

Architecture et Structuralisme

Félix Candela

L'intérêt que je porte au sujet de cet article est fonction de l'inquiétude que m'inspire certaine tendance, aujourd'hui courante parmi bon nombre d'architectes éminents, qui consiste à projeter et exécuter des structures extraordinaires et originales dans une intention évidente d'exhibitionnisme, sans se préoccuper outre mesure du programme fonctionnel du bâtiment. Il y a dans cette tendance toute une série d'éléments contradictoires que je me propose de discuter, ainsi que les causes éventuelles de cette attitude insolite et les possibilités lointaines d'enrichissement de notre capital de formes qu'elle est susceptible de provoquer.

La première constatation est qu'il s'agit d'un phénomène inusité. En effet, on connaît le désintéressement, voire le mépris hautain avec lequel l'architecte a considéré le problème des structures, presque dès le moment où, avec la création des écoles polytechniques au XVII^e siècle, l'ancienne fonction de constructeur et maître de l'ouvrage a disparu pour faire place à des titres et, pour finir, à des fonctions distincts pour l'architecte et l'ingénieur. Dès cet instant, le premier nommé a considéré la structure comme un mal nécessaire.

Néanmoins, plusieurs poussées d'un phénomène semblable au structuralisme actuel se sont produites durant cette période. Vers la fin du XVIII^e siècle, Boulée et Ledoux dirigent en France un mouvement appelé par certains le « classicisme romantique », qui produit une série de projets fantastiques, caractérisés par un gigantisme mégalomane et une absence quasi totale de programme ou de fonction. En effet, leurs auteurs déclarent bien qu'il ne s'agit pas de chercher le fonctionnel, mais le « sublime ». Ces projets sont donc généralement des monuments dédiés à n'importe quoi, puisque le thème n'a aucune importance, composés de formes géométriques pures (sphères de 300 m. de diamètre, cônes de 300 m. de hauteur, etc.) dépouillées de toute décoration extérieure comme réaction contre les excès du baroque. Bien entendu, aucun de ces projets ne fut réalisé. Ils étaient d'ailleurs irréalisables, vu l'irresponsable insouciance de leurs auteurs en face des dangers présentés par les changements d'échelle. Nous pourrions citer un exemple de notre époque, qui se rattache à l'esprit de ces intrépides dessinateurs. Il s'agit du musée de Caracas de Niemeyer, à la forme de pyramide quadrangulaire inversée, reposant sur son seul sommet. Nous y retrouvons la même forme géométrique pure exempte d'éléments décoratifs, le même gigantisme démesuré, révélateur d'un mépris foncier des possibilités de construction et des conséquences économiques du projet.

La seconde poussée de structuralisme digne de mention se situe au début de ce siècle et coïncide avec la révolution architecturale dont nous sommes les héritiers. L'invention récente de la structure réticulaire en béton armé fut accueillie avec enthousiasme

par les architectes révolutionnaires. Gié-dion, dans le chapitre consacré à Le Corbusier de son livre « Espace, Temps et Architecture », en parle comme d'une panacée, dont la découverte a rendu possible le « plan libre » et la « façade libre », en d'autres termes a libéré l'architecture de l'esclavage structural.

Pour rendre encore plus évidente l'indépendance de la nouvelle composition architectonique vis-à-vis du rythme structural, une série de solutions arbitraires dont le dénominateur commun semblait être l'escamotage des points d'appui naturels et la négation apparente des lois de la gravité furent inventées au début du siècle et mises en vogue par la suite. Les colonnes de coin furent supprimées au profit d'envolées aussi injustifiées qu'inutiles. D'énormes linteaux, qui parfois entouraient complètement l'édifice, n'avaient aucun point d'appui apparent, comme s'ils étaient une conséquence de la dissimulation des colonnes derrière la façade. De la même manière, des masses énormes de maçonnerie semblaient flotter dans les airs. Il s'agissait évidemment d'éveiller la surprise, la stupéfaction des observateurs naïfs qui, à leur grand étonnement, voyaient disparaître et se transformer subitement l'ordre de composition habituel de bâtiments dont la structure continuait à dépendre de matériaux traditionnels. Il fallait bien démontrer que les nouveaux architectes étaient capables de tout, même s'il leur fallait avoir recours à leur ennemis traditionnels, les ingénieurs lesquels, aussi dépourvus qu'eux du sens de leurs responsabilités, rendaient possibles de telles supercheries.

Du point de vue révolutionnaire, cette tendance était justifiée par la nécessité de rompre avec le passé, de libérer l'architecture du joug imposé non seulement par les éléments secondaires ou d'ornementation de la composition traditionnelle, mais aussi par les éléments primaires de structure. C'est pourquoi il fut indispensable de forcer la solution structurale et d'adopter des formules recherchées et peu naturelles, rendues possibles par la continuité et le monolithisme du béton armé, quoique toujours aux dépens de l'économie et de la logique des structures.

On créa ainsi un structuralisme négatif, basé sur l'inversion simulée des principes éternels de la structure, qui finit par offusquer ceux-là mêmes qui avaient tenté de déconcerter en suscitant une confusion entre le possible et le souhaitable. Le plus curieux est que cette mystification délibérée de la vérité structurale fut réalisée au nom des principes fonctionnels, qui ne relèvent pas de l'esthétique, mais de l'éthique.

Je ne veux discuter maintenant ni de l'autre confusion — créée par ceux qui prétendaient obtenir des résultats esthétiquement satisfaisants par la seule application de principes moraux — ni de l'hypocrisie profonde des périodes post-révolutionnaires, où il



The real basis of these attempts was the eternal seeking after originality, springing from the reaction of the "individual" against the "collective"—the reaction of a traditionally liberal profession against the apparently inevitable trend toward uniformity and mass thought. Paradoxically, the very essence of architecture, is, in one sense, a lack of originality. In order that this form of art be understood by all, the transition into new forms of expression must be a gradual one. Style and character are the two languages of architecture. The former applies to the secondary or decorative elements—the latter is the formal symbolism which distinguishes one building from another by reason of its function or siting and which remains unchanged with the passage of time and change of style. The former is a universal element, if temporary—the latter personal but eternal.

