

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Dr. Chougui Ali

Maître de conférences « A ».

Institut d'Architecture & des sciences de la Terre.

Université de Sétif -1-

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

L'architecture structurale fait partie d'une longue tradition historique.

Le terme architecture structurale signifie beaucoup plus que l'utilisation de systèmes particuliers ou de techniques de construction :

Il s'agit d'un domaine complexe de l'art constructif dans lequel **l'architecture**, **l'ingénierie** et **l'esthétique** interagissent pour faire de la structure **l'élément expressif central** du design.

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

l'architecture structurale englobe les trois grandes qualités définies par l'ancien architecte romain Vitruve comme **firmitas, utilitas et venustas**.
traduites par un humaniste de la Renaissance anglaise :

stabilité, fonctionnalité et esthétique,

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

cet art de la construction rationnelle postule également que la structure, une fois déterminée, contient en elle la promesse de **fonctionnalité** et de **l'esthétique**.

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Pour le véritable architecte structuraliste, un bâtiment doit être construit avec:

économie, efficacité, discipline et ordre.

La forme architecturale résultante doit refléter ces exigences.

Ainsi, un bâtiment doit être une œuvre **d'art structural** cohérent dans lequel:

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Le **détail** suggère le **tout** et le **tout** suggère le **détail**.

Le concept d'architecture structurale a été **au centre** de plusieurs grandes périodes architecturales.

Pour illustrer ce propos, j'ai choisi des exemples de quatre grandes périodes architecturales

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

***L'architecture et l'ingénierie gothiques,**

***L'architecture traditionnelles du Japon,**

***L'architecture du fer et de l'acier du XIXe siècle, et**

***L'architecture et ingénierie du XXe siècle,**

L'Architecture Structurale:
Concepts et Origines

4.- L'architecture et ingénierie du
XXe siècle,.

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Les ponts et les bâtiments construits au début du siècle ont mis en place une grande partie de la technologie de la construction et de nombreux prototypes pour le XXe siècle.

Par exemple, en 1883, le pont de Brooklyn a été construit avec une portée de 450m.

En 1909, l'immeuble de **la Metropolitan Life Insurance Company** a été achevé à une hauteur de 215 m. Les deux sont encore en usage aujourd'hui.



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Dans la conception, toutefois, les formes dérivées allant du néoclassique à l'art déco étaient dominantes. Le mouvement moderne de l'architecture a lentement émergé dans les années 1920, cherchant des formes adaptées à l'époque, mais il n'a pas été largement accepté avant la Seconde Guerre mondiale.

Au cours de la période d'après-guerre, une technologie de plus en plus sophistiquée a fourni un grand choix de matériaux et méthodes de construction. Presque toute vision architecturale était techniquement possible.

L'acier et les matériaux à haute résistance tel-que le béton armé et le précontraint offraient de nombreuses possibilités.

Le développement économique rapide a également encouragé le progrès technique.

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Le travail de trois hommes - Robert Maillart, Pier Luigi Nervi et Ludwig Mies van Der Rohe a intégré la pratique et la théorie dans le développement des possibilités esthétiques de ces nouveaux matériaux. Ils ont profondément influencé l'architecture structurale.

Nervi et Mies étaient les professeurs de **mon professeur Myron Goldsmith** que je vais vous présenter son travail dans les prochains cours; leurs influences sur son travail est directe et fortes.

Ce qu'il a essayé d'apporter au concept est une identification de principes communs permettant de reconnaître la continuité de l'expression structurale.



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

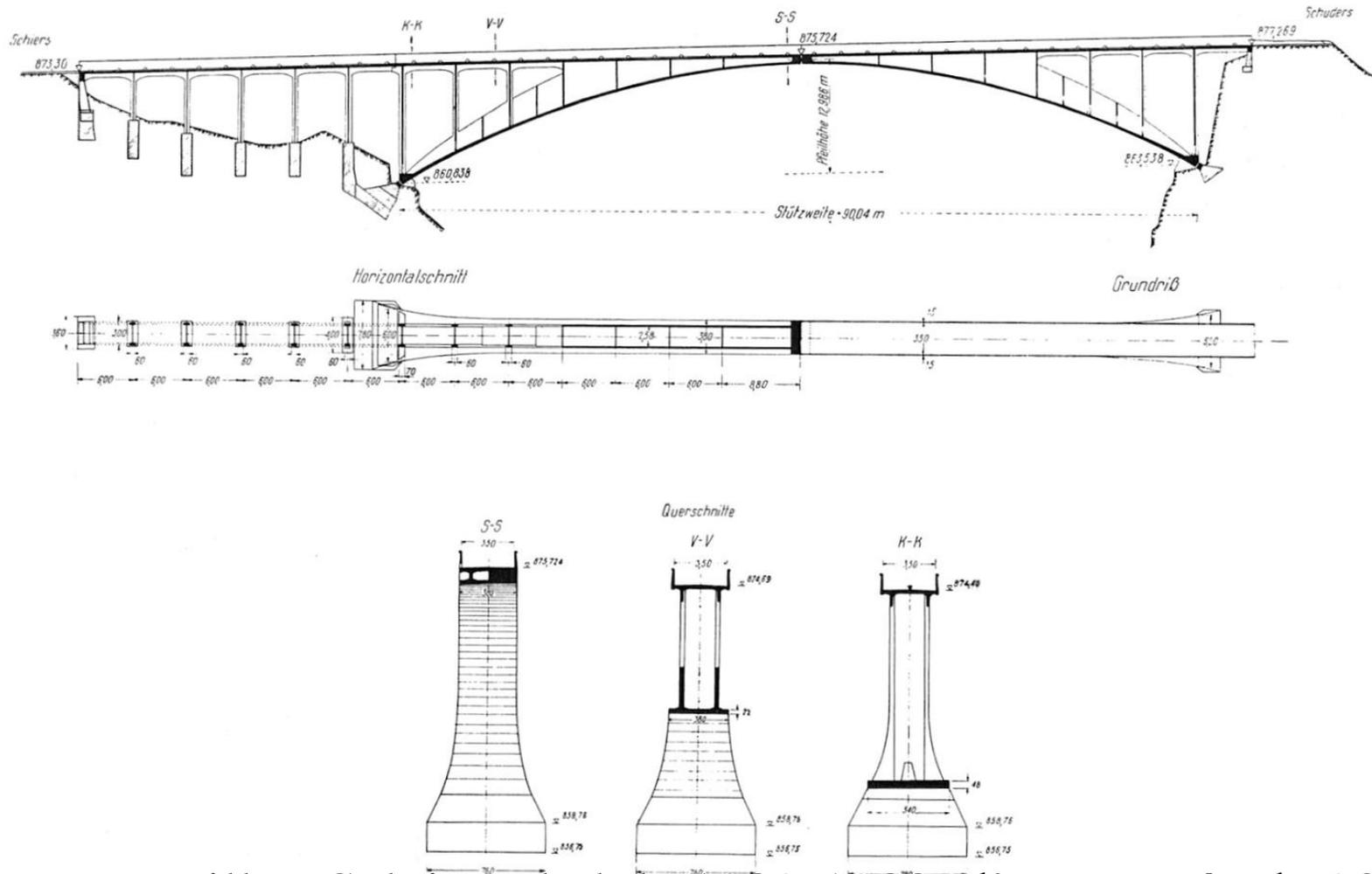
L'ingénieur suisse de ponts Robert Maillart (1872-1940) a construit des ponts en béton de haute technicité, alliant économie, efficacité et beauté. Maillart est très remarquable pour son esthétique sophistiquée et hautement développée.

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



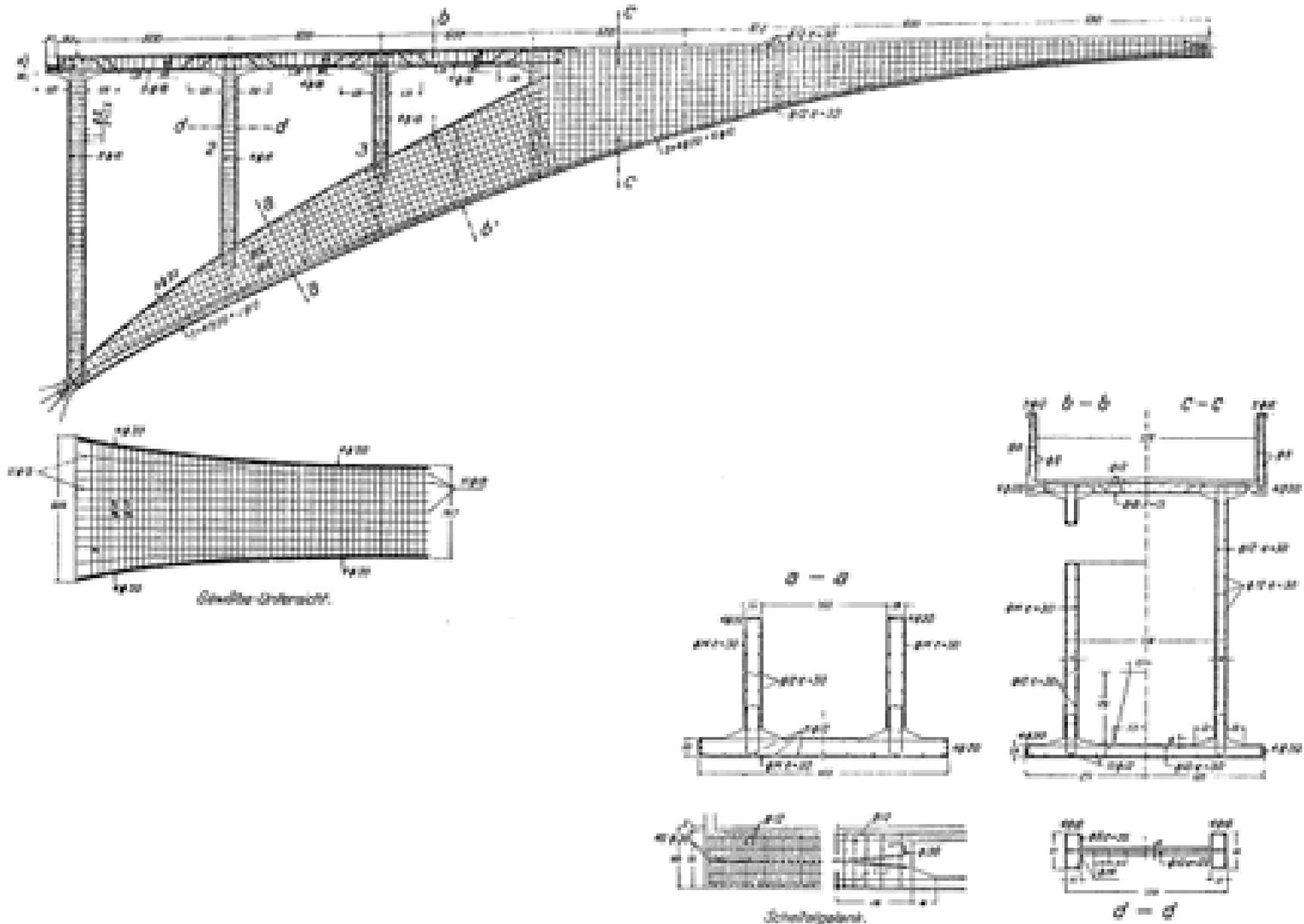
Le pont Maillart Salginatobel de 1929-1930, d'une portée de 90m .

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



Le pont Maillart Salginatobel de 1929-1930, d'une portée de 90m .

