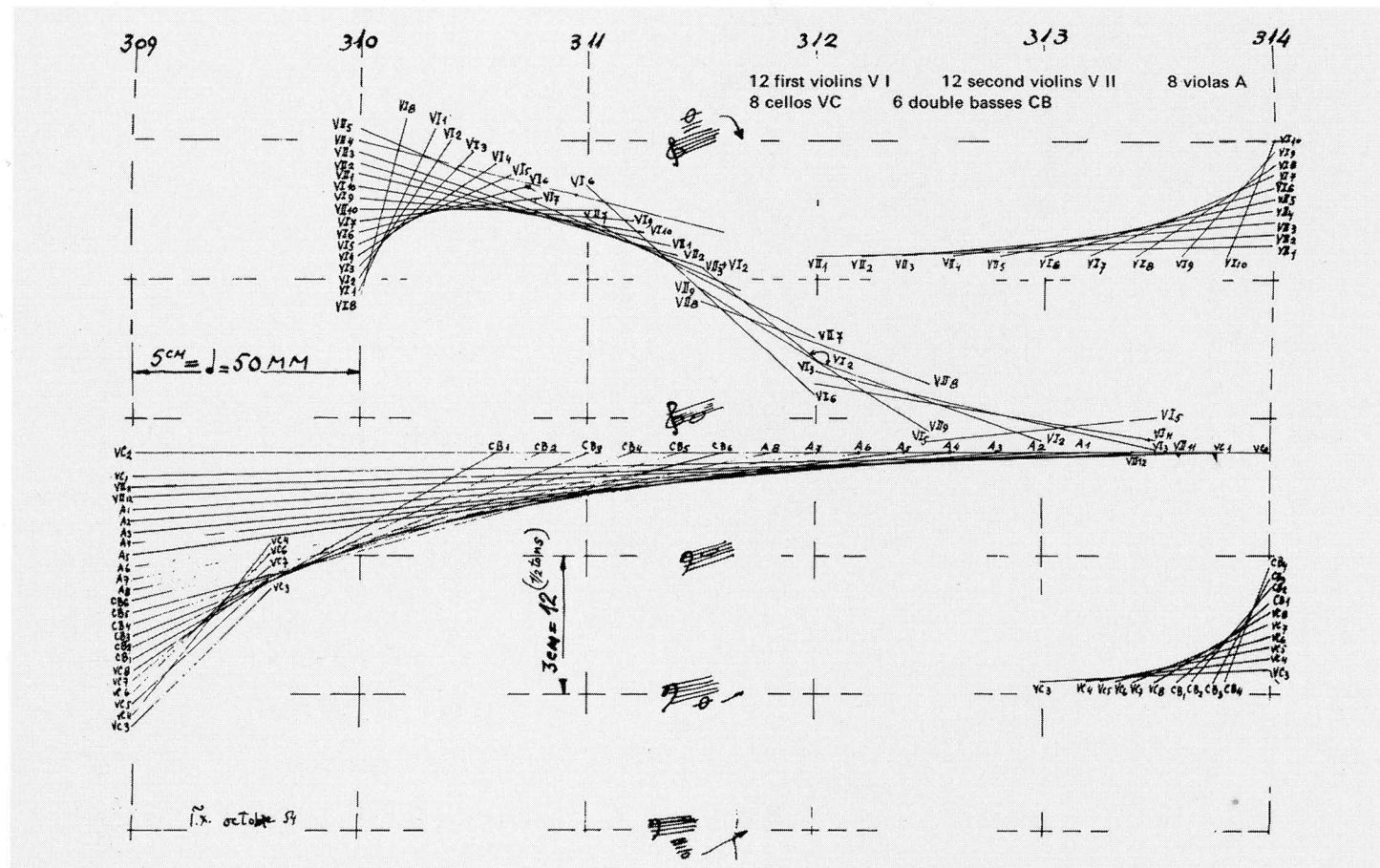




# Klangräume der Kunst

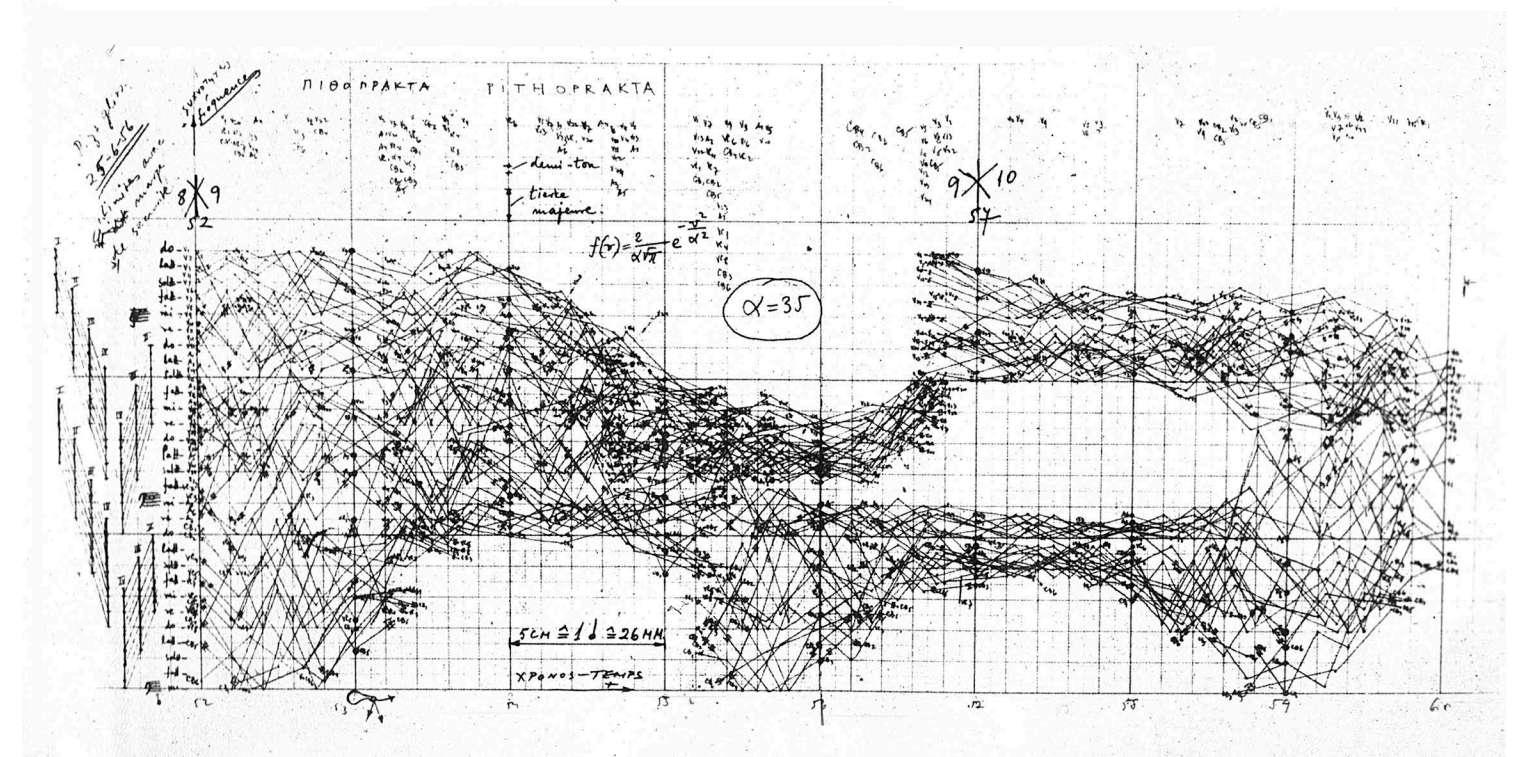


Notationen hyperbolisch-paraboloider Strukturen  
in Iannis Xenakis' Komposition *Metastaseis*, 1953–54