The success of such geni as Maillart, Torroja and Nervi and the following they attracted was another reason for this experimentation. It must be realized that their work is the work of engineers, albeit engineers who are gifted with a tremendous artistic sensibility, and that their approach to a problem is in direct contrast to that of an architect. One can go so far as to say that if research and structural experiment are necessary, they cannot be carried out by an architect—unless, of course, he renounces the title. In effect, one must specialize to an extreme degree and often dedicate one entire life to a single study—a concept diametrically opposed to that of an architect: the structure is chosen first and its adaptation to the functional requirements of the building is worked out later.

Research in this field can be useful to the architectural profession if it doesn't remain purely theoretical and is the result of experiment on a full scale building scheme. The basic conditions which such buildings must fulfil are:

- a. Economy in the use of materials and ease of construction.
- b. Simple calculations within the ability of every architect and not only of a small elite of specialists.
- c. Flexibility to enable different combinations in the sub-division of areas.

In other words, these structures must become a basis to be used by the architect for his specific task, which is the attainment of beauty by simple means.

Architettura e Strutturalismo

Félix Candela

L'autore esprime la sua inquietudine di fronte alla tendenza di certi architetti, che vogliono progettare e costruire delle strutture originali senza preoccuparsi oltremodo del programma funzionale dell'edificio.

Lo strutturalismo cominciò a far parlare di sé già verso la fine del diciottesimo secolo, con Boullée e Ledoux e il loro « classicismo romantico ». I progetti fantastici di questa scuola francese, che non ricercava il funzionale, bensì il « sublime », erano irrealizzabili e nessuno di essi fu effettivamente realizzato. All'inizio del nostro secolo, la rivoluzione architettonica e il cemento armato favorirono la seconda ondata di strutturalismo. Le sue caratteristiche erano la sparizione dei punti d'appoggio naturali e la negazione apparente delle leggi della gravità: soppressione delle colonne d'angolo in favore di volate altrettanto ingiustificate quanto inutili, enormi architravi senza appoggio visibile, masse considerevoli che sembravano fluttuare nel vuoto, ecc. Trattavasi di suscitare lo stupore degli ingenui, dimostrando che i nuovi architetti e gli ingegneri che li aiutavano erano capaci di tutto. Questa tendenza, in parte giustificabile quale tentativo di liberarsi dagli elementi secondari o di decorazione della composizione tradizionale, era pertanto uno strutturalismo negativo, poiché basato sull'inversione simulata dei principi eterni della struttura.

Si finì con un ordine nuovo, chiamato « stile internazionale », caratterizzato formalmente dalla predominanza della finestra, che divorava tutta la facciata. Ma furono proprio coloro che avevano contribuito a instaurare quest'ordine nuovo che si rivoltarono e si assistette allora a tentativi di ricerche in altre direzioni. Sorsero così, fra altri, Niemeyer e Le Corbusier, architetti di grande talento plastico, ma d'idee vaghe in merito al comportamento delle strutture e al giuoco delle forze che in esse si esercitano.

Le vere cause dei tentativi succitati sono anzitutto il desiderio di originalità, che riflette la lotta fra individualismo e collettivismo. E' dunque la reazione naturale di una professione tradizionalmente liberale contro il processo apparentemente fatale di uniformizzazione. Eppure, l'essenza stessa dell'architettura è in un certo senso l'assenza di originalità. Se si vuole che quest'arte sia capita da tutti, i cambiamenti di modi di espressione devono intervenire gradualmente.

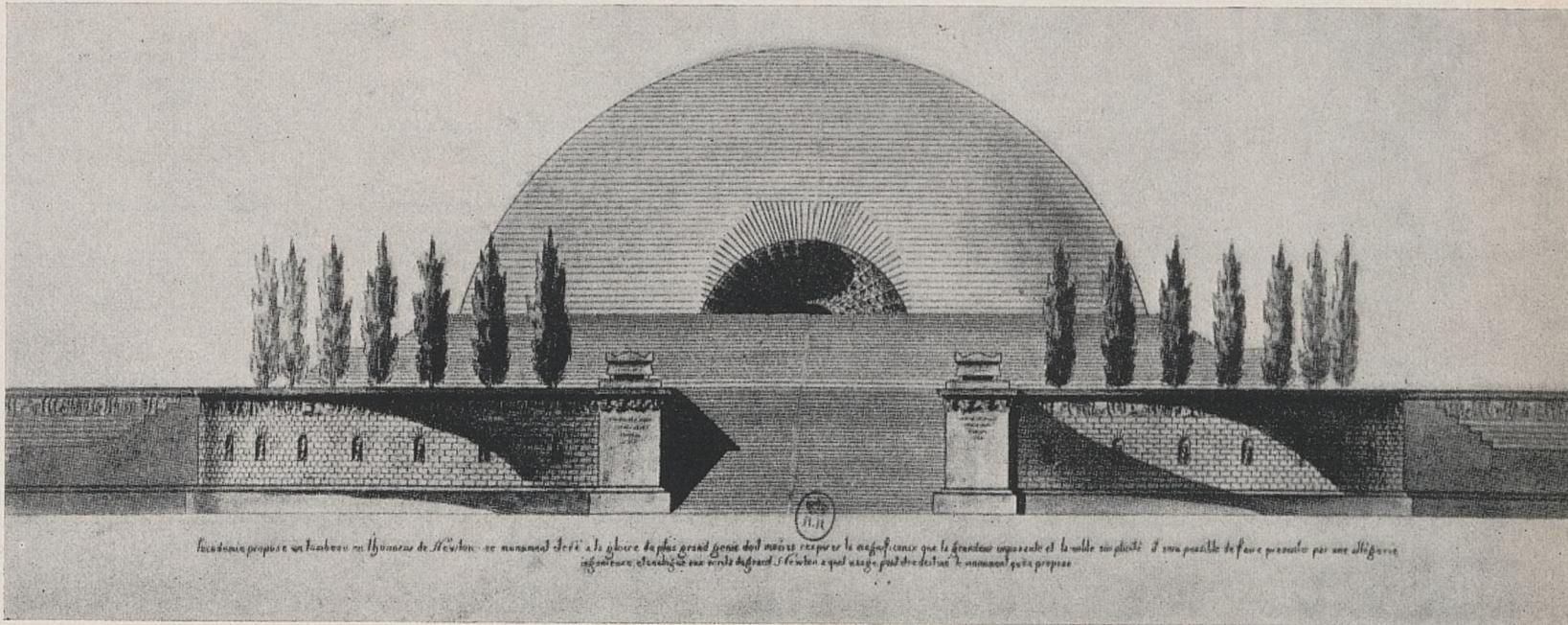
Lo stile e il carattere sono i due linguaggi dell'architettura. Il primo si riferisce agli elementi secondari o decorativi, il secondo è il simbolismo formale che differenzia un edificio dall'altro, secondo il suo uso o la sua localizzazione e si mantiene, conseguentemente, attraverso le epoche, qualunque sia lo stile particolare di queste. Il primo è un elemento universale, ma temporaneo, il secondo un elemento particolare, ma quasi eterno.