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



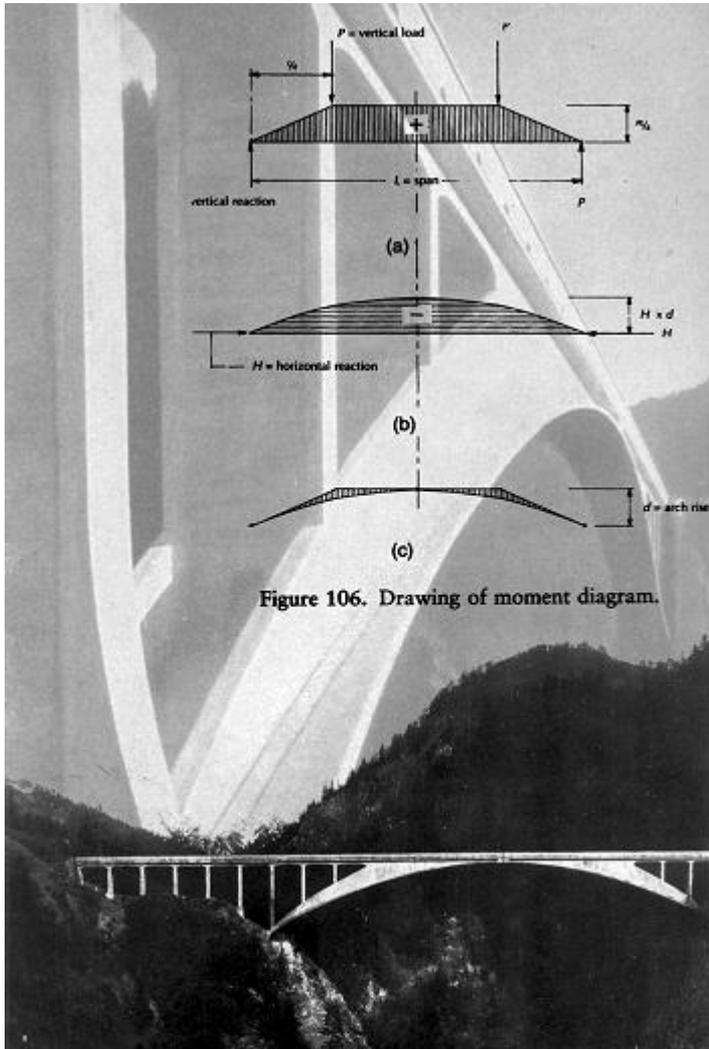
Le pont Maillart Salginatobel de 1929-1930, d'une portée de 90m .

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



Le pont Maillart Salginatobel de 1929-1930, d'une portée de 90m .

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Le pont atteint sa beauté par la clarté de sa forme, sa force de conception et sa réactivité sur un site extraordinaire. Le pont, avec arche à trois articulations, est efficace et exprime son caractère structural: les sections transversales changent sur sa longueur pour une efficacité maximale en chaque point. Au niveau de ses culées, l'arc est un rectangle peu profond qui se présente sous la forme d'un «U» en quart de point puis qui revient à un rectangle peu profond au milieu du pont.

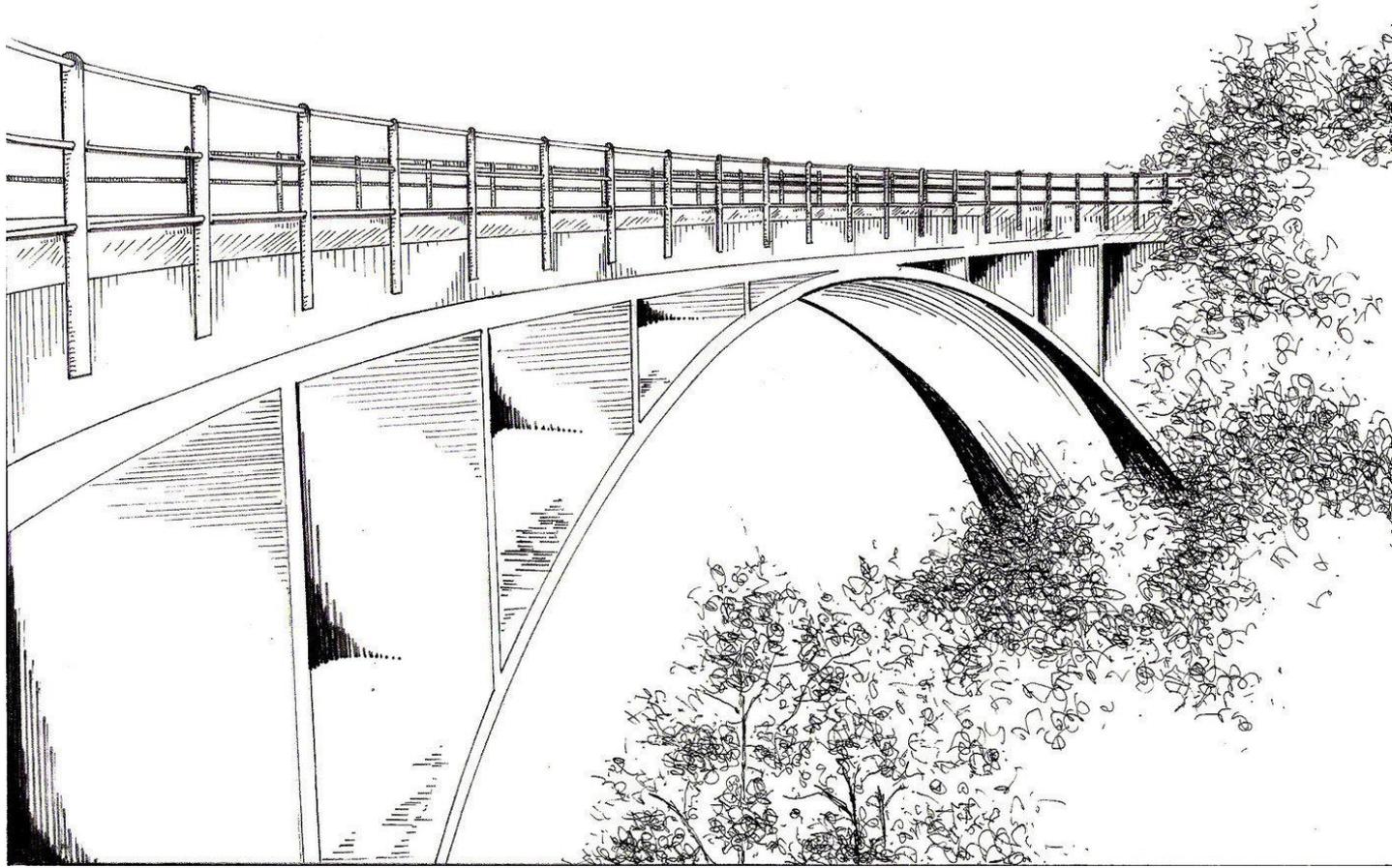


L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Le pont Schwandbach de Maillart, 1933 est composé de deux éléments en forme de dalle, d'un tablier incurvée et d'un arc. Ceux-ci sont reliés par des dalles verticales agissant ensemble comme une unité structurale.

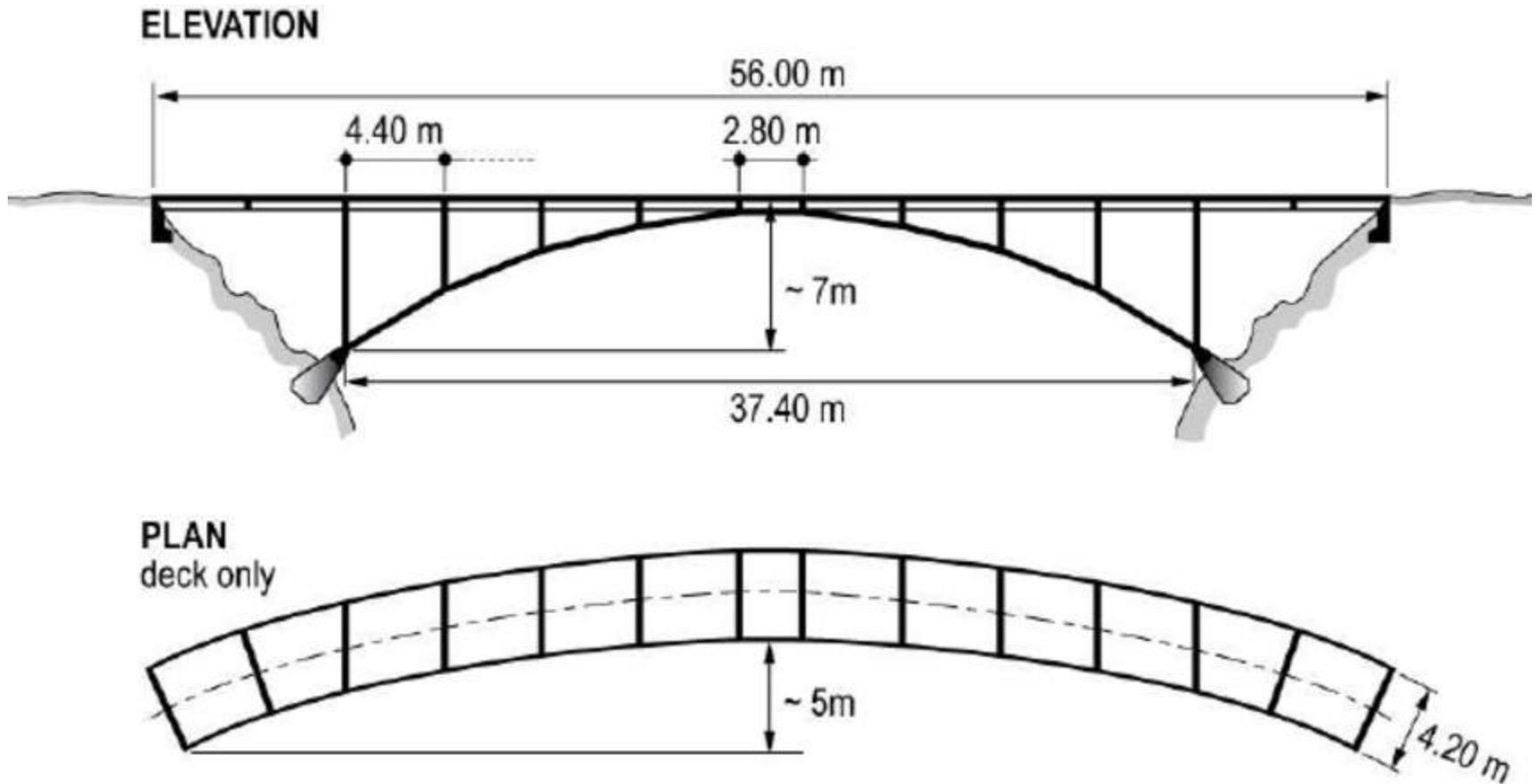


L'Architecture Structurale : Concepts et Origines



Sa plus grande puissance provient de sa beauté visuelle époustouflante: de la portée apparemment sans effort de la vallée à la minceur incurvée passant par tous les détails de la construction, même le parapet, il s'agit d'un design magnifiquement exécuté.

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



Le pont Schwandbach de Maillart, 1933 est composé de deux éléments en forme de dalle, d'un tablier incurvée et d'un arc.



sa plus grande puissance provient de sa beauté visuelle époustouflante: de la portée apparemment sans effort de la vallée à la minceur incurvée passant par tous les détails de la construction, même le parapet, il s'agit d'un design magnifiquement exécuté.

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



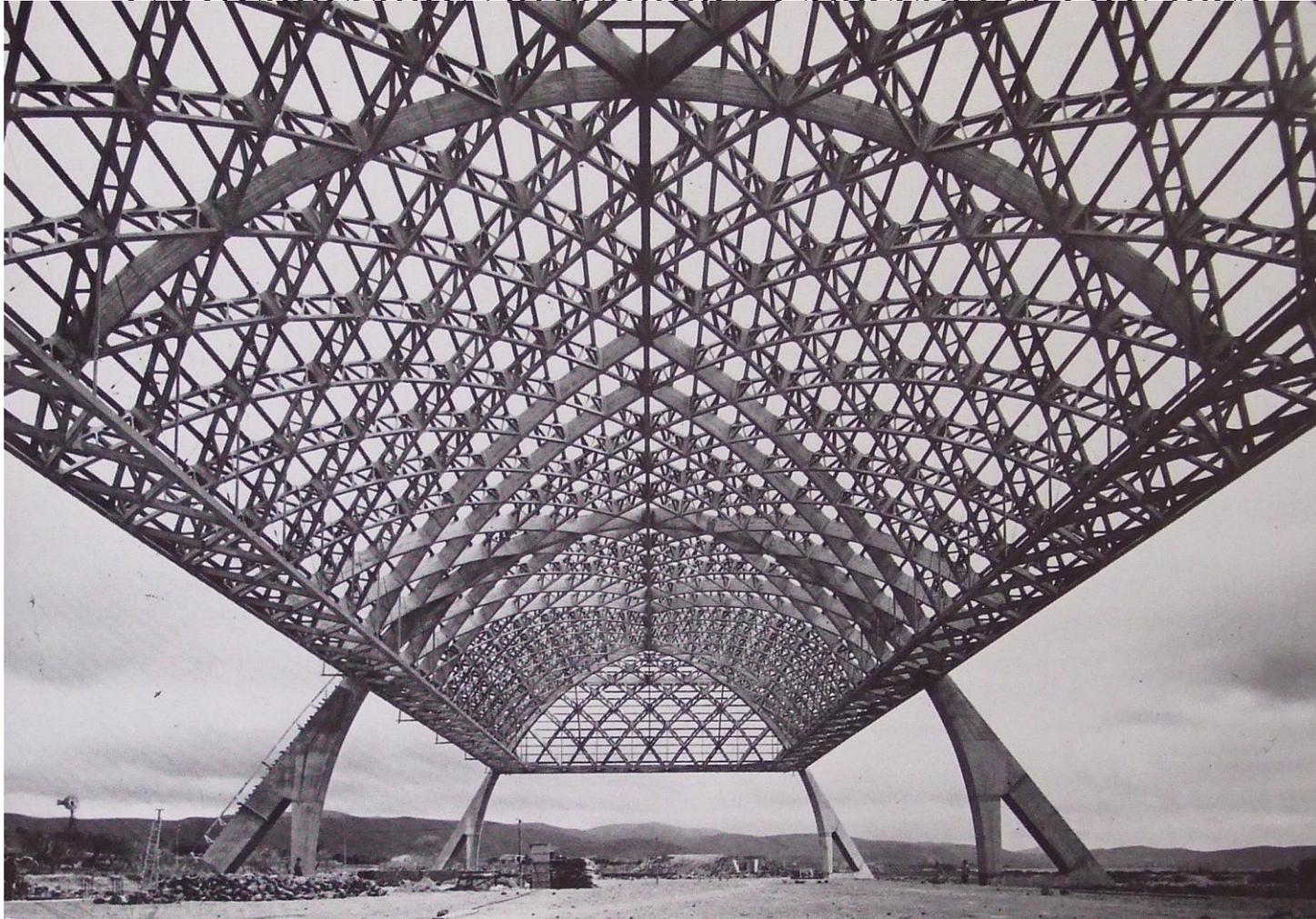
sa plus grande puissance provient de sa beauté visuelle époustouflante: de la portée apparemment sans effort de la vallée à la minceur incurvée passant par tous les détails de la construction, même le parapet, il s'agit d'un design magnifiquement exécuté.

