



Universidad
Zaragoza

El ritmo musical aplicado a la composición arquitectónica.

Las Acústicas Visuales de Iannis Xenakis.

Ignacio García de Parada Asensio

Tutor

Sergio Sebastián Franco

Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

2019



**DECLARACIÓN DE
AUTORÍA Y ORIGINALIDAD**

(Este documento debe entregarse en la Secretaría de la EINA, dentro del plazo de depósito del TFG/TFM para su evaluación).

D./Dª. **IGNACIO GARCÍA DE PARADA ASENSIO** , en
aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de
septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el
Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,
Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
GRADO EN ESTUDIOS EN ARQUITECTURA (Título del Trabajo)
**El ritmo musical aplicado a la composición arquitectónica.
Las Acústicas Visuales de Iannis Xenakis.**

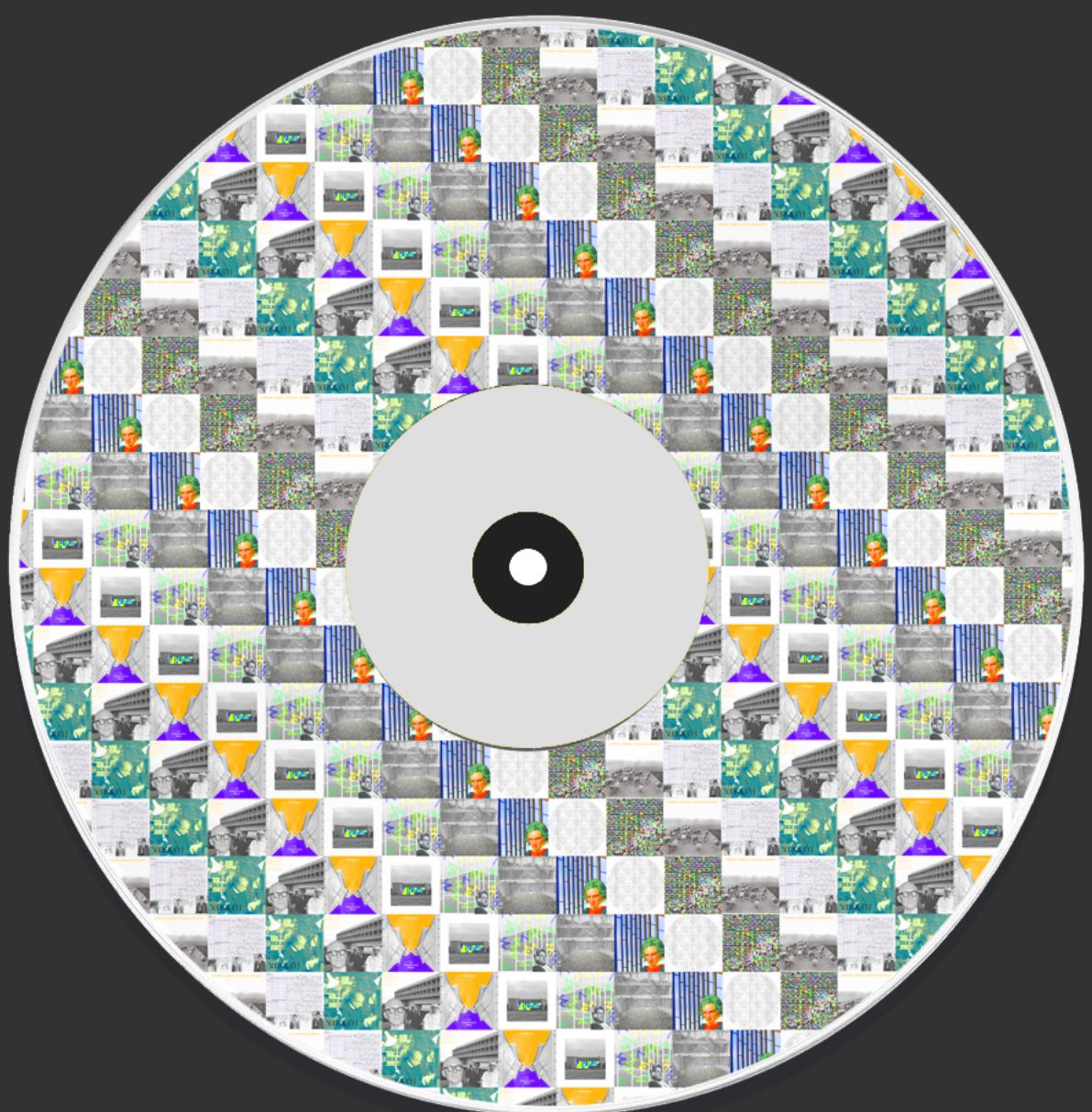
es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser
citada debidamente.

Zaragoza, a 20 de Septiembre de 2019

Fdo: **IGNACIO GARCÍA DE PARADA ASENSIO**

El ritmo musical aplicado a la composición arquitectónica.

Las Acústicas Visuales de Iannis Xenakis.



Ignacio García de Parada Asensio

Trabajo Fin de Grado

Directo: Sergio Sebastián Franco



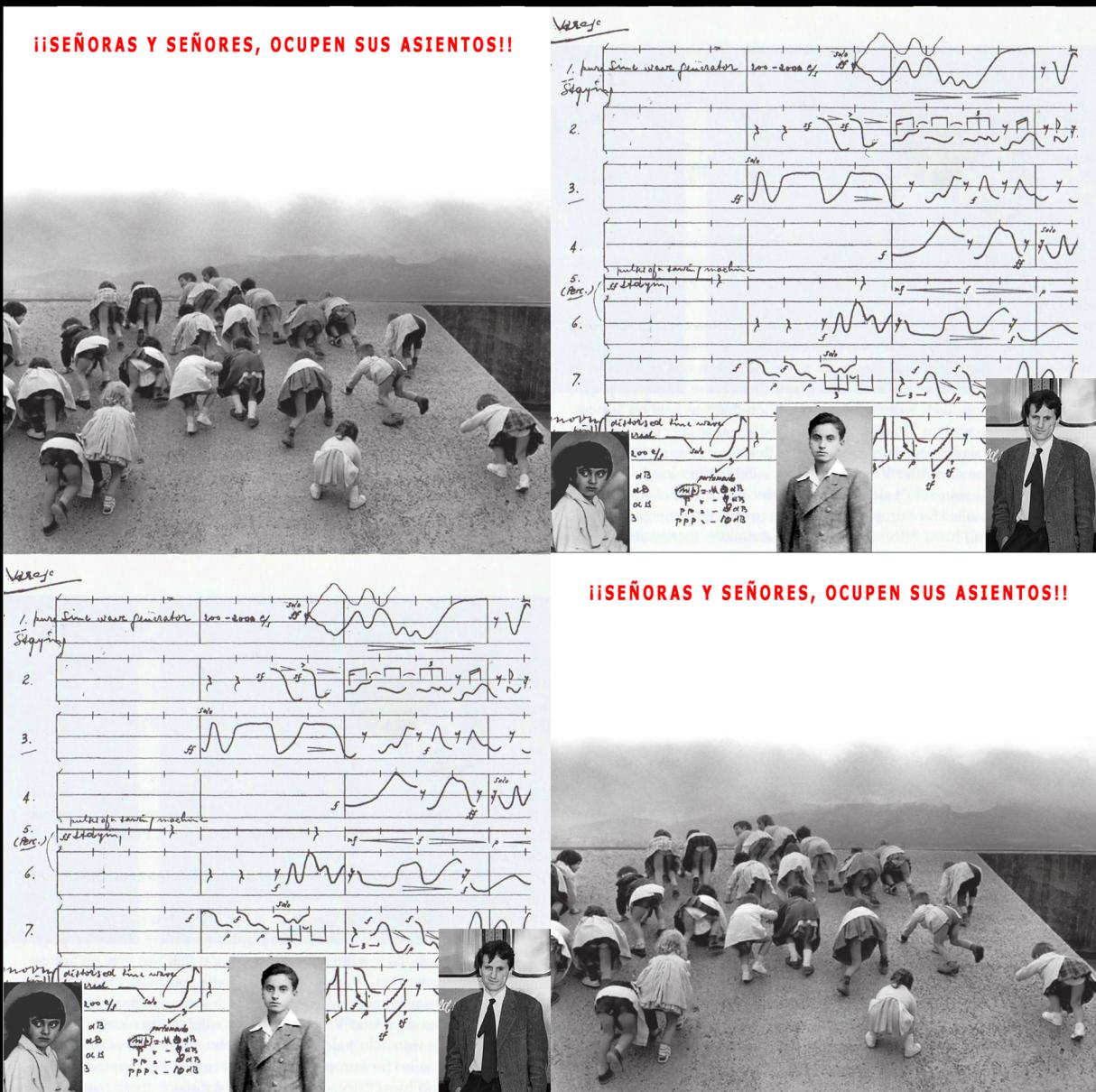
Ignacio García de Parada Asensio
Trabajo Fin de Grado
Directo: Sergio Sebastián Franco

La originalidad es una
necesidad absoluta
para la supervivencia
de la especie humana.¹

Iannis Xenakis

ÍNDICE

Bloque 0: Se abre el telón	6
Capítulo 0: Prólogo	7
Capítulo 1: ¿Qué es el ritmo?, y ¿qué quiere de mí?	11
Bloque 1: Preludio	15
Capítulo 2: Iannis Xenakis: El Artista-Mosaico.	16
Capítulo 3: Un Ateo y un Protestante levantan un Convento Católico. Procesos de proyección y construcción del Convento de La Tourette.	26
Capítulo 4: Un ingeniero escribe una composición musical mediante las matemáticas. Metastaseis y la Arquitectura Móvil.	45
Capítulo 5: Matemáticas como puente entre arquitectura y música. El Modulor, nexo entre La Tourette y Metastaseis.	56
Bloque 2: Interludio	62
Capítulo 6: Las Acústicas Visuales de Iannis Xenakis.	63
Capítulo 7: Composición desde la arquitectura.	67
Capítulo 8: Composición desde la música.	76
Capítulo 9: Composición desde las matemáticas.	83
Conclusión en Sol-línea musical tercera planta	108
Bloque 3: Postludio	110
...la arquitectura sonora de la música táctil...	111
¿Cómo sonarán los frentes hipóstilos del <i>Partenón</i> ?, ¿cómo se construirá la 7 ^a <i>Sinfonía de Beethoven</i> ?...	112
En referencia a las portadas	114
Bibliografía	117



Bloque 0: Se abre el telón



MODO ALEATORIO

Descargar



¡¡SEÑORAS Y SEÑORES, OCUPEN SUS ASIENTOS!!



Prólogo

Capítulo 0

MODO ALEATORIO

Esto no es sólo un escrito sobre arquitectura o sobre música². Es mucho más, es una declaración de intenciones futuras, un anteproyecto que desde que comencé mi etapa de estudiante he tenido en mente. Se trata de la primera puerta que deseo, y tengo que traspasar para que el conjunto de ideas que flotan sobre mi mente creadora puedan llegar a ser una realidad algún día en su forma física o ideológica, ¿quién sabe?. Actuará por tanto a modo de introducción de un posible futuro trabajo de investigación más elaborado.

Nunca he llegado a saber realmente cuando comenzó mi inclinación por la **arquitectura**, si bien, provengo de una familia que me ha inculcado un gran interés por este campo. Es cierto que siempre he procesado un importante acercamiento hacia el arte más plástico, dirigido principalmente al dibujo, el cual fue, seguramente, la antesala a este mundo tan extenso que es la arquitectura. Tras estos años de estudio, trabajo e investigación, puedo afirmar que he hecho de esta materia una de mis grandes pasiones, y sé que me va a acompañar a lo largo de toda la vida aportándome una visión crítica sobre cualquier problema cotidiano, además de la capacidad para resolverlos por medio de la inventiva y la técnica.

En cambio en el mundo de la **música** me adentré desde muy pequeño. Aun no siendo una dedicación profesional, he intentado explorar todo lo posible sobre el mundo musical, teniendo como referencia desde los grandes compositores de la música clásica como *Beethoven* ó *Prokofiev*, pasando por los precursores de la música pop-rock que ha llegado hasta nuestros días, como *The Beatles*, hasta las complejas composiciones electrónicas que se producen hoy en día. Todo ello, manteniendo siempre la visión periférica al tanto de las influencias más tradicionales de carácter regional, las piezas de acompañamiento sobre películas, obras de teatro, etc. Es por tanto, al igual que en la arquitectura, la búsqueda de aunar un gran conocimiento general, entender el todo, para poder empezar a particularizar.

Me gustaría antes de nada remarcar lo antes comentado: nunca he obtenido estudios oficiales en música, ni me he dedicado de un modo profesional a este mundo, aunque también es cierto que he asistido durante años a clases de diversos instrumentos en las que he obtenido conocimientos teóricos y prácticos sobre esta. Por tanto, la visión musical que voy a ofrecer en este escrito va a ser la de aquel que prácticamente nunca ha dibujado sobre un lienzo, pero que se ha recorrido todos los grandes museos del mundo. Reflejaré conceptos generales necesarios para comenzar a entender las composiciones, pero siempre bajo la exaltación de sentimientos que se produzcan en mi interior a través de la contemplación.

Hay que añadir que dentro de esta dualidad *musico-arquitectónica* entra en juego un tercer campo que serán las **matemáticas**, como principal enlace entre estas dos tipologías de arte, capaz de generar arte mediante la ordenación del caos, ó ¿qué demonios?, crear arte mediante la caotización del orden. Por tanto en esta lectura se nos presentarán las matemáticas como el más importante de los personajes secundarios. En todo el desarrollo aparecerán conceptos e ideas que me permitirán dar ciertas explicaciones más o menos complejas, acerca de teorías que en algún punto de la historia del arte se han tomado como base de estudio. Para ello parte de las lecturas de investigación se encuentran dentro de este ámbito, a veces lejos de toda connotación artística.

¹ *Iannis Xenakis, Musique de l'architecture, Sharon Kanach, 2009.*

² *Quería comenzar así, parafraseando la primera intervención que aparece en el libro Musique de l'architecture, de Sharon Kanach, como biografía de Iannis Xenakis, el cual guiará este trabajo desde el inicio.*

<<Me di cuenta de que los problemas en arquitectura eran los mismos que en música. La arquitectura me enseñó una cosa que difiere del modo en que trabajan los músicos: a considerar la forma del conjunto de la composición, tal como se contempla un edificio o una ciudad. En vez de partir de un detalle, de un tema, para edificar el conjunto mediante reglas, se tiene el conjunto en la cabeza, se piensa en los detalles, en los elementos y, por supuesto, en las proporciones. Se trata de un modo útil de pensar.>>³

Es en el momento de plantearme el Trabajo de Fin de Grado, cuando veo la posibilidad de poner los conocimientos y las inquietudes que poseo en ambos campos sobre la mesa, para intentar llegar a ciertas conclusiones que capten la atención del lector, y remuevan en cierta forma las bases a la hora de componer hoy en día en la arquitectura y en la música. Pero no sólo eso, sino que planteo un trabajo que además del carácter analítico busque proponer, dando así más fuerza a los argumentos y teorías que aquí se exponen.

Al abordar estos temas, debido a su gran amplitud, comienzo una investigación que me lleva al descubrimiento de *Iannis Xenakis*, un interesante personaje que a lo largo de toda su vida profesional realizó una gran labor de acercamiento entre la arquitectura y la música por medio de profundas investigaciones, cuyo objetivo final era hallar la universalidad artística. Su legado será la base de este estudio, y me permitirá contrastar ideas y desarrollar un estudio más teórico-objetivo, evitando así realizar más un ensayo que lo que realmente tengo que desarrollar, un texto de investigación.

La tricotomía arquitectura-música-matemáticas irá apareciendo y desapareciendo, mezclándose por momentos, y siempre bajo el fundamento de alcanzar conclusiones válidas e inteligibles para el lector. La composición del texto, al igual que la obra de Xenakis, se fundamenta en la creación paralela de lo general y lo particular. Si bien los temas se engendran desde lo amplio hasta lo minúsculo, aparecerán intervenciones del detalle en lo más universal, así como generalidades en las secciones más específicas. La idea es construir un camino legible que nos arrope hasta el explosivo final, generando el total de conceptos necesarios para poder entender el por qué de esta reflexión del autor. La obra habrá llegado a su apogeo si consigo introducir al lector en este mundo que *Xenakis rescató*, y que, reconozco que hoy por hoy se ha adentrado en mi propia filosofía personal, fruto por supuesto del tan intenso trasfondo que lo acompaña.

<<Id como una plaga contra el aburrimiento del mundo.>>⁴

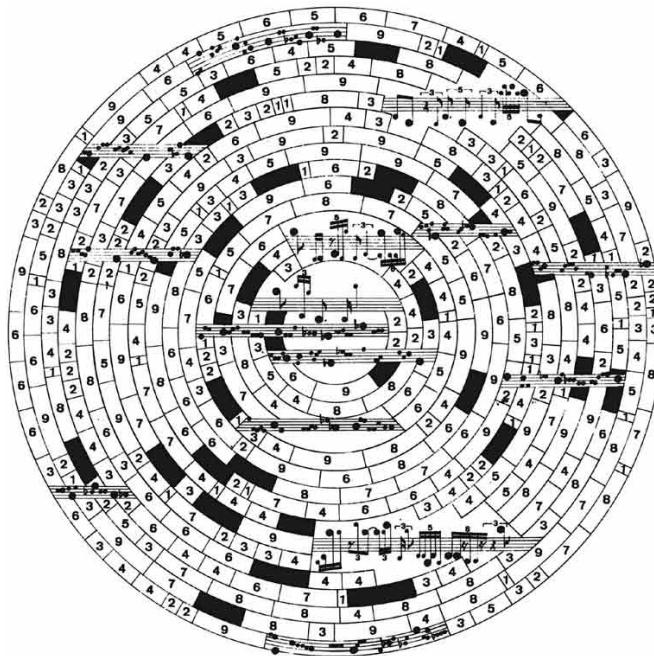
La intención es la de presentar aquí una pequeña ampliación de los horizontes, mediante la cual el *Ser Arquitecto* del futuro pueda conseguir una mayor abstracción, una mayor conceptualidad en sus desarrollos profesionales mediante el uso de conceptos musicales, y como ya he comentado, de forma complementaria, buscar la reflexión del músico centrada en ciertos conceptos arquitectónicos.

Este estudio actuará además a modo de crítica a la falta de desarrollos compositivos dados a lo largo de la historia que hayan tenido como base la investigación cooperativa en estos dos campos. Un intento de rehabilitar la idea del *Artista-Mosaico* de *Iannis Xenakis*, como educación de nuevos artistas que tengan formación e inventiva en campos diversos, cuyas obras, ya sean arquitectónicas, musicales o visuales, se fundan, se comprendan y se respeten, para lograr crear un algo interesante dirigido a esta sociedad que no para de avanzar.

³ Cita de Xenakis en N. Matossian, *Iannis Xenakis*, París, Fayard/Fondation Sacem, 1981.

⁴ Ezra Pound, *Canto XLV, The Cantos of Ezra Pound*, 1917–1969.

El lector encontrará dos bloques principales (*Bloque 1* y *Bloque 2*) subdivididos en varios capítulos cada uno, los cuales lo irán acercando cada vez más a las teorías compositivas que aquí se estudian. Ambos dos poseen un esquema organizativo parejo con la diferencia de la escala que los guía. Aun con todo, uno no podrá sobrevivir sin el otro ya que ambos poseen estructura y ornamento, pilares y tallas, mampostería y pintura. Si bien hay que empezar por algún sitio, se utiliza un orden base necesario, aunque también es cierto que si no existiera esta directriz, el trabajo podría haberse expresado de muy diversas formas. Podría presentarse como una de las partituras laberínticas de *Mestres Quadreny*⁵, en las cuales cada lector comenzaría por las secciones que le planteasen mayor interés, e iría saltando de una a otra hasta engullir todas.

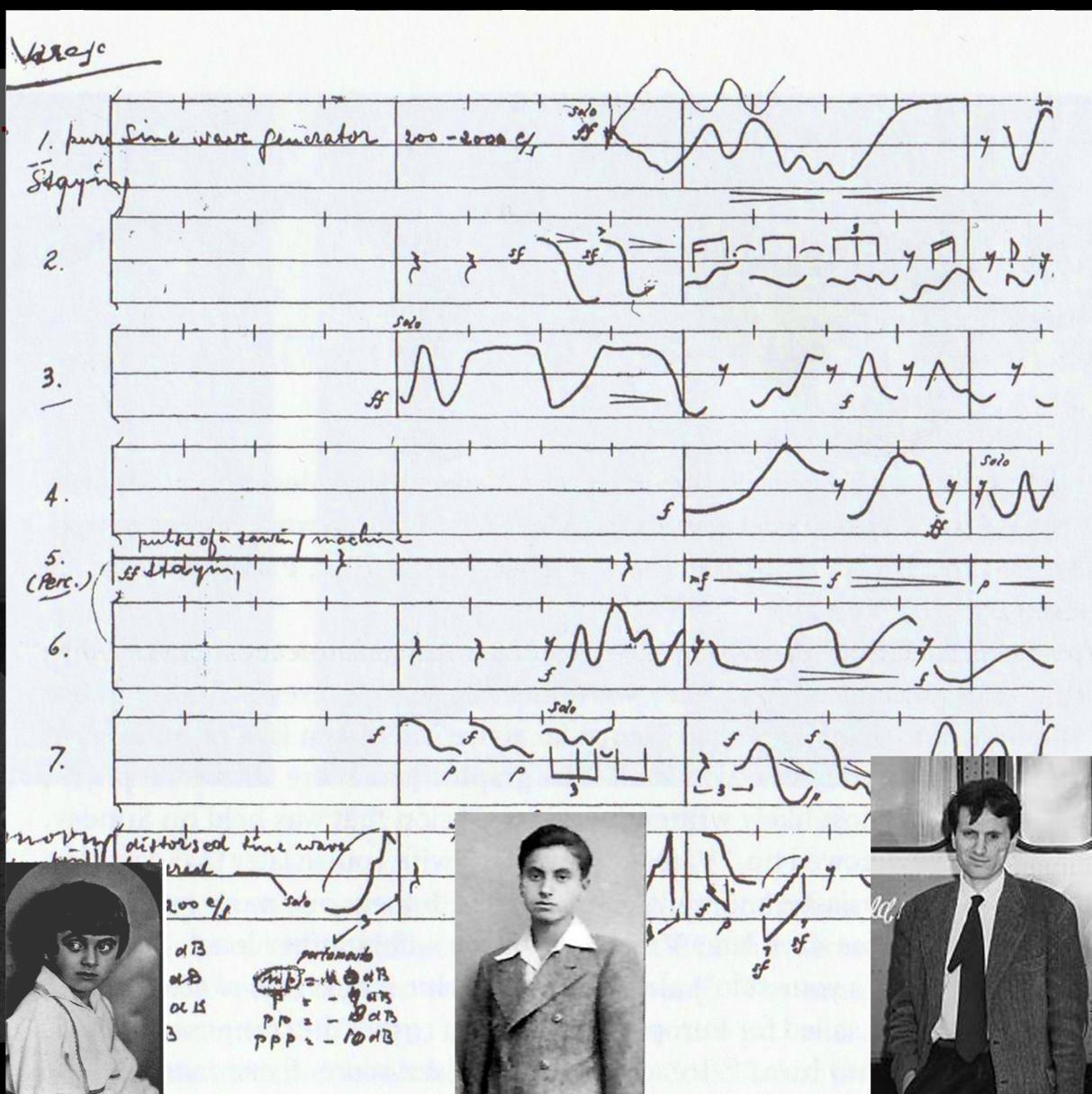


[1]

Las subdivisiones internas de cada bloque presentarán la arquitectura y la música de forma individual, que no independiente, como notas clave a estudiar, siempre enlazadas por medio de las matemáticas a modo de *Celestina*. El primer bloque será analítico y riguroso, con diálogos basados principalmente en la recopilación de información de diversos estudios y escritos, intentando siempre proporcionar conclusiones personales que aporten nuevas perspectivas a temas muchas veces sobreexplotados; el segundo se presenta con un carácter mucho más experimental, inventivo y personal, siempre actuando en la línea entre el sueño y la realidad. Será este la principal aportación personal a toda la investigación, buscando crear algo que más allá de ser bonito o feo, sea interesante y pueda exaltar algún alma inquieta que lo lea.

⁵ *Mestres Quadreny: químico español que, al igual que Xenakis, dedicó toda su vida a la música por pasión. Se distingue por su idea renovadora de la música además de la inventiva hacia las nuevas introducciones de instrumentos.*
 [1]: Partitura de Aronada, Mestres Quadreny, 1971. Exposición *El giro notacional* en el Centro de Documentación del MUSAC.

US ASIEN



¿Qué es el ritmo?, y ¿qué quiere de mí?

Capítulo 1

MODO ALEATORIO

<<El ritmo es un estado de equilibrio procedente de simetrías simples o complejas o procedente de compensaciones científicas. El ritmo es una ecuación: igualación (simetría, repetición)(templos egipcios, hindúes); compensación (movimiento de los contrarios) (Acrópolis de Atenas); modulación (desarrollo de una invención plástica inicial)(Santa Sofía)>>⁶

Un pequeño inciso...

Hablar de arquitectura y música es hablar de ritmo, de la ordenación del movimiento marcado por una sucesión regular entre elementos de distinta fuerza o tipología. Es hablar de flujos dirigidos de movimiento, sonoros o visuales, que pueden generar grandes obras. El ritmo se presenta como algo imprescindible dentro de cualquier composición, y por ello grandes artistas como *Iannis Xenakis* lo introdujeron en sus estudios y obras.

El concepto del ritmo ha de ser introducido en este trabajo para poder comenzar con el acercamiento entre la dualidad que aquí nos reúne. Siendo un concepto, el cual irá apareciendo y desapareciendo a lo largo del texto, es de obligado cumplimiento nombrarlo, e inducir al lector a creer, hacer que su mente comience a dilatarse permitiendo así el paso del resto de ideas que lo seguirán.

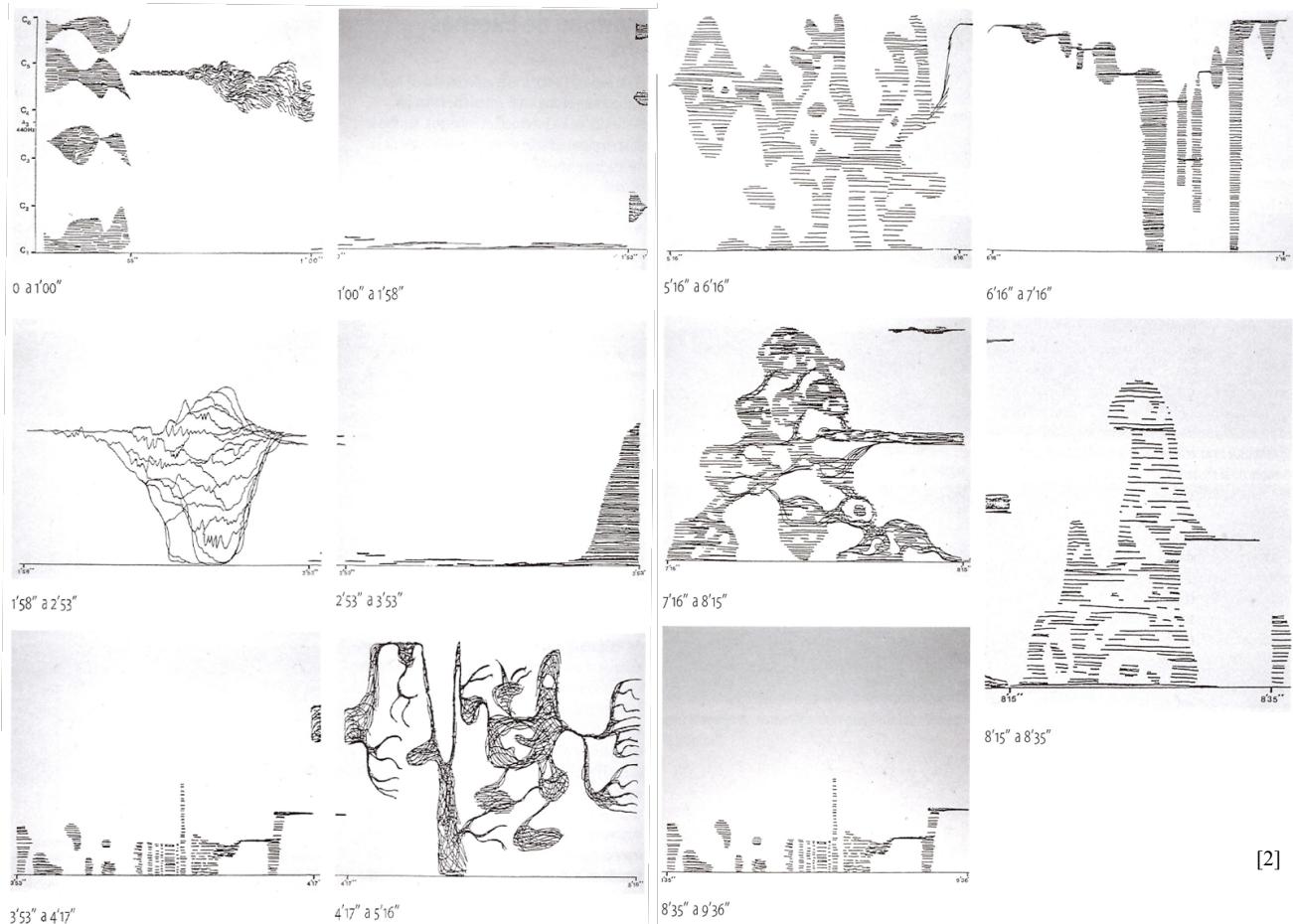
Me gustaría ofrecer una primera reflexión propia, fruto de una interesante conversación que mantuve con un compañero de la carrera:

Existen infinitas tipologías musicales, pero todas van a tener algo en común, un ritmo propio. Todas ellas van a estar condicionadas por la cuarta dimensión, el tiempo, dentro del cual, como si se tratase de un espacio físico, van a mantener una continuidad, aumentar o disminuir en velocidad, altura, etc. manteniendo siempre una sucesión base que ordena estas variaciones. Aquí va la reflexión: ¿Qué es la vida, sino la continuidad, aumento y disminución de diversos factores a lo largo del todopoderoso tiempo? Somos seres inferiores dentro de un sistema totalitario de situaciones. El ser humano no deja de ser una pieza dentro del gran juego de mesa que es la existencia. Por tanto, desde que nacemos hasta que morimos, se producirán una infinidad de situaciones que originarán cambios en nosotros mismos, ya sean grandes o pequeños, los cuales nos harán ser como somos, nos compondrán. Muchas de estas situaciones además serán provenientes del azar, como si este actuara a modo de genio loco.