Architekturtheorie, den Pavillon in ihre Forschungen einzubeziehen; er war nicht leicht zu erfassen oder einzuordnen, zumal seine Sprache als ein fremdes Element im Kontext von Le Corbusiers formalem Kanon erschien.

Die seit kurzem erfolgte Wiederentdeckung des Pavillons ist eng mit der Suche nach Vorbildern und Paradigmen für die Entwicklung der zeitgenössischen Architektur verknüpft. Der dynamische Ausdruck des Pavillons mit seinen hyperbolisch-paraboloiden und konischen Schalen fasziniert heute von Neuem, da die Architektur ihr Vokabular durch komplexere, »fließende« Formen erweitert hat. Im Licht dieser formalen Recherche, mit der Integration komplexerer Formen, angeregt durch die neueste Entwicklung digitaler Entwurfs- und Konstruktionsmittel, mit deren Hilfe sich dreidimensionale komplexe Strukturen realisieren lassen, wird noch immer nach der entsprechenden Ästhetik gesucht.

Selbst wenn sein auf die Technologie der Zukunft ausgerichteter modernistischer Optimismus überholt erscheint, übt Le Corbusiers *Poème électronique* als visuelles Ereignis weiterhin eine starke Faszination aus. Die elektronische Synthese der Künste, die die Firma Philips als – Pionierin in der Entwicklung mediatisierter Umgebungen (von Licht und Ton bis zu den heutigen »intelligent« vernetzten Geräten und Materialien) – repräsentiert, ist ein frühes Beispiel für eine »Gefäß«- oder besser »Container«-Architektur im komplexen, vielschichtigen Raum des (Medien-)Flusses.



Grafische Notation der Komposition *Pithoprakta*, 1956, von Iannis Xenakis

In diesem Stück setzte Xenakis das ästhetische Prinzip des Zufalls und die Wahrscheinlichkeitstheorie (kinetische Gastheorie von Maxwell und Boltzmann) ein, um komplexere Massenstrukturen zu erzeugen. Durch Glissandi werden Klangvolumina in stetiger Umformung geschaffen und durch eine Vielzahl »punktueller« Töne entsteht eine Wolke aus sich veränderndem Klangmaterial.

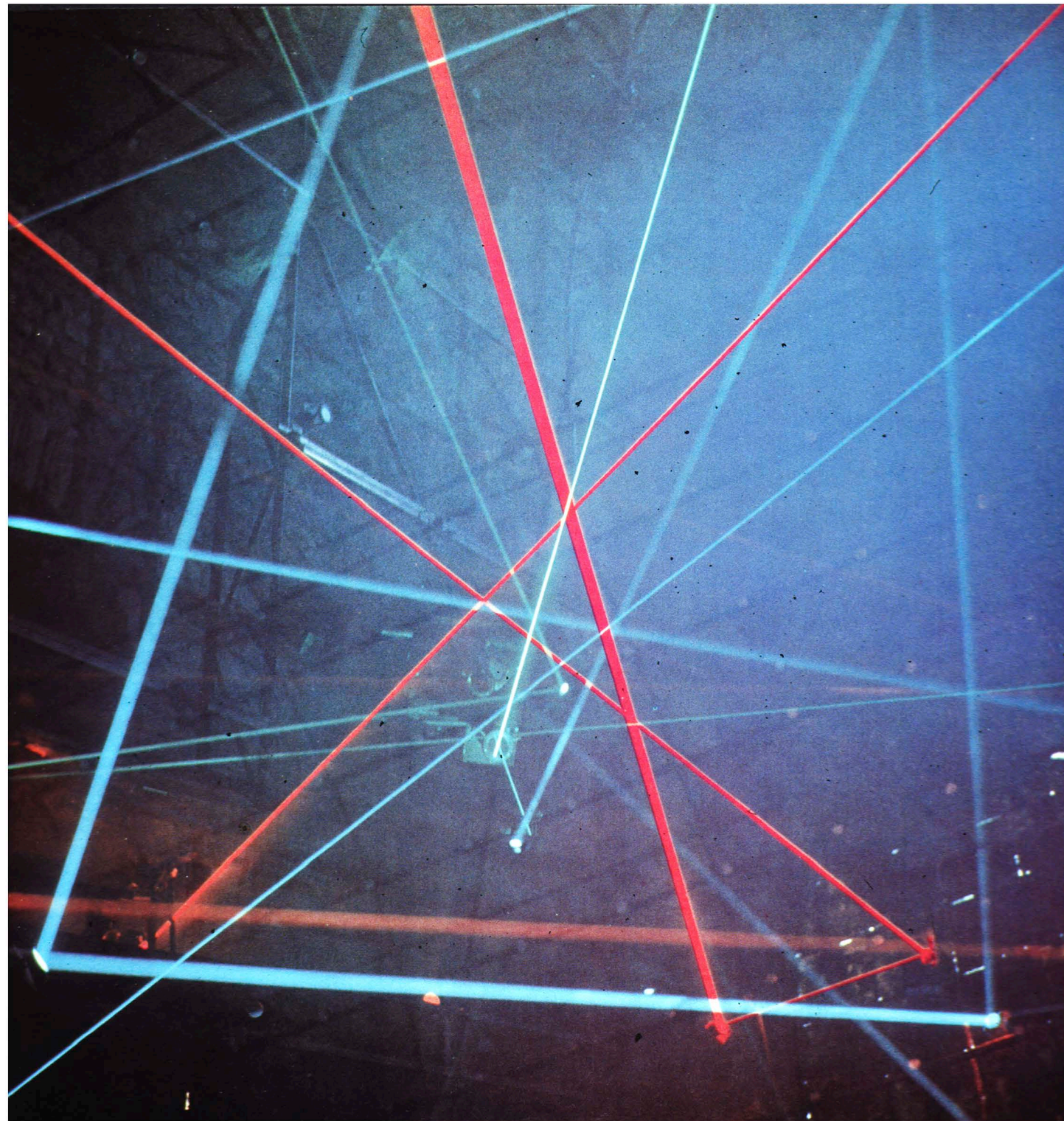
Er ist ein frühes Vorbild »hybrider« Räume, bei denen das Virtuelle in unsere taktile Welt hineinprojiziert wird und so eine Verbindung von digitalen und analogen Umgebungen erzeugt, bei denen visueller respektive akustischer Raum mit dem materiellen Ort verschmilzt.