L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

Pier Luigi Nervi est un Architecte ingénieur italien né le 21 juin 1891, Décédé le 9 janvier 1979. Il est considéré comme un des ingénieurs et des architectes les plus significatifs du XX^e siècle. L'ingénieur italien Pier Luigi Nervi (1891-1979) est surtout connu pour son utilisation novatrice du béton dans les bâtiments. Comme les ponts de Maillart, les bâtiments de Nervi sont techniquement avancés, économiques en matériaux et en coûts, et expriment les forces structurales.



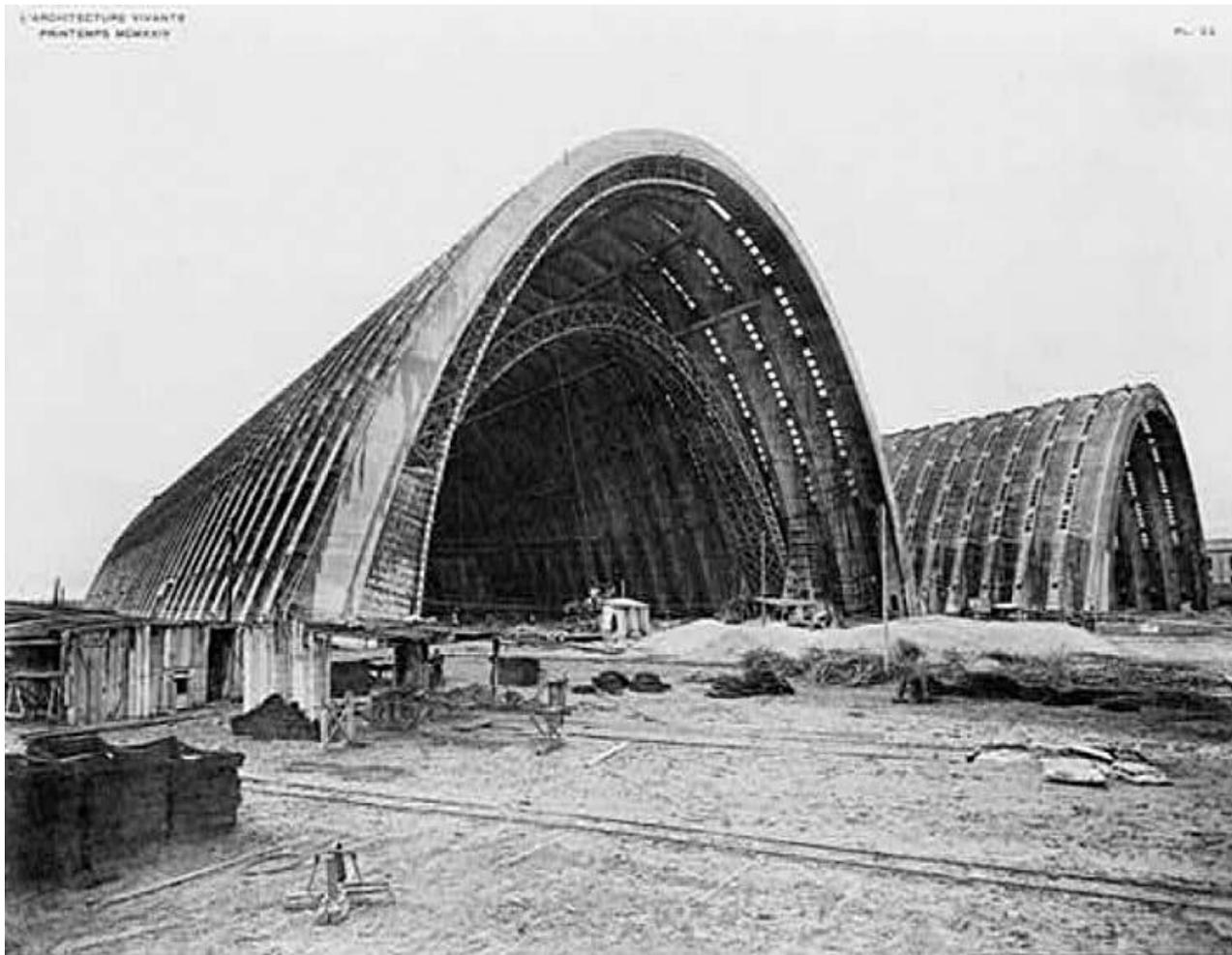
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



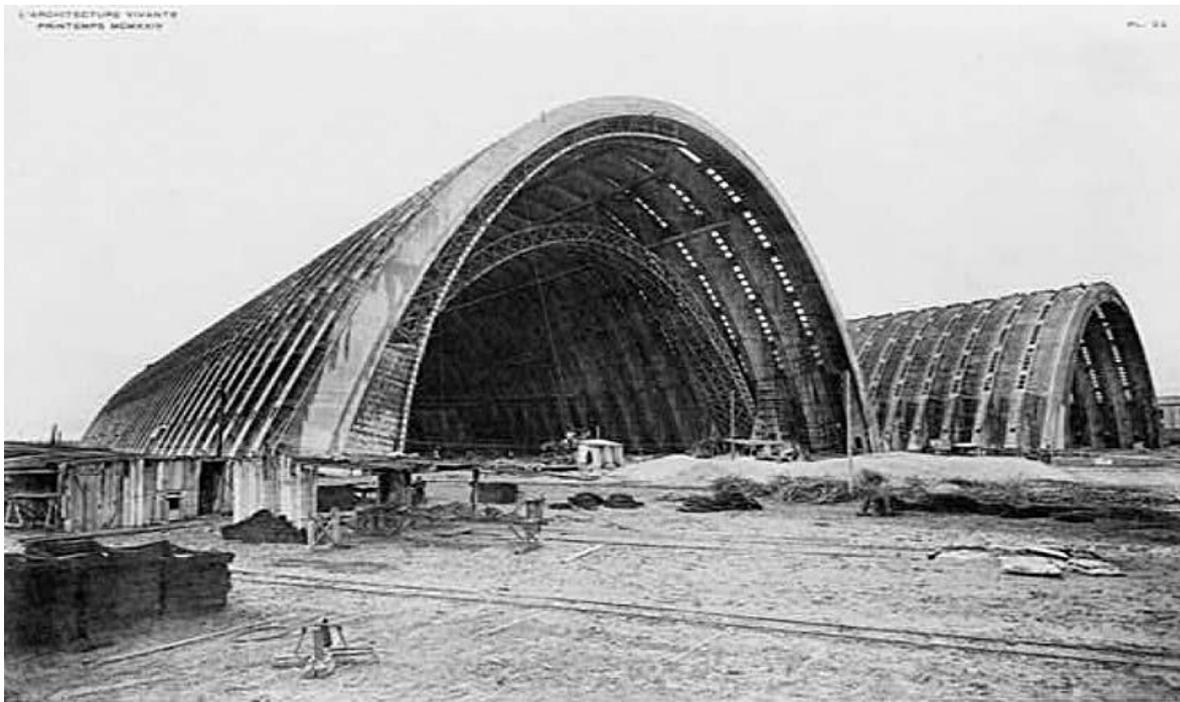
Le résultat de son travail est une esthétique hautement développée, bien que souvent limitée à des parties de bâtiments plutôt qu'à l'ensemble. Nervi était également un entrepreneur et avait une grande liberté pour tester ses idées dans la pratique.



Les restrictions sur l'acier imposées par la guerre obligèrent Nervi à utiliser du béton et il répondit par un concept audacieux. Dans ses hangars d'avions de 1940, il développa un système de petites unités préfabriquées liées par du béton coulé sur place. Ces unités pouvaient être érigées avec de petites grues facilement disponibles.

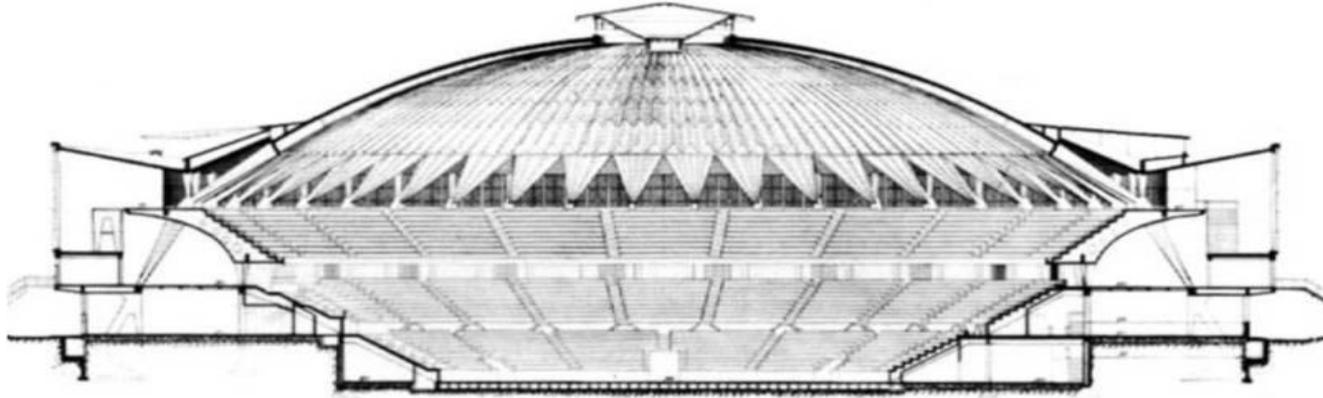


Les restrictions sur l'acier imposées par la guerre obligèrent Nervi à utiliser du béton et il répondit par un concept audacieux. Dans ses hangars d'avions de 1940, il développa un système de petites unités préfabriquées liées par du béton coulé sur place. Ces unités pouvaient être érigées avec de petites grues facilement disponibles.



À l'aide de ces petites unités, il construisait d'énormes voûtes libres de tout support intérieur. Un hangar typique mesurait 100 m de longueur, 40 m de largeur et 12 m de hauteur. La structure est particulièrement belle avant son revêtement final; Après son achèvement, la structure n'était visible que de l'intérieur du hangar. L'expérience acquise par Nervi avec les hangars d'avions qu'il a appliqués après la guerre aux problèmes posés par les bâtiments de grande portée adaptés aux expositions et aux sports et spectacles.