El medio más perceptible para entender el concepto de ritmo siempre va a ser la música por su capacidad de simplificar la expresividad. El ser humano realizamos continuamente análisis inconscientes sobre el mundo que nos rodea, aunque sólo somos capaces de descifrar una parte. Por alguna razón que desconozco, tenemos una mayor facilidad para desentrañar el ritmo a través de el sonido. Es por tanto que esta reflexión proviene del ámbito de la música, dejando claro que el ritmo aparece en todas las demás artes, y sobre todo en la arquitectura como un elemento a tener en cuenta. El ritmo se puede trasladar a todos los aspectos de producción arquitectónica, como por ejemplo en las sucesiones espaciales o en la distribución de la estructura.

⁶ Cita de Le Corbusier, *Le Corbusier, Vers une architecture*, París, 1924.

El hecho de que el ritmo aparezca en todo y además afecta a todo, hace que juegue un papel importante dentro de esta relación entre artes. Siempre seremos capaces de crear existencias más o menos regladas, pero siempre aparecerán ritmadas. Así como *Le Corbusier* vio en el *Modulor*⁷ el medio de incorporación del ser humano dentro de la propia arquitectura, *Xenakis* lo refuerza aportándole vida mediante el ritmo, da un paso más en la antropomorfización de la arquitectura.

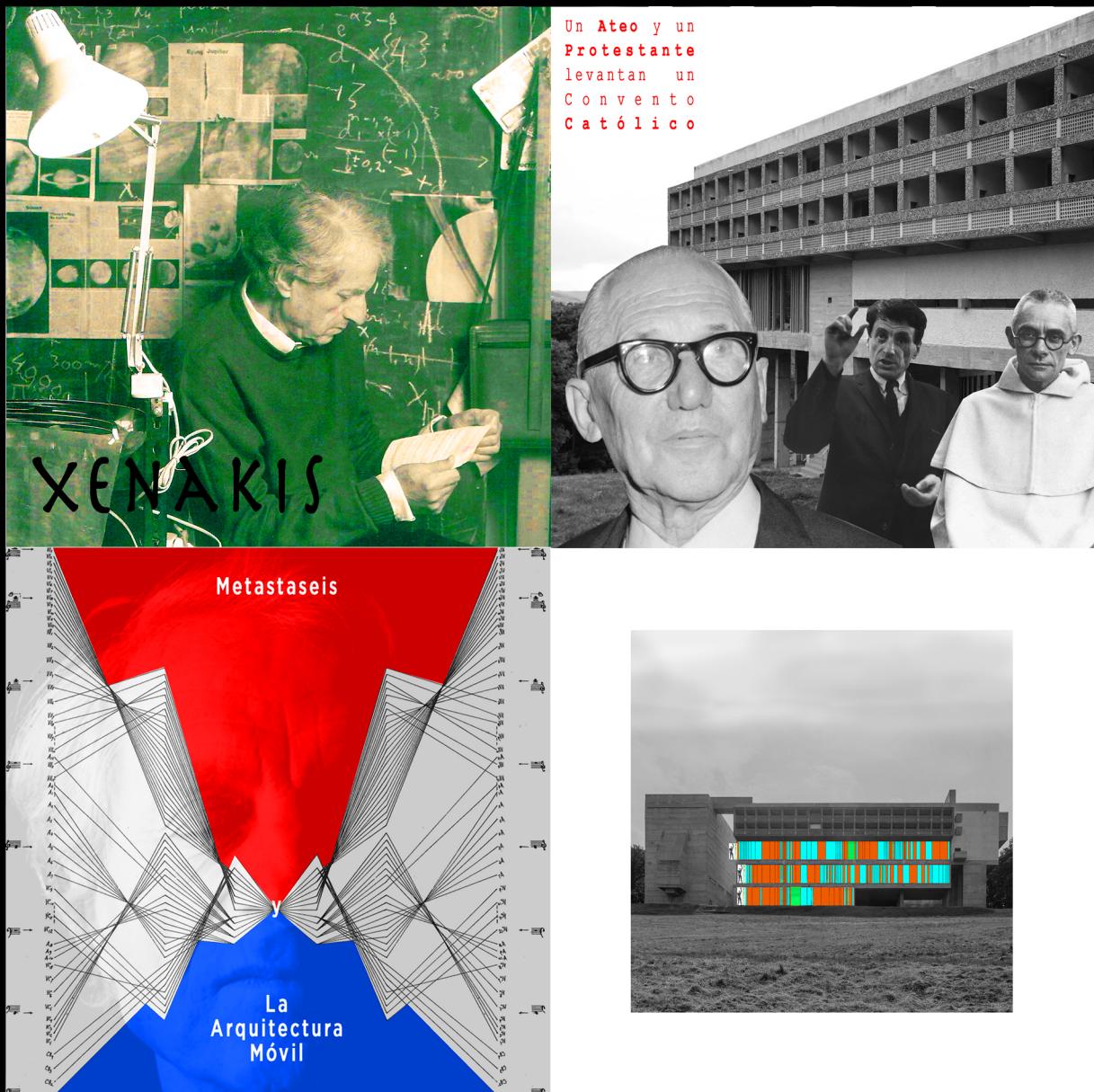


Es imposible negar esa introducción del ritmo en la obra de *Xenakis* desde el momento en el que contemplamos sus maravillosas partituras. Muestran una verdadera vida en su totalidad y complejidad a lo largo de unos compases determinados. Gracias a la notación musical influenciada por su labor como arquitecto, *Xenakis* fue capaz de expresar todo su mundo a través de estas deslumbrantes piezas, verdaderas obras de arte con una clara intención, el acercamiento entre artes.

... y tras estas aclaraciones, ahora sí que sí, ¡que comience la función!...

⁷ Véase Apartado 5.1.

[2]: Secuencia de partituras de *Mycènes Alpha*, primera obra musical íntegramente realizada en el tablero de composición UPIC, *Xenakis*, 1978. *Musique de l'architecture*, de *Sharon Kanach*, 2009.



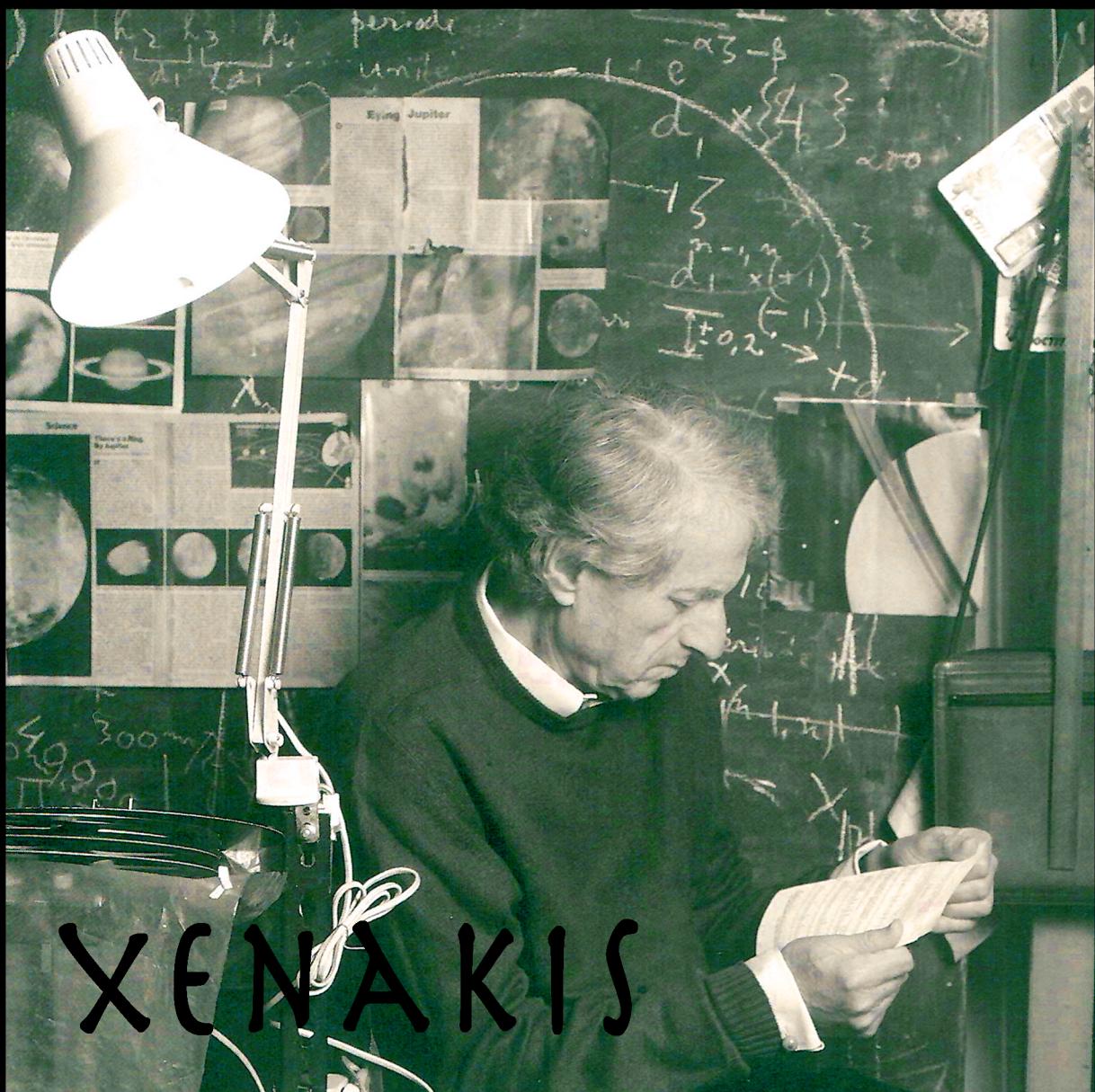
Bloque 1: Preludio



MODO ALEATORIO

Descargar





y un
ante
un
nto
ico



Iannis Xenakis: El Artista-Mosaico

Capítulo 2

MODO ALEATORIO

Para comenzar con este estudio es preciso realizar una breve introducción tangencial sobre la vida de *Iannis Xenakis*, tanto personal como profesional. Es necesario inducir al lector hacia el *Mundo Xenakiano* para así poder comprender su obra, ver como paso a paso fue limándola hasta conseguir el nivel de abstracción y complejidad que le hizo pasar a la historia como un personaje de relevancia en la arquitectura, la música y las matemáticas. Presentaré por tanto, más que un texto biográfico, una serie de momentos, personajes y situaciones secuenciales que tuvieron gran influencia en su ritmo vital, su composición personal. El eje que distribuirá esta sección será al antes, el durante y el después del trabajo que realizó en el *ATBAT*⁸ junto a Le Corbusier, pues este fue el epicentro de madurez de toda su obra arquitectónica y musical, el momento de cambio más radical en su vida profesional.

⁸ *ATBAT*: *Atelier des Bâtisseurs*. Taller arquitectura creado por Le Corbusier, Vladimir Bodiansky, André Wogenscky y Marcel Py en el 1947. Concebido como centro de investigación en el que arquitectos e ingenieros trabajaron en cooperación.

2.1.a El Xenakis Pre-LeCorbuseriano (1922-1947)

Nació en Brăila, Rumanía en 1922, pero en el 27 se trasladó con su padre y sus hermanos a Grecia, de donde realmente procedía la familia *Xenakis*. Inmerso desde pequeño en la cultura helénica, dirigía su mirada hacia un futuro como arqueólogo, a consecuencia de su interés por las lecturas de literatura antigua, y sus continuas visitas a los grandes monumentos de la Antigua Grecia. Estas herencias clásicas le abrieron la primera puerta a todo el mundo *pitagórico*⁹ que más adelante regiría su particular noción de la realidad.

Desde pequeño, siempre fue capaz de *mirar*, es decir, de llegar más allá de lo físico de las cosas. Desarrolló una gran capacidad de abstracción mediante la cual extraía de situaciones en principio cotidianas y banales, como podía ser el sonido del viento, interesantes teorías metafísicas que, de una forma u otra comenzaron con su particular entendimiento del mundo y del arte. Era capaz de dignificar todo sonido proveniente tanto de la naturaleza como del artificio.

Su fascinación por la música comienza desde muy pequeño, aunque a medida que crecía se iba interesando más por las ciencias y las matemáticas. Ingresó en la Universidad Politécnica de Atenas en 1940, en la que estuvo hasta 1947. Durante este intervalo llegó la guerra a Grecia y entró en la resistencia, primero contra los alemanes e italianos, y más tarde contra los ingleses. En 1945 quedó gravemente herido del ojo izquierdo por la metralla de un proyectil, llegando a perderlo. Es en esta época cuando comienza a componer, utilizando la música como vía de escape de toda esa violencia continua que presenciaba en las calles de Atenas. Será muy interesante leer la forma en como su cerebro refleja tales situaciones. Describe las manifestaciones sangrientas como si se tratases de composiciones musicales, en las cuales se pasaba del orden de los cánticos ritmados de los manifestantes hasta el caos absoluto compuesto por los gritos de desesperación de los que huían y el silbido producido por las balas de las ametralladoras. Encontraba por tanto un sentido a cualquier sonido, como si viviera dentro de una partitura.

Al igual que en sus comienzos dentro de la arquitectura, tenía una concepción intuitiva acerca de las composiciones musicales. Sin haber obtenido estudios teóricos, llegaba a desarrollar pequeñas obras basadas en un ingenio intuitivo absoluto generado por la suma de todas sus experiencias vitales previas, y otorgando así la visión de un músico no músico, a veces poco aceptada por la sociedad. Comenzaba aquí a gestar conceptos propios que más tarde desarrollaría a través de sus trabajos.

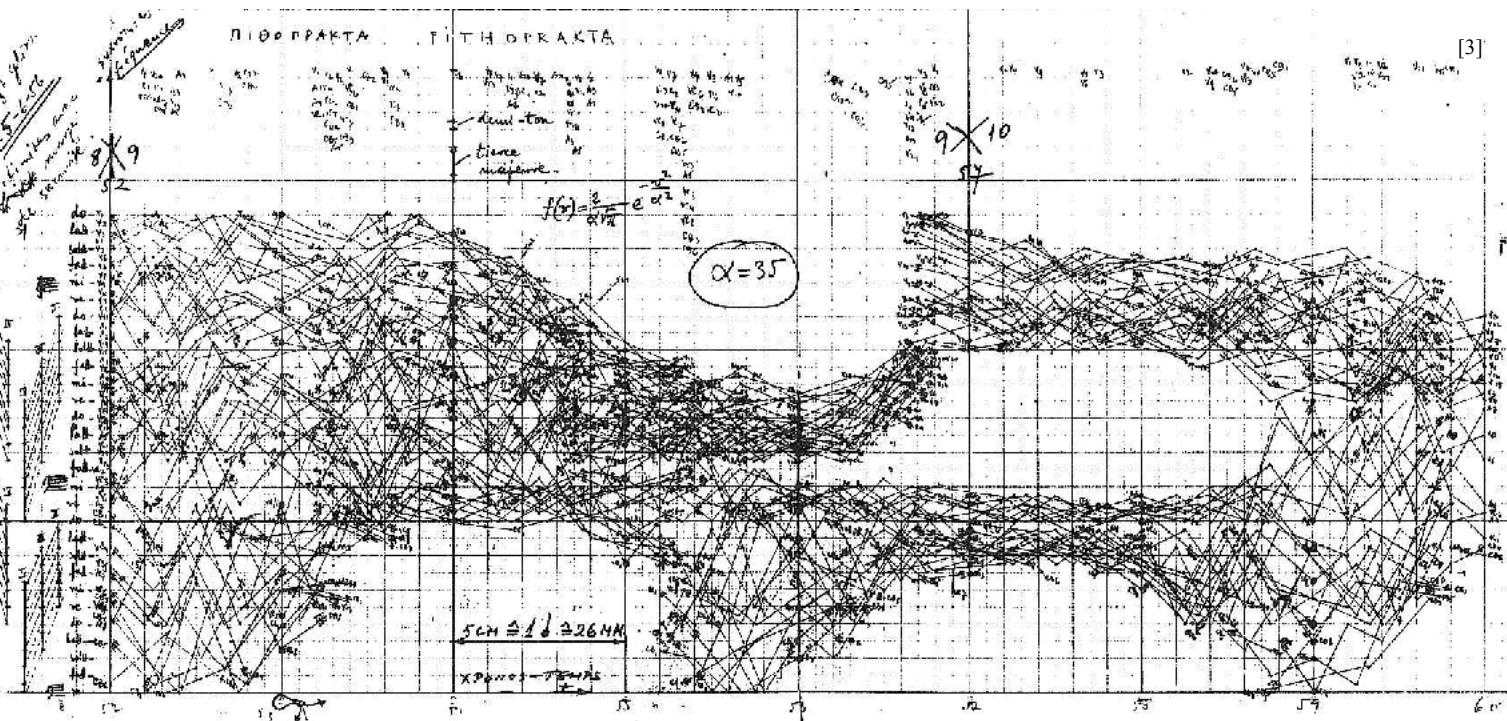
⁹ Dirigidos por Pitágoras, la creencia más destacada de los pitagóricos era la de que todas las cosas eran en esencia números, matemática pura.

2.1.b El Xenakis Sub-LeCorbuseriano (1947-1959)

En 1947 llegó a París huyendo de su condena a muerte por contumacia en Grecia. Tenía como objetivo llegar a EEUU, pero decidió quedarse tras encontrar trabajo como ingeniero calculista en el taller de *Le Corbusier*, el *ATBAT*⁸. Aquí se dio su primer contacto con la arquitectura, y será por tanto el punto de inflexión en su vida, en el cual *Le Corbusier* actuó como un mentor más que como un jefe. Fueron doce años de maduración de *Xenakis*, los cuales le permitieron desarrollarse como el artista conceptual que siempre había buscado ser, la idea del *Artista-Mosaico*¹⁰.

Sus primeros trabajos se basaban en estudios de la resistencia del hormigón armado con el fin de conseguir su mejor aplicación para la futura arquitectura. Comenzó con tales estudios dirigidos a la *Unité d'habitation de Marsella*¹¹, donde empezó a incorporar el *Modulor*⁷ como base métrica de todo. Poco a poco va aceptando la arquitectura moderna en su ideología. Era una arquitectura que antes siempre había rechazado, alegando que ninguna obra arquitectónica contemporánea podría nunca superar al *Partenón*.

Tras varias participaciones en proyectos del *ATBAT*⁸, consiguió llegar a ser un hombre de confianza de *Le Corbusier*, y que este le cediera la potestad de *hacer arquitectura*, de llevar a cabo trabajos tanto en colaboración con su maestro, como proyectos en su totalidad. En esta etapa realizó sus más interesantes intervenciones arquitectónicas objeto de mi mayor interés, las cuales serán el *Convento de La Tourette*¹² (1953-1956) y el *Pabellón Philips*¹³ (1958). Durante esta época, desarrollaba de forma paralela su obra musical (composiciones como *Metastaseis*¹⁴ o *Pithoprakta*¹⁵), e iba acoplando todos los nuevos conceptos que aprendía a ambos campos, los complementaba.



¹⁰ Véase Apartado 2.2.

¹¹ *Unité d'habitation de Marsella: Edificio experimental de viviendas sociales, diseñado por el ATBAT, 1947-1952.*

¹² Véase Capítulo 3.

¹³ *Edificio de la empresa Philips Gloeilampenfabrieken NV para la Exposición Universal de Bruselas, 1958.*

¹⁴ Véase Apartado 4.2.

¹⁵ *Composición musical de I. Xenakis, 1955.*

^[3]: Partitura de *Pithoprakta*, Iannis Xenakis, 1955. *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach, 2009.

Comienza a generar obras que hablan de esa *petrificación de la música*¹⁶, siempre desde una inquietud innovadora. Entra además en contacto con grandes personajes de la vanguardia de la época como *Edgar Varèse*¹⁷, que enriquecen su filosofía personal y van abriendo en él cada vez más fronteras, aportándole nuevos medios y conocimientos a su cinturón de herramientas. *Xenakis* continuó trabajando en la arquitectura durante un tiempo más con *Le Corbusier*, hasta Septiembre de 1959, cuando por ciertas disputas internas se encontró con una carta de *Le Corbusier* en la que prescindía de su colaboración.

PARIS, le 31 Août 1959

Mon cher Xénakis,

L'architecture moderne triomph^e en France; elle est adoptée. Vous pouvez aujourd'hui y trouver un champ d'application de tout ce que vous avez acquis par vous-même comme aussi de ce que votre travail avec moi vous a apporté. Je crois que vous avez avantage à saisir toutes occasions qui peuvent se présenter ou que vous pourrez susciter.

Je vous rends donc votre liberté à partir du 1er Septembre 1959.

Il est bien entendu que je remplirai à votre égard les obligations légales et aussi celles qui découlent naturellement de l'amitié. Je le ferai avec plaisir et selon ce que les circonstances me permettront.

Au 35 rue de Sèvres, vous avez accompli une étape de votre vie. Je suis bien persuadé qu'en pleine maturité de votre âge vous poursuivrez brillamment votre carrière comme tous ceux d'ailleurs qui vous ont précédé ici chez moi et qui, l'heure venue, ont fait leur propre vie.

Croyez en ma réelle amitié.

L-C

[4]

Le Corbusier

¹⁶ Término romántico de dudosa autoría entre Hegel, Schelling y Goethe, sobre la relación entre la arquitectura y la música.

¹⁷ Músico del siglo XX. Máximo exponente de la Música Concreta creada por Pierre Schaeffer, 1883-1965.

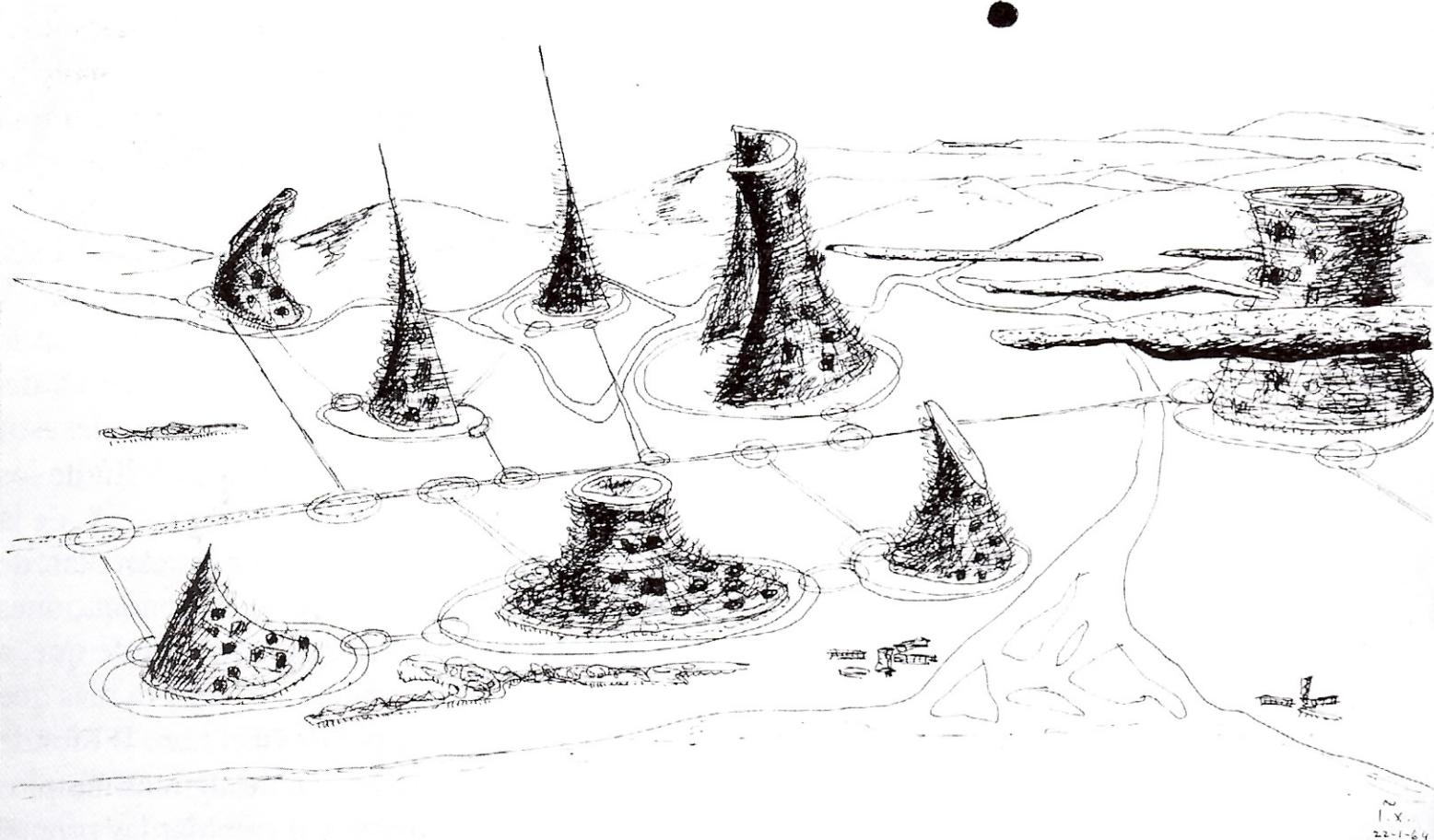
[4]: Carta de despedida de Le Corbusier para Xenakis, 31 de agosto de 1959. *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

2.1.c El Xenakis Pos-LeCorbuseriano (1959-2001)

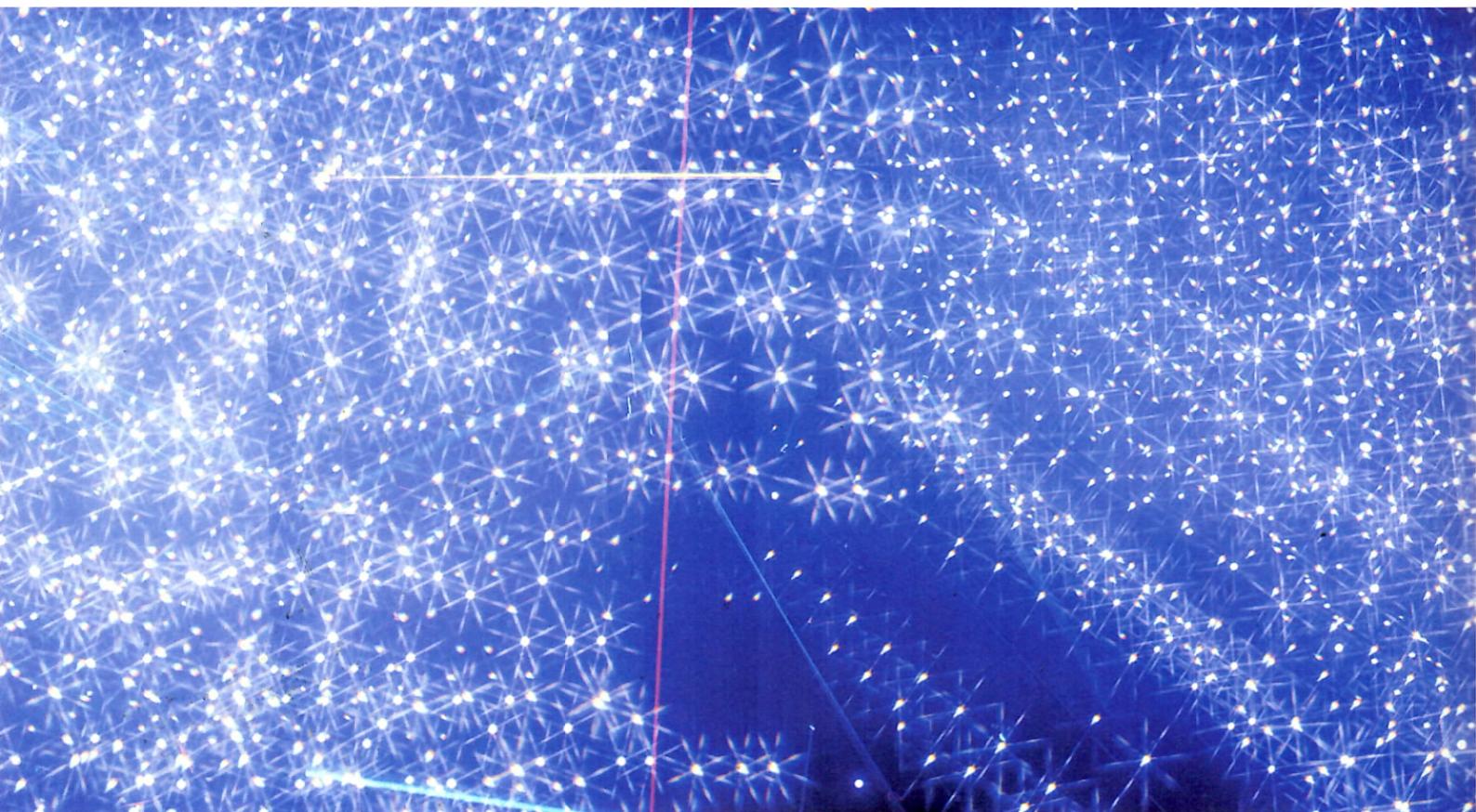
Su relación profesional con *Le Corbusier* no terminó muy bien, pero siempre se mantuvieron una mutua admiración recíproca. *Xenakis*, siempre agradecido a *Le Corbusier*, mantuvo la esencia utópica arquitectónica de su mentor en sus obras posteriores.