Zwar war die Synthese der Künste in Le Corbusiers ganzheitlichem Ansatz angelegt, doch ist sie in dieser Gestalt innerhalb seines architektonischen Werkes einmalig geblieben. Xenakis jedoch setzte sowohl im Bereich komplexer architektonischer Formen als auch in jenem komplexer ephemerer Musik- und Klang-Architekturen seine Untersuchung fort.

Er arbeitete an einer »Poetik des elektronischen Zeitalters«, indem er die durch den Computer eröffneten Möglichkeiten in sein künstlerisches Schaffen einbezog.

### Gestaltungsgeneratoren

Xenakis' persönlicher Entwurfsbeitrag in Le Corbusiers Büro war ein ganz spezifischer: Er konzipierte Elemente, die das Licht einfangen, leiten und verwandeln. Für das Kloster La Tourette zum Beispiel zeichnete er die rhythmisch gegliederte Fassade, die *pans de verre ondulatoires*<sup>3</sup> und die Oberlichter, die »Lichtkanonen«.



*Polytope* in den Pariser Cluny-Thermen, 1972–74

Dynamisches Netz farbiger, durch rotierende Spiegel modulierter Laserstrahlen, die sich mit pointillistischen »Lichtwolken« überlagern.

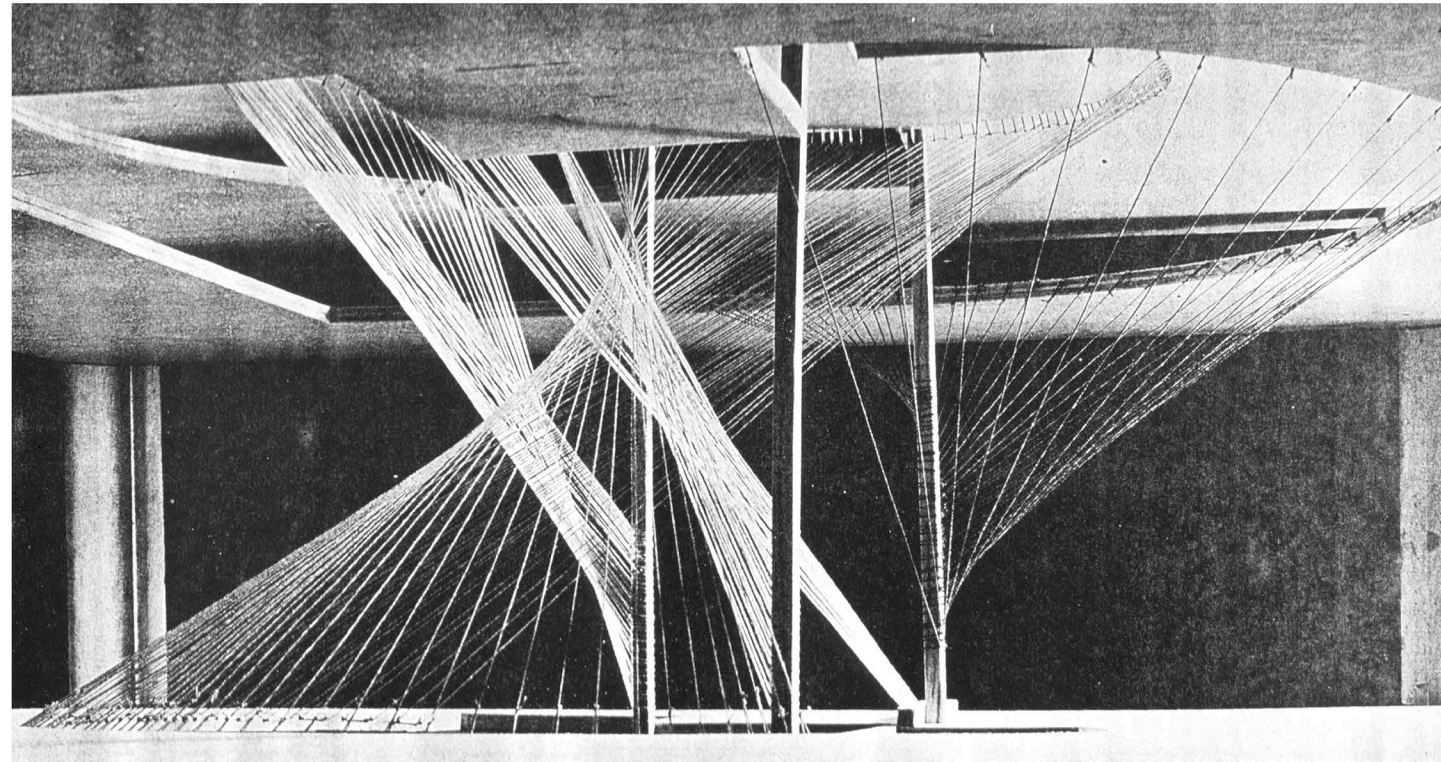
Diese »Lichtarchitekturen« entwickelten sich später in Xenakis' Klang- und Lichtinszenierungen weiter: in den *Polytopes*<sup>4</sup> – das Wort bezeichnet die Überlagerung von Musik und Licht, so dass zahllose sich ständig verändernde, asynchrone Orte entstehen – oder auch in *Le Diatope*<sup>5</sup>, einer Kombination von Klang- und Lichteffekten in einer eigens zu diesem Zweck entworfenen Zeltkonstruktion.

Xenakis' (materielle) architektonische Produktion hielt sich in Grenzen. Aber er suchte in seinen architektonischen Entwürfen, beispielsweise dem städtebaulichen Vorschlag für die Ville Cosmique (1964), in *Le Diatope* (Paris/Bonn 1978–79) oder seinem Wettbewerbsbeitrag für die Pariser Cité de la Musique (1984) beharrlich nach der – im volumetrischen Sinne – dreidimensionalen komplexen architektonischen Form. Die meisten dieser Entwürfe beruhten auf hyperbolischen Paraboloiden, die er bereits beim Philips-Pavillon verwendet hatte. Mit gerasterten Oberflächen, mit hyperbolisch-paraboloiden und konischen Formen war Xenakis als Ingenieur vertraut. Diese sind nicht nur in ihrer Kontinuität und Komplexität formal bemerkenswert, sondern in der Art, wie sie Xenakis strukturell von einem Gebiet auf ein anderes überträgt: vom Ingenieurwesen auf die Musik, von der Musik auf die Architektur. Bevor er am Philips-Pavillon arbeitete, hatte er hyperbolisch-paraboloiden Strukturen als Berechnungsgrundlage für seine Komposition *Metastaseis* (1953–54) verwendet: Strichdiagramme, die die an- und abschwellenden Töne jedes einzelnen Instrumentes darstellen, bei denen Glissandi gekrümmte, gerasterte Klang-Oberflächen bilden. Auch in seiner Klang- und Lichtinszenierung *Polytope* in Montreal (1967) schuf Xenakis durch die Anordnung der Stahlkabel, an denen die Lampen befestigt waren, hyperbolisch-paraboloiden Oberflächen.