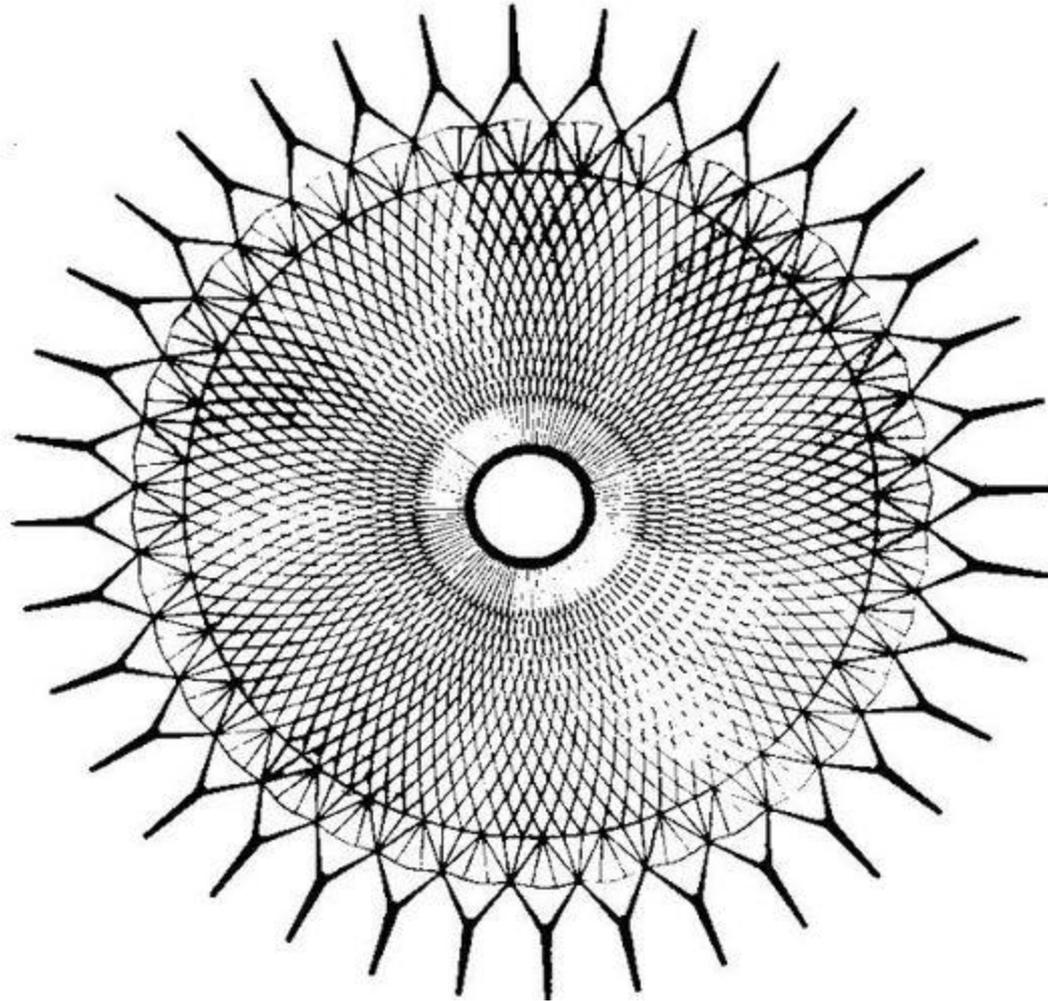
Le petit palais des sports à Rome Pier Luigi Nervi 1957



Le dôme de ce bâtiment est de forme aplatie démontrant un profil sphérique. Son toit sphérique de forme circulaire est recouvert de 1 620 éléments en béton armé de 25 mm d'épaisseur chacun.

Tous ces éléments ont été préfabriqués avec l'aide d'une grue au centre du dôme, elle prenait les moules à brique avec le mortier de ciment et les mettaient en place. La construction et la mise en place du dôme ont pris 30 jours.

Le petit palais des sports à Rome Pier Luigi Nervi 1957



Le dôme de ce bâtiment est de forme aplatie démontrant un profil sphérique. Son toit sphérique de forme circulaire est recouvert de 1 620 éléments en béton armé de 25 mm d'épaisseur chacun.

Le petit palais des sports à Rome Pier Luigi Nervi 1957



Tous ces éléments ont été préfabriqués avec l'aide d'une grue au centre du dôme, elle prenait les moules à brique avec le mortier de ciment et les mettaient en place. La construction et la mise en place du dôme ont pris 30 jours.



Le dôme de forme carapace est soutenu sur les bords par un cercle de 36 poutres ayant chacune la forme d'un «Y». Elles sont inclinées d'une manière tangente avec une poussée axiale pour éviter les flexions qui portent sur une autre poutre circulaire en béton armé de 2,5 m d'épaisseur et de 8,15 m de diamètre. La face extérieure du dôme est construite avec une seule poutre circulaire. Les 36 poutres ont chacune trois éléments en éventail qui traversent la poutre circulaire du dôme.

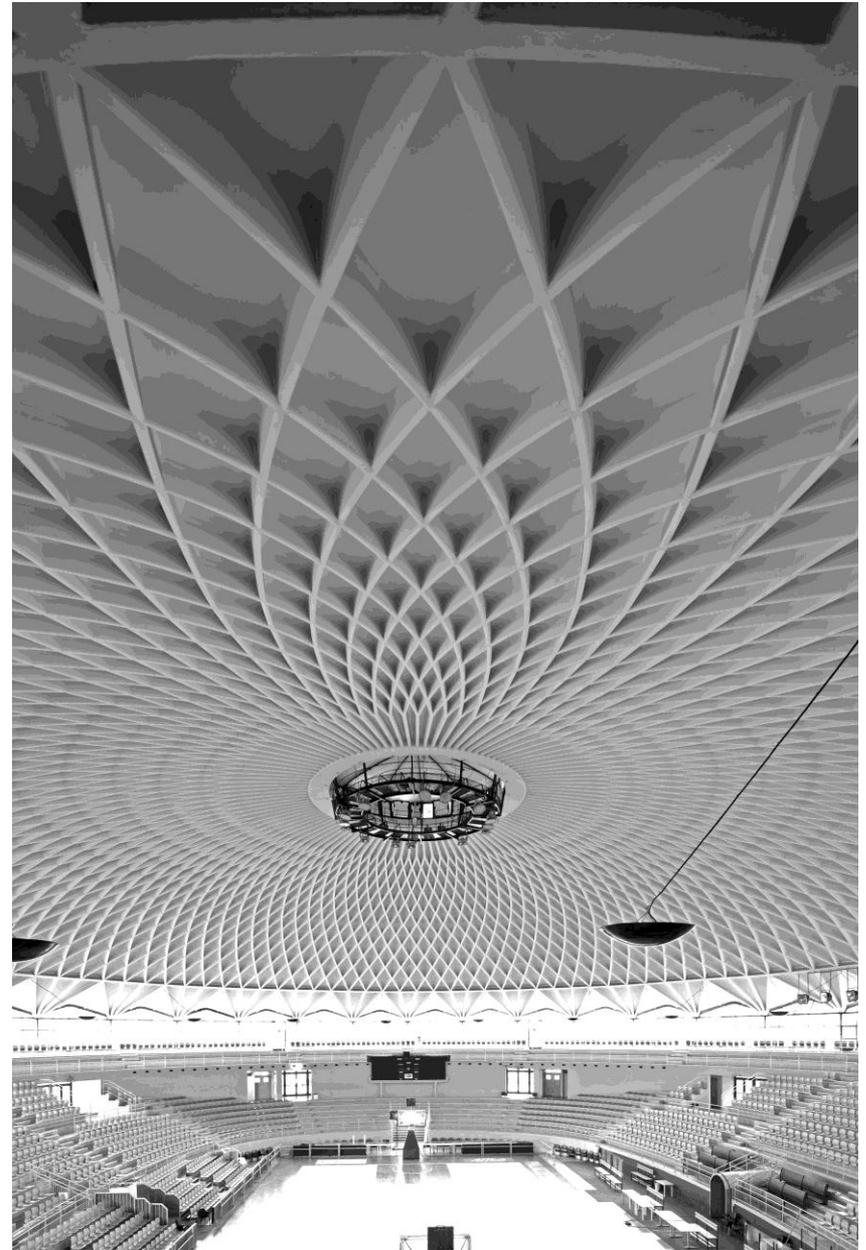


Le dôme de La face extérieure du dôme est construite avec une seule poutre circulaire. Les 36 poutres ont chacune trois éléments en éventail qui traversent la poutre circulaire du dôme.

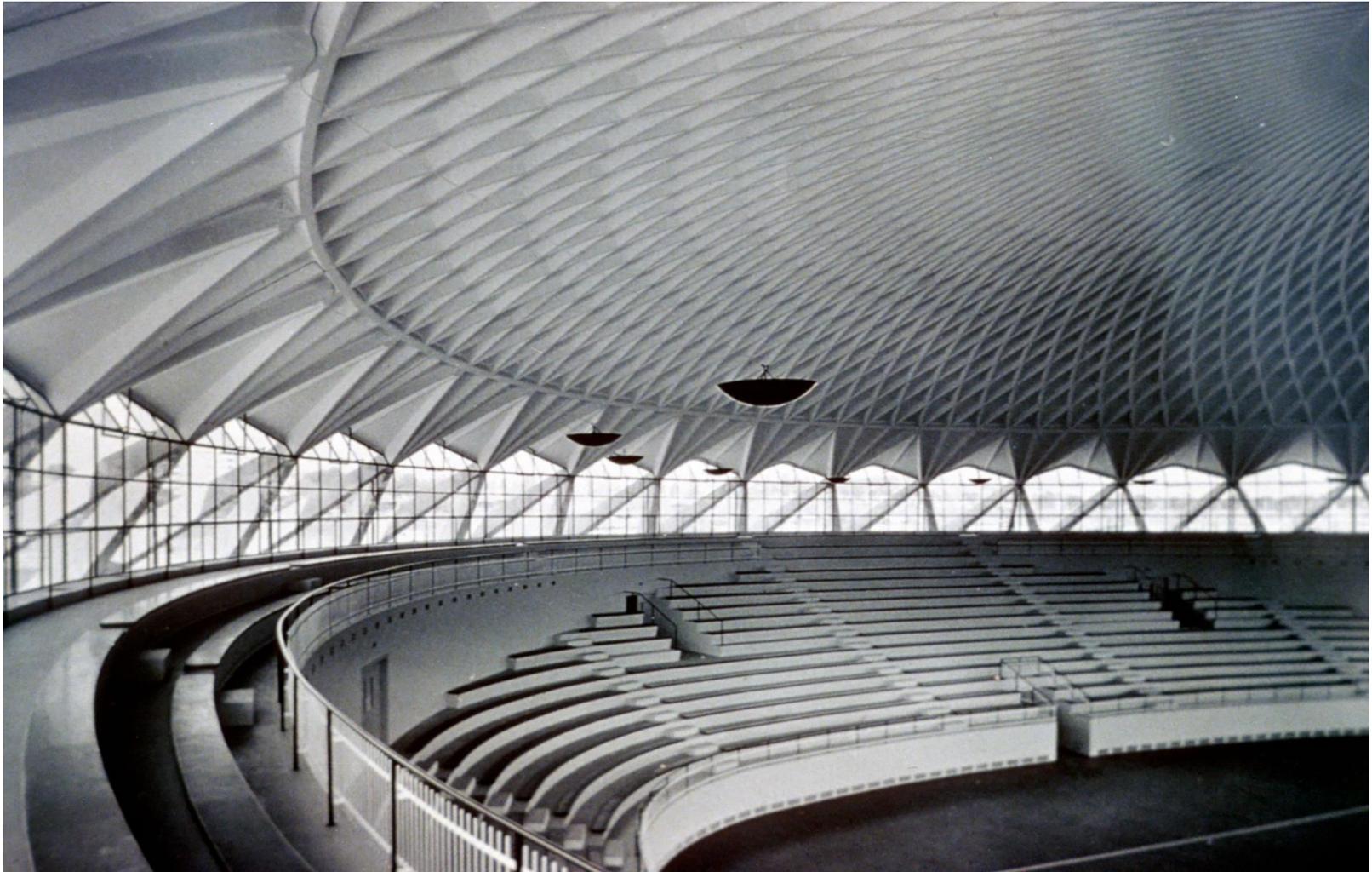
Le petit palais des sports à Rome Pier Luigi Nervi 1957

Le dôme de La face extérieure du dôme est construite avec une seule poutre circulaire. Les 36 Les éléments de la toiture sont soutenus par des nervures de béton en courbe légères. Cela crée de cette façon un effet de caisson qui se dissimule en une série de cercles. Ce dôme peu élevé est trois fois plus large que haut, avec un diamètre de 60 mètres au niveau du cercle au-dessus des montants. La hauteur de l'arc est de 21 m.