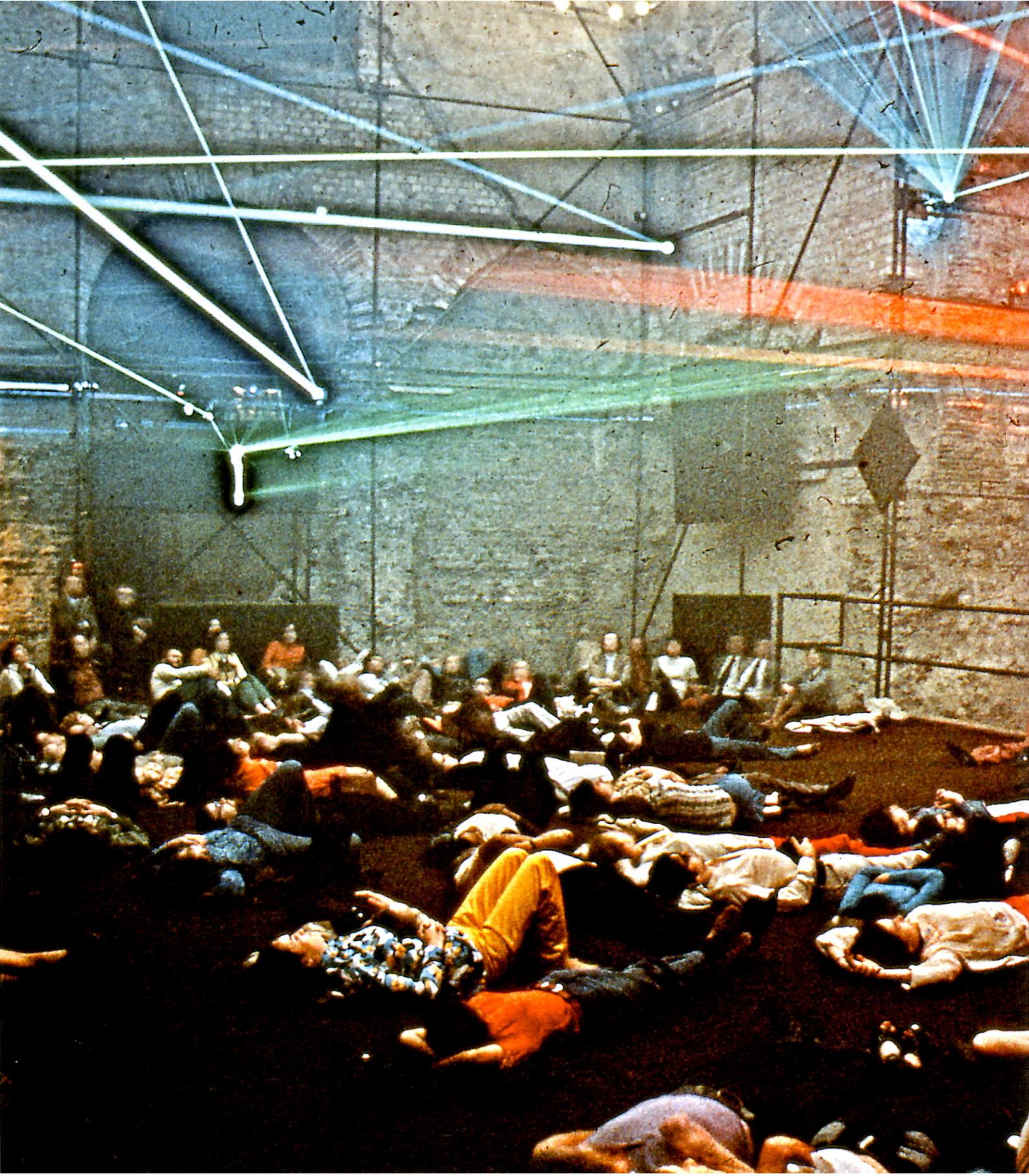
Tras el trabajo en el *ATBAT*⁸, su carrera como arquitecto fue decayendo a medida que su carrera como músico se disparó. Pasó a trabajar como arquitecto independiente, desarrollando todo tipo de obras. Desde proyectos urbanísticos utópicos (*La Ciudad Cómica*), grandes obras (como el *Auditorio para Herman Scherchen*), o viviendas particulares (como la *Casa de vacaciones de François-Bernard Mâche*). En todos ellos siempre intentó introducir conceptos e ideas provenientes de la música, buscando así dar cada vez más pasos hacia esa universalidad total de artes. Mantuvo siempre el papel del artista explorador y pionero con una visión a veces demasiado utópica de la arquitectura. Aun con todo, la arquitectura le terminó generando más pena que gloria en esta etapa a causa de problemas particulares, lo que le llevaron a un cierto desencanto por esta materia.

[5]



Serán muy sugerentes unas obras innovadoras que desarrolló en esta época, los *Politopos*, como espectáculos que actuaban a modo de macla entre artes, permitiéndole expresar todos sus desarrollos obtenidos a lo largo de una vida como *Artista-Mosaico*¹⁰. Fueron quizá, las obras culmen de su filosofía artística. Consistían en espectáculos que se llevaban a cabo en espacios con interés histórico, donde creaba juegos de luces basados en los mismos conceptos de progresiones matemáticas que la música que integraba, además de introducir al espectador como actor dentro de la obra que estaba observando. En estos espectáculos, las luces y la música se fundían mediante progresiones geométricas introducidas por máquinas de nueva creación, como la *UPIC*¹⁸, investigadas por el propio *Xenakis* entre otros en el *CEMAMU*¹⁹. Era uno de los personajes más innovadores del momento, y con estas representaciones se consagró como un genio, uno de los pocos capacitados para crear el total de unas obras de tanta complejidad y expresividad como son los *Politopos*.





[7]

[5]: *La Ciudad Cósmica. Desarrollo urbanístico utópico basado en la concentración en edificios autosuficientes*, de I. Xenakis. *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.
¹⁸ UPIC: Unidad Poliagógica Informática del CEMAMU. Aparato electrónico que traslada directamente dibujos a sonidos con los que componer una pieza musical.

¹⁹ CEMAMU: Centro de Estudios de Matemática y Automática Musicales, cuyo laboratorio se encuentra en CNET, en Issy-les Molineux, 1966.

[6]: *Politopo de Montreal*, para el pabellón francés en la Exposición Universal de Montreal, 1967. *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

[7]: *Politopo de Cluny*, 1972-1974. *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

2.2 Artista-Mosaico

<<El arte (y, sobre todo, la música) tiene por lo menos una función fundamental: la de catalizar la sublimación que pueden aportar todos los medios de expresión. Mediante hitos referenciales, debe aspirar a impeler hacia la exaltación total, en la que el individuo, al perder la conciencia, se funde con una verdad inmediata, desacostumbrada, enorme y imperfecta. ...>>²⁰

Este es el comienzo de *Musiques formelles*, la verdadera piedra angular sobre la que *Xenakis* depositó todo su mundo de inventiva. Dicho libro fue desarrollado ya desde la época en que trabajó con *Le Corbusier*, y en el conjunto de etapas que lo sucedieron. En él refleja este concepto del *Artista-Mosaico* o *Artesano-Mosaico*, como lo ya comentado, la educación de nuevos artistas que sean capaces de aunar las diversas artes en entes quasi-únicos. Una idea que ya había sido concebida como necesaria anteriormente por los propios Griegos *¿Coincidencia?, no lo creo*, los cuales hablaban incluso de una sociedad en la que los propios habitantes formaban parte de una gran obra, eran actores en el mundo, y como tales eran presentados en las gradas de los anfiteatros.

Hasta llegar a *Xenakis*, esta idea pasó por las mentes de otros grandes artistas como *Richard Wagner*²¹, con su *Obra de Arte Total*, o *Adolphe Appia*²² más tarde, con sus investigaciones con toque *Wagneriano*, aunque más pesimistas, sobre las representaciones artísticas absolutas.

Fue esta forma de percibir la vida la que, seguramente, hizo que la relación profesional entre *Xenakis* y *Le Corbusier* fuera más allá. *Le Corbusier*, siempre interesado en esta unión de artes (en su caso más plásticas), debió ver en *Xenakis* toda esa gran exaltación de sentimientos dirigidos a un fin común, la unión. Gracias a esto, ambos tuvieron una gran compenetración que seguro influyó en sus trabajos futuros. Eran los *Da Vinci* del siglo XX, hombres multifuncionales sumidos en una continua búsqueda utópica de saber la cual les llevaba a conseguir la representación real de toda su filosofía personal.

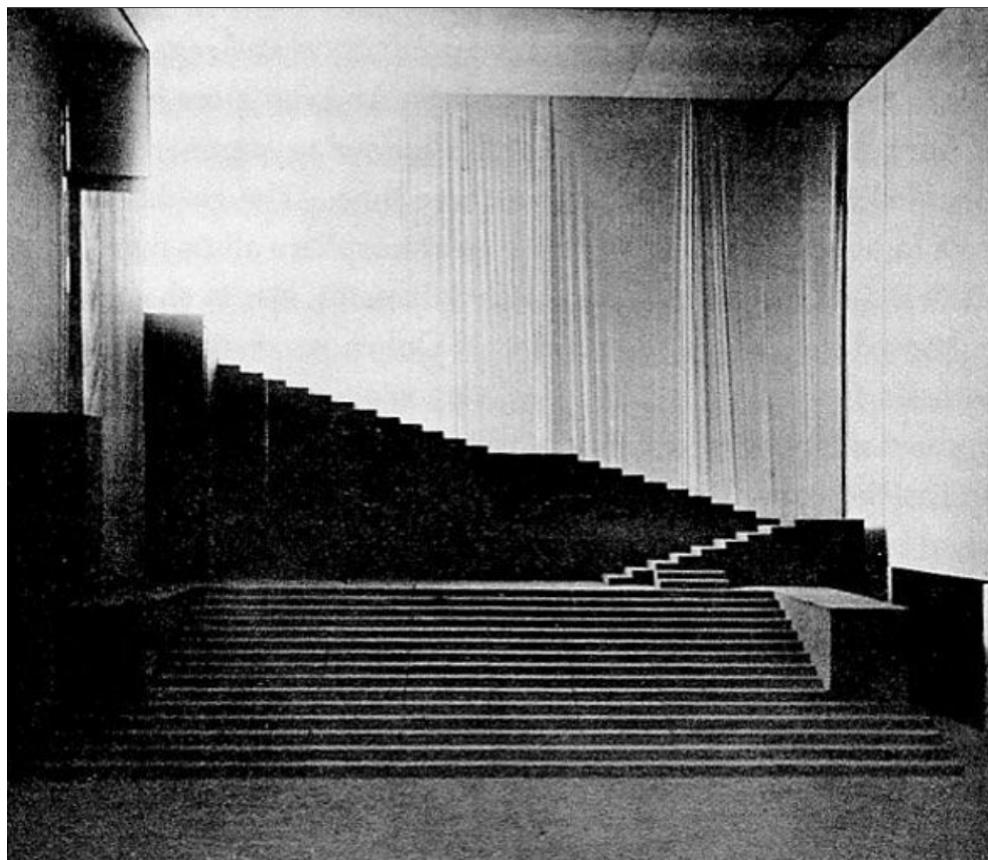
²⁰ *Musiques formelles*, I. *Xenakis*, 1963.

²¹ *Richard Wagner*: Compositor alemán que desarrolló las teorías de la *Obra de Arte Total*, 1813-1833.

²² *Adolphe Appia*: Arquitecto y teórico de los escenarios, pionero en las obras de teatro con espacios de representación estudiados, 1862-1928.

Todos estos artistas abrieron un camino ya imposible de cerrar. El estudio profundo de sus obras permiten al lector expandir su mente y cambiar su noción acerca del espacio y del tiempo, entender la realidad de un modo totalmente inverso al cotidiano, y comenzar con una contemplación absoluta del todo en conjunto. Quizá sea una utopía o quizá no, pero merecerá la pena toda la investigación que se ha realizado en este camino si algún día se consigue llegar a crear una sociedad mejorada por el arte, encaminada hacia unos nuevos valores.

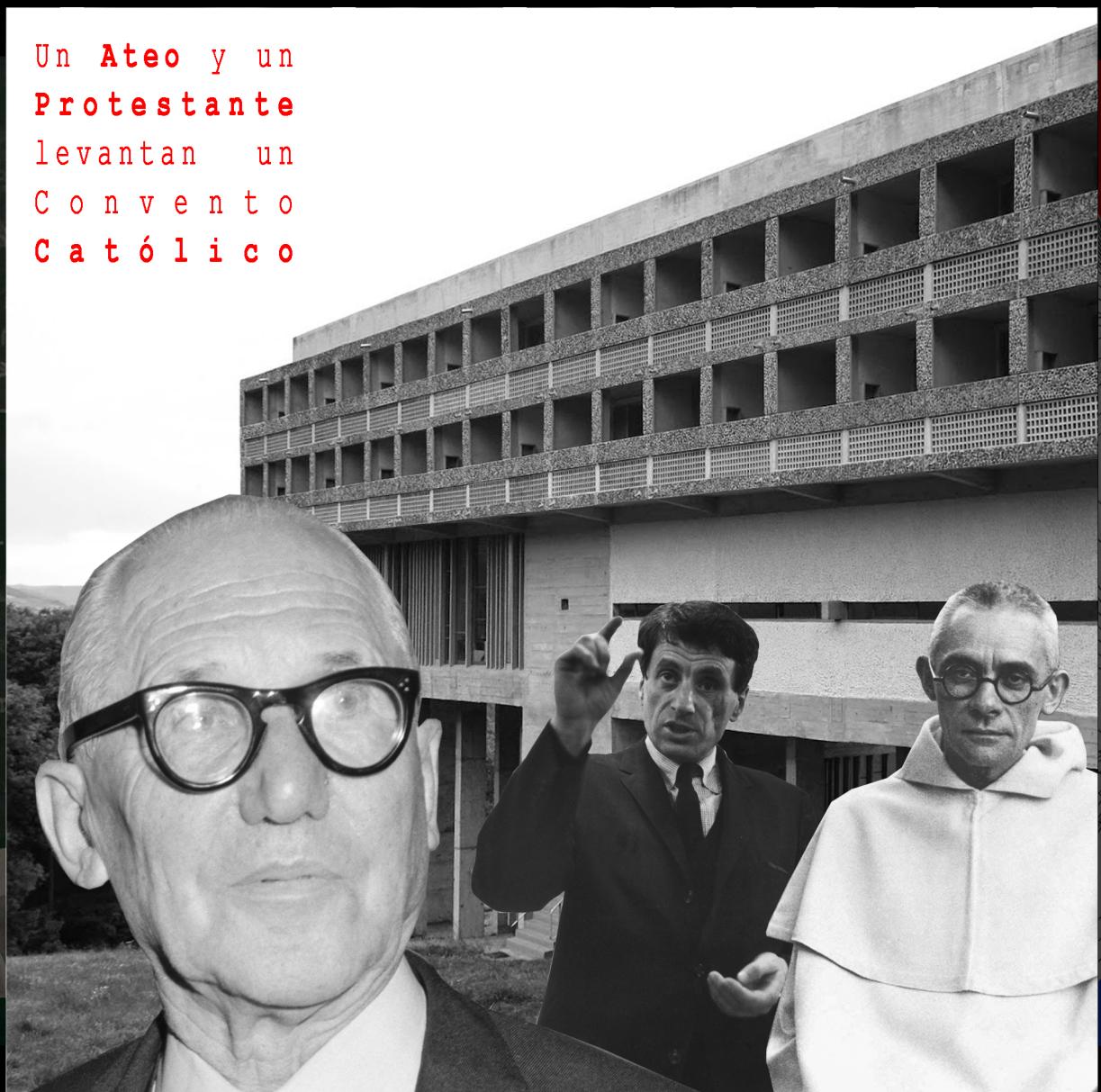
<<Tarde o temprano llegaremos a lo que se llamaba “la sala”, catedral del porvenir que, en un espacio libre, amplio, transformable, que acogerá las manifestaciones más diversas de nuestra vida, social y artística, y será el lugar por excelencia en donde el arte dramático florecerá, con o sin espectadores.>>²³



[8]

²³ Adolphe Appia, *Investigaciones sobre el espacio escénico*, Editorial Alberto Corazón, Madrid, 1970.
[8]: Puesta en escena en el Instituto Hellerau para el segundo acto de *Orfeo y Eurídice*, Adolphe Appia, 1912.

Un Ateo y un
Protestante
levantan un
Convento
Católico



Procesos de proyección y construcción del Convento de La Tourette

Capítulo 3

MODO ALEATORIO

...el chiste ya está hecho, y ahora os daré la explicación...

¿Cómo fue el proceso de creación de una de las obras religiosas más importantes, o como mínimo, más interesantes de la Arquitectura Moderna? Vamos a dar una vuelta antes de aterrizar de lleno en los *paneles ondulatorios* de *Iannis Xenakis*, objeto real de este estudio. Veremos toda esa complicidad bidireccional que se dio entre dos grandes maestros de la Arquitectura Moderna, y como esto permitió elevar un edificio más allá de lo puramente físico y formal. Cómo en todo el proceso se le concedió poesía a cada rincón mediante la fusión de arquitectura, música, matemáticas, escultura, pintura, religión y astronomía. Cómo dos personajes alejados de la religión católica catalizaron toda la costumbre dominica y la incorporaron en un mundo moderno ajeno a todo historicismo. Cómo jugaron sus creadores a diversificar en forma y detalle consiguiendo que las matemáticas armonizaran todas ella, concediéndoles el *roll de partes de un todo*.

3.1 ¿Por qué Le Corbusier?, ¿por qué Xenakis?, ¿por qué La Tourette?

Volvemos al 1953, al *Taller de la Rue de Sèvres en París*. Son años de gran carga del trabajo para todos los colaboradores del *ATBAT*⁸. Varios proyectos de gran envergadura se estaban realizando al mismo tiempo. En cambio, nos encontramos con un *Le Corbusier* más despreocupado, o por lo menos, menos ocupado en su taller. Un *Le Corbusier* que se presentaba en el local alguna mañana, y, tras haber leído el correo, nunca antes, dedicaba unas horas a despachar con sus trabajadores acerca de los diversos proyectos en curso. Un *Le Corbusier* que la mayor parte del día lo dedicaba a trabajar en sus pinturas y en sus investigaciones más personales. Pero aun con todo, nunca dejó de ejercer de la mejor forma su labor como arquitecto jefe. Era un *Le Corbusier* como siempre entusiasmado con el arte y la vida, que en todo momento buscaba trascender y brillar con su obra y la de sus pupilos, beneficiándose de la dialéctica de pensamiento, unida al espíritu inventivo joven de sus colaboradores.

Xenakis, que al igual que su maestro era capaz de vislumbrar una arquitectura desde fuera de esta, lejos de la comodidad del arquitecto que sólo hace arquitectura, aprovechó su condición de ingeniero calculista con conocimientos ingenieriles, matemáticos y musicales para pedirle a *Le Corbusier* que le permitiera realizar su primer trabajo como arquitecto, su primera composición arquitectónica. *Le Corbusier*, seguramente entusiasmado por descubrir la forma en que un ingeniero-músico podría plasmar sus conocimientos en la arquitectura, cedió y le presentó el encargo de un convento para los dominicos. Un proyecto en el que colaboraron durante más de ocho años estos dos grandes visionarios, creando a través de las proporciones y la armonía una obra maestra que trascenderá a la arquitectura y al tiempo.

<<Sí, me dijo sin dudarlo, tengo un
proyecto que le vendrá bien, es geometría
pura: un convento para los dominicos.>>²⁴

²⁴ Cita de Xenakis, en *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

La orden de los dominicos de Lyon estaba desapareciendo, lo que generó una reacción en ellos. Necesitaban acercar de nuevo su fe al pueblo. Así, a modo de mecenas, contrataron a *Le Corbusier* con una fuerte convicción. Iba a modernizar la orden siempre desde el respeto hacia sus costumbres por medio de su arquitectura. Replantearía el hábito del monje dominico durante toda su vida en el convento. Para ello querían construir una pequeña ciudad monacal en la que el monasterio, antiguamente como complejo amurallado, se abriera hacia un mundo exterior del que formaban parte. La sociedad avanzaba en cuestiones sociales, y la religión debía integrar estas relaciones con el pueblo y con la naturaleza a su filosofía. Querían hablar el mismo idioma que se estaba hablando en todo Europa a mediados de siglo, incorporarse en cierta forma al movimiento más moderno para atraer a los más jóvenes y así reforzar la orden.

Le plantearon a *Le Corbusier* en conclusión, la construcción de un edificio basado en la reflexión e investigación, que concedería de nuevo la *vanguardia* a la Iglesia como había ocurrido hasta la industrialización.

<<¿Porqué? Desde luego por la belleza del monasterio a concebir, pero sobre todo por la significación de esta belleza. Era preciso mostrar que la oración y la vida religiosa no estaban encadenadas a formas convencionales, que en medio de las mismas cabía topar con la armonía y con la arquitectura más moderna, puesto que ésta es capaz de trascenderse a sí misma.>>²⁵

El reverendo *Padre Couturier*, en nombre de la orden de los dominicos de Lyon, le propuso a *Le Corbusier* un complejo que se desarrollaría en *L'Arbresle*²⁶, el cual contaría con una iglesia y un lugar de residencia para los miembros de su orden, y que debía contener un claustro, una sala capitular, aulas, una biblioteca, un refectorio, una cocina y un centenar de celdas.

²⁷<<El edificio será de una severa desnudez, sin lujos superfluos, aunque sin dejar de respetar las necesidades vitales ordinarias: silencio, temperatura ambiental suficientemente cálida para permitir un trabajo intelectual ininterrumpido, recorridos de circulación mínimos... Recuerde que lo nuestro es una vida comunitaria absoluta, y, por tanto, se exige que no haya diferenciaciones dentro de los grupos.>>

²⁵ Carta del Padre Belaud para explicar las razones por las que se eligió a *Le Corbusier* para llevar a cabo el proyecto, en *Un Couvent de Le Corbusier*, *Les Cahiers Forces Vives*, París, 1961.

²⁶ Comuna francesa localizada en el departamento del Ródano, de la región Auvernia-Ródano-Alpes.

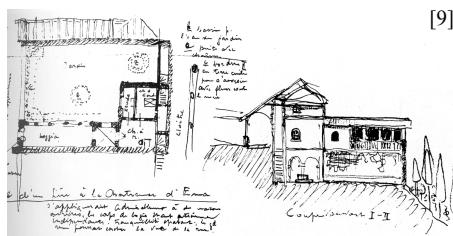
²⁷ Carta del Padre Couturier a *Le Corbusier*, en *Un Couvent de Le Corbusier*, *Les Cahiers Forces Vives*, París, 1961.

3.2 El Convento de La Tourette

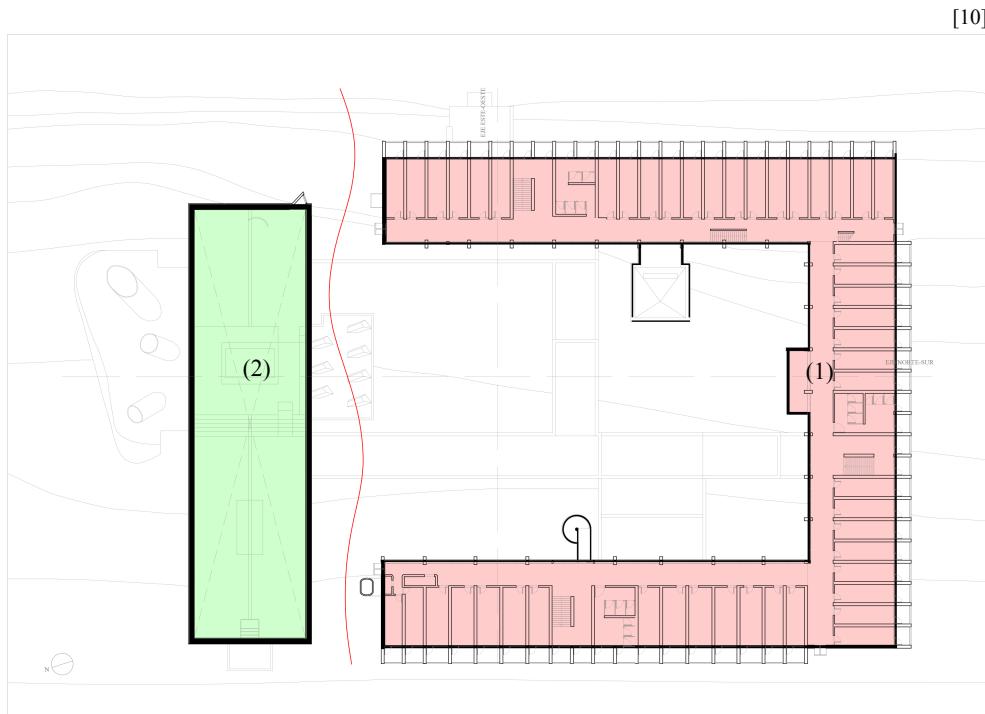
Su nueva concepción partió de una primera reflexión:

¿Cómo funciona un convento dominico?

Tras estudiar complejos como el monasterio cisterciense de *Le Thoronet* o la *Cartuja de Galluzzo*, comenzó a darle forma al proyecto. Le Corbusier planteó un primer un rectángulo que hablaba, al igual que todos los conventos convencionales, de la vida en los muros que rodean un jardín, una clara referencia a la *Casa de Delos*. Un recorrido nuclear para ordenar una pequeña ciudad en la que la vida comunitaria y la oración se integraran perfectamente. Se fijó por tanto una tipología clásica, que crecería elevada sobre la falda de una colina, como base de la investigación. Es aquí cuando comienza a volverse compleja la obra.



El rectángulo introduce dos ejes de simetría, en el que se presenta como dominante el Norte-Sur. Se percata del poderío que puede aportar el establecer una plataforma horizontal a nivel de cubierta para armonizar el paisaje de fondo, comenzando así con la integración del edificio en el entorno. Se segregó la iglesia situada en el lado septentrional, dándole además una identidad claramente vertical, instaurando el primero de muchos puntos tensos de la obra. Veremos que con la concepción del edificio basada en una creación simultánea entre lo global y lo particular, se va a buscar esta tensión entre el conjunto de rincones.





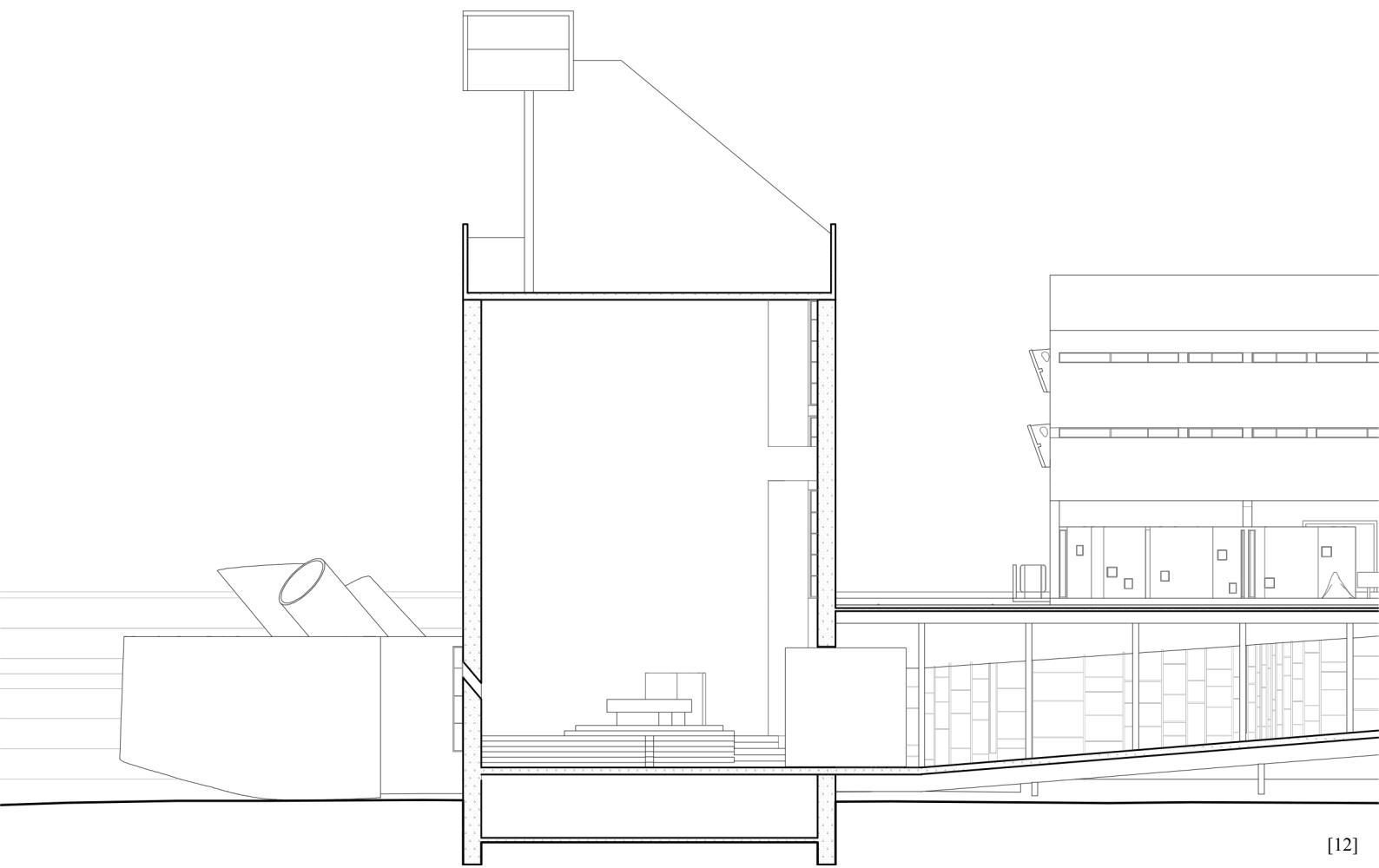
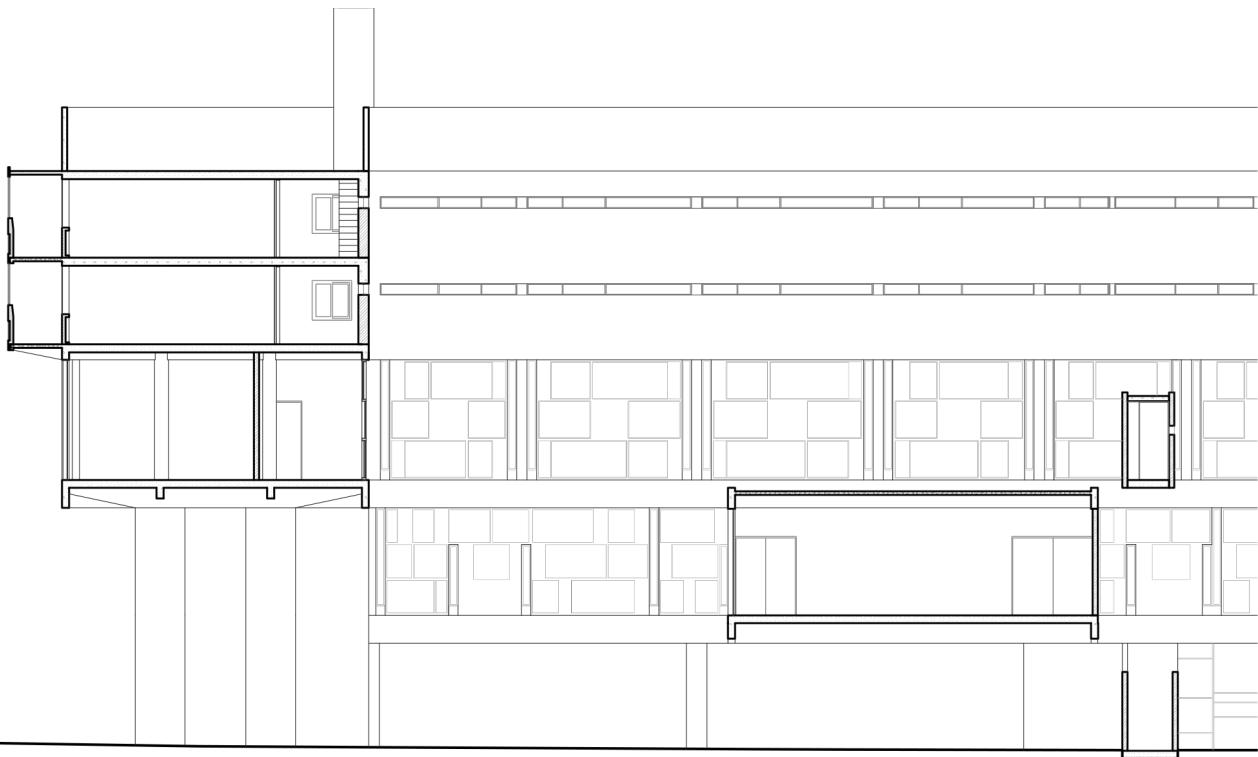
[11]

