Erickson a fondé l'agence Arthur Erickson Architects en 1972 (Vancouver, Los Angeles, et Toronto) ensuite le bureau Arthur Erickson Associates en 1977 (Vancouver, Toronto, Kuwait, et Jeddah, en Arabie Saoudite). Voir: Canadian Architectural Archives, disponible en ligne au <http://caa.ucalgary.ca/Erickson>, accédé le 15/10/2007.

³⁸⁷ *Architectural competition for the Canadian Government pavilion at the Japan World Exposition Osaka 1970. Jury Report. Concours d'architecture du pavillon canadien pour l'Exposition universelle qui se tiendra à Osaka en 1970. Rapport du jury*, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967.

trouve par exemple le thème des volumes pyramidaux dans le projet de Gardiner Thornton (Figure 92 à Figure 94), l'idée d'une cour centrale dans les projets de John Gallup (Figure 89) et dans le projet d'Ian Martin (Figure 90), ou l'idée d'une place publique dans le projet d'Affleck, Desbarats, Dimakopoulos, Lebensold, Sise (Figure 91). Le projet d'Erickson & Massey est le seul qui synthétise toutes ces idées, et se révèle capable de stimuler visuellement les visiteurs. Le jury affirme :

L'absence d'arêtes précises délimite les volumes; l'effet surprenant des étroits passages tranchés dans les angles de la pyramide et qui se comparent admirablement avec une solution où les accès seraient multiples; la surprise fulgurante d'un monde fantaisiste suggéré sur les miroirs qui tapissent les murs de la cour intérieure; l'effet de ces images réfléchies dans toutes les directions; la fascination des hélices multicolores évoquant un ballet aérien savamment intégré à l'ensemble de la composition; tous ces facteurs contribuent à créer un effet des plus subtils qui évoque l'énigme, l'arbitraire et la transcendance si intimement liés à l'esthétique japonaise³⁸⁸.

³⁸⁸ Ibid.

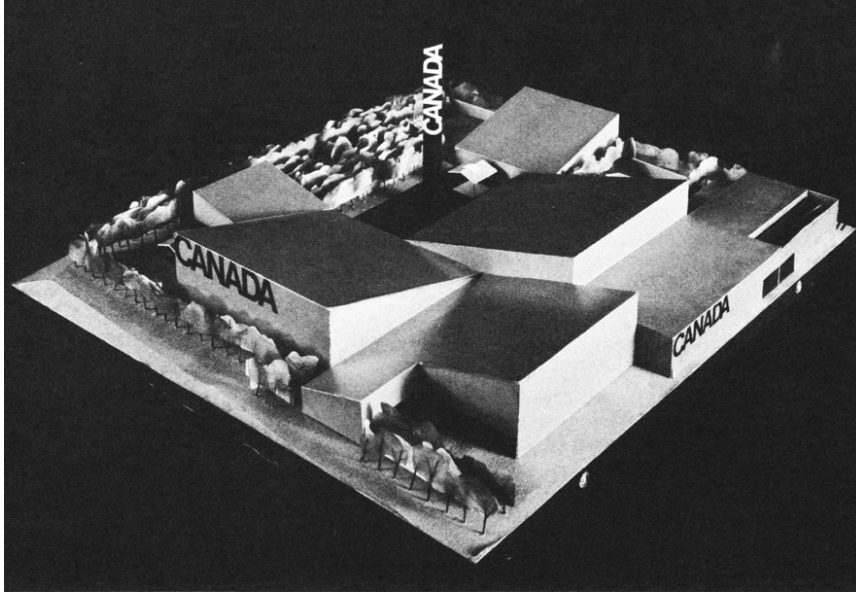


Figure 89 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet de John Gallup (1967). Ce projet finaliste du concours explore des volumes entourant une cour centrale. Source : *Concours d'architecture du pavillon canadien pour l'Exposition universelle qui se tiendra à Osaka en 1970. Rapport du jury*, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967.

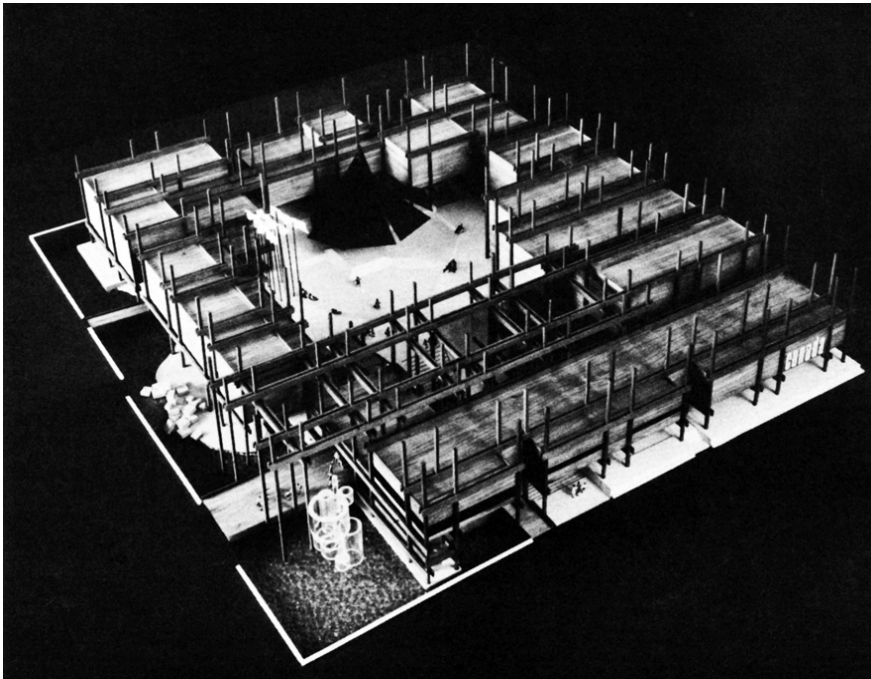


Figure 90 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Ian Martin (1967). Photo de maquette de la deuxième étape du concours, projet finaliste. Le pavillon se caractérise par une structure modulaire entourant une cour centrale. Source : *Concours d'architecture du pavillon canadien pour l'Exposition universelle qui se tiendra à Osaka en 1970. Rapport du jury*, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967.

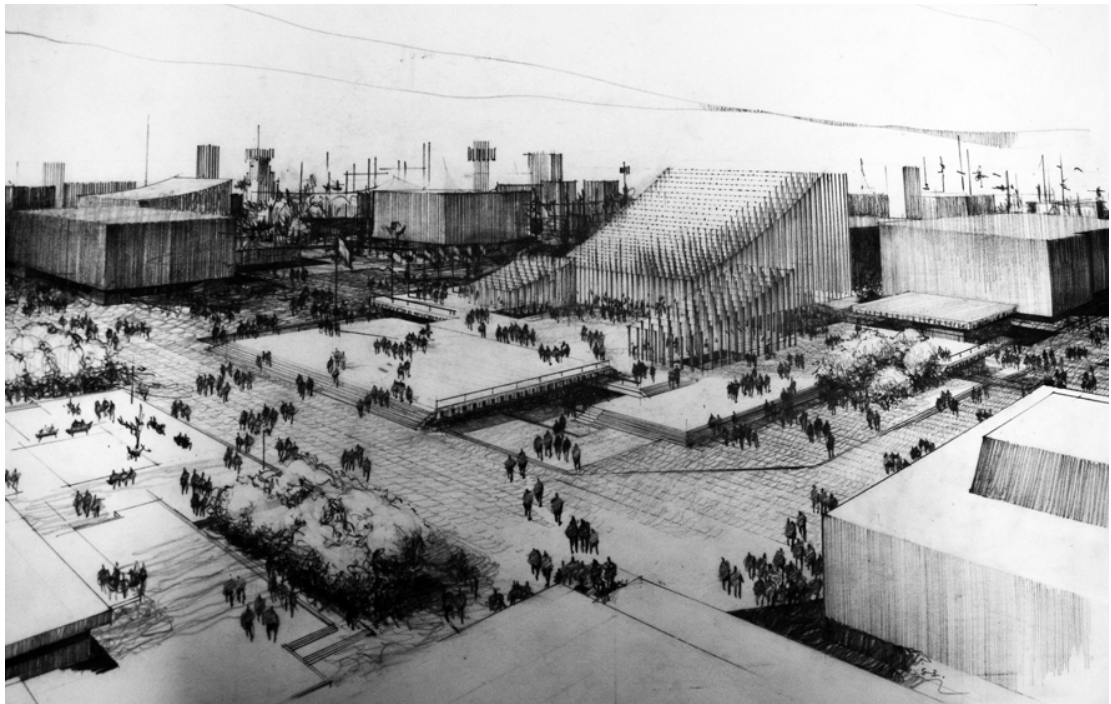


Figure 91 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Affleck, Desbarats, Dimakopoulos, Lebensold, Sise (1967). Perspective de la première étape du concours, projet finaliste. Le pavillon se développe en dessous d'une place publique, marquée par une sculpture composée d'innombrables mâts métalliques. Source : Fonds d'archives Affleck, Desbarats, Dimakopoulos, Lebensold, Sise, CCA

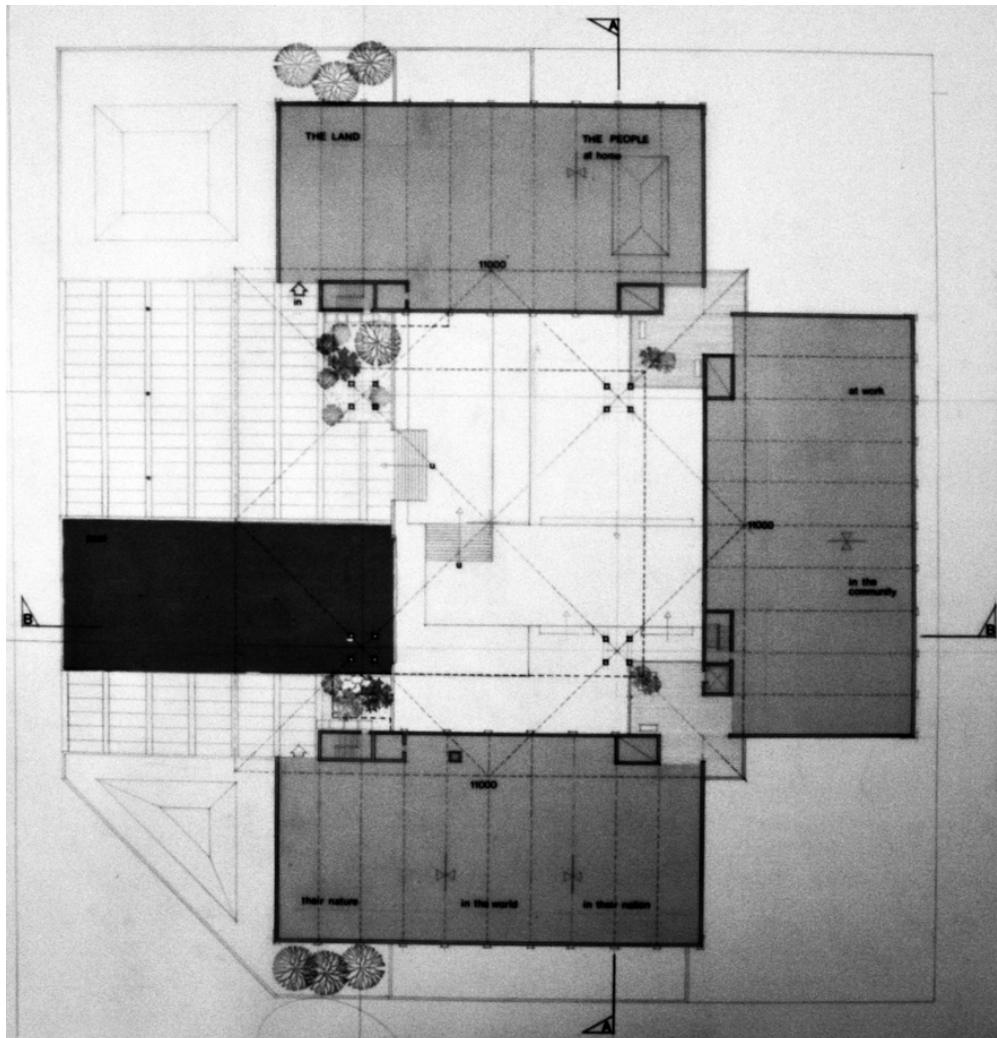


Figure 92 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet de Gardiner Thornton (1967). Plan du niveau principal à la première étape du concours, projet finaliste. Le pavillon se développe selon trois blocs entourant une cour centrale avec une couverture horizontale. Source : Fonds d'archives Gardiner et Thornton, CCA

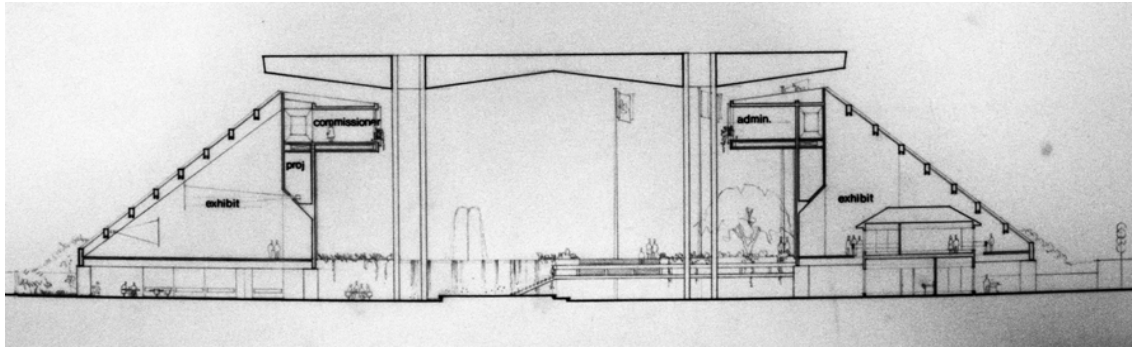


Figure 93 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet de Gardiner Thornton (1967). Coupe transversale à la première étape du concours. Les volumes entourant la cour centrale sont faits en béton armé. Source : Fonds d'archives Gardiner et Thornton, CCA

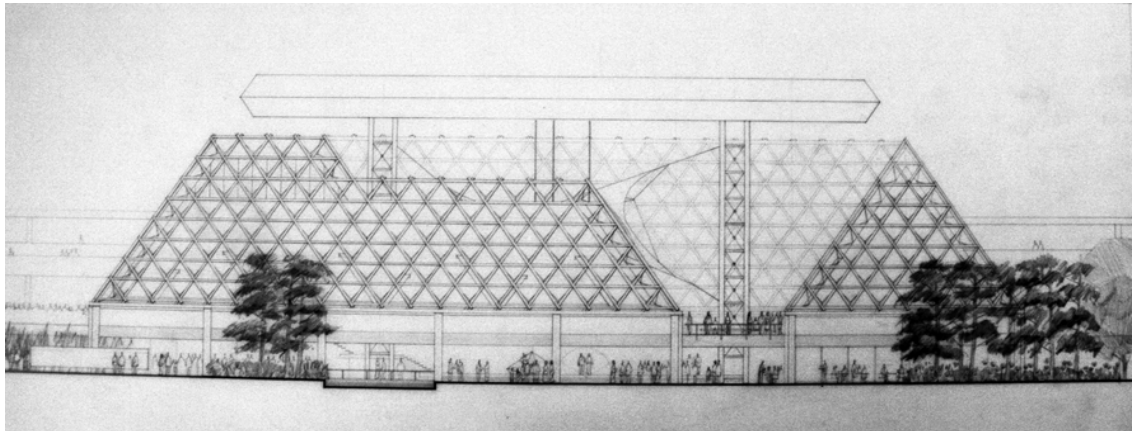


Figure 94 : Concours pour le pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet de Gardiner Thornton (1967). Façade du pavillon, à la deuxième étape du concours. Changement vers une structure modulaire métallique de formes pyramidales. Source : Fonds d'archives Gardiner et Thornton, CCA

Ce succès n'est sans doute pas étranger au fait que l'expérience d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey à l'Exposition de Montréal 1967, pour laquelle ils ont construit trois pavillons, a éveillé la compréhension au dire des architectes, qu'un « édifice d'exposition est une exposition lui-même » et que « le symbolisme des pavillons nationaux empreigne la mémoire des visiteurs »³⁸⁹. Lors du concours pour le pavillon canadien à l'exposition d'Osaka, les concepteurs avaient l'intention d'offrir aux visiteurs « un parcours mémorable » contenant une « expérience suggestive du paysage canadien ». Les auteurs mentionnent en particulier leur préoccupation pour des espaces d'exposition fonctionnels, « flexibles et anonymes », dont le système constructif permettait la création d'espaces intérieurs libres de structures, et donc de grande flexibilité de partition interne et de localisation d'ouvertures. Selon les concepteurs, le pavillon devait être plus qu'un abri pour l'exposition sur le Canada, il devait évoquer la grandeur physique du pays³⁹⁰.

Pour Arthur Erickson³⁹¹ il apparaît indispensable que le projet se conçoive en synergie avec la culture japonaise. Le reflet du ciel sur les surfaces miroitées du pavillon devait amener les Japonais à regarder ce qu'il y a de particulièrement symbolique pour les Occidentaux, représentant simultanément une architecture de formes dynamiques et une échelle ambiguë.

³⁸⁹ Erickson, Arthur; Geoffrey. Massey, «Winning design», *Architecture Canada, la revue de l'Institut Royal d'architecture du Canada* 12, no. 8, 1967, pp. 30-31.

³⁹⁰ Ibid.

³⁹¹ Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson*, Montreal, Tundra Books, 1975.

Erickson reconnaîtra par la suite que l'inspiration de miroirs comme revêtement du pavillon est venu d'un souvenir d'une visite à un jardin en Iran³⁹². Mais il est possible que les concepteurs aient surtout cherché à reproduire les effets visuels semblables à ceux du pavillon « Kaléidoscope »³⁹³ à l'exposition de Montréal. Ces expériences seraient dans le même esprit que les recherches sur les « œuvres d'art total ». Tel que récemment documenté par l'historienne Alessandra Ponte, diverses recherches ont été déployées par quelques artistes et architectes nord-américains entre les années 1960 et 1970, dans le but d'offrir au visiteur une expérience sensorielle intégrale³⁹⁴.

Le pavillon canadien à Osaka est en fait le cinquième d'une série de pavillons conçus par Arthur Erickson et Geoffrey Massey entre 1965 et 1967 et plusieurs aspects communs méritent d'être soulevés : le pavillon du Canada à la *Tokyo International Trade Fair*³⁹⁵ (1966, Figure 94); le pavillon de l'Homme dans la communauté, et le pavillon de l'Homme et la santé (1967, Figure 97); le pavillon canadien à L'Expo Montréal 1967 et le pavillon non réalisé pour la Colombie-Britannique à l'Expo Osaka 1970 (Figure 99 à Figure 103).

³⁹² Ibid.

³⁹³ Cet édifice proposait un espace interne complètement miroité afin de faire vivre aux visiteurs l'expérience unique d'être à l'intérieur d'un grand kaléidoscope.

³⁹⁴ Selon Alessandra Ponte, ces recherches revisitent le concept allemand de *Gesamtkunstwerk*, issu du 19^{ème} siècle, et explorent également la notion d'environnement, dans l'intention de comprendre la relation entre la forme de l'objet artistique et les effets sur la perception de l'homme. La production artistique développée à Montréal se démarque notamment dans ce contexte, par les travaux d'artistes tels que François Dallegret, Maurice Demers et Edmund Alleyn. Ponte, Alessandra, «Total environment : Montréal 1965-1975», *Architecture and Ideas* IX, 2010, pp. 48-65.

³⁹⁵ «Canadian Pavilion for the Tokyo International Trade Fair», *Architecture Canada, la revue de l'Institut Royal d'architecture du Canada* 9, no. 67, 1967, pp. 34-35.

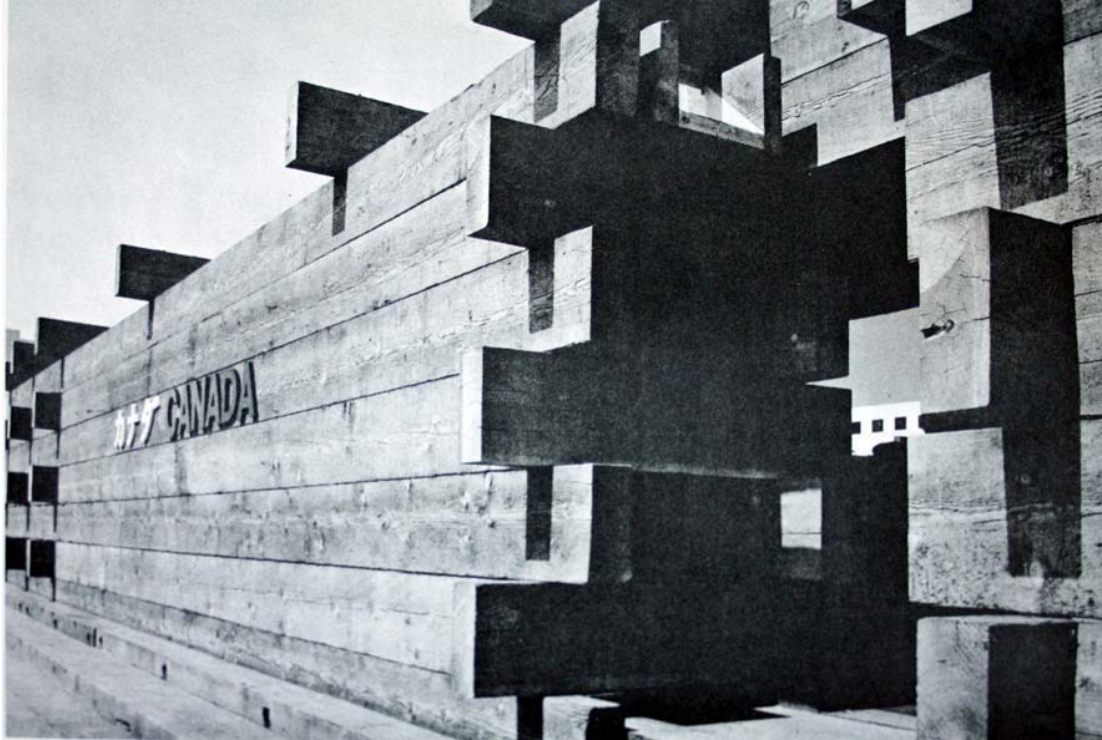


Figure 95 : Pavillon canadien à la Tokyo International Trade Fair, de 1966, projet de Arthur Erickson et Geoffrey Massey. Par le choix du système constructif en poutres de bois superposées, venues de la Colombie Britannique, on a voulu faire le lien entre l'architecture de la côte ouest canadienne et l'architecture japonaise. Source : Arthur Erickson Architects (portfolio), 1968 (?). Fonds d'archives Arthur Erickson, CCA

Le pavillon du Canada à la *Tokyo International Trade Fair* (Figure 97Figure 94) propose un lien entre l'architecture japonaise et celle de la côte ouest canadienne par le choix d'un système constructif en poutres de bois superposées orthogonalement. À l'Exposition universelle de Montréal en 1967, le pavillon de l'Homme dans la communauté, et de son annexe le pavillon de l'Homme et la santé, utilise un système constructif semblable. À Osaka, le pavillon canadien, avec son système constructif en portiques de bois, renvoie à cette recherche explorant les potentialités des structures en bois. Parmi ces cinq projets conçus par Arthur Erickson et Geoffrey, le pavillon canadien à Osaka garde plus

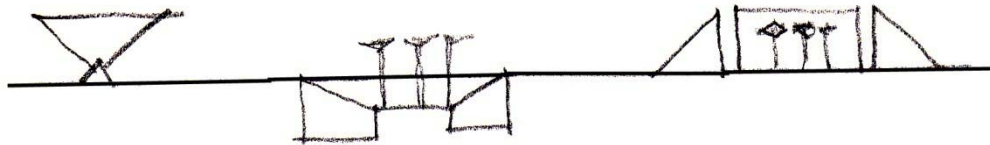
spécifiquement des ressemblances au pavillon canadien à Montréal 1967 et au projet non construit d'un pavillon pour la Colombie-Britannique à l'Expo Osaka 1970³⁹⁶. Ces trois schémas sont basés sur un plan carré coupé par lignes diagonales et ont pour base un volume pyramidal (Tableau 3, Figure 96).

Cela étant, indépendamment des questions de filiation du pavillon d'Osaka aux projets précédents, dans les documents que nous avons consultés (croquis, dessins techniques, perspectives, etc., la plupart du fond d'archive Arthur Erickson à l'Université de Calgary³⁹⁷), on ne peut que constater une importante évolution du projet entre les deux étapes du concours et le projet d'exécution qui invite à l'interprétation « tectonique ». Cette évolution ramène en particulier à la théorie semperienne de la transformation de matériau, dont la signification ne peut être comprise sans une étude plus approfondie de la généalogie du projet. Nous nous proposons maintenant d'examiner chacune des étapes de la conception du pavillon canadien pour mieux cerner ce sujet.

³⁹⁶ Projet non daté, probablement un peu antérieur au concours pour le pavillon canadien à Osaka, soit avant la fin de l'année 1966. Les archives du Centre canadien d'architecture et du Canadian Architectural Archives contiennent des documents de ce projet.

³⁹⁷ Les *Canadian Architectural Archives*, à l'Université de Calgary, possèdent 1727 dessins relatifs au projet du pavillon du Canada pour l'exposition universelle d'Osaka 1970, les archives de numéro 4-140, ERI 67003. Nous les avons consultés en août 2007.

Fraser, Linda M.; Michael J. McMordie; Kathy E. Zimon (sous la direction de), *The Arthur Erickson architectural drawings : an inventory of the collection at the Canadian Architectural Archives at the University of Calgary Library*, Calgary: University of Calgary Press, 1993.



Pavillon canadien à l'Expo Montréal 1967.	Pavillon pour la Colombie-Britannique à l'Expo Osaka 1970	Pavillon canadien à l'Expo Osaka 1970
Pyramide renversée	Pyramide creusée	Tronc de pyramide découpé en quatre volumes
Parcours au bord du plan carré	Parcours au centre du plan carré	Parcours au centre du plan carré
Circulation verticale au centre du plan	Cour centrale	Cour centrale
Circulation des visiteurs commence et termine au centre du plan	Circulation des visiteurs commence par un coin et termine dans la cour centrale	Circulation des visiteurs commence par un coin et termine dans la cour centrale
Accès par le centre du plan carré	Accès dans un seul coin du plan carré	Accès pas les quatre coins du plan carré
Sculptures localisées sur les surfaces inclinées	Arbres renversés dans la cour centrale ³⁹⁸	Sculptures rotatives en forme de parapluie géant dans la cour centrale
Surfaces vitrées	Tunnel miroité	Surfaces miroitées

Tableau 3 : Comparatif entre trois projets de pavillons par Arthur Erickson et Geoffrey Massey

³⁹⁸ Dans le pavillon de la Colombie-Britannique, les concepteurs proposaient une œuvre d'art sous la forme de seize troncs d'arbre renversés, envoyés du Canada jusqu'au Japon. Ces troncs d'arbre seraient distribués en quatre rangées et quatre colonnes, avec leurs racines découpées sous un périmètre circulaire et exposées vers le haut formant un houppier de racines. D'après les concepteurs, l'arbre étant un élément symbolique dans la culture japonaise, cette sculpture serait appréciée par les visiteurs japonais, l'espace du pavillon serait un lieu de rencontre et de repos, un oasis, qui ne voulait pas concurrencer avec la foule de constructions « ère de l'espace » du restant de l'exposition. (Erickson & Massey. British Columbia Pavilion. Fond d'archives Arthur Erickson, CCA, 1967?.)

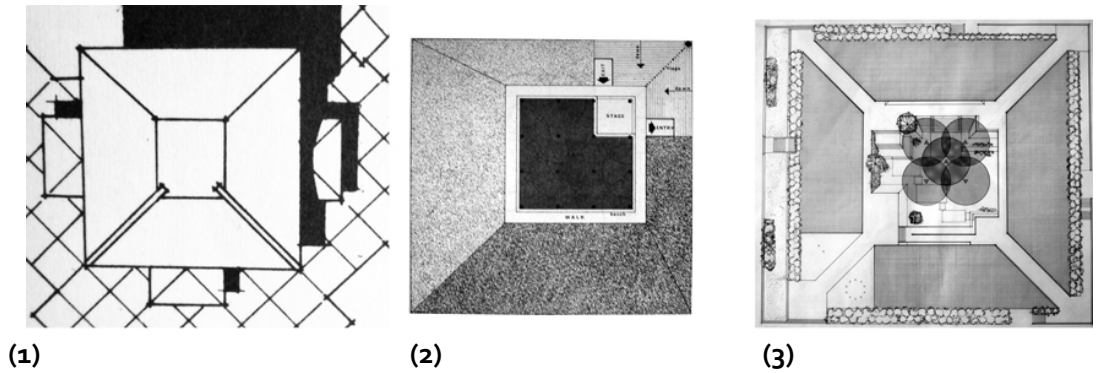


Figure 96 : Comparatif du plan d'implantation de trois pavillons par Arthur Erickson et Geoffrey Massey : (1) pavillon canadien à l'Expo Montréal 1967, (2) pavillon non construit pour la Colombie-Britannique à l'Expo Osaka 1970, (3) pavillon canadien à l'Expo Osaka 1970. Source : (1) Institut royal d'architecture du Canada, Introduction d'un concept urbain dans la planification de l'exposition Expo 67, Montréal, s.n., 1965; (2) Portfolio du projet (sans titre), fonds d'archives Arthur Erickson, CCA; (3) Plan à la deuxième étape du concours, Fonds d'Archives Erickson, CAA.

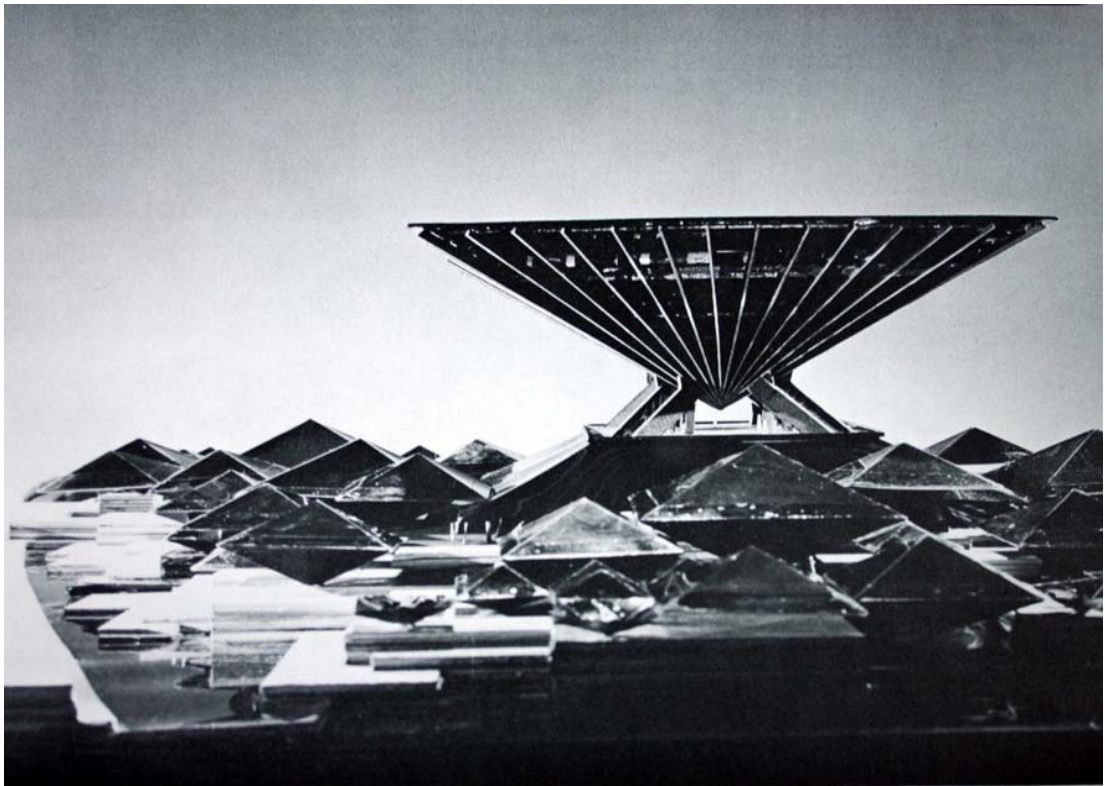


Figure 97 : Maquette du pavillon canadien à l'Expo Montréal 1967, projet de Arthur Erickson et Geoffrey Massey (consultants). La forme de pyramide renversée de ce projet est basée dans un plan carré coupé par des lignes diagonales. Source : Arthur Erickson Architects (portfolio), 1968 (?). Fonds d'archives Arthur Erickson, CCA

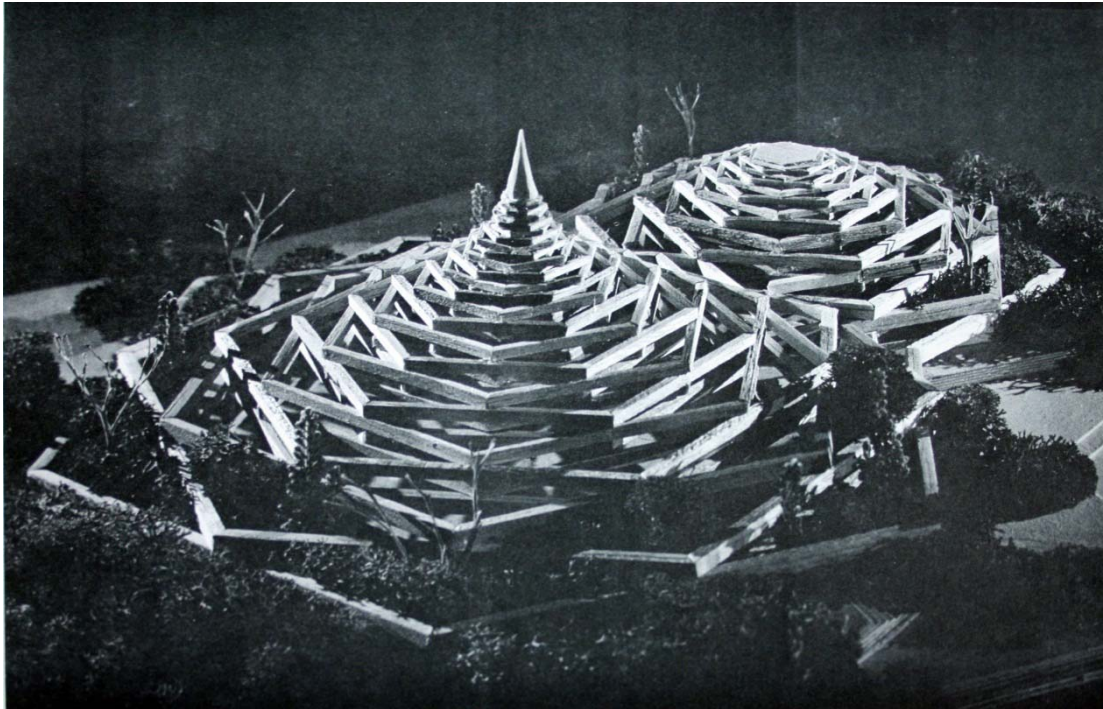


Figure 98 : Maquette du pavillon de l'Homme dans la communauté et de l'Homme et la santé à l'Expo Montréal 1967, projet de Arthur Erickson et Geoffrey Massey. On explore ici une variation du système constructif en poutres de bois superposées. Source : Arthur Erickson Architects (portfolio), 1968 (?). Fonds d'archives Arthur Erickson, CCA

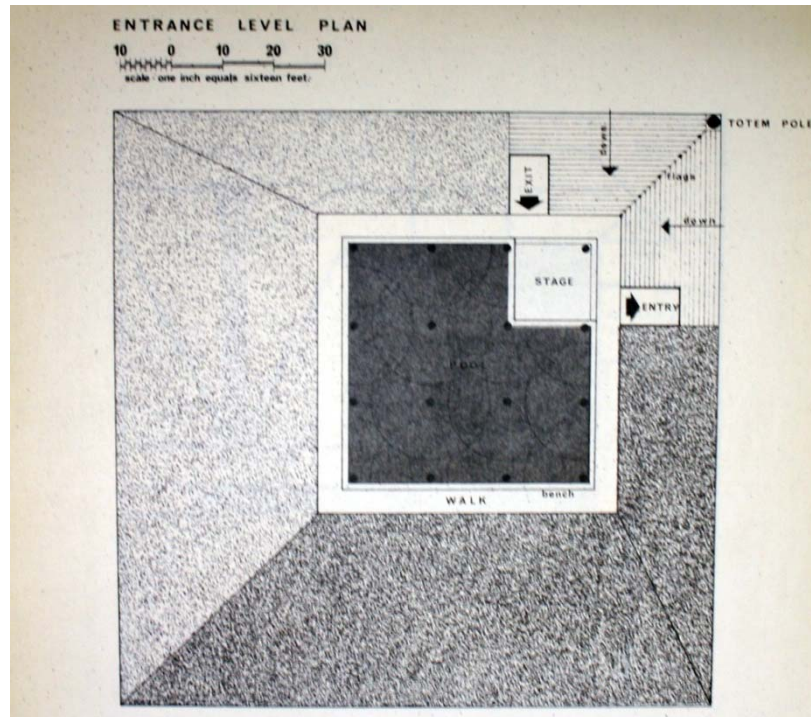


Figure 99 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Plan au niveau de l'entrée. La figure de base est un plan carré coupé par des lignes diagonales. Source : Portfolio du projet (sans titre), fonds d'archives Arthur Erickson, CCA.

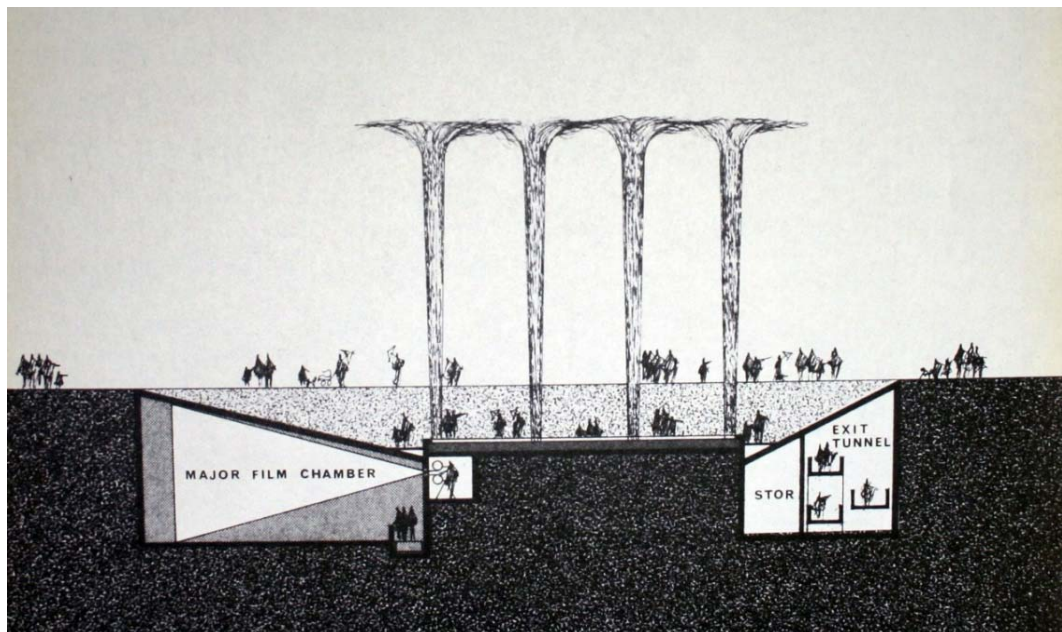


Figure 100 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Coupe transversale montrant le circuit de l'exposition dans les espaces au sous-sol, et la place publique en dessus. Source : Portfolio du projet (sans titre), fonds d'archives Arthur Erickson, CCA.

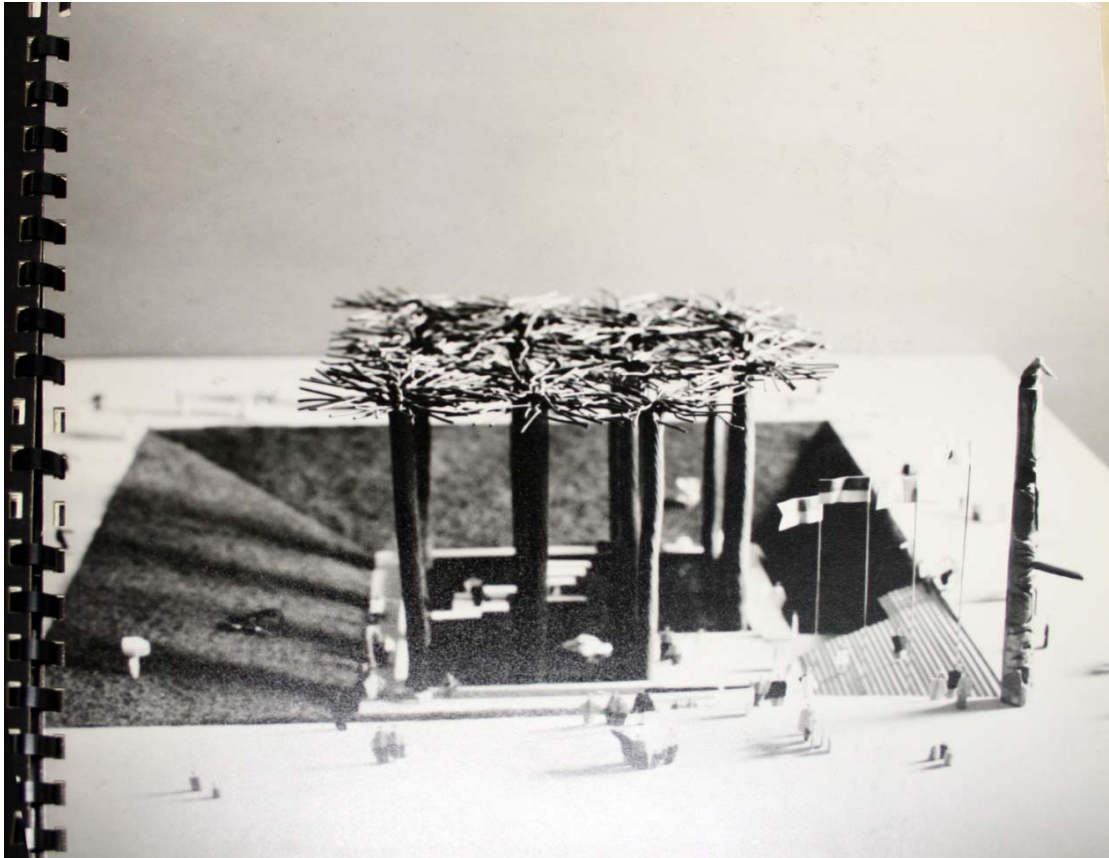


Figure 101 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Photo de maquette où l'on voit la place publique, la forêt d'arbres renversés et l'accès aux espaces en dessous par l'escalier situé au coin droit, marqué par la présence d'un totem. Source : Portfolio du projet (sans titre), fonds d'archives Arthur Erickson, CCA.

Premières esquisses

Les esquisses préliminaires du projet du pavillon canadien à Osaka (Figure 102 à Figure 108) se mêlent à ceux pour le pavillon de la Colombie-Britannique³⁹⁹. Ces esquisses démontrent une démarche exploratoire des auteurs qui a contribué à formuler les prémisses de l'organisation spatiale du projet avec le parcours de l'exposition et les thèmes relatifs à la représentation de l'image du pays. Dans ces croquis, le pavillon commence à se définir dans un rapport entre espace extérieur et espace intérieur, par la création de volumes qui entourent la cour centrale, opposant microcosme (l'espace de l'édifice) et macrocosme (le site de l'exposition d'Osaka).

Dans ces premiers croquis apparaissent déjà les thèmes relatifs à la représentation de la nature : « mer, forêt, montagnes, minéraux »; « l'eau recouvre tout le site » sont autant des termes qui parlent d'une volonté d'exprimer l'environnement naturel du pays. Or, ce désir d'évoquer la nature par le projet du pavillon s'éloigne d'exemples précédents de l'histoire de l'architecture du pays, à l'exemple du pavillon pour l'exposition de 1937, où l'architecture faisait plutôt référence aux silos à grain⁴⁰⁰.

³⁹⁹ En effet, les archives de ces deux projets sont conservés ensemble sous la rubrique du pavillon d'Osaka aux fond d'archives Arthur Erickson (Canadian Architectural Archives, University of Calgary).

⁴⁰⁰ Evrard, Guillaume, «Les pavillons du Canada lors des Expositions internationales et universelles de 1867 à 1939 : création d'une architecture et construction d'une image», Université Marc Bloch, 2003.