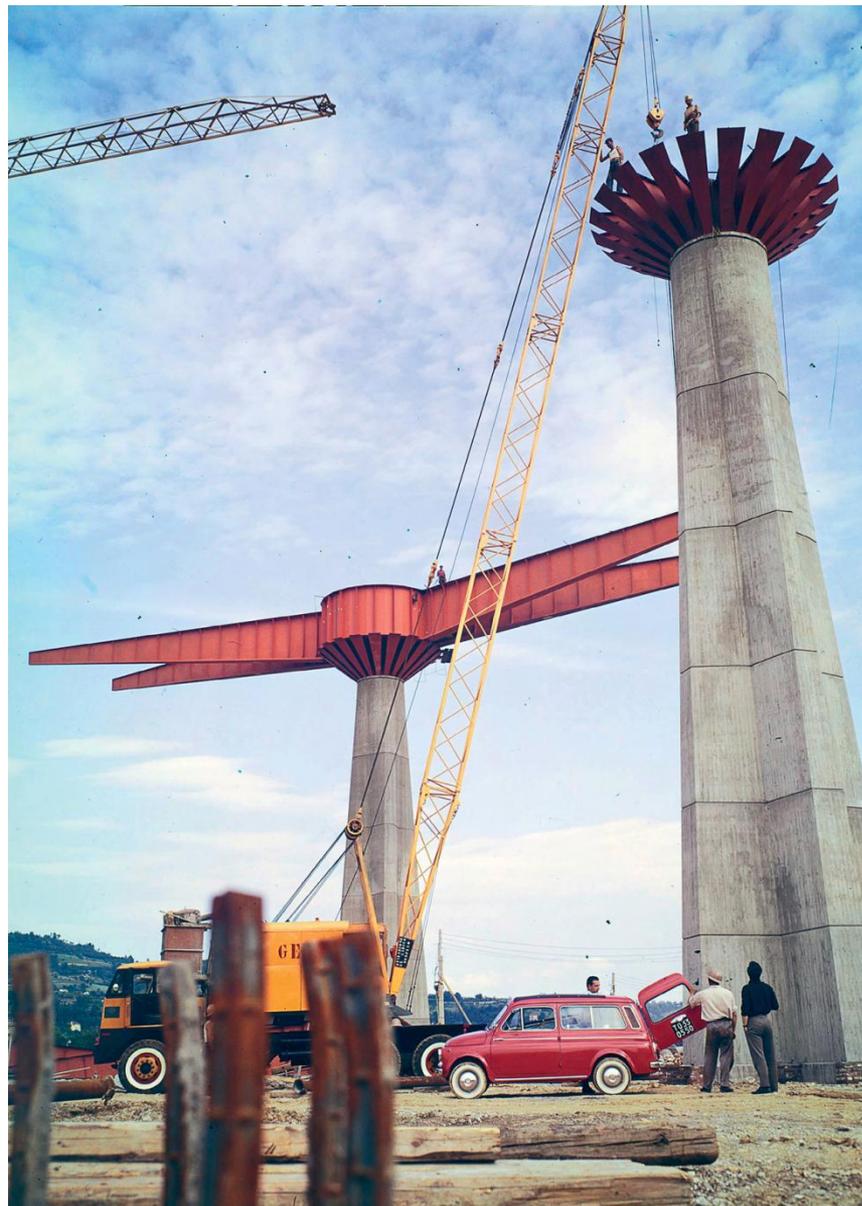
- .



Le petit palais des sports à Rome Pier Luigi Nervi 1957



Pour la salle des expositions de Turin achevée en 1948, il utilisa un brillant système de nervures en béton ondulé composé de petites unités préfabriquées réunies par du béton coulé sur place. Un autre bâtiment d'exposition, le Palais des travailleurs de 1961 .



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



Pour la salle des expositions de Turin achevée en 1948 (fig. 33), il utilisa un brillant système de nervures en béton ondulé composé de petites unités préfabriquées réunies par du béton coulé sur place. Un autre bâtiment d'exposition, le Palais des travailleurs de 1961 ,

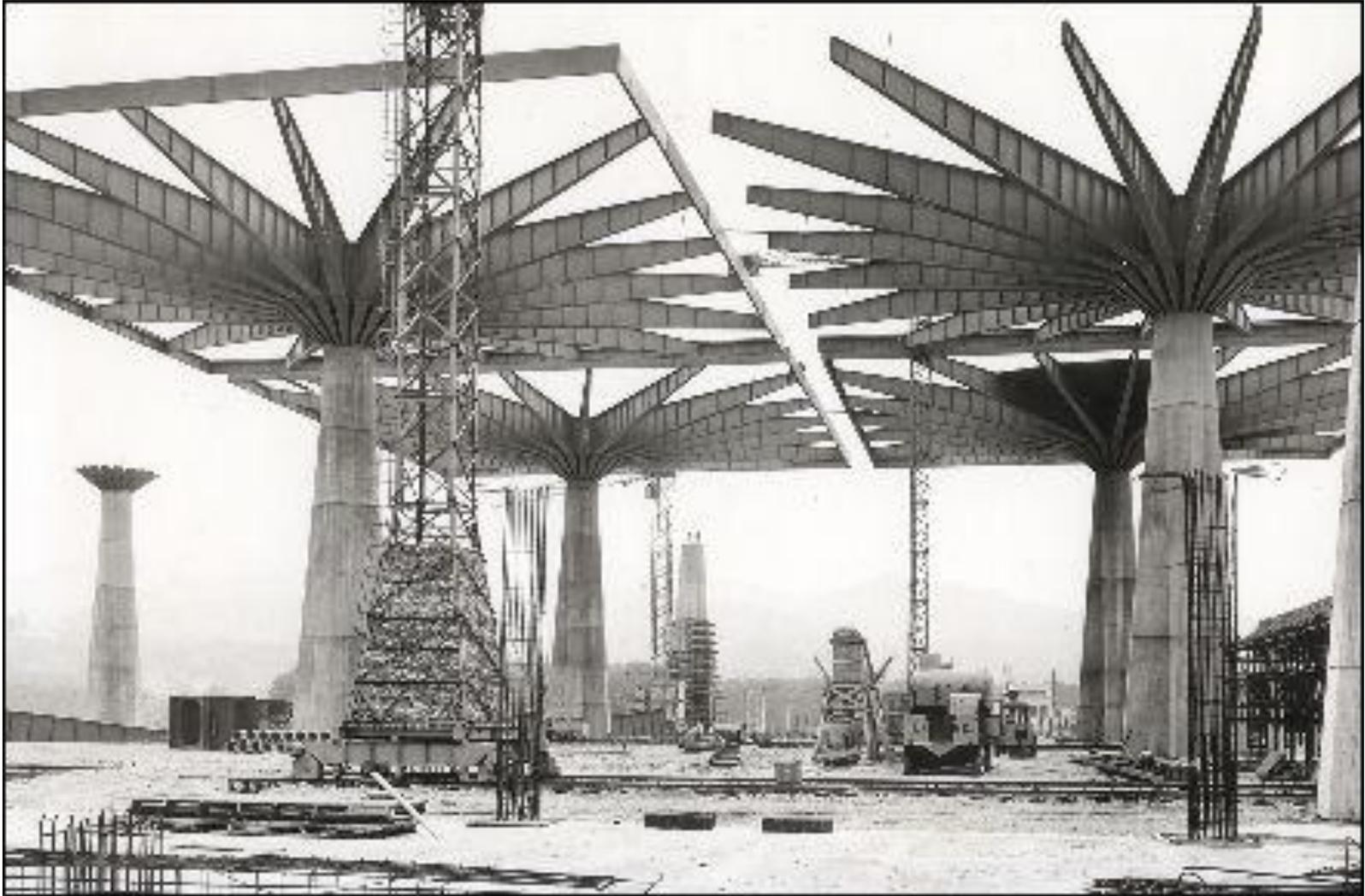
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

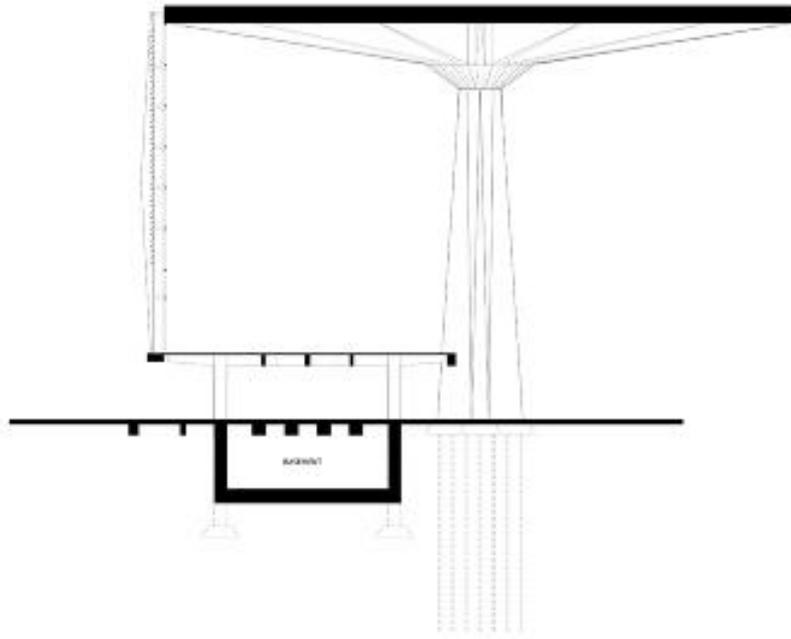


Il Palazzo del Lavoro in costruzione.

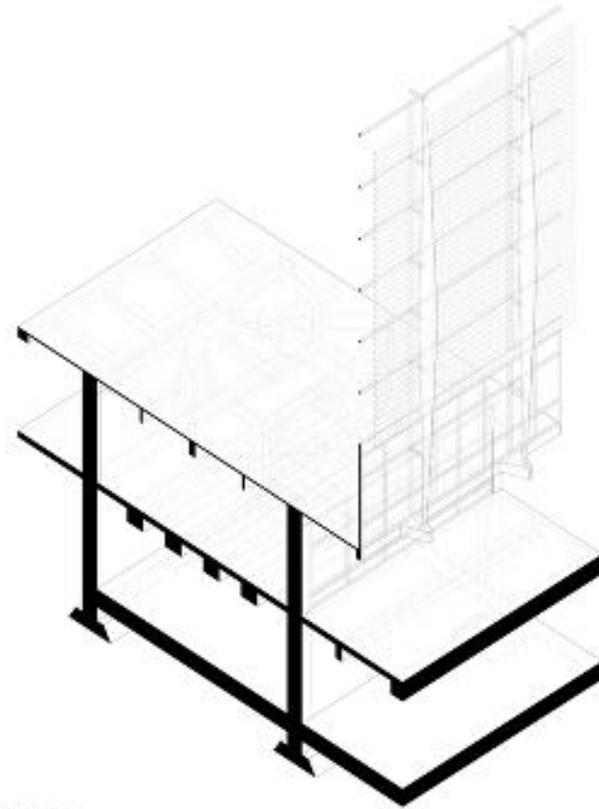
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