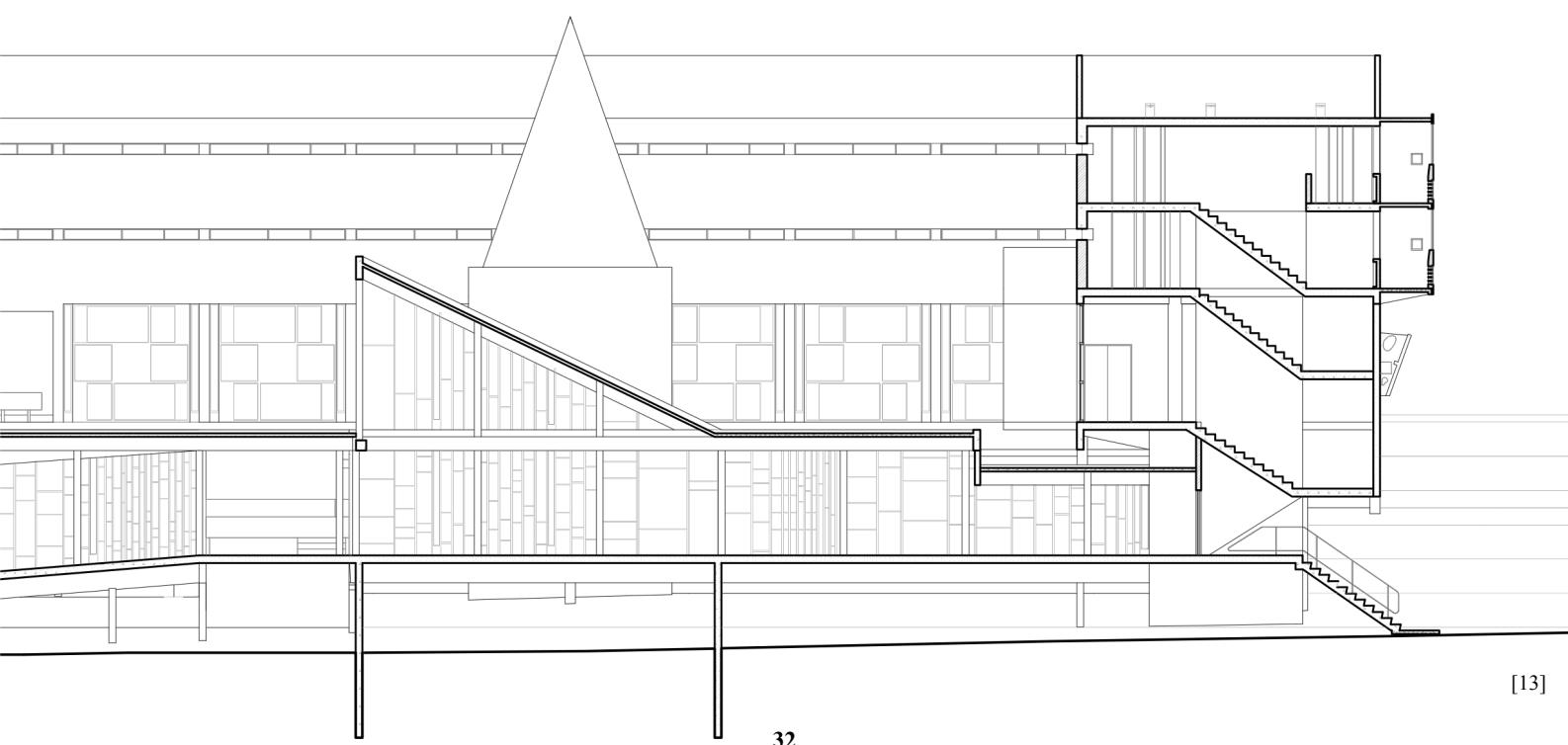
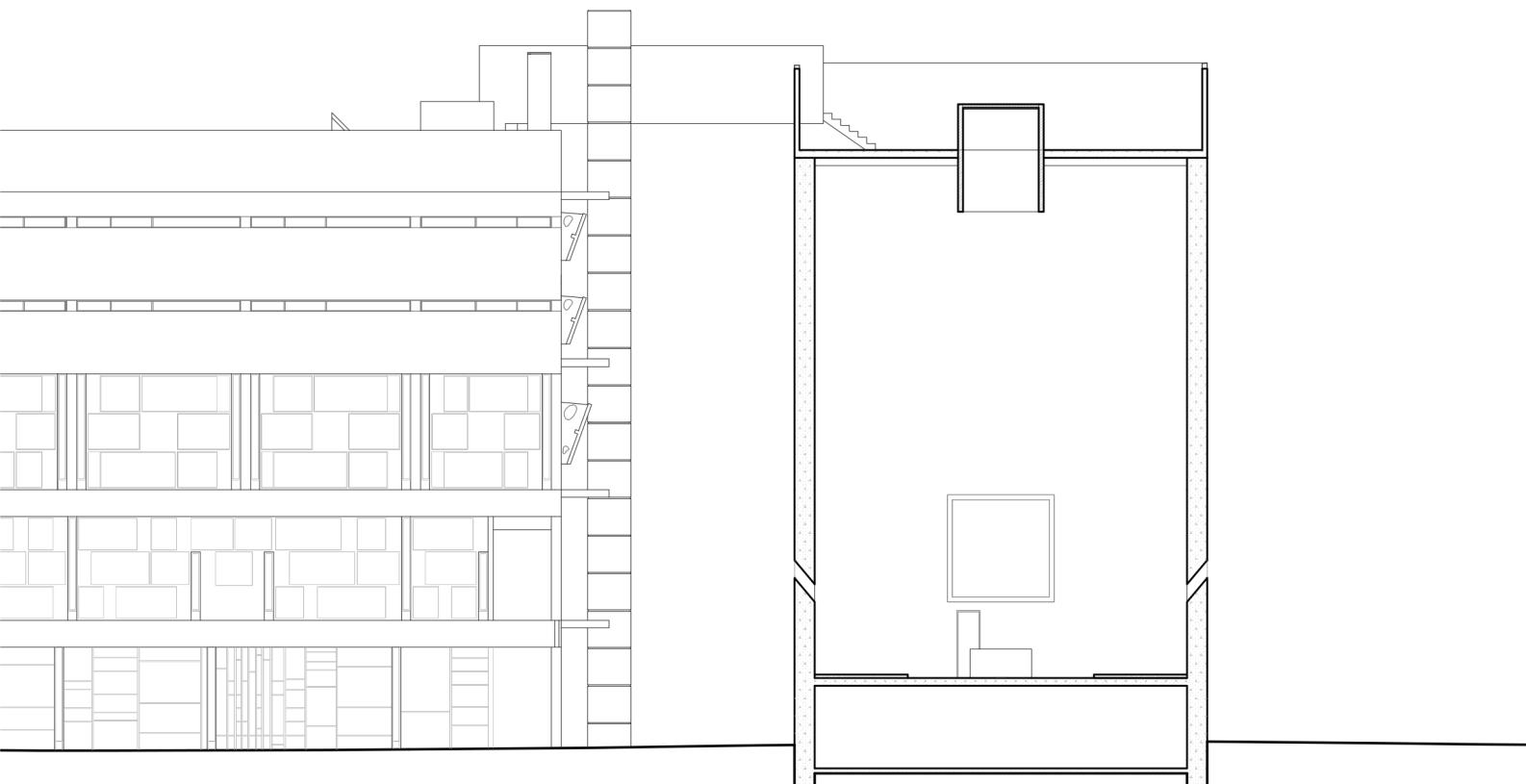
Xenakis entra a trabajar en el proyecto, deja de lado todo reflejo cismático, y comienza la conversación con los religiosos. Se le encarga como tarea principal la de desarrollar la organización y las circulaciones internas, aunque va a ser el autor de prácticamente todos los detalles que compondrán el edificio. Entre los dos arquitectos proyectan dos bloques en los que se distribuirá todo el programa. El primero, en forma de herradura en el que se plantearán los distintos espacios de convivencia para los miembros de la orden; y el segundo, en el lado norte en forma de paralelepípedo en el que situará la iglesia.

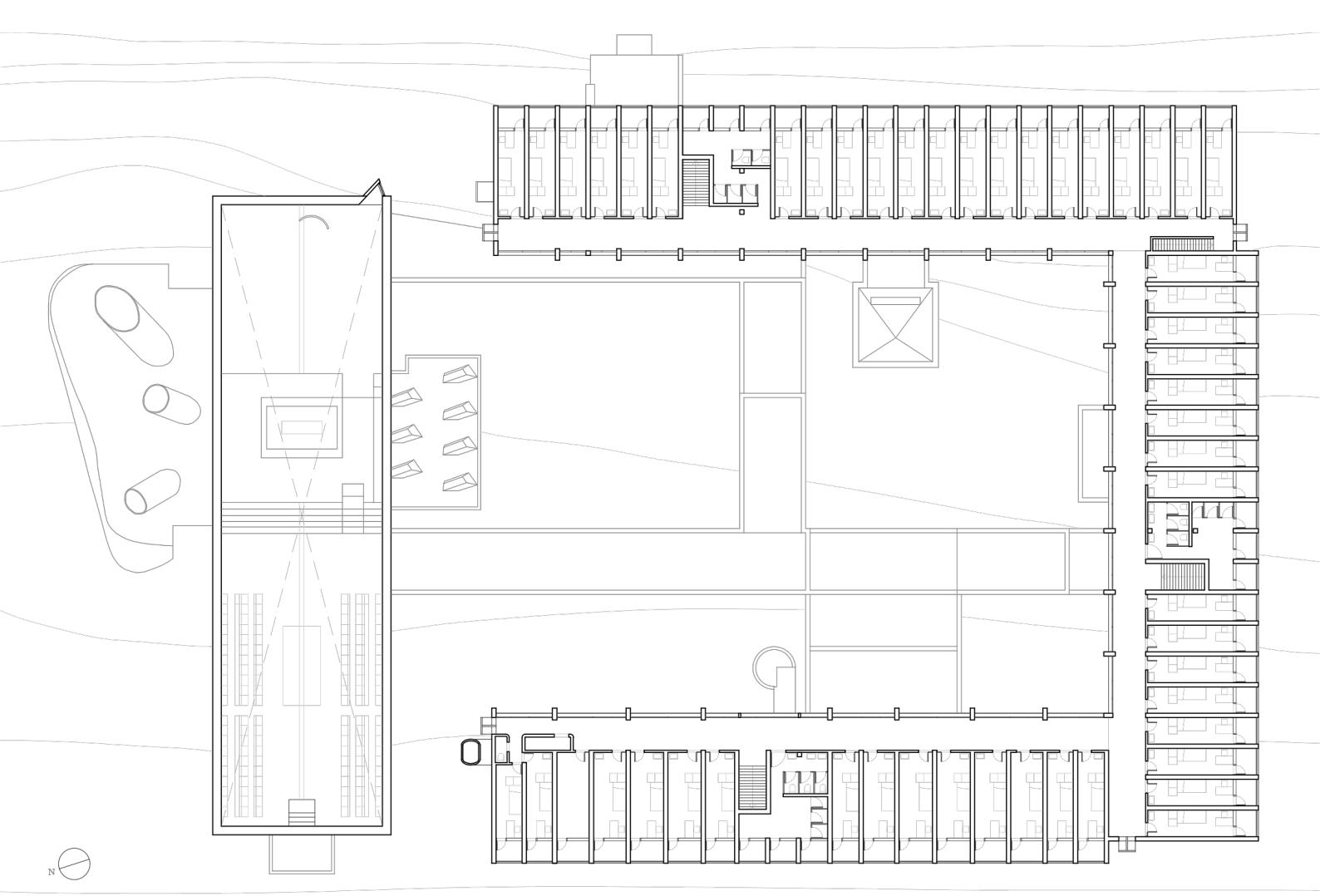
[9]: Dibujo de Le Corbusier de la Cartuja de Galluzzo, en *Petit, Jean, Le Corbusier lui-même, Rousseau, Ginebra, 1970*.

[10]: Plano esquemático de autor.

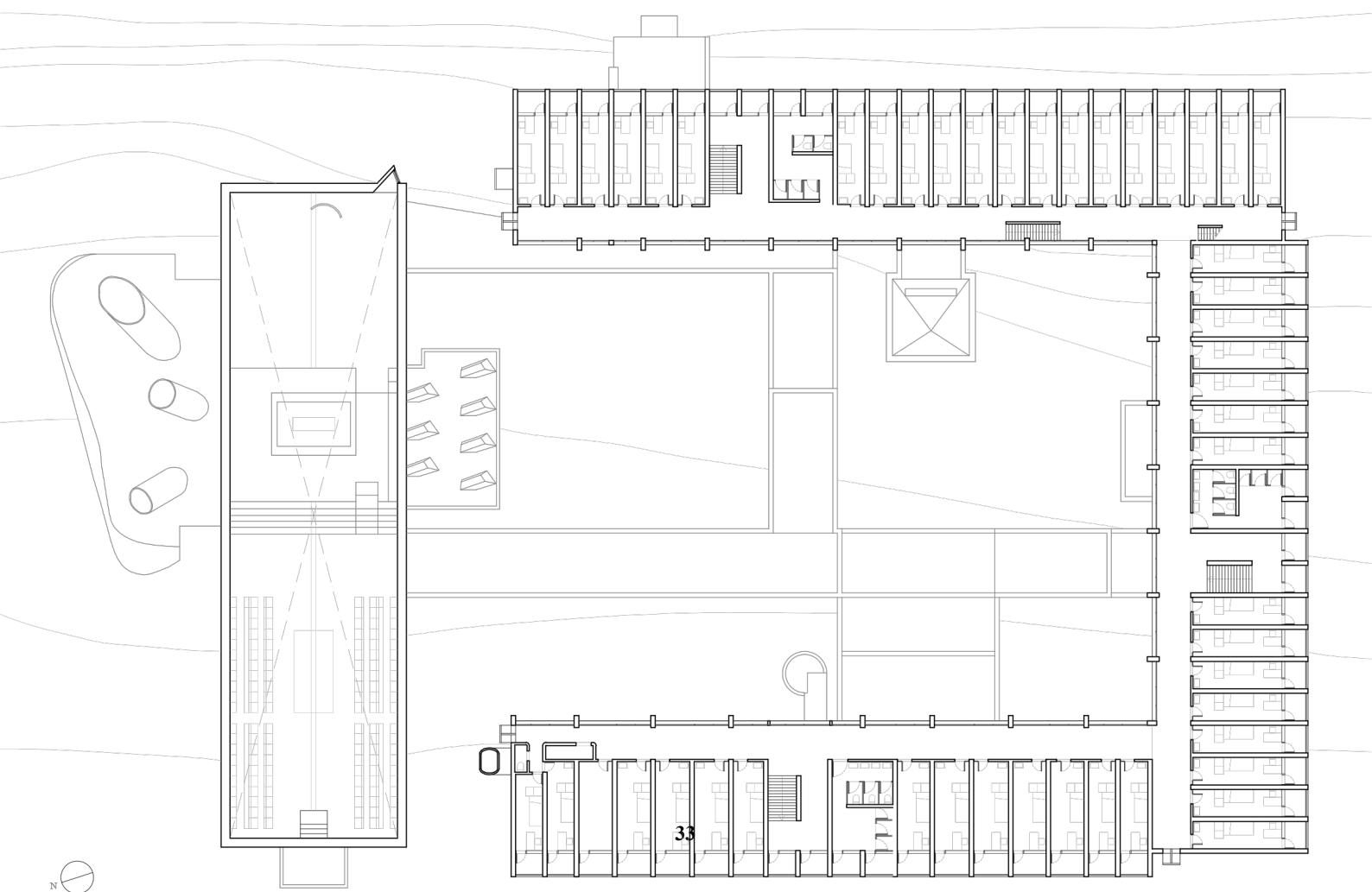
[11]: Iannis Xenakis delante del Convento de La Tourette, L'Arbresle, 1992. *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.



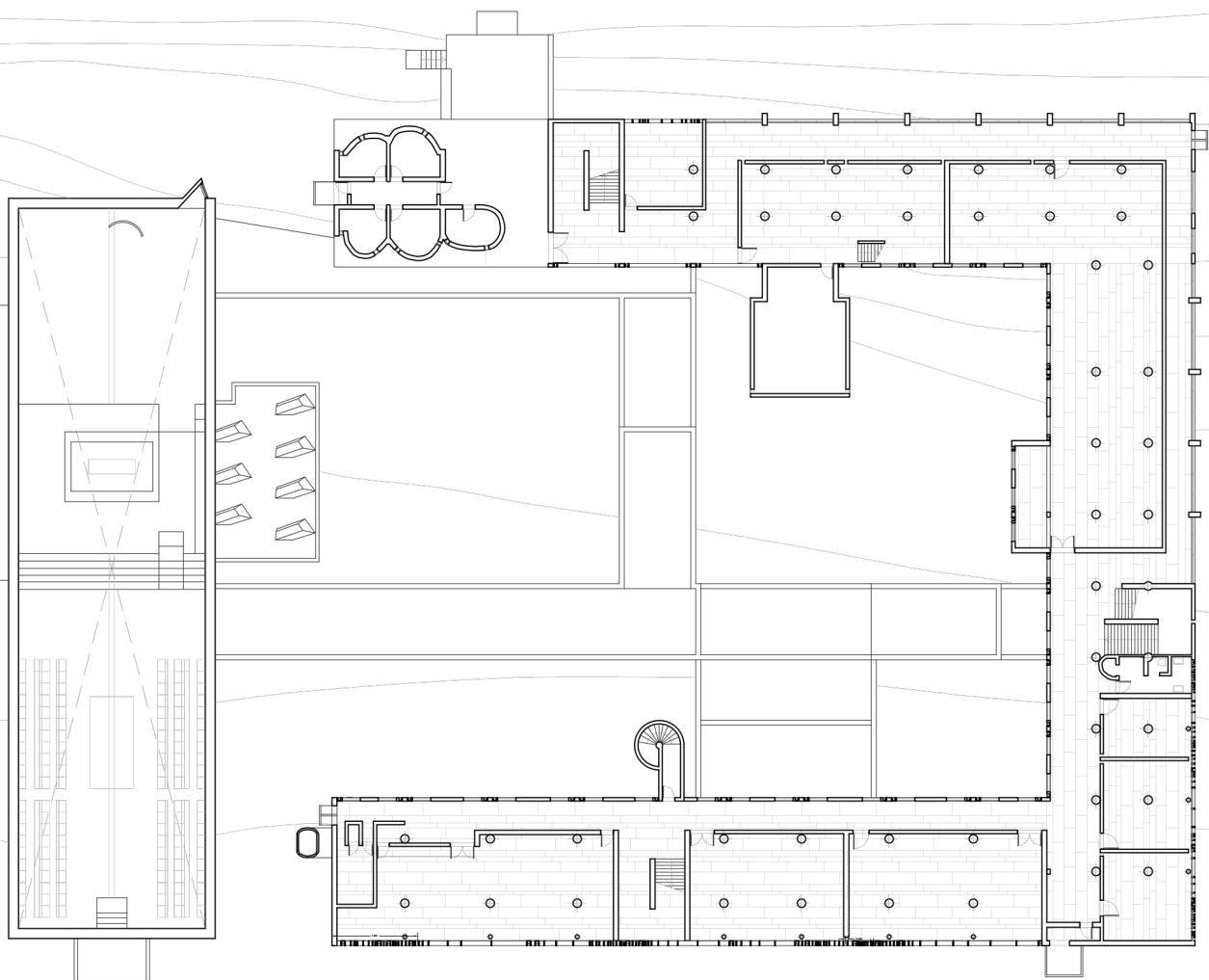




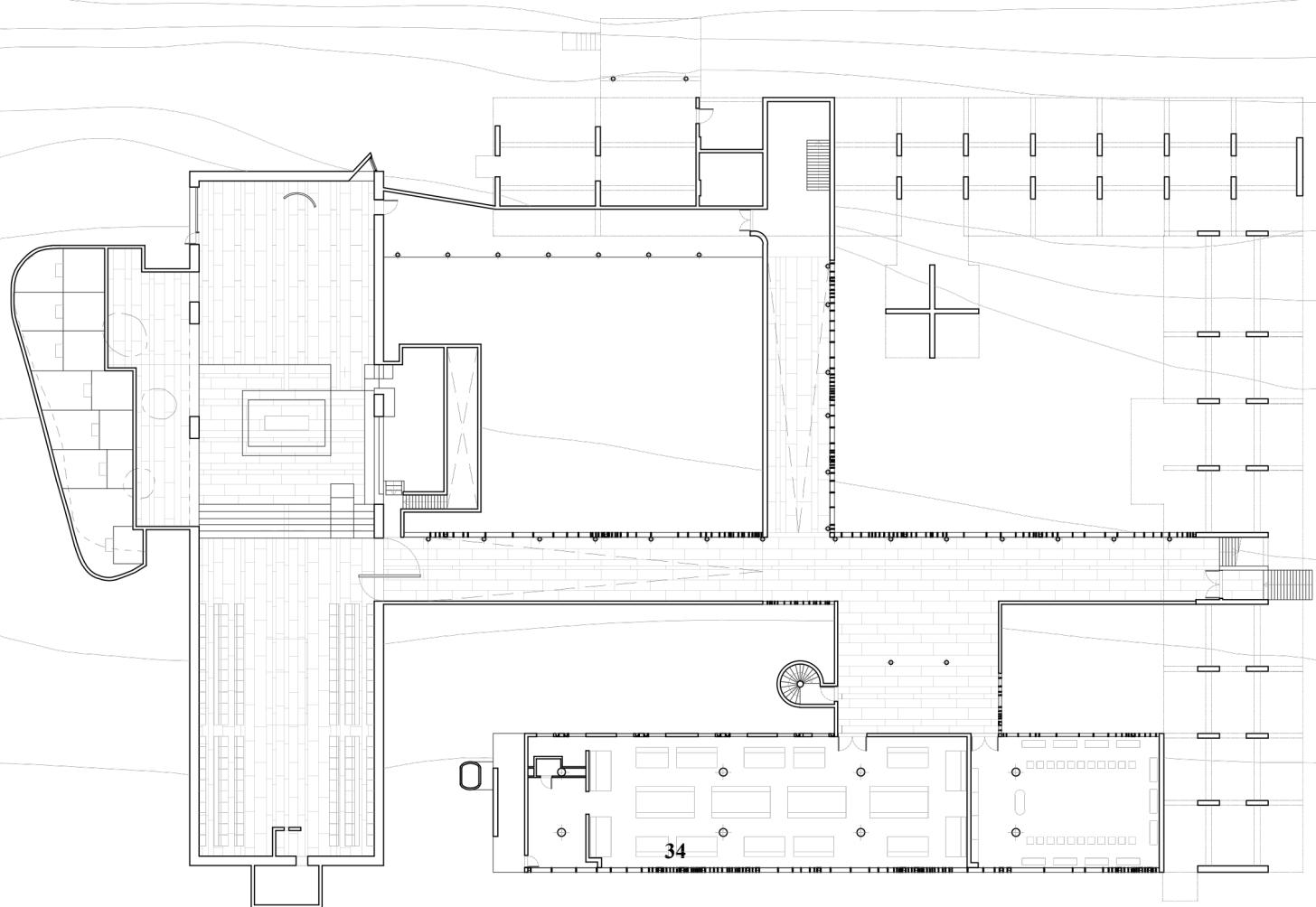
[14]



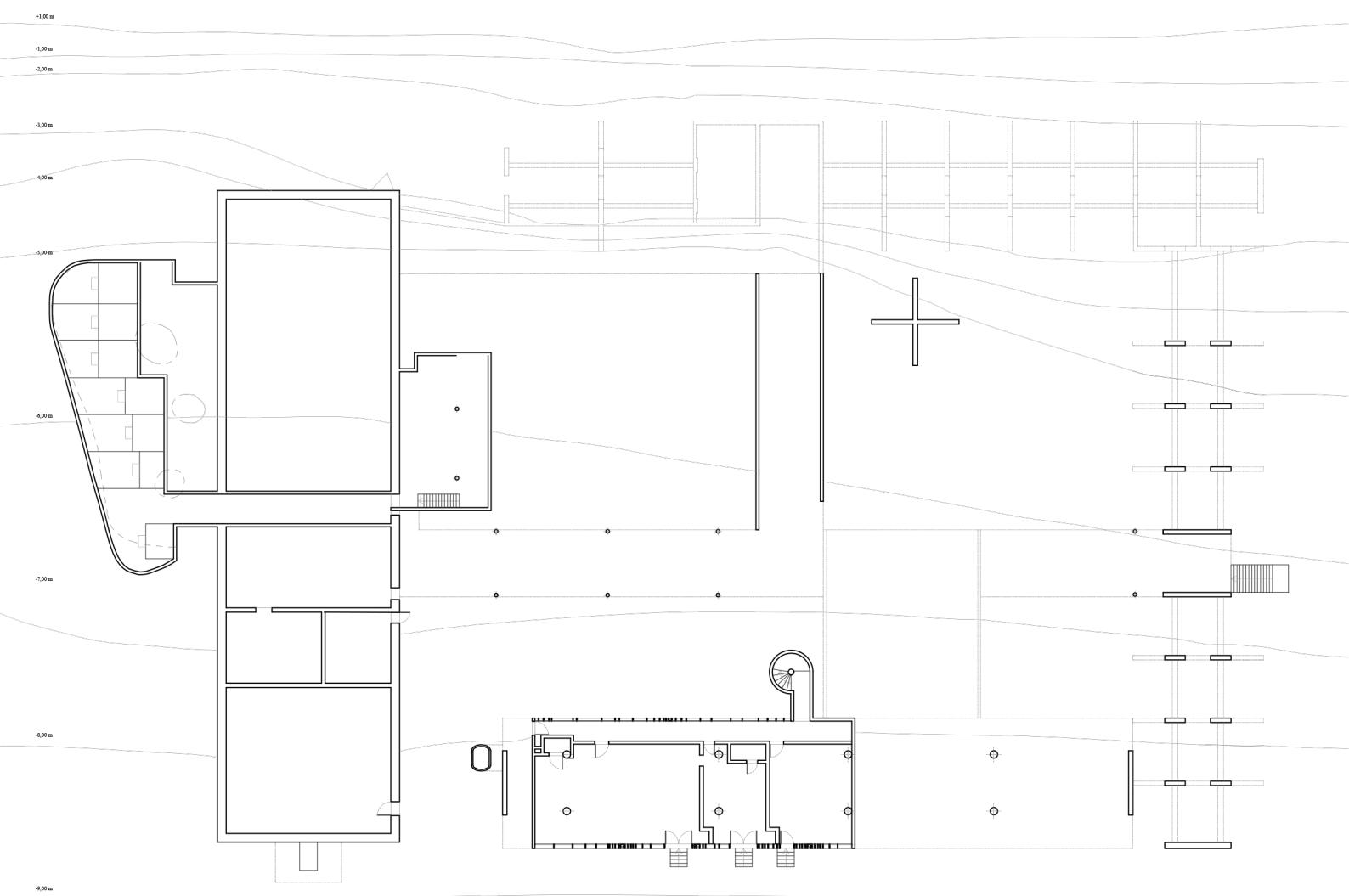
[15]



[16]



[17]



[18]

- [12]: Sección Transversal del Convento de La Tourette. Escala 1:200. Planos del autor.
[13]: Sección Longitudinal del Convento de La Tourette. Escala 1:200. Planos del autor.
[14]: Plano Planta 5 del Convento de La Tourette. Escala 1:400. Planos del autor.
[15]: Plano Planta 4 del Convento de La Tourette. Escala 1:400. Planos del autor.
[16]: Plano Planta 3 del Convento de La Tourette. Escala 1:400. Planos del autor.
[17]: Plano Planta 2 del Convento de La Tourette. Escala 1:400. Planos del autor.
[18]: Plano Planta 1 del Convento de La Tourette. Escala 1:400. Planos del autor.

3.2.a La herradura (1)

Todo el conjunto está dispuesto sobre una pendiente por lo que las dos plantas inferiores se elevarán únicamente como espacios cerrados en el ala oeste, mientras que la sur y la este mostrarán la estructura en estas plantas. Emergerá de aquí la base estructural del edificio, la cual permitirá ser recorrida por debajo. Se da una transposición de la planta calle de las *Unités d'habitation*, en la que también se busca la vida en común bajo el peso del edificio como principal unión entre lo construido y lo natural. Proyecta una estructura arbórea que germina desde las celdas, a partir de las cuales los pilares descenderán a través de planos horizontales, disminuyendo en número a medida que se acercan al terreno. Se conciben unas salas cada vez más diáfanas, permitiendo así facilitar la distribución del programa en cada espacio que se requiere. Va eliminando densidad del edificio a medida que la mirada desciende.



[19]



[20]

[19]: Estructura en la planta inferior del Convento de La Tourette, diseñada por Xenakis con el consentimiento de Le Corbusier. Habitabilidad entre la estructura, bajo el peso del edificio. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.
[20]: Estructura en la planta inferior de la Unité d'habitation de Marsella. Fotografía de Maurice Babey, 2012.