I successi ottenuti da specialisti geniali quali Maillart, Torroja e Nervi e il desiderio di emulazione che hanno suscitato sono un'altra causa di questi tentativi. Occorre però ricordare che le opere in questione sono dovute ad ingegneri dotati di un'eccezionale sensibilità artistica, la cui maniera di agire è insomma radicalmente differente di quella di un architetto. Si può dire che se le ricerche e gli esperimenti strutturali sono necessari, essi non possono essere effettuati da architetti, a meno che questi non rinuncino al loro titolo. Infatti, da un lato occorre specializzarsi all'estremo e dedicare spesso tutta la vita a un unico compito, dall'altro si opera in modo opposto al processo architettonico corrente: si sceglie la struttura e si studia in seguito la possibilità di far quadrare il programma funzionale dell'edificio.

La ricerca in questo campo può essere utile all'architettura, purchè non resti teorica, ma faccia prove e realizzazioni alla scala naturale. Inoltre, queste strutture devono ancora rispondere ai requisiti seguenti:

- a) Economia di materiali e facilità della costruzione;
- b) calcoli, relativamente semplici, alla portata di tutti, che non siano riservati, in altre parole, a una minoranza di specialisti;
- c) forma abbastanza flessibile per ammettere possibilità di combinazioni che permettano loro di adattarsi alle differenti disposizioni spaziali.

Dette strutture devono quindi diventare « luoghi comuni » che possano essere utilizzati dagli architetti nel loro compito specifico, che è « raggiungere la bellezza con mezzi semplici ».



Delépine

Projet pour le tombeau de Newton, 1787
 Bebauungsplan von Newton's Grab
 Project for Newton's Grave

faut feindre de se rallier aux principes qui ont servi de drapeau pendant la lutte, bien qu'ils se soient révélés peu propices à l'établissement d'un ordre nouveau, vu que leur fonction première était justement la destruction de l'ancien.

Le fait est qu'au moyen d'acrobaties dialectiques à partir des consignes révolutionnaires, on a réussi à établir un ordre nouveau, appelé « style international ». Il est caractérisé dans son aspect formel par la prédominance de la fenêtre, qui dévore toute la façade. La composition s'en trouve réduite à la subdivision de la fenêtre en un réseau indépendant du rythme structural, étant donné que la structure se cache pudiquement à l'arrière-plan.

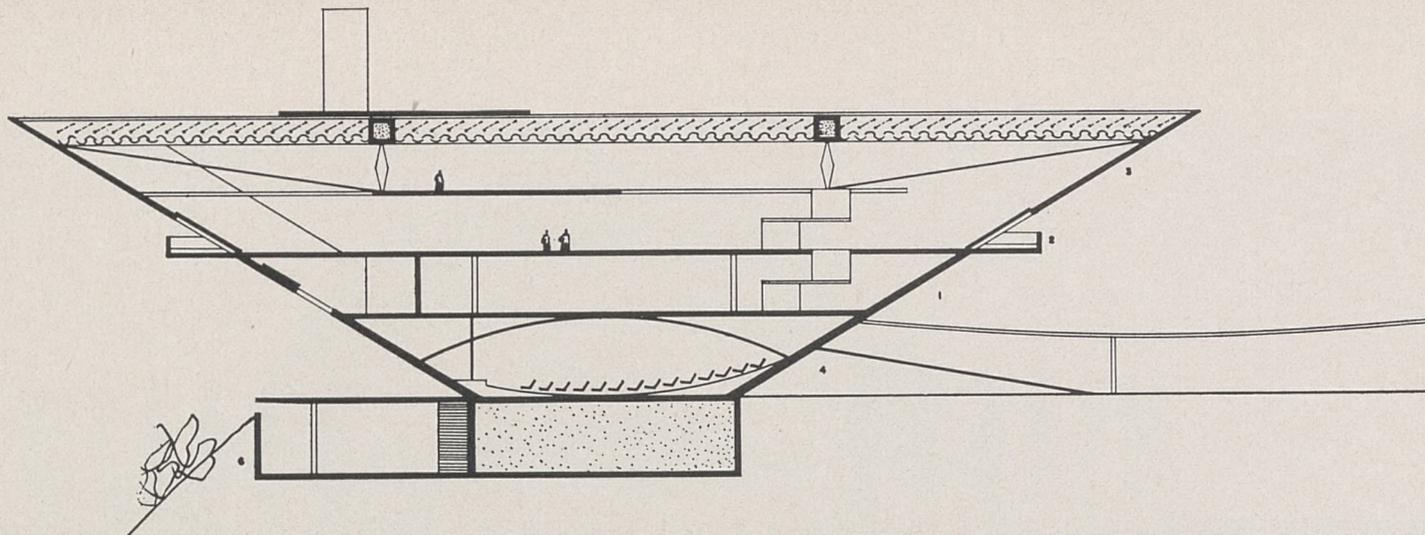
Pourtant, une fois ce nouvel ordre consolidé, ceux-là même qui avaient contribué à l'instaurer se retournent contre lui, et l'on assiste à une série de tentatives de recherche dans d'autres directions. Au premier rang des assaillants, on range évidemment le structuralisme, une fois de plus utilisé pour démolir le style établi. Les premières escarmouches furent le fait d'architectes doués d'un grand talent plastique, mais d'idées très vagues sur le comportement des structures et sur le jeu des forces qui s'y exercent, tels que Niemeyer et Le Corbusier. Les véritables causes de ces essais de rénovation sont pourtant plus complexes que la simple aversion ou insatisfaction envers une manière d'agir déterminée, que le