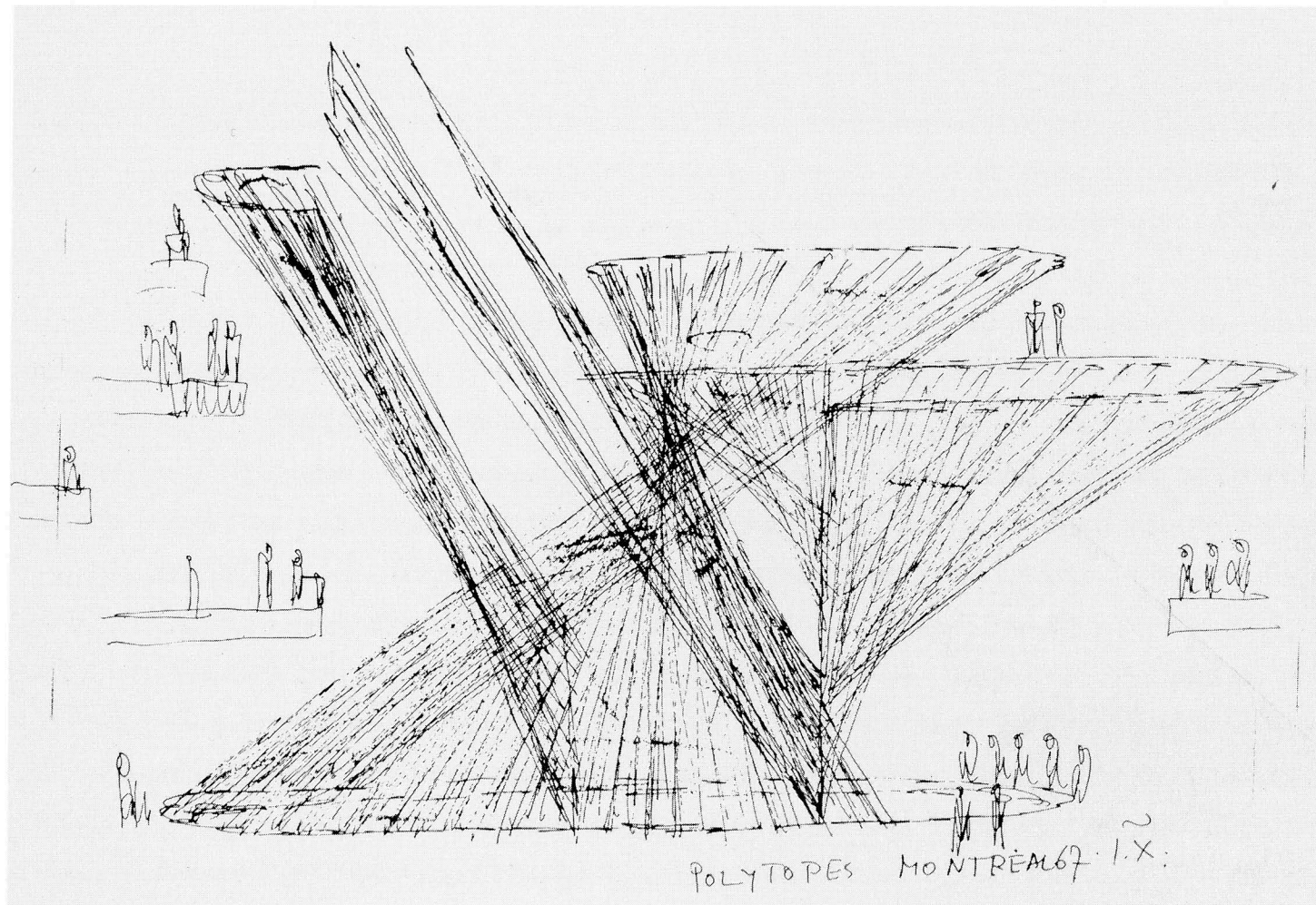
Seine zweifache Sensibilität für Architektur und Musik befähigte Xenakis dazu, musikalische Form auf architektonische Weise anzugehen und Architektur als ein Gefüge von (dynamischen) Beziehungen zu komponieren. Indem er dieselben (intellektuellen) Strukturen auf zwei unterschiedliche Gebiete anwandte, eröffnete sich Xenakis der Weg zu seiner Strategie, mathematisch-wissenschaftliche Ansätze auf seinen künstlerischen Prozess zu übertragen. Er machte sich eine ganze Reihe von »Transfers« aus der naturwissenschaftlichen Welt als Gestaltungsgeneratoren zu Nutze, so zum Beispiel die – bei Gasmolekülen beobachtete – Brownsche Bewegung, die mathematische Wahrscheinlichkeitstheorie (stochastische Rechnungen) und die Gruppen- und Chaostheorie.

Xenakis' Übertragung und Verwendung naturwissenschaftlich-mathematischer Methoden dient somit zu mehr als nur zur praktischen Lösung des Problems, die dynamische Gestaltung von Klang- und Lichtereignissen zu bewältigen, die Massen der »Klangwolken« und »Lichtgalaxien« zu ordnen, die er kompositorisch verfolgte. Es handelt sich dabei vielmehr um einen grundlegenden Zugang zur Kunst, um eine Art Weltanschauung. So schreibt Xenakis: »Musik ist eine Matrix für Ideen, für energetische Vorgänge, für Denkprozesse, für Überlegungen zur physikalischen Realität, die uns erschaffen hat und erhält [...], Ausdruck unserer Visionen vom Universum, seinen Wellen, seinen Verzweigungen, seinen Menschen ebenso wie für die grundlegenden Theorien der theoretischen Physik, der abstrakten Logik, der modernen Algebra [...], Musik ist Welt-Harmonie, verkörpert im Lichte des gegenwärtigen Denkens.«<sup>6</sup>

In diesem Zusammenhang ist eine weitere Erfindung Xenakis' zu sehen: In den 1960er Jahren begann er einen eigenen Computer zu entwickeln. Diese Spezialanfertigung setzte er ein, um die Überschneidungen von musikalischen und visuellen Ereignissen (*Polytopes*) zu kontrollieren und