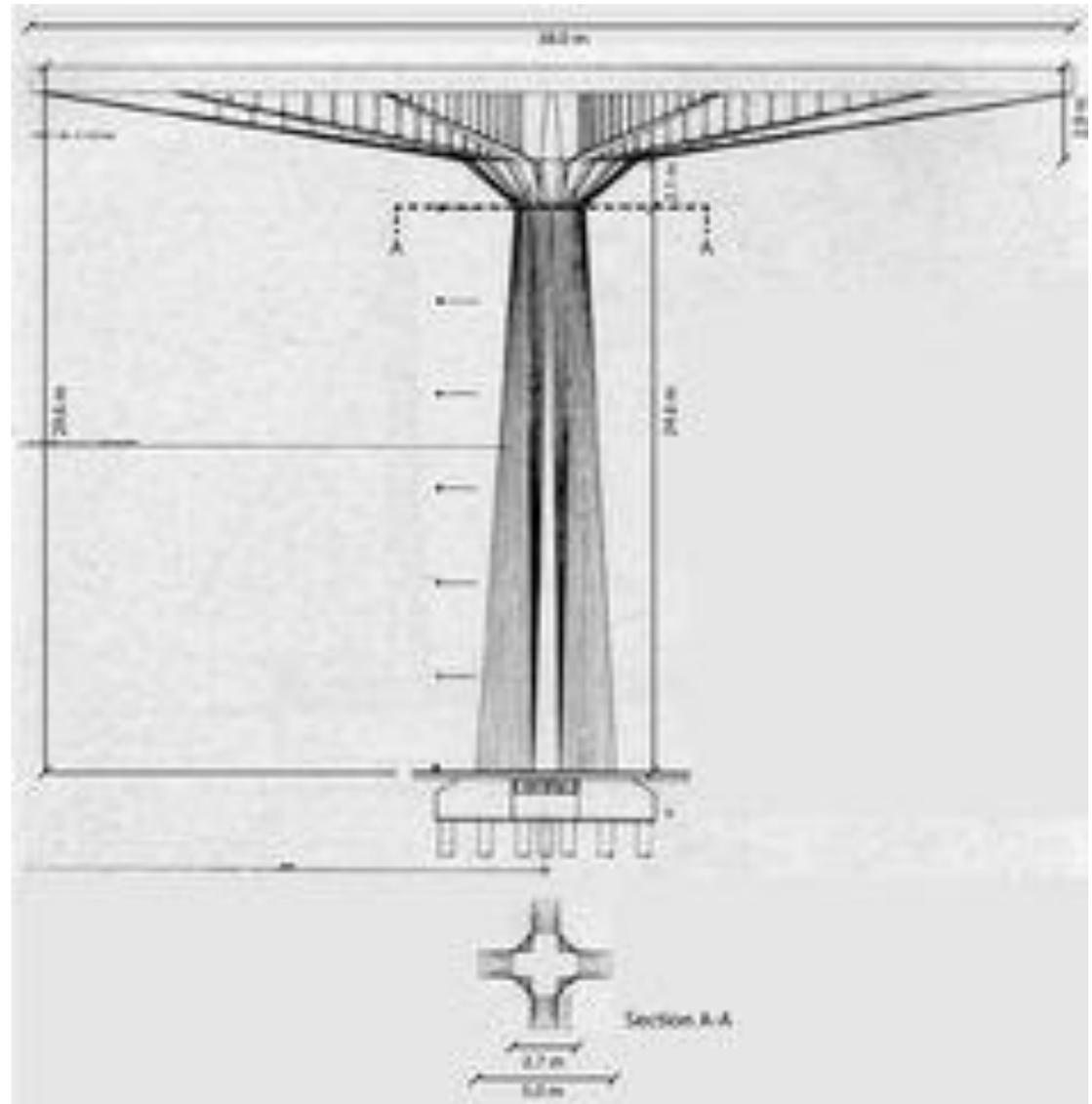


ARCHITECT SECTION

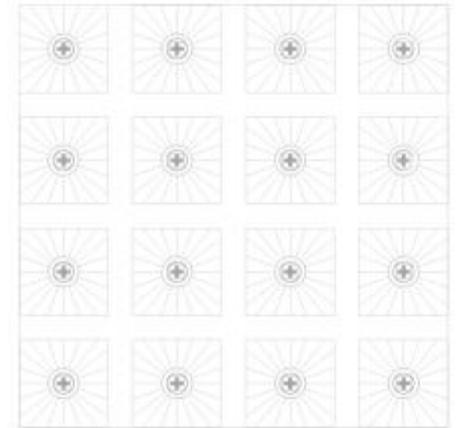
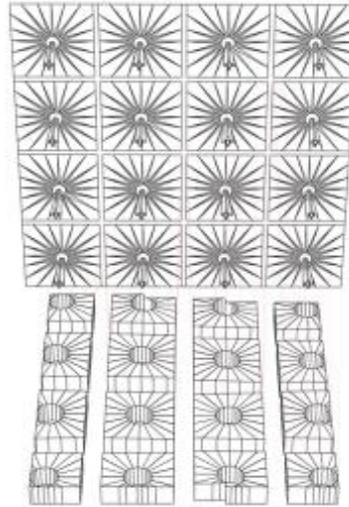
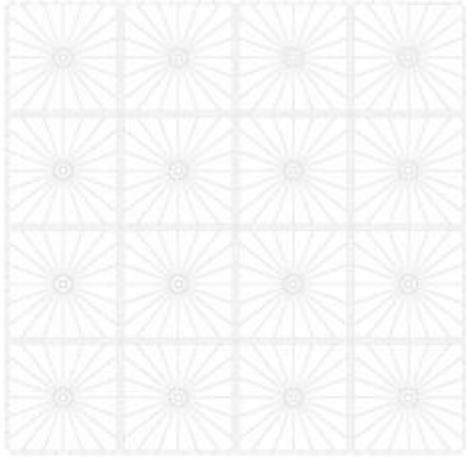


ONE WAY OF MILLER'S
MILLER'S IS CAST OUT OF FIBRO-CONCRETE
RIGID MEMBRANE FOLLOWS LINES OF GREATEST STRESS

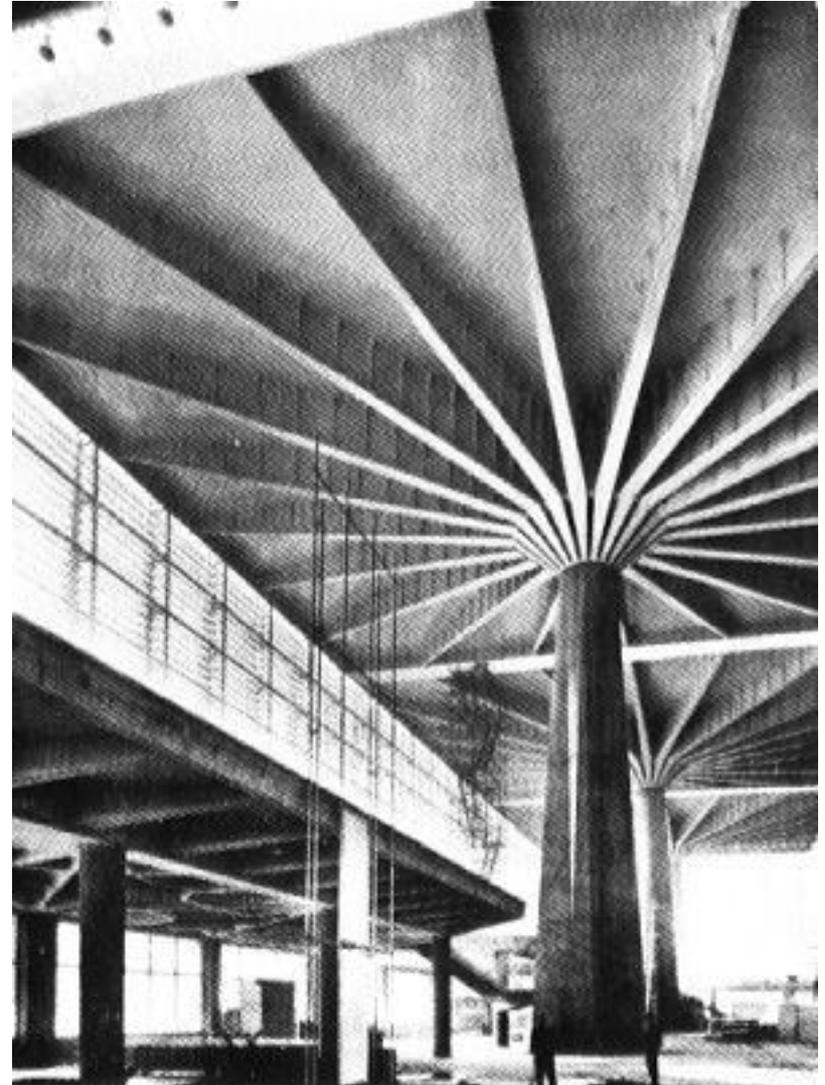
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



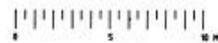
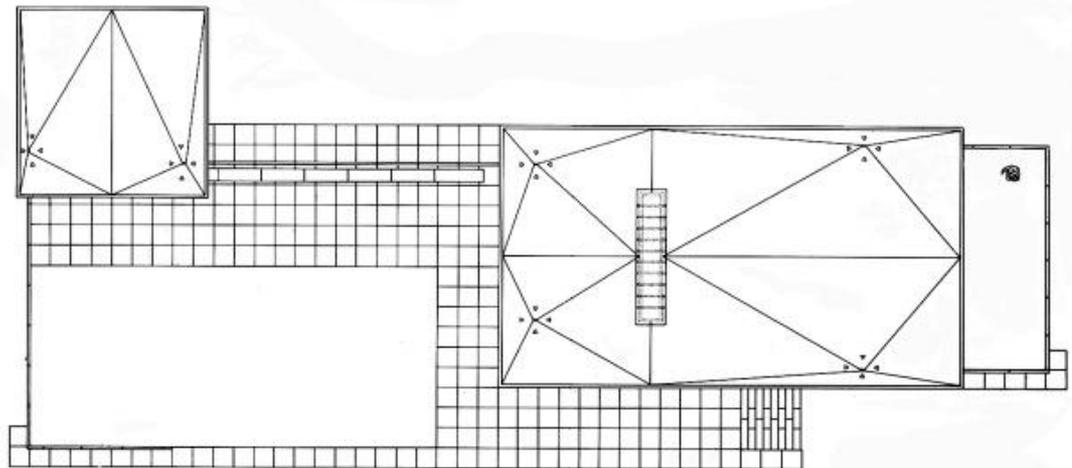
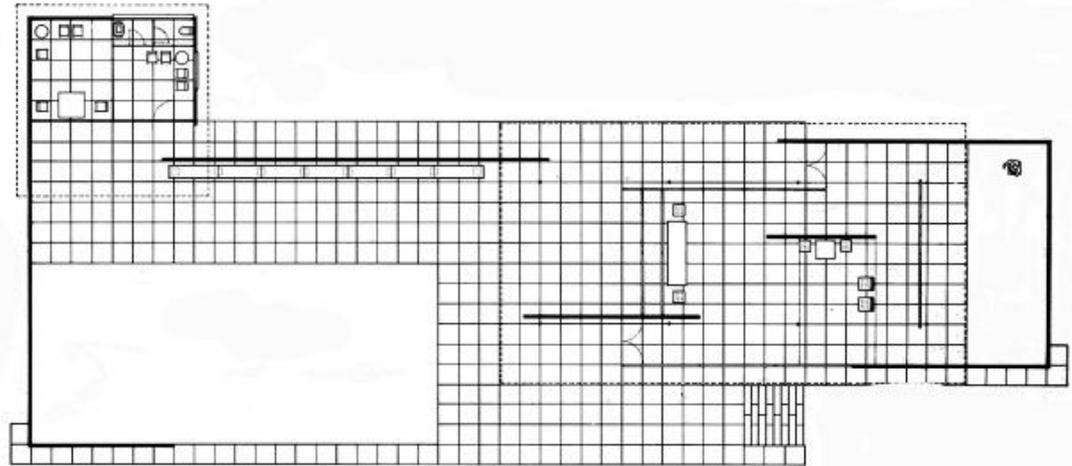
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