désir sincère de revenir à la pureté des formes architecturales. L'attaque contre le style est plutôt la conséquence d'autres motivations. La principale d'entre elles est le souci d'originalité, qui dépasse l'architecture et reflète un problème beaucoup plus général de notre époque : celui de la lutte entre individualisme et collectivisme. Il représente la réaction naturelle d'une profession traditionnellement libérale contre le processus — apparemment fatal, inévitable — d'uniformisation, de massification. La nécessité d'affirmer sa personnalité se matérialise en la recherche de solutions originales et différentes. Cette prétention s'avère hautement contradictoire, puisque l'essence même de l'architecture est, dans un certain sens, l'absence d'originalité. Pour que l'architecture soit comprise de chacun, les changements des modes d'expression doivent intervenir graduellement. Tout changement brutal dans le langage habituel entraîne trouble, désordre et chaos. Le langage architectural se compose comme tous les autres de symboles abstraits, auxquels la coutume attribue une certaine signification. Toutefois, ce symbolisme a en architecture deux manifestations différentes, presque comme deux langages superposés : le style et le caractère. Le premier se réfère surtout aux éléments secondaires ou décoratifs de la composition et constitue le tréfonds commun à toutes les manifestations architec-

turales d'une certaine époque. Le second est le symbolisme formel qui différencie un édifice de l'autre, selon son usage ou sa localisation ; il se maintient, par conséquent, à travers les époques, indépendamment du style particulier de celles-ci. Le premier est un élément universel, mais temporaire. Le second est un élément particulier, mais en un certain sens éternel, ou pour le moins de mutabilité très lente. Tous les deux sont des manifestations formalistes, mais le premier se rattache davantage aux détails ornementaux et aux types structuraux rigoureusement établis, tandis que le second se réfère aux proportions et à la forme générale de l'édifice.

Une promenade dans les vieilles rues d'Amsterdam, par exemple, illustrerait parfaitement cette différence. On y constate que toutes les maisons d'une même rue conservent une parfaite unité de caractère, typiquement locale résultant d'un équilibre entre la largeur et la hauteur de la façade, la taille et la proportion des ouvertures des fenêtres et des portes, et peut-être d'autres détails plus subtils, bien qu'elles aient été construites à des époques et dans des styles différents.

Le caractère d'un édifice religieux ne peut être le même que celui d'un club sportif ou d'un palais gouvernemental. Ces mêmes bâtiments seraient différents au Mexique ou au Danemark, car ils devraient refléter les différences climatiques, les particularités



Oscar Niemeyer

Musée d'Art Moderne, Caracas
Kunstmuseum, Caracas
Modern Art Museum, Caracas

J. Utzon

Opéra de Sydney
Opernhaus in Sydney
Sydney Opera House

architecturales et les traditions locales, ce que Chueca appelle « les constantes nationales ».

Pour qu'une oeuvre architecturale puisse être appréciée et comprise par les amateurs, par l'homme de la rue, elle doit satisfaire deux conditions: se présenter sous une forme dont le symbolisme spécifique soit facilement associable dans l'esprit de l'observateur — après de longues années d'inconsciente éducation visuelle — à la fonction particulière de l'édifice et à la tradition locale; employer un langage ornemental stylistique en accord avec les usages, en d'autres termes elle doit être habillée à la mode.

Je sais qu'en architecture moderne, l'opinion générale sépare ces deux concepts, les théories du rationalisme et du fonctionnalisme les ayant détruits il y a plusieurs années. Et pourtant, bien qu'invisibles, ils existent encore, puisque l'architecture ne saurait être sans eux. Le style est la réglementation du superflu. Sa principale justification réside dans le besoin d'une architecture exercée par un nombre toujours croissant de professionnels, et non par une élite de génies.

Ortega dit que « l'homme est un animal auquel seul le superflu est réellement nécessaire ». Le fonctionnalisme à outrance est donc « infrahumain ». Si les ambitions de la famille humaine se bornaient à la satisfaction de ses besoins biologiques élémentaires, la vie humaine se rabaisserait au niveau animal. Si l'architecture se limitait aux seules fonctions mécaniques d'une construction, elle ne serait plus digne de ce nom.

Cependant, si nous admettons la nécessité d'un style, il devient évident que l'architecte n'a plus le droit de travailler que sur des lieux communs. Je suis convaincu que leur

maniement perspicace et ingénieux est plus que suffisant pour faire une bonne architecture. Allant même plus loin, je crois que c'est la seule manière de la faire. Un type déterminé de structure peut être considéré élément architectural seulement lorsqu'il est entré dans cette catégorie topique et lorsque son efficacité a été abondamment prouvée. Il démontre ainsi le caractère paradoxal des intentions qui veulent faire de l'architecture au moyen de structures originales.

En période de stabilité, dans les époques classiques — par opposition aux périodes de transition ou de crise — la note originale était beaucoup plus subtile et raffinée. On suivait docilement les impératifs généraux du style et on utilisait avec discipline les types de structure en vigueur. L'expression individuelle ne s'obtenait que par la finesse des proportions et la finition des détails. « Dieu est dans les détails » disait Mies. Il est évident que le talent a toute latitude de s'y révéler, sans recourir à des solutions tapageuses.

On objectera que nous ne vivons pas dans une époque classique, mais en pleine crise et que, par conséquent, le souci de solutions neuves, notamment structurales, est pleinement justifié pour retrouver une période de stabilité. Je ne nie pas le bien-fondé de la recherche et de l'expérimentation structurale, mais je maintiens qu'elles ne peuvent — de par leurs exigences — être le fait des architectes d'aujourd'hui, à moins qu'ils ne soient décidés à renoncer à ce titre.