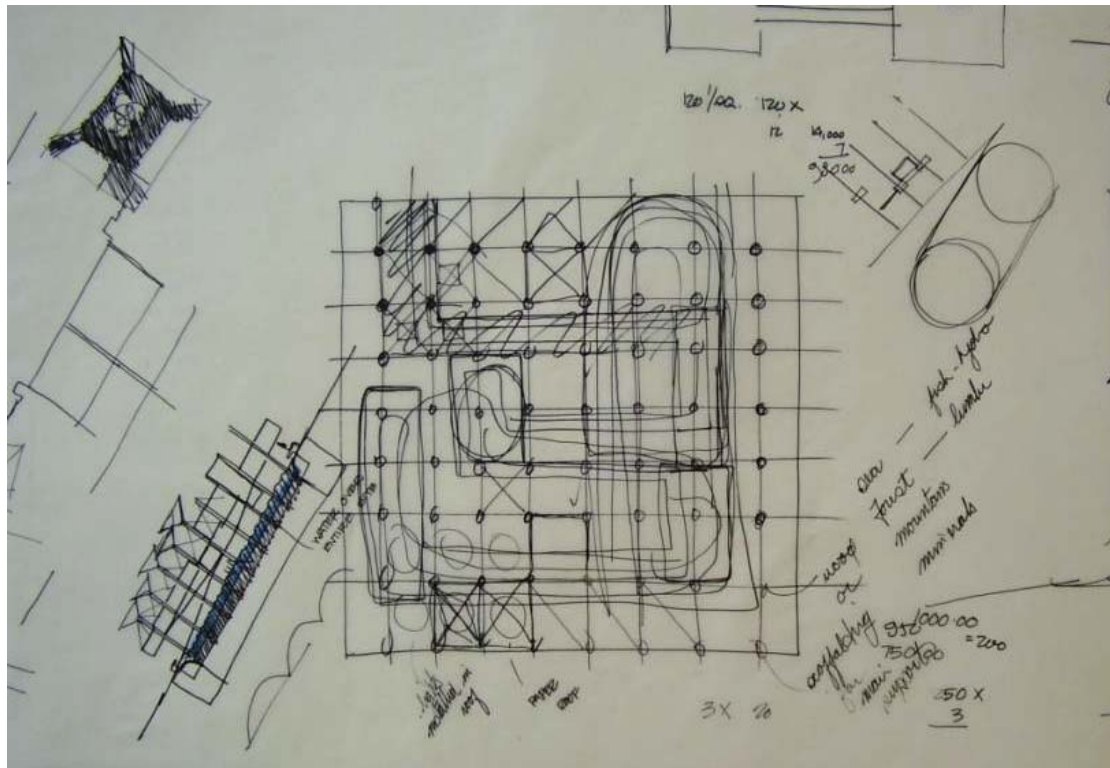


Figure 104 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Croquis réalisé au début du processus de conception montrant le plan d'une structure modulaire et une coupe avec des éléments en forme de parapluie et un miroir d'eau. Dans le coin supérieur à gauche, on peut noter l'esquisse du plan final du pavillon et les inscriptions « water over entire site » accentuant l'importance du miroir d'eau et, « sea, forest, mountains, minerals » suggérant l'organisation de l'exposition selon ces thématiques. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

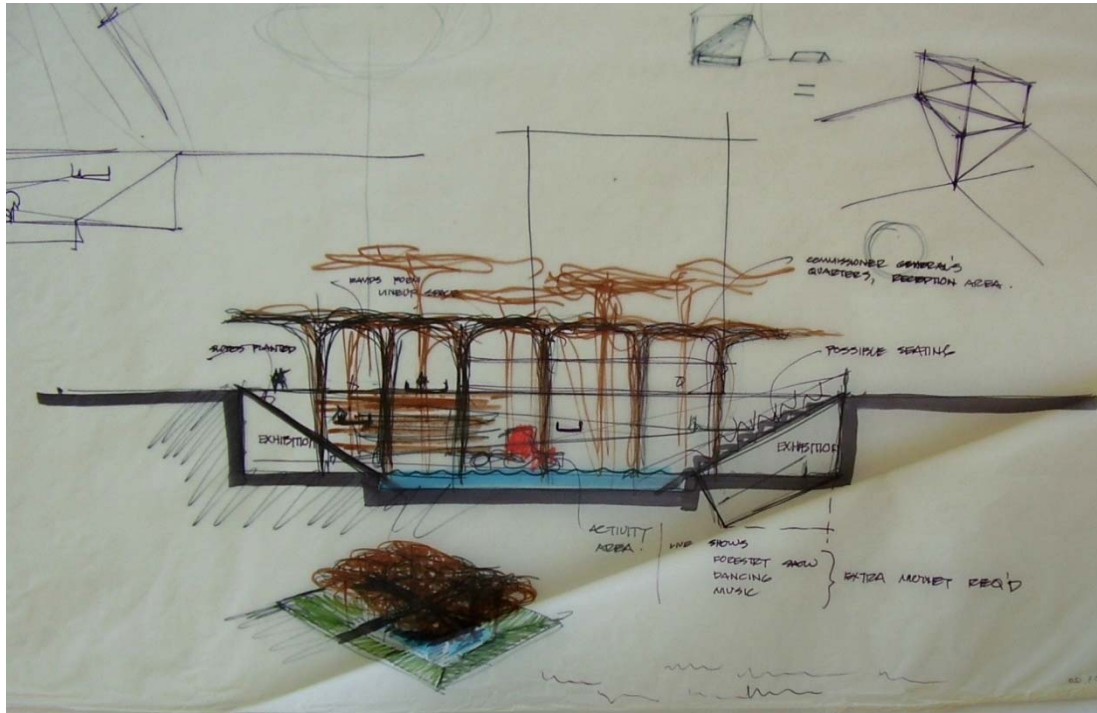


Figure 105 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Croquis montrant une coupe avec un miroir d'eau au centre et des espaces d'exposition en dessous du terrain en pente. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

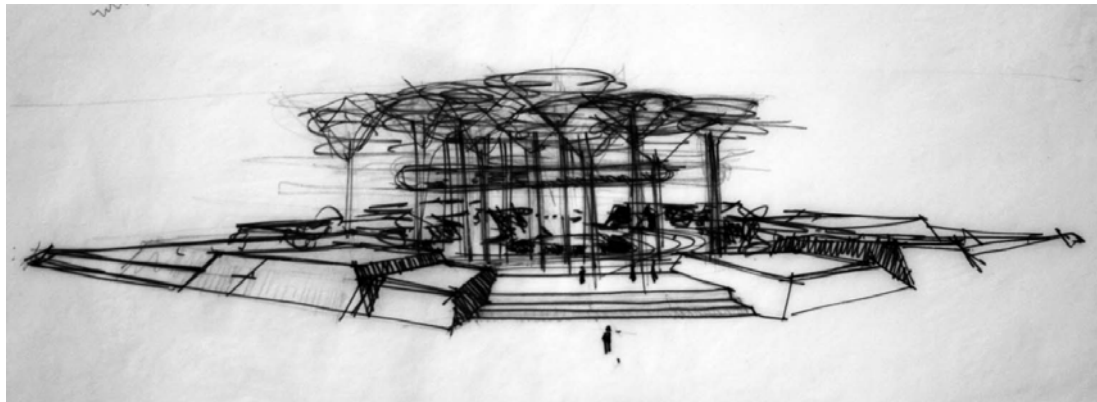


Figure 106 : Projet non construit pour le pavillon de la Colombie Britannique à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967?). Étude d'une place publique avec des éléments verticaux en forme de parapluie. Ce dessin peut également faire partie des premières études du projet pour le pavillon canadien à Osaka. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

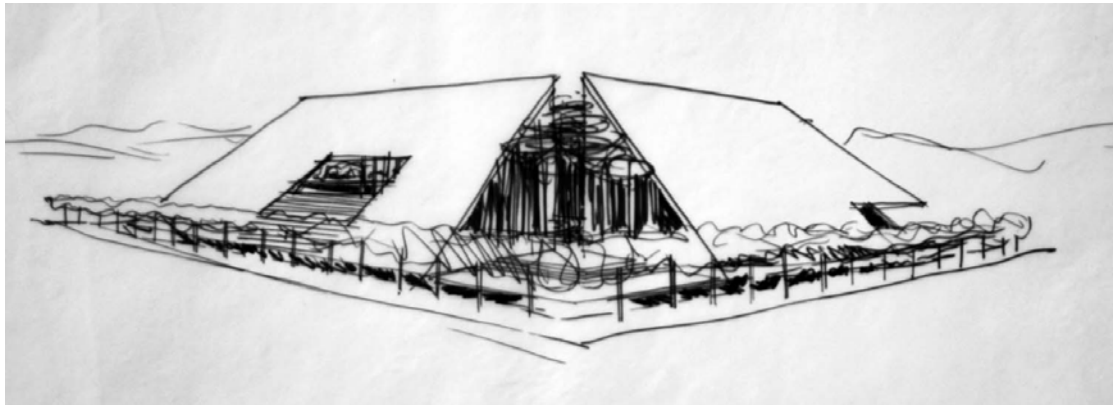


Figure 107 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Étude de la forme externe du pavillon à partir des surfaces inclinées formant un tronc de pyramide. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

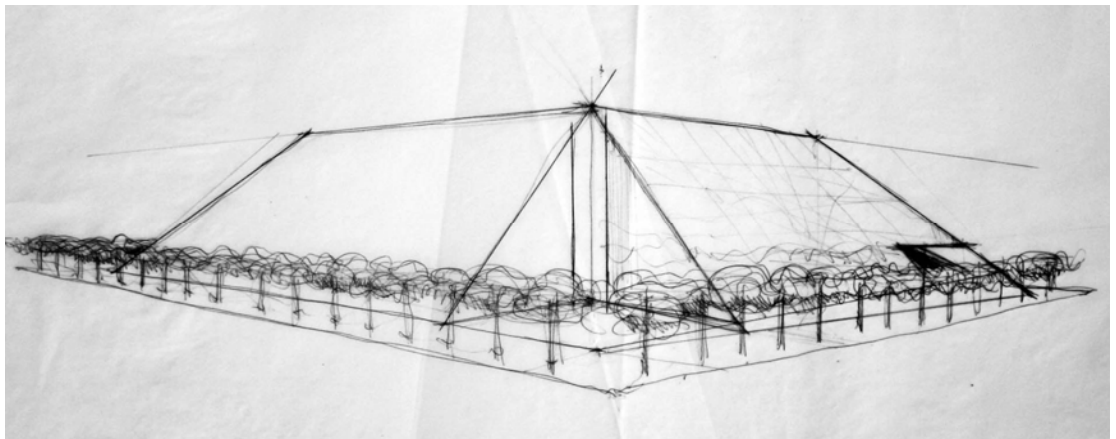


Figure 108 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Étude de la forme externe du pavillon à partir des surfaces inclinées formant un tronc de pyramide. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

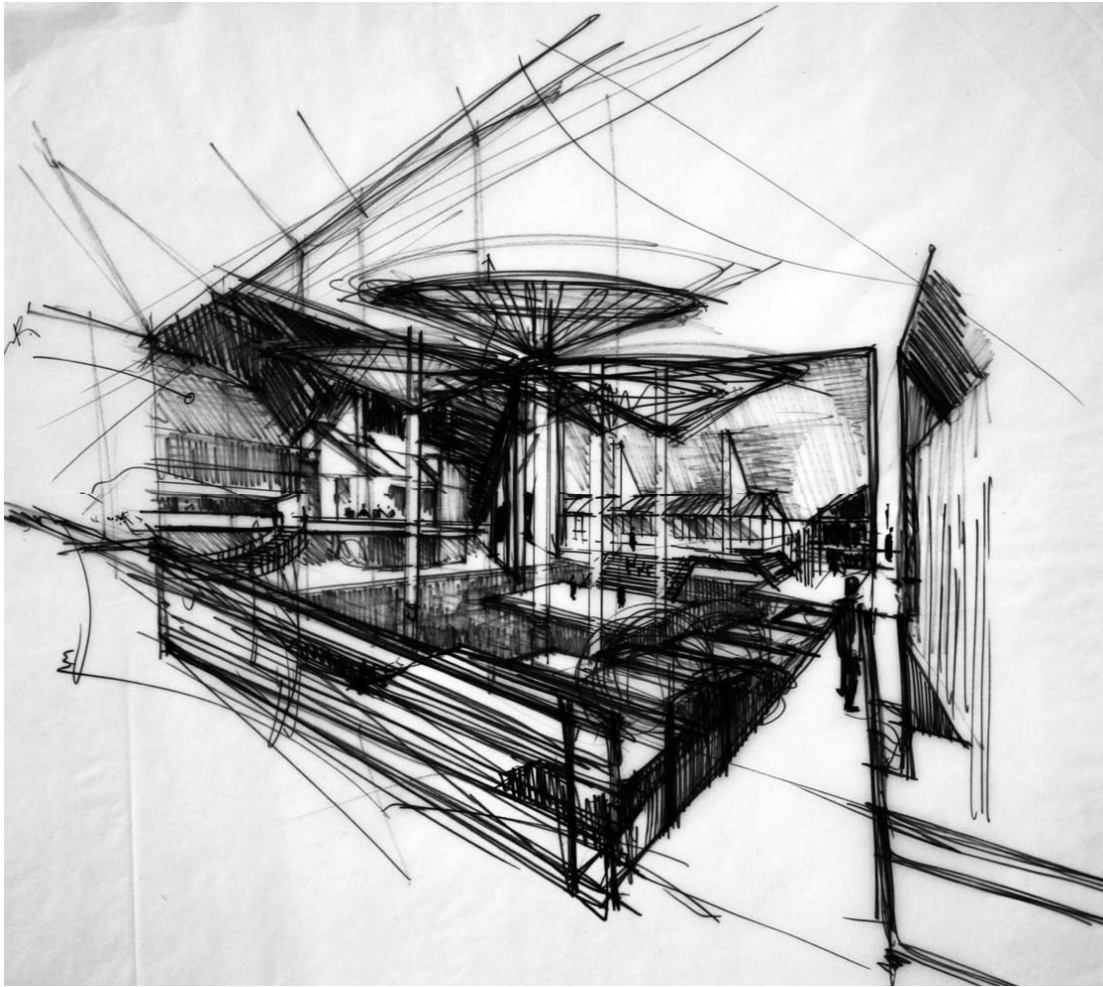


Figure 109 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Esquisse préalable à la perspective de la cour interne, pour la première étape du concours. Dans le bloc au fond, on peut remarquer le système constructif en dalles massives appuyées sur des piliers. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

Étape 1 du concours

Lors de la première étape du concours (Figure 113 à Figure 119), le projet du pavillon canadien est constitué de quatre blocs inclinés recouverts de miroirs, la cour centrale et les passages diagonaux. Cet ensemble forme un tronc de pyramide lorsque vu de l'extérieur, et cette même disposition sera gardée au cours des étapes suivantes du projet. Les passages diagonaux sont étroits, à part dans un des quatre coins, où deux des volumes sont coupés en angle droit (Figure 117).

Les passages diagonaux permettent l'accès à la cour centrale, d'où les visiteurs peuvent accéder aux espaces d'exposition; le public est ainsi obligé d'expérimenter une promenade architecturale à l'intérieur de cette cour et en dessous des superficies inclinées du pavillon. Des volumes transparents organisent la cour centrale, contenant les espaces d'exposition, l'amphithéâtre, la rampe hélicoïdale et les espaces d'administration et de services. Au centre de cette cour se situe un miroir d'eau, où se localisent cinq sculptures pivotantes (*spinners*), une scène pour des représentations théâtrales et des grandes pierres rectangulaires permettant la traversée du miroir d'eau à la façon d'un jardin japonais.

À cette étape du projet, le parcours de l'exposition n'est pas encore défini, même si l'on trouve plusieurs croquis d'étude de la circulation des visiteurs. Le plan du pavillon à deux étages oblige le public à passer par ces deux niveaux, revenant toujours à la cour centrale, pour voir toute l'exposition.

En ce qui a trait au système constructif du pavillon canadien, il apparaît se diviser en deux catégories : un système principal (celui des quatre superficies inclinées formant le tronc de pyramide), conçu en béton armé coulé sur place; et un système secondaire (celui

des volumes de la cour interne), indépendant du premier, fait d'une structure légère en métal et en verre.

Bien que la forme de tronc de pyramide du pavillon canadien renvoie aux pyramides massives en pierre, et qu'elles ont comme difficulté en commun l'exécution de superficies extérieures en pente, ici la complexité inclut la libération de l'espace en contrebas. La solution qui fut trouvée, du moins à la première étape du concours, s'apparente aux structures en pierre primitives, les dolmens (Figure 110), où une dalle (la pierre de couverture ou table) s'appuie sur des piliers en pierre massive (orthostates). En considérant la théorie de Semper, il y aurait ici une « transformation de matériau » allant de la pierre au béton armé coulé sur place (Figure 111). Sauf que cette solution n'a pas un sens particulièrement symbolique, mais se réfère plutôt à la résolution d'un problème technique. En effet, le système constructif en béton armé n'est pas mis en évidence à ce stade du projet, il reste caché sous le revêtement de miroir et dissimulé du côté de la cour intérieure

Le revêtement de miroir devait être appliqué directement sur la surface extérieure des dalles de béton. Cette solution posait un problème d'exécution, d'une part en raison de la finition irrégulière du béton, et d'autre part de par la difficulté d'obtenir une superficie inclinée coulée sur place. Il y avait ainsi une certaine discordance entre le système constructif massif et lourd de la structure en opposition à la délicatesse du revêtement de miroirs. En plus, du point de vue esthétique, le miroir et le verre utilisé dans la cour interne n'ont pas assez de contraste entre eux. Le tout était d'une apparence vitrée ou miroitée, en bref, réfléchissante. Et outre, le projet devait envisager une exécution rapide et facile à démonter. Ces problèmes seront corrigés lors des étapes suivantes de la conception par le

choix d'un système constructif plus léger et par le changement du matériau de construction (Figure 112).



Figure 110 : Dolmen de Pierre-Pèse, à Limalonges, France. Source : collection de la famille Debiais, disponible à <http://www.debiais.eu/>

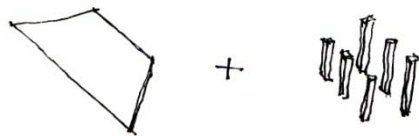


Figure 111 : Système constructif à la première étape du concours : dalle massive et piliers en béton armé

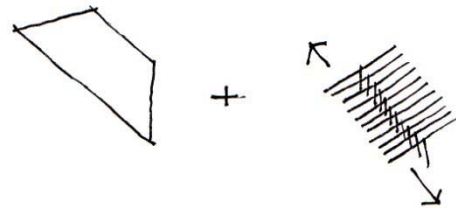


Figure 112 : Système constructif à la deuxième étape du concours : structure de portiques en béton préfabriqué

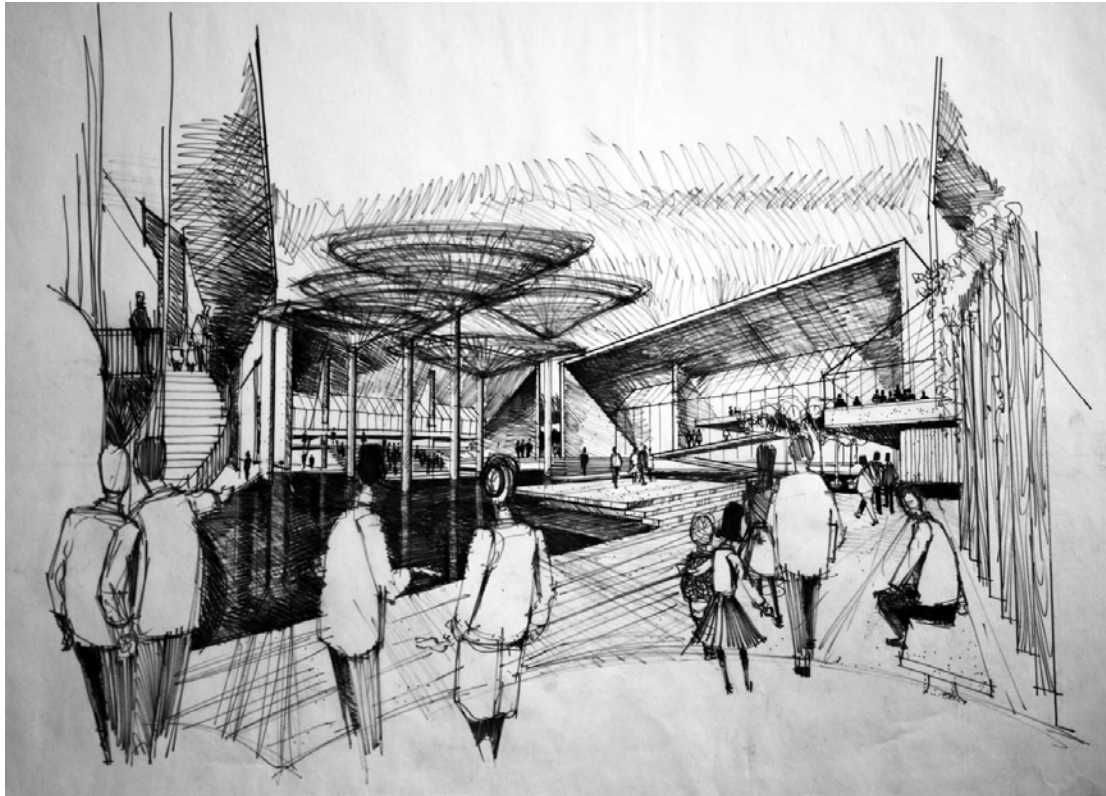


Figure 113 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Perspective de la cour centrale à partir du niveau du miroir d'eau, dessin de la première étape du concours. On remarque ici les volumes vitrés indépendants du système de dalles massives. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

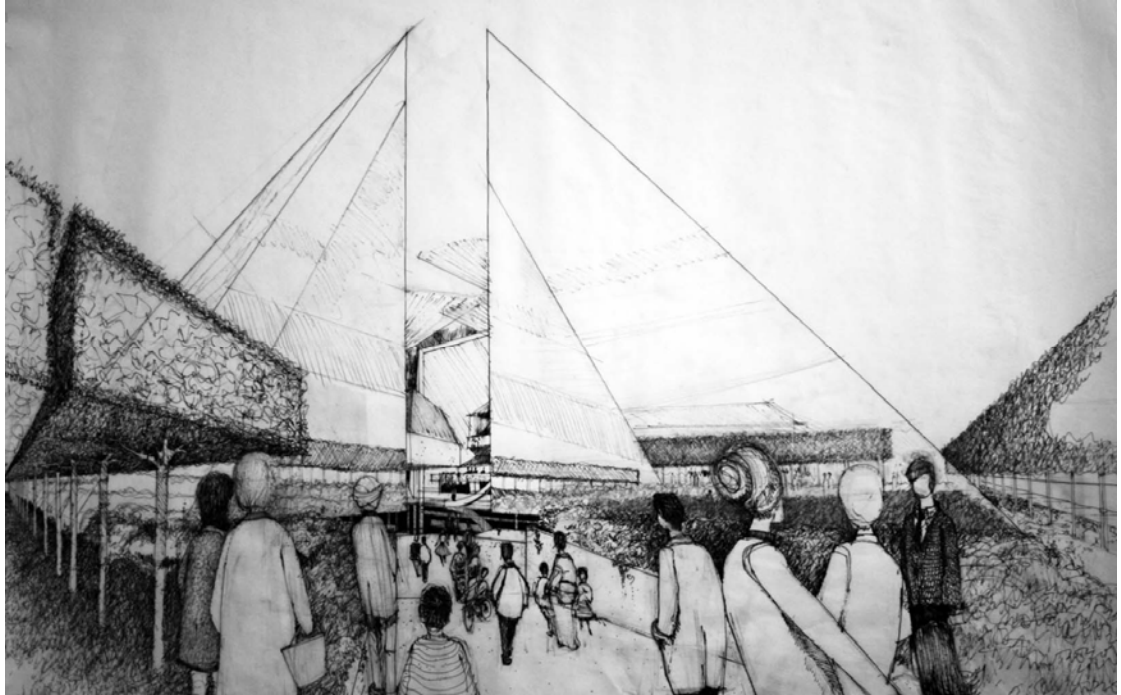


Figure 114 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Perspective d'une des entrées diagonales amenant à la cour interne, dessin de la première étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

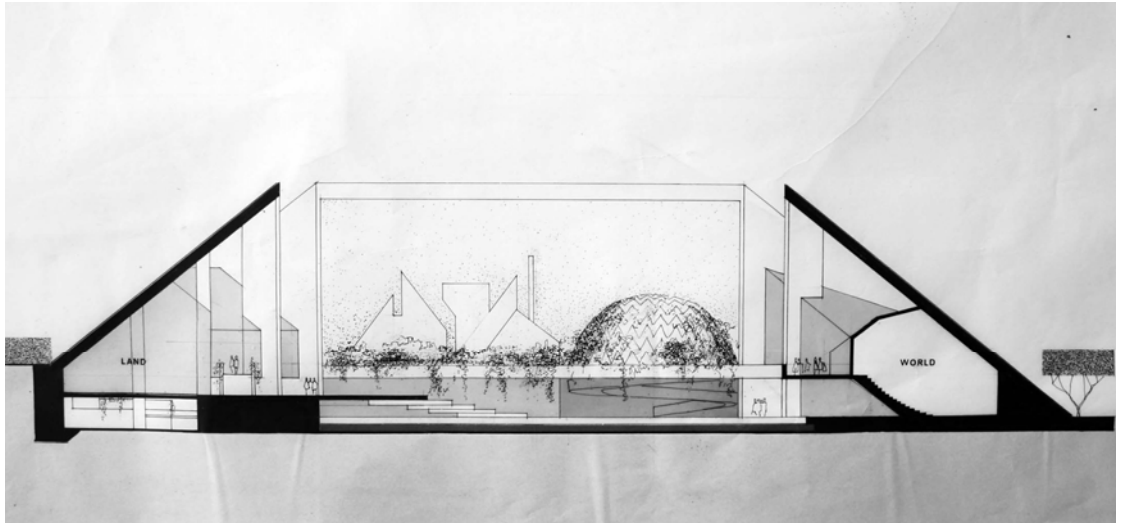


Figure 115 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale du pavillon passant par la cour interne, dessin de la première étape du concours. On peut remarquer le système constructif en dalles massives de béton armé et les volumes irréguliers de la cour centrale dont le système constructif léger est indépendant des dalles inclinées. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

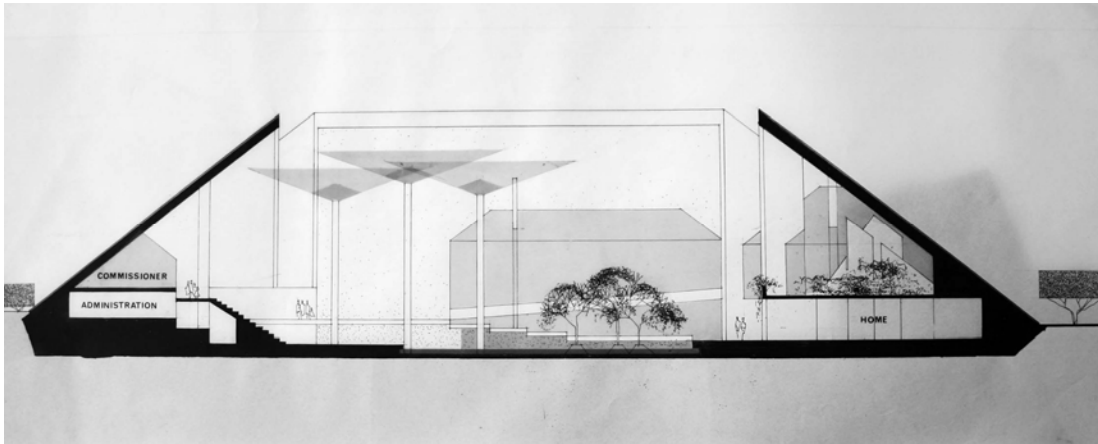


Figure 116 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale du pavillon passant par la cour interne, dessin de la première étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

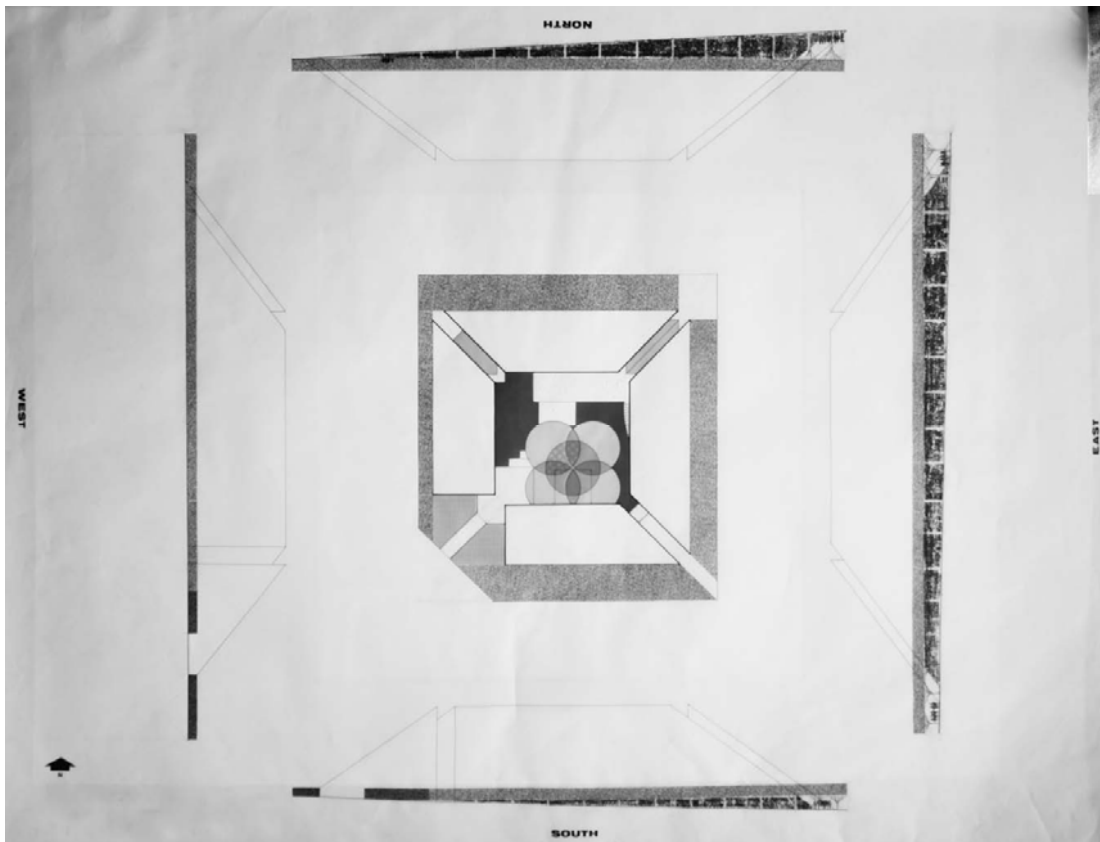


Figure 117 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan d'implantation avec façades externes, dessin de la première étape du concours. On peut remarquer le découpage des volumes formant trois passages diagonaux et, des volumes secondaires vitrés connectant trois blocs du pavillon. À remarquer également le travail sur la pente du terrain et les rangées d'arbres coupés de façon à corriger visuellement le dénivellement. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

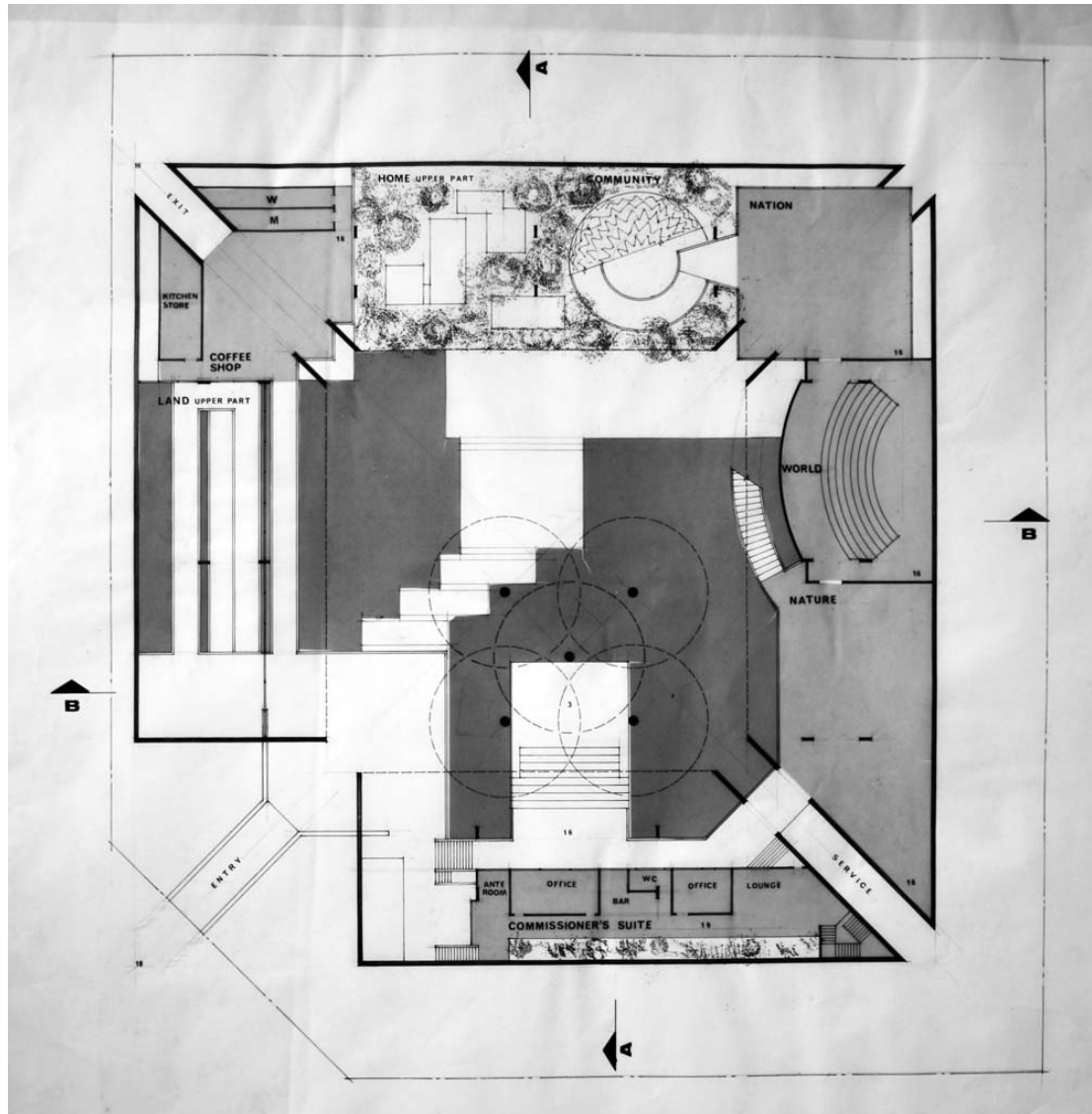


Figure 118 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau supérieur, dessin de la première étape du concours. On peut remarquer l'organisation des quatre blocs autour de la cour centrale et la structure porteuse en deux rangées de piliers dans chacun des blocs. L'accès aux espaces d'exposition se fait par le coin à gauche, d'où le visiteur emprunte une rampe pour accéder aux espaces du niveau inférieur. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

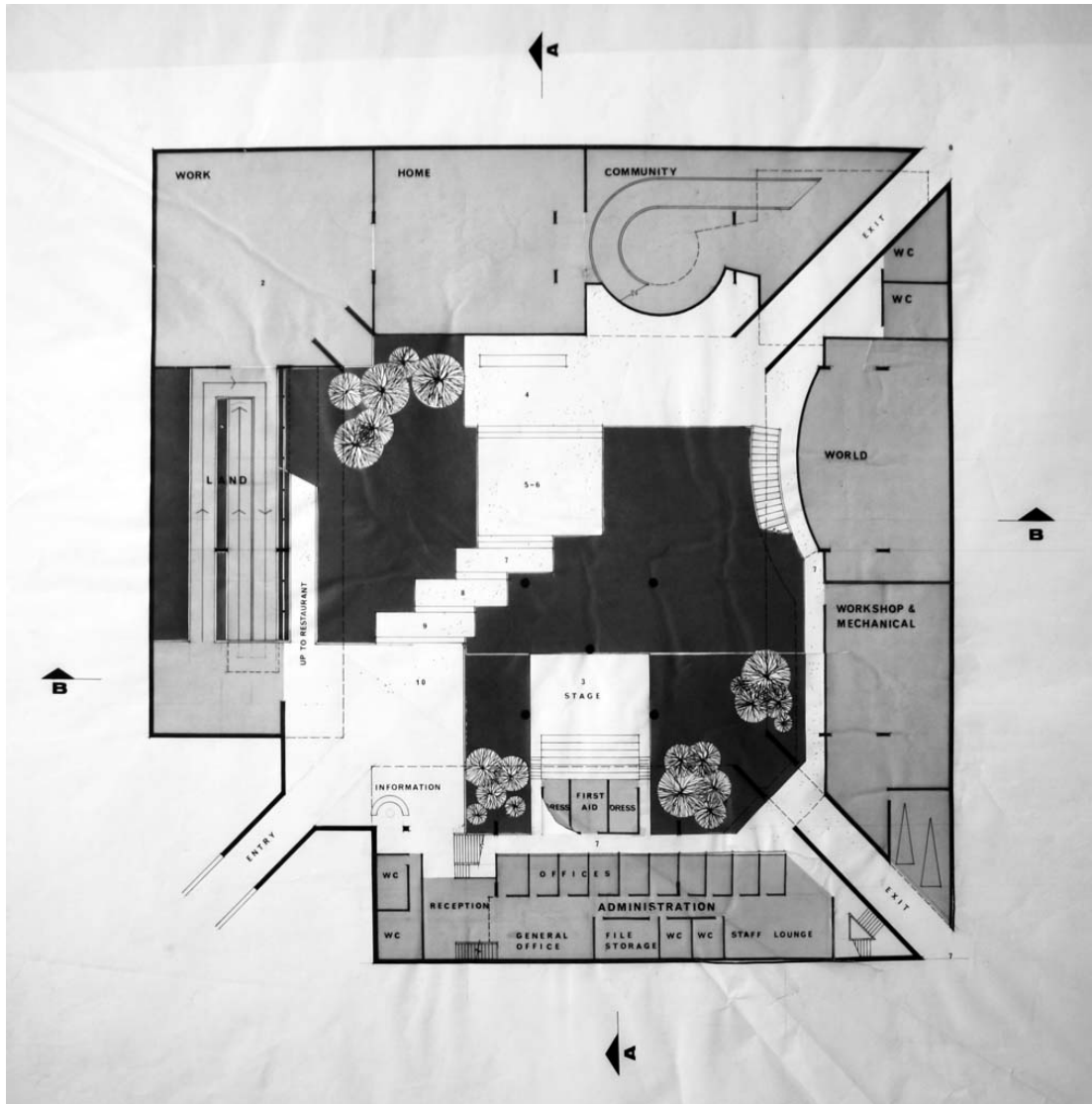


Figure 119 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau inférieur, dessin de la première étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

Étape 2 du concours

Cette version du projet (Figure 33 à Figure 133), qui est en fait celle qui sera lauréate du concours, présente un changement significatif au niveau du système constructif du pavillon. Cette fois, l'ossature apparaît sous la forme d'une séquence de portiques servant autant à définir les espaces internes qu'à supporter l'enveloppe miroitée externe. Chaque portique est composé de deux poutres, de béton armé préfabriqué, assemblées à 90°, formant à peu près la figure d'un « Y » renversé. Cette structure renvoie elle aussi à d'autres projets des mêmes architectes⁴⁰¹.

En tant que structure légère, le nouveau système constructif peut fournir une superficie parfaitement plane pour le revêtement miroité. Il permet de définir un parcours continu des espaces d'exposition, amenant d'abord le visiteur à la cour interne, ensuite dans un parcours à l'intérieur des quatre volumes pour sortir au niveau plus bas de la cour interne, celui du miroir d'eau et des sculptures pivotantes.

⁴⁰¹ Le pavillon d'Osaka fait partie d'une recherche des concepteurs qui a traversé plusieurs de leurs projets entre les années 1960 et 1980 en mettant l'accent sur un système constructif constitué d'éléments sveltes et répétitifs, et réalisé soit en bois ou en béton armé préfabriqué. Le système en pièces assemblées en angle droit ressemble celui du projet de la maison Gordon Smith (1964) à Vancouver. Il rappelle aussi le système de portiques du projet d'Arthur Erickson pour le *Museum of Anthropology* (1971) à Vancouver, et le système de bois du pavillon du Canada à *Tokyo International Trade Fair* (1965). L'idée d'une construction avec des éléments répétitifs a également été explorée à l'université Simon Fraser (1966) et au *Grouse Mountain Ski Resort* (1967?).

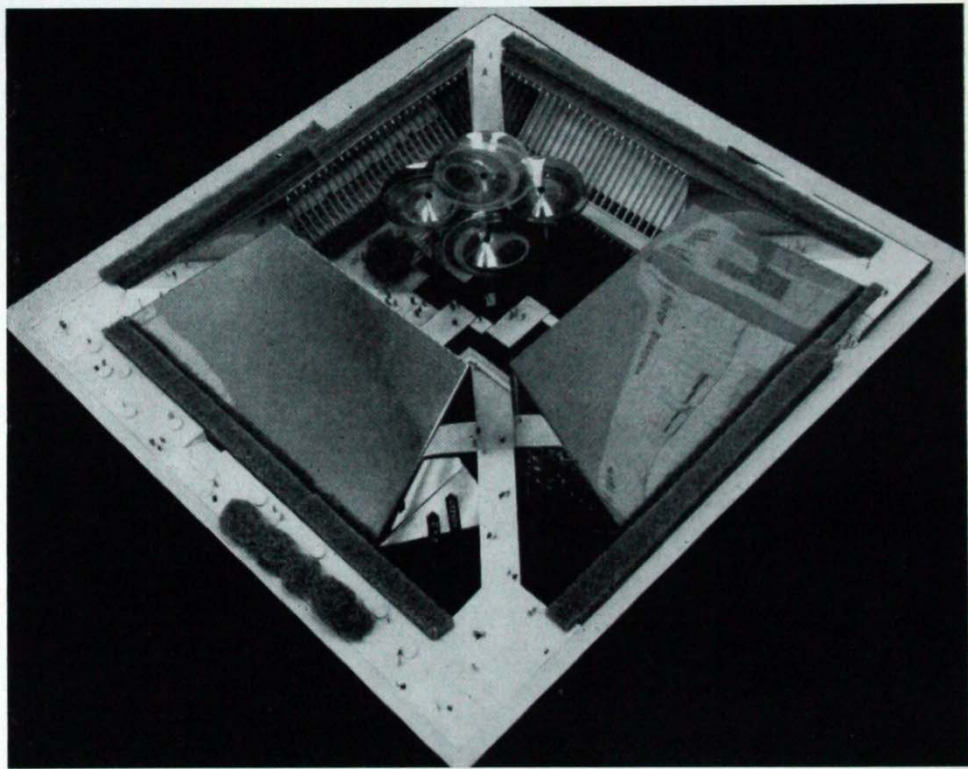
Comte, Barbara Shapiro; Arthur Erickson; R. W. Liscombe; Center for Inter-American Relations., *Arthur Erickson : selected projects 1971-1985 : an exhibition organized by the Center for Inter-American Relations, New York, an affiliate of the Americas Society, New York (680 Park Ave., New York 10021), The Center, 1985*, Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson*, Montreal, Tundra Books, 1975, Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson*, New York, Harper & Row, 1988, Iglauer, Edith, *Seven stones : a portrait of Arthur Erickson, architect*, Vancouver, Seattle, Harbour Pub.; University of Washington Press, 1981, Olsberg, R. Nicholas; Ricardo L. Castro; Edward Dimendberg; Laurent Stalder; Georges Teyssot; Arthur Erickson, *Arthur Erickson : critical works*, Vancouver, Seattle, Douglas & McIntyre : Vancouver Art Gallery; University of Washington Press, 2006.

Le principe des portiques offre plusieurs avantages par rapport à la solution antérieure de dalles massives. Il accélère le processus de construction par l'usage d'éléments en série, et est simple à démonter. Ce système forme des espaces libres de structures internes, partant d'adaptation facile au programme de l'exposition, pouvant recevoir différentes partitions. Il permet en plus, de créer des ouvertures et des passages, entre les portiques, si des ajustements au projet étaient nécessaires⁴⁰².