Los arquitectos plantean el edificio como un *studium* desde el principio, dirigido a la educación de los nuevos miembros de la orden. Integra en sus tres primeras plantas espacios destinados a la vida en común entre los docentes, los sacerdotes y los hermanos. Alberga salas de lectura, de estudio, de oración, salas comunes, salas de recepción, espacios de reunión, el claustro y el refectorio. Estos espacios se abrirán al exterior de diversas formas, pero casi todas ellas con un carácter en común, la abertura longitudinal pseudo-vidriada de forjado a techo. Entre las horizontales se producirán interesantes *juegos de relleno* que estudiaremos más adelante. Los pilares aparecen retranqueados al interior introduciendo así la famosa estructura *Dom-Ino*, liberando la fachada, y caracterizando los planos exteriores e interiores de estas primeras plantas como líneas livianas y permutables.

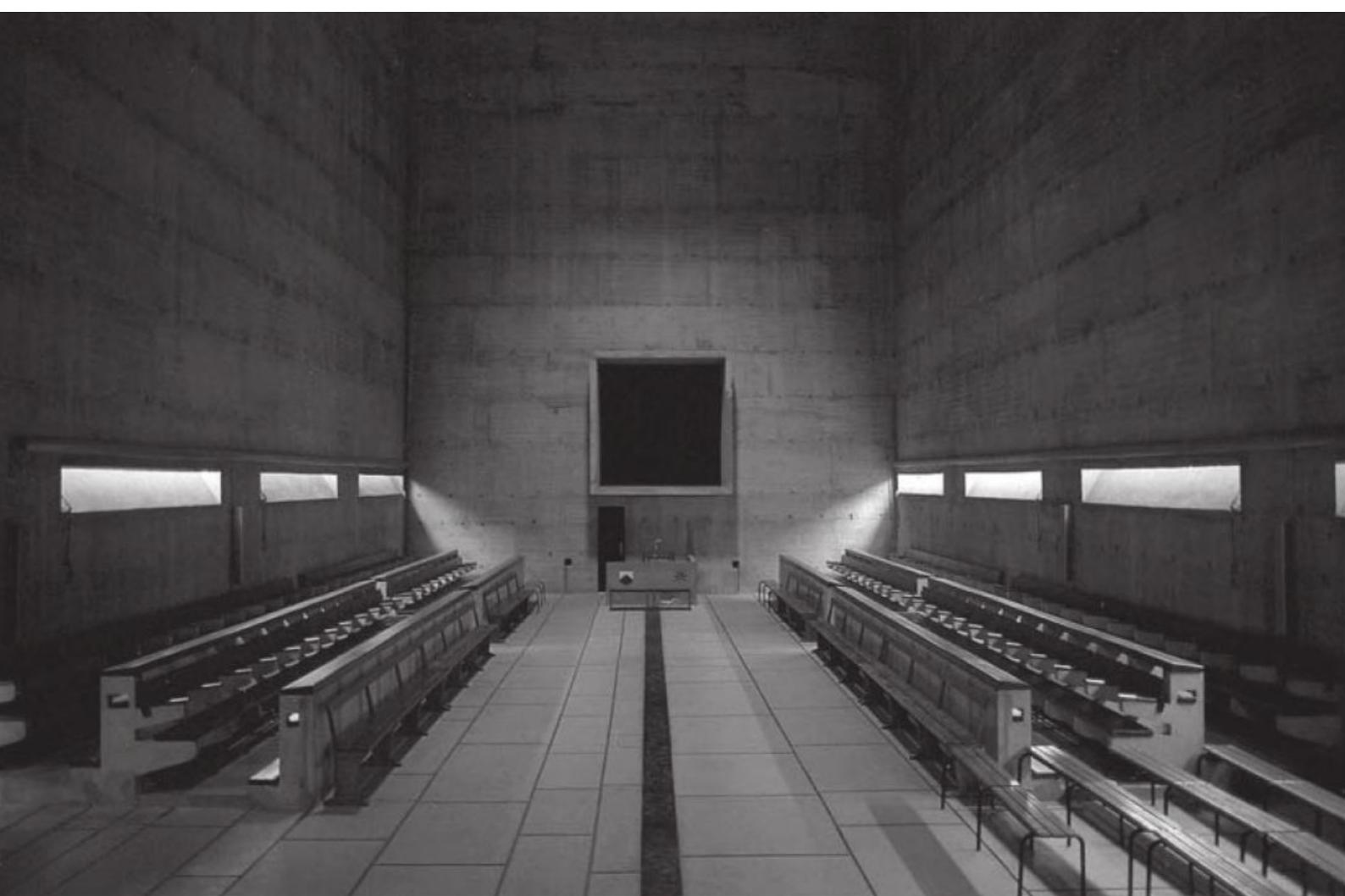


[21]

[21]: Croquis de Xenakis, estudio de las habitaciones de los religiosos. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

Le Corbusier investiga la habitabilidad mínima necesaria para cada religioso, y, junto con *Xenakis*, proyectan las habitaciones como espacios mínimos habitables que con gran austeridad debían proporcionar descanso y reflexión a los monjes. Cien células individuales localizadas en los dos pisos superiores se abren a través de galerías para mirar al mágico paisaje de *L'Arbresle*. Esta sección superior de la fachada es una copia directa de la ya construida *Unité d'habitation de Marsella*¹¹. Ejerce una gran sensación de masa sobre la base, reforzando el concepto del gran peso que tiene la vida interior y reflexión para los monjes dominicos. La quasi-isotropía de los planos exteriores e interiores, de forma independiente, contrasta con las variaciones en las caras exteriores de los pisos inferiores que se muestran como superficies ligeras y permutables en comparación.

3.2.b La Iglesia (2)



[22]

La imponente pieza hermética levantada como un paralelepípedo de gran altura se muestra diáfana al interior. Se trata de un volumen macizo que flanquea la fachada monumental oeste y protege al complejo de los vientos del norte. Ejecutada en hormigón a modo de caja austera al exterior, expresa la importancia de la iglesia en la vida de los dominicos. A este paralelepípedo se le maclan dos piezas como si se tratase de dos protuberancias.

[22]: Interior de la Iglesia. En Musique de l'architecture, de Sharon Kanach 2009.



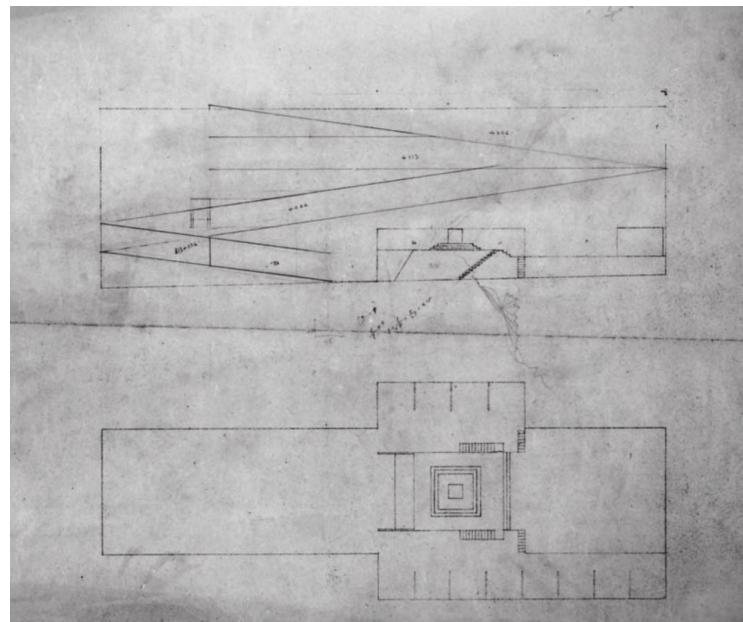
[23]



[24]

Al exterior norte del complejo una *cripta* con 7 altares destinados al oficio individual que debían realizar los sacerdotes una vez al día. En este espacio se produce una bajada de cota en relación con la iglesia con el fin de que la luz y el sonido circularan entre la iglesia y esta, pero la vista no. Al sur de la Iglesia, aparece la *sacristía* que ingeniosamente coloca *Le Corbusier* para nivelar la longitudinalidad de la planta de la iglesia. Sendos espacios forman el *transepto*, el lado corto de la cruz latina. Se llevan a cabo con una diferencia formal entre ellas, seguramente para hablar de lo que las rodea, ya que la *cripta* se encuentra en contacto directo con el entorno natural de carácter irregular, y la *sacristía* aparece rodeada de la fuerte geometría del patio interior del complejo.

Para el espacio del altar, *Xenakis* diseñó unos primeros modelos que fueron rechazados por *Le Corbusier* y por los dominicos por ser *demasiado aztecas*, demasiado austeros. Finalmente planteó un espacio menos masivo que acercaba el rito a los religiosos.



[25]

[23]: *Sacristía*. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

[24]: *Cripta*. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

[25]: *Alzado y planta de la Iglesia rechazados*, *Xenakis*, 1954. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

3.2.c Las Circulaciones

En el recorrido de procesión y reflexión encuentro una de las grandes contradicciones de la obra. El esquema clásico lo plantearía como un camino nuclear ininterrumpido alrededor del patio central. Al disgregar el bloque de la iglesia del resto del programa aparece un salto difícil de solucionar con este sistema convencional de *claustro*.

Así, *Xenakis y Le Corbusier* llegan a la idea de desarrollar unos trayectos interiores que además de permitir la procesión en horizontal, conectan las cuatro alas del complejo entre sí. Será una difícil decisión, ya que rompe totalmente los esquemas. Cuando contemplas por primera vez el patio, se produce en tu cabeza una maraña de ideas que tendrás que ordenar. El patio se muestra como uno de los puntos más complejos pero también más interesantes de la obra. Prácticamente se generan cuatro pequeños patios a partir de uno grande, permitiendo varios recorridos a los religiosos. Crean un juego de circulaciones que reinterpreta el espacio a través de las contradicciones y complejidades.



[26]

En esta nueva *cruz* plantean además un atrio interior cubierto situado en el punto de corte entre las aspas. Proyectan un espacio que aumenta en altura de forma progresiva y se abre a los diversos ángulos del patio del convento. Otra vez aparece un contrasentido. Invierte el juego de llenos y vacíos al cubrir el atrio y las circulaciones, aportándole el vacío a los espacios restantes.



[27]

No sólo se tienen en cuenta las circulaciones en el interior, sino que ya *Le Corbusier* predispuso las visuales más importantes en la llegada al convento, entendiendo la idea de llegar, cruzar, estar. Se proponen cuatro puntos visuales de gran impacto para el visitante que le adentran en semejante mundo geométrico, para que poco a poco se vaya convenciendo, entienda el edificio.



[28]

Cuando nos acercamos a todas las ideas que compusieron el edificio, quizás pensemos que es más un conjunto de detalles que una composición ordenada. Bien, pues puede que así sea, pero la maestría de este objeto es la capacidad de armonizar todos los variados elementos que lo conforman, de tal forma que cuando lo contemples con detenimiento, percibas que todo encaja. ¿Podrían haber dado respuestas distintas a cada uno de los detalles? Puede que sí, no existe una única respuesta ante cualquier problema arquitectónico, pero lo que sí existen son preguntas bien o mal entendidas. *Xenakis* y *Le Corbusier* dan una gran respuesta ante la cuestión, y crean un complejo que se me presenta como un musical en el que distintas voces de distintas tonalidades con distintas partituras, unidas a instrumentos y sonidos ajenos, son capaces de expresar su sentido conjunto gracias al tiempo. Crean con *La Tourette* un caos en el que gracias a un orden base se hace inteligible para el visitante.

[26]: Vista desde el interior del patio. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

[27]: Atrio cubierto. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

[28]: Vista desde el interior del patio, *Xenakis*, 1954. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

3.2.d Poesía en los detalles

A medida que nos adentramos en el objeto arquitectónico, vamos descubriendo más y más detalles. En este caso me centraré en los aquellos dirigidos a la introducción de luz como método de iluminación variado al interior, entre los que se encuentran los *paneles ondulatorios de vidrio*.

Los propios miembros dominicos terminaron fascinados, alegando que tanto *Xenakis* como *Le Corbusier* habían conseguido introducir poesía en cada rincón por medio de todos y cada uno de los detalles, que van desde las geometrías más generales hasta las pequeñas piezas constructivas. Se nos muestran como notas individuales que dentro de un pentagrama generan un todo gracias al establecimiento de una *altura tonal base*²⁸. Instauran primero unas reglas basadas en la funcionalidad a partir de las cuales se deja libertad al desarrollo individual. Es interesante ver como se atribuye un nombre propio a gran parte de los detalles que van apareciendo en la obra, dándoles así un grado más de protagonismo. Encontramos detalles en volumen, como son las geometrías de la *piramide del oratorio*²⁹, o las moldeadas *paredes del receptor*³⁰ de visitantes; y detalles más particulares como los *cañones de luz*³¹, las *metralletas de luz*³², o los *paneles ondulatorios de vidrio*³³. Volvemos por tanto a la idea del desarrollo desde lo particular a lo general y viceversa, que *Xenakis* utiliza a lo hora de componer tanto en arquitectura como en música.

Pequeño apunte personal²⁸

Quiero antes de nada explicar un aspecto musical relacionado con lo dicho, que a estas alturas ya comienza a causar efecto en lo que se dice en el estudio. Para componer una canción, es necesario tener en cuenta la altura tonal. Dicha altura tonal, o frecuencia nos dará los parámetros en los que nos podemos mover. Así, cuando una vez se elija la clave en la que actuaremos, pasaremos a saber que para conseguir armonía en la composición, podremos utilizar el tono en clave, su cuarta y su quinta, teniendo en cuenta sus relativos menores, y todas las variaciones que sobre estas seis notas se podrían introducir. En definitiva, utilizamos una serie de notas, que derivan en decenas de posibilidades que a su vez derivan en cientos, pero siempre dentro de un marco hará que mantengamos la armonía global.

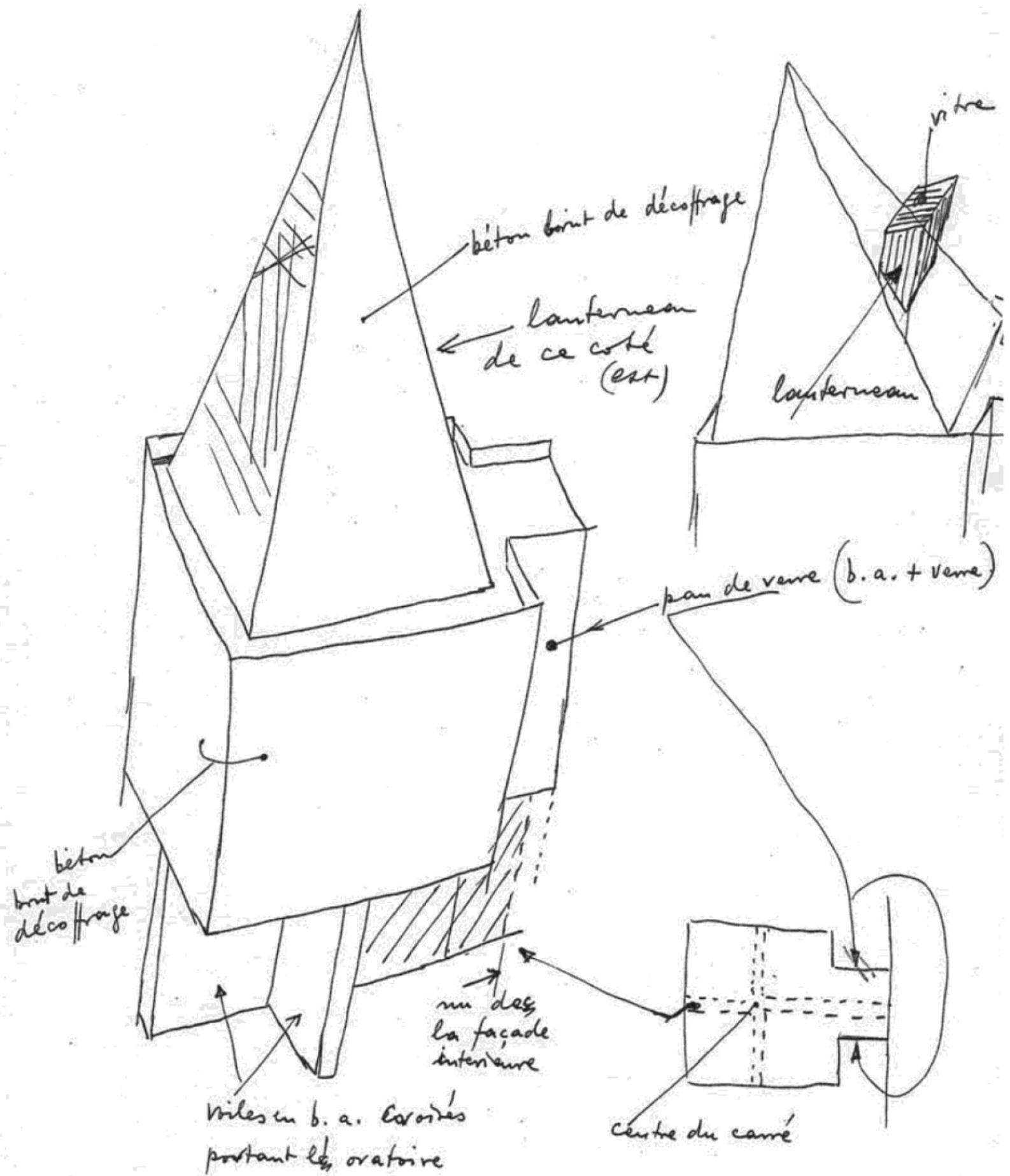
²⁹ Véase Figura 30. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

³⁰ Véase Figura 29. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

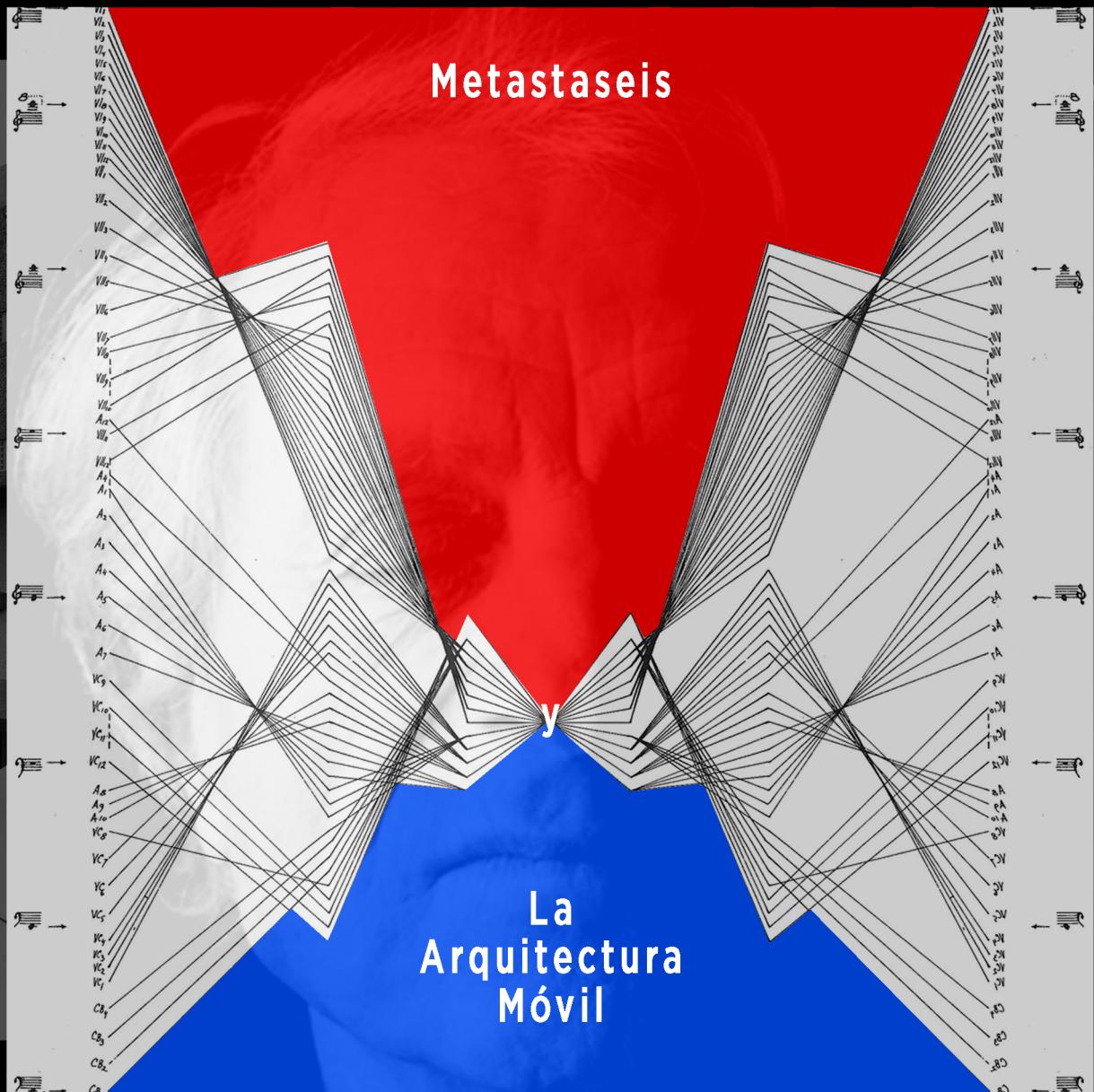
³¹ Véase Figura 25. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

³² Véase Figura 24. En *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

³³ Véase Capítulo 6.



[29]: Croquis de Xenakis para la construcción del oratorio en el patio.



Un ingeniero escribe una composición musical mediante las matemáticas.

Capítulo 4

MODO ALEATORIO

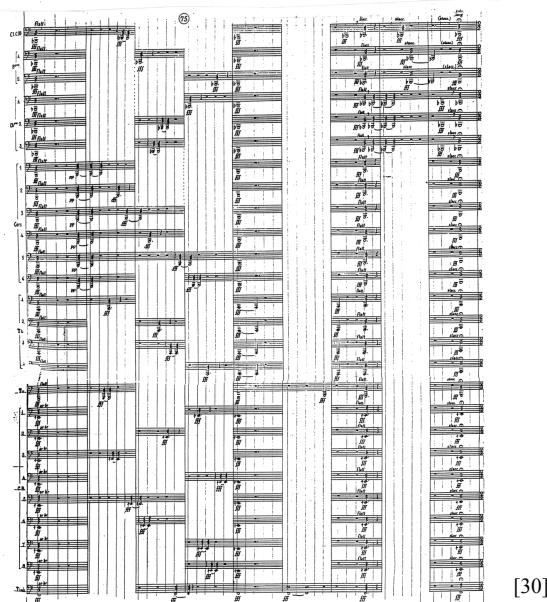
4.1 Música Estocástica

La carrera arquitectónica de *Xenakis* va a beber directa e inversamente de la musical que realizó en paralelo. Germinó en él la idea romántica de Goethe acerca de la arquitectura como *música petrificada*¹⁶, al igual que la inversión, hablando de la música como una *arquitectura móvil*.

A la hora de componer, *Xenakis* rechazaba todo tipo de *música serial*, se alejaba totalmente de las tendencias de la época en la cual la composición tenía que ser inteligible por la forma y no por la composición. Hasta ese momento las duraciones eran un fenómeno que actuaba en paralelo a la cuestión sonora. Las duraciones hasta entonces eran abordadas desde el punto de vista de la mecánica clásica, entendiendo que el tiempo era un parámetro exterior a la naturaleza de las leyes físicas. En cambio *Xenakis* decidió incorporar la mecánica relativista a su obra. En esta se apegó la duración a la esencia misma de la materia y de la energía. Se situó en el lado de la innovación, y comenzó a crear unas composiciones en las cuales se tenía en cuenta el tiempo, y con ello se buscaba aportar densidad, masa, a algo que nunca la había tenido, la música, el sonido.

Creó el concepto de música *Estocástica*, una tipología musical en la que las leyes de cálculo de probabilidades entran en la composición para la incorporación de la relatividad en ella. Con esto consigue una mayor abstracción musical, además de reforzar toda su filosofía acerca de los sonidos cotidianos y de la naturaleza. Se presenta como una música aparentemente indeterminada pero con una estructura general aunque compleja, predecible.

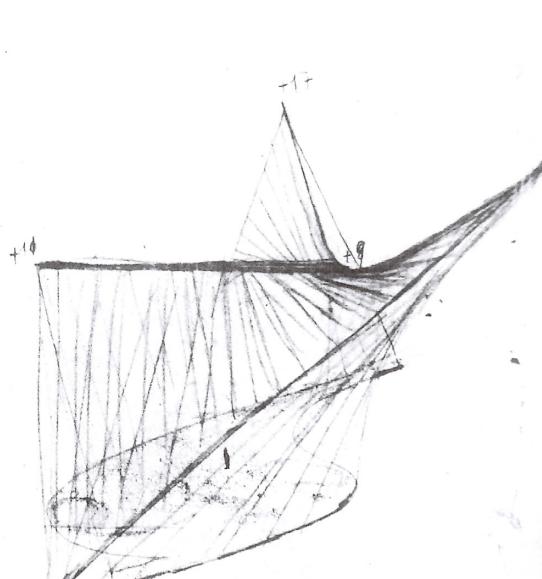
¹⁴<<Eliminar la Estética..., reemplazarla por lo que se puede manejar. Nada de literatura. >>



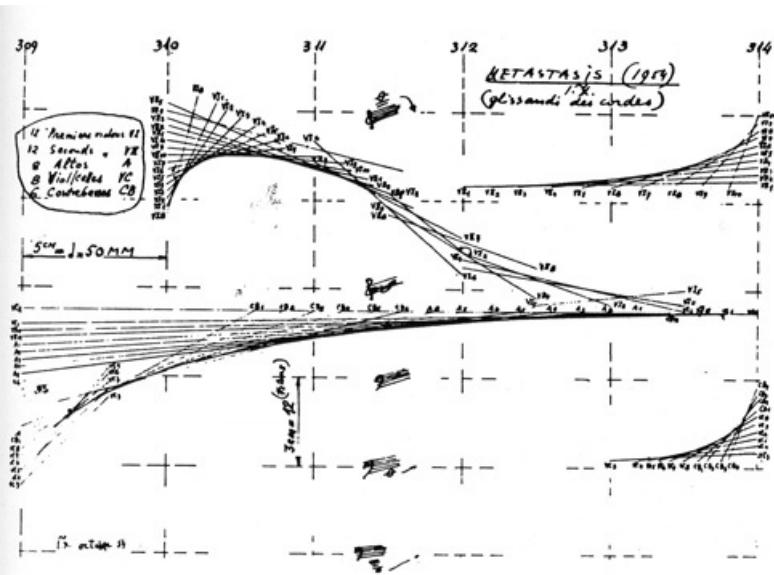
¹⁴ Cuaderno personal de Iannis Xenakis, Iannis Xenakis, 1966. *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.
[30]: Partitura de la pieza musical *Nomos Gamma*, Xenakis, 1968.

Críticos de su época le recriminaban alegando que una música basada en las matemáticas carecía de todo tipo de sentimiento y emoción. Esto hizo que *Xenakis* dudara más de una vez de su propio camino. Pero, ¿Y si las matemáticas eran el siguiente paso para conseguir una mayor exaltación de los sentimientos del autor? Ya existían claros ejemplos del uso de las matemáticas en la composición musical como el de *Mozart*, del cual se sabe que utilizaba procesos aleatorios basados en el lanzamiento de dados para componer sus *minuetos*³⁵, **¡y mira que bien le fue!** Además, si en la arquitectura funciona, ¿por qué no va a funcionar en la música? Encontramos grandes arquitectos cuyas composiciones comienzan con una regulación matemática como base, como puede ser el uso de los *fractales*³⁶ para organizar un proyecto desde el principio, y a partir de esta base consiguen elevar monumentos que llegan a nuestros corazones.

Xenakis liberó toda su crítica teórica neoliberal acerca de la música de su tiempo a través de un artículo *_La crisis de la música serial_* que le publican en la revista *Gravesaner Blätter*³⁷, fundada por el compositor y director de orquesta *Hermann Scherchen*³⁸ en 1955. Aquí muestra el encadenamiento de ideas que le llevaron desde la creación de *Metastaseis*¹⁴, hasta el *Pabellón Philips*¹³, uno de los más interesantes acercamientos entre la música y la arquitectura de la historia.



[31]



4.2 Metastaseis

³⁹<<La puesta a punto de los paneles de vidrio del convento la hizo Xenakis, un ingeniero convertido en músico que trabaja actualmente como arquitecto en el 35 de la calle Sévres. Tres vocaciones acordes reunidas en él. Esta tangencia entre música y arquitectura, tantas veces evocada a propósito del *Modulor*, se manifiesta esta vez conscientemente en una partitura musical de Xenakis *Metastassis* [sic], compuesta con el *Modulor*, que aporta sus recursos a la composición musical.>>

[33]

³⁹ Cita de Le Corbusier, *Le Corbusier, Le Modulor 2*, 1955.

[33]: Primera página de la partitura de *Metastaseis*, Iannis Xenakis, 1953-1954.

Con todo un mundo de ideas a su espalda, *Xenakis* llega en 1953 a la creación una auténtica obra maestra que rompe con la corriente-estilística de la época. Comprime en *Metastaseis* toda esa ideología y hace que explote sobre el tenso panorama en el que se encontraba. Introduce en esta pieza toda su filosofía y presenta por primera vez una alternativa musical a lo que se escuchaba en Europa en el siglo XX. Crea una polifonía en la que cada nota tiene más valor en conjunto que por individual. Será el sumatorio de todas las que creen el sonido exacto en el momento exacto para mostrar el peso inherente a cada instante. Nos retrotraemos de nuevo a la concepción de escala dual de *La Tourette*.

Compone una sinfonía en la que el sonido pasa a ser una masa caótica que sube y baja sin control a primera vista, produciendo en la mente del espectador una aparente dispersión irracional. Pero no es así, está todo reglado, cogido con las medidas del *Modulor*⁷, ordenado. Integra todos sus conocimientos matemáticos en una partitura que tiene más de dibujo arquitectónico que de pentagrama.

Se trata de una obra en la que intervienen 61 instrumentistas que llevan a cabo 65 papeles diferentes, gracias a lo cual consigue ese efecto de masa sonora. Se podría decir que es una locura, *Xenakis* tuvo que componer las líneas de cada músico por individual. Pero al fin y al cabo esta composición se acerca mucho a su porcedimiento en la arquitectura, en el cual se presenta a la vez lo global y lo particular, por lo que no extraña ni asusta al conocedor de su obra.

Introduce por primera vez el concepto de los *glissandos* que le seguirán en el resto de su carrera tanto musical como arquitectónica. Consiste en el rápido paso de un sonido a otro, superior o inferior, resbalando por todos los sonidos intermedios en el proceso. Conseguirá traspasar este concepto de forma integral a su arquitectura por primera vez en 1958 con la construcción del *Pabellón Philips* para la *Exposición Universal de Bruselas*. Para ello estudiará la creación de *cáscaras* compuestas por *paraboloides-hiperbólicos* en las que exista continuidad entre diversos puntos alejados en el espacio.