Une des causes principales de la dangereuse fièvre de structuralisme dont souffre notre profession est le désir vivace de rivaliser avec les succès mondiaux, apparemment faciles, obtenus par un groupe de spécialistes géniaux — Maillart, Torroja et Nervi en particulier — qui ont, jusqu'à un certain

point, révolutionné l'art de la construction. Mais la façon d'opérer de ces ingénieurs — doués d'une exceptionnelle sensibilité artistique — est, en fait, totalement différente de celle de l'architecte.

Il s'agit de personnes dont la formation professionnelle et la vie entière ont été complètement axées sur une tâche unique. Dans certains cas — comme celui de Fuller et de ses coupes sphériques réticulées — cette tâche consiste dans le perfectionnement constant d'un type structural bien déterminé et extrêmement spécialisé. Ils en arrivent donc à s'intéresser plus à la structure en elle-même qu'à l'édifice qu'elle doit couvrir ou soutenir. En fait, ils ne peuvent agir que lorsque le programme fonctionnel de la construction est suffisamment imprécis pour s'adapter aux exigences rigides de la forme structurale.

Ce processus est entièrement contraire à celui du procédé architectural courant. Il choisit d'abord la forme structurale et étudie par la suite la possibilité d'y faire entrer les impératifs du programme fonctionnel. Il en résulte une architecture formaliste et antifonctionnelle, indigne, peut-on dire, d'architectes conscients de leur responsabilité devant la société.

D'autre part, les structuralistes ont acquis une expérience et un métier, après de longues années d'apprentissage et d'auto-éducation qui se composent dans les grandes lignes des éléments suivants: étude exhaustive de la documentation écrite relative au thème particulier qui les intéresse; sélection de ce qui est acceptable, basée sur de fermes principes subjectifs; application progressive de ces connaissances, qui forment déjà une partie intégrale de la personnalité du structuraliste, à l'exécution d'une série d'œuvres, d'abord très simples et d'échelle fort petite, puis de

plus en plus vastes et raffirées dans les détails.

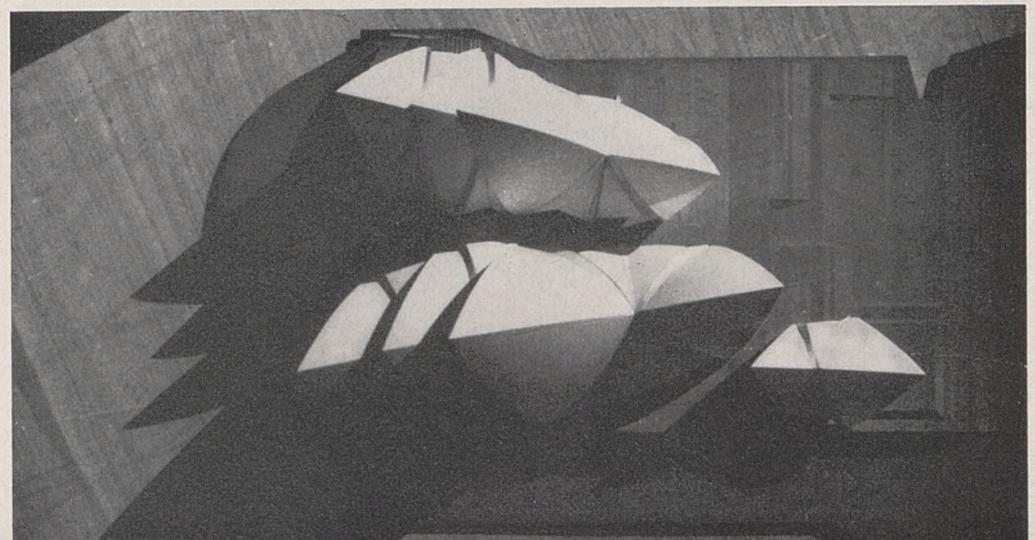
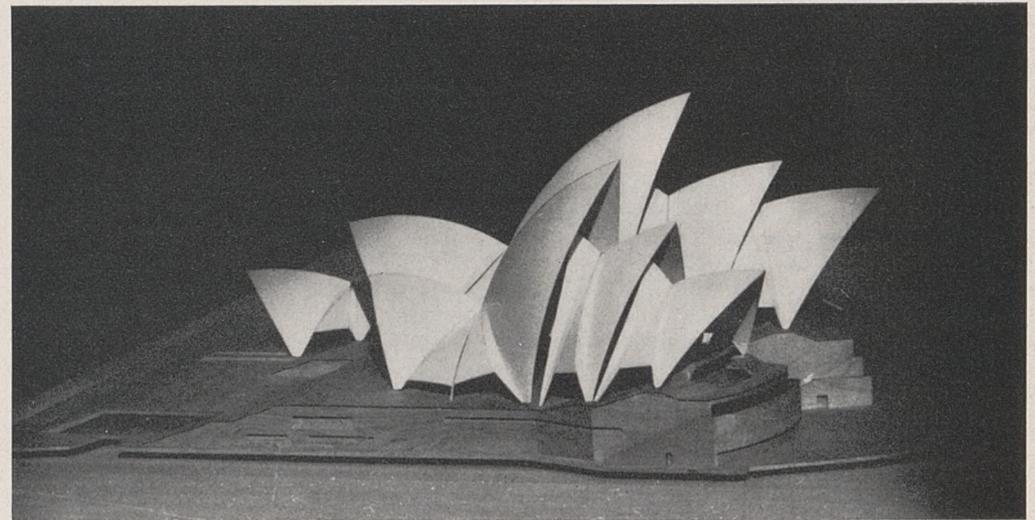
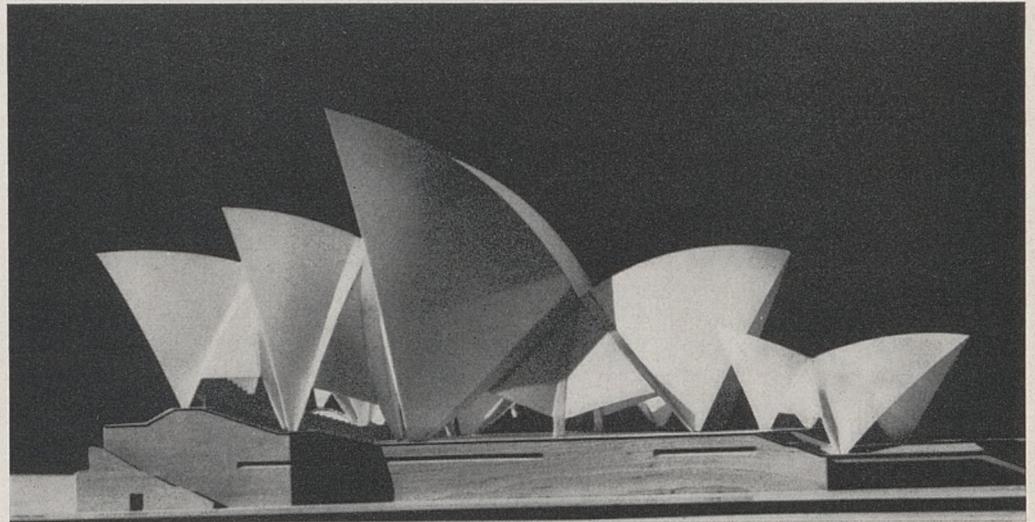
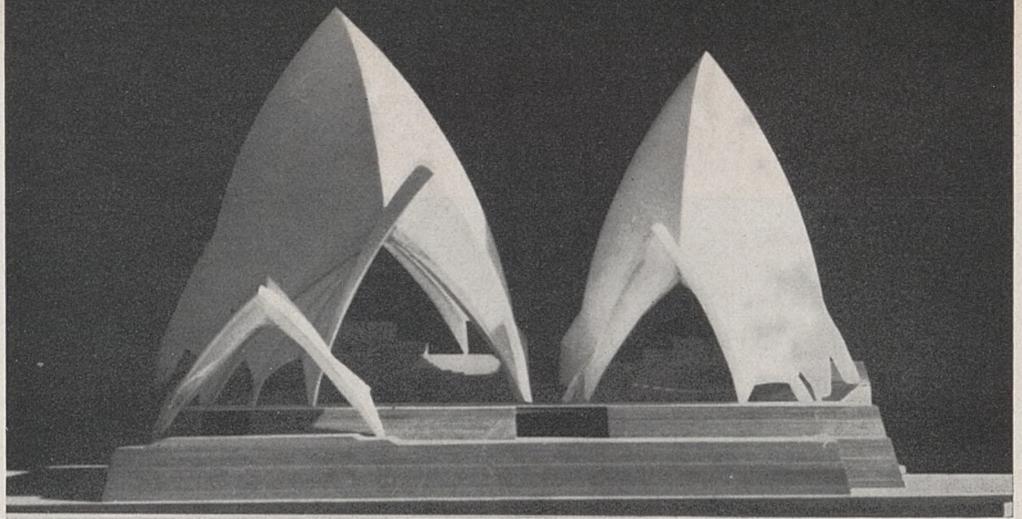
C'est une évolution naturelle, basée sur une copie de l'oeuvre des autres, revue et corrigée par sa propre personnalité, ou sur une auto-copie, modifiée graduellement. Au bout d'un certain temps, cette méthode routinière donne des résultats apparemment originaux, si l'on oublie ses étapes intermédiaires, mais il s'agit d'une originalité de détails plus que de forme. Si nous examinons, par exemple, les extraordinaires travaux de Nervi, nous constatons que la forme générale de ses structures est toujours très simple, presque évidente: coupes sphériques ou voûtes cylindriques. Ce qui en fait l'originalité est le travail génial des détails, le beau tracé des nervures ou l'expressivité sculpturale de ses supports. Le secret de ce qu'on appelle l'intuition structurale, si ardemment ambitionnée par tout étudiant en architecture, réside d'une manière ou d'une autre dans le simple processus évolutif du travail quotidien. Comme on le voit, le procédé, même s'il n'est pas aussi rapide qu'ils le désireraient, est relativement simple. Il suffit d'y consacrer toute une vie.