L'ensemble des portiques entre dans le cadre de l'esthétique du béton préfabriqué théorisée par Pier Luigi Nervi⁴⁰³. La légèreté, la longueur des pièces, et les assemblages rappellent les structures en bois, à l'exemple de la théorie de Semper. Dans ce cas, il est possible de parler d'une « transformation de matériau » allant du bois au béton armé préfabriqué. Selon le classement de Semper pour les principales possibilités de construction en bois, on peut interpréter chaque portique comme une sorte de « cadre ».

⁴⁰² (Erickson, Arthur, Massey, Geoffrey. *Winning design. Architecture Canada*, vol. 12, n.8, août 1967)

⁴⁰³ Nervi, Pier Luigi, *Aesthetics and Technology in Building*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1965.



Erickson / Massey's winning design for the Canadian Pavilion for the 1970 Japan Exposition

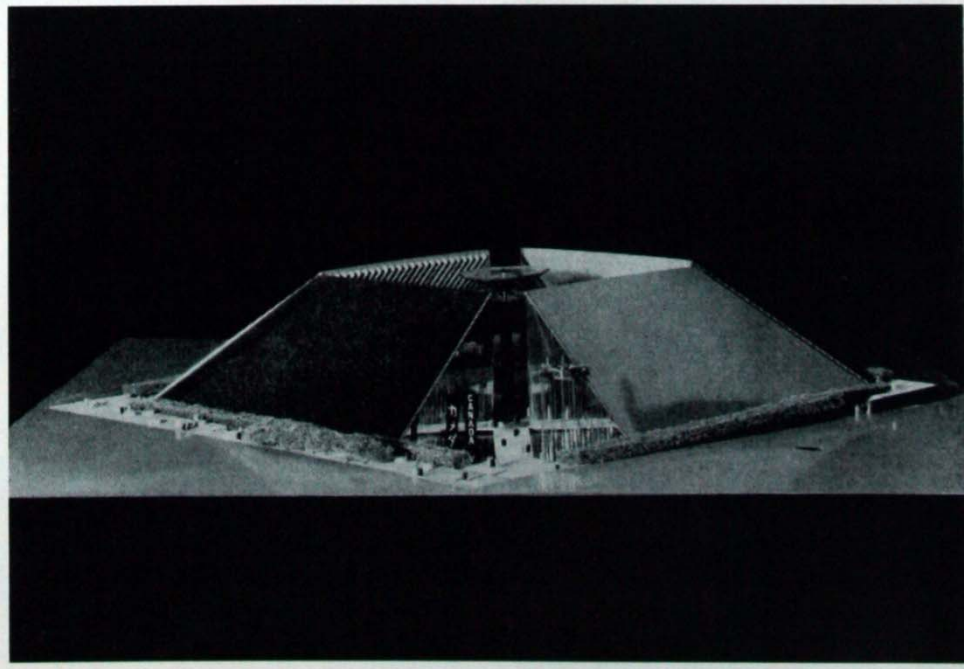


Figure 120 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photos de maquette, deuxième étape du concours. Source : *Architecture Canada*, la revue de l'IRAC, vol. 7, n. 67, juillet 1967

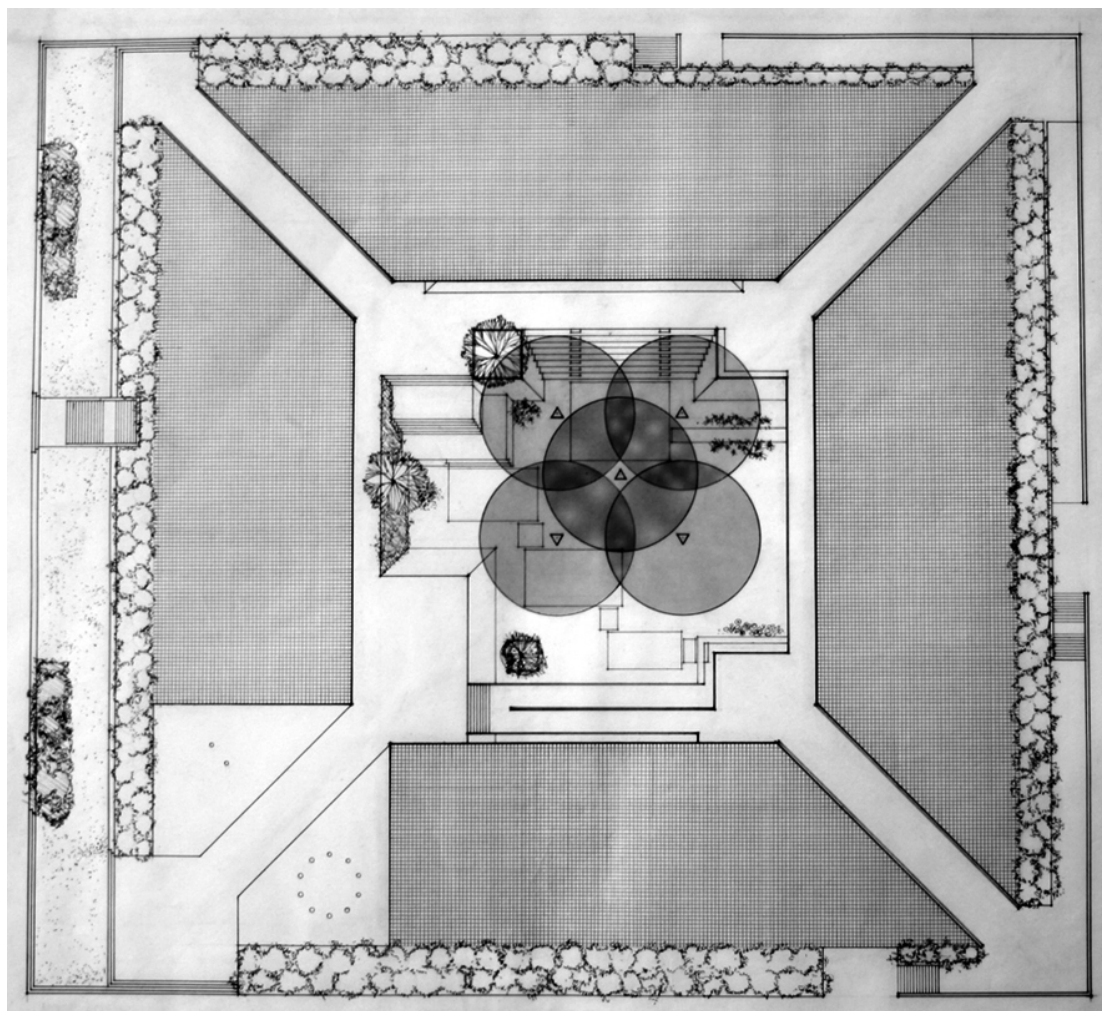


Figure 121 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan de couverture, dessin de la deuxième étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

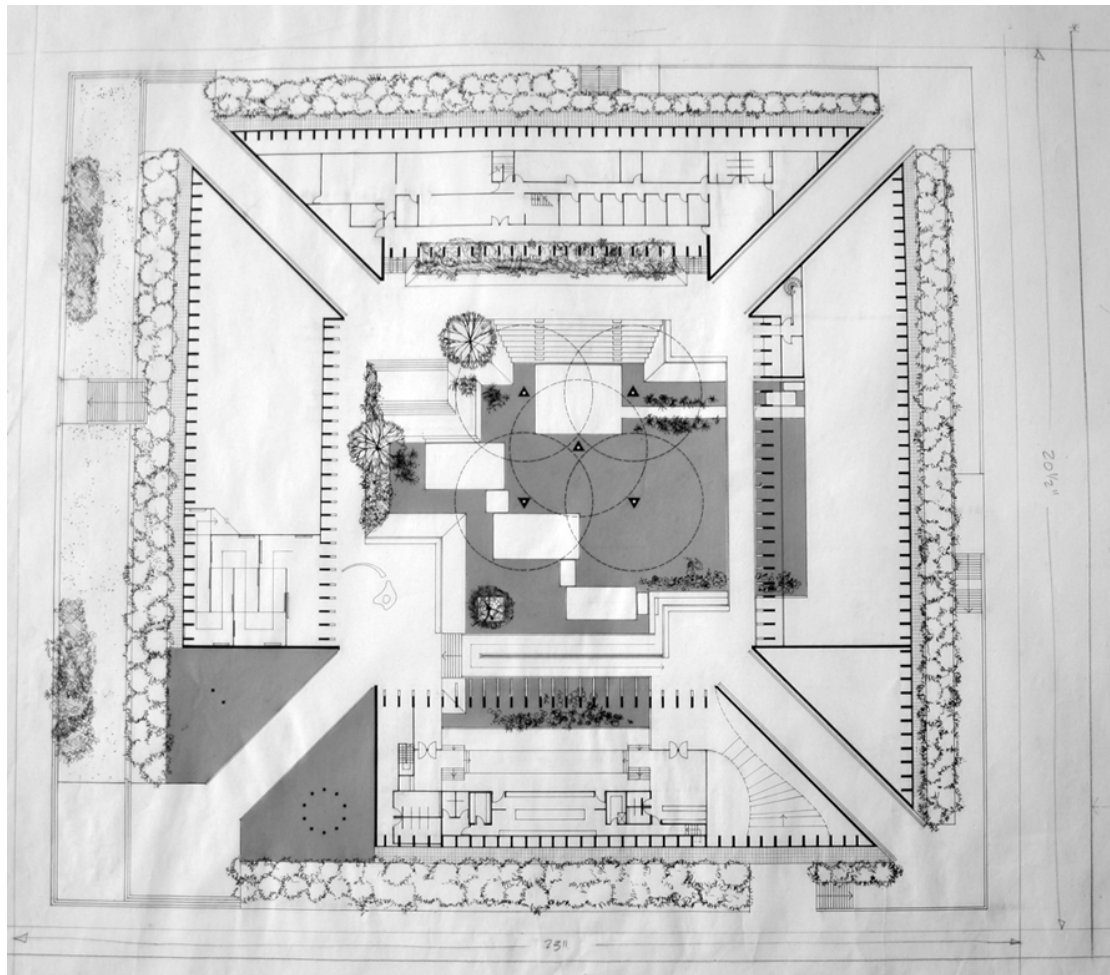


Figure 122 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau supérieur, dessin de la deuxième étape du concours. L'accès à l'exposition se fait toujours par le bloc ouest où l'on a maintenant corrigé la forme de la rampe. La structure en forme de portiques est introduite dans le plan, sans distinction spéciale dans les coins obliques. Elle permet la réalisation d'espaces intérieurs dégagés de piliers. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

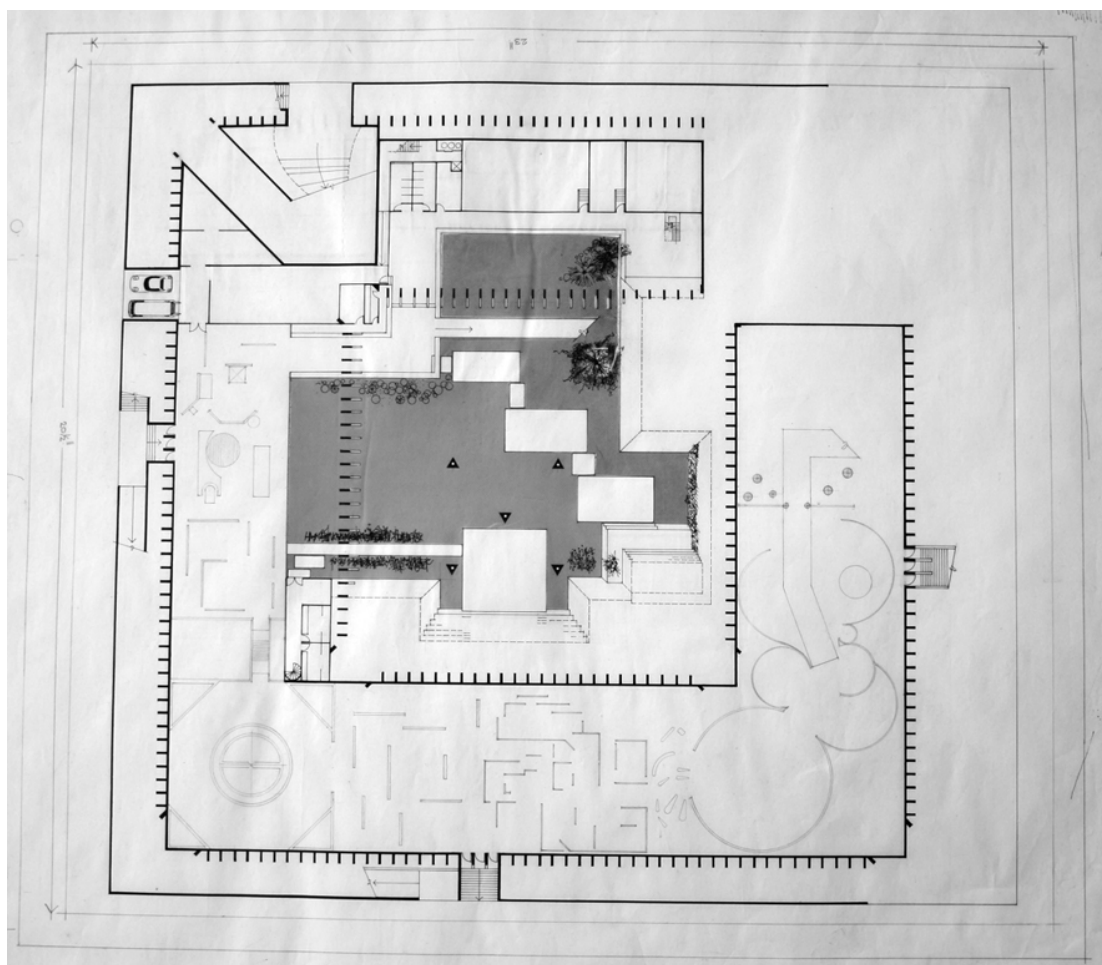


Figure 123 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau inférieur, dessin de la deuxième étape du concours. À cette étape du projet, l'espace du niveau inférieur offre au visiteur un parcours continu. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

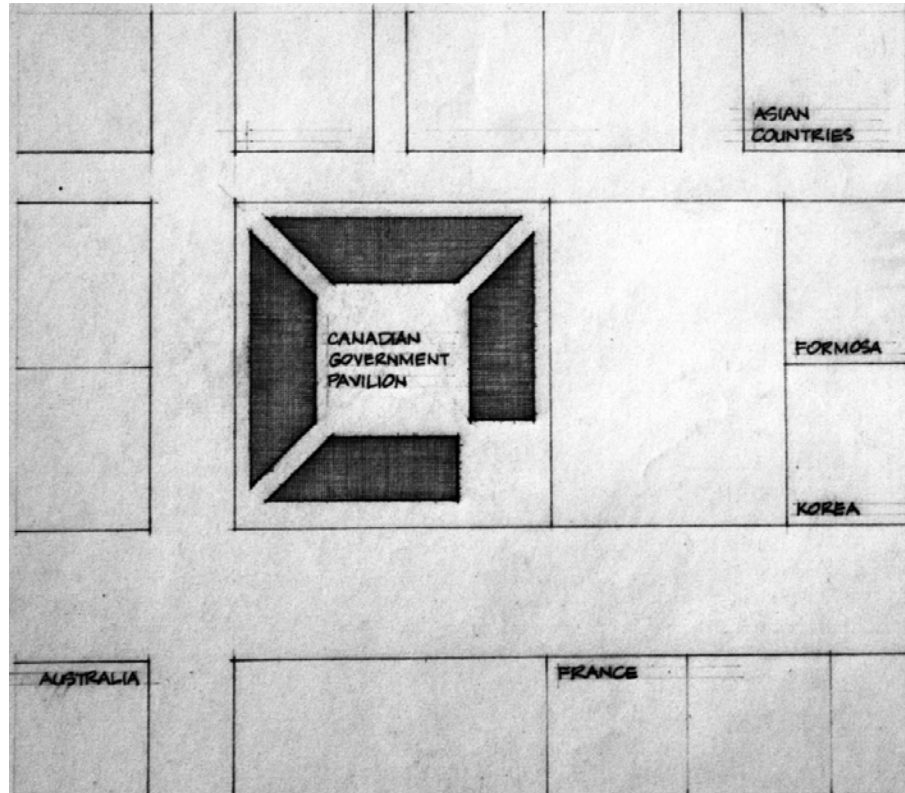
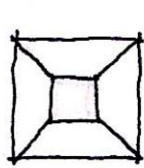
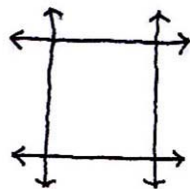


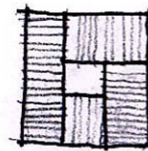
Figure 124 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan d'implantation, dessin de la deuxième étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA



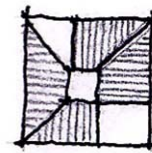
Plan



Sens de croissance du système de portiques



Possible conciliation avec perte de la forme pyramidale



Solution intermédiaire gardant le plan, les passages diagonaux et faisant ajustements aux coins

Figure 125 : Conciliation entre le plan en forme de pyramide et le système de portiques

Néanmoins, à cette étape du projet, deux problèmes constructifs persistent : un premier d'ordre technique et un deuxième d'ordre esthétique et conjointement ils tendent à prouver que le béton préfabriqué n'était pas un choix adéquat. Du point de vue technique, les concepteurs devraient trouver une solution pour les coins obliques des volumes coupés par les passages diagonaux. En effet, le système de portiques impose sa linéarité, c'est-à-dire qu'il peut se prolonger en longueur dans l'espace, en opposition au plan du pavillon basé sur une figure carrée (Figure 125). En ce qui concerne les aspects esthétiques, la prédominance du béton dans la cour interne ne créait pas assez de contraste par rapport à l'enveloppe miroitée extérieure. Il semblait plus particulièrement que lors des journées assombries de nuages, le pavillon aurait une apparence grise tout à fait indésirable, à l'encontre de l'image de vivacité et jeunesse qu'il fallait déployer. Il fallait donc trouver un matériau opaque et ne renvoyant pas à l'une des possibles couleurs du ciel (bleu, gris ou blanc). Ce ne sera qu'à l'étape suivante du projet, qu'un autre changement de matériau permettra de résoudre les problèmes que nous venons de soulever.

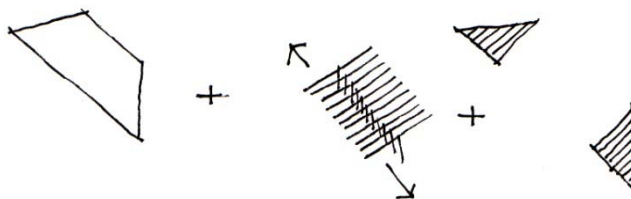


Figure 126 : Système constructif au moment du projet d'exécution : structure de portiques en bois et coins obliques en métal

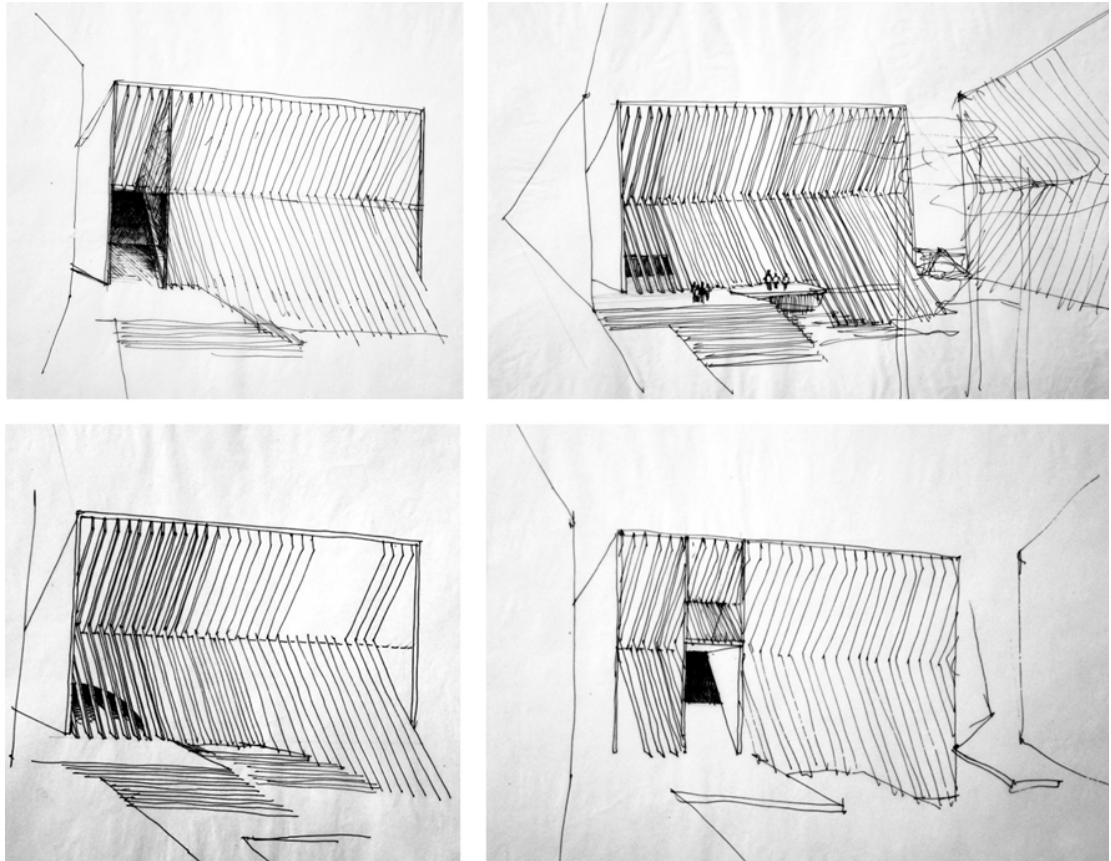


Figure 127 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Études des différentes possibilités pour l'accès aux espaces intérieurs. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

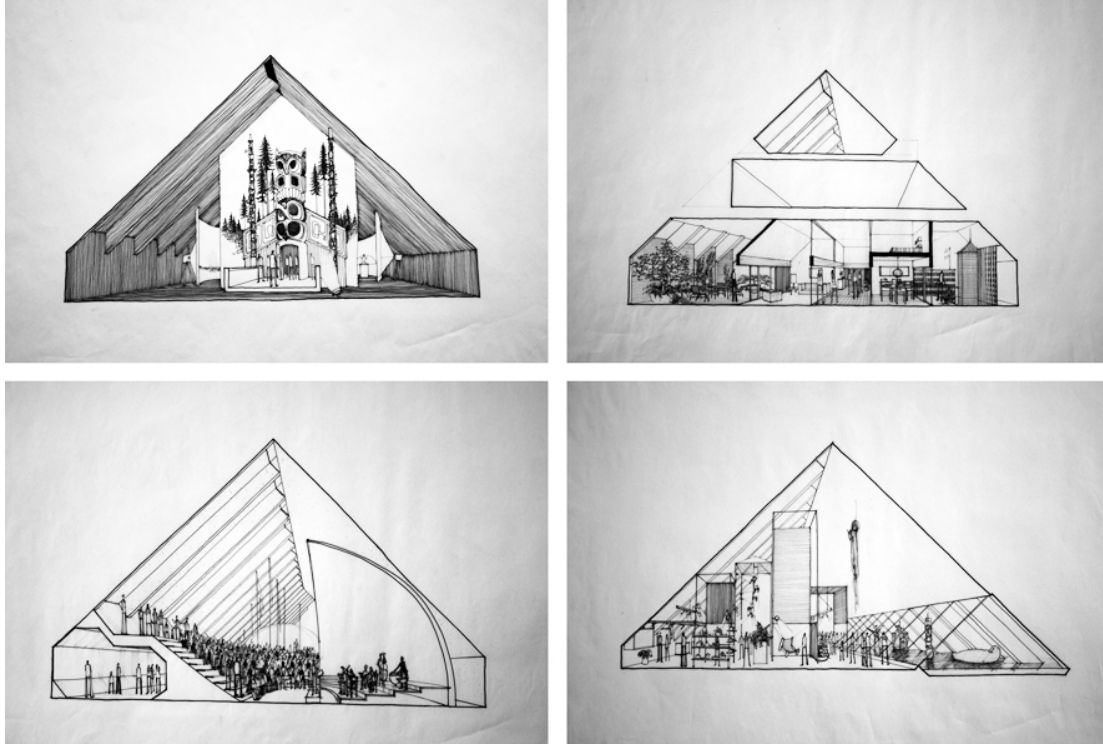


Figure 128 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Perspectives des espaces intérieurs, dessin de la deuxième étape du concours. Dans ces dessins on peut remarquer différentes formes d'usage des espaces en dessous la structure de portiques, montrant une adaptabilité facile aux besoins de l'exposition, tout en suggérant son contenu (art autochtone, musique, mobilier). Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

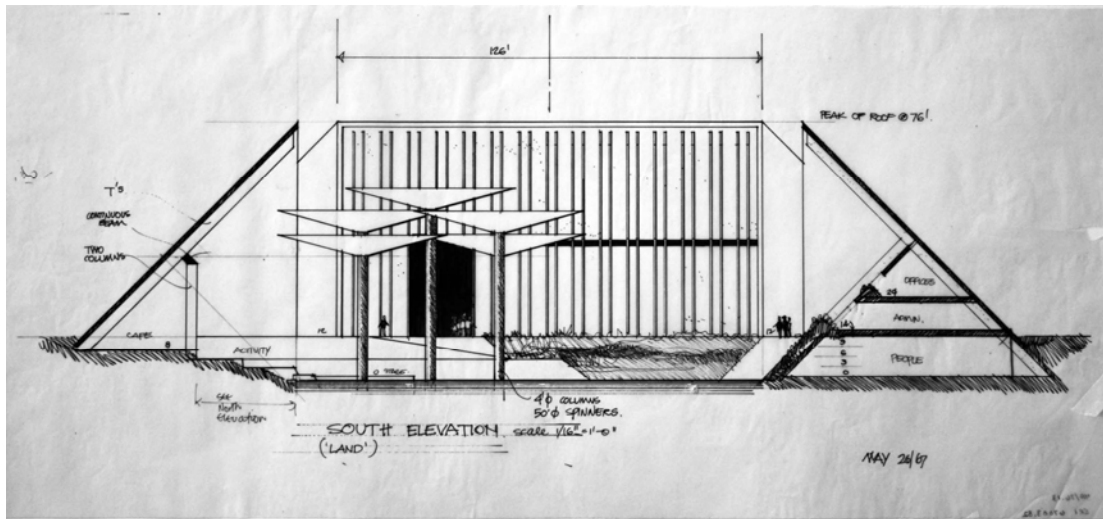


Figure 129 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe où l'on introduit le système constructif en portiques en forme de « Y » renversé (à droite), dessin préparatoire pour la deuxième étape du concours. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

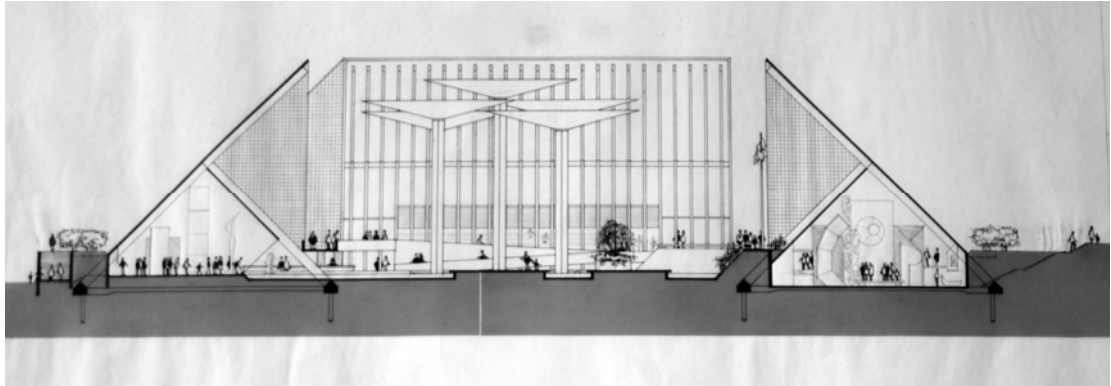


Figure 130 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale, dessin de présentation pour la deuxième étape du concours. Les espaces intérieurs sont définis par la structure en forme de portiques en béton armé préfabriqué, qui est en même temps le support pour la surface extérieure miroitée. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

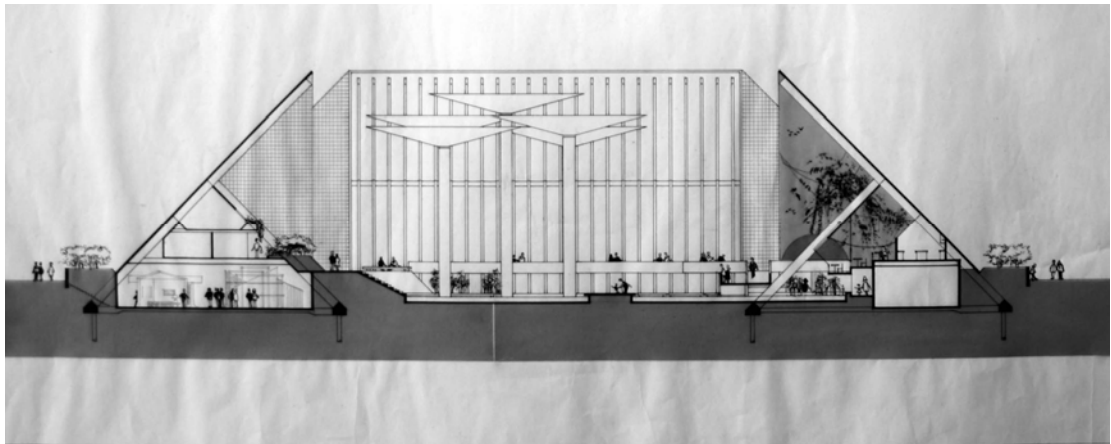


Figure 131 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale, dessin de présentation pour la deuxième étape du concours. La structure de portiques de béton préfabriqué organise les espaces intérieurs tout en servant de support de la surface miroitée extérieure. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

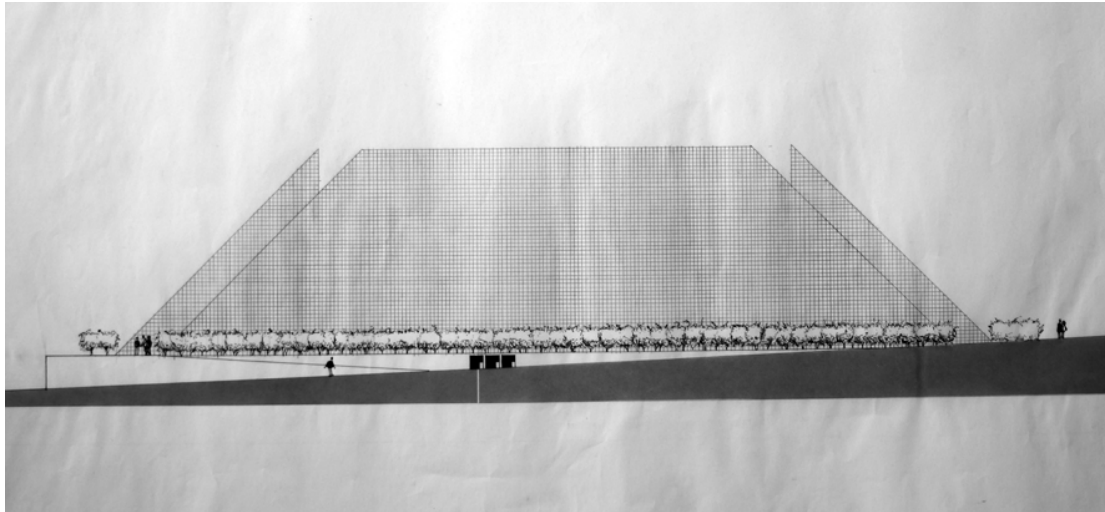


Figure 132 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Élévation nord, dessin de présentation pour la deuxième étape du concours. On introduit dans les dessins la représentation du carrelage du revêtement miroité. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

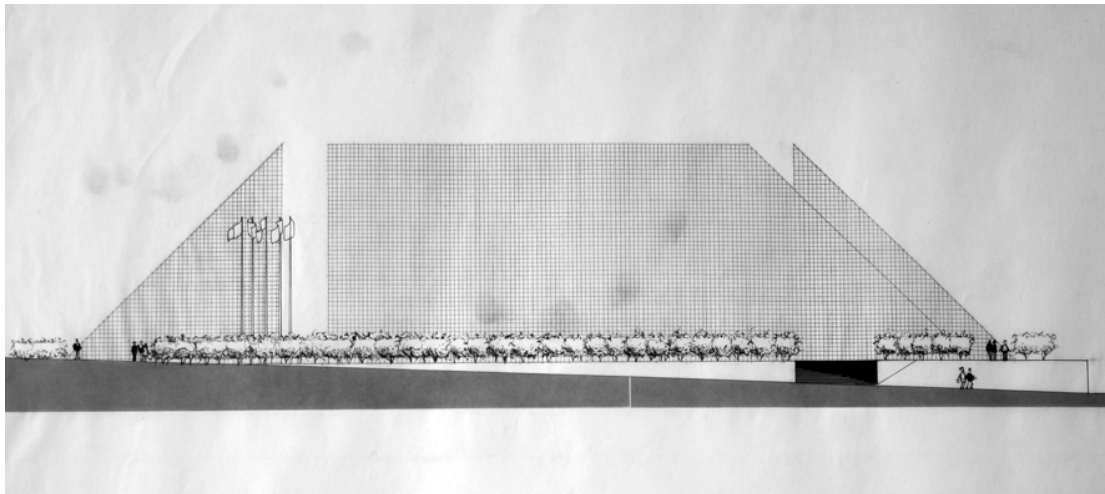


Figure 133 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Élévation sud, dessin de présentation pour la deuxième étape du concours. Le travail sur le nivellement du terrain est fait par un podium aux parois orthogonales. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

Le projet d'exécution

C'est au cours du développement du projet d'exécution (Figure 135 à Figure 153), que l'on réduit le nombre de coins obliques. Face à l'impossibilité de coordonner parfaitement la logique linéaire du système de portiques au plan carré avec cour centrale, les concepteurs ont dû faire des ajustements au projet.

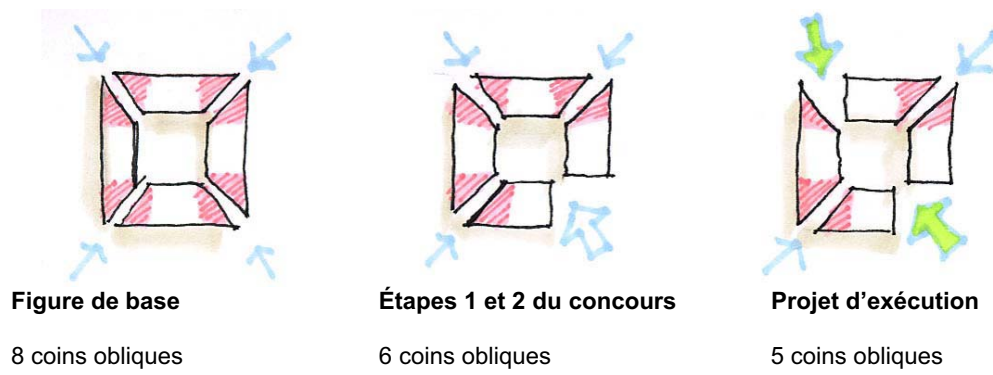


Figure 134 : Simplification du plan et du nombre de coins obliques au long du processus d'élaboration du projet du pavillon canadien à Osaka

Lors de cette étape, deux prises de décision majeures concernant le système constructif se sont produites : on a modifié le matériau des portiques. Du béton préfabriqué l'ossature intègre, dès lors, l'utilisation du bois lamellé-collé⁴⁰⁴, et, dans les coins obliques des volumes, on a changé le matériau de la structure pour le métal⁴⁰⁵. Ce nouvel ensemble constituait ainsi une structure mixte de bois et métal (Figure 143, Figure 144). Avec le changement de matériau, le bois prédominait désormais dans la cour intérieure où se trouvait employé en abondance dans les portiques, et dans d'autres éléments tels que les planchers, gradins, bancs et jardinières (Figure 153). Néanmoins, les parties en métal ne seraient plus visibles, à part à l'intérieur des espaces d'exposition et de service.

De façon étonnante, ce changement radical de matériau n'a pas entraîné de conséquences majeures sur le projet, ni sur les espaces internes, ni surtout en ce qui concerne la surface miroitée ou la forme des portiques. Dans les dessins du projet, les coupes et les plans restent essentiellement les mêmes. Comment expliquer *a posteriori* qu'une telle modification du matériau puisse être apportée si facilement? Considérant la théorie de la transformation de matériau, on peut dire que les portiques de béton préfabriqué de l'étape

⁴⁰⁴ Pour simplifier l'étude de ce projet, nous avons considéré que le lamellé-collé est un matériau équivalent au bois naturel, bien qu'il ait ses propres caractéristiques, comme la possibilité de créer des pièces dont la longueur dépasse celle du bois naturel. Dans le cas du pavillon canadien, on aurait pu utiliser le bois naturel pour la structure de portiques, mais il est probable que le lamellé-collé ait été choisi pour remplacer de grandes pièces de bois massif, difficilement disponibles au Japon. Possiblement que les apporter du Canada aurait été coûteux.

D'après le *The Engineered Wood Association*, le bois lamellé-collé a eu ses premiers brevets en Suisse en 1900 et en Allemagne en 1906. Aux États-Unis, il a été utilisé par la première fois en 1934, mais l'industrie prospère principalement à partir de 1942 avec le développement de nouvelles colles permettant l'exposition du matériau à l'extérieur. Source : <http://www.apawood.org/index.cfm>

⁴⁰⁵ Il faudrait certainement vérifier dans d'autres documents du projet les raisons exactes qui ont amené à l'utilisation d'une structure mixte en bois et métal. Ces raisons sont probablement d'origine technique (plus simple à construire ou plus adéquat aux calculs statiques par exemple), ou alors se réfèrent à une question de réduction de coûts.

antérieure du projet (étape 2 du concours) étaient proches des caractéristiques des constructions en bois (pièces minces, longues, ressemblance à une charpente, etc.). Ce faisant, ce virage technique vers le bois n'était qu'un retour à une forme déjà présente dans la structure de portiques de béton préfabriqué.

La texture du bois et les fines tranches du lamellé-collé de différentes tonalités permettaient aussi d'animer la cour interne. La gamme de couleurs variant de l'ocre au marron foncé se trouvait complétée par les cinq sculptures pivotantes multicolores (« *spinners* »⁴⁰⁶), avec leurs fûts revêtus de miroirs, l'effet visuel est kaléidoscopique, réfléchissant en mouvement continu les éléments de la cour et la foule de visiteurs. Les parois verticales renfermant chaque un des quatre blocs du pavillon étaient aussi recouvertes de miroir (Figure 153). Le tout constituait une mise en abyme de la structure de portiques, donnant l'impression que celle-ci continuait à se reproduire dans son sens linéaire, comme si elle n'était pas limitée par le plan carré du pavillon : l'effet produit sur les visiteurs confirme cette hypothèse.

Lors de cette étape finale du projet, l'opposition entre l'espace de la cour centrale et l'espace extérieur gagnait enfin une expressivité visuelle forte, faisant de la dualité intérieur-extérieur l'un des aspects les plus marquants de l'édifice. Avec l'évolution du projet tout au long de ses étapes de conception, et avec les changements successifs de matériau de la structure porteuse, les concepteurs sont finalement parvenus à créer un effet de grande finesse mettant en relation la matérialité prédominante dans la cour

⁴⁰⁶ Conçus en collaboration avec l'artiste Gordon Smith, projet d'ingénierie de Jeffrey Lindsay.

centrale et l'immatérialité des surfaces externes revêtues de miroirs⁴⁰⁷. Cette véritable opposition entre matérialité et immatérialité se reflétait ultimement dans le dévoilement du système constructif dans la cour interne et dans sa dissimulation du côté extérieur par l'enveloppe miroitée. Au final, l'échelle du bâtiment était imperceptible de l'extérieur, mais pleinement perceptible depuis la cour interne.

⁴⁰⁷ En ce qui concerne la surface miroitée qui revêt les volumes pyramidaux, des annotations sur les dessins montrent un désir de minimiser l'épaisseur et le nombre des joints entre les miroirs, ce qui démontre un désir de dissimuler la dimension réelle du pavillon, et de créer un seul grand miroir. Cependant, les miroirs seront recoupés en carreaux de 50cm de côté. Ils étaient collés directement, par moyen de bandes adhésives, sur un lattis qui était appliqué sur une membrane imperméabilisante, celle-ci appliquée sur une volige en bois disposée perpendiculairement aux portiques. Cette volige faisait le contreventement entre les portiques.