Mediante recursos como el *glissando* o el *pizzicato*⁴⁰ introduce variaciones de intensidad, registro, densidad textural, e incluso inversión temporal. Cada una de las líneas instrumentales estará total y absolutamente estudiada para que no se produzcan efectos de vacíos sonoros en ciertos momentos, y viceversa, para eliminar cuando se requiera el sonido para así aportar mayor personalidad a ciertas líneas sonoras de la pieza.

Actualmente se utilizan estos efectos en gran cantidad de composiciones, dirigidas a la cinematografía principalmente por el efecto de tensión que generan sobre la escena. Un ejemplo es el concepto del *muro de sonido* contrapuesto al silencio absoluto. Este efecto aparece en varias piezas del compositor de bandas sonoras Hans Zimmer, como en su tema *Endurance Suite* para la película *Interestellar*. Mediante el uso de estas técnicas se fabrican intensos claroscuros que introducen una ruptura tensa en el ambiente. Obviamente este tipo de ejecuciones sonoras vienen de una evolución de todas las ideas que ya a mediados del siglo XX desarrollaba *Xenakis* en sus partituras, y que poco a poco fueron adquiriendo su sitio e introduciéndose en el panorama musical hasta nuestros días.

⁴⁰ Técnica de interpretación musical que aplica un músico sobre un instrumento de cuerda. Consiste en pellizcar las cuerdas de forma intensa pero breve, produciendo un sonido seco.

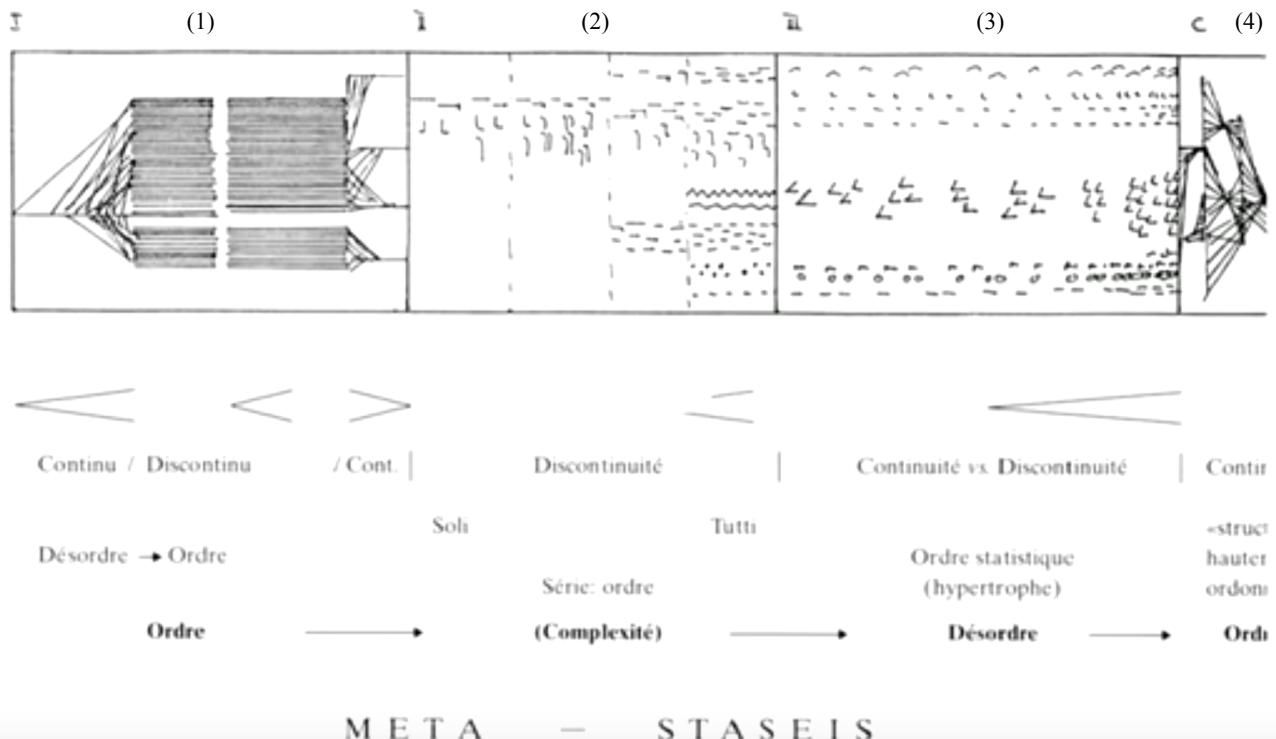
En definitiva, *Xenakis* nos presenta una composición formada por un intervalo de estructuras donde la duración de las diversas partes que la componen se basan en progresiones geométricas al igual que hará en los cierres vidriados de las fachadas de *La Tourette* como veremos más adelante.

4.2.b Composición⁴¹

Analizando el plano musical que lleva a cabo *Xenakis* para esta obra, se entiende que organiza una división en cuatro secciones diferenciadas que interpretarán de un modo gráfico una composición de ida y vuelta. Plantea una obra que se amplia desde una inmaterialidad inicial, hasta alcanzar la masa deseada para terminar volviendo al vacío final.

Desde la primera vez que escuché esta obra me vinieron a la cabeza relaciones directas con la cosmología, sobre todo las corrientes cercanas a la *Teoría del Big Bang*. Cómo de la nada parte una creación que se amplia caóticamente hasta entrar en una especie de caos divino, y cómo este orden termina absorbido por su rápido final, y todo por medio de unas cuestiones de probabilidad que rigen el universo. Es probable que *Xenakis*, muy interesado por la cosmología y la astronomía, incluyera cierta intención proveniente de la teoría de *Lemaitre*⁴². Por esto y para facilitar el entendimiento y la reflexión, atribuyo un nombre específico a cada una de las secciones de la obra relacionados con la creación del universo: *Big Bang*, *Singularidad*, *Complejidad* y *Big Crunch*.

[34]



⁴¹ Recomiendo encarecidamente escuchar *Metastaseis* antes de leer esta sección, ya que sino puede llegar a ser pesada e ininteligible.

⁴² Sacerdote de bélga, matemático, astrónomo y profesor de física,

que propuso la teoría de la expansión del universo, 1927.

[34]: Partitura gráfica de *Metastaseis*, I. Xenakis, 1953.

Big Bang (1)

Durará desde el inicio hasta el compás 104. Está subdividida a su vez en 3 partes reconocibles según varían en su intervención los diversos instrumentos. En toda la primera parte se presenta de fondo el *wood-block*⁴³ como principal percusión. Es el único capaz de mantener cierto orden en todo momento.

Es el inicio absoluto, en el que se parte de un *átomo primigenio* protagonizado por el Sol#3, que va a evolucionar de forma caótica, incluso en cierto momento descontrolada, hasta llegar a un *continuum* en el que se crea el espacio y el tiempo.

Se trata del inicio de la obra, en el cual, partiendo de un Sol#3, la línea central, comienzan a desperdigarse los 46 instrumentos de cuerda por medio de 46 *glissandos* en todas direcciones. A través de estos se produce el ascenso de los violines y violas, que suben 6 semitonos desde Sol#3 (Re3), y el descenso de los violonchelos y contrabajos hasta bajar 6 semitonos desde Sol#3 (Re3 también). Aunque aparezca representado como si cada línea llegara a una altura tonal, realmente se representa más la fuerza que va aumentando progresivamente que el tono.

Por tanto se llega a la misma nota, Re3, pero con la diferencia de que hay una *octava*⁴⁴ de separación entre la más grave y la más aguda. Hasta alcanzar tales notas, aparece un momento de angustia y tensión en el cual nada parece tener sentido, aunque se nos deja entrever que vamos a llegar a un momento ordenado posterior. Esta subdivisión de la sección llega hasta el compás 34.

Una vez alcanzada la amplitud máxima de tono, aparece un espacio continuo que se alarga hasta el compás 86, en el que se mantiene la predominancia del Re3. Es un recurso musical más en el que dos sonidos con la misma base tonal presentan una gran amplitud, pero mantienen siempre la armonía en su sonido. Aun con esto, se van produciendo variaciones en el timbre y la dinámica.

Las variaciones van entrando y saliendo a medida que se van presentando diversos instrumentos de viento y percusión. Estos intervienen con detalles a base de *pizzicatos* y *glissandos* añadiendo de nuevo tensión al caos ordenado que encontramos. Aparece entremedio un espacio de vacío absoluto de unos tres segundos que contrastan con la masa general y la fuerza de esta sub-sección.

Para terminar con esta sección, se da un *cluster*⁴⁵ que va desde Si7 hasta Mi1. Se utilizan notas que no aparecen en la escala de Sol en la que nos encontramos generando cierta confusión, pero se soluciona al final volviendo a los márgenes establecidos.

⁴³ Instrumento de percusión de madera.

⁴⁴ Dos notas iguales pero una de ellas una escala aguda mayor que la anterior.

⁴⁵ Acorde, agrupación de notas que se tocan al mismo tiempo.

Singularidad (2)

Tras un vacío sideral comienza la segunda sección de la obra que se alargará hasta el compás 202. A lo largo de este espacio se produce un juego principalmente de alturas y duraciones. Veremos como cada instrumento adquirirá una mayor personalidad y se expresarán mayormente como entes individuales.

Es el momento del desconcierto tras el caos de la creación, en el que las distintas partículas van tomando su lugar hasta desembocar en la complejidad posterior. Se comienzan a dar estudios de probabilidad integrando las duraciones basadas en el número áureo.

Los instrumentos de cuerda siguen apareciendo como predominantes en esta parte, aunque al final aparecen el timbal, el tambor militar y el bombo como contrapunto, que nos facilitarán la introducción a la *Complejidad*.

En este espacio los instrumentos de cuerda comienzan realizando giros ascendentes y descendentes en intensidad en busca de su sino; y terminan introduciendo *pizzicatos*, dando saltos que convierten sus sonidos agudos.

Es seguramente el momento de mayor intervención de las matemáticas sobre la duración de toda la obra, teniendo como base la probabilidad. Gracias al uso del número áureo en estas duraciones, el espectador puede entender toda esta maraña de sonidos que va *in crescendo*. Aparecen los mismos problemas compositivos que en los *paneles ondulatorios de vidrio* de *La Tourette*, con esa búsqueda de armonía basada entre otras cosas en la continuidad progresiva de los golpes en el tiempo.

Complejidad (3)

Esta tercera parte podría haberse conocido como una sub-sección de *Singularidad*, aunque decidí separarla debido a su carácter compositivo de mayor elaboración que la anterior. Se alarga desde el compás 202 hasta el 309.

Es el inicio de la desaparición de la existencia, en el que la vida llega a su mayor desarrollo y comienza a crecer de forma incontrolada. La singularidad se ha vuelto más compleja con su ampliación, y ya no puede seguir creciendo, los márgenes están preestablecidos.

Se llega a 42 alturas entre los distintos instrumentos, en las que se entremezclan líneas continuas, principalmente agudas que van abriendo caminos, y notas aisladas, de carácter tanto agudo como grave. Las notas particulares aparecen de nuevo como *pizzicatos* camufladas con acordes que vienen y van en menos de un segundo. Se da una especie de diálogo con preguntas y respuestas entre ambas, manteniendo esa amplitud que se crea al comenzar la obra.

Aunque se aporta esta continuidad de sonido lo diferencia de las otras secciones en que no se da tanta importancia a los *glissandos* sino que se busca comenzar a explicarse de forma más clara, aunque más compleja también.

Big Crunch (4)

Vivimos en un mundo determinista en el que siempre se da la regresión una vez se ha alcanzar el punto álgido. Lo mismo ocurre con *Metastaseis*, la cual termina con una gran subida proseguida por un desfallecimiento rápido, conseguido gracias a los *glissando* ascendentes y descendentes que acaban dirigiéndose a la línea central. Finaliza en el compás 346 llegando al vacío absoluto.

La obra sólo finalizará cuando finalice la obra.

Como ocurre en toda la obra, el uso de los instrumentos de cuerda predomina. Vemos que aunque se produzcan *glissandi* ascendentes y descendentes, el sonido de la unión de estos, la media, se muestra claramente descendente.

A partir del compás 334 se mantiene un acorde en Sol#3 tocado por todos los instrumentos de cuerda, con lo que *Xenakis* deja por finalizada su obra. Será por tanto un camino de ida y vuelta desde la creación hasta la desaparición en el cual a través de un ritmo basado en las proporciones y la probabilidad, se le da vida a una serie de sonidos con lo que se les dignifica.

4.2.c Metástasis en La Tourette

El Convento de *La Tourette* no se alarga unos compases, sino que lo hace durante cientos de años, hasta el día que se derrumbe o sea demolido. Existe entre estas dos obras una transposición directa, con la diferencia de escala en la que nos movemos para cada una. En *La Tourette* hay un uso de las duraciones, ya no sólo en las separaciones entre lamas, sino en el propio material. *Le Corbusier* fue capaz de dar plasticidad a un material pesado a lo largo de toda su obra, contando con las variaciones que en este se producirían con el paso del tiempo. Permitiendo que el edificio hablara de su edad y se fuera adaptando a los cambios del exterior hasta que no diera más de sí y comenzara la retracción.

Si queremos buscar una relación más directa entre ambas obras, es interesante tener en cuenta la composición, el *ADN* generador que aparece en ambas. En *La Tourette*, el *Big Bang* lo encontramos en el recorrido de llegada. En esa repentina aparición de un ente complejo que aumenta en escala a medida que nos acercamos hasta terminar dominando sobre todo el paisaje. Se muestran las primeras impresiones en el visitante que pasa de un bosque virgen al colapso de frente con un muro, el de la iglesia, que se coloca opuesto a la naturaleza del lugar, pero sin romperla. Una vez accedemos al edificio llegamos a la *Singularidad* a través los recorridos interiores, mediante la aparición de decenas de detalles que parecen no encontrar parecido. Nos puede resultar complicado entender el conjunto en este punto, sin haber terminado la visita. Entonces salimos al patio y contemplamos los cierres de las distintas fachadas, mientras en nuestra cabeza se va realizando una reflexión inconsciente en la que toda esa masa de elementos pasan a formar un sólo objeto, y empezamos a percibirlo como un elemento totalmente armónico, capaz de mostrarse como uno en su conjunto. Nos encontramos en la *Complejidad*, el momento de máximo esplendor de la obra. Ya entendemos el edificio, la visita casi puede terminar. Por último vendrá el *Big Crunch*, la inversión del *Big Bang*. La vuelta a la plataforma de llegada desde la que se contempla de fondo el paisaje de *L'Arbresle* enmarcado entre la *Herradura* y la *Iglesia*. Es un último adiós al edificio que decrece y decrece hasta quedar oculto,

[35]

¡adiós!, adiós...





Matemáticas como puente entre arquitectura y música

Capítulo 5

MODO ALEATORIO

El último ingrediente en esta receta viene a manos de las matemáticas. Como ya he comentado, van a aparecer como el personaje secundario más importante en este trabajo. *Xenakis* va a ver en ellas el lazo que siempre había querido tender entre la arquitectura y la música. En su ideología las matemáticas hablan por medio de permutaciones y combinaciones, como medio para llegar a las proporciones y a la armonía. Serán el eje instrumental que guiará su trabajo hacia buen puerto. Realizó a lo largo de toda su carrera profesional este tipo de intervenciones con el fin de hallar ese nexo que eliminara toda dicotomía entre artes, y llegara a engendrar su *Obra de Arte Total*.

Su primera introducción hacia esta teoría de unión por medio de las matemáticas la llevó a cabo en el momento en el que *Le Corbusier* le planteó el estudio de los *paneles ondulatorios de vidrio* para los muros de *La Tourette*. Comenzó a plantearse la combinatoria matemática como forma de composición, lo que le inició en su doctrina de proyección basada en la probabilidad *pitagórica*.

⁴⁶<<Un día, *Le Corbusier* llega de la India, donde trabajaba en el proyecto de Chandigarh. Tiene una idea; dice: "En la India colocan grandes placas de vidrio en los muros. Es una forma barata de levantar muros transparentes. Quizá nosotros podríamos hacer un auténtico enrejado."...>>

Aunque también es cierto, que como ya he comentado, la relación más directa entre un objeto arquitectónico de su portfolio y *Metastaseis*¹⁴, va a venir más adelante con la proyección del *Pabellón Philips*. Introdujo los *paraboloides-hiperbólicos* como máxima representación de unión entre ambos campos. Quizás se alejó de la combinatoria para acercarse a un estudio morfológico más formal en esta tipología de proyectos, lo que a mi parecer, puede llevar a una confusión por lo directo de dicha relación. Aun con todo, será también muy interesante realizar más adelante un estudio con las mismas características que este, con el fin de sonsacar todos los tesoros que ofrece el trasfondo existente entre estas dos obras maestras. De momento sigo excavando en *La Tourette* y *Metastaseis*¹⁴ para intentar ofrecer algo más profundo de lo que hasta aquí se ha dicho.

⁴⁶ Cita de *Xenakis* en N. Matossian, *Iannis Xenakis, París Fayard/Fondation Sacem, 1981*.

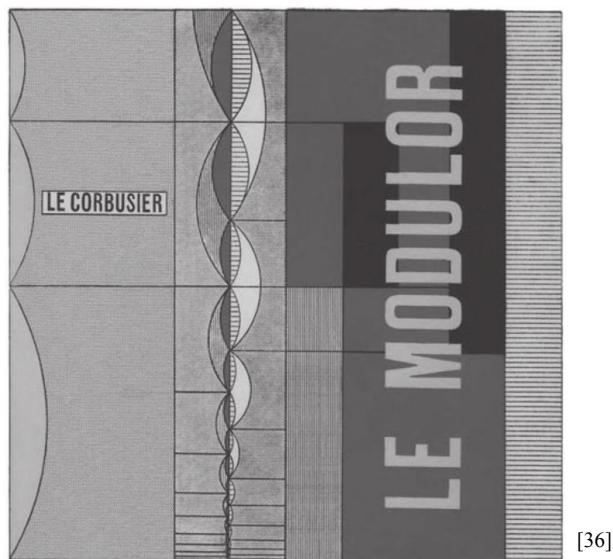
5.1 Le Modulor

Creado por *Le Corbusier* en colaboración con su compañero del *ATBAT*⁸ *André Wogenscky* entre el 1942 y el 1948, en su búsqueda certera para encontrar la síntesis entre los principios modulares de composición arquitectónica y los de la sección áurea. *Le Corbusier* deseaba hallar unas medidas base por medio de las matemáticas, a partir de las cuales se pudiera componer por y para el ser humano.

⁴⁷<<Es un lenguaje de proporciones que dificulta hacer las cosas mal, pero facilita hacerlas bien.>>

Estas leyes matemáticas las encuentra en la propia naturaleza y en las existencias que en ella habitan, en el *número áureo*. La disposición de las hojas, el crecimiento de ciertas conchas, etc. poseen una evolución formal basada en la *sección áurea*, la cual les aporta armonía y sentido. Aparece en ellas una verdad intuitiva que casi sin querer les da un equilibrio total entre las partes que generan su todo. Desde este momento *Le Corbusier* comienza a integrar tal sistema de medidas en su arquitectura al igual que todos sus compañeros del *Taller de la Rue de Sèvres*⁴⁸.

Como no podía ser de otra forma, *Xenakis* también lo hace, pero no se queda ahí, sino que además ve la posibilidad de introducirlo en su doctrina musical. No lo entiende simplemente como un sistema de medidas, como una ayuda final para encasar sus proyectos, sino que lo concibe como un método más para generar composiciones desde el inicio de la proyección. En su música lo integra de la misma forma, dándole una antropomorfización al conjunto sonoro. Enfatiza su idea de ejecutar al mismo tiempo lo general y lo particular de cada obra mediante un sistema, en el que las distintas escalas quedan resueltas entre sí gracias a las matemáticas, por medio de la proporción.



⁴⁷ Cita de Albert Einstein, *Le Modulor*, 1954.

⁴⁸ Dirección del taller de *Le Corbusier* en París.
[36]: *Le Modulor*, *Le Corbusier*, 1945.

La proporción denominada *sección áurea* consiste en la existencia de series geométricas cuya razón

matemática positiva irracional es $x_1 = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$ de la ecuación que proviene del problema siguiente:

La división de una recta A en dos partes, B y C de tal forma que la razón entre [a] y [b], sea igual a

la razón entre [a] y [c]: $\frac{a}{b} = \frac{b}{c}$

A dicha razón se le conoce como *número de oro*, y se designa tal que así: $\phi = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$

Se introduce con esto una progresión geométrica a partir de la cual se desarrolla la *serie de Fibonacci*, donde cada término es igual a la suma de los dos que le preceden.

$$\phi^0 = 0 + 1 = 1 + 0$$

$$\phi^1 = 0 + \phi = 1 + \frac{1}{\phi}$$

$$\phi^2 = 1 + \phi = 2 + \frac{1}{\phi}$$

$$\phi^3 = 1 + 2\phi = 3 + \frac{2}{\phi}$$

$$\phi^4 = 2 + 3\phi = 5 + \frac{3}{\phi}$$

$$\phi^5 = 3 + 5\phi = 8 + \frac{5}{\phi}$$

$$\phi^6 = 5 + 8\phi = 13 + \frac{8}{\phi}$$

$$\phi^7 = 8 + 13\phi = 21 + \frac{13}{\phi}$$

$$\phi^8 = 13 + 21\phi = 34 + \frac{21}{\phi}$$

$$\phi^9 = 21 + 34\phi = 55 + \frac{34}{\phi}$$

$$\phi^{10} = 34 + 55\phi = 89 + \frac{55}{\phi}$$

.....

Este *número áureo* podrá derivar más adelante en otros sistemas de progresión geométrica: el *triángulo de Pascal*, reproduciendo desde ahí los coeficientes del *binomio de Newton*, $(a + b)^n$ base

de las funciones del cálculo de probabilidades que intervienen en el número [e]: $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

$$\begin{aligned}
 \emptyset^n &= 1\emptyset^n \\
 &= 1\emptyset^{n-1} + 1\emptyset^{n-2} \\
 &= 1\emptyset^{n-2} + 2\emptyset^{n-3} + 1\emptyset^{n-4} \\
 &= 1\emptyset^{n-3} + 3\emptyset^{n-4} + 3\emptyset^{n-5} + 1\emptyset^{n-6} \\
 &= 1\emptyset^{n-4} + 4\emptyset^{n-5} + 6\emptyset^{n-6} + 4\emptyset^{n-7} + 1\emptyset^{n-8} \\
 &= 1\emptyset^{n-5} + 5\emptyset^{n-6} + 10\emptyset^{n-7} + 10\emptyset^{n-8} + 5\emptyset^{n-9} + 1\emptyset^{n-10} \\
 &= 1\emptyset^{n-6} + 6\emptyset^{n-7} + 15\emptyset^{n-8} + 20\emptyset^{n-9} + 15\emptyset^{n-10} + 6\emptyset^{n-11} + 1\emptyset^{n-12} \\
 &= 1\emptyset^{n-7} + 7\emptyset^{n-8} + 21\emptyset^{n-9} + 35\emptyset^{n-10} + 35\emptyset^{n-11} + 21\emptyset^{n-12} + 7\emptyset^{n-13} + 1\emptyset^{n-14} \\
 &\dots
 \end{aligned}$$

Lo que hace *Le Corbusier* es tomar todas estas progresiones, e investiga las medidas posibles para el encaje del cuerpo humano. El *Modulor* plantea que la razón entre su estatura y la altura de su ombligo es \emptyset . *Le Corbusier* idea dos series que comienzan con las medidas del hombre, a partir de las cuales se puede llevar a cabo cualquier objeto arquitectónico en el que introducir al ser humano.

[37]

SERIE ROJA SERIE AZUL

952,80	1177,73
588,86	727,88
363,94	449,85
224,92	278,02
139,02	171,82
85,92	106,19
53,10	65,63
32,81	40,56
20,28	25,07
12,53	15,50
7,73	9,58
4,79	5,92
2,96	3,66
1,83	2,26
1,13	1,40
0,70	0,86
0,43	0,53
0,27	0,33
0,17	0,20
0,10	0,13
0,06	0,08
0,04	0,05
0,02	0,03
0,015	0,02

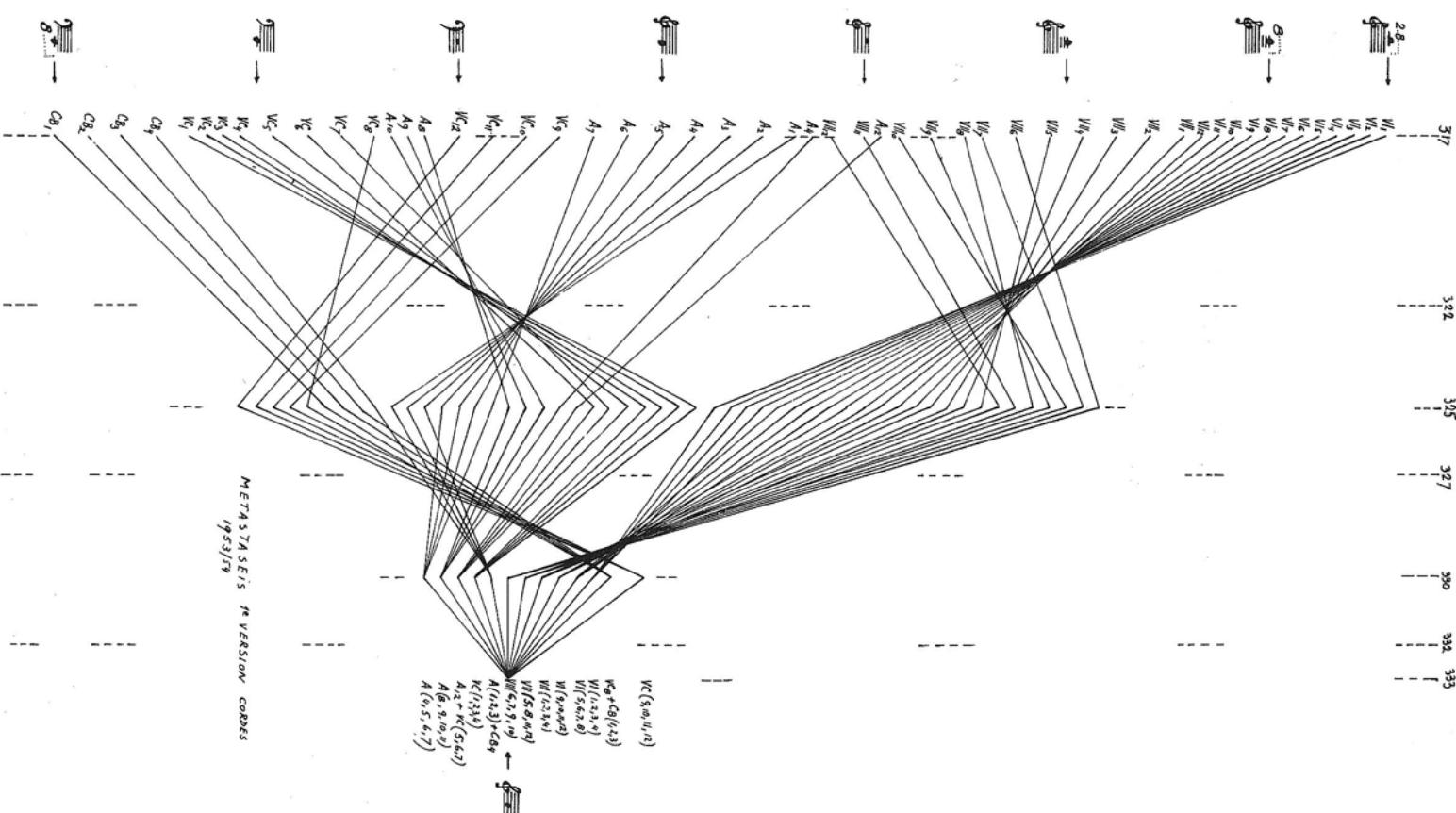


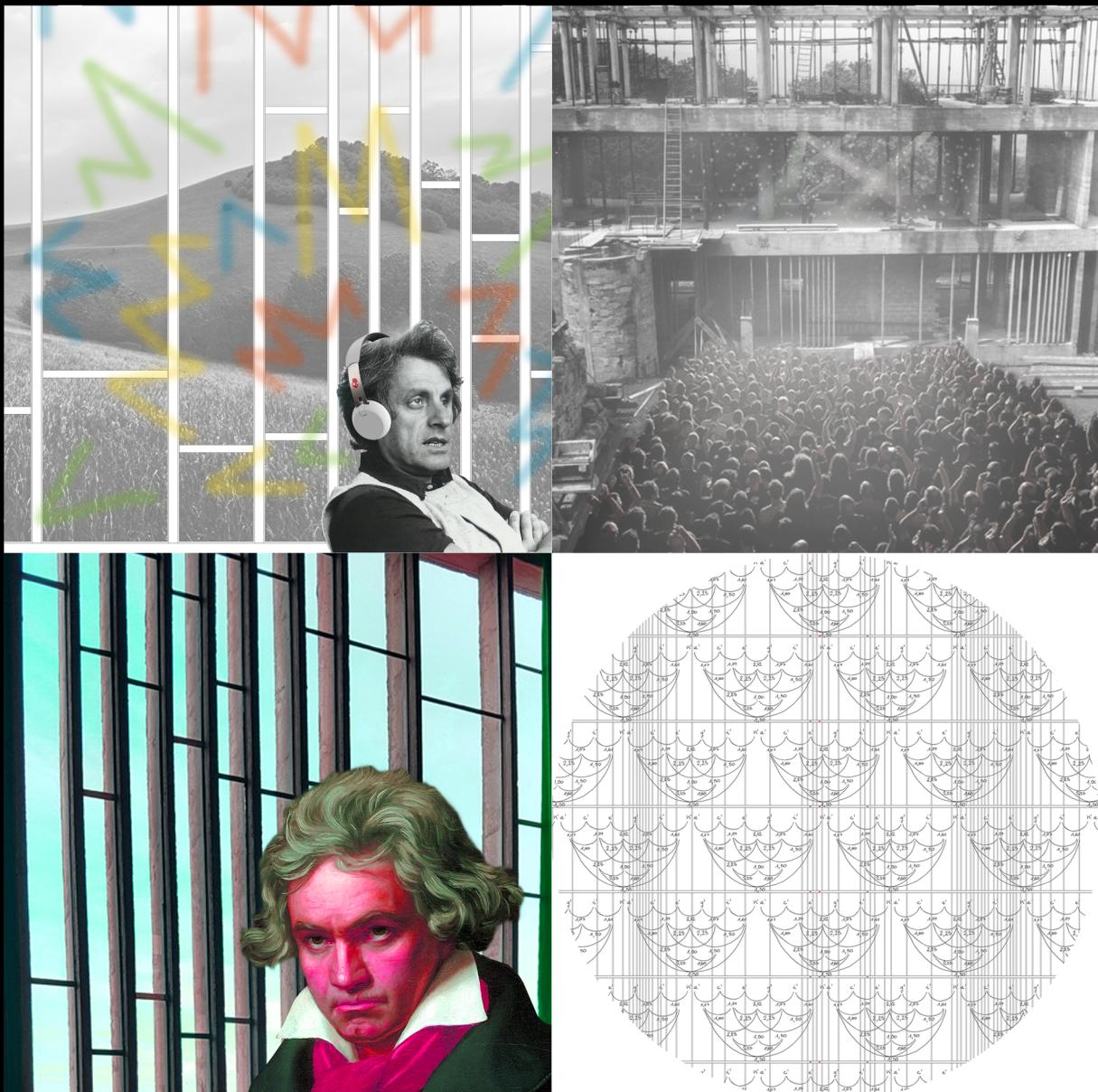
[37]: Fachada de la Unité d'habitation de Marsella, con decoración del Modulor. Musique de l'architecture, de Sharon Kanach 2009.