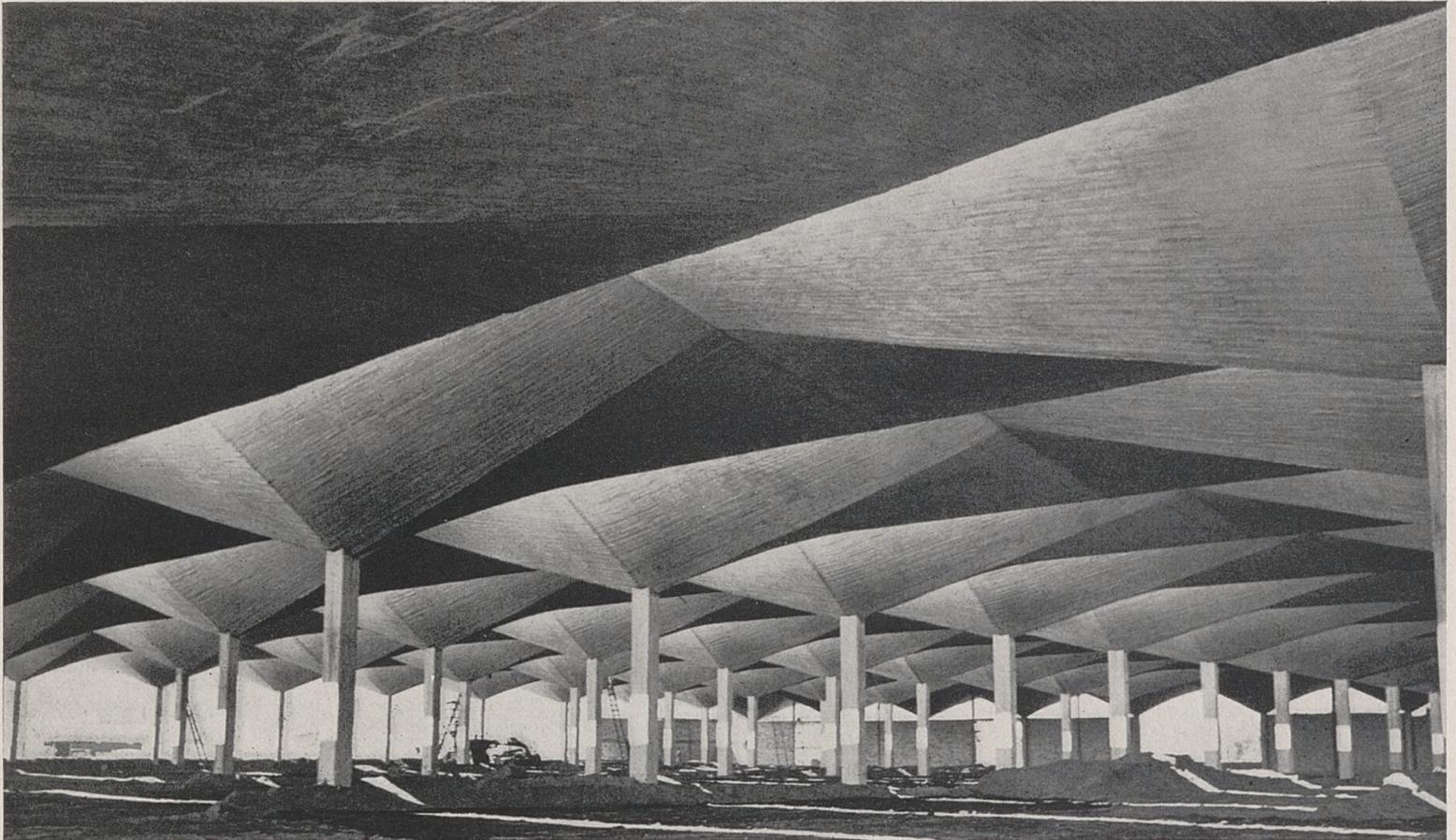
Cette consécration constante à un objectif unique développe aussi une certaine éthique professionnelle, qui se refuse à partager la responsabilité de l'oeuvre avec qui que ce soit. Dans de nombreux cas, le structuraliste prend également en charge la responsabilité économique, en jouant un rôle de constructeur ou d'entrepreneur. Il est évident que cela lui interdit toute structure absurde, douteuse, dispendieuse ou reposant sur des travaux de calcul excessifs.