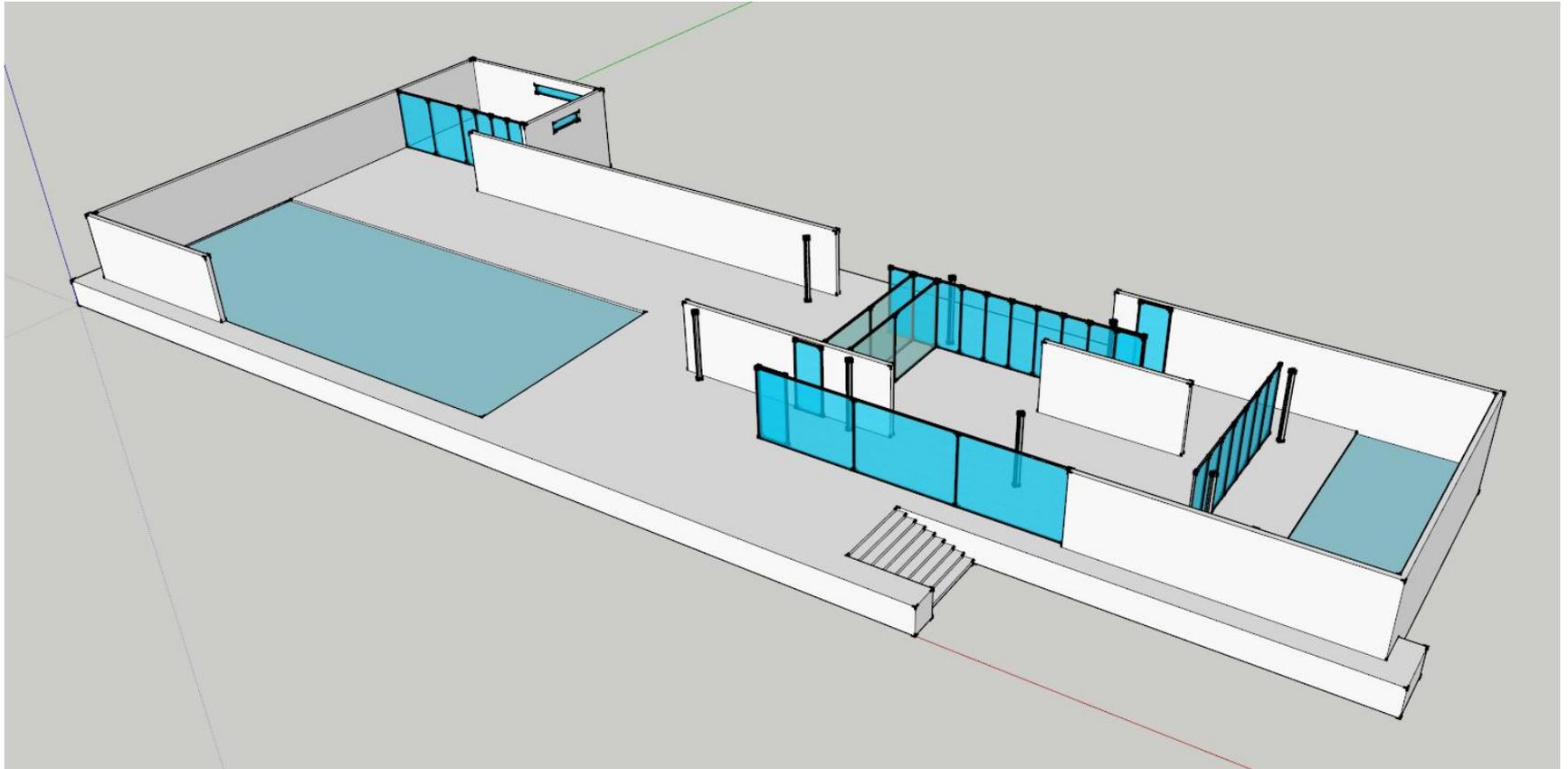
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



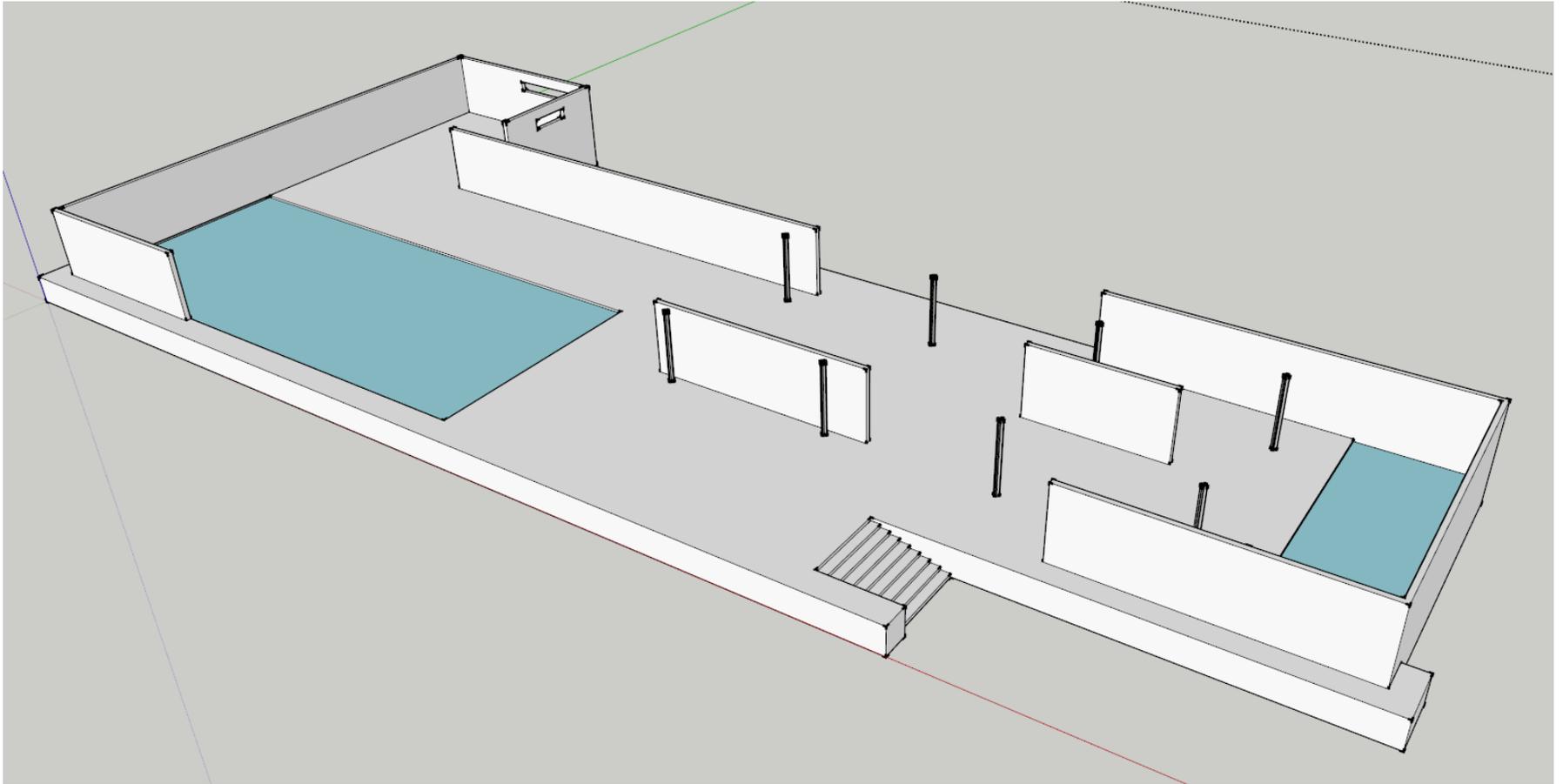
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



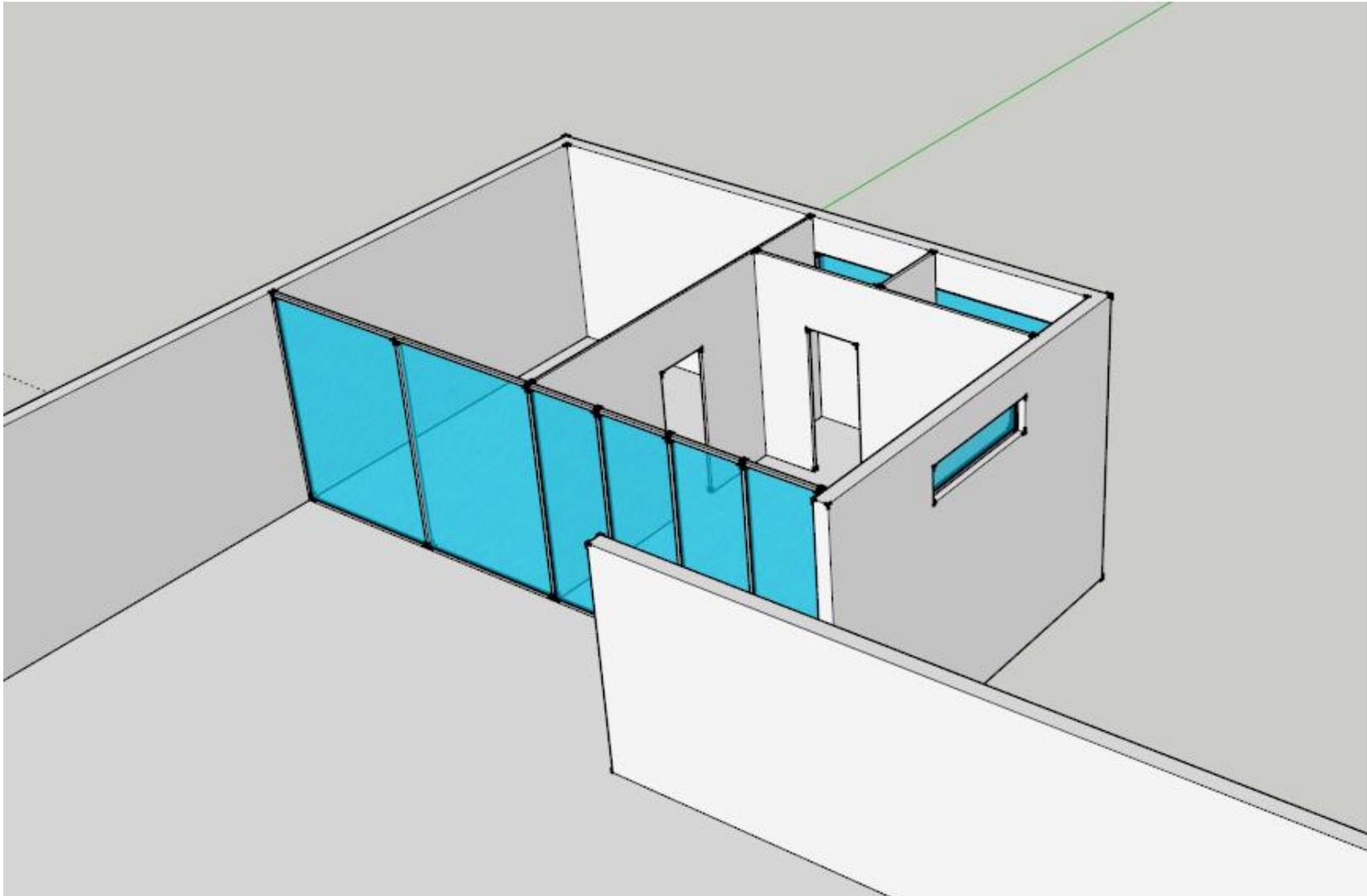
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



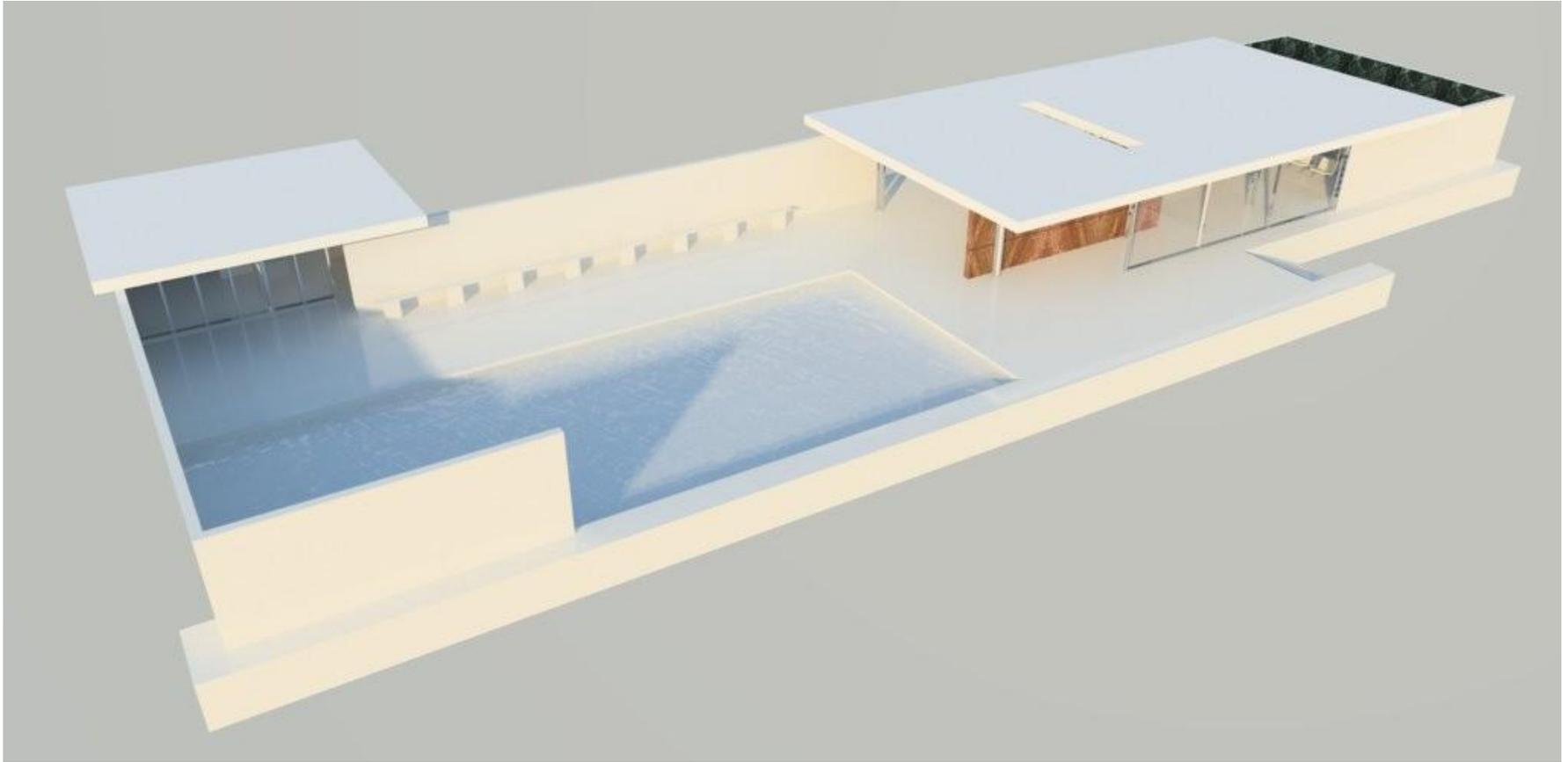
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