Xenakis a modo de pupilo, introduce esta razón matemática en sus obras arquitectónicas y musicales. En *Metastaseis*¹⁴ la intervención de la arquitectura se da gracias al *Modulor* de forma directa y fundamental. Introduce la proporción en la música por primera vez en la historia, concediendo el factor duración a esta. La mecánica relativista pulverizó a la *música serial* con esta nueva concepción. Gracias a este avance se presentó el ritmo arquitectónico en la música, lo que implicaba que también podía darse la situación contraria.

Tanto en *Metastaseis*¹⁴ como en los *paneles ondulatorios de vidrio* de *La Tourette* se introduce una progresión geométrica basada en la sucesión de intervalos temperados. Además estas medidas o duraciones se suman entre sí permitiendo una muy amplia gama de intervalos que siempre van a mantener una proporción siempre equilibrada.

[38]: *Cierre en progresión de partitura de Metastaseis, Iannis Xenakis, 1953.*





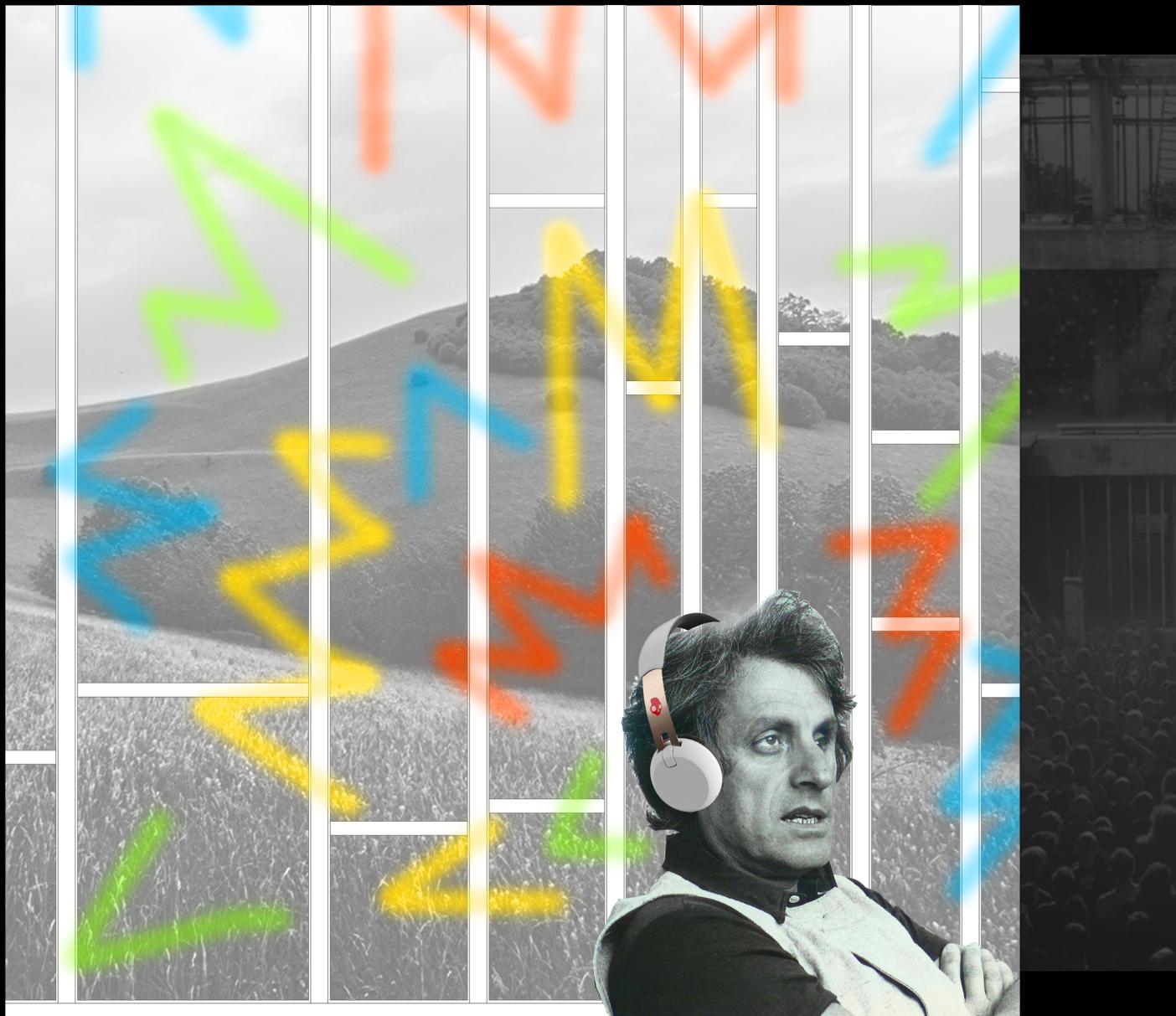
Bloque 2: Interludio



MODO ALEATORIO

Descargar

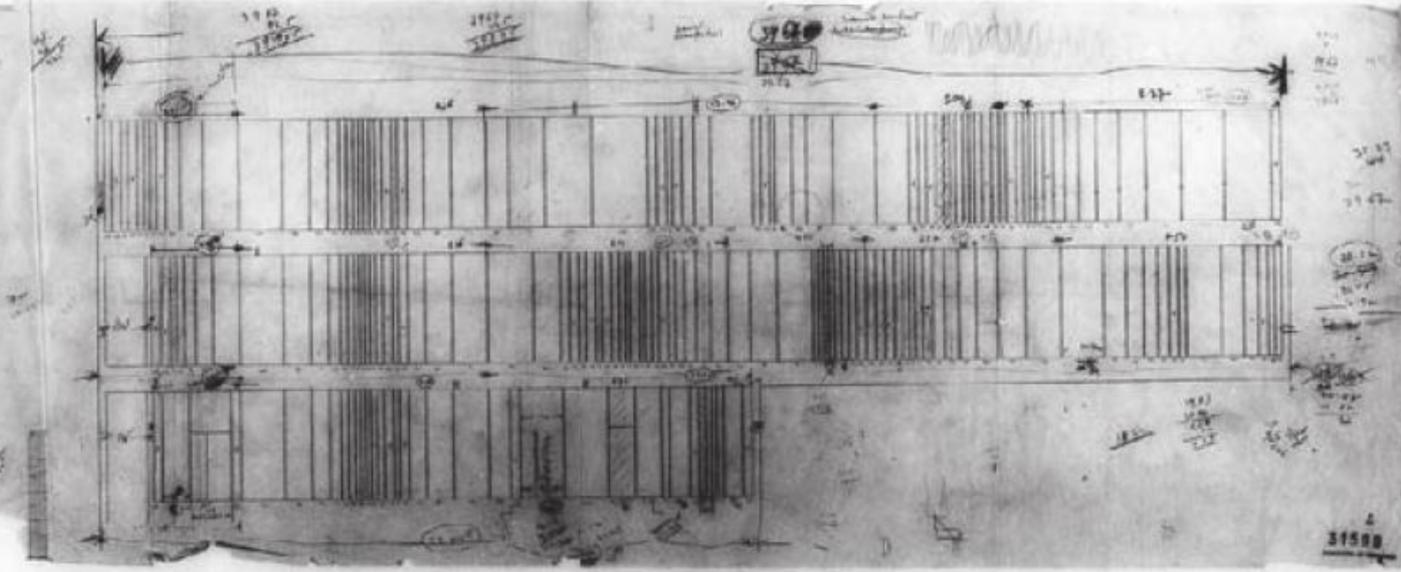




Las Acústicas Visuales de Iannis Xenakis

Capítulo 6

MODO ALEATORIO



[39]

Un breve apunte...

Todo el Interludio está destinado a una única tarea, la de descubrir todos y cada uno de los resquicios que esconden los paneles ondulatorios de vidrio de La Tourette, en especial los de la fachada oeste, y con la información obtenida darles una representación sonora acorde con lo que Xenakis creó.

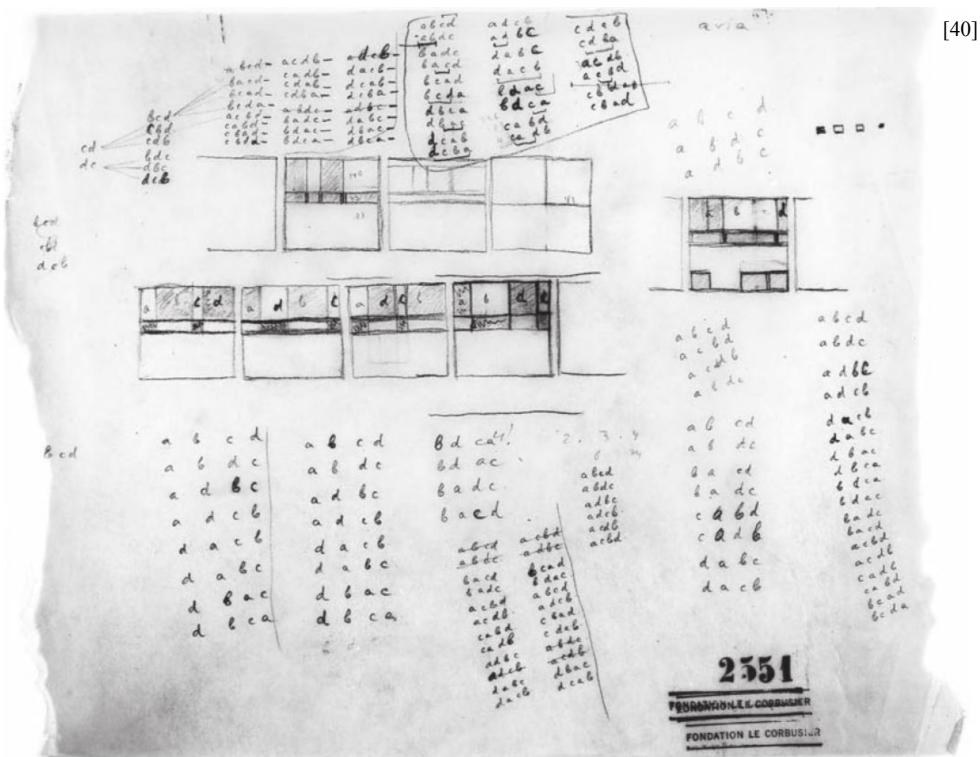
...para entender el procedimiento seguido en el estudio.

Una vez hemos sobrevolado la vida y obra de *Xenakis*, ya podemos centrarnos en las creaciones más destacadas de toda la investigación que realizó, sus *Acústicas Visuales*. Serán el opus sintético de toda su obra como arquitecto y músico abstracto. Introdujo tal concepto a su vocabulario durante la erección de *La Tourette*, y desde entonces le acompañó hasta el fin de su trabajo profesional.

Vienen a ser la construcción de elementos arquitectónicos, desde los detalles hasta las morfologías completas, cuyo trasfondo compositivo contiene conceptos musicales. De un modo recíproco también se podría plantear como toda aquella creación musical con una fuerte base teórica arquitectónica. Si bien es cierto que *Xenakis* las estudió desde distintos puntos de vista matemáticamente hablando, yo me centraré únicamente en la aportación de criterio al *Convento de La Tourette*, desglosando todo lo que le hizo ser como es por medio de la composición.

Su primer gran acercamiento a estas ideas vendrá de la mano de los *paneles ondulatorios de vidrio* que le ordenó estudiar *Le Corbusier* para cerrar *La Tourette*. Se le presentó el trabajo de organizar una extraña tipología poco vista por los europeos de principios del siglo XX. No perdió la oportunidad y comenzó a traspasar su filosofía musical hacia su arquitectura. Tenía que distribuir una serie de piezas de hormigón armado a lo largo de grandes ventanales que recorrían todas las fachadas interiores y exteriores de la *herradura*. Estas se expresaban en las tres primeras plantas, y tenían la función de abrir las zonas comunes de los monjes hacia la colorida pradera de *L'Arbresle*, a parte de aparecer en ciertos tramos de la cruz dedicada a la procesión religiosa del interior del patio.

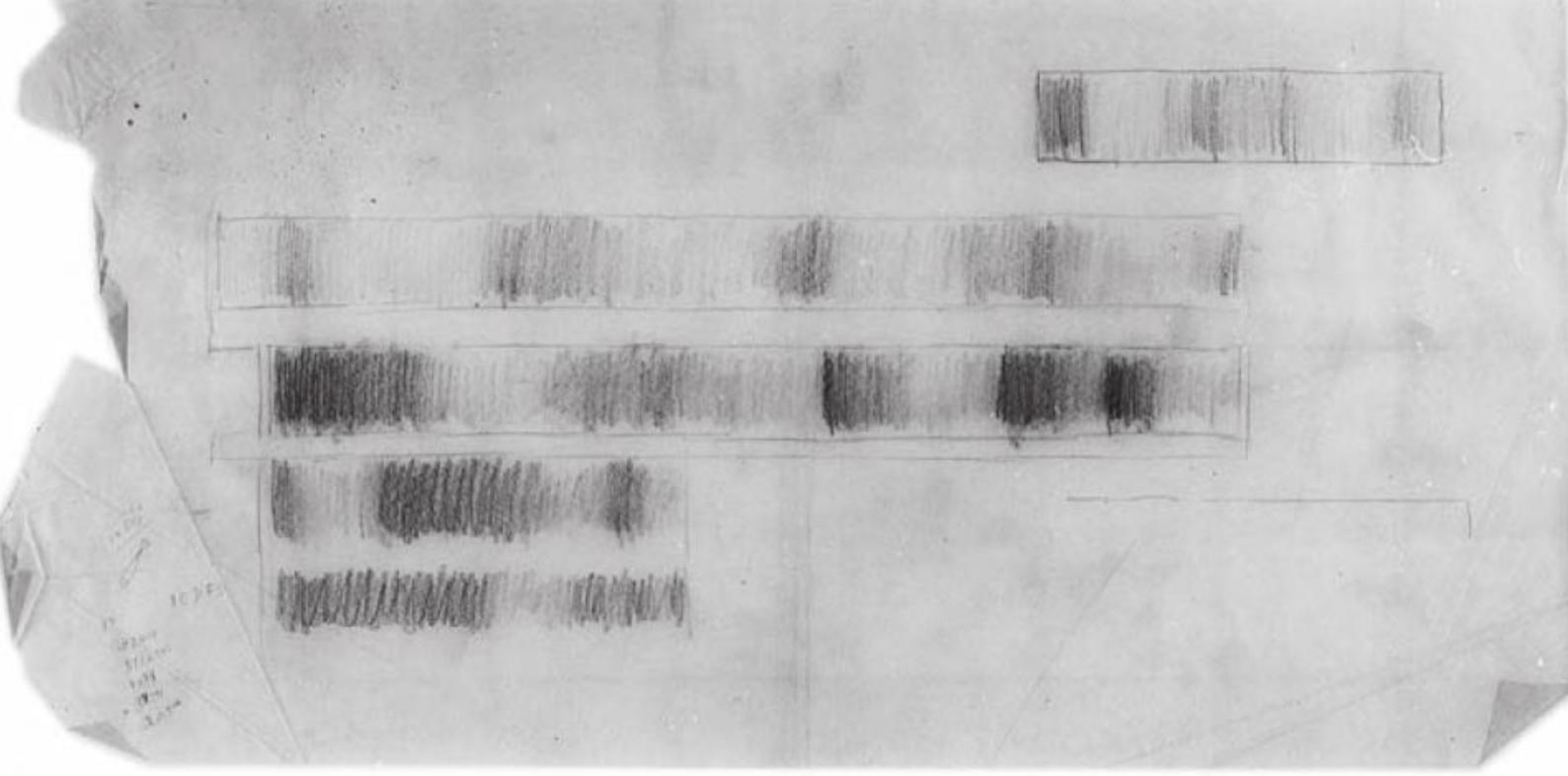
[39]: Depuración de los entrepaños acristalados en alzado, Iannis Xenakis. Musique de l'architecture, de Sharon Kanach 2009.



Trabajó en una gran diversidad de distribuciones geométricas, todas con música en su *ADN*, hasta que *Le Corbusier* aceptó una de ellas. Centraba su investigación en la idea de traspasar el ritmo *Estocástico* de su música a la construcción, con lo que poder realizar una comparativa entre trabajos de (...no tan...) distinta condición. Esta primera idea sencilla no deja de ser más que otra forma de rehabilitar en la Arquitectura Moderna, las *fachadas armonizadas* por medio de las matemáticas. La introducción del ritmo en la composición del frente, como se hacía en la *Grecia Clásica*, e incluso más cerca aun, en el *Renacimiento*. Quería crear una arquitectura que fuera *música para nuestros ojos*. Una arquitectura legible y sencilla que sonara en nuestro cerebro gracias a la intuición del observador.

Como en cualquier proyecto las posibilidades eran infinitas, y la que al final se llevó a cabo no deja de ser más que una más del conjunto. El artista, tras estudiar las bases innegociables del lugar y la función, ha de comenzar con la creación, nunca antes. Tras este primer paso obligatorio para todo profesional que se precie, pasa a ser el turno de la inventiva y la innovación, el momento de *Xenakis*, el cual lo supo aprovechar.

[40]: Depuración de los entrepaños acristalados, Iannis Xenakis. *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach 2009.

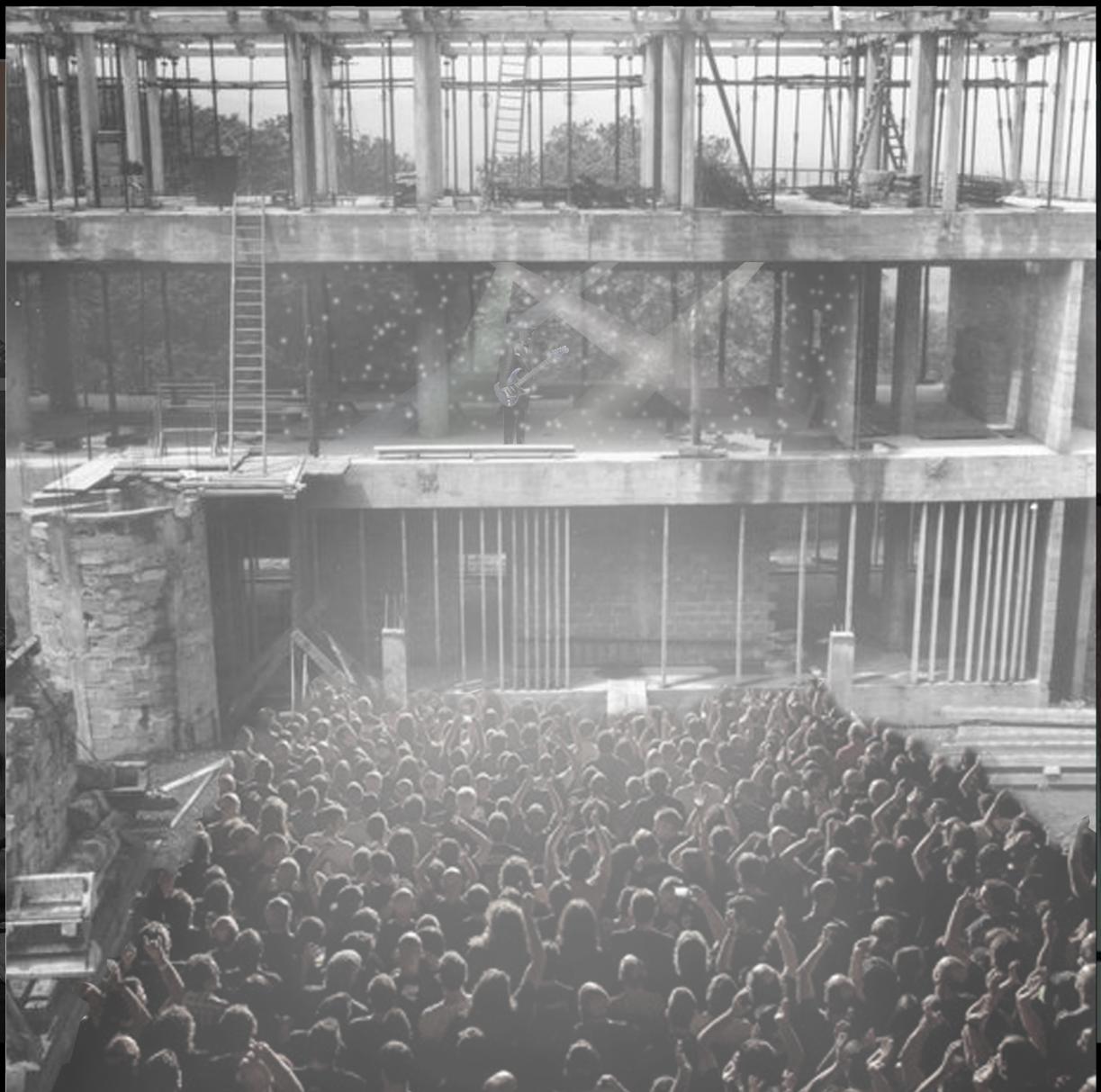


Una vez dibujada esta primera fachada oeste, y aceptada por *Le Corbusier*, continuó con el mismo tipo de distribuciones *estocásticas* por todas las caras del bloque habitado. *Le Corbusier* propuso el nombre de *paneles musicales de vidrio*⁴⁹ por toda la teoría musical que contenían, aunque *Xenakis* prefirió llamarles *paneles ondulatorios de vidrio* por el efecto de ondulación de la piel del edificio generado por las variaciones de densidad. Este segundo término fue el que se aceptó y se utilizó para nombrarlos en el *Modulor 2*, donde *Xenakis* los describió por deseo de su maestro.

Cada una de las caras de la fachada es digna de admiración y estudio, pero todas ellas tienen una enorme complejidad en su composición, con lo que su estudio completo alargaría demasiado este escrito. La síntesis más estudiada por el autor la encontramos en la fachada oeste, ya que presenta ciertas características interesantes a tener en cuenta a la hora de componerla: tres líneas de *paneles ondulatorios de vidrio* distribuidos *estocásticamente*, en contraste con la distribución modular de las habitaciones en la parte superior; se encuentran en el límite con el exterior del complejo, con una de las mejores vistas del lugar; cierra las zonas comunes más importantes dentro del programa; etc. todo ello estudiado a fondo por *Xenakis* y dispuesto en su proyecto. La tomo por tanto como ejemplo para mi investigación, con la idea de exprimirla al máximo hasta que nos cuente todo lo que sabe acerca de su composición. El interrogatorio lo presento al igual que en el *Bloque 1*, desde la arquitectura, la música y las matemáticas, con el fin de enlazar las dos primeras de nuevo por medio de la tercera.

⁴⁹ *Nombre que le da Le Corbusier a los paneles ondulatorios de vidrio, Le Corbusier: Musique de l'architecture, de Sharon Kanach 2009.*

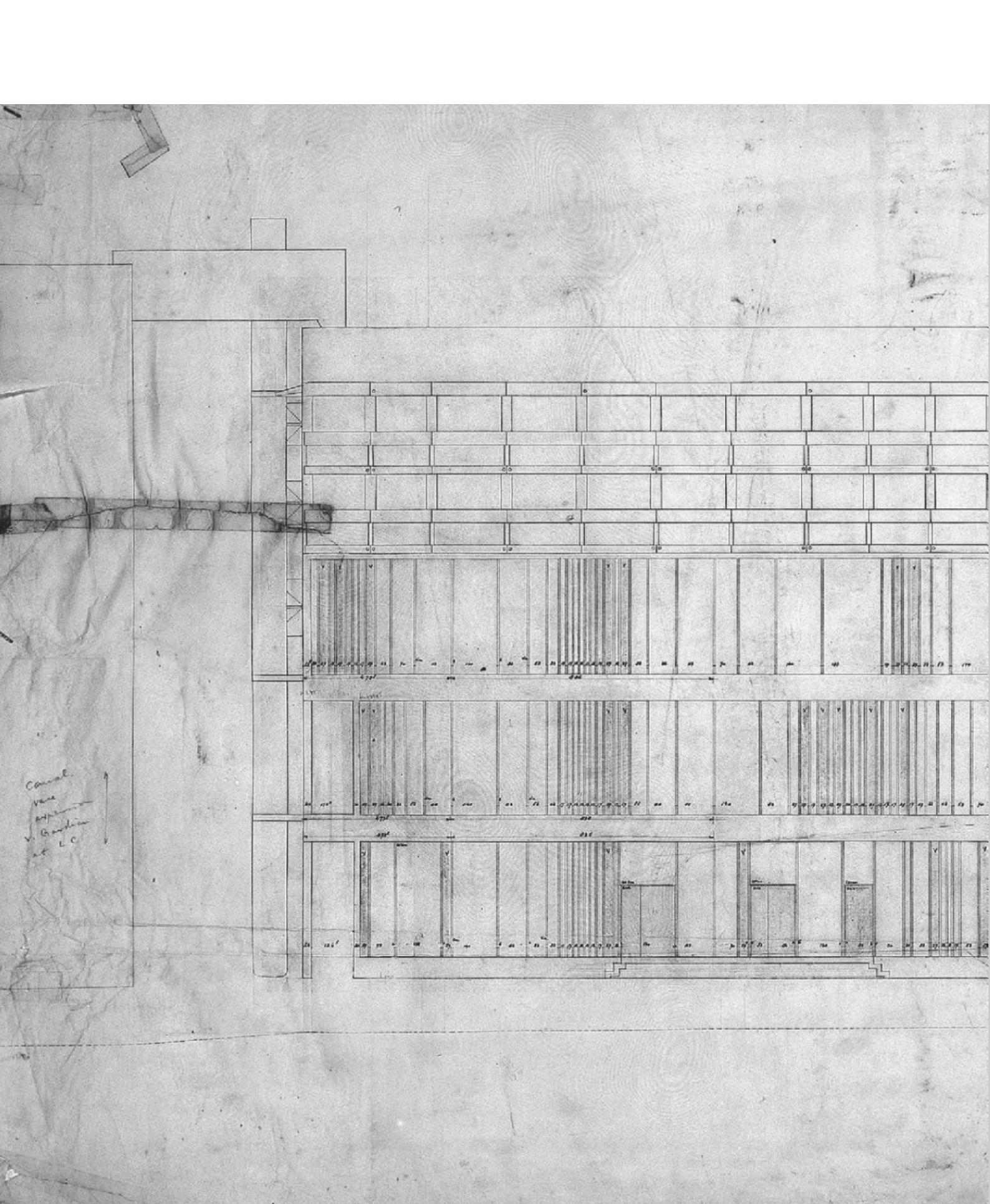
[41]: Pruebas de densidad rítmica para la fachada oeste del Convento de La Tourette, I. Xenakis. Musique de l'architecture, de Sharon Kanach 2009.

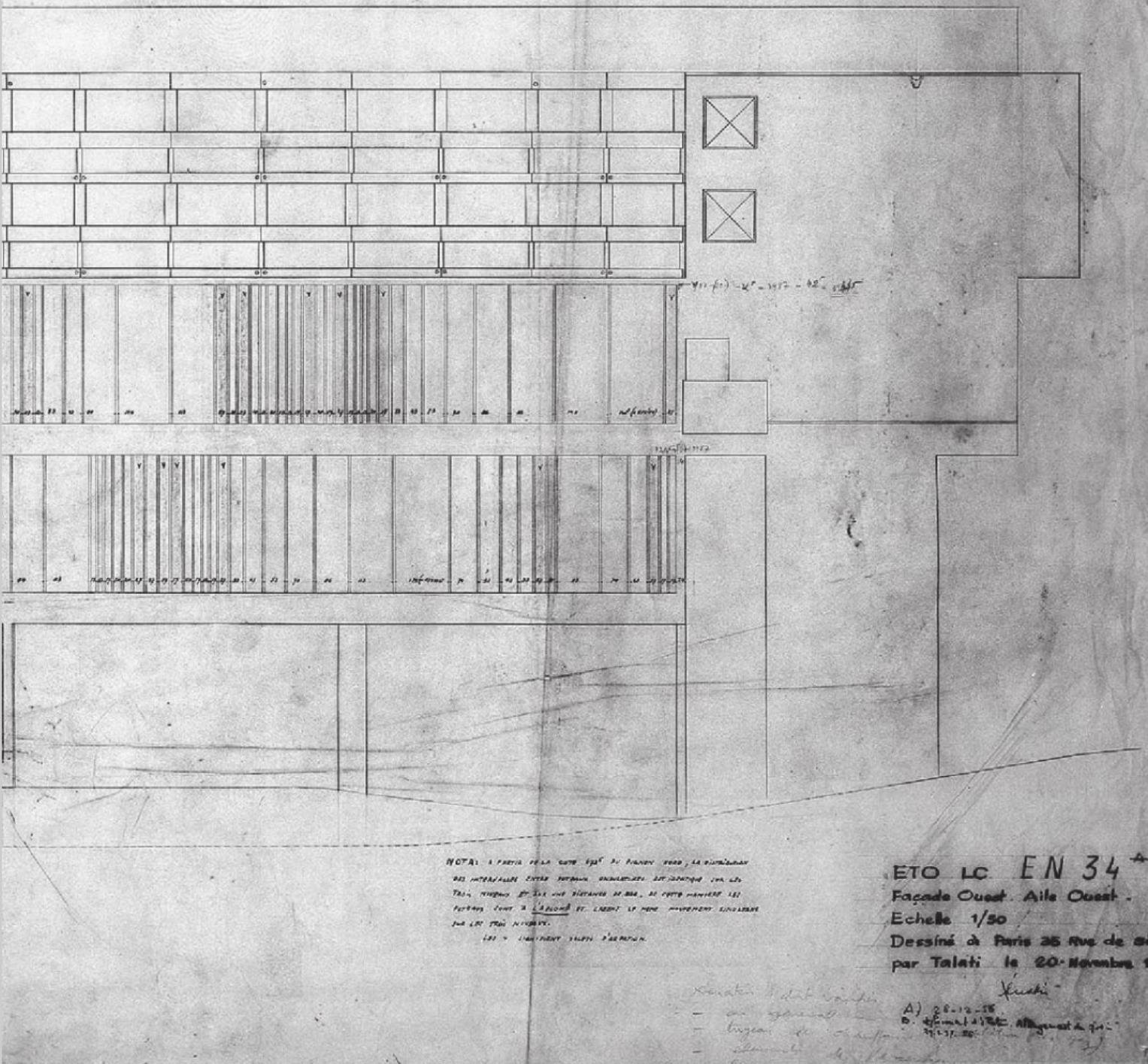


Composición desde la arquitectura

Capítulo 7

MODO ALEATORIO





[42]: Estudio de los paneles ondulatorios en la fachada oeste del Convento de La Tourette. Alzado dibujado por Arvind Talati y firmado por Xenakis, 1965. Musique de l'architecture, de Sharon Kanach 2009.