Malheureusement, les architectes structuralistes ne s'imposent pas cette discipline rigide. Au lieu de suivre un apprentissage normal, de se familiariser progressivement avec les difficultés d'un problème particulier, ils préfèrent commencer par la fin, construire des structures jamais vues, et se dispersent entre des problèmes trop divers. Aucun architecte structuraliste qui se respecte n'accepte en principe de construire une structure déjà exécutée par quelqu'un d'autre. Il insiste sur le fait qu'elle doit être absolument originale. Il ne s'agit plus là d'une recherche structurale intègre, mais d'exhibitionnisme.

Mais l'originalité d'une structure correcte ne peut être qu'éphémère. Une fois qu'un genre de structure a du succès, sa répétition est inévitable, car parmi les conditions de succès doivent figurer économie, efficacité et facilité d'exécution. Par conséquent, seules des structures absurdes et inefficaces ont une chance de durer comme créations originales.

Par bonheur, le processus généralement suivi dans la pratique du structuralisme favorise à un haut degré la découverte de structures à caractère original permanent. Après quelques croquis ambigus définissant à peine la forme géométrique de la





structure, l'étape suivante de ce processus de dessin est de confier les calculs à des ingénieurs renommés, auxquels on ne donne généralement pas l'occasion de s'exprimer — ou de s'exprimer avec autorité suffisante — au cours de la première étape. L'attitude de coopération docile des ingénieurs contribue à cette situation. En effet, ayant réussi à porter l'instrument analytique pour le calcul numérique des structures à un haut degré de perfection, ceux-ci sont généralement plus désireux de montrer leur savoir en opérant des calculs brillants que d'affronter les architectes dans le but d'obtenir une structure logique, fonctionnant naturellement, c'est-à-dire avec une économie d'efforts maximum. Au contraire, ils proclament et prouvent par les faits que la technique analytique a accompli de tels progrès qu'elle est capable de rendre possible la construction de n'importe quelle structure, aussi absurde soit-elle.

Il convient ici d'insister une fois de plus sur la différence existant entre le calcul et le dessin de structures. Le calcul est une méthode analytique de recherche quantita-

tive des forces intervenant dans une structure déterminée, sous l'action des charges. Pour appliquer cette méthode, il est nécessaire de déterminer auparavant la forme et les dimensions de la structure sous étude. Cette détermination est le résultat d'un acte personnel de synthèse créatrice, que nous appelons dessin, dans lequel interviennent l'imagination, l'intuition, l'expérience et les connaissances de l'agent créateur. Il réunit ainsi toutes les caractéristiques d'un art. La différence entre le dessin et le calcul est la même que celle existant dans le domaine scientifique entre le côté créateur de la science, chargée de formuler des hypothèses, et l'analyse de recherche, qui s'occupe de les vérifier. Bien que les deux procédés soient complémentaires sous une pensée unique, l'art de la création ne sera jamais le résultat immédiat d'une recherche analytique.

De nos jours, toutes les structures doivent être calculées, mais le fait qu'une structure soit bien calculée ne garantit en aucune façon qu'il s'agit d'une bonne structure, étant donné que la sélection a priori de sa

forme et de ses dimensions a une influence tellement décisive sur les calculs ultérieurs que ceux-ci ne peuvent que vérifier la justesse de notre choix dans certains cas ou nous enfoncer encore plus profondément dans l'erreur dans d'autres. C'est ainsi que les plus grandes anomalies en matière de structure sont le plus souvent étayées par des calculs scrupuleux et très corrects, tandis qu'une structure bien dessinée n'a presque pas besoin d'être calculée. On pourrait donc énoncer le critère suivant: **la qualité d'un dessin de structure est inversement proportionnelle à la quantité et à la complexité des calculs nécessaires pour son exécution.**