Modell für *Polytope* in Montreal, 1967



Entwurf für *Polytope* in Montreal, 1967



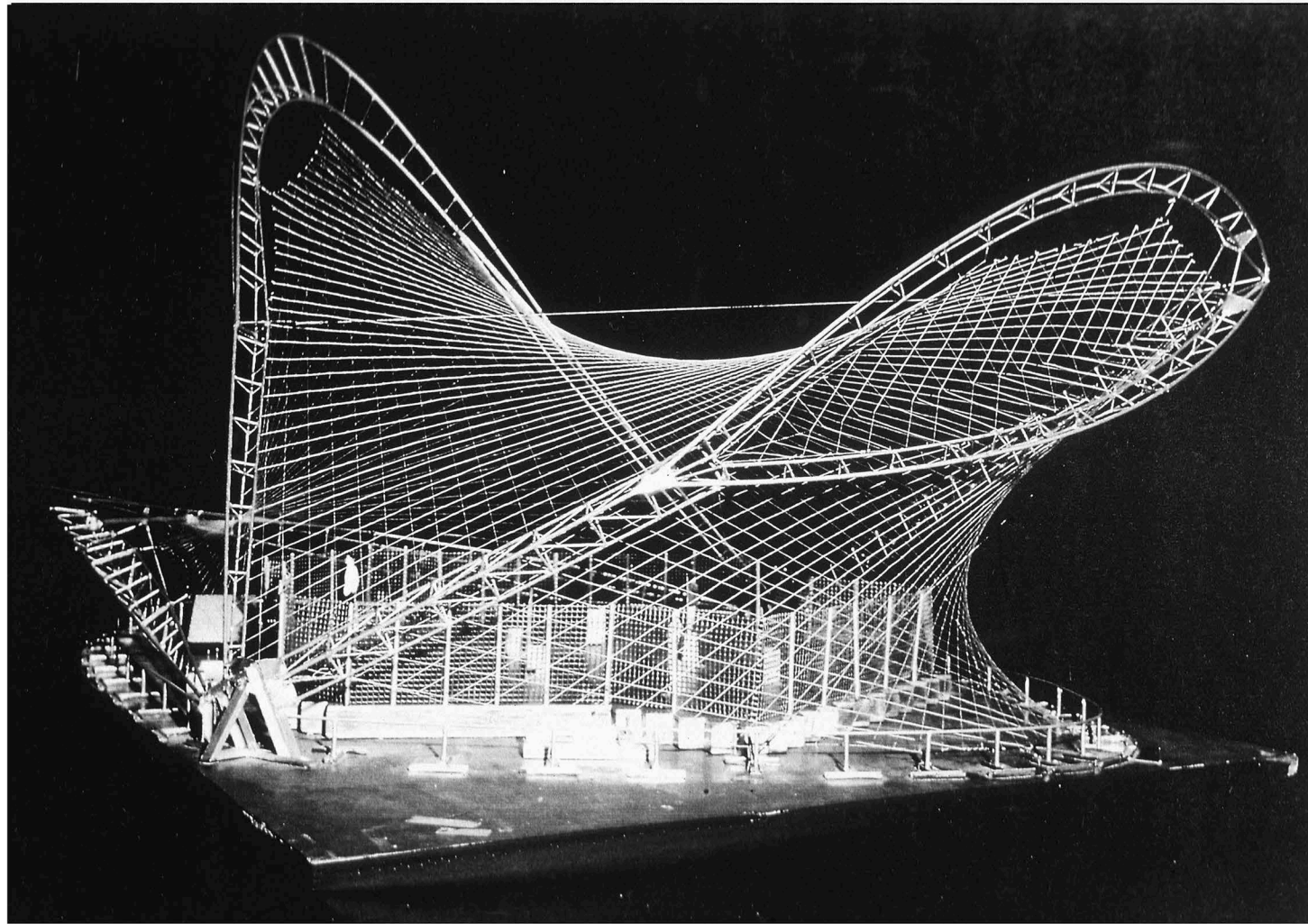
*Diatope*, vor dem Centre Pompidou, Paris, 1978

zu (de-)synchronisieren, integrierte ihn aber zugleich in sein Kunstschaffen, um seine komplexe Musik zu komponieren. Dieses Instrument, der UPIC-Computer<sup>7</sup>, verknüpft visuelle Formen mit der Akustik über die Brücke von mathematischen Informationen, was Xenakis ganzheitliches Verständnis von Form widerspiegelt.

Dieses digitale Werkzeug ist ein Musik-Computer mit einem Reißbrett als Schnittstelle, das eine zeichnerische Information unmittelbar in Musik umzusetzen vermag. In dieser Verbindung zwischen Visuellem und Akustischem durch mathematische Information offenbart sich Xenakis' ganzheitlicher Zugang zur Form, die er in unterschiedlichen Medien und Dimensionen, in Klang, Licht, Zeit und Raum materialisiert.

Auch wenn die realisierte architektonische Arbeit in Xenakis' Schaffen nur einen kleinen Teil einnimmt, ist sie keine Marginalie (wie Le Corbusier ihm in dem Streit um die Autorenschaft des Philips-Pavillons vorwirft), sondern ein wichtiger und integraler Bestandteil seiner gesamten künstlerischen Produktion. Xenakis' architektonische Experimente sind sehr eng mit seiner musikalischen Forschung verbunden und beide sind Ausdruck der zeitgemäßen Intelligenz, der gleichen Allround-Kreativität, in der Abstraktion als verbindendes Element die Brücke bildet.