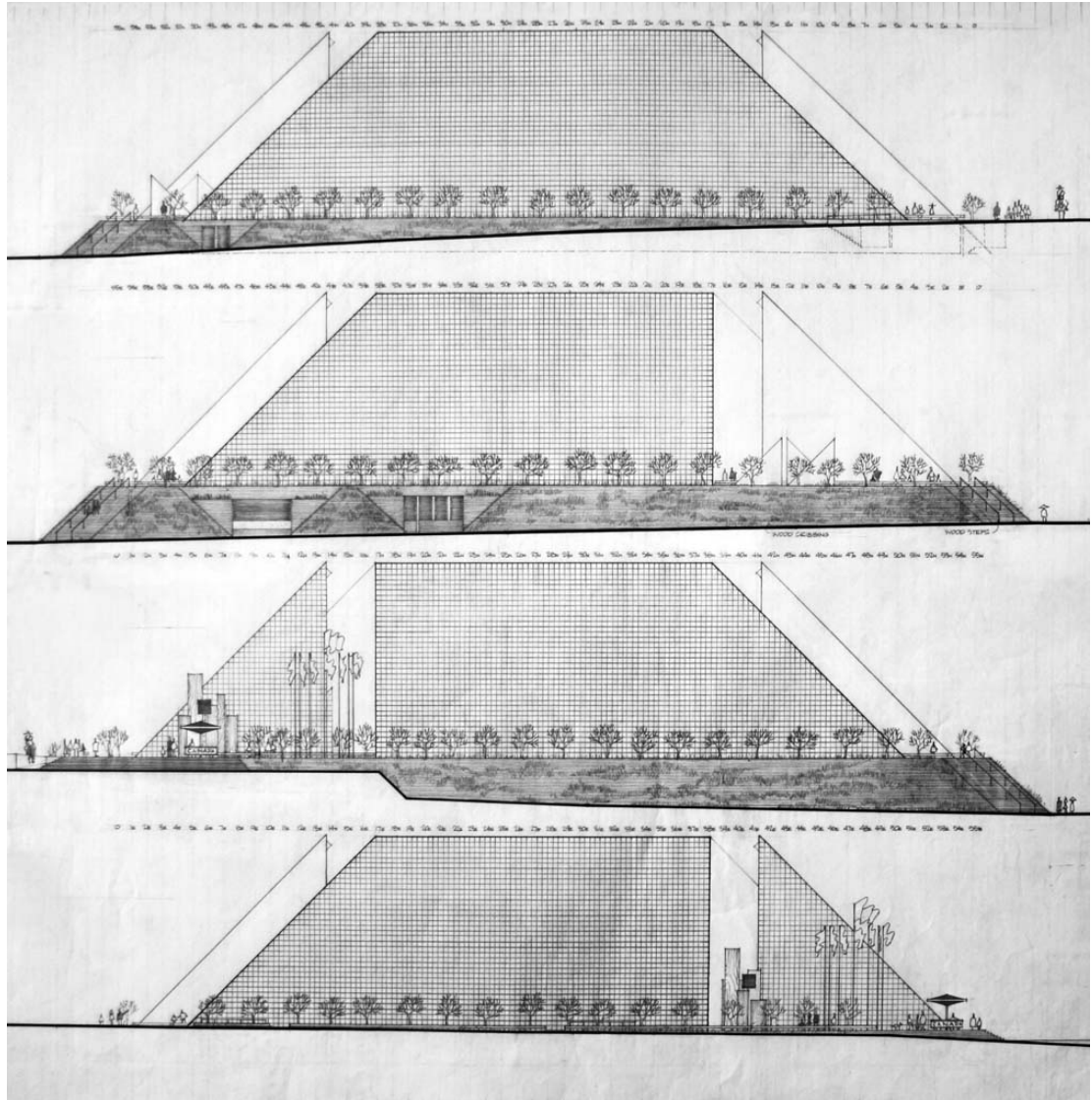


Figure 135 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Façades, dessins d'exécution. Le travail sur le nivellement du terrain est maintenant visible avec l'introduction de pentes recouvertes de végétation. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

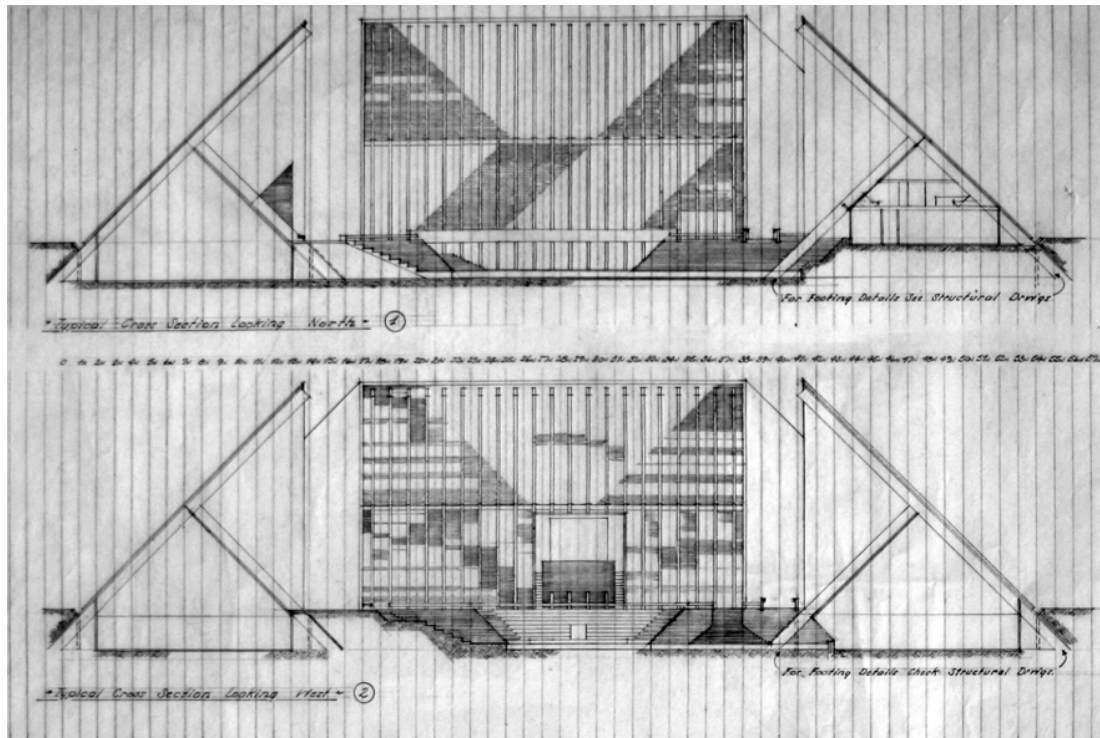


Figure 136 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupes transversales, dessins d'exécution (avril 1968). À cette étape du projet, on change le matériau de la structure de portiques pour le bois lamellé-collé, sans que cela n'occasionne des grands changements dans les formes du projet. On introduit la représentation du solivage de bois qui relie les portiques entre eux. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

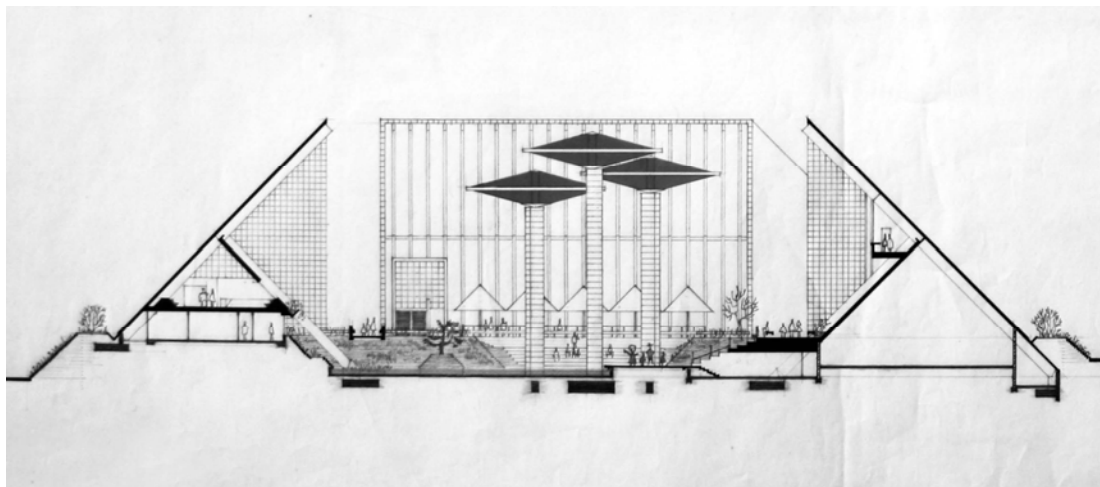


Figure 137 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Coupe transversale, dessins d'exécution (avril 1968). On redéfinit la forme des sculptures pivotantes au centre de la cour intérieure. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

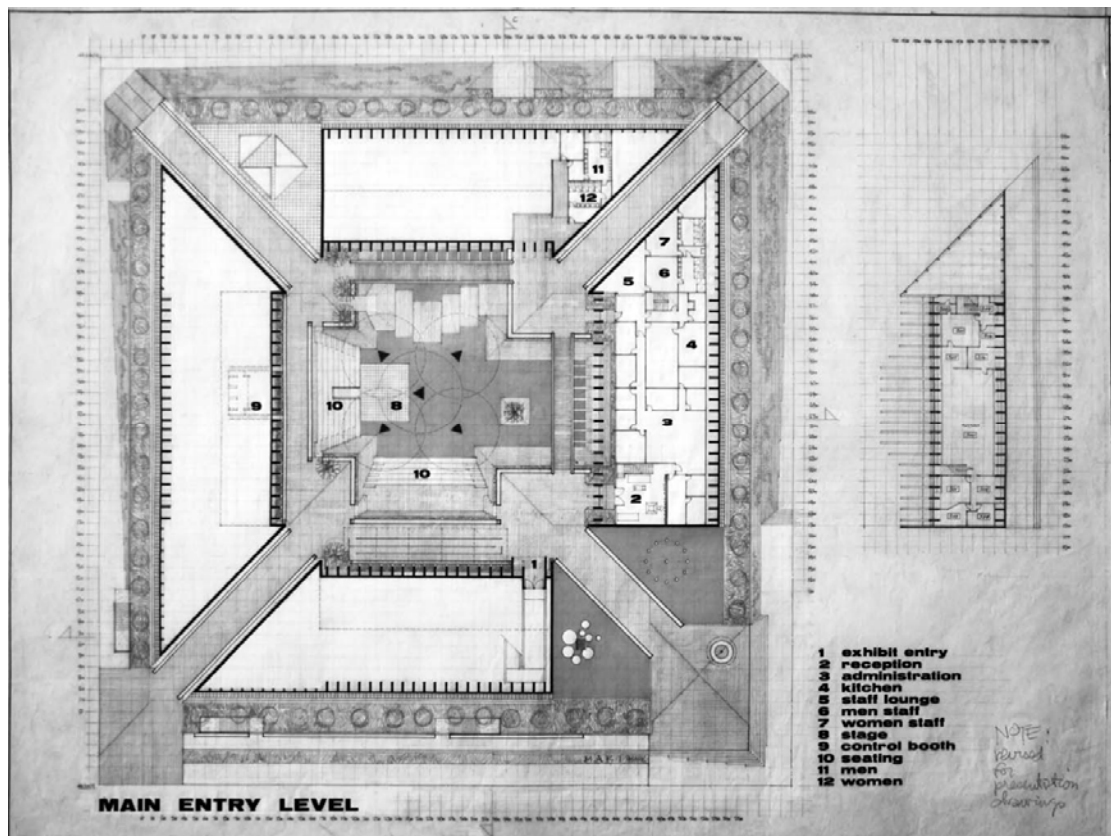


Figure 138 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan du niveau de l'entrée, dessins d'exécution (avril 1968). La structure de portiques de bois lamellé-collé s'arrête dans les coins obliques, où l'on intègre maintenant la structure métallique. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

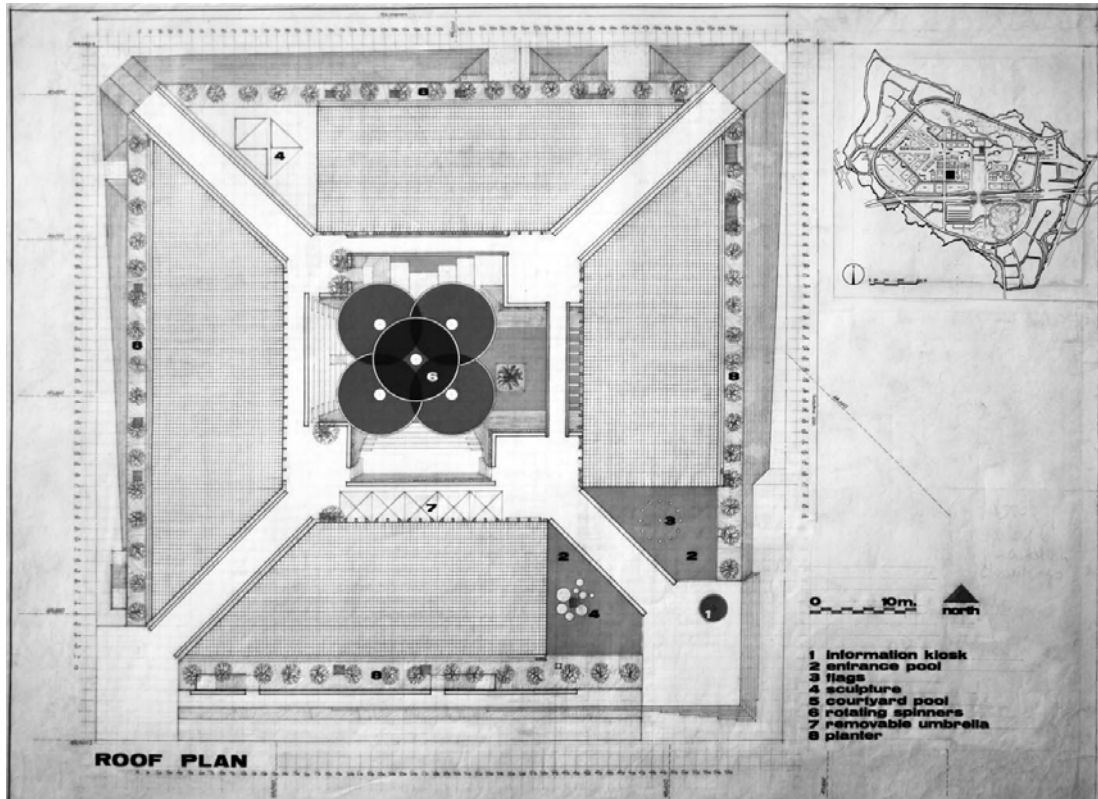


Figure 139 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Plan de couverture, dessins d'exécution (avril 1968). On a réduit le nombre de coins obliques, ne restant que deux passages diagonaux. Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

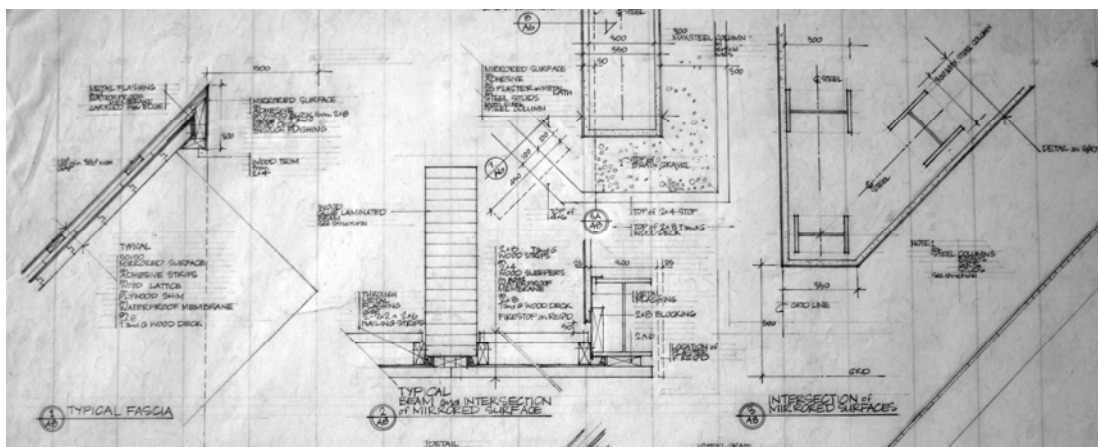


Figure 140 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Détail de finition de sa surface miroitée (section verticale, à gauche) et détail d'un des coins obliques en structure métallique (section horizontale, à droite). Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA

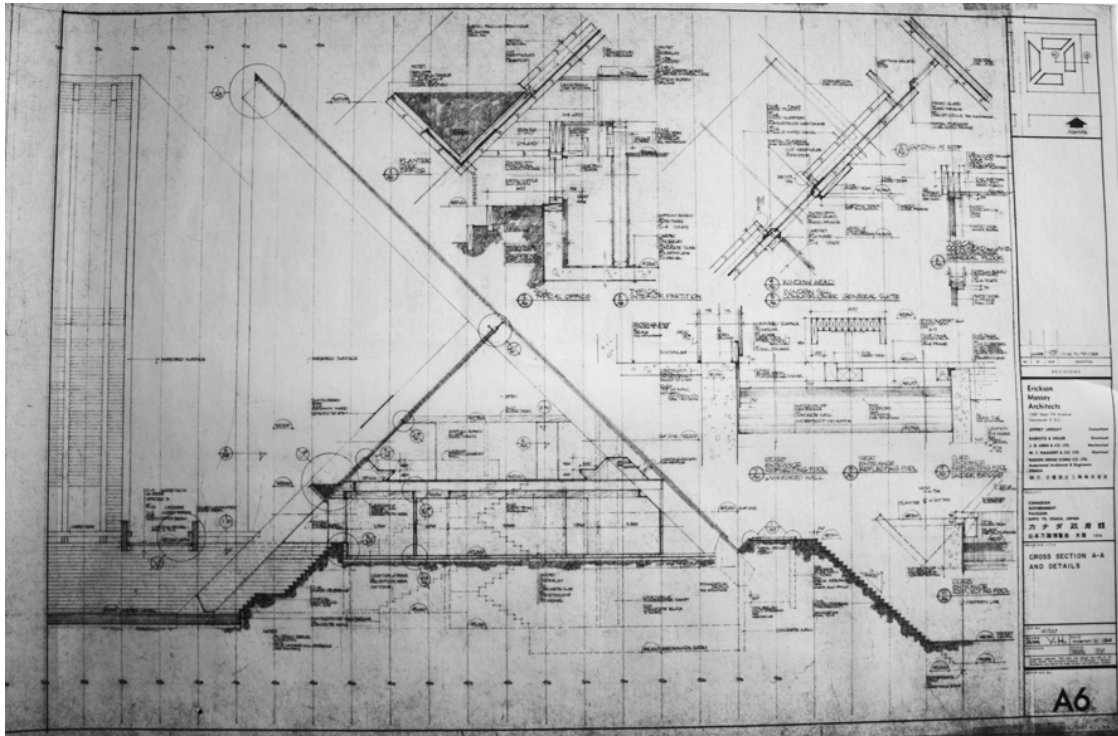


Figure 141 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Section et détails, dessins d'exécution (avril 1968). Source : Fonds d'Archives Erickson, CAA



Figure 142 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier au moment du début de la pose du revêtement miroité. L'édifice à droite est le pavillon du Québec. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA



Figure 143 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier le 16 décembre 1968. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA

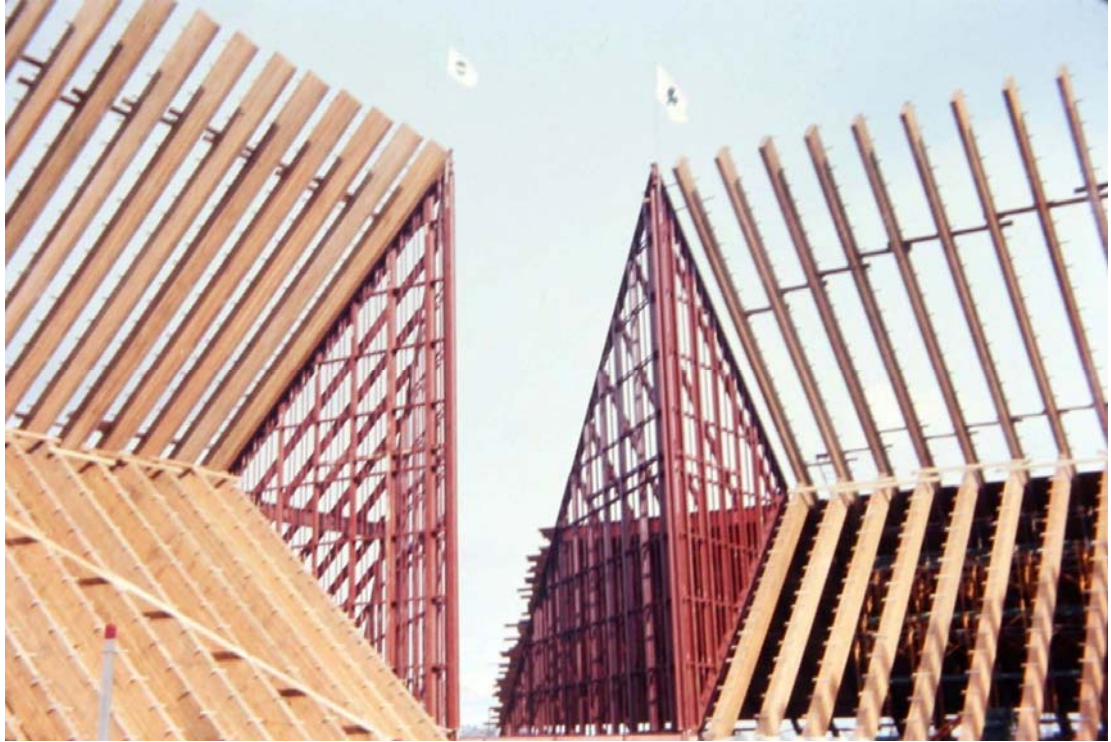


Figure 144 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier le 16 décembre 1968. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA



Figure 145 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier le 16 décembre 1968, éléments préfabriqués de béton dans lesquels viennent s'encaster les portiques de bois au moyen d'un joint métallique. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA



Figure 146 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier le 26 avril 1969. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA



Figure 147 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier au début de l'installation du revêtement miroité, mai(?) 1969. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA



Figure 148 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier au milieu de l'installation du revêtement miroité, 1969. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA



Figure 149 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo du chantier montrant la pose du revêtement miroité sur le solivage de bois, 1969. Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA



Figure 150 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo de l'édifice au moment de l'exposition (1970). Source : Fonds d'Archives Erickson, CCA

Quelques réflexions sur la démarche de conception et la théorie de Semper

Le pavillon canadien est donc un bon exemple de projet dont la création a d'abord fait émerger la forme symbolique, le tronc de pyramide avec cour interne et passages diagonaux, pour intégrer, au long des trois années de son processus, la recherche du meilleur système constructif. Il y eut donc une claire prévalence de la forme sur le système constructif. L'emploi d'un matériau fragile et peu usuel, le miroir, comme revêtement dans ses grandes surfaces externes constituait un véritable défi du point de vue constructif.

Le premier problème a donc été la recherche du meilleur matériau pour supporter l'enveloppe externe miroitée. Le deuxième problème fut de coordonner la logique linéaire d'un système constructif en portiques à la configuration fermée du volume pyramidal. La

possibilité de conciliation entre ces deux formes se trouva dans la résolution des coins obliques dans un autre matériau, le métal, appliqué dans un treillis indépendant. Dans cette démarche, le projet passera par trois versions (béton armé coulé sur place, béton préfabriqué, système mixte de bois et de métal), et l'on peut parler à juste titre de *Stoffwechseltheorie*.

Que les concepteurs en aient eu conscience ou non, la théorie de la transformation de matériau a clairement participé à leur méthode d'élaboration du projet. Dans le sens littéral du terme « transformation », nous pouvons parler d'un raisonnement qui considère l'expérimentation de différentes techniques et matériaux de construction afin de trouver la meilleure solution. Les changements du système constructif pendant la conception du projet ont permis aux concepteurs de prioriser la surface miroitée comme la véritable « idée du projet ». Ce changement manifeste aussi la recherche d'une expression matérielle très raffinée qui, dans ce cas, a créé une dialectique entre l'enveloppe extérieure miroitée (immatériel) et l'espace intérieur opaque (matériel).

Le projet du pavillon du Canada évoque encore un sujet important, celui concernant le désir d'une apparence uniforme de la construction. Si le revêtement de miroirs a prédominé sur tous les autres composants de la construction, cachant les éléments en dessous, et dissimulant la double nature de la structure porteuse, le système constructif fut d'abord basé sur la répétition d'un seul module, le portique. Les architectes ont effectivement trouvé une solution permettant d'uniformiser les surfaces externes et le système porteur.

Il reste qu'un tel phénomène, certainement récurrent dans l'histoire de l'architecture n'a pas encore été assez étudié en tant que tel. Le pavillon canadien à Osaka confirme selon nous que la notion de « transformation de matériau » peut se référer à beaucoup plus que

de simples choix techniques, et certainement plus que des essais expérimentaux. Ce projet illustre ces interrelations entre les techniques de construction qui permettent aux concepteurs de penser le système constructif, tout en faisant de véritables échanges entre les techniques de construction, passant d'un matériau à un autre, y compris en faisant des allers-retours. Il nous rappelle enfin l'importance pour le chercheur d'identifier les origines des raisonnements constructifs, ceux qui sont à la base de la conception architecturale, non pas comme un retour aux origines historiques, mais comme une culture critique du projet nécessaire autant dans les contextes de conception que d'analyse et d'enseignement.

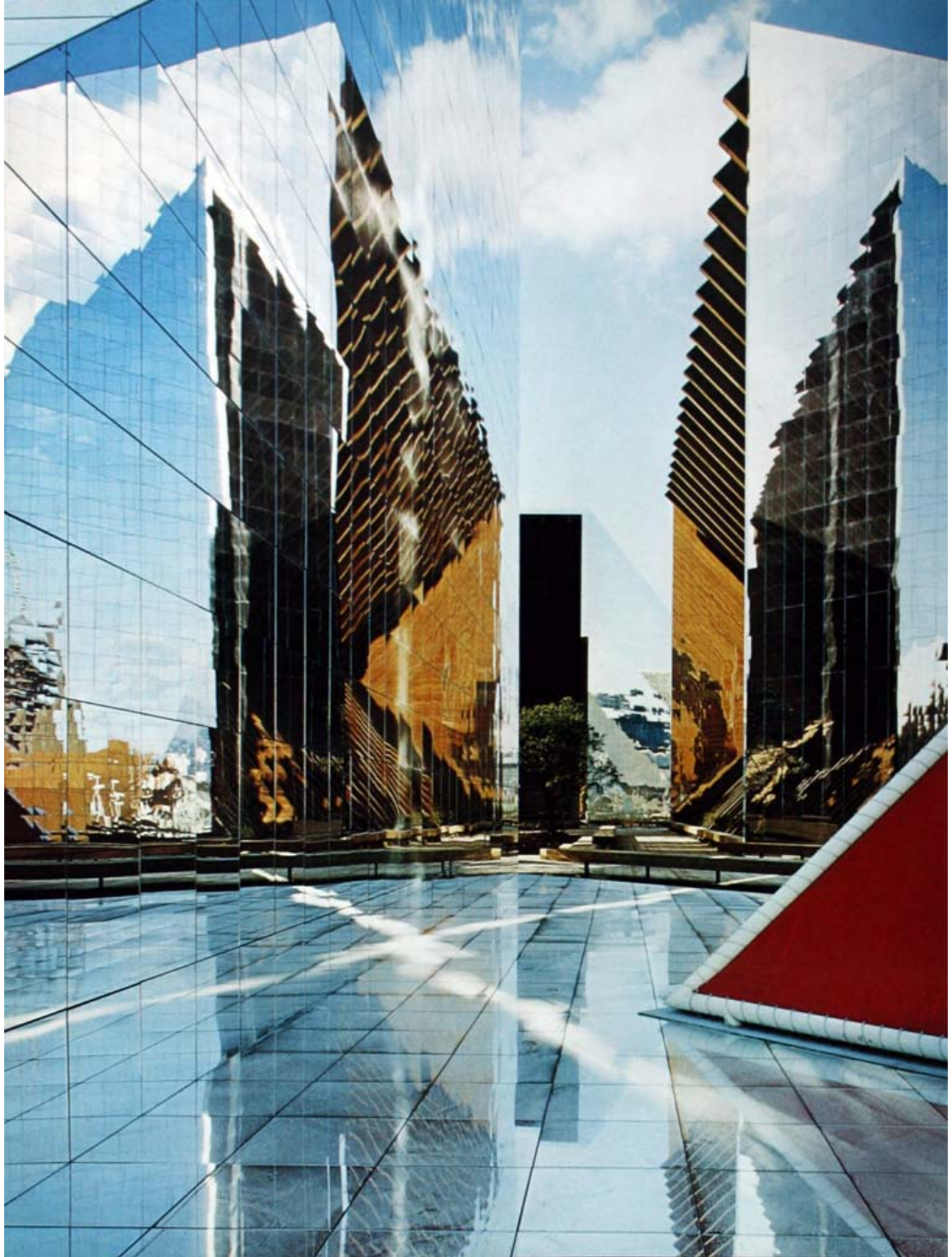


Figure 151 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo de l'édifice au moment de l'exposition (1970). Source : Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson*, Montreal, Tundra Books, 1975.

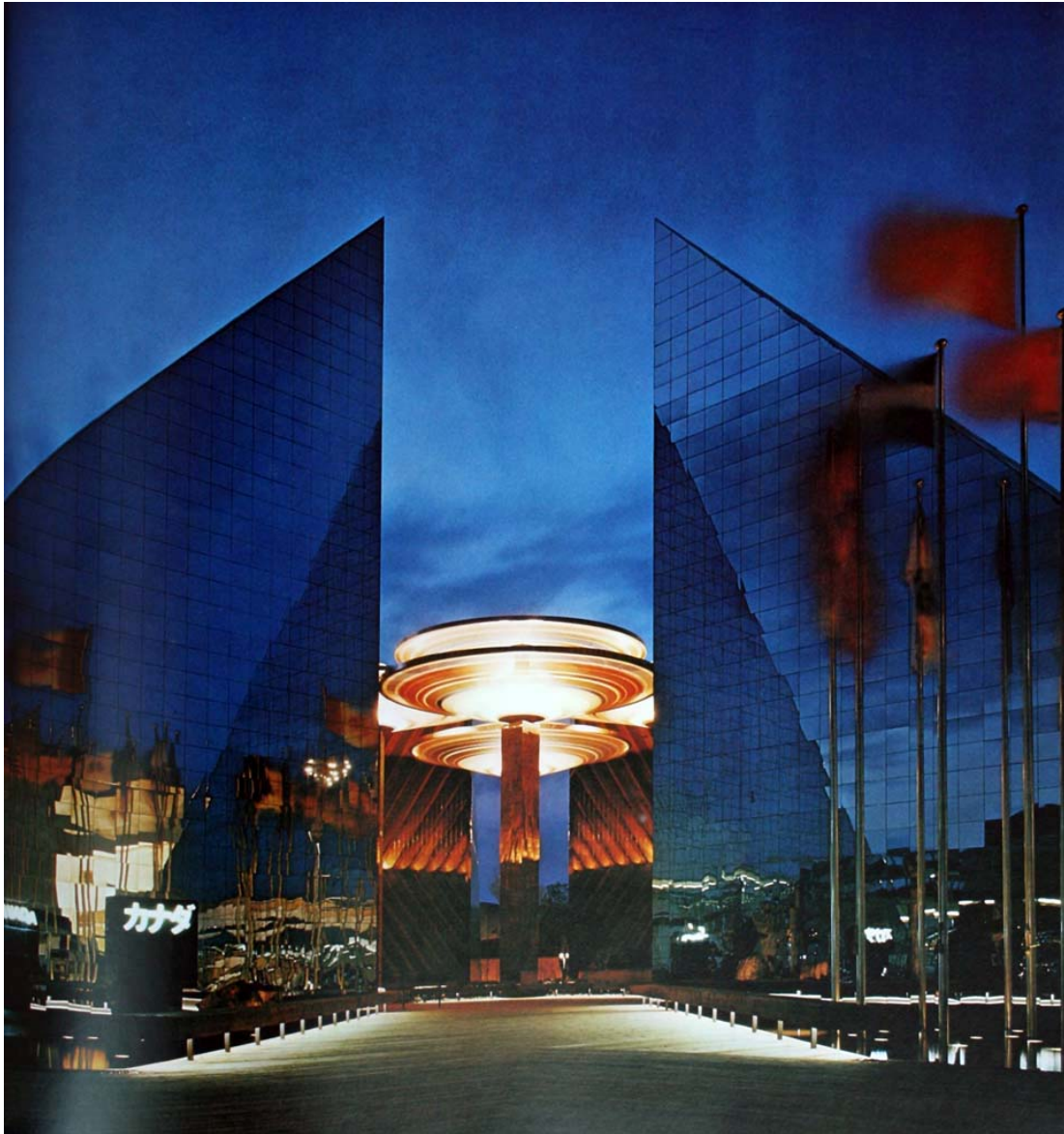


Figure 152 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo de l'édifice au moment de l'exposition (1970). Source : Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson*, Montreal, Tundra Books, 1975.

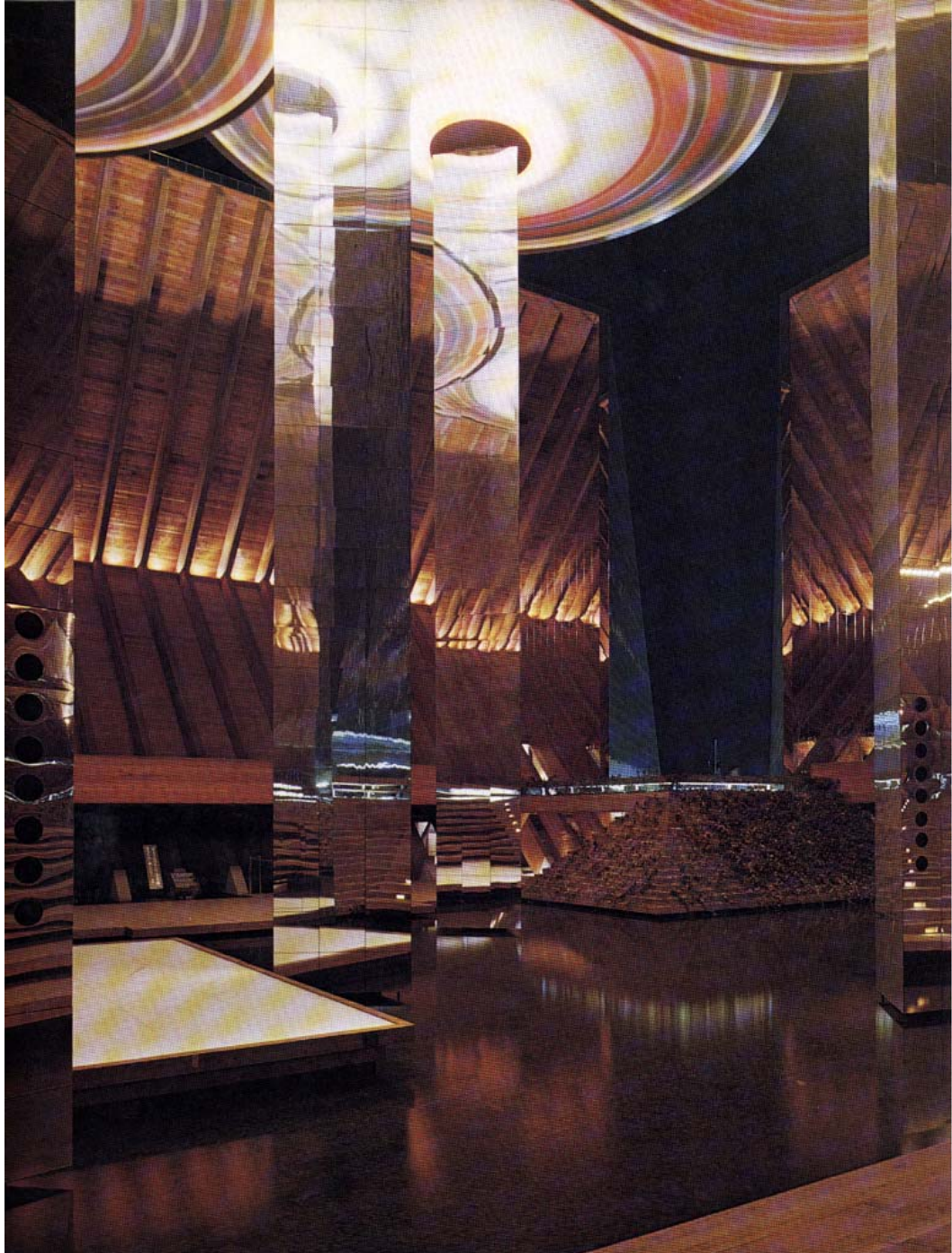


Figure 153 : Pavillon du Canada à l'Expo Osaka 1970, projet d'Arthur Erickson et Geoffrey Massey (1967). Photo de l'édifice au moment de l'exposition (1970). Source : Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson*, Montreal, Tundra Books, 1975.

8.2 Transformations multiples d'un matériau : l'usage techno-poétique du béton au pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970



Figure 154 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha (1969). Vue de l'accès principal. Source : Zuchu Expo'70 (Atlas), 1969

Ce dernier chapitre d'analyse se consacre à l'extension du phénomène de transformation tectonique, tout en apportant une nouvelle interprétation du célèbre projet de Paulo Mendes da Rocha⁴⁰⁸ pour le pavillon brésilien à l'Exposition universelle d'Osaka 1970. Celui-ci est en effet normalement traité par l'historiographie brésilienne et internationale en partant du discours de l'architecte qui présente le sens humaniste du projet, et l'interprétation de l'artiste Flávio Motta décrivant l'édifice comme une « rencontre entre l'artificiel et le naturel »⁴⁰⁹. À la lumière de notre approche, les aspects techniques de la conception du pavillon méritent d'être mieux étudiés, puisqu'il apparaît qu'ils ont participé de façon importante à la poétique de ce projet. En considérant la théorie semperienne de la

⁴⁰⁸ Paulo Mendes da Rocha (né en 1928) est formé par la Faculté d'architecture et d'urbanisme de l'Université Presbytérienne Mackenzie de São Paulo en 1954; il a reçu un prix Mies van der Rohe en 2000 pour son projet pour l'édifice *Pinacoteca* de São Paulo, et le prix Pritzker en 2006 pour l'ensemble de son œuvre.

⁴⁰⁹ Celui-ci est le principal argument présent dans les travaux sur l'œuvre de Paulo Mendes da Rocha concernant le pavillon brésilien à Osaka. Cette interprétation semble se relier à l'un des collaborateurs du projet, le peintre brésilien Flávio Motta, dont l'article paru en 1970 mentionne cet édifice en tant que rencontre de la nature avec la technique, reconnaissant en même temps son identité brésilienne.

Motta, Flávio, «Arquitetura brasileira para a EXPO' 70», *Acrópole*, no. 372, 1970, pp. 25-31.

Rocha, Paulo Mendes da; Rosa Camargo Artigas, *Paulo Mendes da Rocha : projetos, 1999-2006*, São Paulo, SP, CosacNaify, 2007.

Rocha, Paulo Mendes da; Rosa Colomer; Guilherme Wisnik, *Paulo Mendes da Rocha : projects 1957-2007 : book one, 1957-1999 : book two, 2000-2007*, New York, Rizzoli, 2007.

Solot, Denise Chini, *Paulo Mendes da Rocha : estrutura, o êxito da forma*, Rio de Janeiro, Viana & Mosley Editora, 2004.

Piñón, Helio; Paulo Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha*. 1. ed, *Materiales de arquitectura moderna. Documentos* ; 2, Barcelona, Edicions UPC : Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 2003.

Sperling, David, 2003. *Arquitetura como discurso : O Pavilhão Brasileiro em Osaka de Paulo Mendes da Rocha*. In *Arquitextos*, Vitruvius, <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.038/667>. (consulté le 15 mars, 2008).

Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha, Bauten und Projekte = Paulo Mendes da Rocha, works and projects*, Sulgen, Niggli, 2002.

Rocha, Paulo Mendes da; Rosa Camargo Artigas, *Paulo Mendes da Rocha*, São Paulo, SP, Cosac & Naify, 2000.

Mendes da Rocha, Paulo Archias; Josep Maria Montaner; María Isabel Villac, *Mendes da Rocha*, Barcelona, GG, 1996.

transformation, ce pavillon, considéré un chef-d'œuvre de l'architecture du béton armé apparent, gagne à être compris en termes de ses corrélations avec les techniques du bois, de la pierre et du textile, et se présente du même élan comme un cas remarquable de projet dans lequel les interrelations entre les techniques de constructions ont véritablement nourri l'imagination architecturale.

La participation du Brésil aux expositions universelles depuis 1862 a beaucoup contribué à l'affirmation identitaire de son architecture⁴¹⁰. Au long du 20^{ème} siècle, trois projets de pavillon sont considérés comme des chefs-d'œuvre par l'historiographie de l'architecture brésilienne et ont contribué à sa reconnaissance internationale, notamment aux expositions de New York 1939, de Bruxelles 1958 et celle d'Osaka 1970. Le pavillon de 1939, conçu par Lucio Costa et Oscar Niemeyer⁴¹¹, avait été remarqué comme l'une des premières manifestations de l'adaptation du mouvement moderne aux contextes locaux⁴¹². Il est aujourd'hui considéré comme l'un des pionniers de l'architecture moderne brésilienne et internationale, et donne suite à l'expérience de l'édifice du Ministère de l'éducation et de la santé à Rio de Janeiro⁴¹³, qui a provoqué la rencontre Le Corbusier et des architectes

⁴¹⁰ Pereira, Margareth Campos, «A participação do Brasil nas exposições universais : uma arqueologia da modernidade brasileira», *Projeto* no. 139, 1991, pp. 83-90.

⁴¹¹ Le pavillon brésilien à New York a été le fruit d'un concours d'architecture réalisé en 1938. Lucio Costa, l'architecte gagnant a invité le deuxième nominé au concours, Oscar Niemeyer, et ils ont élaboré ensemble un nouveau projet réunissant les caractéristiques des leurs deux projets, notamment les courbes de Niemeyer et les lignes droites de Costa. Ce pavillon met en évidence les formes typiques du vocabulaire de l'architecture moderne brésilienne : la construction en béton armé sur pilotis, des volumes courbés, une rampe sinueuse, des volumes en porte-à-faux, des murs ventilés, et un aspect général de légèreté.

Bruand, Yves, *Arquitetura contemporânea no Brasil*. 3^è ed, São Paulo, Editora Perspectiva, 1997.

⁴¹² Frampton, Kenneth, *Histoire critique de l'architecture moderne*, Paris, P. Sers, 1985. P. 221

⁴¹³ Cet important projet qui a duré de 1936 à 1943 a compté avec la participation de Le Corbusier comme architecte consultant, et a lancé définitivement l'architecture moderne au Brésil, en plus de représenter l'une des premières grandes réalisations modernes mondiales. Les architectes participant à ce projet correspondent à la première génération d'architectes modernes au pays;

brésiliens, marquant définitivement l'influence de l'architecte franco-suisse sur l'architecture brésilienne du 20^{ème} siècle⁴¹⁴. Le pavillon de l'Exposition universelle de Bruxelles 1958 constitue quant à lui l'une des œuvres les plus importantes de Sérgio Bernardes, architecte de la deuxième génération de modernistes brésiliens, disciple de Costa et Niemeyer. Ce pavillon, qui abritait une exposition sur le thème de la construction de la nouvelle capitale fédérale, Brasilia, utilise une approche commune à l'histoire de l'architecture moderne brésilienne. Elle se caractérise par une grande couverture qui à la fois définit l'espace et offre de l'ombre, mais qui dans le même temps, ne délimite pas un volume fermé⁴¹⁵. Ce bâtiment s'insère dans le contexte d'une recherche des potentialités de la construction en métal, devenant ainsi porteur d'une possibilité que l'architecture brésilienne ne se repose pas uniquement sur des constructions en béton armé⁴¹⁶.

Au moment de l'Exposition universelle d'Osaka 1970, le Brésil se trouvait pourtant en dehors du circuit des expositions universelles ou internationales depuis celle de Bruxelles 1958, c'est-à-dire, douze ans. Les conditions politiques du pays avaient changées après l'euphorie du développement à la fin des années 1950 et l'inauguration de Brasilia en 1960. Avec le coup d'état militaire de 1964, et le durcissement du régime en 1968 (la réouverture politique n'a commencé qu'en 1974, et l'amnistie politique est venue en 1979), la

l'équipe coordonnée par Lucio Costa a compté entre autres avec la participation de Carlos Leão, Ernani Vasconcellos, Affonso Eduardo Reidy, et du jeune Oscar Niemeyer.

⁴¹⁴ Quezado Deckker, Zilah, *Brazil built : the architecture of the modern movement in Brazil*, Londres, Spon Press, 2001.

⁴¹⁵ Ce projet se caractérise par une mince couverture suspendue, en béton, appuyée aux quatre coins sur un système de tours et câbles métalliques, et sur des poutres métalliques latérales reposant sur de sveltes piliers.

⁴¹⁶ Ce projet s'insère dans une séquence de quatre projets expérimentaux de pavillons faits par Sérgio Bernardes, entre 1954 et 1972, avec des couvertures suspendues et structure en métal. Meurs, Paul; Mil De Kooning; Ronny de Meyer, *Expo 58 : Bruxelles Pavilhão do Brasil, Asug ; 1*, Ghent, Dept. of Architecture and Urban Planning, University of Ghent, 1999.

participation aux expositions internationales n'était pas un sujet prioritaire. Le Brésil avait été absent de l'Exposition universelle de Montréal en 1967 et n'avait pas pu suivre de près les échanges culturels et économiques de cette importante rencontre qui a anticipé celle d'Osaka.

Le gouvernement brésilien d'obédience militaire considéra la participation du Brésil à Osaka en 1970 comme une façon de rétablir un certain prestige dans le contexte international afin d'ouvrir le dialogue avec les autres nations⁴⁴⁷. En fait, le mérite de la participation à l'exposition d'Osaka semble aujourd'hui plus directement lié aux contacts de la grande communauté japonaise de São Paulo, qu'à des démarches du gouvernement militaire⁴⁴⁸. Néanmoins, ce dernier semble y avoir trouvé une certaine opportunité, ce qui ne le distingue guère de la participation de bien des pays aux expositions universelles et internationales depuis le 19^{ème} siècle, phénomène discontinu, plus souvent relié à des épisodes isolés, fruit de groupes d'individus intéressés aux expositions universelles, qu'à des véritables politiques culturelles en ce domaine.

Ce n'est qu'en 1969, que le Ministère brésilien des relations extérieures a demanda à l'IAB – Institut des architectes du Brésil – de suggérer cinq architectes pour réaliser le projet du pavillon du Brésil à Osaka qui avait lieu l'année suivante. Rappelons qu'en cette même année, les architectes brésiliens les plus prestigieux venaient de partir en exil politique, ou étaient politiquement poursuivis; Oscar Niemeyer en France, Vilanova Artigas en Uruguay,

⁴⁴⁷ Verde-Zein, Ruth, «A arquitetura da escola paulista brutalista: 1953-1973», Ph.D. en architecture, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS, 2005.

⁴⁴⁸ Ces contacts semblent probablement liés à Fabio Riodi Yassuda, qui à l'époque du déroulement du concours était responsable de la coopérative agricole de la ville de Cotia et a été nommé commissaire du Brésil à l'Exposition d'Osaka. Au long de l'année 1969, Yassuda devient ministre de l'Industrie et du Commerce, étant ainsi le premier ministre brésilien d'origine japonaise.

par exemple. Le délai était donc particulièrement serré entre la conception du projet et la construction du pavillon au Japon. Le président de l'IAB de l'époque, l'architecte et professeur Eduardo Kneese de Melo, refuse de nommer un professionnel en particulier, arguant qu'une telle demande soulevait un conflit d'éthique professionnelle, et il proposa à la place d'organiser un concours national d'architecture ouvert à tous les professionnels intéressés. Bien que l'organisation du concours et les professionnels impliqués dans le jury furent tous issus du Sud-est du pays, il s'agissait d'un concours national, dont l'annonce fut faite en début de l'année 1969 et les participants durent compter avec un très court délai de vingt-cinq jours pour remettre leurs projets⁴¹⁹.