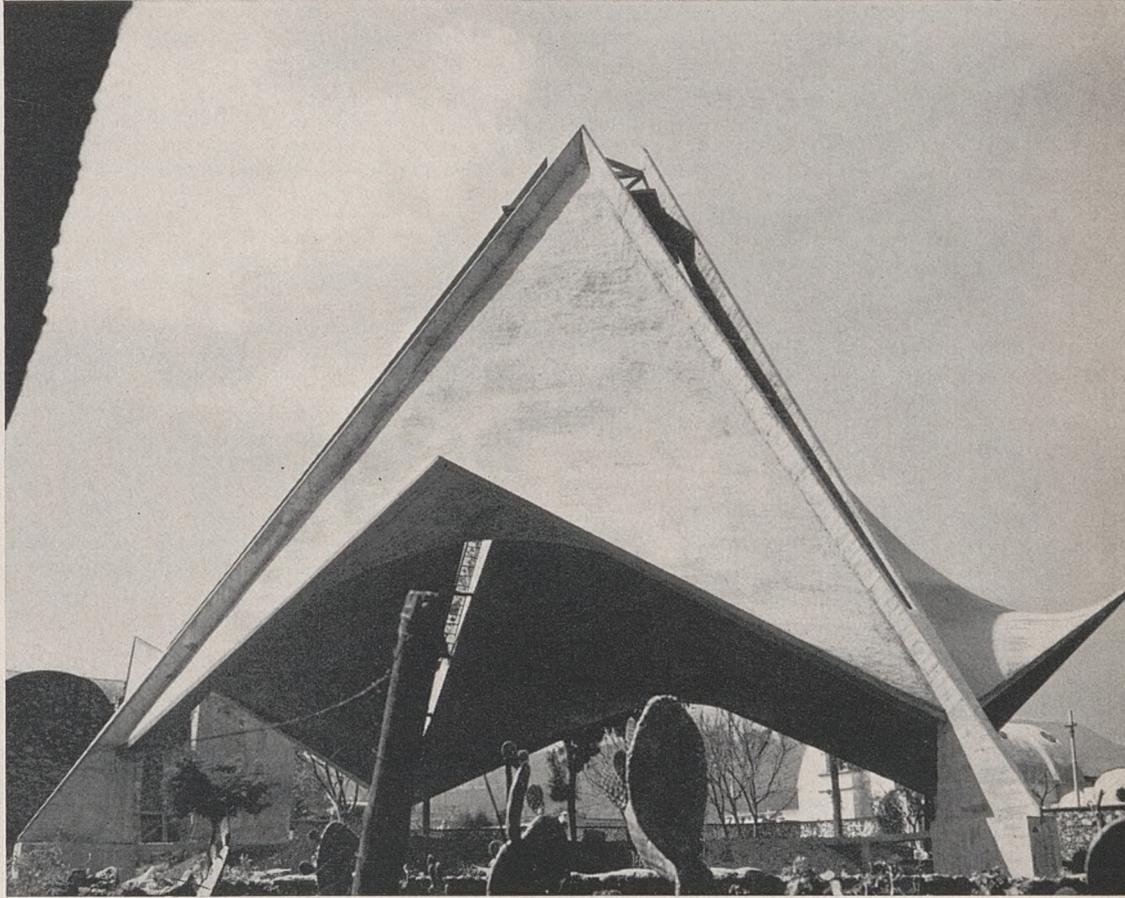
Puisque l'architecte s'est trouvé dans l'obligation de se désintéresser du processus analytique de calcul — vu, entre autres, que la prolifération pathologique et désordonnée de la littérature technique l'empêche même de tenter de s'introduire dans ce domaine — il est resté automatiquement incapable d'entreprendre le dessin de structures qui exige l'examen équilibré, sensé de toutes les conditions requises par une structure, y

◀ **F. Candela**

Entrepôts à Mexico, 1964
Lagerhaus in Mexiko
Warehouse in Mexico

F. Candela ▶

Structure d'une église, Mexico, 1963
Struktur einer Kirche
Structure for a Church



compris une connaissance précise des possibilités et des limitations de la technique, ainsi qu'un premier jugement sur la complexité des calculs à effectuer ultérieurement.

Remarquez que je suis fermement convaincu que l'on peut être architecte et même fort bon architecte sans avoir plus que des idées générales des méthodes actuelles dans le domaine des structures. Ce que des connaissances aussi limitées interdisent, c'est seulement d'être un dessinateur de structures.

Mais, si nous voulons que l'art de construire ne piétine et ne se paralyse pas sans grand espoir de progrès, il faut qu'il existe certains personnages, qui se dédient à la recherche dans le domaine des structures, à la découverte de nouvelles formes résistantes. Je parle d'un genre de recherche qualitative et mesurable. Un travail théorique est loin de suffire dans ce cas, il doit être accompagné de réalisations progressives et d'essais à l'échelle naturelle. Au cours de ce travail, il peut arriver que l'on rencontre quasi fortuitement certaines formes capables

d'évoluer vers des types, qui permettent leur utilisation courante en architecture et complètent donc le répertoire de cette dernière en matière de composition.

Cela veut dire que bien que ce travail n'ait en principe pas de prétentions dans le domaine de l'architecture, ses résultats peuvent contribuer à l'enrichissement de cette dernière.

Les principales conditions que doivent remplir ces genres de structures sont :

- a) L'économie de matériaux et la facilité de la construction ;
- b) calcul relativement simple et à la portée de tous, ce qui signifie qu'il ne doit pas être l'apanage d'une minorité de spécialistes ;
- c) forme assez souple pour admettre des possibilités de combinaisons leur permettant de s'adapter aux différentes dispositions des espaces.

Dans mon cas personnel, ma plus grande satisfaction n'est pas d'avoir élevé des

structures spectaculaires — quoique je ne cache pas le plaisir que j'ai eu à les faire — mais celle d'avoir contribué dans la mesure de mes moyens à soulager le grave problème qui consiste à couvrir de façon économique des espaces habitables et d'avoir démontré que la construction de voiles minces ne constitue pas une prouesse extraordinaire destinée à immortaliser ses auteurs, mais un procédé de construction simple et flexible. Je suis particulièrement fier de mon humble parapluie et surtout de voir que des gens très divers s'en servent avec succès dans tous les coins du monde. Personne ne le prend pour une manifestation structurale, mais pour un élément utile et économique. En d'autres termes, il est devenu un « lieu commun » et peut être utilisé par l'architecte pour sa tâche spécifique, qui est d'atteindre la « beauté par des moyens simples ».