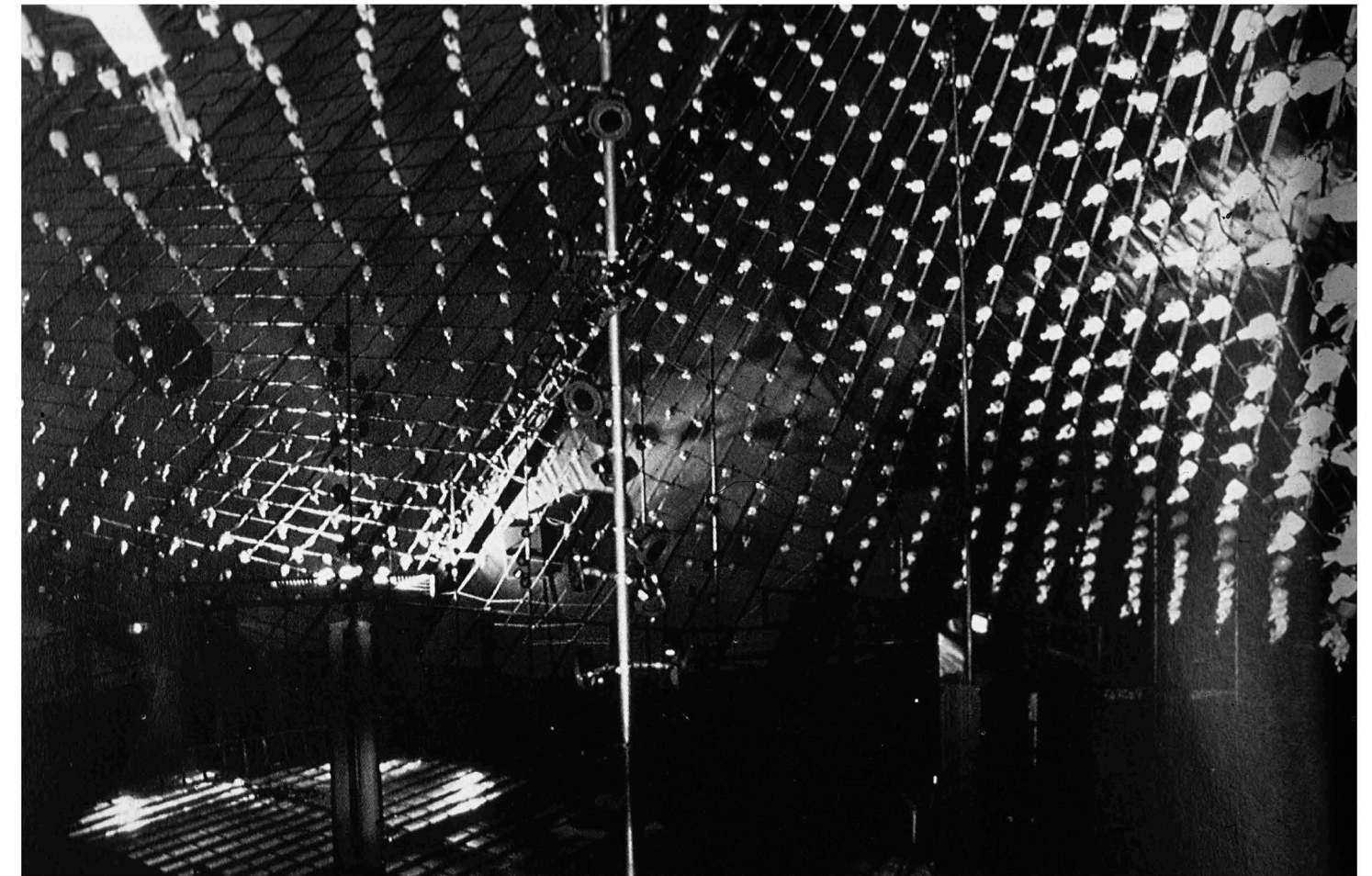
Sein Interesse an formalen Strukturen generell sowie deren akustischen, visuellen und architektonischen Ausprägungen, drückte Xenakis auch in seinen Schriften aus, in denen er für eine interdisziplinäre Forschung über die Form plädiert und die Entwicklung einer neuen Disziplin einer generellen »Morphologie«<sup>8</sup> vorschlägt, die das Verständnis von Form und ihrer Entstehung behandeln sollte. Für Xenakis hat architektonische Form nichts mit einer Abgrenzung zu tun, sondern vielmehr sucht er Beziehungen und Zusammenhänge zu einem umfassenden formellen Verständnis, wie es sich zum Beispiel in seinen musikalisch-visuellen Werken realisiert.



Modell des *Diatope*-Zeltes, das für die Einweihung des Centre Pompidou 1978 in Paris realisiert wurde und 1979 in Bonn wieder aufgestellt wurde.

#### »Morphologie générale«

Die hyperbolischen Paraboloiden der Schalen des Philips-Pavillons oder Glissandi-Knäuel von *Metastaseis* sind dreidimensional bewegte Oberflächen, die dadurch entstehen, dass man eine Gerade an Kurven entlang gleiten lässt. Xenakis schreibt über die gerasterten, geregelten und kontrollierten, doppelt gekrümmten Oberflächen: »Die Gerade lässt die Vorstellung sehr komplexer Formen mit sehr einfach zu kontrollierenden Elementen zu.« Für den Ingenieur Xenakis gibt es also keine »freien« Formen; gekrümmte Oberflächen können mathematisch/geometrisch erfasst werden, ihr strukturiertes Verhalten ist bestimmt. Die Architekturtradition des 20. Jahrhunderts hingegen, die ihrerseits stark vom Corbusianischen Kanon beeinflusst wurde, stellt die »rationale« (rechtwinklig gerasterte) Form der »freien, irrationalen«, unkontrollierten Kurve gegenüber. Gefangen in diesem Gegensatz zwischen der »rationalen«, einfachen geometrischen Form und der unkontrollierten, komplexen, »irrationalen« Volumetrie, ist die architektonische Terminologie sehr ungenau in der Beschreibung gekrümmter Volumina. Obschon dieser Gegensatz seither längst überwunden ist, da Naturwissenschaft und Mathematik Komplexität und Unregelmäßigkeit in ihren rationalen Ansatz einbezogen haben, entwickelt die Architektur erst jetzt eine entsprechende



*Diatope*, 1978/79, Innenraum mit Netz aus Blitzlampen. Der Gitterboden lässt auch Beschallung von unten zu.

Sprache. In eben diesem Umfeld hat sich Xenakis für die Entwicklung einer allgemeinen Disziplin der Form eingesetzt: »Es ist an der Zeit, der neuen Wissenschaft einer »morphologie générale« zum Durchbruch zu verhelfen, die sich mit den Formen und der Architektur dieser verschiedenen Disziplinen in ihrer immer gleich bleibenden Erscheinungsform befasst wie auch mit den Gesetzen, die ihre Transformation bestimmen.«<sup>9</sup>

Die hyperbolischen Paraboloiden waren eine Zeit lang Xenakis' künstlerisches Markenzeichen. Dabei ist es interessant, dass die Form nicht nur in ihrer Kontinuität und ihrer Komplexität selbst, sondern auch in ihrem Transfer in andere Felder und von einem Feld zum anderen betrachtet wird: von der Ingenieurleistung zur Musik, von der Musik wieder zur Architektur.