Le choix de Paulo Mendes da Rocha et de son équipe⁴²⁰ comme lauréats du concours fut unanime par le jury, qui reconnut dans leur projet une « poétique liée aux traditions brésiliennes », concrétisée par une « approche brésilienne » basée dans la « libération du terrain » et résultant en un « espace riche en formes et contenus »⁴²¹. Le jury, considérant les limitations budgétaires pour la construction du pavillon et l'élaboration de l'exposition, voyait dans le projet de Paulo Mendes da Rocha une architecture qui ne voulait pas

⁴¹⁹ Une note dans la revue *Acrópole* du mois de mars 1969 affirme que le gouvernement du président Arthur da Costa e Silva avait reçu l'invitation du premier ministre japonais Eisaku Sato pour participer à l'Expo d'Osaka l'année suivante. Il n'y a pas encore de mention à la possibilité de réaliser un concours d'architecture, mais on nomme les responsables de l'organisation de la participation brésilienne. Dans le mois de mai, on publiera dans la même revue le résultat du concours.

Ce concours national, organisé par l'IAB (Institut d'architectes du Brésil) a réuni un nombre record de 83 participants de différentes parties du pays. L'organisation du concours a compté avec plusieurs professionnels de prestige : les architectes Maurício Schneider, Fábio Penteadó et Eduardo Kneese de Melo pour l'élaboration des énoncés du concours; les architectes Pedro Paulo de Mello Saraiva, Henrique Mindlin, Miguel Pereira, Giancarlo Gasperini et l'ingénieur Macedo Soares comme membres du jury.

«Brasil em Osaka», *Acrópole* 30, no. 359, 1969, pp. 4.

«Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969, pp. 13-27.

⁴²⁰ Les architectes Jorge Caron, Júlio Katinsky et Rui Othake.

⁴²¹ Traduction de l'auteur, à partir du rapport du jury dans la revue *Acrópole*, «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969, pp. 13-27.

« concurrencer avec les pays développés », qui n'avait pas de prétention à faire des démonstrations de haute technologie trop coûteuses, signe d'une modestie désirable apte à bien représenter le pays. En outre, le projet de Paulo Mendes da Rocha explorait la technologie du béton armé, faisant ainsi usage de la technique de construction la plus répandue au pays, et évitait le risque d'un recours à d'autres technologies dont à la fois les architectes et les industriels du pays ne maîtrisaient pas le langage.

Pour Paulo Mendes da Rocha et équipe, le projet du pavillon brésilien à Osaka devait signifier son « humanité ». Il n'est pas verbalement défini par son architecture mais par le fait qu'il soit ouvert vers les espaces voisins et par des mots-clés comme « ombre », « ondulations » et « sol d'étoiles ». Dans le discours du concepteur, il se caractérise plutôt par son rapport au site que par son architecture proprement dite.

Le texte descriptif du projet ne suggère qu'indirectement le rôle des aspects constructifs dans la conception du pavillon. Toute l'emphase est mise sur le sens humaniste du projet, selon nous pouvons remarquer par son texte descriptif :

La Foire Internationale d'Osaka est une rencontre de grande signification humanistique; un projet pour le monde où nous vivons.

Le Pavillon du Brésil joint la Place de l'Amitié au Grand Parc, dans un geste de confraternité, où il montrera le travail de son peuple en tant que contribution pour ce Projet. Il est ouvert envers les Pavillons voisins – Tchécoslovaquie et Éthiopie.

Le sol sera le même que celui d'Osaka.

Une ombre comme celle des arbres recouvre une partie de l'espace.

Sol d'étoiles.

Le sol aura des ondulations douces comme celles des rues d'une ville où la promenade et la rencontre se donnent naturellement.

L'amphithéâtre naturel de cet espace permet le spectacle qui, avec la localisation des loges et des salles de montages, pourra créer des situations imprévisibles.

La Place du Café, sous les arcs, sera le repos, le point d'arrêt et de réunion. L'annexe de l'Itamarati clôture naturellement l'espace, sans empêcher la vue vers le Grand Parc.

Les communications, avec les ressources que la science moderne dispose, nous égalent et proposent cette rencontre à Osaka. La lutte pour cette conquête sera racontée à travers nos scientifiques et artistes. Dans ce sens le Brésil fixe avec Brasília et les Nouvelles Villes cette recherche d'un espace et d'un temps de constante signification humaine. Ce travail apporte l'histoire au présent et s'affirme en tant que projet.⁴²²

En résumé, le texte de présentation du pavillon brésilien ne cherchait pas présenter son architecture comme un spectacle attirant, mais plutôt comme une intégration harmonieuse et délicate au site de l'exposition et aux pavillons voisins. Il se situait clairement en continuité avec les réalisations brésiliennes les plus importantes, en référence directe à Brasília et aux villes planifiées (telles que Teresina, Aracaju, Belo Horizonte, Goiânia), construites au pays depuis le milieu du 19^{ème} siècle. Le pavillon brésilien, n'ayant pas de barrières physiques ou d'éléments de clôture, si l'on veut reprendre les catégories de Semper, « reflète le discours idéologique dominant dans l'architecture brésilienne à l'époque, de valorisation des espaces collectifs (espaces unifiés, absence de barrières entre public et privé) »⁴²³.

⁴²² Traduction de l'auteur, à partir du texte des concepteurs : « A Feira Internacional de Osaka é um encontro de grande significado humanístico; um projeto para o mundo em que vivemos. O Pavilhão do Brasil une a Praça da Amizade com o Grande Parque, num gesto de confraternização, onde mostrará o trabalho de seu povo como contribuição para esse Projeto. É aberto para os Pavilhões vizinhos – Tchecoslováquia e Etiópia. O chão será o mesmo que o de Osaka. Uma sombra como a das árvores cobre parte do recinto. Chão de estrelas. O piso terá ondulações suaves como o das ruas de uma cidade onde o passeio e o encontro se dão aturalmente. O anfiteatro natural no recinto permite o espetáculo que, com a localização dos camarins e salas de montagens, poderá criar situações imprevistas. A Praça do Café, sob os arcos, será o descanso, ponto de parada e reunião. O anexo do Itamarati é fecho natural do recinto, sem prejuízo da visão para o Grande Parque. As comunicações, com os recursos que a ciência moderna dispõe, nos igualam e propõe esse encontro em Osaka. A luta por essa conquista será contada através de nossos cientistas e artistas. Nesse sentido o Brasil fixa com Brasília e as Novas Cidades essa busca de um espaço e um tempo de constante significação humana. Esse trabalho traz a história para o presente e se afirma como projeto ». Ibid.

⁴²³ Traduction de l'auteur. Bastos, Maria Alice Junqueira, *Pós-Brasília : rumos da arquitetura brasileira : discurso, prática e pensamento*, São Paulo, SP, Brasil, Editora Perspectiva : FAPESP, 2003., p.19

Néanmoins, indépendamment des questions soulevées par le discours de l'architecte, ou par les questions de représentation de l'identité nationale soulevées par le jury, le projet du pavillon brésilien à Osaka présente une claire filiation avec la production architecturale de la ville de São Paulo, qui dans les années 1960 et 1970 fut connue sous le nom de « *brutalismo paulista* »⁴²⁴, représentait le renouveau de l'architecture moderne au pays. Par ses structures lourdes en béton armé apparent, l'architecture *paulista*⁴²⁵ se distinguait formellement de celle de la ville de Rio de Janeiro. Son principal représentant fut l'architecte Vilanova Artigas (1915-1985), avec qui Paulo Mendes da Rocha avait travaillé et est aujourd'hui considéré comme l'un de ses disciples⁴²⁶. Or, le concours pour le pavillon brésilien fut organisé à São Paulo, et comptait avec la plupart des organisateurs, des membres du jury et des participants issus de cette même ville. Que le projet de Paulo Mendes da Rocha soit le meilleur projet de la production *paulista* ou de l'ensemble de la production brésilienne, le fait est qu'il appartient à la production architecturale la plus importante et la plus cohérente en continuité avec la construction de Brasília, s'inscrivant avant l'arrivée de ce débat sur la remise en question du moderniste qui inaugura les tendances postmodernes⁴²⁷.

⁴²⁴ Verde-Zein, Ruth, «A arquitetura da escola paulista brutalista: 1953-1973», Ph.D. en architecture, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS, 2005.

⁴²⁵ *Paulista* se réfère aux personnes nées dans l'État de São Paulo. Quoique la modernité *paulista* date des années 1920, avec l'arrivée de l'architecte russe Gregori Warchavchik, la production *paulista* a été plus connue à partir des années 1950, ayant comme principal représentant le renommé architecte Vilanova Artigas. En effet, l'histoire de l'architecture moderne brésilienne s'est construite à de la reconnaissance de ces deux écoles d'architecture, Rio de Janeiro et São Paulo, qui se côtoient et parfois rivalisent, et qui ont vécu leur apogée en différentes périodes.

⁴²⁶ Bruand, Yves, *Arquitetura contemporânea no Brasil*. 3^e ed, São Paulo, Editora Perspectiva, 1997.

⁴²⁷ Bastos, Maria Alice Junqueira, *Pós-Brasília : rumos da arquitetura brasileira : discurso, prática e pensamento*, São Paulo, SP, Brasil, Editora Perspectiva : FAPESP, 2003.

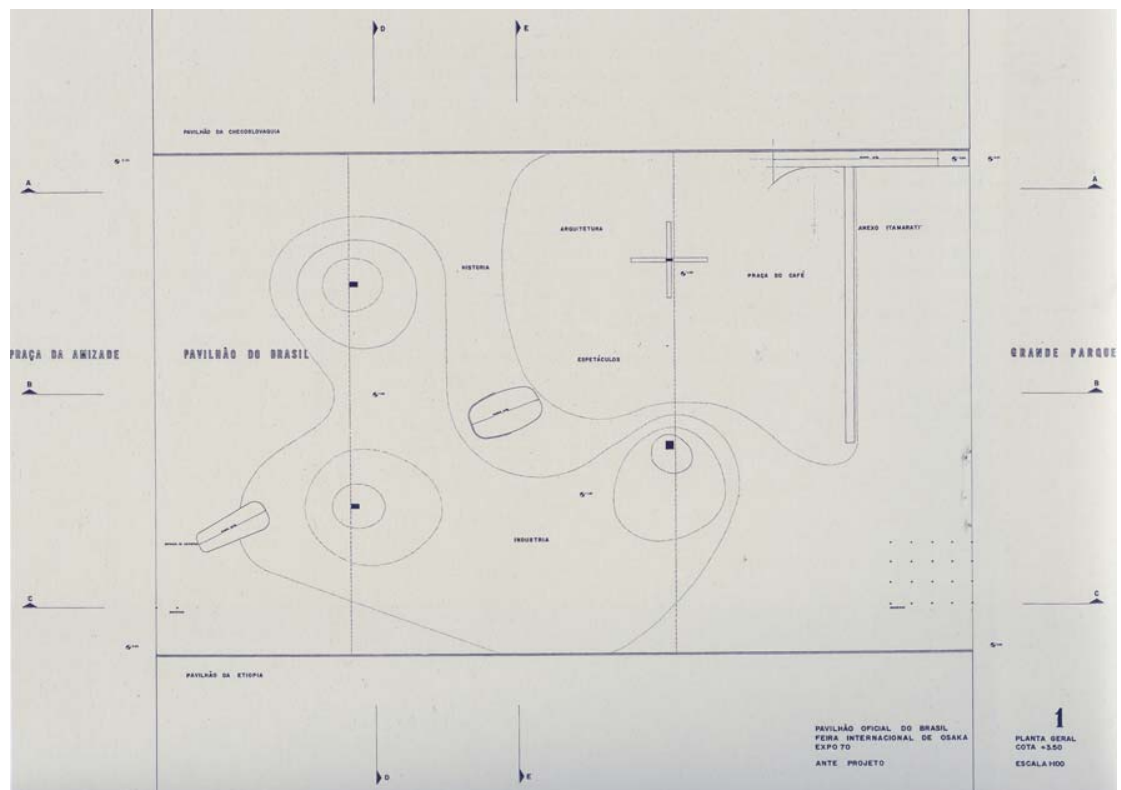


Figure 155 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, niveau du rez-de-chaussée, montrant les ondulations du terrain et les points d'appui de la couverture. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha, works and projects*, Sulgen, Niggli, 2002.

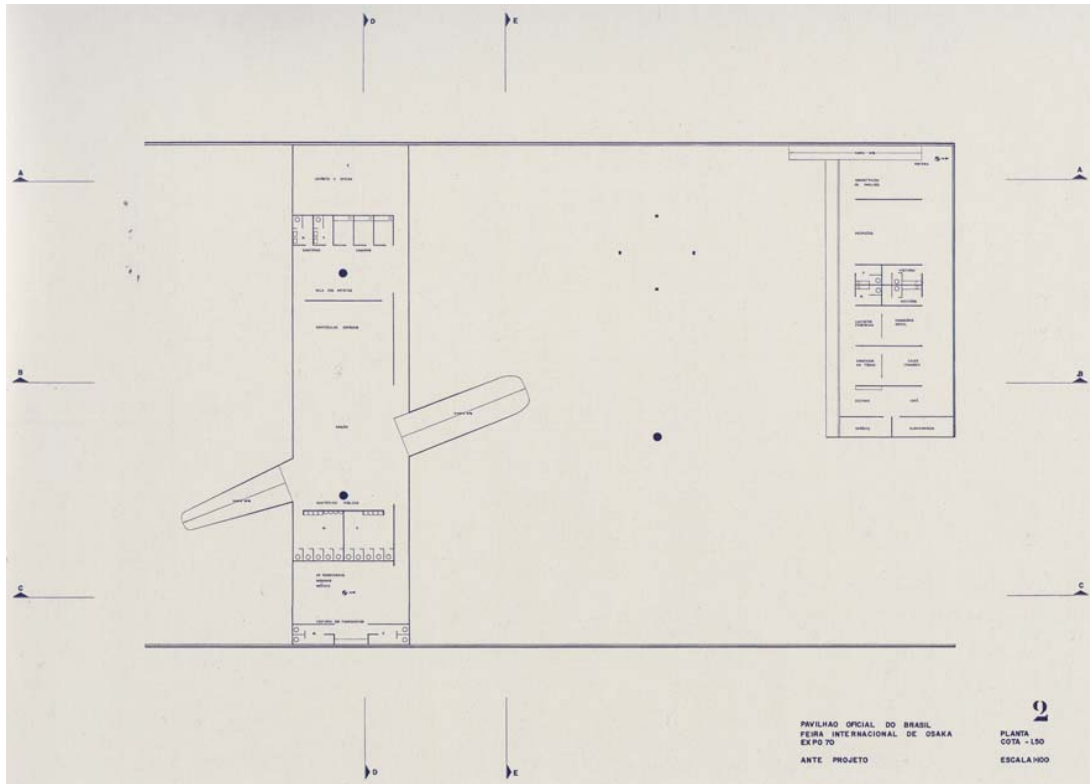


Figure 156 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, niveau du sous-sol. Les deux espaces enterrés correspondent à la salle d'exposition (à gauche) et à l'annexe du Ministère des relations extérieures. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha, works and projects*, Sulgen, Niggli, 2002.

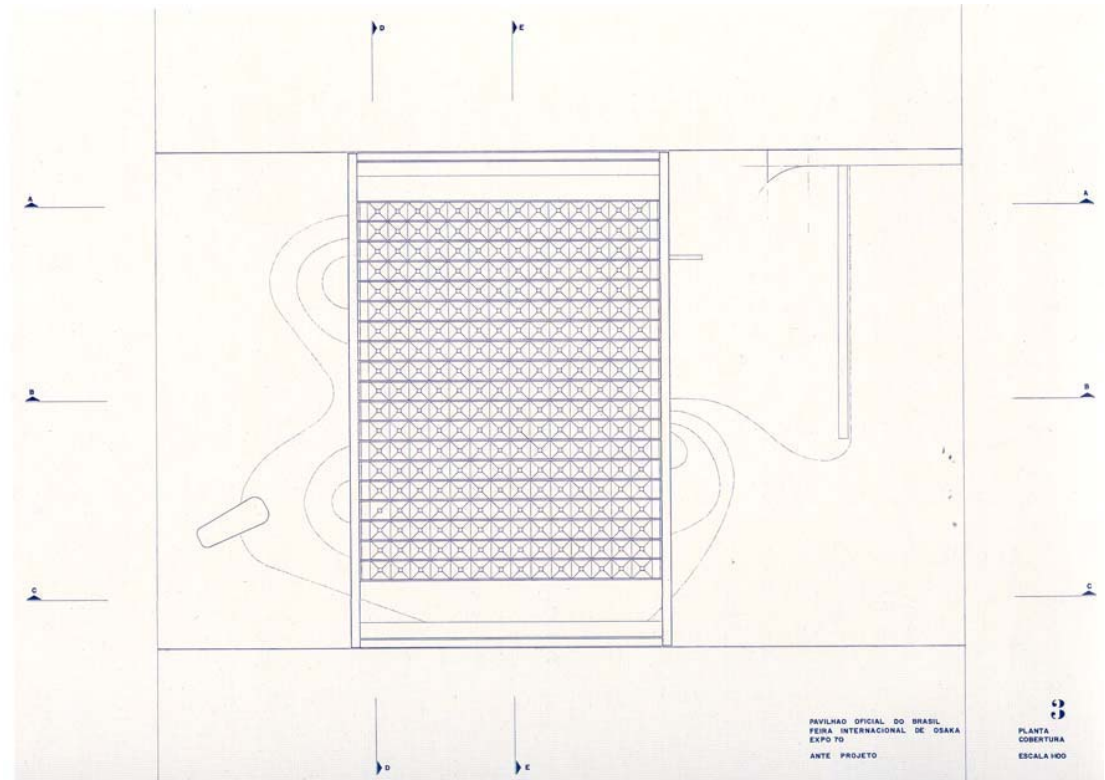


Figure 157 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, plan de couverture. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha, works and projects*, Sulgen, Niggli, 2002.

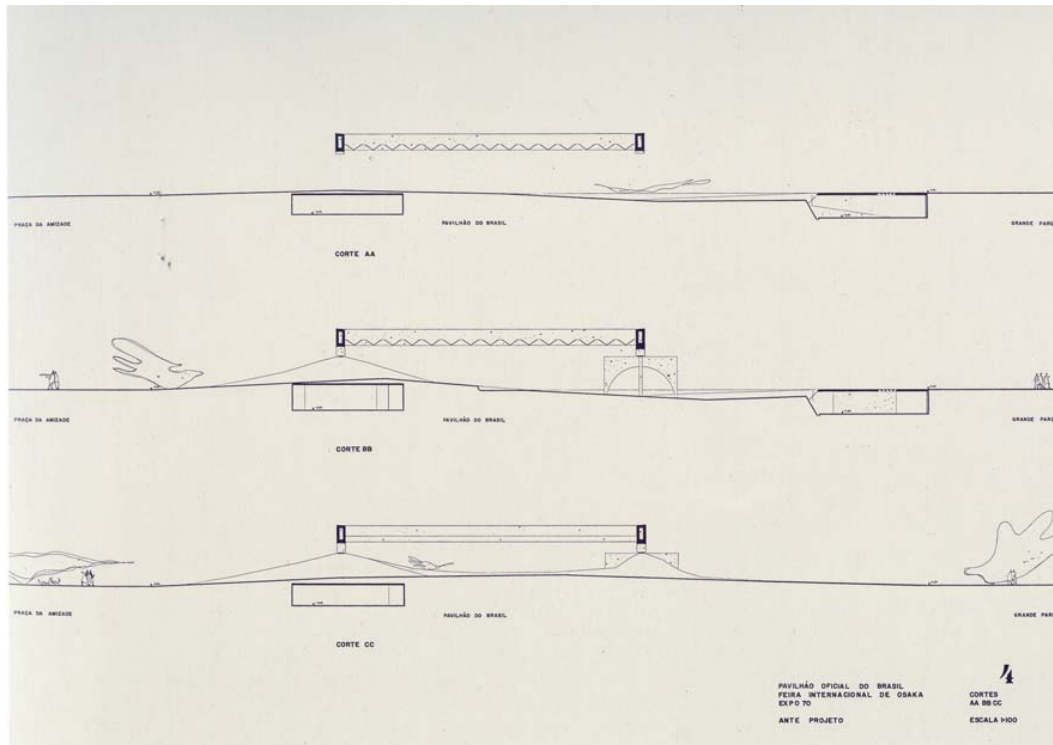


Figure 158 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, coupes transversales. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha, works and projects*, Sulgen, Niggli, 2002.

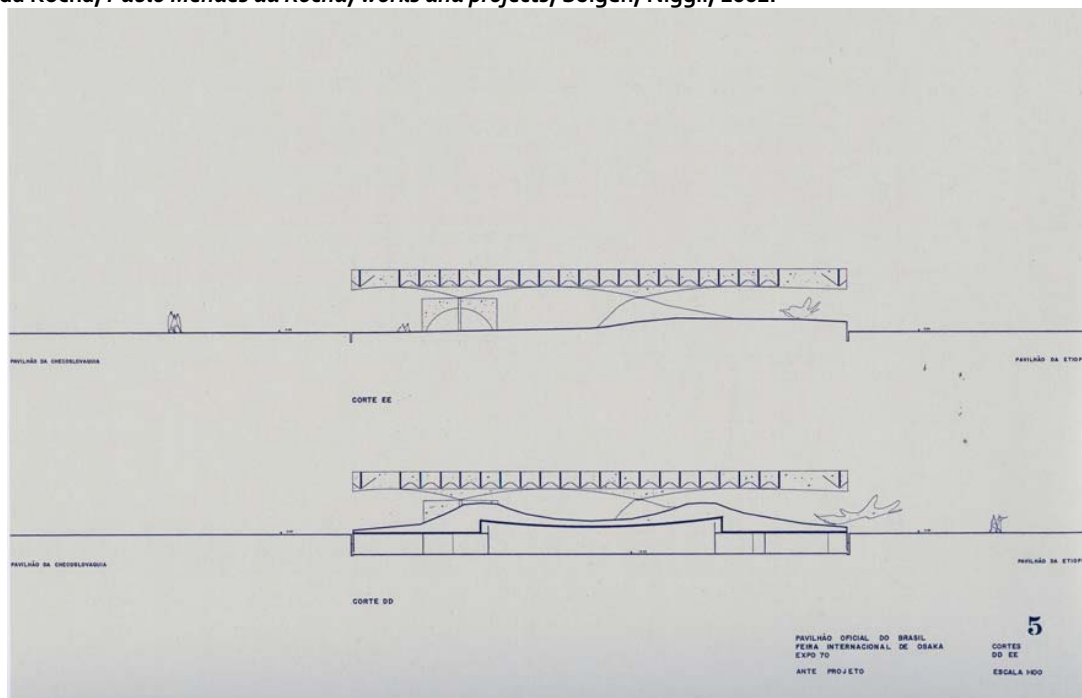


Figure 159 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, coupes longitudinales. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha, works and projects*, Sulgen, Niggli, 2002.

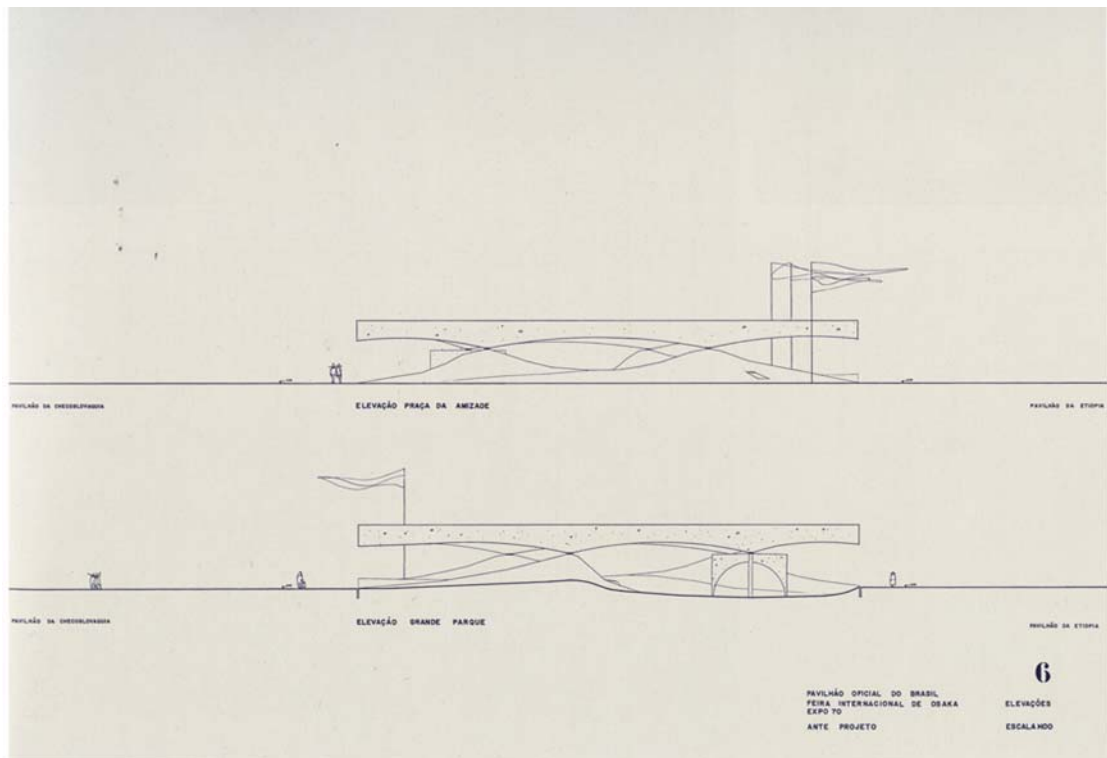


Figure 160 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Planche de présentation du concours, façade frontale et façade arrière. Source : Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha, Bauten und Projekte = Paulo Mendes da Rocha, works and projects*, Sulgen, Niggli, 2002.

La couverture horizontale comme exploration architecturale et défi constructif

Le thème de la grande couverture correspond à un grand geste référentiel pour l'architecture brésilienne, dans ce qu'elle représente comme idéal de confort climatique pour le pays. Couvrir pour protéger du soleil et de la pluie tout en offrant un espace ouvert vers la circulation d'air est un principe architectural qui fonctionne dans presque toutes les régions du pays⁴²⁸. Le pavillon de Paulo Mendes da Rocha réinterprète l'idée de la grande couverture, tout en se distançant du pavillon de Sérgio Bernardes à l'Expo de Bruxelles en 1958. D'abord, en évitant l'aspect de légèreté de ce dernier, et l'usage de formes courbes qui ont marqué l'architecture moderne brésilienne entre 1930 et 1960, à Rio de Janeiro en particulier.

Il est possible de trouver plusieurs projets anticipant l'architecture moderne brésilienne, qui utilisent le plan horizontal comme un élément de couverture et de définition spatiale, notamment depuis les marquises d'Oscar Niemeyer à Pampulha (1941) et au Parc Ibirapuera (1951), ou le projet du Musée d'art moderne à Rio (1954) de Affonso Eduardo Reidy, ou la grande boîte suspendue du Musée d'art de São Paulo par Lina Bo Bardi (1959). Au cours des années 1960 dans l'état de São Paulo⁴²⁹, l'architecte Vilanova Artigas⁴³⁰

⁴²⁸ Ce sujet n'a été théorisé que partiellement aux années 1970 avec l'ouvrage de Armando de Holanda (1976), *Roteiro para construir no Nordeste* (Scénario pour construire au Nord-est) où la couverture généreuse est traitée comme le premier élément d'une architecture adaptée au climat tropical, surtout au Nord-est du pays, et qui serait ainsi une architecture de qualité.

Holanda, Armando de, *Roteiro para construir no Nordeste : arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Mestrado de Desenvolvimento Urbano, 1976.

⁴²⁹ Mahfuz, Edson da Cunha, 2006. *Transparência e sombra: o plano horizontal na arquitetura paulista*. In *Arquitextos*, 079, Vitruvius, http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq079/arq079_01. (consulté le 28 septembre, 2009).

explorera davantage le thème de la couverture plane, en évitant les appuis intermédiaires et en dégagant l'espace en dessous par des volumes indépendants du point de vue constructif. La couverture plane devient ainsi une démonstration de l'exploit technique des réalisations en béton armé, en même temps qu'elle fait un appel à une fonctionnalité libre, car les espaces habitables proprement dits ne dépendent pas de la structure principale du bâtiment. En outre, elle entre en résonance avec les discours des architectes de São Paulo, qui défendaient l'idée du rôle social de l'architecte dans la création d'espaces démocratiques.

Paulo Mendes da Rocha avait déjà exploré ce thème dans ses projets pour le *Jockey Clube de Goiás*, à Goiânia (1962), pour le *Clube da Orla*, à Guarujá (1963), pour sa propre maison à São Paulo (1964) et dans plusieurs autres maisons datant des années 1970. Le sujet de la grande couverture semble avoir été si présent, que l'on retrouve chez d'autres équipes participantes au concours, à l'exemple de Koiti Yamagushi (2^{ème} prix, Figure 163, Figure 164), Francisco Petracco (4^{ème} prix, Figure 165), et Ivan Misoguchi et Rogério Malinski (4^{ème} prix, Figure 166). Il va de même pour le principe de libération du sol, que le jury avait apprécié en tant « qu'approche brésilienne », où l'on trouve cette même spatialité réalisée par d'autres formes architecturales que la couverture horizontale, tels que dans les projets de José Sanchotene et équipe (3^{ème} prix, Figure 167) et Sigbert Zanetini (4^{ème} prix, Figure 168).

⁴³⁰ École à Itanhaém, São Paulo (1959); école à Guarulhos, São Paulo (1960); Garage de bateaux Santa Paula late Clube, São Paulo (1961); École d'architecture et d'urbanisme de la Faculté de São Paulo, São Paulo (1969); terminal de bus à Jaú, São Paulo (1973).

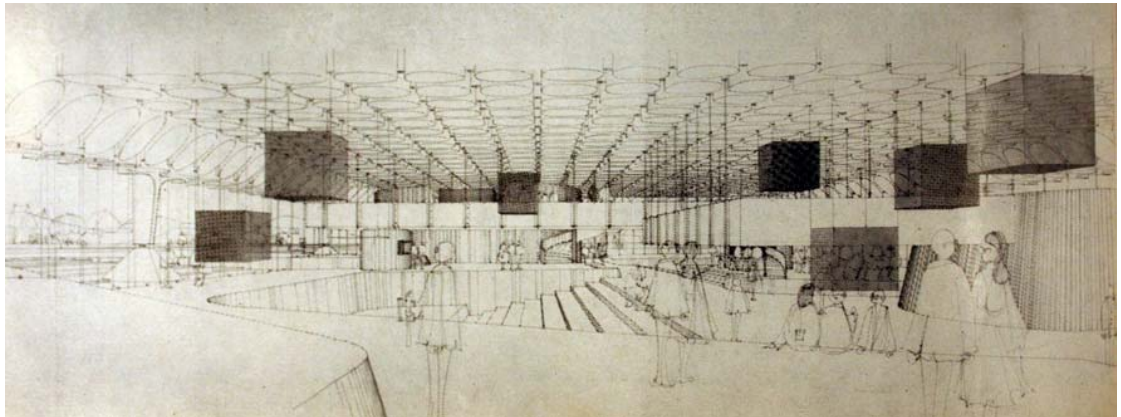


Figure 163 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 2^{ème} prix au concours, Koiti Yamagushi et associés (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969

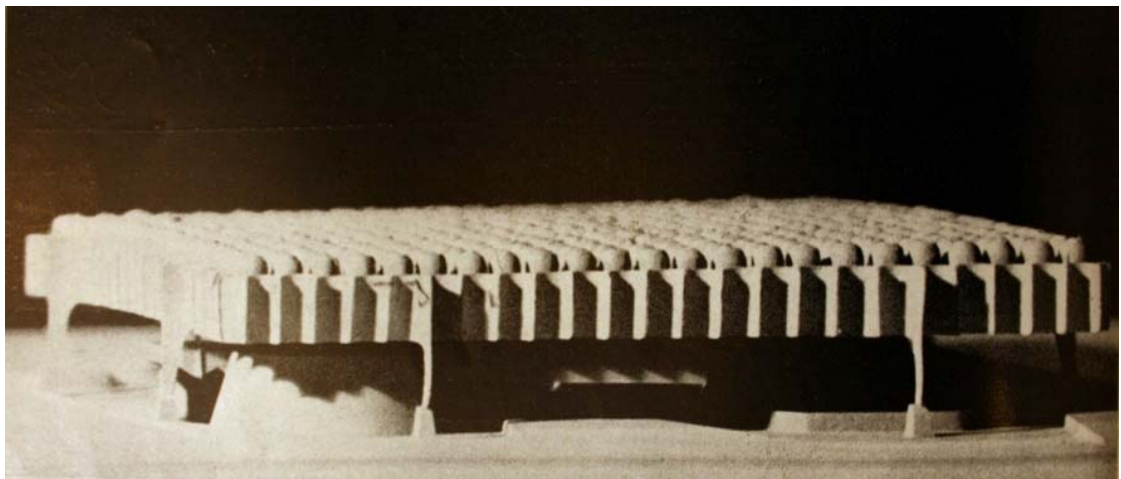


Figure 164 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 2^{ème} prix au concours, Koiti Yamagushi et associés (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969

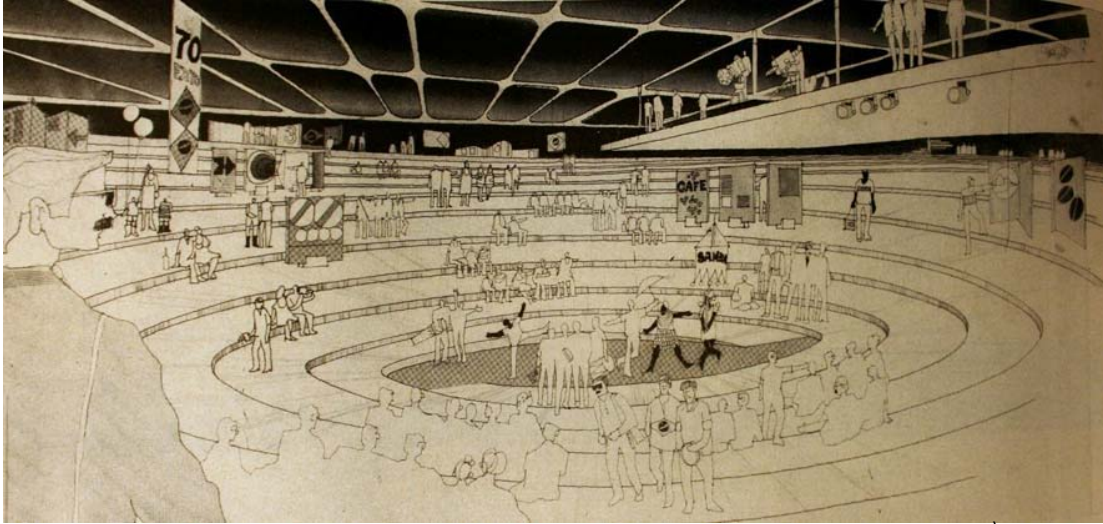


Figure 165 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 4^{ème} prix au concours, Francisco Petracco (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969

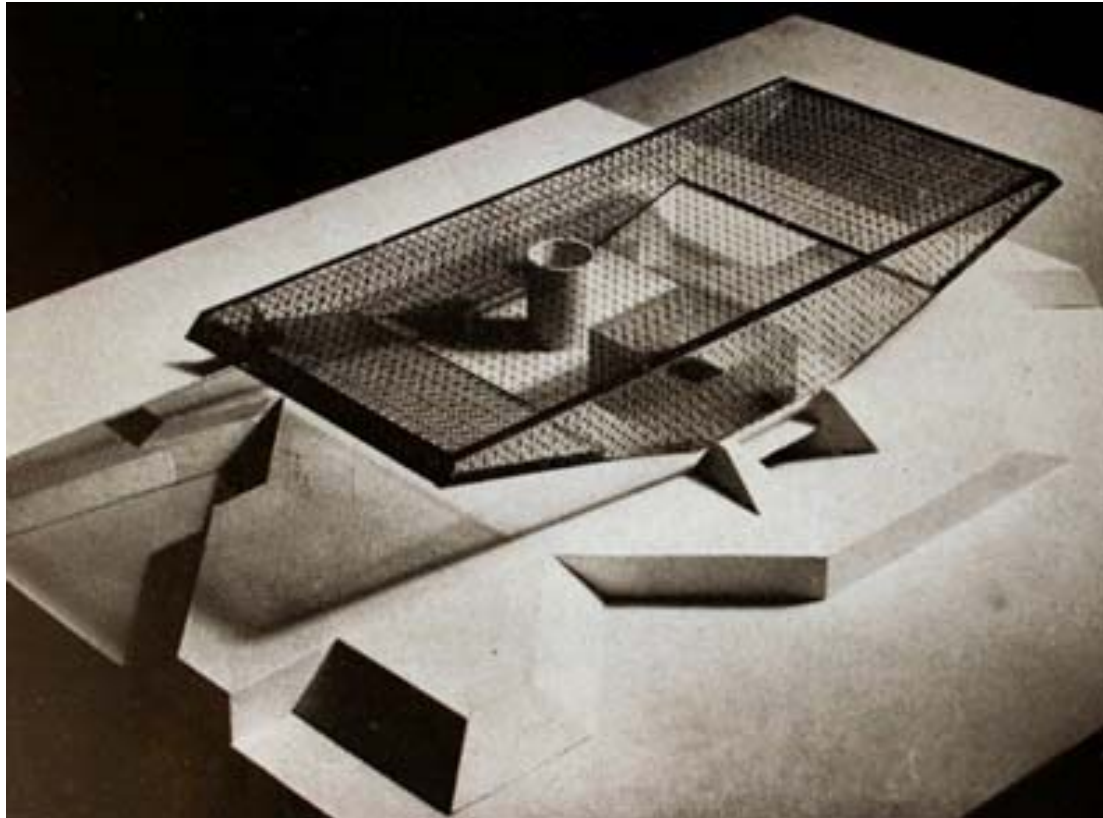


Figure 166 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 4^{ème} prix au concours, Ivan Misoguchi et Rogério Malinski (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969

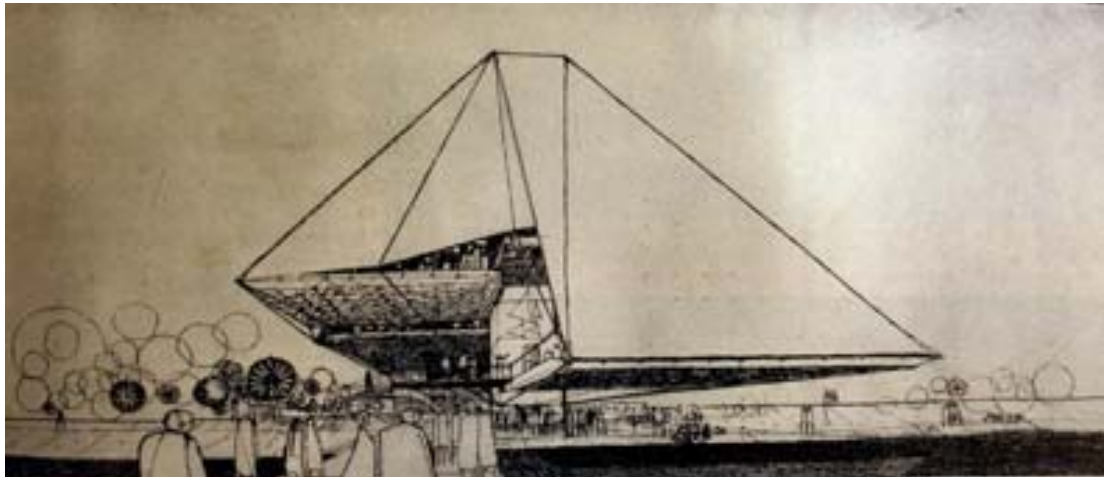


Figure 167 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 3^{ème} prix au concours, José Sanchotene (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969

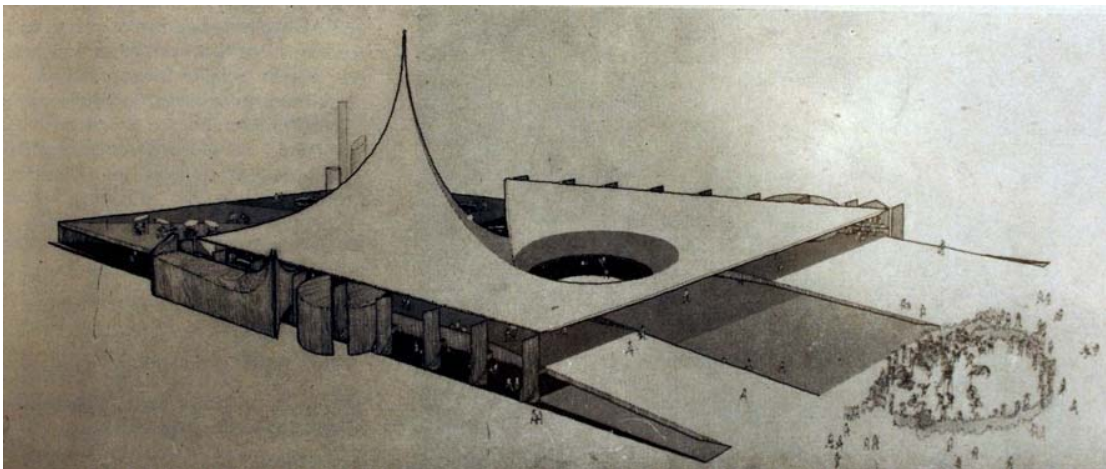


Figure 168 : Concours pour le pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet gagnant du 4^{ème} prix au concours, Sigbert Zanettini (1969). Source : «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969

Le pavillon brésilien de Paulo Mendes da Rocha, illustre comment la couverture horizontale peut se référer à un ensemble d'enjeux constructifs remarquables que l'on retrouve dans l'architecture brésilienne depuis les années 1950 et plus particulièrement de la séparation du plan horizontal de la couverture et des supports verticaux qui, tout en limitant les appuis et en les distançant, permet de créer une forte tension. Ainsi, le projet doit répondre : (1) à la façon de rigidifier le plan horizontal afin de créer des grandes portées de façon à dégager l'espace en dessous, (2) à la manière d'opérer le transfert de poids de ce plan horizontal aux supports verticaux, (3) à la façon de faire le contreventement, et finalement (4) au transfert des charges au sol. Il répond à tous ces enjeux, en même temps qu'il essaie de trouver pour chacun une solution originale. Ce projet renvoie aussi à la théorie de la transformation de matériau de Gottfried Semper, en référence aux constructions en bois et en pierre (voir tableau) :

Critères pour la couverture horizontale	rigidifier	transférer les charges aux supports	contreventer	supporter	transférer les charges au sol
réponse du projet	treillis rapport cadre-remplissage,	arches abattues, joint flexible de format circulaire	pilier en arches croisées	ondulations du terrain, colonnes cachés ou transfert direct aux fondations	transfert punctiforme
théorie de la transformation de matériau	référence aux structures en bois	référence aux structures en pierre	référence aux structures en pierre	-	-

Tableau 4 : Analyse du pavillon brésilien à l'Expo Osaka 1970 concernant les enjeux de la construction d'une couverture horizontale

Béton armé et bois : un treillis pour structurer la grande couverture

La couverture horizontale du pavillon du Brésil à Osaka forme une grande place couverte, ouverte sur quatre côtés; les seuls espaces fermés se trouvant en fait au sous-sol, et leur construction indépendante de celle du dessus. Cette couverture consiste en une structure imposante de forme rectangulaire de 50m par 31m en béton armé apparent, appuyée sur quatre points, dont trois ondulations du terrain et un « pilier symbolique ». Elle est faite en partie de béton préfabriquée et en partie de béton armé précontraint coulé sur place⁴³¹.

Pour garantir la rigidité de la couverture, deux poutres principales sont intégrées dans les latérales plus longues. Entre ces éléments, une grille de poutrelles formant des caissons carrés vient structurer la surface horizontale. Notons que la portée de 31 mètres était trop grande pour pouvoir garantir la rigidité d'une dalle massive de béton uniquement au moyen d'une armature interne; il a donc fallu lui donner de l'épaisseur (voir Figure 162, Figure 172, Figure 173), par un treillis de poutrelles.

⁴³¹ Les descriptions du projet mentionnent le système en béton armé précontraint, mais ne mentionnent pas le fait qu'il s'agit d'un système mixte. D'ailleurs, il est remarquable que même actuellement, et cela après la publication de plusieurs monographies sur l'architecte, les descriptions du pavillon n'en donnent pas plus de détails sur sa construction. Au moment du concours, les planches de présentation ne contenaient que l'information suivante : « *O dimensionamento dos elementos de concreto armado e protendido foi calculado* » (Le dimensionnement des éléments de béton armé et précontraint a été calculé). Cette information technique est placée dans la continuité du texte descriptif du projet qui met en valeur le « sens humanistique » du pavillon et de l'exposition « Osaka 70 », la valeur symbolique du sol du pavillon (« le même d'Osaka »), l'ombre de la grande couverture, les ondulations du terrain, « naturelles comme dans les rues », et la « Place du Café, espace qui se voulait destiné à des rencontres et réunions. Curieusement, la partie du texte en référence au système constructif n'a pas été utilisée pour renforcer la description du pavillon ou pour justifier le choix du béton armé comme matériau de construction. Cette description de la construction se limite à un niveau strictement technique, ne servant qu'à rassurer (aux membres du jury) la conformité du bâtiment au calcul statique.