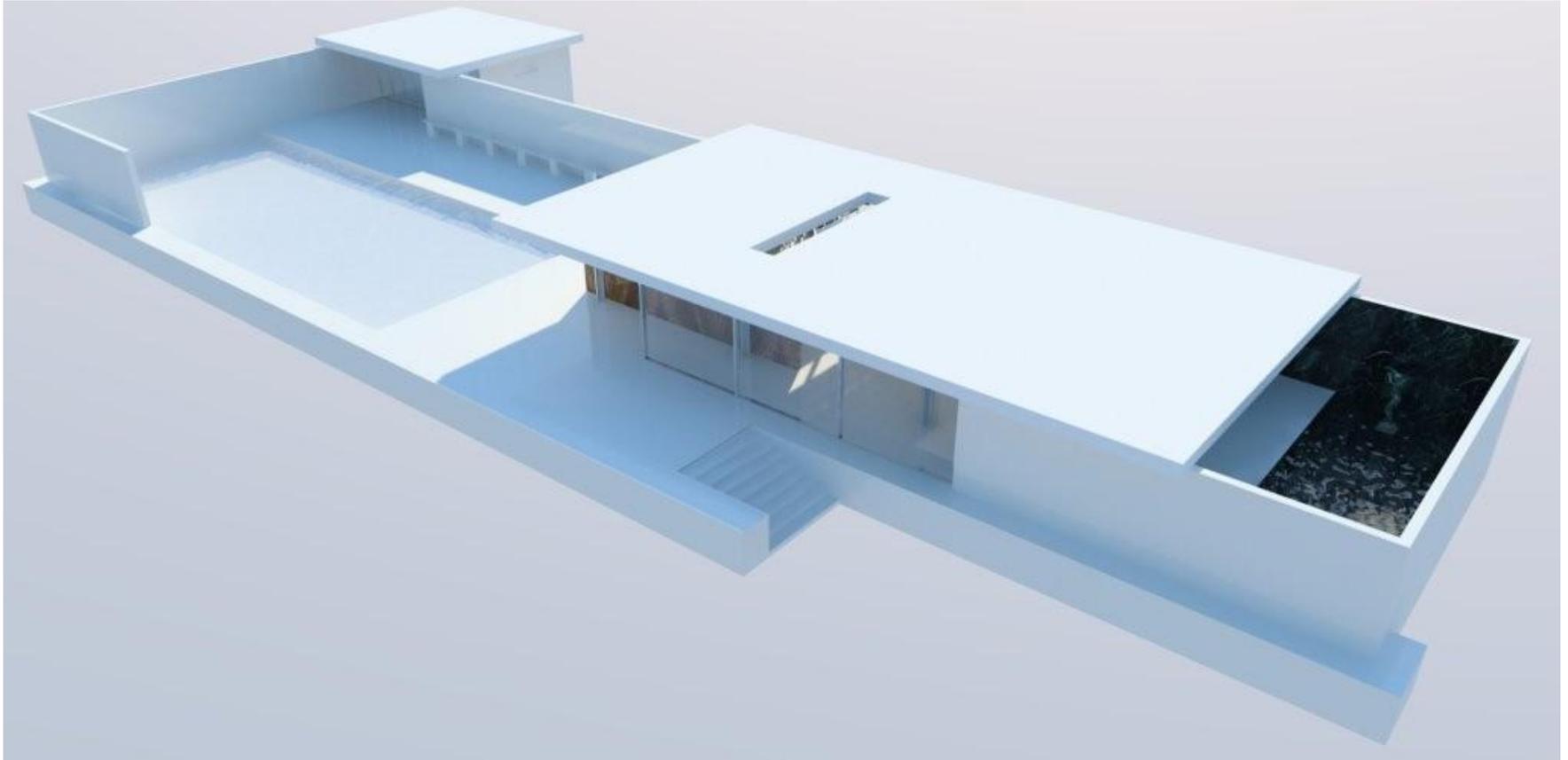
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



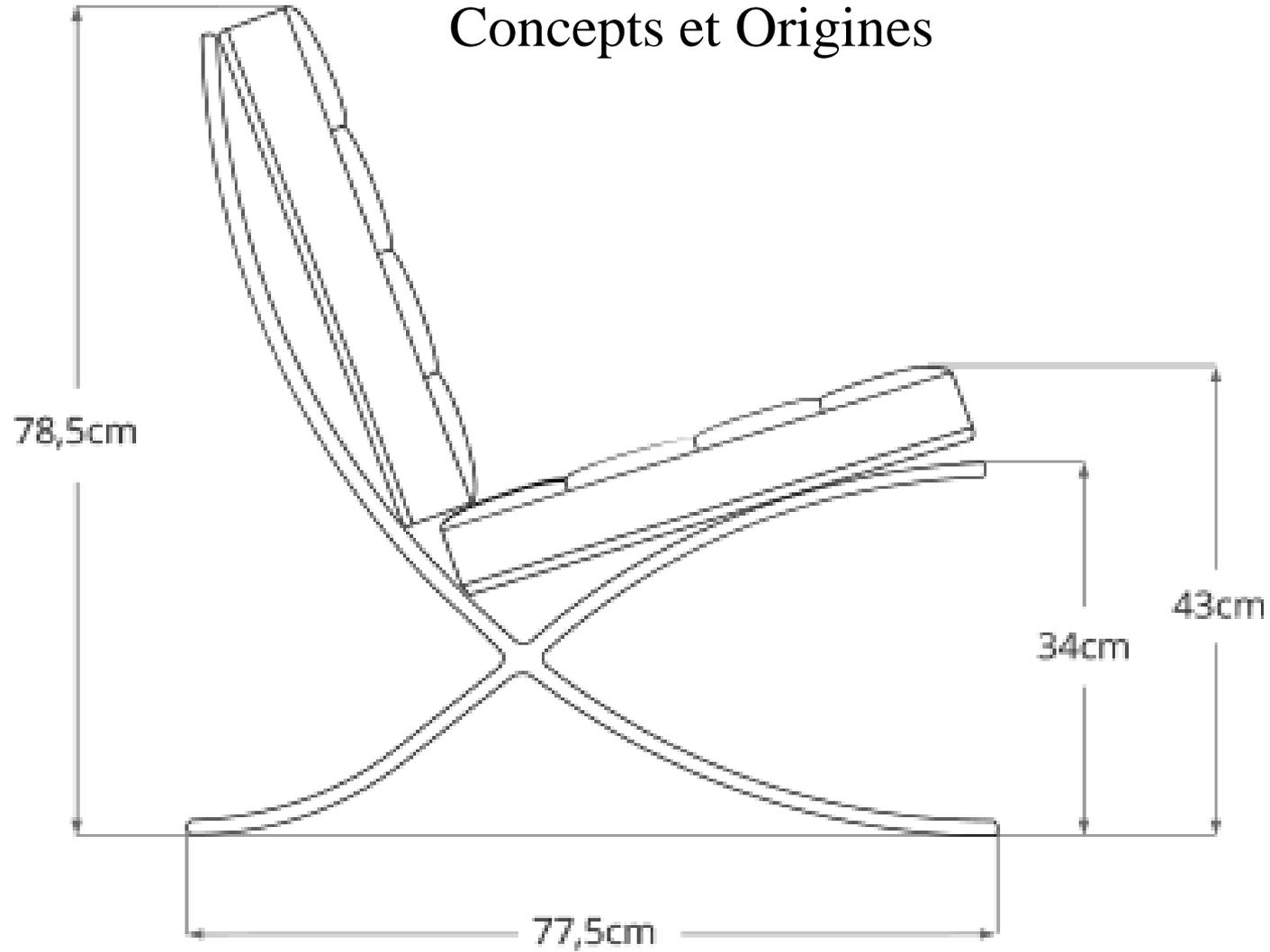
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



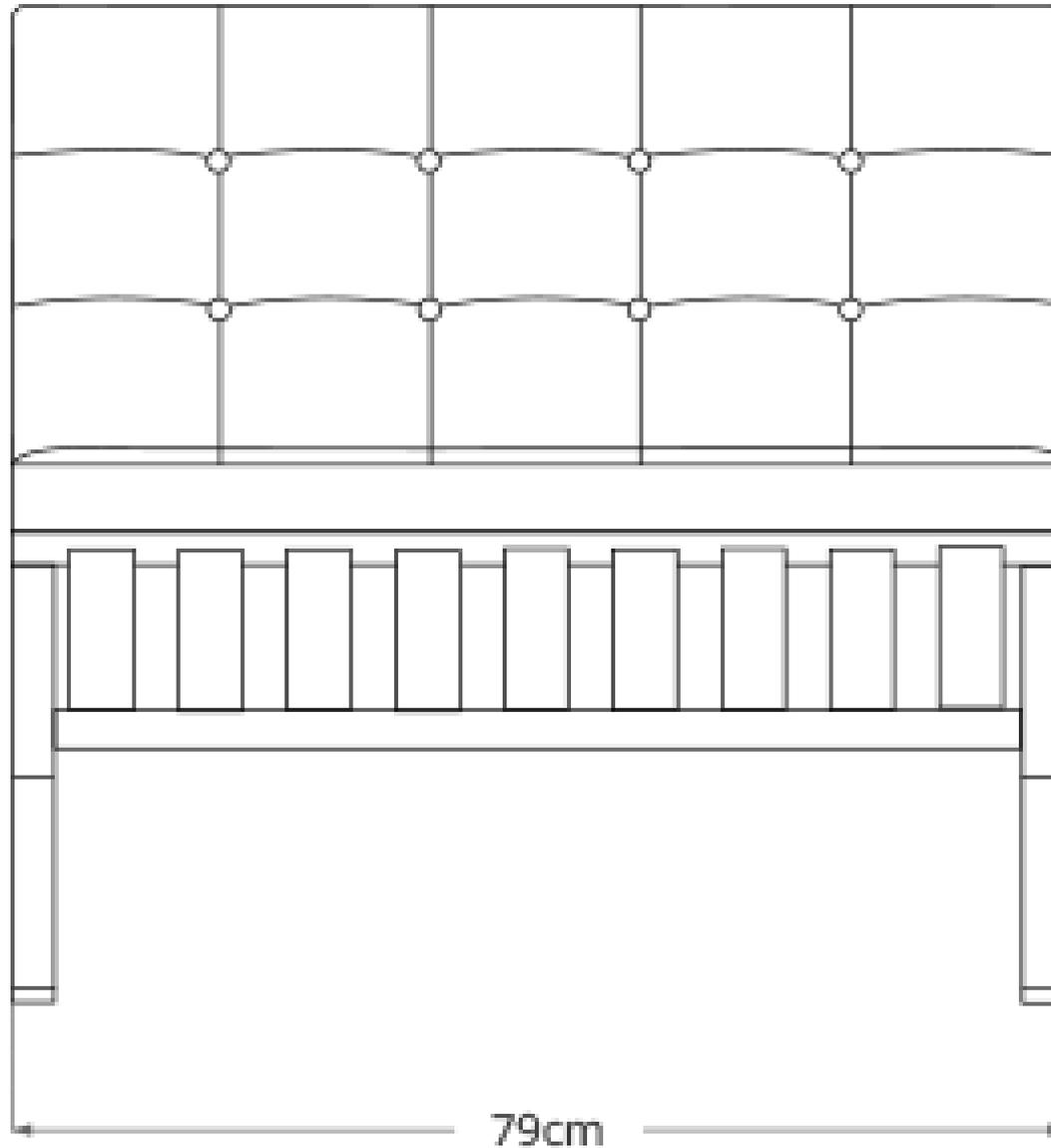
L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines



L'Architecture Structurale: Concepts et Origines