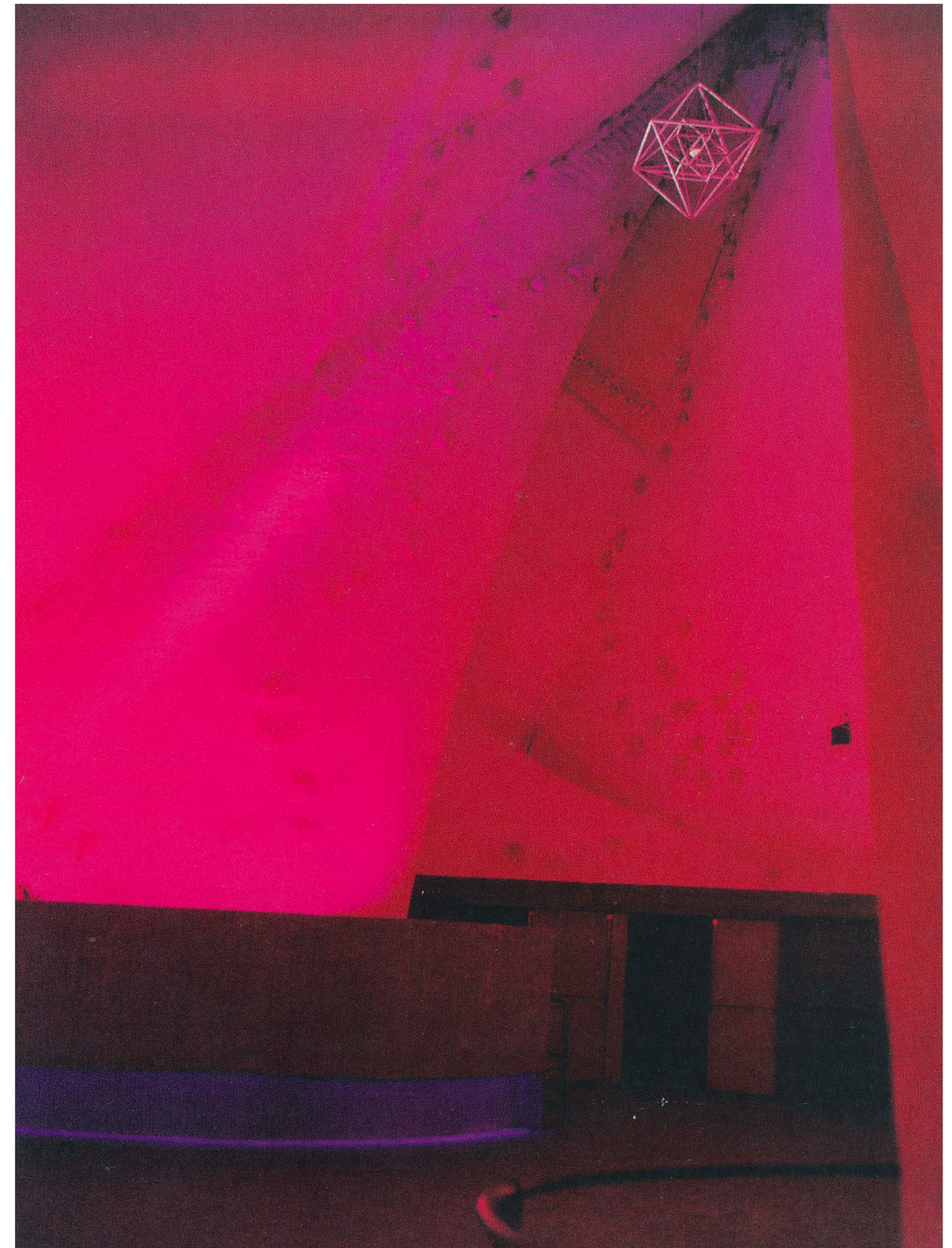
Ein gutes Beispiel für eine solche Transferleistung ist das Werk *Metastaseis*, in dem Xenakis rhythmische Strukturen übernahm, die er vorher schon in der Architektur angewandt hatte. Die zeitliche Mikro- und Makrostruktur des Werkes basiert auf den »harmonischen« Proportionen des goldenen Schnittes und der Fibonacci-Reihe: 1, 2, 3 (= 1 + 2), 5 (= 2 + 3), 8 (= 3 + 5), 13 (= 5 + 8) etc.<sup>10</sup> Diese »harmonischen« Verhältnisse des goldenen Schnittes waren ein zentrales Thema in Le Corbusiers Architektur und das von ihm entwickelte Maßsystem, der »Modulor« basierte auf ihnen.<sup>11</sup> Xenakis hat diese Proportionen genutzt, um zum Beispiel die oben schon erwähnten *ondulatoires*



*Diatope, 1978/79, Innenraum*

in der Fassade des Klosters von La Tourette zu gestalten. Hier wird wieder die Beziehung von Musik (das Entfalten von Klang in der Zeit) und Architektur (das Entfalten von Struktur – hier der Fassade – im Raum) deutlich, wobei es weniger um synästhetische Übereinstimmungen geht als um den Transfer und die »Materialisation« derselben rhythmischen Strukturen in Raum und Zeit. »Es ist die menschliche Intelligenz in einem besonderen Stadium der Kristallisierung. Eine Intelligenz, die suchend, fragend, ableitend, enthüllend und vorausschauend ist auf allen Ebenen. Es scheint, dass die Musik und Kunst generell notwendig eine Kristallisation, eine Materialisation eben dieser Intelligenz sein müssen.«<sup>12</sup>

Xenakis' Beziehung zu den Strukturen von Musik ist in seiner künstlerischen Produktion und seinen Schriften klar erkennbar. Die (komplexen) Strukturen können retrospektiv wiedererschaffen werden, nachdem man das Stück gehört und in der Zeit erfahren hat, eingetaucht in den musikalischen Moment. Musik kann in ihren ephemeren Qualitäten genauso wahrgenommen werden wie sie eine allgemeine Erfahrung von dynamischer komplexer Form sein kann. In diesem umfassenden mentalen Verständnis von musikalischer Form hat sie, so Xenakis, eine Korrespondenz zur Wahrnehmung von Architektur. »Die Kenntnis eines Gebäudes wie zum Beispiel Notre Dame verlangt eine solche Betrachtung, aus der Nähe und aus der Ferne, nicht gleichzeitig aber



*Philips-Pavillon, Rekonstruktion des Innenraums mit Farbstimmung, Lautsprecher und hängender Plastik Figure, Getty Center*

nacheinander und aus verschiedenen Entfernungen, damit man in der Lage ist, in die Details einzudringen, sie zu fühlen, sie zu leben und auch zum Verständnis der Konzeption des Ganzen, nach und nach – was oft nicht möglich ist, außer wenn man sie umschreitet. Um allmählich die Proportionen und den gesamten architektonischen Organismus kennen zu lernen: so dass man sie in seinen Gedanken fassen kann.«<sup>13</sup>

Bei seiner Beschäftigung mit einer Architektur der Ereignisse lässt Xenakis einen anderen Ansatz bezüglich der dynamischen Wahrnehmung von Architektur erkennen, als ihn Sigfried Giedion in *Raum, Zeit, Architektur*<sup>14</sup> formuliert hat.

Giedion verweist, noch ganz in der Tradition der gerahmten Bilder des Englischen Gartens, auf die Relativität von Raumfolgen von materieller Architektur. Xenakis, der innerhalb von vielschichtigen, multimedialen Umgebungen arbeitet, ist an einer globalen Sicht interessiert, der intellektuellen (Re-)Konstruktion von Form und Struktur.

Zeitgenossen von Xenakis, wie etwa die Situationisten oder die englische experimentelle Architektengruppe Archigram, sind in die Architekturgeschichte eingegangen, weil sie die Mediatisierung des Raums untersucht haben.<sup>15</sup> Ihr hedonistisch-subversiver Ansatz fußte in einem ausgeprägten Interesse für den sozialen (kommunikativen) Aspekt der Medien, wie dies in der Pop(ulär)-Kultur der Fall ist. Anders Xenakis, der in einer idealistisch-humanistischen Tradition stand. Seine Anleihen, die sich in einem musikalischen, räumlichen und visuellen Opus ausdrücken, reichen von der antiken griechischen Philosophie bis zu den zeitgenössischen Naturwissenschaften. Ein letzter »homo universalis«?