Les imposantes poutres extérieures encadrent la trame de poutrelles à la façon du rapport entre « cadre » et « remplissage » dans la théorie de Semper sur le tissu ou sur les œuvres en bois. Néanmoins, la grille de poutrelles ne prend pas toute la limite du cadre, restant en retrait dans deux extrémités pour alléger les porte-à-faux et laisser passer la lumière.

Les poutrelles en béton armé préfabriqué correspondent également à la logique d'un treillis de bois fait de pièces linéaires encastrées qui permettent de structurer le plan horizontal, tout en laissant passer la lumière par les vitres localisés en haut de chaque caisson. En effet, ce grillage est fait de pièces structurales en forme de flèche et de pièces non structurales en forme de « v », l'ensemble forme une grille de caissons carrés aux surfaces inclinées. La distinction entre les pièces structurales et non structurales n'est pas visible d'en bas, et l'on remarque ici une nette préférence pour une esthétique d'uniformité des caissons carrés, plutôt que pour une économie de matière⁴³².

Bien que le concepteur n'en ait jamais fait mention⁴³³, il y a un raisonnement implicite qui considère les structures en bois. Rappelons que ce raisonnement aurait pu intégrer la logique des structures en pierre, à l'exemple d'autres architectes participants au concours, tel que Yamagushi ou Petrarcco (Figure 163 à Figure 165) qui structurent une couverture horizontale sous la forme d'un grillage de petites voûtes de béton armé, c'est-à-dire, selon les formes des constructions en pierre.

⁴³² Tel que nous pouvons observer dans les dessins d'exécution : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, *Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas)*, Osaka, 1969.

⁴³³ Selon nous pouvons remarquer dans les monographies sur cet important architecte brésilien, on mentionne très superficiellement les aspects constructifs de ce projet. Voir note 409.

La grille de caissons proposée par Mendes da Rocha, vitrée en partie supérieure, possède à sa base des poutres une infinité de petites perforations qui laissent passer l'eau de la pluie, réaffirmant incidemment le caractère non fonctionnel du pavillon en tant qu'abri.

La trame régulière des caissons permet en outre aux quatre appuis de la couverture d'être espacés irrégulièrement, l'un d'entre eux crée un porte-à-faux de 20m. Cet espacement irrégulier vient briser la régularité de la trame des caissons et crée un effet subtil dans l'espace en dessous la couverture, ordonnant le mouvement du terrain. Cet effet a été rendu possible grâce à l'indépendance structurelle entre la grille de caissons et les poutres latérales. En réalité, c'est cette grille horizontale qui franchit l'espace en dessous. Avec son cadre rectangulaire, elle aurait pu avoir différentes formes pour la dépose des charges vers le sol, soit par des colonnes ou des murs porteurs. Nous trouvons d'autres exemples de couverture horizontale utilisant une grille d'éléments en forme de caissons dans l'œuvre de Paulo Mendes da Rocha, tel qu'au *Jockey Clube de Goiás* (1962) ou au *Clube da Orla* (1963). Dans ces deux projets, la grille ne forme pas de caissons carrés comme au pavillon brésilien, mais des caissons rectangulaires oblongs, c'est-à-dire, avec le moindre nombre d'éléments nécessaires à structurer le plan horizontal. Ce dernier constat confirme que la grille de caissons carrés du pavillon brésilien possède des éléments non structuraux pour former les carrés, et qu'elle correspond réellement à un désir d'expression qui, s'il n'est pas explicitement lié aux plafonds à caissons en bois, évoque pour le moins une esthétique traditionnelle basée dans une trame régulière.

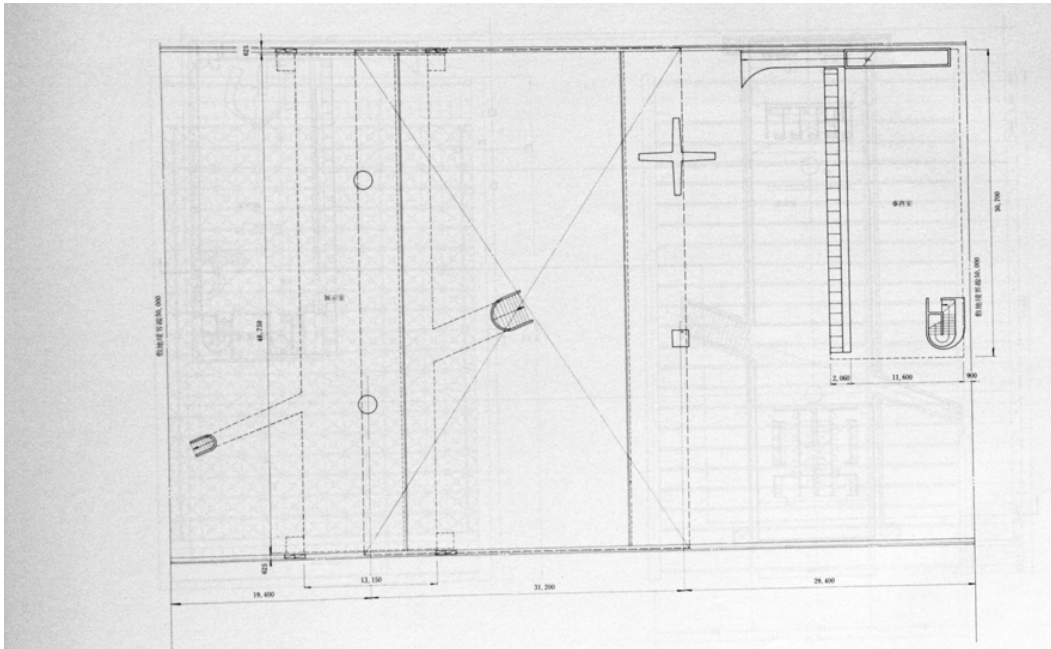


Figure 169 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, plan du rez-de-chaussée, où l'on voit quelques modifications en rapport au projet du concours : changement dans la forme des colonnes, dans la l'entrée de la rampe principale et dans inclusion d'un escalier (à droite). Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, *Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas)*, Osaka, 1969.

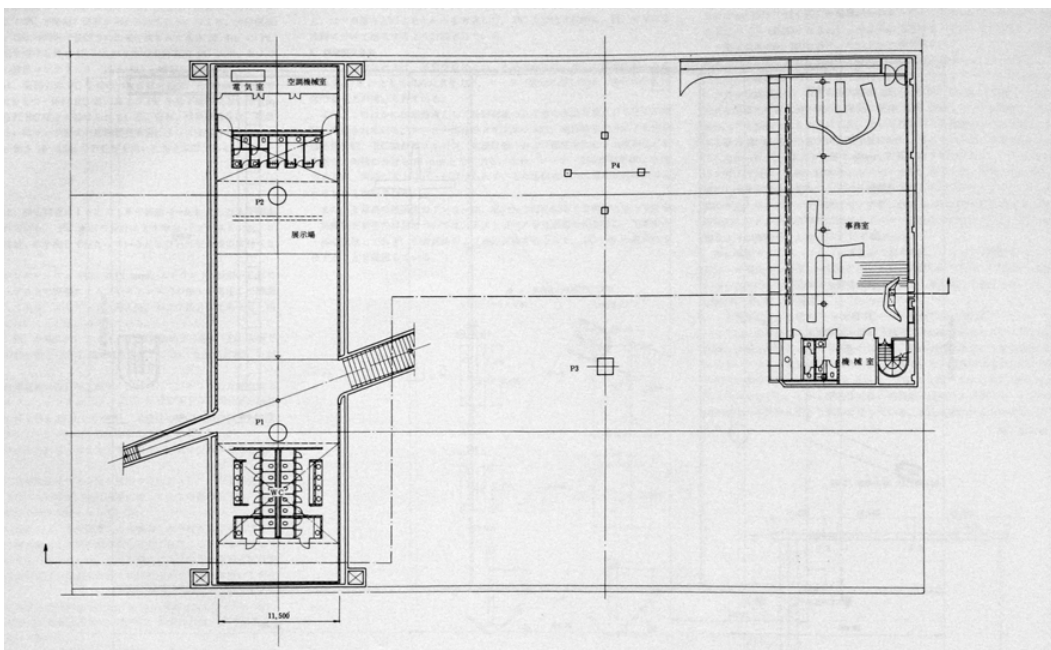


Figure 170 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, plan du sous-sol où l'on voit quelques modifications en rapport au projet du concours : dans la disposition des toilettes et dans le mobilier. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, *Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas)*, Osaka, 1969.

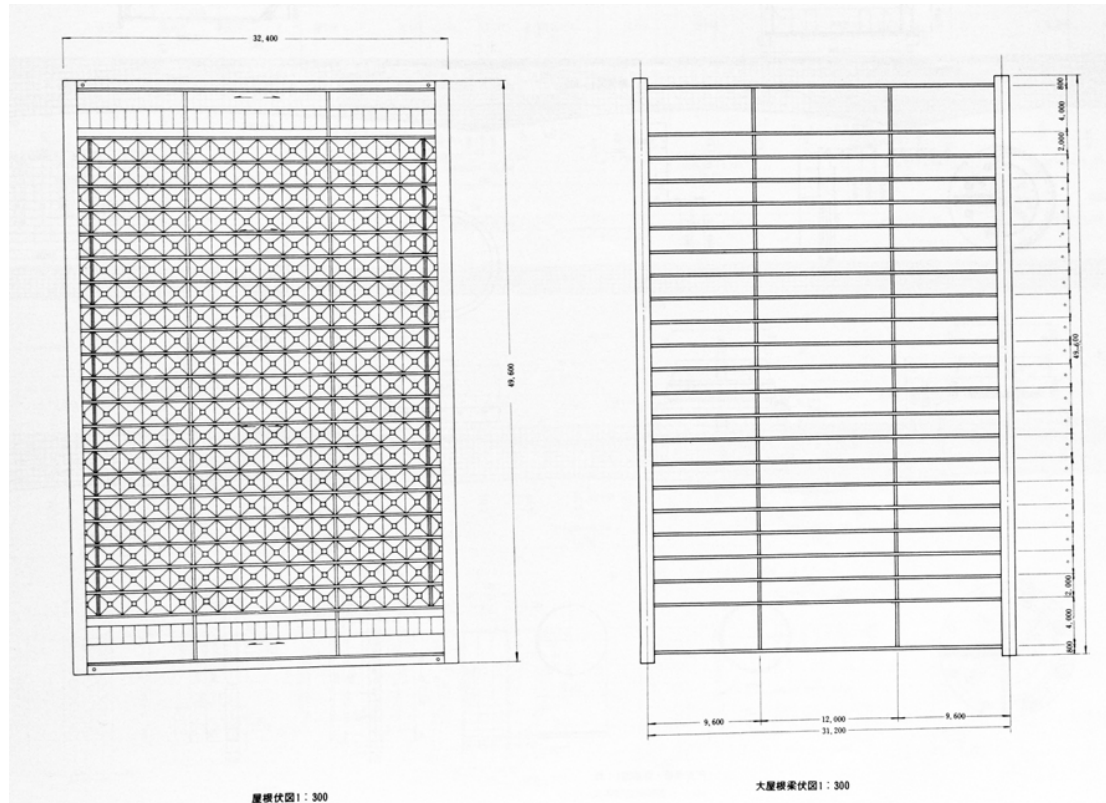


Figure 171 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessins d'exécution, plan de couverture où l'on voit l'ensemble des caissons (à gauche) et le plan de la structure de poutrelles en postcontrainte (à droite). On remarque que la grille de caissons n'occupe pas la totalité du cadre formé par les quatre poutres extérieures. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, *Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas)*, Osaka, 1969.

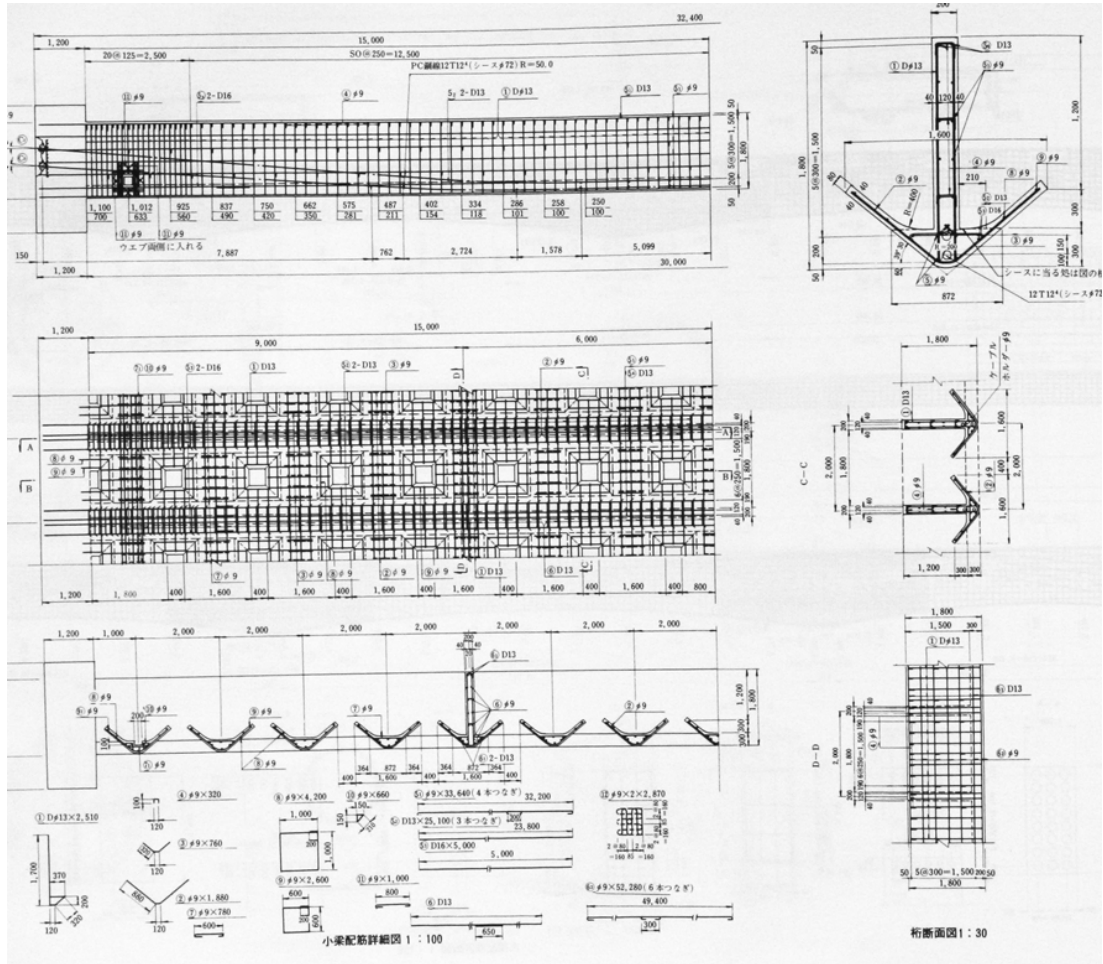


Figure 172 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Détail des éléments de la couverture : le système de postcontrainte (en haut, à gauche), le profil des poutrelles (en haut à droite) et la grille de caissons (en dessous). Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, *Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas)*, Osaka, 1969.

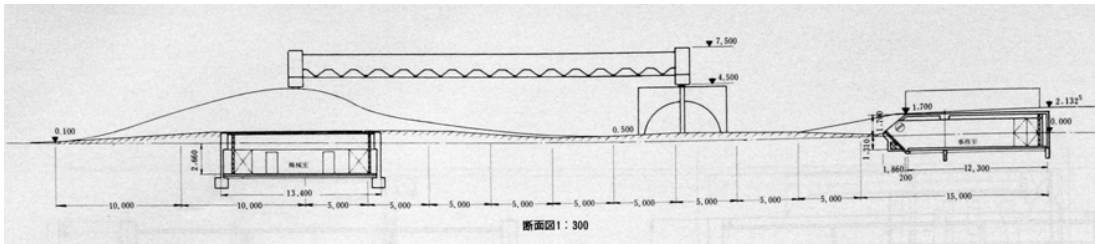


Figure 173 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, coupe transversale. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, *Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas)*, Osaka, 1969.

Béton armé et pierre : vers une stéréotomie flexible

La figure des poutres principales du pavillon du Brésil à Osaka, est analogue à celle d'un pont, avec trois arches abattues qui reconduisent le poids vers les points d'appui, comme si la couverture du pavillon était un pont et le terrain ondulé en dessous était la surface de l'eau, mouvementée naturellement par les vagues. Bien que le pavillon ne soit pas un pont, qu'il ne connecte pas deux rives, y compris dans le sens symbolique de connecter deux espaces physiques distincts, ses poutres, longues de 50m et hautes de 2.50m, renvoient à un grand problème technique du 18^{ème} siècle.

Dans l'histoire de l'architecture, l'usage d'arches abattues renvoie aux travaux pionniers de l'ingénieur Jean Rodolphe Perronet, qui a reformulé le tracé des ponts traditionnels. Dans le cas du pont Neuilly, c'est au moyen de calculs statiques, que l'ingénieur a été capable d'augmenter la portée des arches et de réduire l'épaisseur des piles, en créant un nouveau modèle de pont, de profil surbaissé et aux piles minces. Grâce au calcul, la statique des ponts est passée d'un modèle statique à un modèle dynamique⁴³⁴.

⁴³⁴ Dans les ponts traditionnels, les charges sont transférées directement aux piles, de forme verticale, chaque arche du pont étant ainsi indépendante de l'autre du point de vue structurel. Dans les ponts de Perronet, les arches surbaissées créent des poussées latérales, qui vont se compenser les unes avec les autres. L'ensemble des arches forme la structure dans le modèle en « arches tendues » développé par Perronet.

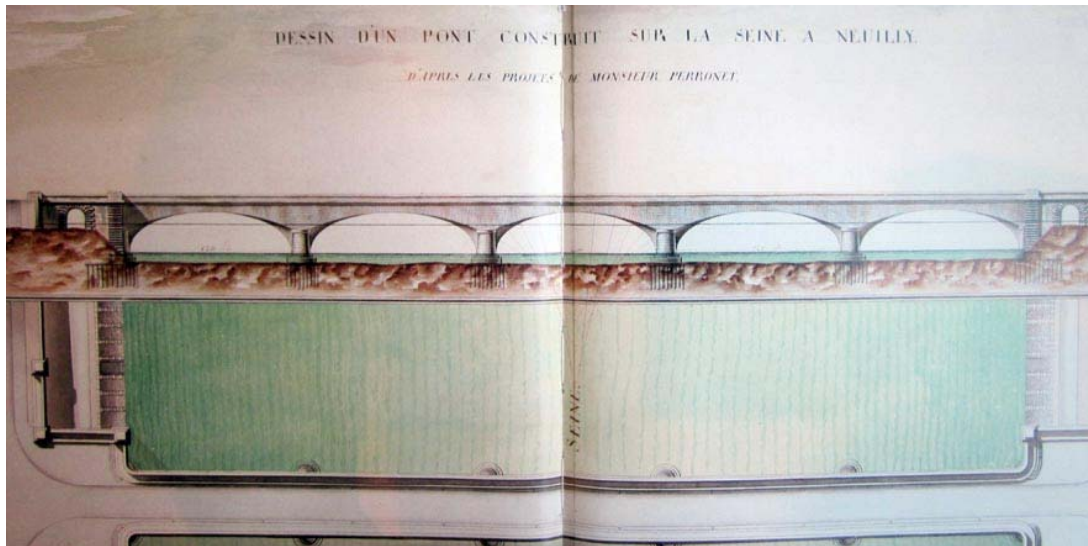


Figure 174 : Pont Neully à Paris, par l'ingénieur Jean-Rodolphe Perronet, représentant l'un des premiers usages du modèle en arches tendues, où c'est l'ensemble des arches qui forme la structure. Picon, Antoine, L'ingénieur artiste : dessins anciens de l'École des ponts et chaussées, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1989. P. 88-89

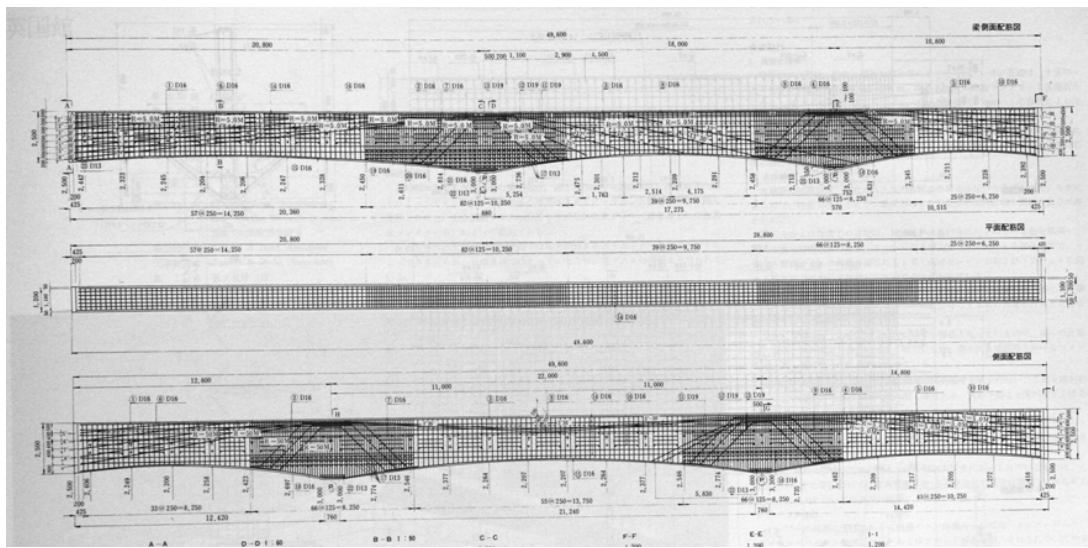


Figure 175 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Dessin d'exécution, disposition de l'armature interne des poutres principales. Dans cette image, le profil des poutres en arches abattues renvoie au modèle des ponts de Perronet, cependant l'armature interne du béton armé permet l'emploi des parties en porte-à-faux. Ce fait illustre une spécificité formelle du béton armé par rapport aux constructions en pierre. Source : Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, *Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas)*, Osaka, 1969.

Cela étant, en termes structuraux, le pavillon brésilien de Mendes da Rocha se distingue du pont de Neuilly par le fait qu'il ne décharge pas les poussées horizontales dans les culées, les arches extérieures restent ainsi en porte-à-faux, ce qui est évidemment impossible à réaliser pour les structures en pierre. Le porte-à-faux, en tant que partie de la « signalétique du béton armé », tel que l'affirme Cyril Simonnet⁴³⁵, donne au béton une expression propre, indépendante des autres catégories de matériaux proposées par Semper. Dans le cas du pavillon du Brésil, la forme et la matérialité sont indissociables, ce qui montre à sa façon que les quatre catégories de Semper ne sont pas suffisantes pour bien comprendre l'architecture contemporaine. Cet argument peut paraître évident, mais rappelons qu'il en allait autrement avec l'étude du pavillon canadien à Osaka.

Le « pilier symbolique », sous la forme de deux arches croisées, reflète une préoccupation pour l'expression des propriétés physiques de la construction, et constitue la deuxième référence du pavillon à l'architecture en pierre. Dans ce cas, on a voulu exprimer une façon traditionnelle de construire : l'arche et la voûte. On a aussi voulu exprimer la trajectoire des forces et le transfert de poids jusqu'au sol. Le « pilier symbolique » donne l'idée d'une voûte évidée, il subdivise le poids de la structure et conduit les efforts sur quatre points d'appui. En reprenant la théorie de Semper, ce pilier correspond à un transfert symbolique de la maçonnerie allant de la pierre au béton armé.

Deux aspects secondaires, plutôt surprenants, méritent d'être signalés par rapport au pilier symbolique. Le premier vient d'un changement de la façon d'utiliser les éléments

⁴³⁵ Simonnet, Cyrille, *Le béton : histoire d'un matériau : économie, technique, architecture*, Marseille, Parenthèses, 2005.

constructifs : l'arche et la voûte étant des éléments de recouvrement de l'espace utilisés pour le pavillon du Brésil comme des éléments porteurs. Le deuxième aspect est que la poutre principale, par ses arches abattues, décharge son poids dans la clef des arches croisées, ce qui est un contresens statique, car on a transféré le poids au point le plus faible de l'arche. En fait, l'apparence qui en résulte est que la couverture s'appuie sur un espace vide, c'est-à-dire, l'espace entre les arches croisées. Et ce n'est que par moyen de l'armature interne au béton armé qu'on a pu concrétiser cette prouesse, car l'armature permet cette redistribution des forces statiques. En résumé, on peut affirmer que la volonté des architectes de concentrer le poids dans le joint flexible (par les arches abattues de la poutre principale) pour ensuite redistribuer ce poids en quatre points d'appui (par les arches croisées), ne visait qu'à créer une forte **tension** entre les éléments sous forme poétique. Ainsi, le « pilier symbolique » du pavillon du Brésil ne peut être dissocié de l'histoire des techniques de construction. Ce ne serait qu'en lien à cette histoire qu'on peut le considérer symbolique, car depuis l'antiquité, l'arche et la voûte sont devenus des symboles architecturaux facilement reconnaissables, que l'on a utilisé pour marquer un espace significatif du pavillon, la « Place du café » (Praça do café⁴³⁶).

Mais le pilier symbolique aurait aussi une fonction technique, celle de contreventement horizontal du bâtiment⁴³⁷. Considérant que la couverture décharge son poids en quatre

⁴³⁶ En effet, selon nous pouvons observer dans les photos de l'exposition, l'espace de la Place du café n'a pas été utilisé comme place ou espace de rencontre, tel qu'envisagé par les concepteurs, mais tout simplement en continuité à l'exposition de panneaux verticaux contenant des photos du Brésil qui a occupé tout l'espace en dessous de la grande couverture.

⁴³⁷ Bien remarqué par le professeur Pierre Boyer-Mercier, à qui je remercie d'avoir soulevé ce sujet.



Figure 177 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Vue d'une ondulation du terrain et du joint flexible. À remarquer dans la poutre principale les marques du coffrage et la disposition des éléments de postcontrainte. Source : The edifice in Expo '70. 2 vols, Osaka, 1969.



Figure 178 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Vue du pilier symbolique sous la forme de deux arches croisées. Source : EXPO '70, Expo '70 = Nihon Bankoku Hakurankai, Tokyo, Kokusaijōhōsha, 1970.

L'élimination de la colonne et la construction d'apparence homogène

En ce que concerne les trois ondulations du terrain sur lesquelles la couverture du pavillon brésilien vient s'appuyer, et dont le discours de l'architecte évoque d'abord des références à la nature, nous y voyons une recherche autour d'une solution visant à éliminer un élément traditionnel de presque tout système constructif : la colonne ou le support vertical. Avec les trois ondulations, le terrain rejoint la couverture, donnant l'impression que le poids est transféré directement aux fondations, et créant ainsi un rapport de proximité entre le bâtiment et le sol. En effet, deux des ondulations cachent deux colonnes cylindriques qui sont visibles dans l'espace d'exposition au sous sol, tandis que la troisième ondulation intègre un pilier de fondation de base carrée. Dans ce dernier cas uniquement, le poids est effectivement transféré des poutres directement à la fondation. Notons à ce propos que dans le projet d'Erickson pour le pavillon canadien à Osaka, les colonnes ou éléments de support ont été également éliminées au long du processus de conception au profit de la couverture qui touche elle aussi directement le sol. Nous avons donc, dans ces deux projets, des exemples d'architecture réduite à l'élément semperien « toiture ».

Au pavillon brésilien, les ondulations du terrain sont des monticules réalisés sur le sol et recouverts d'une couche d'asphalte. Ces ondulations n'intègrent pas les espaces du sous-sol qui sont encore plus profonds, ce qui confirme le rôle secondaire des espaces du sous-sol et l'importance majeure de la couverture horizontale.

Nous pouvons aussi penser qu'en raison des ondulations du terrain, le pavillon serait une sorte de dolmen primitif à grande échelle, comme si sa couverture horizontale était une grande dalle de pierre, et l'espace en dessous un espace intermédiaire amenant à la chambre funéraire (correspondant à l'espace d'exposition au sous-sol, auquel on accède par

un couloir tel que dans certains types de dolmens⁴³⁹). Depuis l'entrée du bâtiment donnant vers la rue principale, le public aurait l'impression d'accéder à une sorte de grotte, partiellement artificielle (en raison de la couverture) et partiellement naturelle (en raison des ondulations). Que cette interrelation du pavillon brésilien à l'architecture primitive en pierre soit intentionnelle ou non de la part des concepteurs resterait à démontrer, mais le fait est que la forme du pavillon (rappelant un dolmen), les arches abattues des poutres principales, et le pilier en arches croisées sont tous des éléments mettant accent dans un tel « état primitif ». Bien qu'une telle analogie avec l'architecture des dolmens ne se justifie pas du point de vue des influences architecturales dans le contexte brésilien, où les traces de l'homme primitif ne correspondent pas aux imposants mégalithes européens, notre argument est que cette « coïncidence » apparemment formelle se justifie en raison de deux points : le premier concerne le raisonnement constructif représentant le défi de soulever perpendiculairement au sol une grande plaque horizontale; le deuxième évoque le sens symbolique de ce geste où l'horizontalité gagne un imposant sens de monumentalité. Cette dernière s'insère dans le cas du pavillon brésilien dans le contexte des discours sociaux et politiques des architectes de l'état de São Paulo dont nous avons mentionné.

Le petit éventail de matériaux utilisés dans le pavillon du Brésil doit être interprété comme intentionnel, comme un manifeste pour l'utilisation du béton armé. Notons qu'on aurait pu utiliser un autre matériau pour le pilier symbolique afin de renforcer sa particularité en rapport à l'ensemble de la construction. De même pour l'asphalte appliqué au sol, il aurait été possible d'employer un revêtement différent afin de créer plus de contraste avec le

⁴³⁹ Riba, Daniel; Jean Moulin, *À la recherche des premiers bâtisseurs*, Paris, Éditions France-Empire, 1977.

béton apparent. Ainsi, par les caractéristiques du béton de la couverture et de l'asphalte du sol, on peut penser que les deux appartiennent à une même catégorie de matériau, parce qu'ils ont une apparence massive, rugueuse, et existent dans un état liquide avant de prendre une forme rigide, indépendamment de la manière par laquelle ils sont moulés et de la présence d'armature interne. De cette façon, le pavillon peut être vu comme une architecture de matériaux homogènes, pratiquement minimaliste, dans le sens littéral du terme.

Le pavillon brésilien à Osaka montre qu'une construction de matériaux homogènes peut avoir une grande force symbolique. La simplification du système constructif (par la suppression des colonnes et par le petit nombre de matériaux) recherche une expression subtile, tel qu'en témoigne le discours du concepteur : une construction délicatement simplifiée, voire dépouillée, capable de susciter le sentiment du sublime dans l'esprit des visiteurs.



Figure 179 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969). Vue d'une des ondulations du terrain vers le parc en arrière et l'annexe du Ministère des relations extérieures. Source : Suter, Bruno; Peter Knapp, *Osaka : 500 pictures of the Osaka Expo 70 = 500 photographies de l'Expo 70 = Banpaku no shashin 500-mai*, Paris, Hermann éditeurs des sciences et des arts, 1970.

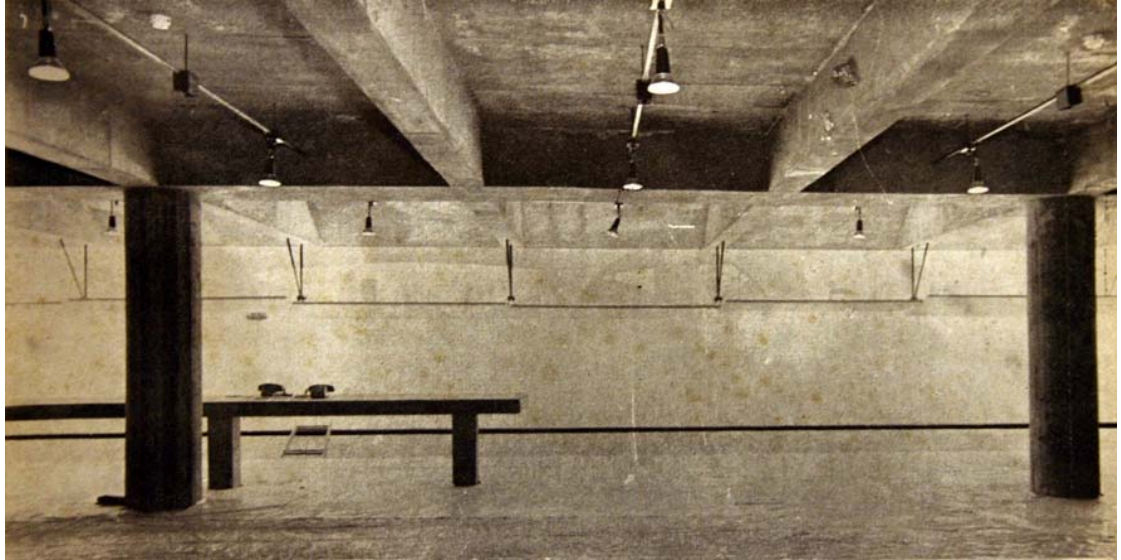


Figure 180 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969).
Vue de l'intérieur de l'annexe du Ministère des relations extérieures. Source : Motta, Flávio, «Arquitetura brasileira para a EXPO' 70», *Acrópole*, no. 372, 1970

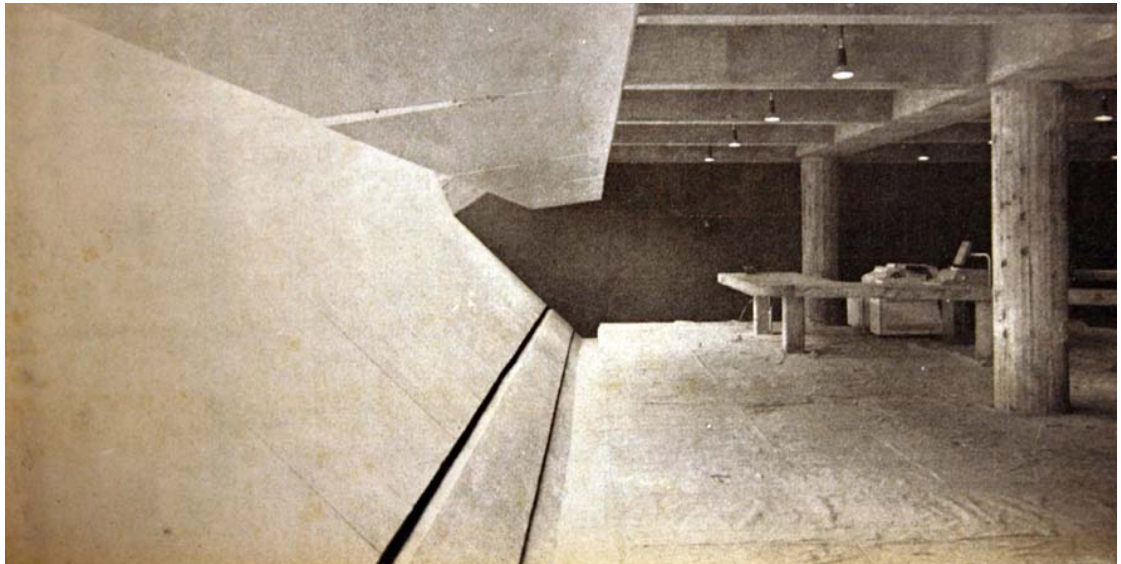


Figure 181 : Pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970, projet de Paulo Mendes da Rocha et associés (1969).
Vue de l'intérieur de l'annexe du Ministère des relations extérieures. Source : Motta, Flávio, «Arquitetura brasileira para a EXPO' 70», *Acrópole*, no. 372, 1970

Le béton armé et le textile intérieur : du caractère non-représentatif des forces statiques

De façon générale, toute architecture de béton armé interroge le rapport de l'apparence extérieure de la construction à son armature interne dont l'évidence visuelle est pratiquement négligeable. Comme le dit Simonnet,

Le béton armé cache sa puissance dans son épaisseur, par la trame invisible des armatures qui construisent la force du dispositif. Rien ne transparait de cette tension silencieuse (...). Il reste néanmoins en surface le visible de la part « inerte » du matériau : sa masse étalée, traduite par son grain, sa couleur, sa laitance⁴⁴⁰.

Le pavillon brésilien à Osaka comme d'autres projets célèbres, suscite une réflexion sur la non-lisibilité des forces statiques et principalement sur la présence de l'armature interne. En examinant le projet d'exécution, nous pouvons noter comment l'armature des poutres principales ne suit pas la forme externe (Figure 175). Nous pouvons également voir que l'armature laisse des espaces vides pour accommoder les pièces du grillage de poutrelles qui s'y encastrent. Nous pouvons enfin noter la densification de la trame de l'armature au dessus des points d'appui, ce qui n'est pas non plus visible dans la construction finale⁴⁴¹. D'ailleurs, cette densification de la trame de l'armature se fait indépendamment de la forme du pilier en dessous (colonne de base circulaire, de base carrée ou en arche croisée). Tout cela nous rappelle que la complexité de la construction n'est pas forcément intelligible

⁴⁴⁰ Simonnet, Cyrille, *Le béton : histoire d'un matériau : économie, technique, architecture*, Marseille, Parenthèses, 2005. P.179

⁴⁴¹ En général, le ferrailage des poutres de béton armé est fait par des aciers principaux, distribués longitudinalement et qui rendent compte des efforts de traction, et des aciers transversaux, cadres et épingles, qui prennent à leur tour l'effort tranchant. Les cadres peuvent être disposés avec plus de distance où l'effort tranchant est faible (par exemple, vers le milieu de la poutre), ou plus serrés dans les endroits où l'effort tranchant est considérable. Dans le cas du pavillon brésilien, il est évident que les efforts tranchants sont plus forts vers les rencontres des arches abattues, c'est-à-dire, au dessus des points d'appui, où l'on peut effectivement voir une disposition serrée des cadres de l'armature interne.

immédiatement quand on regarde un édifice, qu'elle ne se révèle le plus souvent qu'à la lecture attentive.

Les photographies du pavillon brésilien nous montrent des marques de format rectangulaire sur les surfaces extérieures des deux poutres principales, correspondant aux endroits où viennent s'encaster le grillage de caissons de la couverture horizontale et le dispositif de postcontrainte du béton (Figure 177, Figure 178). Ces marques ne sont pas particulièrement mises en évidence, comme c'est aussi le cas des marques du coffrage. Elles ne signalent pas les forces statiques supportées par l'armature interne ni son ferrailage, mais elles révèlent tout simplement le positionnement des pièces de la couverture horizontale comme une sorte de « triglyphe moderne » signalant le bout des poutres derrière l'architrave. Par contre, le traitement de la surface du béton cherche une apparence homogène, ignorant le fait que l'alignement horizontal du dispositif de postcontrainte ne suit pas le profil des poutres en arche abattues.

Quoique l'armature interne du béton puisse évoquer une certaine ressemblance visuelle avec les trames textiles, il va de soi que cet aspect n'est pas lisible une fois le béton coulé, d'autant que la visibilité de l'armature interne est un signe d'érosion et de dégradation du béton. La théorie de Semper se référait à l'origine textile du mur, et son « principe du revêtement » disait que les revêtements devraient faire référence aux trames textiles. En suivant ce raisonnement, l'architecture du béton armé devrait aussi faire référence au textile, car elle contient en elle-même une trame métallique analogue aux trames textiles. Pourtant, se référer à l'armature interne serait un effort contradictoire avec les marques du coffrage, seul capable d'« imprimer » des véritables traces de fabrication dans le béton. La

question se refermerait donc à choisir entre fabriquer artificiellement le tracé de l'armature interne ou laisser naturellement visibles les marques du coffrage.

Comme l'a parfaitement résumé Carles Vallhonrat⁴⁴², les forces agissant à l'intérieur de la construction et celles agissant en surface sont différentes et le concept de surface serait un concept légitime pour réfléchir à la construction, sans que l'architecte ne soit obligé de représenter dans cette surface, les directions des forces statiques qui sont à l'intérieur. D'après cet auteur, le revêtement serait un élément architectural légitime et indépendant de la statique des corps sur lesquels il est appliqué.

En analysant le projet du pavillon du Brésil à Osaka, la révélation de la trame intérieure du béton semble un faux problème architectural, car le cœur et la surface se comportent tout d'abord différemment du point de vue statique. Il est donc normal que leurs apparences externes soient aussi différentes. Si l'architecte peut explorer le potentiel esthétique de la surface apparente du béton, et il peut effectivement le faire comme l'a très bien démontré Réjean Legault⁴⁴³; ce ne serait pas par l'illustration de l'existence de l'armature, ni par la démonstration des trajectoires de force, mais par d'autres recherches esthétiques.

⁴⁴² Vallhonrat, Carles, «Tectonics Considered : Between the Presence and the Absence of Artifice», *Perspecta, The Yale Architectural Journal* 24, 1988, pp. 123-135.

⁴⁴³ Legault, Réjean, «Sémantique du béton apparent» In *Architectures du béton : nouvelles vagues, nouvelles recherches*, (sous la direction de Jean-Louis Cohen et Gerard Martin Moeller), pp.46-59. Paris, Le Moniteur, 2006.

Considérations sur la spécificité du béton armé

Dans ce chapitre nous avons vu, à travers l'exemple du pavillon du Brésil à l'Expo Osaka 1970 de l'architecte Paulo Mendes da Rocha, que le béton armé peut intégrer des références à d'autres techniques de construction. Ces références, ou « transformations de matériau » selon la théorie de Semper, ont été multiples dans le cas de ce projet (bois, pierre, textile). Elles ont été utilisées soit pour la résolution de problèmes techniques, à l'exemple de la logique des structures en bois qui a servi de modèle pour la structure du plan de couverture horizontal, et à l'exemple de la trame textile de l'armature interne qui intègre naturellement le béton armé; ou soit pour des raisons poétiques, à l'exemple de l'usage des arches (arches abattues et pilier en arches croisées) qui ont enrichi visuellement la forme architectural du projet.

Notre interprétation du pavillon brésilien à la lumière du concept de tectonique suscite un questionnement sur les spécificités formelles du béton armé. Dans le contexte de l'architecture brésilienne, on a rarement essayé de comprendre sa vraie nature, tel que l'ont essayé de faire certains maîtres modernes :

Jouant eux aussi avec la dénomination de ce matériau hybride – « matériau ancien devenu moderne » selon Perret, « conglomérat » pour Frank Lloyd Wright, « pierre liquide » pour Louis I. Kahn, « boue » pour Paul Rudolph – les architectes ont souvent essayé de saisir en une seule expression la nature « vraie » (ou supposée telle) du matériau⁴⁴⁴.

Pour situer la distance entre le discours descriptif du pavillon brésilien, qui n'approfondi pas les questions constructives de la spécificité du béton armé, nous pouvons remonter au contexte de l'introduction de cette technique dans l'architecture brésilienne.

⁴⁴⁴ Ibid., p.46

Selon l'historien brésilien Roberto Conduro⁴⁴⁵, on relève une conscience critique chez les architectes brésiliens, dès les années 1930, concernant l'adaptation des techniques constructives chères au rationalisme européen aux conditions de production du pays. Cette adaptation se référait surtout à des aspects liés au climat, à la culture et aux insuffisances techniques, et reposent principalement sur l'usage de matériaux simples, comme la maçonnerie de briques, les tuiles en fibrociment, et les blocs perforés en céramique. Mais au début du 20^{ème} siècle, pendant un certain temps, le béton armé était utilisé comme technique constructive autant pour les édifices modernes que pour les édifices dans l'esthétique des Beaux-arts. En d'autres termes, ce matériau communément associé à la modernité brésilienne, n'en rajoutait pas une valeur esthétique spécifique. À notre avis, au cours des années 1960 et 1970, en particulier dans les œuvres en béton apparent des architectes de São Paulo, la technique passe par un moment d'expérimentations constructives riches et variées, contexte dans lequel le pavillon brésilien à l'Expo Osaka 1970 joue un rôle emblématique.

Tout au long de l'histoire de la modernité brésilienne, rappelle Conduro, l'architecture moderne s'est constituée en ayant des formes montrant une logique associée à la production en série, aux avant-gardes artistiques et à la culture de masse. Cependant, cette esthétique moderne cachait une fabrication assez artisanale, phénomène qu'il qualifie de « tectonique tropicale », signe d'une véritable dichotomie entre les principes constructifs et l'esthétique du bâtiment. Le pavillon brésilien à l'Expo Osaka 1970 n'échappe pas à ce contexte.

⁴⁴⁵ Conduro, Roberto, «Tropical tectonics» In *Brazil's modern architecture*, (sous la direction de Elisabetta Andreoli; Adrian Forty), 56-105. Londres, Phaidon, 2004.