1 Le Corbusier wurde assistiert von dem Redakteur, Verleger und Grafikdesigner Jean Petit und dem Filmmacher Philippe Agostini.

2 Der französisch-griechische Komponist, Architekt und Ingenieur Iannis Xenakis starb am 4. Februar 2001 mit 78 Jahren in Paris. Er gilt als Vorreiter einer medialen Architektur, deren technologische Grundlage er mitprägte. Er arbeitete von 1947 bis 1960 als Bauingenieur und Architekt in Le Corbusiers Büro in Paris. Nach dem Bruch mit Le Corbusier – es gab Meinungsverschiedenheiten über die Autorenschaft des Philips-Pavillons – konzentrierte er sich auf sein musikalisches Schaffen und wurde einer der bedeutendsten Komponisten des 20. Jahrhunderts.

Er arbeitete von Zeit zu Zeit aber weiterhin auch an architektonischen Projekten.

3 »wellenförmige verglaste Paneele«, vgl. auch Balint Andreas Varga, *Conversations with Iannis Xenakis*, London: Faber and Faber, 1996, S. 25 und Interview der Autorin mit Xenakis vom 9. März 1995.

4 *Polytope* von Montreal, Kanada (1967), *Polytope* von Osaka, Japan (1970), *Polytope* von Persepolis, Iran (1971), *Polytope* von Cluny, Frankreich (1972–74) und *Polytope* von Mycènes, Griechenland (1978). Für eine Dokumentation der *Polytopes* vgl. auch Olivier Revault d'Allonnes, *Xenakis/Polytopes*, Paris: Balland, 1975.

5 Die Arbeit *Diatope* war zur Einweihung des Centre Georges Pompidou in Paris im Februar 1978 geplant. Aus technischen Gründen konnte sie aber erst im Juni 1978 realisiert werden. Eine weitere Station war 1979 in Bonn. Vgl. auch Kat. *Centre Georges Pompidou: geste de lumiere et de son. Le Diatope-Xenakis*, Paris: Centre Georges Pompidou, 1978 oder Makis Solomos/Jean-Michel Raczinski, *La Synthèse des Arts à l'ère du multi-média. À propos du Diatope de Iannis Xenakis*, in: *Ateliers. Cahiers de la Maison de la Recherche Université Charles-de-Gaule – Lille III*, Lille 1999.

6 »La musique est une matrice d'idées, d'actions énergétiques, de processus mentaux, reflets à leur tour de la réalité physique qui nous a créés et qui nous porte et de notre psychisme clair et obscur. Expression des visions de l'univers de ses ondes, de ses arbres, de ses hommes au même titre que les théories fondamentales de la physique théorique, de la logique abstraite, de l'algèbre moderne [...] La musique est l'harmonie du monde mais homomorphisée par le domaine de la pensée actuelle.« Iannis Xenakis, *Musique-Architecture*, Paris: Casterman, 1976, S. 16.

7 UPIC: Unité Polyagogique du CEMAMu (Centre de Mathématique et Automatique musicales). Xenakis gründete 1966 in Paris die Équipe de mathématique et d'automatique musicales (EMAMU). 1972 wurde sie in CEMAMu umbenannt. UPIC: Der Prototyp wurde erstmals 1977 präsentiert, jedoch ständig weiterentwickelt, bis er diesen Stand 1993 erreicht hatte: Die Basis bildet ein Host-PC mit einem INTEL 80386-Prozessor mit einer Taktfrequenz von 33 MHz. Der Rechner läuft unter Windows 3.0 und ist mit einer speziellen vom CEMAMu entwickelten UPIC-Software ausgestattet. Diese steuert die vier DSP-Syntheseeinheiten des UPIC-Komplettsystems (Software/Rechner/DSP-Einheiten). Jede der vier DSP-Einheiten erzeugt 64 Stimmen und ist mit separaten Audioausgängen ausgestattet. Haupteinsatzzweck des UPIC-Systems liegt in erster Linie im Grafischen Komponieren. Ähnliche Ansätze bieten die legendären Atari-ST-Programme Presto und Kandinsky.

UPIC bedient sich dafür aber zusätzlich noch den DSP-Einheiten, welche Samples (16 bit, 44,1 kHz) oder Wave-Drawing einsetzen und durch Frequenzmodulation beeinflusst werden können. [www.synrise.de](http://www.synrise.de).

8 Vgl. Iannis Xenakis, *arts/sciences alliages*, Tournai: Casterman, 1979.

9 »Par ailleurs, il est temps de créer une nouvelle science de »morphologie générale« qui traitera des formes et des architectures de ces diverses disciplines dans leurs aspects invariants, ainsi que des lois qui président à leurs transformations [...]« Iannis Xenakis, *Kéleütha; Ecrits*, Paris: L'Arche, 1994, S. 17.

10 Eine Analyse von *Metastaseis* findet sich bei Rudolf Frisius, *Xenakis und der Rhythmus*, in: *Neue Zeitschrift für Musik*, April 1983, S. 13–17.

11 Le Corbusier, *The Modulor*, Cambridge (Mass.): The MIT Press, 1954, S. 71.

12 »C'est l'intelligence humaine dans un certain état de cristallisation. Une intelligence qui cherche, questionne, déduit, révèle et prévoit à tous les niveaux. Il semble que la musique et les arts en général doivent nécessairement être une cristallisation, une matérialisation de cette intelligence.« Xenakis, *Kéleütha*, 1994, S. 15.

13 »La connaissance d'un bâtiment comme Notre-Dame, par exemple, nécessite une telle inspection, de près et de loin, pas à la fois mais successivement, et à des distances variables, pour pouvoir entrer dans des détails, les sentir, les vivre, et aussi pour petit à petit avoir une conception de l'ensemble qui n'est possible que si, souvent, vous faites le tour. Pour, petit à petit, connaître les proportions et l'organisme architectural: que vous puissiez les saisir dans votre pensée.« Xenakis zit. nach François Delalande, *Il faut être constamment un immigré – Entretiens avec Xenakis*, Paris: Buchet/Chastel, 1997, S. 107–108.

14 Sigfried Giedion, *Space, Time and Architecture. The Growth of a New Tradition*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press, 1941, Reprint 1997, S. 529.

15 Vgl. hierzu auch Peter Cook (Hrsg.), *Archigram*, Basel: Birkhaeuser Verlag, 1991, engl. Originalausgabe: Peter Cook (Hrsg.), *Archigram*, London: Studio Vista Publishers, 1972 und [www.archigram.net](http://www.archigram.net).