Dans la tentative de s'appuyer sur un discours mettant l'accent sur la symbolique du pavillon, on a laissé de côté l'importante tâche de questionner la spécificité esthétique du béton armé, et le rôle de son langage pour l'architecture brésilienne. Ce discours, que l'on peut considérer comme centré autour de la notion d'espace, s'insère dans le contexte de la modernité brésilienne et internationale, et se referme autour de ce thème sans toucher au sujet de l'esthétique des moyens constructifs, une attitude qui a été critiquée par l'important défenseur de la tectonique Eduard Sekler.

Cependant, le pavillon brésilien de Paulo Mendes da Rocha illustre une spécificité de la technique du béton armé, qui est exactement celle de pouvoir incorporer des références d'autres techniques de construction. Par sa capacité de se développer selon les formes des constructions en « corps solides » ou en « filigrane », le béton armé démontre toute sa flexibilité esthétique. Par cette flexibilité, il permet la réalisation d'une construction où l'homogénéité des matériaux peut participer à la réalisation d'un édifice symbolique. L'analyse du pavillon brésilien invite à réfléchir sur cet important thème de la pensée de la construction, qui se trouvent si imbriqués à la conception du projet, impliquant donc un regard autant sur le projet lui-même que sur la culture architecturale en général.

CHAPITRE 9

Conclusion : la mise en tension des conflits créatifs et constructifs

9.1 De la théorie de la tectonique à l'étude de l'expressivité constructive

Cette thèse a eu comme point de départ les différentes significations du terme tectonique à travers l'histoire de l'architecture. Nous avons d'abord rappelé l'importance de la connaissance technique de la construction dont le 18^{ème} siècle fut un moment clé, pour ensuite souligner les contributions de Gottfried Semper au 19^{ème} siècle et de Kenneth Frampton au 20^{ème} siècle. Dans la multitude de significations que l'on a attribuées à la notion de tectonique, se démarquent notamment celle relative à « l'activité qui élève la construction à un statut artistique » de Karl Bötticher, à la notion de « charpenterie » de Gottfried Semper, et au « potentiel d'expression constructive » de Kenneth Frampton⁴⁴⁶. Derrière cette apparente variété de points se profile clairement un débat spécifique, associant l'architecture à son expression matérielle et artistique, et se donnant pour but de

⁴⁴⁶ Germann, Georg, «La doctrine de la tectonique de Bötticher», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 11-13.

Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004.

Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995.

comprendre les qualités esthétiques de l'édifice, soit pour des finalités théoriques, analytiques et critiques, pédagogiques ou conceptuelles⁴⁴⁷.

Dans l'histoire de l'architecture, on a fait référence à la notion de tectonique lors du débat contre l'architecture éclectique à la deuxième moitié du 19^{ème} siècle, lors de la révision de l'architecture moderne aux années 1960 et dans le contexte de la critique de la postmodernité aux années 1980. L'ampleur critique du terme s'explique aussi par sa capacité à porter un questionnement sur la qualité des moyens de construction comme une partie active de l'esthétique architecturale, mais également de ses qualités relatives à l'empathie de l'objet (*Einfühlung*), au-delà des seuls aspects techniques. En tant que terme critique, la tectonique a déjà permis de reconnaître les qualités indiscutables de chefs-d'œuvre architecturaux – autant de l'architecture classique (pour Bötticher), comme de l'architecture primitive (pour Semper), ou de l'architecture moderne (pour Frampton) – mais elle a servi également de mode d'identification des aspects critiques des projets dont les qualités artistiques étaient mises en cause – soit de l'architecture éclectique des *revivals* historiques du 19^{ème} siècle ou de l'architecture postmoderne misant sur le rôle de l'image.

Dans la vision de Bötticher, la tectonique se réfère à une théorie de l'esthétique architecturale, partant du principe que « la beauté de l'architecture provient exactement de

⁴⁴⁷ En ce qui concerne les finalités théoriques, nous faisons référence notamment aux contributions de Gottfried Semper, Karl W. Bötticher et Kenneth Frampton. Nous trouvons un objectif analytique et critique particulièrement dans les contributions Eduard Sekler, Stanford Anderson et Kenneth Frampton. Nous trouvons une ambition pédagogique dans les contributions d'Alexei Gan, Peter Collins, Jean-Pierre Chupin et Cyrille Simonnet et du congrès *Tectonics Making Meaning* réalisé à Eindhoven en 2007. Et finalement, une ambition conceptuelle se trouve aux sein des travaux de Gottfried Semper et Kenneth Frampton, dont une dimension prescriptive prend souvent des tournures de conseils aux concepteurs.

l'explication des aspects mécaniques du bâtiment »⁴⁴⁸, et qu'elle s'éloigne de l'esthétique hégélienne qui concevait que l'art devrait se libérer de sa matière⁴⁴⁹. Bien que ce postulat soit aussi présent dans les réflexions de Semper et de Frampton, dans les œuvres de ces derniers, la tectonique prend une ampleur différente. Elle se réfère aux relations légitimes de la forme architecturale à sa matière physique, relations dont ces auteurs affirment appartenir à une sphère matérielle et technique, autant qu'à une sphère sensible, symbolique et culturelle. Par conséquent, le sujet ne se restreint pas uniquement aux aspects visibles de l'œuvre, parce que l'architecture inclut une dimension représentationnelle (symbolique) et une dimension ontologique (technique).

En effet, l'interprétation des aspects mécaniques de l'architecture n'est pas toujours évidente. La « révélation ontologique » de la construction, préconisée par Frampton, n'est pas forcément visible, comme le démontre Carles Vallhonrat⁴⁵⁰. Le fait que les forces physiques soient différentes à l'intérieur et à l'extérieur des éléments constructifs ouvre la place à des ambiguïtés d'interprétation, et par conséquent empêche la lecture d'une « vérité constructive » unique. Les constructions comportent des composants naturellement cachés, tels que les fondations, l'armature du béton armé ou le simple remplissage d'un mur de pierres sèches. Mais le problème se réfère plutôt aux composants

⁴⁴⁸ Germann, Georg, «La doctrine de la tectonique de Bötticher», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 11-13.

⁴⁴⁹ Schwarzer, Mitchell, «Ontology and Representation in Karl Botticher's Theory of Tectonics», *The Journal of the Society of Architectural Historians* 52, no. n.3, 1993, pp. 267-280.

Schwarzer, Mitchell, «Karl Gottlieb Wilhelm Bötticher», In *Encyclopedia of Aesthetics*, edited by Michael Kelly, 291-293. New York: Oxford University Press, 1998.

⁴⁵⁰ Vallhonrat, Carles, «Tectonics Considered : Between the Presence and the Absence of Artifice», *Perspecta, The Yale Architectural Journal* 24, 1988, pp. 123-135.

Vallhonrat, Carles, «The in-visibility of tectonics: Gravity and the tectonic compacts», *Perspecta, The Yale Architectural Journal*, no. 31 Reading Structures, 2000, pp. 23-35.

intentionnellement masqués, puisqu'ils sont indésirables dans le cadre d'un compromis esthétique avec la matière. Par conséquent, la cohérence esthétique de la construction peut s'avérer difficile à analyser, pourtant à juger.

Dire, comme Henry Focillon, que « le support est forme lui-même »⁴⁵¹ n'est pas suffisant pour expliquer l'expression constructive. Supposer qu'en architecture la relation entre matériau et forme serait une relation directe de cause à effet est une considération trop limitée en raison des multiples possibilités de mise en œuvre des divers matériaux de construction. Pourtant, chaque matériau et chaque technique de construction ont ce que Focillon a appelé une « vocation formelle »⁴⁵², ou ce que Semper a nommé un « domaine de formes »⁴⁵³ en raison de leurs spécificités. En architecture, les différents matériaux de construction et leurs assemblages génèrent d'innombrables possibilités créatives que l'étude du matériau tout seul ne pourrait expliquer. La complexité matérielle de l'architecture a été parfaitement synthétisée par Semper dans le schéma de la cabane primitive et dans sa théorie des quatre éléments de l'architecture. Pour l'auteur allemand, l'architecture se révèle comme un assemblage complexe de matériaux, de techniques, de parties fonctionnelles et d'éléments constructifs que l'on peut combiner. Nous pensons que cette théorie transcende les changements historiques et révèle un potentiel combinatoire que l'architecte peut encore explorer aujourd'hui dans des arrangements presque infinis.

Les tensions tectoniques touchent à tous les architectes, les enseignants, les théoriciens, les historiens, mais également les ingénieurs, qu'ils aient ou non abordé la question par

⁴⁵¹ Focillon, Henri, *Vie des formes*. 5e ed, Paris, Presses universitaires de France, 1964. P.25

⁴⁵² Ibid. p.52

⁴⁵³ Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004. P. 109

l'usage de ce terme, qu'ils soient ou non en accord avec les théories allemandes du 19^{ème} ou avec l'approche de Frampton; ils cherchent à penser la construction. Du point de vue théorique, cette recherche pourrait se poursuivre par une réflexion sur les discours mentionnant l'esthétique des moyens constructifs qui n'ont pas fait appel à la notion même de tectonique, mais qui ont toutefois revendiqué l'appel à une cohérence avec l'expression architecturale. Cela inclut aussi l'intérêt que les ingénieurs peuvent porter à l'égard de ce thème, dont la contribution de Pier Luigi Nervi semble notamment se démarquer. Lorsqu'il se réfère à la technique du béton armé, et aux multiples possibilités d'exploration de cette étrange matière :

Le béton armé est la plus belle technique de construction que l'humanité soit parvenue à inventer jusqu'à aujourd'hui. Le fait de savoir mouler la pierre, lui donnant toutes les formes, la rendant ainsi supérieure à la pierre naturelle par sa capacité à résister aux tensions, a, en soi, **quelque chose de magique**. Habitué à des réalisations extraordinaires, notre **capacité d'enthousiasme** a diminué, et pourtant le béton armé mériterait d'en susciter davantage encore. Avec lui, l'imagination ne connaît quasiment plus de limites, et il est très frustrant de constater combien, pour l'instant, ses possibilités ont été peu explorées et peu exploitées.⁴⁵⁴

Nervi semble avoir trouvé la sphère sensible de l'expression constructive, là où l'architecture est capable de susciter notre enthousiasme en tant que réalisation admirable de l'exploit humain, comme si la « poésie de la construction »⁴⁵⁵ dont parle Frampton se référait à « quelque chose de magique » en dehors du simple entendement des explications de la statique de l'œuvre. Comme si le compromis moral avec la matière, mentionné précédemment, et tel qu'il apparaît dans les écrits de Semper et de Frampton, viserait aussi

⁴⁵⁴ Écrit en 1955, l'ouvrage « *Costruire correttamente; caratteristiche e possibilità delle strutture cementizie armate* » dépasse largement les seules considérations techniques sur le béton armé. En effet, Nervi analyse d'avantage le potentiel esthétique et innovateur des constructions en béton armé, mais la portée de sa réflexion peut s'appliquer à un ensemble plus large de réalisations architecturales.

Nervi, Pier Luigi, *Savoir construire*. Traduction Muriel Gallot, Paris, Éditions du Linteau, 1997. p.65

⁴⁵⁵ Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995.

à enthousiasmer. Si notre capacité d'émerveillement semble aujourd'hui s'être émoussée, comme l'affirme Nervi en *Costruire correttamente* en 1955, et si la construction peut encore en susciter davantage, il faut apprendre à reconnaître les qualités et spécificités des matériaux en vue d'exploiter leur potentialité expressive.

On sait que les aspects physiques imposent des restrictions considérables au projet : la force de gravité tombe perpendiculaire au sol, les qualités du sol imposent des contraintes sur la conception de l'édifice, l'homme préfère marcher sur un plan horizontal, etc. Chaque système constructif possède des limites et des avantages que l'architecte doit coordonner lors de l'élaboration du projet, avec des conséquences de différents ordres, y inclut les implications esthétiques. Les efforts physiques du bâtiment restent immuables : il faut transférer le poids, tenir les efforts de tension et les poussées, il faut garder le bâtiment en équilibre statique, et en raison de l'effort déployé, il est préférable qu'il soit durable dans le temps. Aujourd'hui, nous rajoutons à cet ensemble, les préoccupations avec l'impact sur l'environnement, l'efficacité énergétique, la durabilité, etc. À cet ensemble s'ajoute encore les conditions locales, notamment le climat et le contexte économique, qui vont jouer un rôle décisif dans les choix constructifs. De manière générale, ces conditions touchent tout architecte. Il y a ainsi un potentiel tectonique qui est universel, en raison des limites physiques de la construction qui imposent des contraintes projectives au concepteur.

9.2 Ce que nous enseignent les études comparatives

L'analyse des études de cas a permis de confirmer que le processus de conception du projet architectural est une phase essentielle de la compréhension des phénomènes de la tectonique, puisqu'il est le moment où se jouent les décisions relatives à l'expressivité de la

construction. C'est que dans notre hypothèse principale, nous appelons une « tectonique du projet », un espace théorique dans lequel les questions constructives s'élaborent au long de la conception, sous la forme de « tensions tectoniques » auxquelles les concepteurs doivent s'adresser.

Élaborer l'expression constructive fait partie d'un processus mental, décisionnel. Cette expression peut être raffinée au long de chaque étape de la conception architecturale, des premiers croquis jusqu'au projet d'exécution, phénomène observé dans quelques unes de nos études de cas.

La première de nos études comparatives (Chapitre 6) a identifié une tension tectonique entre le niveau de découpage volumétrique de l'édifice et le choix des techniques de construction. Le concepteur peut décider entre un découpage très détaillé ou peu détaillé. Selon son choix, le résultat va dévoiler le niveau de complexité constructive de l'édifice : vers une homogénéité de matériaux ou une diversité de matériaux. Cette tension se réfère également à un choix quant à la façon de faire le découpage, soit par des éléments architecturaux (enveloppe, toit, partitions, etc.) soit par un découpage qui suit les spécificités du programme (tel que dans le projet de Patkau Architects) ou une sectorisation fonctionnelle (tel que dans le projet de MMBB Arqitetos). Par le choix de techniques de construction différentes, le concepteur peut accentuer ou atténuer son découpage volumétrique, et renfoncer ainsi une expression symbolique de son édifice.

Dans la deuxième étude comparative (Chapitre 7), nous sommes sortis du contexte de l'application des techniques de construction dans le corps de l'édifice pour examiner de plus de près le matériau brut comme un phénomène capable d'influencer la conception de l'architecture. La pierre, en tant que matériau de construction, peut inspirer le projet

comme une référence symbolique, en référence à une manifestation architecturale primitive par exemple (le cas du monolithe dans le projet de Ramoisy Tremblay), ou comme une référence formelle servant à organiser les formes du projet par analogie (le cas de la géode dans le projet de Brasil Arquitetura).

La troisième et dernière de nos études comparative (Chapitre 8) a traité d'un phénomène très spécifique, désigné par Gottfried Semper comme le principe de « transformation de matériau » (*Stoffwechsel*). Ce principe, qui fait référence aux interrelations entre les différentes techniques de fabrication peut être considéré comme un exemple fertile de recherche créative pour le concepteur. Dans le cas des projets étudiés, l'expression constructive basée dans ce genre de recherche peut participer à la conception architecturale, soit au niveau d'une démarche de conception qui permet au concepteur de penser le système constructif (cas du projet d'Erickson et Massey), ou comme générateur d'une poétique architecturale (cas du projet de Mendes da Rocha).



Erickson et Massey

- variété constructive
- théorie de la transformation de matériau (démarche de projet)
- archétype: pyramide



Mendes da Rocha

- homogénéité constructive
- théorie de la transformation de matériau (niveau symbolique)



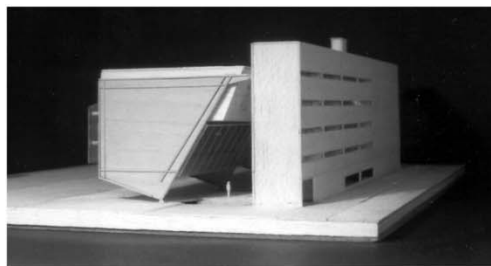
Ramoisy Tremblay

- homogénéité constructive
- théorie de la transformation de matériau (pierre - béton)
- expression symbolique du matériau (pierre), archétype: monolithe



Brasil Arquitetura

- homogénéité constructive
- expression formelle du matériau (géode)



MMBB

- variété constructive
- interrelation entre volumétrie et techniques de avec sectorisation fonctionnelle



Patkau

- varié constructive
- interrelations entre éléments constructifs et techniques de construction

Tableau 5 : Comparatif résumant l'ensemble des études de cas, projets de Patkau Architects, MMBB Arquitetos, Ramoisy Tremblay architectes, Brasil Arquitetura, Arthur Erickson et Geoffrey Massey, et Paulo Mendes da Rocha

a. L'expression constructive en rapport au contact avec le sol et au choix du système constructif

L'inévitable « modification architecturale »⁴⁵⁶ à laquelle l'architecte doit faire face se réfère au premier point d'une compréhension de la tectonique du projet d'architecture. Cette présence se caractérise tout d'abord par le contact du bâtiment avec le sol et par le travail sur le terrain, et se répercute dans le choix d'un système constructif en « corps solides » ou en « filigrane », pour reprendre les catégories contemporaines du théoricien suisse de la construction Andrea Deplazes⁴⁵⁷.

En ce qui concerne l'expression du contact avec le sol, nous pouvons résumer trois conditions distinctes qui vont affecter les décisions de projet relatives à l'esthétique de la construction : 1) l'édifice cherche à s'enterrer dans le sol, en contact intense avec le terrain dans un souci de s'intégrer au paysage géographique; 2) l'édifice se pose sur le sol tout au long de son périmètre, en une nette distinction entre édifice et le terrain naturel; 3) l'édifice cherche à libérer le sol, mettant le terrain naturel en valeur par une intervention minimale.

En considérant ces trois possibilités, et le type du système constructif, en tant que tensions tectoniques de la conception architecturale, les projets étudiés se caractérisent selon les tableaux analytiques suivants :

⁴⁵⁶ Terme dont parle Vittorio Gregotti, et repris par Frampton. Ibid., p.8

⁴⁵⁷ Andrea Deplazes fait une distinction fondamentale entre les constructions massives et les constructions en ossature. Pour Frampton, il s'agit de l'opposition entre stéréotomie et la notion de tectonique en tant que structure légère.

Deplazes, Andrea, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, Basel, Birkhäuser, 2008.

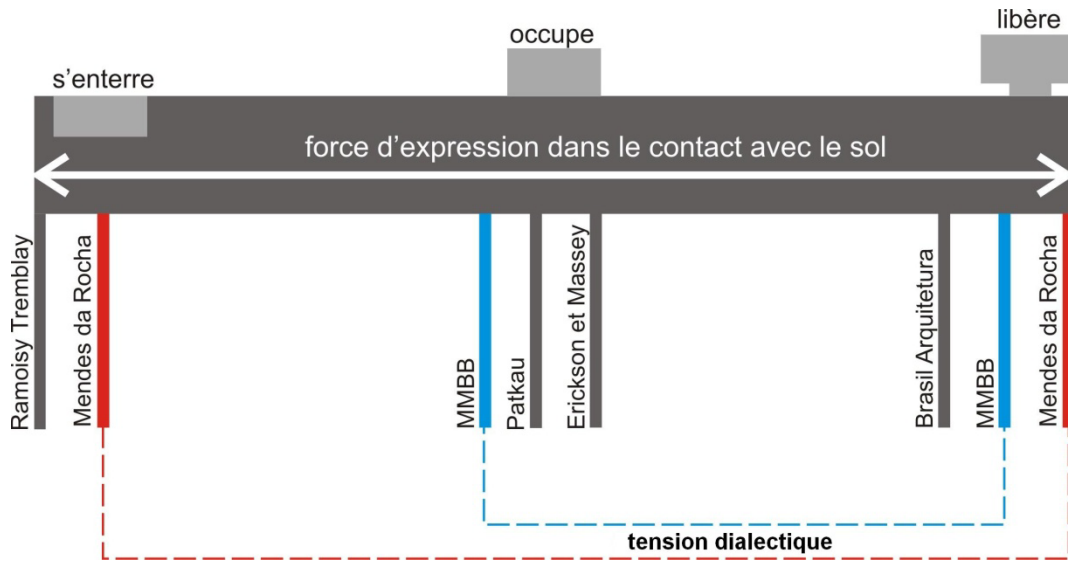


Tableau 6 : Analyse comparative concernant la tension tectonique dans le rapport entre l'édifice et le contact avec le sol, soit que l'édifice cherche une expression dans le fait de s'enterrer dans le sol, dans l'occupation du sol ou dans la libération du sol.

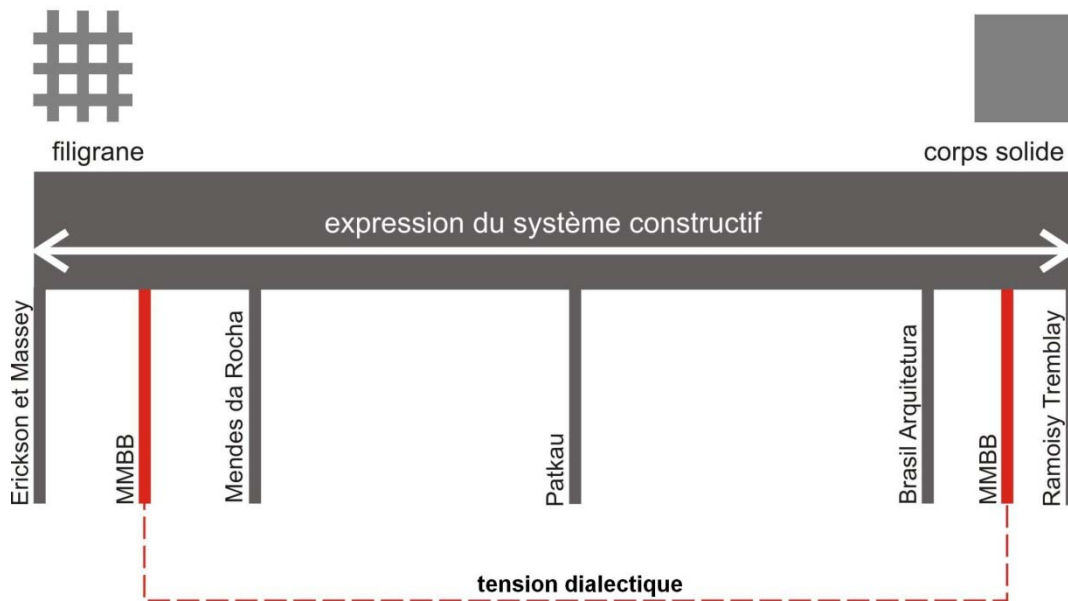


Tableau 7 : Analyse comparative concernant la tension tectonique dans le choix du système constructif, soit la construction en filigrane (ossature) ou la construction en corps solides (massive)

Notons que le projet de MMBB Arquitetos se distingue notamment pour la recherche d'une dialectique entre libérer et occuper le sol, puisqu'il se caractérise autant par l'un que par l'autre. Il évoque aussi une dialectique entre l'expression du système constructif qui explore autant la construction en corps solide que la construction en filigrane. Le projet de Mendes da Rocha cherche une dialectique plus ample avec le terrain, celle visant à la fois à s'enterrer et à libérer le sol, sans l'occuper par des volumes fermés, en même temps qu'il propose une construction en filigrane (la trame de sa couverture horizontale). Le projet de Ramoisy Tremblay a clairement choisi une position extrême, en tant que construction qui cherche s'intégrer dans le terrain en ayant recours à un système constructif en corps solide, tandis que le projet de Patkau Architects a notamment cherché le point d'équilibre dans le cas de ces deux tensions.

b. L'uniformité ou la variété constructive

Nous avons souligné dans la théorie de Gottfried Semper son explication sur le potentiel combinatoire de l'architecture, à partir de l'image de la cabane primitive et de la théorie des quatre éléments de l'architecture, pour rendre compte de la diversité de composants, de techniques et de matériaux de construction. En considérant les techniques de construction de son époque, Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc remarqua cette même variété de matériaux, et souleva un problème relatif au désir d'une apparence uniforme :

Si les Égyptiens élevant un temple de blocs de calcaires juxtaposés, n'avaient qu'un petit nombre d'observations à faire sur les effets de leur structure, l'architecte qui bâtit une maison à Paris, où la pierre, la brique, le mortier, le bois, le fer, le plomb, la fonte, le zinc, l'ardoise, le plâtre, s'emploient simultanément, doit nécessairement réunir un nombre considérable d'observations pratiques. Ce qui est singulier, c'est de vouloir imiter avec cette quantité notable de matériaux des édifices bâtis à l'aide d'une seule

matière. Il y a là un défaut de raisonnement sur lequel je n'ai pas besoin d'insister (...) ⁴⁵⁸.

Si nous pensons à cette diversité de matériaux comme une tension tectonique à laquelle l'architecte doit répondre au moment du projet, nous pouvons résumer deux postures opposées de l'expression tectonique : soit celle d'une exploration de la variété constructive, ou à l'inverse, celle d'une expression d'uniformité constructive. Les projets étudiés se caractérisent ainsi par rapport à cette tension :

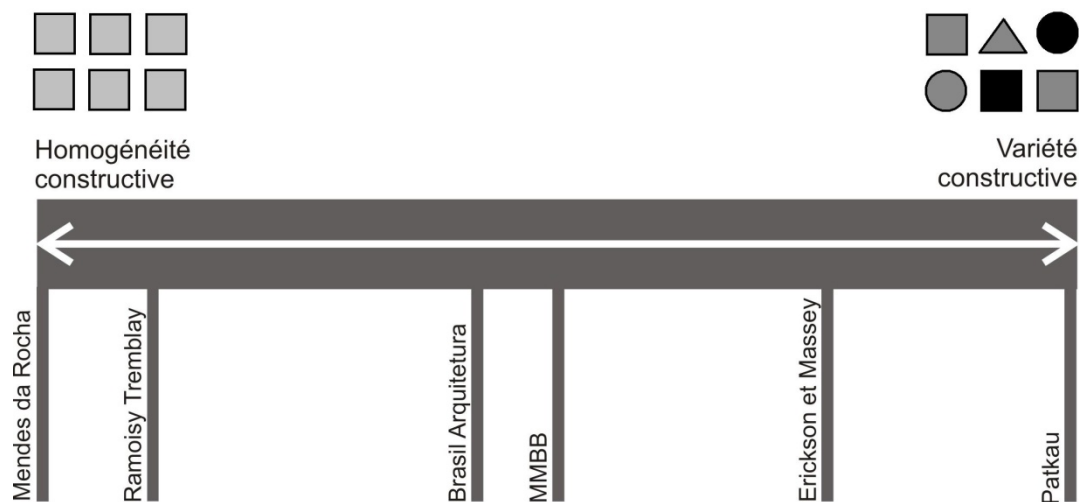


Tableau 8 : Analyse comparative concernant une tension tectonique entre l'expression d'une homogénéité constructive ou d'une variété constructive

Dans le cas des projets de Mendes da Rocha et de Ramoisy Tremblay, nous pouvons dire que l'uniformité constructive se présente comme un idéal des concepteurs, presque un paradigme architectural. Cet idéal, fait d'un seul matériau (atteint par Mendes da Rocha) se

⁴⁵⁸ P.3, Onzième entretien

démontre un vrai défi, et est difficilement réalisable (contre exemple de Ramoisy Tremblay).

Notons que la technique du béton armé revêt une place toute particulière dans le contexte de cette tension tectonique, puisqu'elle facilite l'expression de l'uniformité constructive, car il est possible de l'utiliser en tant que structure légère ou structure massive. Aussi, en prenant le béton armé comme seul matériau de départ dans la conception, l'architecte peut se concentrer dans la solution d'autres problématiques architecturales. Ce n'est pas par hasard que nous trouvons parmi nos études de cas deux projets (Erickson et Massey, Patkau Architects) conçus entièrement en béton armé au début de la conception, et qui ont par la suite incorporé d'autres matériaux, complexifiant ainsi l'expression constructive.

L'idée d'une simplification du système constructif n'est pas uniquement liée à l'usage de matériaux uniformes. Elle peut se traduire par une réduction des éléments constructifs, par la répétition d'un élément modulaire par exemple, visant à réduire la présence des matériaux et des éléments constructifs afin de créer une représentation forte symbolique. Dans le cas du projet d'Erickson et Massey, il y a une nette recherche de simplification constructive par le choix d'un système modulaire, et représentée également par l'uniformité du revêtement miroité qui recompose la diversité de composants constructifs en dessous. Le revêtement se démarque ainsi dans le contexte de cette tension tectonique, puisqu'il permet de représenter l'uniformité lorsque les conditions techniques ne permettent pas l'usage d'un seul matériau. Il sert en quelque sorte à « corriger » esthétiquement les difficultés constructives.

Dans le cas de Patkau Architectes, la richesse architecturale est obtenue par l'exploration de la variété des composants et des matériaux, en cherchant l'inverse d'une standardisation

constructive. Les différentes techniques de construction ont participé à la création du projet selon leur emploi méticuleux dans le corps de l'édifice.

La variété constructive peut également être explorée sous la forme d'une tension entre deux matériaux principaux, à l'exemple de l'usage du béton et du métal par MMBB Arquitetos, ou de l'usage du béton et du verre dans le projet de Brasil Arquitetura. Cette dualité serait une nuance particulièrement équilibrée de cette tension tectonique, sans prendre un parti spécifique vers l'uniformité ni vers la variété de matériaux.

c. La théorie de la transformation de matériau (*Stoffwechseltheorie*) dans le projet

La théorie de la transformation de matériau est un sujet moins discuté aujourd'hui. Nous pouvons, d'une part, interroger son actualité et dans le même temps considérer l'intérêt disciplinaire d'un tel sujet. Cette théorie montre surtout que les interrelations entre les techniques de construction peuvent nourrir l'imagination architecturale et aider au développement de solutions constructives.

Le concept de *Stoffwechsel* peut se répercuter dans la conception architecturale, c'est-à-dire, dans le raisonnement constructif par analogie entre les différents matériaux et techniques, permettant des ajustements du projet dans une démarche de conception, tel que dans le cas du pavillon du canadien d'Erickson et Massey. Il peut également contribuer à une poétique de l'architecture, c'est à dire, assumer un rôle heuristique capable d'apporter l'inspiration, comme cela a été relevé dans le cas du pavillon brésilien de Mendes da Rocha et dans le cas du Musée de la Nation huronne-wendat de Ramoisy Tremblay. Entre ces deux niveaux, ces trois projets en particulier se caractérisent ainsi :



Tableau 9 : Analyse comparative considérant la théorie de la transformation de matériau (*Stoffwechseltheorie*) opposant un niveau technique de la démarche de projet à un niveau symbolique

9.3 Les dimensions technique (ontologique) et symbolique (représentationnelle) de la conception architecturale

La théorie de la tectonique considère que l'architecture est composée d'une dimension dite technique, qui coïncide avec l'essentiel de sa propre physique statique et qui peut être considérée comme l'essence de la forme architecturale, et d'une dimension, dite représentationnelle, relative à la manifestation d'un saut poétique. Pour Frampton, ce sont les dimensions « ontologique » et « représentationnelle », pour Semper, ce sont les dimensions « technique » et « symbolique », pour Bötticher, il s'agit de la dialectique entre *Kernform* et *Kunstform* dont l'union résulte en la notion de *Tektonik*. Bien que ces dimensions ne soient pas complètement évidentes à séparer dans l'analyse de l'architecture, notre recherche confirme qu'elles sont bien présentes dès l'origine du projet.

La dimension ontologique se réfère au choix des matériaux, à leur présence et du contact avec le sol, à l'étude des possibilités constructives les plus adéquates. Cette dimension très pragmatique du projet peut participer à l'expression constructive, par exemple, si l'architecte décide de donner une continuité entre le sol et l'édifice, ou s'il essaie de libérer le sol, et par conséquent cela implique le choix du système porteur. Cette dimension du projet amène parfois à des innovations techniques, par la créativité issue d'une recherche de l'inusité ou par la reformulation des principes constructifs simples, comme la relecture du système poteau poutre chez Patkau ou la suppression de la colonne chez Paulo Mendes da Rocha.

La dimension représentationnelle du projet se réfère à l'étude des possibilités poétiques par le biais d'une image référentielle, qui soit externe ou interne à l'architecture. Dans ce domaine, le concepteur trouve sa plus grande liberté. Le matériau même peut servir d'image poétique (cas des projets de Ramoisy Tremblay et de Brasil Arquitetura). Nous pouvons aussi parler de la force de représentation des archétypes architecturaux, tels que la pyramide chez Erickson et Massey. Il faut rappeler, cependant, que des solutions constructives très pragmatiques peuvent aussi participer à cette dimension poétique du projet. Ainsi, des colonnes sans fonction porteuse deviennent des « totems » chez Patkau; la suppression des colonnes renvoie l'édifice directement aux fondations et à son contact plus primordial avec le sol chez Paulo Mendes da Rocha. L'exploration d'une variété matérielle, ou son inverse, la recherche de l'uniformité constructive, sont autant de façons d'exprimer cette dimension symbolique du projet.

Ces deux dimensions peuvent être interprétées comme une forte tension tectonique vis-à-vis laquelle le concepteur doit prendre position, par l'exploration de l'une ou de l'autre. Les projets étudiés se caractérisent ainsi :

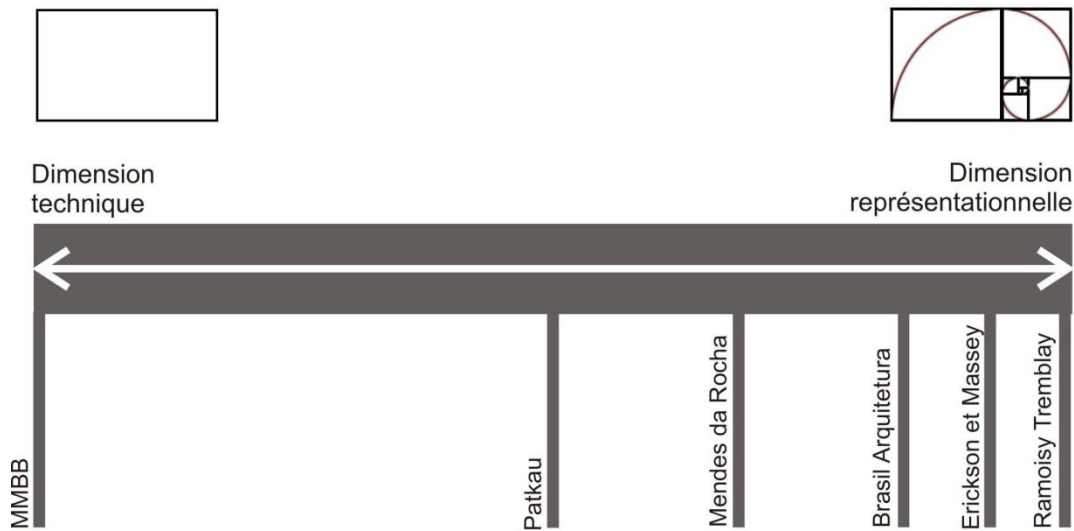


Tableau 10 : Analyse comparative concernant l'étude des dimensions technique et représentationnelle du projet comme une tension tectonique

Chacun des projets étudiés a misé sur l'une de ces deux dimensions, et nous trouvons un bon équilibre dans le projet de Patkau Architectes pour la Galerie canadienne de la céramique et du verre. À l'extrême technique on trouve le projet de MMBB Arqitetos pour le pavillon du Brésil à l'Expo Séville, qui ne cherche aucun type de représentation en particulier mais se développe dans une recherche des possibilités expressives issues des aspects techniques opposant le métal au béton armé. À l'extrême représentationnel on trouve cette fois le projet de Ramoisy Tremblay où les aspects techniques sont relégués à un second plan au profit de la force de représentation symbolique.

En bref, les deux dimensions sont présentes dans le projet architectural, mais se définissent par une prédominance de l'un sur l'autre. Une prédominance de la dimension technique se relie à la recherche d'une vérité logique à l'utilisation des matériaux. Le concepteur recherche les phénomènes artistiques à travers le jeu d'agencements de matériaux selon leurs qualités spécifiques, s'attardant moins à la réception du public. Par cette approche l'objet d'intérêt est principalement l'œuvre en elle-même, et ne l'insère pas forcément dans un contexte culturel.

À l'inverse, la dimension représentationnelle valorise l'image référentielle, qui par conséquent peut s'intéresser moins à la présence matérielle de l'œuvre. Cette matérialité n'est pas une priorité du concepteur, mais plutôt le support d'une représentation qui interpellera le public. Dans ce cas, ce n'est pas l'objet qui est visé, mais sa réception. Lorsque cette dimension n'est pas mise en relation avec la dimension matérielle, le résultat se rapproche de la banalité de « l'entrepôt décoré », ou des références symboliques gratuites, où l'évidence du message trop direct coïncide avec ces architectures dont les théoriciens de la tectonique, Semper et Frampton, ont tant critiquées. En bref, les projets qui démontrent une recherche d'équilibre entre les dimensions technique et symbolique seraient par conséquent ceux en accord avec le concept de tectonique, ils seraient dans les règles de ce compromis moral avec la matière dont nous avons parlé.

Pour réussir dans ce compromis moral, une condition est de celle de bien connaître les qualités physiques inhérentes aux matériaux et leurs possibilités constructives, afin de pouvoir amplifier le potentiel expressif de l'œuvre en devenir. L'exploration même de la matière constructive ouvre à des possibilités pouvant se référer à une représentation symbolique.

Dans la recherche d'équilibre entre les deux dimensions du projet, il est tout à fait possible de commencer d'un côté pour arriver à l'autre. Nous avons vérifié que la dimension technique est parfois en aval ou en amont de l'idée du projet. Par exemple, d'une recherche initialement symbolique, dans le projet d'Erickson et Massey, la pensée constructive peut se raffiner au long de la démarche de conception et trouver son aboutissement dans une architecture de forte expression constructive. Quand ce n'était pas exactement le cas (en particulier dans le projet de Ramoisy Tremblay), nous avons discuté des possibilités constructives pouvant améliorer l'expression constructive. L'inverse est également vrai, en partant d'opérations volumétriques sur un programme architectural, et donc de principes plutôt techniques, tel que dans le projet de Patkau, on peut finir par créer l'expression symbolique recherchée.

9.4 Tensions tectoniques, conflits créatifs et constructifs

Les analyses développées dans cette thèse montrent enfin que le projet est le moment où se jouent les décisions sur la matérialité de l'édifice, c'est-à-dire, le moment où se met en place une pensée de l'expression de la construction. Cette pensée constructive peut être interprétée par ce que nous avons nommé des tensions tectoniques du projet. Notre argument est que ces tensions stimulent la conception d'une expressivité constructive et qu'elles sont présentes au cours de la démarche de conception.

L'ensemble peut être résumé par quatre tensions tectoniques relatives à la conception des aspects expressifs de la construction, selon le tableau suivant :

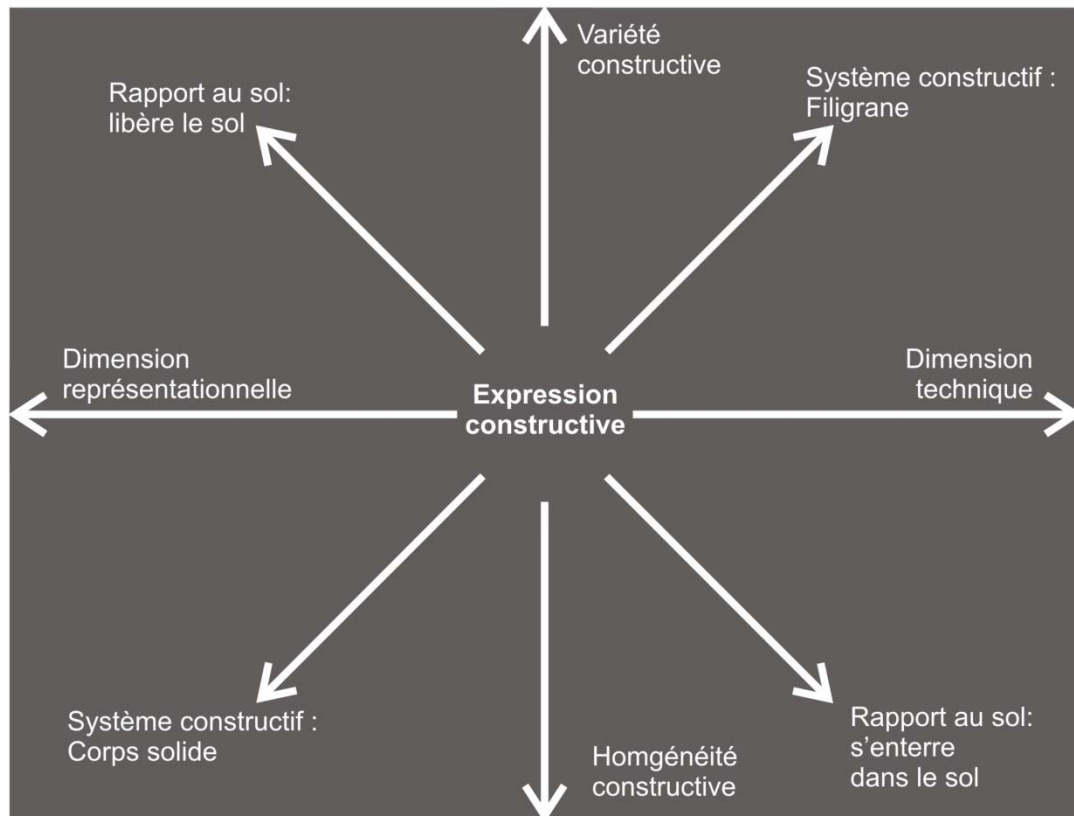


Tableau 11 : Ensemble des tensions tectoniques du projet d'architecture

Quand les concepteurs se révèlent capables de se positionner par rapport à ces tensions – dans le contact avec le sol, dans la variété ou l'uniformité constructive, dans la construction à corps solide ou en filigrane, et dans les dimensions technique et représentationnelle de l'architecture – l'expression tectonique joue pleinement son rôle édificateur. Ces tensions tectoniques font partie d'un mécanisme du projet d'architecture, qui, en tant que dispositif qui fait le lien entre le concevoir et le bâtir, permet au concepteur de développer le rapport entre la forme architecturale et la construction. Ce positionnement de l'architecte face aux tensions projectives serait alors capable de transformer la masse inerte de la construction en énergie expressive.

En rapport à l'ensemble de tensions tectoniques soulevées, les projets étudiés se caractérisent selon différents spectres :

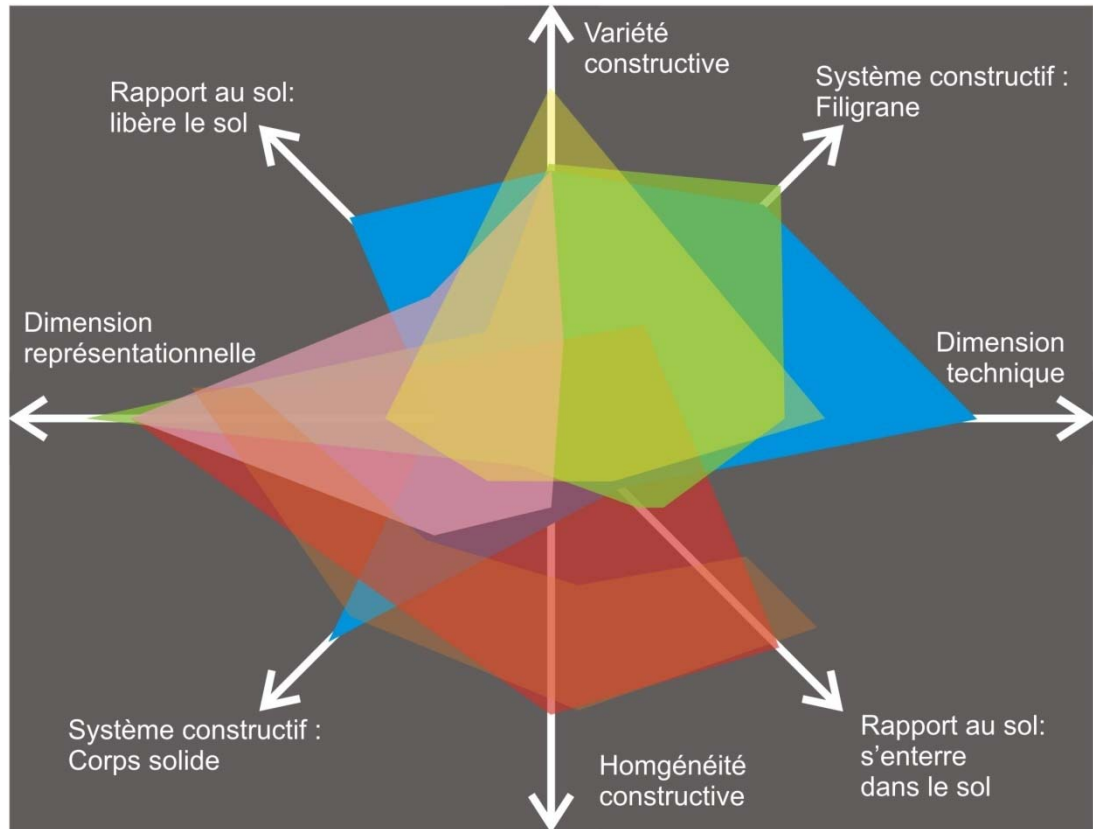


Tableau 12 : Analyse comparative des projets considérant l'ensemble des tensions tectoniques

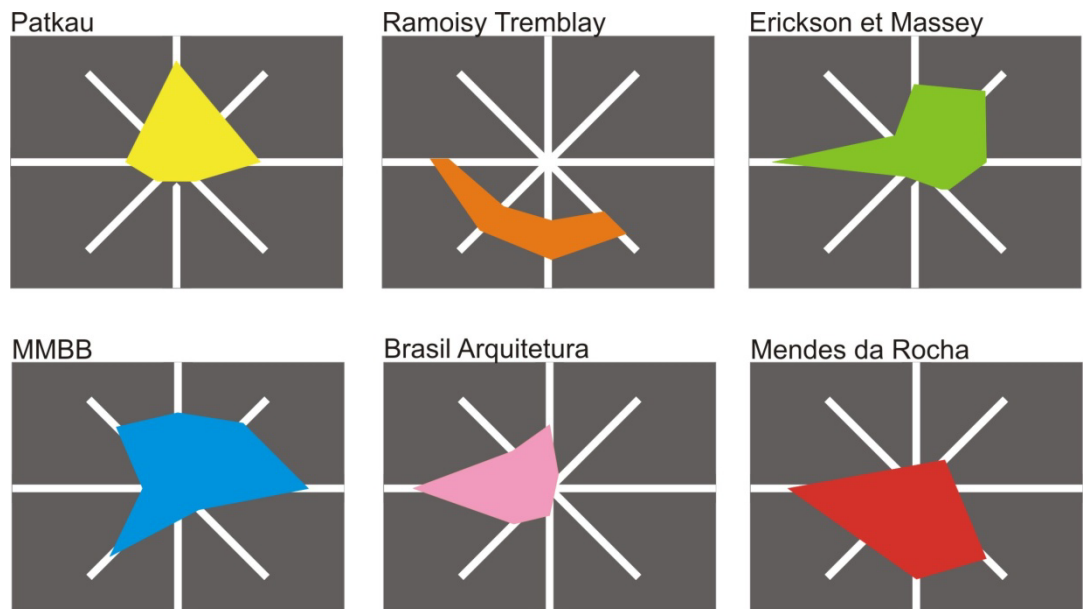


Tableau 13 : Spectre de l'expression constructive selon l'étude des tensions tectonique, projets de Patkau Architects, MMBB Arquitetos, Ramoisy Tremblay architectes, Brasil Arquitetura, Arthur Erickson et Geoffrey Massey, et Paulo Mendes da Rocha

Chaque projet répond aux enjeux des tensions tectoniques de façon différente pour concevoir sa propre expression constructive⁴⁵⁹. Dans ces conflits créatifs réside une grande source expressive. Il s'agit d'un jeu entre les différents aspects soulevés dans lequel il ne saurait y avoir de point d'équilibre idéal et absolu; le modèle n'étant pas prescriptif mais bien descriptif.

Cette contribution à la modélisation du concept de tectonique par une mise à l'épreuve analytique confirme, à sa façon, que les questions en apparence simplement « techniques » concernent en fait tout autant le génie de l'invention que la connaissance historique des idées architecturales. En bref, la notion de tectonique est une notion critique, non seulement utile à l'évaluation des projets architecturaux, mais aussi à la connaissance du processus de conception, autant pour la pratique que pour l'enseignement. C'est ce que nous appellerons : la mise en tension des tensions tectoniques.

⁴⁵⁹ Il ne s'agit pas d'une analyse mathématique exacte, mais d'une caractérisation par les recherches expressives issues de la comparaison de l'ensemble de projets.

RÉFÉRENCES

- Addington, D. Michelle; Daniel L. Schodek, *Smart materials and new technologies for the architecture and design professions*, Oxford, Boston, Architectural Press, 2005.
- Adeline, Jules, *Lexique des termes d'art*. Nouv. éd. ed, *Bibliothèque de l'enseignement des beaux-arts*, Paris, A. Quantin, 1887.
- Amaral, Izabel, 2010. Concours pour l'Expo Osaka 1970 : quand l'identité canadienne n'était pas une affaire de cirque. In *Catalogue des concours canadiens*, Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, <http://www.ccc.umontreal.ca/editorial.php?lang=fr>. (consulté le 24 juin, 2010).
- Amorim, Luiz Manuel do Eirado, 2001. Modernismo recifense: uma escola de arquitetura, três paradigmas e alguns paradoxos. In *Arquitextos*, 012.03, Vitruvius, <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/01.012/889>. (consulté le 03 février, 2010).
- Anderson, Stanford, «Peter Behrens and the new architecture of Germany, 1900-1917», Columbia University, 1968.
- Anderson, Stanford, *Peter Behrens and a new architecture for the twentieth century*, Cambridge, Mass., MIT Press, 2000.
- Andreoli, Elisabetta; Adrian Forty, *Brazil's modern architecture*, Londres, Phaidon, 2004.
- Architectural competition for the Canadian Government pavilion at the Japan World Exposition Osaka 1970. Jury Report. Concours d'architecture du pavillon canadien pour l'Exposition universelle qui se tiendra à Osaka en 1970. Rapport du jury*, Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967.
- Association des architectes de la Préfecture d'Osaka, *Expo '70. Zuchu Expo'70 (Atlas)*, Osaka, 1969.
- Azevedo, Ricardo Marques, «Futuro Passado», *A. U. Arquitetura e Urbanismo*, no. 35, 1991, pp. 76-79.

- Baraness, Marc; Margaret Ishii; Larry Richards, «A National Architectural Design Competition for the Canadian Clay and Glass Gallery». Waterloo: Architectural Planning Committee for the Canadian Clay and Glass Gallery, 1986.
- Bardi, Lina Bo, *Tempos de grossura : o design no impasse, Pontos sobre o Brasil*, São Paulo, Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1994.
- Bardi, Lina Bo; Marcelo Carvalho Ferraz, *Lina Bo Bardi*, Milano, São Paulo, Charta, Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1994.
- Bardi, Lina Bo; Marcelo Carvalho Ferraz; Instituto Lina Bo e P.M. Bardi., *Lina Bo Bardi*, São Paulo, Empresa das Artes : Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1993.
- Bastos, Maria Alice Junqueira, *Pós-Brasília : rumos da arquitetura brasileira : discurso, prática e pensamento*, São Paulo, SP, Brasil, Editora Perspectiva : FAPESP, 2003.
- Beim, Anne, *Tectonic visions in architecture*, Copenhagen, Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag, 2004.
- Benevolo, Leonardo, *Histoire de l'architecture moderne*. Nouv. éd. ed, *Architecture et urbanisme*, Paris, Dunod, 1998.
- Bilodeau, Denis, «Le territoire comme traité d'architecture, ou la modernité revisitée» In *Concours d'architecture et imaginaire territorial : les projets culturels au Québec, 1991-2005 = Architectural competitions & territorial imagination : cultural projects in Québec, 1991-2005* (sous la direction de Denis Bilodeau), 25-197. Montréal, L.E.A.P. / Université de Montréal, Centre de design de l'Université du Québec à Montréal, 2006.
- Bilodeau, Denis, «Equipements culturels en cure de jouvence: agrandir nos bibliothèques», In *Catalogue des concours canadiens*. Montréal: LEAP - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2009.
- Blaser, Werner, *Struktur und Textur : Dokumentation über die Architektur-Prinzipien von Tektonik und Textur = Structure and texture : documentation of the architectural principles of tectonics and texture*, Krefeld, Scherpe, 1976.
- Bötticher, Karl, *Die tektonik der Hellenen*. 2 ed, Berlin, Ernst & Korn, 1871.
- Bötticher, Karl, «The Principles of Hellenic and Germanic ways of building (1846)» In *Architectural Theory: volume 1, an anthology from Vitruvius to 1870*, (sous la direction de Harry Francis Mallgrave), 422. Malden, Blackwell Publishing, 2006.
- Boudon, Pierre, «La force architectonique du lien» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 93-111. Gollion, Infolio, 2005.
- Boutinet, Jean-Pierre, *Anthropologie du projet*. Nouv. ed, *Quadrige*, Paris, Presses universitaires de France, 2005.

- Braham, William W.; Jonathan A. Hale; John Stanislav Sadar, *Rethinking technology : a reader in architectural theory*, Londres, New York, Routledge, 2007.
- Brasil Arquitetura, «Descriptive report: The New National Library of Prague». São Paulo: Brasil Arquitetura, 2006.
- Brasil Arquitetura, «A nova biblioteca nacional de Praga». São Paulo: Brasil Arquitetura, 2006.
- «Brasil em Osaka», *Acrópole* 30, no. 359, 1969, pp. 4.
- Bressani, Martin, «The Life of Stone: Viollet-le-Duc's Physiology of Architecture», *ANY Architecture New York*, no. 14. Tectonics Unbound: Kernform and Kunstform Revisited!, 1996, pp. 22-27.
- Brownell, Blaine Erickson, *Transmaterial : a catalog of materials that redefine our physical environment*, New York, Princeton Architectural Press, 2006.
- Bruand, Yves, *Arquitetura contemporânea no Brasil*. 3^è ed, São Paulo, Editora Perspectiva, 1997.
- «Canadian Pavilion for the Tokyo International Trade Fair», *Architecture Canada, la revue de l'Institut Royal d'architecture du Canada* 9, no. 67, 1967, pp. 34-35.
- Carter, Brian, *The Canadian Clay and Glass Gallery / Galerie canadienne de la céramique et du verre*, Halifax, N.S., Resource Centre Publications Faculty of Architecture Technical University of Nova Scotia, 1992.
- Chupin, Jean-Pierre, «Les 40 prochaines années: le doctorat en architecture - la charnière des enjeux disciplinaires et professionnels», *Trames, la revue de l'aménagement* 15, 2004, pp. 121-144.
- Chupin, Jean-Pierre, «Le bogue tectonique (La loi de la chute du corps dans l'espace architectural)» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 183-200. Gollion, Infolio, 2005.
- Chupin, Jean-Pierre, «Durables bibliothèques», In *Catalogue des concours canadiens*. Montréal: LEAP - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2007.
- Chupin, Jean-Pierre, *Analogie et théorie en architecture, Collection Archigraphy*, Gollion, Infolio, 2010.
- Chupin, Jean-Pierre; Denis Bilodeau; Georges Adamczyk, «Reflective knowledge and potentiel Architecture», Paper presented at the ARCC/AEEA Conference on Architectural Research, McGill University School of Architecture 2002.
- Chupin, Jean-Pierre; Cyrille Simonnet, «Objets et trajets du projet tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 7-13. Gollion, Infolio, 2005.

- Cohen, Jean-Louis; Gerard Martin Moeller, *Architectures du béton : nouvelles vagues, nouvelles recherches*, Paris, Le Moniteur, 2006.
- Collingwood, Robin George, *The principles of art*. 7th ed, Londres, Oxford at the Clarendon Press, 1938.
- Collins, Peter, «Tectonics», *Journal of Architectural Education (1947-1974), Association of Collegiate Schools of Architecture, New York, Blackwell Publishing* 15, no. 1, 1960, pp. 31-33.
- Collins, Peter, *Changing ideals in modern architecture, 1750-1950*, Montreal, McGill University Press, 1965.
- Collins, Peter, *Splendeur du béton : les prédécesseurs et l'oeuvre d'Auguste Perret*. Traduction Pierre Lebrun, Paris, Hazan, 1995.
- Commission technique, concours « Musée de la Nation Huronne-Wendat », «Critères culturels / complément soumis en raison d'absence à la journée d'analyse». Wendake, Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.
- Comte, Barbara Shapiro; Arthur Erickson; R. W. Liscombe; Center for Inter-American Relations., *Arthur Erickson : selected projects 1971-1985 : an exhibition organized by the Center for Inter-American Relations, New York, an affiliate of the Americas Society, New York (680 Park Ave., New York 10021), The Center, 1985*.
- «Concours de musée de la nation huronne-wendat à Wendake: Rapport du jury : Jugement des projets des finalistes - 2e étape du concours». Wendake, Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.
- Conduru, Roberto, «Tropical tectonics» In *Brazil's modern architecture*, (sous la direction de Elisabetta Andreoli; Adrian Forty), 56-105. Londres, Phaidon, 2004.
- Cooke, Catherine, *Russian Avant-Garde: theories of Art, Architecture and the City*, Londres, Academy Editions, 1995.
- Corbusier, Le, *Vers une architecture*. 1924 ed, *Collection Architectures*, Paris, Flammarion, 1995.
- Costa, Lúcio; Jean-Loup Herbert, *Lucio Costa, XXè siècle brésilien, témoin et acteur*. Traduction Maryvonne Lapouge-Pettorelli, Saint-Étienne, Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2001.
- Costa, Xavier et al., *Habitats, tectonics, landscapes : contemporary Spanish architecture*, Madrid, Barcelona Ministerio de Fomento : Instituto Español de Comercio Exterior, ACTAR, 2001.
- Croce, Benedetto; Douglas Ainslie, *Aesthetic as science of expression and general linguistic*. 2nd ed, Londres, MacMillan, 1922.

- Cruikshank, George; Henry Mayhew, *Mayhew's Great exhibition of 1851*, Londres, David Bogue, 1851.
- The Crystal Palace, and its contents : being an illustrated cyclopædia of the Great Exhibition of the Industry of All Nations, 1851 : embellished with upwards of five hundred engravings : with a copious analytical index.*, Londres, W.M. Clark, 1852.
- Culvahouse, Tim, «Book review : Kenneth Frampton, *Studies in Tectonic Culture*», *ANY Architecture New York*, no. 14 Tectonics Unbound: Kernform and Kunstform Revisited!, 1996, pp. 10-11.
- Curtis, William J. R., *L'architecture moderne depuis 1900*. 3e éd. ed, Paris, Phaidon, 2004.
- Damisch, Hubert, «Préface» In *Questions de style : fondements d'une histoire de l'ornementation*, (sous la direction de Alois Riegl). Paris, Hazan, 1992.
- Dars, René, *La Géologie*. 4è ed, *Que sais-je?*, Paris, Presses Universitaires de France, 2005.
- Department of Architecture, Building and Planning at the University of Technology in Eindhoven, *Proceedings*. Ed. TU/e Technische Universiteit Eindhoven, *TECTONICS 2007: making meaning*, Eindhoven, 2007.
- Deplazes, Andrea, *Construire l'architecture : du matériau brut à l'édifice : un manuel*, Basel, Birkhäuser, 2008.
- Deswarte-Rosa, Sylvie; Bertrand Lemoine, *L'architecture et les ingénieurs: deux siècles de construction*. Ed. Centre Georges Pompidou, Paris, Éditions du Moniteur, 1980.
- Dickinsons' comprehensive pictures of the Great Exhibition of 1851 : from the originals painted for H.R.H. Prince Albert / by Messrs. Nash, Haghe, and Roberts, R.A.*, Londres, Dickinson Brothers, 1854.
- Domenig, Gaudenz, «Tektonik im primitiven Dachbau : Materialien und Rekonstruktionen zum Phänomen der auskragenden Giebel an alten Dachformen Ostasiens, Südostasiens und Ozeaniens : ein architekturtheoretischer und bauethnologischer Versuch». Zürich: ETH Zürich, 1980.
- Doyle, Richard, *Richard Doyle's Pictures of extra articles and visitors to the Exhibition*, Londres, Chapman and Hall, 1852?
- Dreicer, Gregory K., «Building myths: The 'evolution' from wood to iron in the construction of bridges and nations», *Perspecta, the Yale Architectural Journal* 31, 2000, pp. 130-140.
- Ellis, Robert, *Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations, 1851: Official descriptive and illustrated catalogue*. 4 vols, Londres, Spicer : W. Clowes, Printer, 1851-1852.
- Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson*, Montreal, Tundra Books, 1975.

- Erickson, Arthur, *The architecture of Arthur Erickson*, New York, Harper & Row, 1988.
- Erickson, Arthur; Geoffrey. Massey, «Winning design», *Architecture Canada, la revue de l'Institut Royal d'architecture du Canada* 12, no. 8, 1967, pp. 30-31.
- «Estrutura metálica no mercado brasileiro», *A.U.*, no. 152, 2006.
- Evans, Robin, *Translations from drawing to building and other essays, AA documents*, Londres, Architectural Association, 1997.
- Evrard, Guillaume, «Les pavillons du Canada lors des Expositions internationales et universelles de 1867 à 1939 : création d'une architecture et construction d'une image», Université Marc Bloch, 2003.
- Fanelli, Giovanni; Roberto Gargiani, *Histoire de l'architecture moderne : structure et revêtement*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2008.
- Fialho, Valéria Cássia dos Santos, «Arquitetura, texto e imagem: a retórica da representação nos concursos de arquitetura», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2007.
- Flynn, Maria Helena, «Concursos de Arquitetura no Brasil 1850-2000 : sua contribuição ao desenvolvimento da arquitetura», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2001.
- Focillon, Henri, *Vie des formes*. 5e ed, Paris, Presses universitaires de France, 1964.
- Forty, Adrian, *Words and buildings : a vocabulary of modern architecture*, Londres, Thames & Hudson, 2000.
- Frampton, Kenneth, «Prospects for a Critical Regionalism», *Perspecta, The Yale Architectural Journal* 20, 1983, pp. 147-162.
- Frampton, Kenneth, «Towards à Critical Regionalism : Six Points for an Architecture of Resistance» In *The Anti-aesthetic : essays on postmodern culture*, (sous la direction de Hal Foster), 16-30. Port Townsend, Washington, Bay Press, 1983.
- Frampton, Kenneth, *Histoire critique de l'architecture moderne*, Paris, P. Sers, 1985.
- Frampton, Kenneth, «Rappel à l'Ordre : The Case for the Tectonic», *A.D. Architectural Design* 60, no. 3/4, 1990, pp. 19-25.
- Frampton, Kenneth, *Studies in tectonic culture : the poetics of construction in nineteenth and twentieth century architecture*. Ed. John Cava, Cambridge, Mass., MIT Press, 1995.
- Frampton, Kenneth, «La tectonique revisitée» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 15-24. Gollion, Infolio, 2005.

- Frampton, Kenneth, «The Tectonic Revisited» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 201-212. Gollion, Infolio, 2005.
- Frasconi, Marco, «The Tell-the-tale Detail» In *Theorizing a new agenda for architecture : an anthology of architectural theory 1965-1995*, (sous la direction de Kate Nesbitt), 498-515. New York, Princeton Architectural Press, 1996.
- Fraser, Linda M.; Michael J. McMordie; Kathy E. Zimon (sous la direction de), *The Arthur Erickson architectural drawings : an inventory of the collection at the Canadian Architectural Archives at the University of Calgary Library*, Calgary: University of Calgary Press, 1993.
- Fusco, Renato de, *Storia dell'architettura contemporanea*. 2. ed, Roma; Bari, Laterza, 1975.
- Gaff, Hervé, *Qu'est-ce qu'une œuvre architecturale, Chemins philosophiques*, Paris, Vrin, 2007.
- Gargiani, Roberto, *La colonne : nouvelle histoire de la construction*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2008.
- Garric, Jean-Philippe; Valérie Nègre; Alice Thomine-Berrada, *La construction savante : les avatars de la littérature technique*, Paris, Picard, 2008.
- Germann, Georg, «La doctrine de la tectonique de Bötticher», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 11-13.
- Germann, Georg, *Aux origines du patrimoine bâti, Collection Archigraphy. Témoignages*, Gollion, Infolio, 2009.
- Giedion, Sigfried, *Espace, temps, architecture*. 3 vols, *Bibliothèque Médiations*, Paris, Denoël / Gonthier, 1978.
- Giedion, Sigfried, *Building in France, building in iron, building in ferroconcrete, Texts & documents*, Santa Monica, CA, Getty Center for the History of Art and the Humanities, 1995.
- Gould, Timothy, «Genius: Conceptual and Historical Overview», In *Encyclopedia of Aesthetics*, edited by Michael Kelly, 287-292. New York: Oxford University Press, 1998.
- Great Exhibition, *Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations, 1851: Official descriptive and illustrated catalogue*. Ed. Robert Ellis. 3 vols, Londres, Spicer : W. Clowes, Printer, 1851-1852.
- Gregotti, Vittorio, «The exercise of detailing» In *Theorizing a new agenda for architecture : an anthology of architectural theory 1965-1995*, (sous la direction de Kate Nesbitt), 494-497. New York, Princeton Architectural Press, 1996.

Gruft, Andrew (sous la direction de), *Substance over spectacle : contemporary Canadian architecture*, Vancouver: Arsenal Pulp Press, Morris and Helen Belkin Art Gallery, 2005.

A guide to the Great Exhibition : containing a description of every principal object of interest, with a plan, pointing out the easiest and most systematic way of examining the contents of the Crystal Palace, Londres, G. Routledge and co., 1851.

Hardy, Steve, *Environmental tectonics : forming climatic change*. Vol. 6, *AA agendas*, Londres, AA Publication, 2008.

Hartoonian, Gevork, *Ontology of construction : on nihilism of technology in theories of modern architecture*, Cambridge ; New York, Cambridge University Press, 1994.

Herrmann, Wolfgang, *Gottfried Semper : in search of architecture*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1984.

Holanda, Armando de, *Roteiro para construir no Nordeste : arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Mestrado de Desenvolvimento Urbano, 1976.

Hübsch, Heinrich, *In what style should we build? : the German debate on architectural style, Texts & documents*, Santa Monica, CA Chicago, Getty Center for the History of Art and the Humanities ; Distributed by the University of Chicago Press, 1992.

Hvattum, Mari, *Gottfried Semper and the problem of historicism*, New York, Cambridge University Press, 2004.

Iglauer, Edith, *Seven stones : a portrait of Arthur Erickson, architect*, Vancouver, Seattle, Harbour Pub.; University of Washington Press, 1981.

The Illustrated exhibitor : a tribute to the world's industrial jubilee, comprising sketches, by pen and pencil, of the principal objects in the Great Exhibition of the Industry of All Nations, 1851. 30 vols, Londres, John Cassell, 1851.

Izabel Amaral, Jean-Pierre Chupin, «Contemporary Brazilian architecture and tectonic project», Paper presented at the *Tectonics 2007 : making meaning*, Eindhoven, 10, 11, 12 décembre 2007.

Jacobs, Jane, *The death and life of great American cities*, *Vintage books*, New York, Vintage Books, 1961.

Jester, Thomas C., *Twentieth-century building materials : history and conservation*, New York, McGraw-Hill, 1995.

Jones, Susan, «The evolving tectonics of Karl Bötticher: from concept to formalism», In *TECTONICS 2007: making meaning*, edited by TU/e Technische Universiteit Eindhoven. Eindhoven, 2007.

- Journal, Art, *The Crystal Palace exhibition : illustrated catalogue, London 1851 : an unabridged republication of the Art-journal special issue / with a new introduction by John Gloag*, New York, Dover, 1970.
- Julien, Pascal, *Marbres, de carrières en palais: du Midi à Versailles, du sang des dieux à la gloire des rois, XVI^e-XVIII^e siècle* Manosque, le Bec en l'air éditions, 2006.
- Kepes, Gyorgy, *Structure in art and in science*, New York, Braziller, 1965.
- Kepes, Gyorgy, *La structure dans les arts et dans les sciences*, Bruxelles, La Connaissance, 1967.
- Lambert, Phyllis, «Les transformations intérieures» In *Les années 60 Montréal voit grand*, (sous la direction de André Lortie), 15-19. Montréal, Vancouver et Toronto, Centre Canadien d'Architecture, Douglas & McIntyre, 2004.
- LeCuyer, Annette W., *Radical tectonics*, New York, Thames and Hudson, 2001.
- Legault, Réjean, «La trajectoire tectonique» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 25-42. Gollion, Infolio, 2005.
- Legault, Réjean, «Sémantique du béton apparent» In *Architectures du béton : nouvelles vagues, nouvelles recherches*, (sous la direction de Jean-Louis Cohen et Gerard Martin Moeller), pp.46-59. Paris, Le Moniteur, 2006.
- Lipstadt, Hélène; Barry Bergdoll; Architectural League of New York., *The Experimental tradition : essays on competitions in architecture*, New York, N.Y., Architectural League of New York : Princeton Architectural Press, 1989.
- Loos, Adolf, «Le principe du revêtement» In *Paroles dans le vide (1897-1900) : chroniques écrites à l'occasion de l'exposition viennoise du jubilé (1898), autres chroniques des années 1897-1900 ; Malgré tout (1900-1930)*, (sous la direction de Adolf Loos), 73-77. Paris, Éditions Champ libre, 1979.
- Loos, Adolf, *Ornement et crime : et autres textes, Rivages poche/Petite bibliothèque, 412*, Paris, Éditions Payot et Rivages, 2003.
- Lortie, André (sous la direction de), *Les années 60 Montréal voit grand*, Montréal, Vancouver et Toronto, : Centre Canadien d'Architecture, Douglas & McIntyre, 2004.
- Lynn, Greg, «Blobs, or why tectonics is square and topology is groovy», *ANY Architecture New York*, no. 14 Tectonics Unbound: Kernform and Kunstform Revisited!, 1996, pp. 58-61.
- Macé, Arnaud, *La matière*, Paris, Flammarion, 1998.
- MacKeith, Peter B.; Kerstin Smeds, *The Finland pavilions : Finland at the Universal Expositions, 1900-1992*, Helsinki, Kustannus Oy City, 1992.

- Mahfuz, Edson da Cunha, 2006. *Transparência e sombra: o plano horizontal na arquitetura paulista*. In *Arquitextos*, 079, Vitruvius, http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq079/arq079_01. (consulté le 28 septembre, 2009).
- Mallgrave, Harry Francis, «The Idea of Style: Gottfried Semper in London», Ph.D. Program in Architecture, University of Pennsylvania, 1983.
- Mallgrave, Harry Francis, «Gottfried Semper: Architecture and the Primitive Hut», *Reflections - The Journal of the School of Architecture, University of Illinois* 3, no. 1, 1985, pp. 60-69.
- Mallgrave, Harry Francis, *Gottfried Semper : architect of the nineteenth century*, New Haven, CT, Yale University Press, 1996.
- Mallgrave, Harry Francis; Christina Contandriopoulos, *Architectural theory*. 2 vols. Vol. 1 an *Ontology from Vitruvius to 1870*, Malden, MA, Blackwell Pub., 2006.
- Mendes da Rocha, Paulo Archias; Josep Maria Montaner; María Isabel Villac, *Mendes da Rocha*, Barcelona, GG, 1996.
- Meurs, Paul; Mil De Kooning; Ronny de Meyer, *Expo 58 : Bruxelles Pavilhão do Brasil, Asug ; 1*, Ghent, Dept. of Architecture and Urban Planning, University of Ghent, 1999.
- Meyer, Alfred Gotthold, *Construire en fer : histoire et esthétique, Collection Archigraphy. Histoire et théorie*, Gollion, Suisse, Infolio, 2005.
- Mitchell, William, «Antitectonics: The Poetics of Virtuality» In *The virtual dimension : architecture, representation, and crash culture*, (sous la direction de John Beckmann), 205-217. New York, Princeton Architectural Press, 1998.
- MMBB Arqitetos, 1990. *Pavilhão do Brasil em Sevilha : memorial descritivo*. In, <http://www.mmbb.com.br/projects/details/27/4>. (consulté le 23 septembre, 2009).
- Motta, Flávio, «Arquitetura brasileira para a EXPO' 70», *Acrópole*, no. 372, 1970, pp. 25-31.
- Muecke, Mikesch W. , *Essays on architecture and other topics*, Ames, Culicidae Architectural Press, 2005.
- Muthesius, Hermann, «Art and the Machine» In *The craft reader*, (sous la direction de Glenn Adamson), 111-114. Oxford ; New York, Berg Publishers, 2010.
- Muthesius, Hermann; Dennis Sharp, *The English house*, New York, Rizzoli, 1979.
- National Library of the Czech Republic, 2006. *List of Competitors for the Building of the National Library of the Czech Republic in Prague*. In, http://www.nkp.cz/competition_library/docs/competitorsList.pdf. (consulté le 11 août, 2009).

- Nervi, Pier Luigi, *Aesthetics and Technology in Building*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1965.
- Nervi, Pier Luigi, *Savoir construire*. Traduction Muriel Gallot, Paris, Éditions du Linteau, 1997.
- Nesbitt, Kate, *Theorizing a new agenda for architecture : an anthology of architectural theory 1965-1995*. 1st ed, New York, Princeton Architectural Press, 1996.
- Neumeyer, Fritz, «Tectonique : le théâtre de l'objectivité et la vérité du jeu de l'architecture.», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 4-10.
- Noppen, Luc; Lucie K. Morisset, «L'église de St-Marc de Bagotville ou l'éveil moderniste du Québec de Duplessis», *Journal de la Société pour l'étude de l'architecture au Canada* 24, no. 3, 1999, pp. 3-17.
- O'Doherty, Brian, *Inside the white cube : the ideology of the gallery space*, Berkeley, University of California Press, 1999.
- Oliveira, Olivia de, *Subtle substances : the architecture of Lina Bo Bardi*, Barcelona, São Paulo, Romano Guerra; Gustavo Gili, 2006.
- Olsberg, R. Nicholas; Ricardo L. Castro; Edward Dimendberg; Laurent Stalder; Georges Teyssot; Arthur Erickson, *Arthur Erickson : critical works*, Vancouver, Seattle, Douglas & McIntyre : Vancouver Art Gallery; University of Washington Press, 2006.
- Patkau Architects, *Canadian Clay and Glass Gallery*, Waterloo, Archives de Canadian Clay and Glass Gallery, 1989.
- Patkau, Patricia, «Lecture» In *Technology, place & architecture : the Jerusalem Seminar in Architecture : 1996, Technology, place & architecture : 1994, Architecture, history, & memory : 1992, The public building : form & influence*, (sous la direction de Kenneth Frampton; Arthur Spector; Lynne Reed Rosman), 94-111. New York, Rizzoli, 1998.
- «Pavilhão do Brasil na EXPO 70», *Acrópole*, no. 361, 1969, pp. 13-27.
- Pawley, Martin, «Technology Transfer» In *Rethinking technology : a reader in architectural theory*, (sous la direction de William W. Braham; Jonathan A. Hale; John Stanislav Sadar), 294-307. Londres ; New York, Routledge, 2007.
- Pereira, Margareth Campos, «A participação do Brasil nas exposições universais : uma arqueologia da modernidade brasileira», *Projeto* no. 139, 1991, pp. 83-90.
- Pérez-Gómez, Alberto, *L'architecture et la crise de la science moderne*, *Architecture + recherches*, Bruxelles, Mardaga, 1987.
- Pevsner, Nikolaus, *Pioneers of modern design : from William Morris to Walter Gropius*. 4th ed, New Haven, Conn., Londres, Yale University Press, 2005.

- Picon, Antoine, *Architectes et ingénieurs au Siècle des lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988.
- Picon, Antoine, *L'ingénieur artiste : dessins anciens de l'École des ponts et chaussées*, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1989.
- Picon, Antoine, «Architecture, sciences et techniques», In *Encyclopædia Universalis*, 843-851: Corpus, 1993.
- Picon, Antoine, «L'architecture et le virtuel: vers une nouvelle matérialité» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 165-182. Gollion, Infolio, 2005.
- Picon, Antoine, *Culture numérique et architecture : une introduction*, Basel, Birkhäuser, 2010.
- Picon, Antoine; Centre Georges Pompidou, *L'Art de l'ingénieur : constructeur, entrepreneur, inventeur*, Paris, Centre Georges Pompidou : Le Moniteur, 1997.
- Picon, Antoine; École nationale des ponts et chaussées, *L'invention de l'ingénieur moderne : l'École des ponts et chaussées, 1747-1851*, Paris, Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, 1992.
- Piñón, Helio; Paulo Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha. 1. ed, Materiales de arquitectura moderna. Documentos ; 2*, Barcelona, Edicions UPC : Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 2003.
- Polo, Marco, «Mannered modernism: Fifteen years of Canadian Architecture» In *Substance over spectacle : contemporary Canadian architecture*, (sous la direction de Andrew Gruft), 213-223. Vancouver, Arsenal Pulp Press, Morris and Helen Belkin Art Gallery, 2005.
- Ponte, Alessandra, «Total environment : Montréal 1965-1975», *Architecture and Ideas IX*, 2010, pp. 48-65.
- Porphyrios, Demetri, *On the methodology of architectural history, Architectural design profile*, Londres, Architectural Design, 1981.
- Puente, Moisés, *Pabellones de exposición : 100 años / Exhibition pavilions : 100 years* Traduction Paul Hammond, Barcelona, Editorial G. Gili, 2000.
- Purbrick, Louise, *The Great Exhibition of 1851 : new interdisciplinary essays, Texts in culture*, Manchester, UK ; New York, Manchester University Press : Distributed exclusively in the USA by Palgrave, 2001.
- Quezado Deckker, Zilah, *Brazil built : the architecture of the modern movement in Brazil*, Londres, Spon Press, 2001.
- Ragon, Michel, *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes*. Nouv. éd. mise à jour. ed, *Points. Essais ; 231-233.*, Paris, Seuil, 1991.

Ramoisy Tremblay architectes, «Musée de la nation huronne-wendat», In *Concours pour le Musée de la nation huronne-wendat à Wendake*, 12. Montréal: Catalogue des concours canadiens - Laboratoire d'étude de l'architecture potentielle, 2002.

Recollections of the Great Exhibition, 1851, Londres, Lloyd Bros., 1851.

Reiser, Jesse; Nanako Umemoto, *Atlas of novel tectonics*. 1st ed, New York, Princeton Architectural Press, 2006.

Remembrances of the Great Exhibition : a series of views beautifully engraved on steel, from drawings made on the spot : including a general history of its origin, progress, and close, Paris, Londres, H. Mandeville, Ackerman [sic] & Co. : Read & Co., 1852.

Riba, Daniel; Jean Moulin, *À la recherche des premiers bâtisseurs*, Paris, Éditions France-Empire, 1977.

Richards, Cedris W., *La science des matériaux de l'ingénieur*, Paris, Dunod, 1965.

Riegl, Alois, *Questions de style : fondements d'une histoire de l'ornementation*, Collection 35/37, Paris, Hazan, 1992.

Rocha, Paulo Mendes da; Rosa Camargo Artigas, *Paulo Mendes da Rocha*, São Paulo, SP, Cosac & Naify, 2000.

Rocha, Paulo Mendes da; Rosa Camargo Artigas, *Paulo Mendes da Rocha : projetos, 1999-2006*, São Paulo, SP, CosacNaify, 2007.

Rocha, Paulo Mendes da; Rosa Colomer; Guilherme Wisnik, *Paulo Mendes da Rocha : projects 1957-2007 : book one, 1957-1999 : book two, 2000-2007*, New York, Rizzoli, 2007.

Rochon, Lisa, *Up North : where Canada's architecture meets the land*, Toronto, Key Porter Books, 2005.

Rykwert, Joseph, *La maison d'Adam au paradis*. Traduction Lucienne Lotringer avec la collaboration de Daniel Grisou et Monique Lulin, Paris, Éditions du Seuil, 1976.

Rykwert, Joseph, «Gottfried Semper and the Problem of Style», *A.D. Architectural Design* n.51, no. 6/7, 1981, pp. 11-15.

Rykwert, Joseph, *The necessity of artifice, Ideas in architecture*, New York, Rizzoli, 1982.

Rykwert, Joseph, *Les premiers modernes : les architectes du XVIIIe siècle*, Paris, Hazan, 1991.

Salvadori, Mario, *Comment ça tient?*, Collection Eupalinos. Série Architecture et urbanisme, Marseille, Éditions Parenthèses, 2005.

Sandaker, Bjørn Normann, *On span and space : exploring structures in architecture*, Londres, Routledge, 2008.

- Schinkel, Karl Friedrich, «The principle of Art in Architecture» In *Architectural theory: vol. 1 an Ontology from Vitruvius to 1870*, (sous la direction de Harry Francis Mallgrave; Christina Contandriopoulos), 402. Malden, MA, Blackwell Pub., 2006.
- Schmidt, Anne Marie Due, «The tectonic practice in the transition from pre-digital to digital era», Ph.D., Aalborg University, 2007.
- Schön, Donald A., *Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Traduction Dolorès Gagnon; Jacques Heynemand, *Formation des maîtres*, Montréal Logiques, 1994.
- Schwarzer, Mitchell, «The Emergence of Architectural Space: August Schmarsow's Theory of "Raumgestaltung" », *Assemblage, The MIT Press* 15, no. Août, 1991, pp. 48-61.
- Schwarzer, Mitchell, «Ontology and Representation in Karl Botticher's Theory of Tectonics», *The Journal of the Society of Architectural Historians* 52, no. n.3, 1993, pp. 267-280.
- Schwarzer, Mitchell, «Karl Gottlieb Wilhelm Bötticher», In *Encyclopedia of Aesthetics*, edited by Michael Kelly, 291-293. New York: Oxford University Press, 1998.
- Scott, Geoffrey, *The architecture of humanism : a study in the history of taste, Classical America series in art and architecture*, New York, W.W. Norton, 1999.
- Scruton, Roger, *The aesthetics of architecture*, Princeton, N.J., Princeton University Press, 1979.
- Segawa, Hugo, «Pavilhão do Brasil em Sevilha : deu em vão», *Projeto*, no. 138, 1991, pp. 34-93.
- Segawa, Hugo M., *Arquiteturas no Brasil, 1900-1990*, São Paulo, SP, Brasil, EDUSP, 1998.
- Sekler, Eduard F., «Structure, construction et architectonique» In *La structure dans les arts et dans les sciences*, (sous la direction de Gyorgy Kepes), p.89-96. Bruxelles, La Connaissance, 1967.
- Semper, Gottfried, *Die vier Elemente der Baukunst : ein Beitrag zur vergleichenden Baukunde*, Braunschweig Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1851.
- Semper, Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder, Praktische Aesthetik : ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreund*. 2 vols, Frankfurt, München, Verlag für Kunst und Wissenschaft, Bruckmann's, 1860-1863.
- Semper, Gottfried, *The four elements of architecture and other writings*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Wolfgang Herrmann; introduction Harry Francis Mallgrave, *RES monographs in anthropology and aesthetics*, Cambridge, England; New York, NY, Cambridge University Press, 1989.

- Semper, Gottfried, *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traduction Harry Francis Mallgrave et Michael Robinson, Los Angeles, Getty Research Institute, 2004.
- Semper, Gottfried, *Du style et de l'architecture : écrits, 1834-1869*. Traduction Jacques Soullou, *Collection Eupalinos. Série Arts*, Marseille, Parenthèses, 2007.
- Semper, Gottfried «Attributes of Formal Beauty (1856-59)» In *Gottfried Semper: in search of architecture*, (sous la direction de Wolfgang Herrmann), 219-244. Cambridge, Mass., MIT Press, 1984.
- Simonnet, Cyrille, «Destinée tectonique», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 2-3.
- Simonnet, Cyrille, «Une reconstitution de la figure «tectonique»», *Faces, Journal d'architecture* 47, 1999-2000, pp. 24-27.
- Simonnet, Cyrille, *L'architecture ou La fiction constructive* Paris, les Éditions de la Passion, 2001.
- Simonnet, Cyrille, «L'épreuve tectonique : rétrospective et perspective d'un concept» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 77-92. Gollion, Infolio, 2005.
- Simonnet, Cyrille, *Le béton : histoire d'un matériau : économie, technique, architecture*, Marseille, Parenthèses, 2005.
- Sobreira, Fabiano, 2010. Regulamentação de Concursos de Projeto no Brasil : Contextualização e Proposição. In, *Concursos de Projeto*, <http://concursosdeprojeto.org/category/debates/>. (consulté le 29 juin, 2010).
- Solot, Denise Chini, *Paulo Mendes da Rocha : estrutura, o êxito da forma*, Rio de Janeiro, Viana & Mosley Editora, 2004.
- Spackman, John, «Expression theory of art» In *Encyclopedia of Aesthetics*, (sous la direction de Michael Kelly), 139-144. New York, Oxford University Press, 1998.
- Spadoni, Francisco, «A transição do moderno : arquitetura brasileira nos anos 1970», Ph.D. en architecture et urbanisme, Universidade de São Paulo, 2004.
- Spadoni, Francisco, «Dependência e resistência: transição da arquitetura brasileira nos anos 1970 a 1980», *Arquiteses*, no. 1, 2007, pp. 241-266.
- Sperling, David, 2003. Arquitetura como discurso : O Pavilhão Brasileiro em Osaka de Paulo Mendes da Rocha. In *Arquitextos*, Vitruvius, <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.038/667>. (consulté le 15 mars, 2008).

- Spiro, Annette; Paulo Archias Mendes da Rocha, *Paulo Mendes da Rocha, Bauten und Projekte = Paulo Mendes da Rocha, works and projects*, Sulgen, Niggli, 2002.
- Stoughton, John, *The palace of glass and the gathering of people : a book for the Exhibition* Londres, Religious Tract Society, 1851.
- Tallis, John, *Tallis's history and description of the Crystal Palace and the Exhibition of the world's industry in 1851 / illustrated with beautiful steel engravings, from original drawings and daguerreotypes, by Beard, Mayal, etc, etc.* Vol. 3 v., Londres, J. Tallis and Co., 1852.
- Tectoniques, *Explicit : Tectoniques architectes*, Dijon?, Presses du réel, 2009.
- Tectoniques; Olivier Vadrot; Cyrille Simonnet; Gilles Perraudin; Max Rolland, *Unplugged : Tectoniques architectes*, Dijon?, Presses du réel, 2007.
- Troup, George, *Art and faith, in fragments from the Great Exhibition of Arts and Manufactures in 1851*, Londres, Partridge and Oakey, 1852.
- Tzonis, Alexander C.; Liane Lefaivre; Richard Diamond, *Architecture in North America since 1960.* 1st North American ed, Boston ; Toronto, Little Brown and Co., 1995.
- Vallhonrat, Carles, «Tectonics Considered : Between the Presence and the Absence of Artifice», *Perspecta, The Yale Architectural Journal*, n. 24, 1988, pp. 123-135.
- Vallhonrat, Carles, «The in-visibility of tectonics: Gravity and the tectonic compacts», *Perspecta, The Yale Architectural Journal*, no. 31 Reading Structures, 2000, pp. 23-35.
- Verde-Zein, Ruth, «A arquitetura da escola paulista brutalista: 1953-1973», Ph.D. en architecture, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS, 2005.
- Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle.* 10 vols, Paris, Ve A. Morel, 1867.
- Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel, *Entretiens sur l'architecture.* 4è ed, Bruxelles, Pierre Mardaga, 1986.
- Wesemael, Pieter van, *Architecture of instruction and delight : a socio-historical analysis of world exhibitions as a didactic phenomenon (1798-1851-1970)*, Rotterdam, Uitgeverij 010, 2001.
- White, Jacques, «Le Musée de la nation huronne-wendat à Wendake», *ARQ la revue d'architecture* no. 121, 2002, pp. 16-19.
- Williams, Chris; Neil Leach; David Turnbull, *Digital tectonics*, Chichester, West Sussex, Wiley-Academy, 2004.

- Wilson Jones, Mark, «Tripods, Triglyphs, and the Origin of the Doric Frieze», *American Journal of Archaeology* 106, no. 3, 2002, pp. 353-390.
- Wolf, Scott C., «The Metaphysical Foundations of Schinkel's Tectonics: eine Spinne im eigenen Netz», *ANY Architecture New York*, no. 14 Tectonics Unbound: Kernform and Kunstform Revisited!, 1996, pp. 16-21.
- Wölfflin, Heinrich, *Prolégomènes à une psychologie de l'architecture*, Arts & esthétique, Paris, Carré, 1996.
- Wyatt, Matthew Digby, *The industrial arts of the nineteenth century : a series of illustrations of the choicest specimens produced by every nation, at the Great Exhibition of Works of Industry, 1851*. 2 vols, Londres, Day and Son, 1851-1853.
- Yapp, George Wagstaffe; Robert Ellis; Commissioners for the Exhibition of 1851, *Official catalogue of the Great exhibition of the works of industry of all nations, 1851*, Londres, Spicer Bros., wholesale stationers : W. Clowes, printers, 1851.
- Younès, Chris, «Tectonique et phénoménologie» In *Le projet tectonique*, (sous la direction de Jean-Pierre Chupin; Cyrille Simonnet), 113-153. Gollion, Infolio, 2005.
- Zevi, Bruno, *Apprendre a voir l'architecture*, Paris, Editions de Minuit, 1959.
- Zevi, Bruno, *Le langage moderne de l'architecture*, Paris, Dunod, 1981.