La narrativa arquitectónica que poseen los *paneles ondulatorios de vidrio* en su composición es extremadamente extensa. Haciendo *zapping* por las fachadas de *La Tourette* se llega a una lectura rápida y sencilla de estos gracias a su capacidad de homogeneización y armonización con el entorno arquitectónico al que están sometidos. Eso sí, en el momento en el que te sientes a contemplarlos y estudiarlos entrarás en un bucle donde lo general y lo particular se suceden llegando a confundirlos por momentos. Son del tipo de composiciones rara vez creadas, las cuales, en cuanto les das un poco de bola pasan a tener una incontinencia verbal que llega a enamorar. Toda esta dialéctica sólo se consigue si el autor es capaz de trabajar la obra con mimo y astucia desde el principio hasta el fin, prestando atención a todos los aspectos arquitectónicos que sobre esta incidirán antes, durante y tras su construcción. Se presenta como una *nueva pintura renacentista* digna de ser investigada por el propio *Robert Langdon*⁵⁰. (personaje ficticio del afamado libro *El código Da Vinci*, de *Dan Brown*).

Lo primero a lo que esta composición de *paneles ondulatorios* debía obedecer era el factor más básico presente en cualquier proyecto, la funcionalidad. La fachada oeste de las tres primeras plantas de la *herradura* cierra espacios destinados principalmente a la vida en común de los religiosos. *Xenakis* los dispone de tal forma: la cocina en la primera planta; la sala capitular, el refectorio, y la despensa en la segunda; dos salas de lectura y un espacio común para los padres en la tercera. Todos ellos espacios que deben estar siempre bien iluminados y conectados con la naturaleza para mantener una contemplación continua. Posee las mejores vistas del complejo, hacia la pendiente de *L'Arbresle*, por lo que tener una visual continuada al exterior tendrá peso en la ejecución de esta tipología de cierre vidriado de forjado a techo. Se sitúan por tanto unas salas con usos más bien puntuales, ordenados por el rígido horario de los dominicos. Se aprovecha el sol para calentar estos espacios por la tarde, y retener este calor para la cena. Se les da además profundidad a las salas para evitar el contacto directo con la radiación solar, y así poder rehuir de situaciones de incomodidad para aquellos que los habitan, como pueden ser los reflejos de luz o el calor directo.



[43]

⁵⁰ Investigador ficticio, personaje del afamado libro *El código Da Vinci*, de *Dan Brown*.

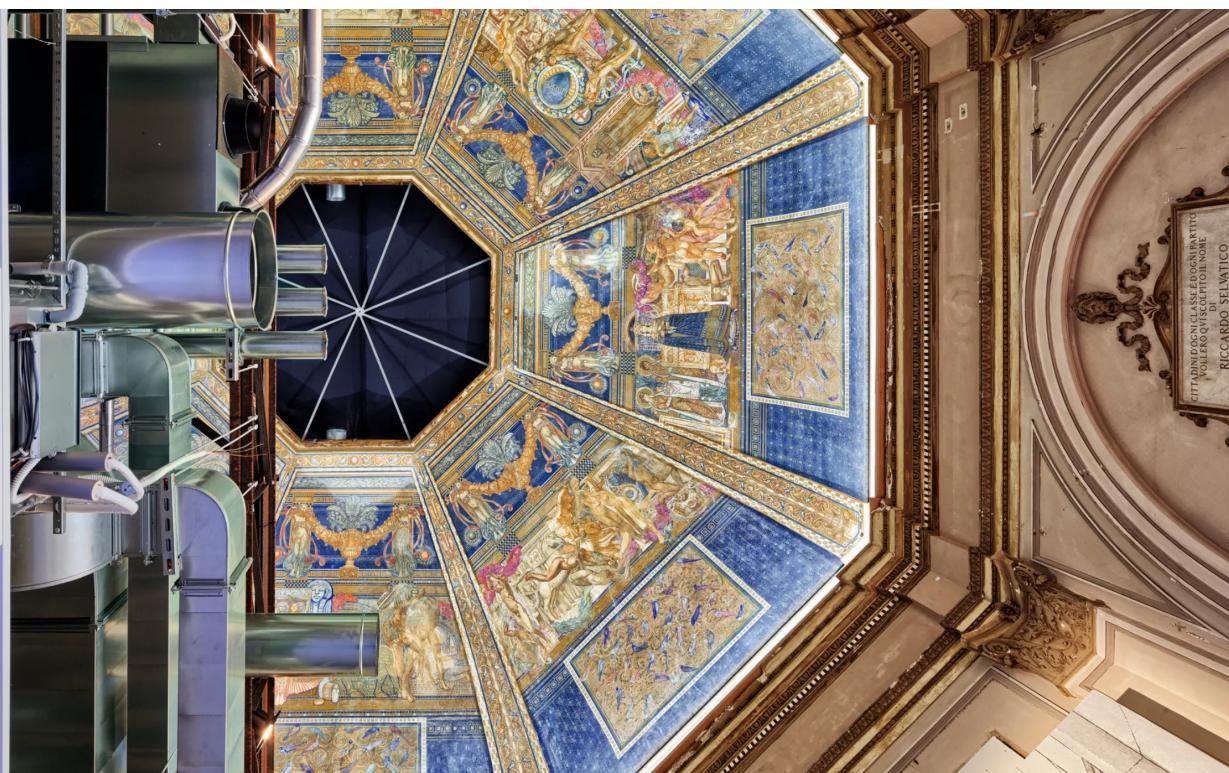
[43]: Distribución del programa en el Alzado de los paneles ondulatorios de *La Tourette*, Escala 1:200. Dibujo del autor.

Tal fachada está orientada al oeste aunque con un giro de unos 20º hacia el noroeste, por lo que las jambas de 27 centímetros de profundidad de los *paneles ondulatorios*, al colocarse a 90º con la línea de fachada, hacen las veces de barrera evitando aun más el libre acceso de la radiación solar vespertina, permitiendo controlar cada metro cuadrado de las zonas comunes.

También es cierto que las distancias de los entrepaños no responderán al uso interior de cada espacio, por lo que se deja entrever que no se preveieron como elementos funcionales en su totalidad. El conjunto de largueros verticales forman un acordeón que se expande y dilata respondiendo a funciones matemáticas de probabilidad y cuestiones musicales, sin tener en cuenta lo particular que sucede detrás de ellos. Es decir, siendo una respuesta directa a las necesidades de la cara oeste como factor general, no resolverá las situaciones mediante la individualización de cada sala. La distribución no funcional viene dada por una serie de leyes intuitivas de probabilidad relacionándolas entre sí, pero no con el interior. *Xenakis* ni siquiera desea esconder al exterior los puntos conflictivos con el uso de estas lamas, como pueden ser los tabiques que llegan hasta los ventanales continuos, o la propia estructura interior del edificio. El reflejo del vidrio y el retranqueo de los pilares ya se ocupan de ello.

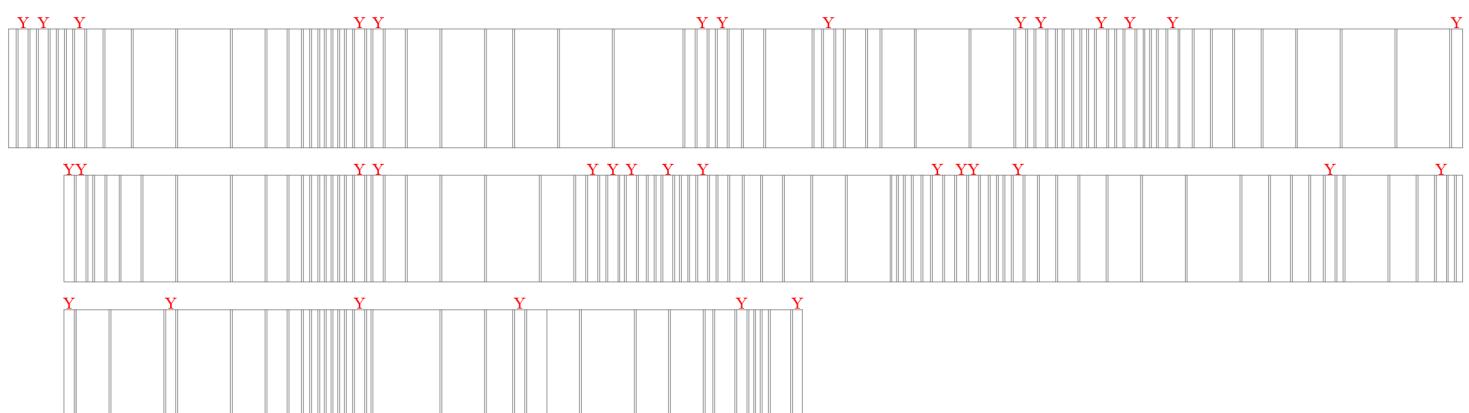
Quizás el punto más anecdotico dentro de la funcionalidad de esta composición sea la introducción de las tuberías en su contenido. Reparte una serie de tuberías bajantes a lo largo de cada ventanal manteniendo con estas el efecto vertical de las lamas de hormigón armado. Las coloca entre pares de lamas con una separación de 26,7 cm, medida del *Modulor*, lo que en cierta forma antropomorfiza la instalación. Otorga con esto la modernidad al convento sacando las *vergüenzas* al exterior para que los visitantes las vean como un elemento más de la composición de su obra. Le interesa tanto este tema a *Xenakis*, seguramente aprendido de la obra de *Le Corbusier*, que le pide a *Arvind Talati* que marque los espacios destinados a albergar estas tuberías con una Y en los planos, dejando patente que su colocación no proviene de decisiones de última hora, sino que desde el primer momento las quería donde están. Introduce una actitud tecnológica en la composición que, con el paso del tiempo, retomarán autores como *Koolhaas* con su representación futurista acerca de cómo las instalaciones tomarán partido en la arquitectura futura, presentando tal idea en la exposición de la *XIV Biennale de Arquitectura en Venecia* en el 2014.

[44]



Toda esta especie de complicación contradictoria innecesaria no es más que una reflexión personal de *Xenakis* acerca de lo innecesario de esconder las tripas del edificio, estudiando las posibilidades que estas pueden presentar si las sacáramos a la luz. Son estos los pequeños detalles como este, los que tratados con mimo, hacen que en su conjunto la obra de *Xenakis* no se quede en el limbo de lo ordinario. Además distribuye las tuberías siguiendo un patrón *estocástico* por todos los ventanales al igual que las lamas, y les quita continuidad desplazándolas a medida que desciende el edificio, separando cada planta y dándoles carácter individual, cuyo por qué analizaré en el *Capítulo 8*.

[45]

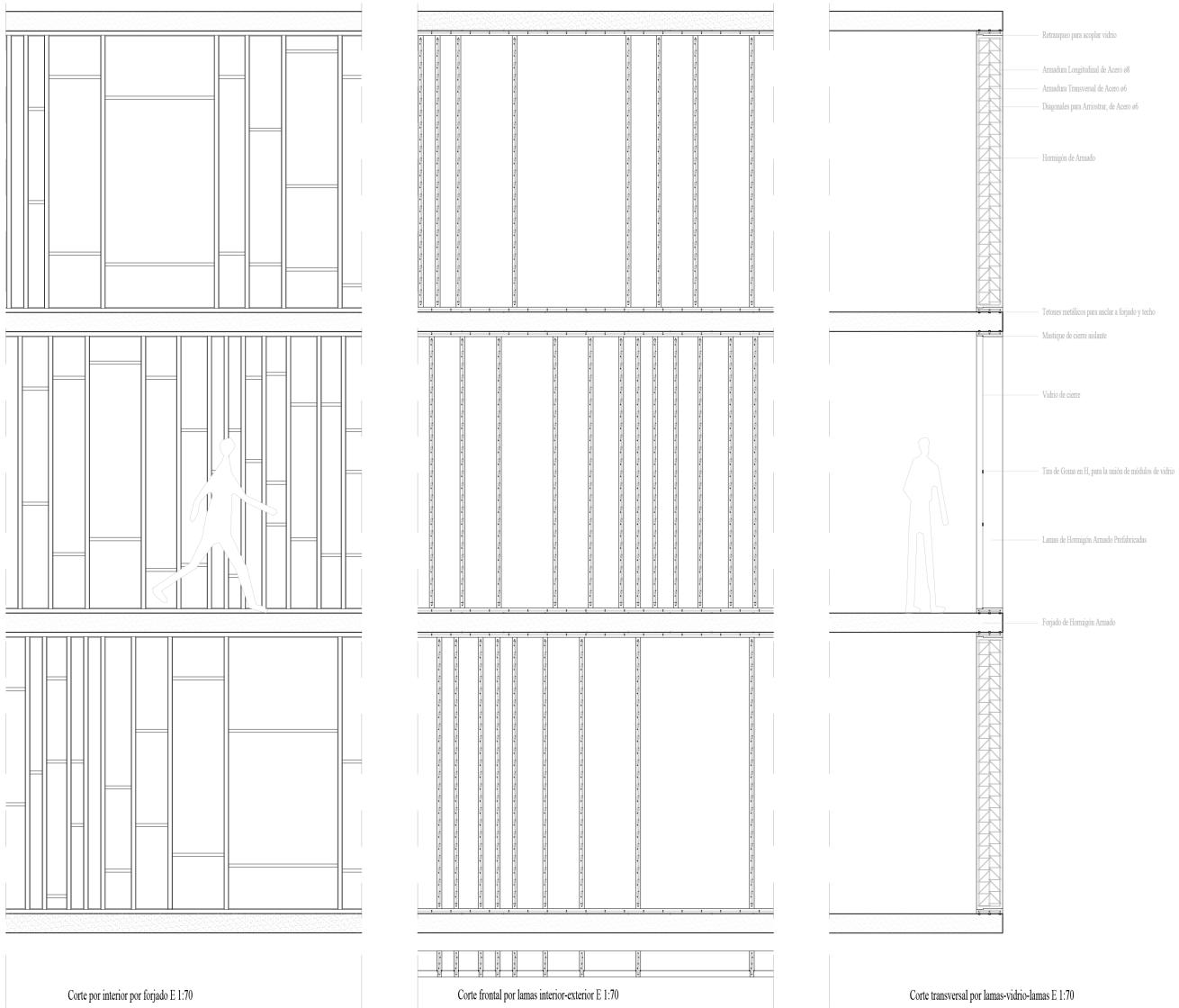


[44]: Exposición de OMA en la Biennale de Arquitectura de Venecia, XIV Edición, Rem Koolhaas y colaboradores, 2014. Fotografía de la página oficial de OMA.eu.

[45]: Alzado de los paneles ondulatorios de vidrio de la fachada oeste, con las tuberías marcadas con una Y. Planos del autor.

En cuanto a su construcción *Xenakis* busca la sencillez más absoluta, erige unas piezas de hormigón armado prefabricadas, o fabricadas a pie de obra, unidas a largueros horizontales de hormigón armado también, conectados a sendos forjados superior e inferior. La colocación de las piezas de vidrio se lleva a cabo desde el interior, colocándolas en los pliegues del hormigón, y cerrando esta unión con el uso de mastique. Este sencillo sistema constructivo permite a posteriori dos cuestiones importantes: realizar cualquier reparación o cambio de las piezas de vidrio de forma sencilla; y utilizar distintas medidas de vidrio unidas entre sí para componer cada espacio entre-lamas. La libertad de medida en altura de los vidrios otorga a *Xenakis* la posibilidad de abaratar la obra gracias a la reutilización de piezas de vidrio sobrantes. Se utilizan piezas de vidrio con igual anchura dentro de cada entrepaño, pero distinta altura, las cuales se unen entre sí por medio de perfiles en H seguramente de algún material tipo goma, introduciendo líneas horizontales con personalidad a la composición. Las medidas de la altura entre travesaños se toman también del *Modulor*, aunque se plantean para un plano cercano, desapareciendo en el vidrio cuanto más nos alejamos. En los planos de *Talati* ni si quiera quedan representados, en parte porque forman parte de decisiones a pie de obra, y en parte por no confundir al observador con tanta complejidad lineal. Aun con todo, son la mejor representación de esta obra en cuanto a acciones intuitivas, pasionales y espontáneas, de la creación fugaz y repentina. *Le Corbusier* refuerza esta horizontal frente a la vertical con el despiece del acabado interior del suelo, jugando con la tercera dimensión por medio de las sombras que proyectan a este los largueros y travesaños de la composición.

[46]



⁵¹<<1º La construcción moderna, principalmente la de hormigón armado (eventualmente la de acero), formada por pilares y forjados, no exige ya fachadas portantes (muros, etc.), sino que las deja enteramente disponibles para que sean sustituidas por elementos compactos transparentes. A estos espacios entre suelo y techo los llamamos 'paneles de vidrio'.

2º Las fachadas tradicionales, lo mismo que las modernas, se organizan para iluminar y ventilar los locales por medio de las ventanas.

3º Proponemos una clasificación más nítida de las funciones que corresponden a los paneles de vidrio:

- a) la función de iluminar, que utiliza materiales fijos, transparentes o translúcidos;
- b) la función de ventilar, sometida a leyes físicas muy precisas, que necesita "elementos de ventilación" independientes y perfectamente regulables.

4º ¿Cómo llevar a cabo esta separación mediante un dispositivo práctico? Definamos primero los posibles tipos de aplicación:

- a) edificios de oficinas;
- b) fábricas;
- c) edificios de viviendas (parcialmente);

Definamos a continuación los medios técnicos que hay que emplear. Aquí se trata de un empleo sistemático y de una elemental simplicidad:

- a) hormigón armado;
- b) vidrio transparente o translúcido.

Respecto al hormigón armado, el procedimiento que se propone implica la fabricación de una jamba de hormigón moldeado (a pie de obra o prefabricado), una de cuyas extremidades se fija al forjado del techo, y la otra, al suelo. Esta pieza de hormigón, de aproximadamente 27 centímetros de profundidad y 5 cm de anchura, tiene dos ranuras en cada una de sus caras.

Un torno elevador muy sencillo permite colocar fácilmente estas piezas entre suelo y techo, lo cual puede hacerse a distancias fijas o, por el contrario, muy variables. Si son distancias variables, pueden seguir reglas de la naturaleza ondulatoria, y sus valores pueden ser obtenidos precisamente del Modulor.

El conjunto formado por los diferentes espacios que resultan entre las jambas permite utilizar toda clase de piezas de vidrio, pequeñas y grandes; es decir, evitar desperdicios.

El vidrio se pulirá a pie de obra, en el tajo, lo mismo que las piezas de hormigón que han de instalarse entre suelo y techo. Mediante una amoladora mecánica se conseguirá que los dos lados horizontales tengan un contacto rectilíneo, limpio y preciso, lo que permitirá superponer las planchas de vidrio que se destinan a llenar los espacios entre jambas.

Los vidrios que se coloquen en los dos renglones (cuyas profundidades están relacionadas) se sellarán verticalmente con un mastique. Los diversos procedimientos de fijación que se puedan adoptar no forman parte de la patente ni del modelo registrado.

La disposición de los "ondulatorios" se puede ajustar a la diversidad de los locales que se encuentran detrás de ellos.

Entre los "ondulatorios" se intercalarán columnas o cajones huecos, metálicos, de madera o de cualquier otro material, que constituyen los medios de ventilación, independientes de la función de iluminar.

Estas columnas o cajones huecos pueden ser de madera, de plástico, metálicos, de chapa plegada, etcétera.>>

[46]: Detalles constructivos ficticios de los largueros de hormigón armado según instrucciones de la patente. Planos del autor.

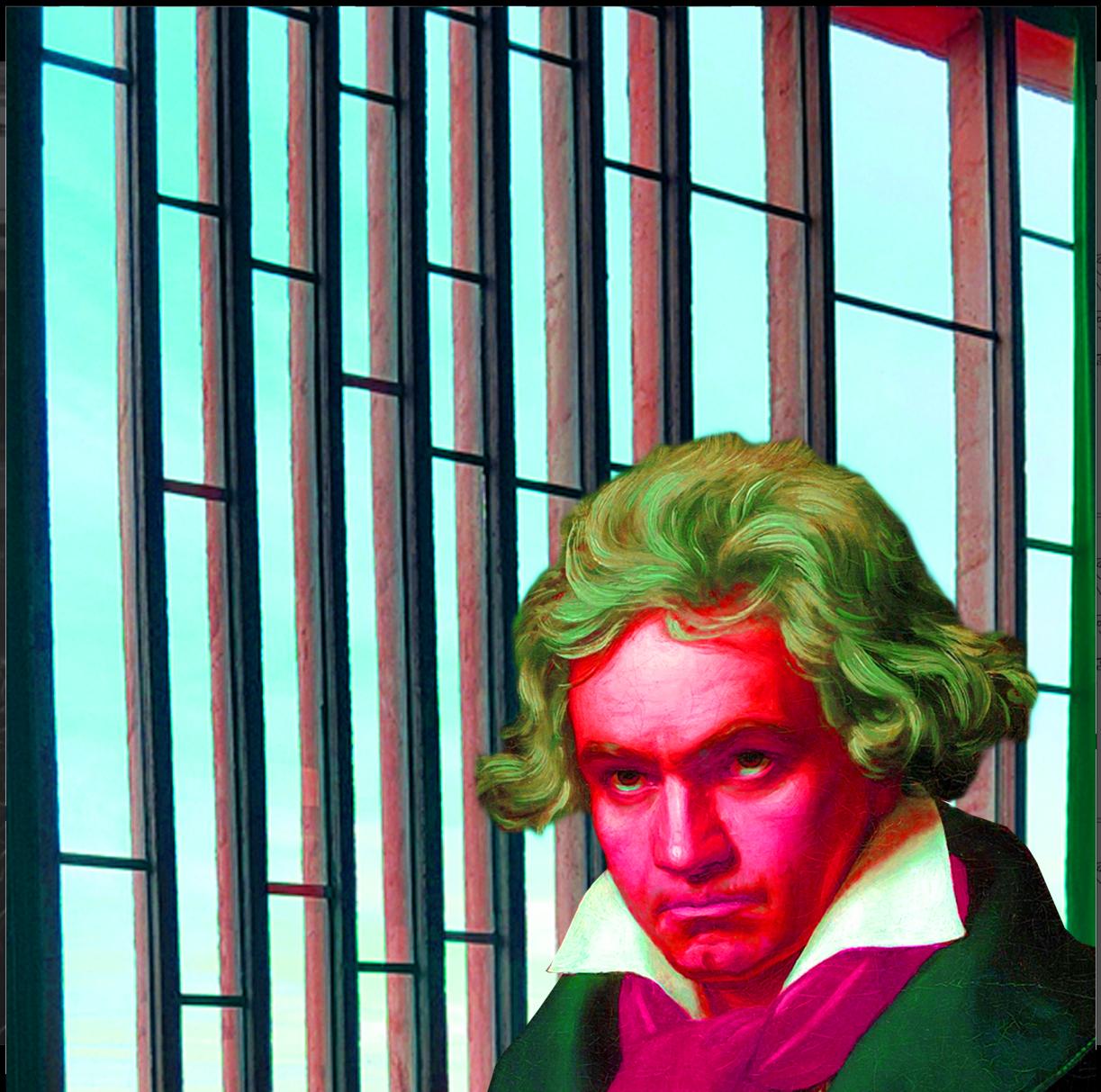
⁵¹ Patente o modelo registrado de los paneles de vidrio llamados "ondulatorios", Xenakis, Fundación Le Corbusier T2-7-251.

Para terminar con el estudio más concreto de la composición, hay que añadir que las medidas tomadas del *Modulor* que generan los espacios entre largueros van desde los 126 milímetros [a] hasta los 1829 milímetros [l], con sus posibles sumatorios. La medida mínima viene dada por una cuestión funcional, para que todo espacio permita aunque sea un mínimo de acceso de iluminación solar al interior además de permitir una trabajabilidad aceptable mínima. Si nos fuéramos a la siguiente medida inferior sería 102 milímetros, lo que complicaría el corte del vidrio a parte de que respecto al sol actuaría casi como una lama de 202 milímetros de espesor [50 milímetros de espesor cada lamas + 102 milímetros del espacio entrepaños].

A medida que uno se aleja de la fachada empieza a perder la perspectiva individual, primero de los travesaños y más tarde de los largueros verticales, y empieza a entender el conjunto como un todo. La disposición de los entrepaños comienzan a expresar su realidad pasando así de lo particular a lo universal. El autor da rienda suelta a la introducción de las leyes matemáticas en este punto, y la fachada muestra su dimensión rítmica en el discurso arquitectónico. Introduce la mecánica relativista a la arquitectura aportándole el parámetro tiempo, la duración.

Como veremos en el *Capítulo 9*, esta distribución proviene directamente de progresiones logarítmicas en las que un número determinado de variables (las medidas del *Modulor*) se combinan de forma controlada, produciendo un efecto de masa arquitectónica. Dicha masa se presenta al espectador como un juego de *claro-oscuros* que desde la lejanía expresará armonía. Una cuestión de peso en esta intervención fue la introducción de una regla que consistía en que no se dieran grandes saltos entre las variables con el fin de que la progresión creciera como una continuidad. Esta pauta facilita al observador la aceptación del lenguaje arquitectónico, acercando más la composición al pueblo, y rompiendo con lo ininteligible de lo abstracto.

Le Corbusier y *Xenakis* construyen una fachada monumental para ser vista tras la visita al conjunto. Dispone la última foto del visitante ya desde la fase de proyección, el último recuerdo que encontrará sobre su viaje a *La Tourette*, lo que en cierta forma utiliza como artificio de *marketing*. *Xenakis* quiere vender obra de *La Tourette*, pero ante todo quiere mostrar al mundo su filosofía acerca de la rítmica arquitectónica dando así el primer paso hacia la realización personal a través del arte .



Composición desde la música

Capítulo 8

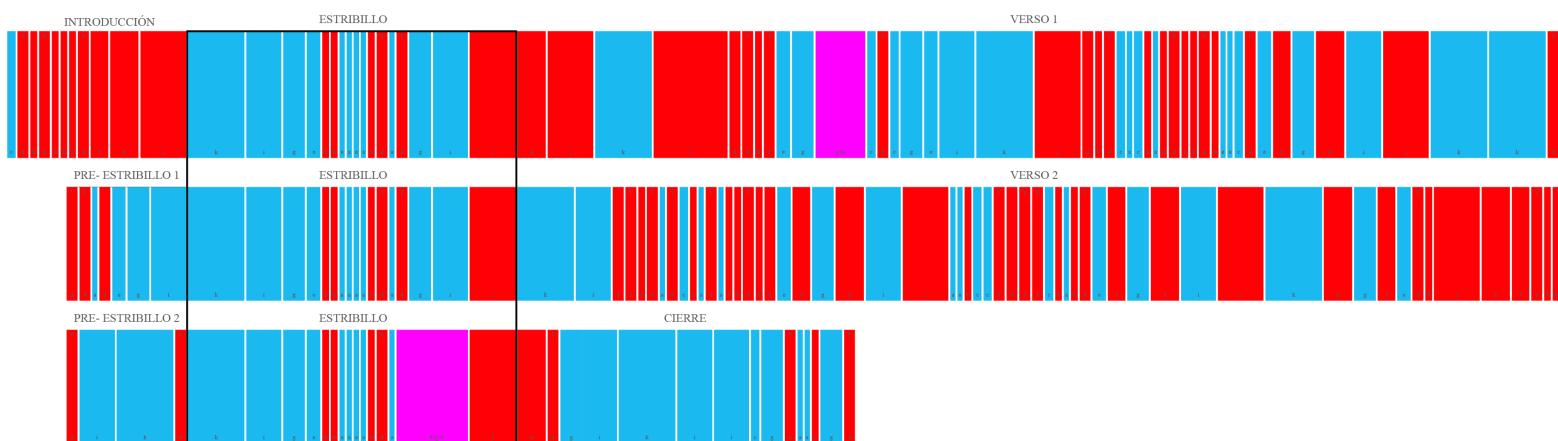
MODO ALEATORIO

Xenakis perfiló una verdadera obra musical *nunca escuchada*, lo que para mí le aportaba un plus más de sugestión. Fue dejando pistas en las distintas fachadas de *La Tourette*, y ha llegado el momento de descifrarlas para poder así escuchar lo que creó. Con este estudio sale a la luz un verdadero tesoro enterrado desde hace más de un lustro, y para ello lo primero es realizar un análisis que me lleve al fondo de la cuestión para su posterior interpretación musical. Estudio en este punto la composición de los *paneles ondulatorios de vidrio* de la fachada oeste desde una perspectiva musical, abordándolos desde su enfoque a modo de partitura.

En una primera investigación llego a dos conclusiones directas que asentarán las bases de la pieza. Primero, cuando comencé con este estudio, asimilé la composición de la fachada oeste como una combinatoria simultánea de líneas musicales, es decir, entendí que si en ella se percibía una partitura, esta comenzaría a sonar en el tercer piso, y a medida que avanzara iría introduciendo los sonidos del segundo y del primero combinando todas las líneas por tanto en una única melodía. Tras profundizar encuentro ciertos indicios que me dicen que no estaba lo correcto con tal planteamiento. El primero y más evidente es el hecho de que si hiciéramos sonar tres líneas al mismo tiempo, contando con que cada una puede hacer sonar hasta tres notas a la vez, se generaría un maremágnum sonoro seguramente imposible de leer. Quizás alguno podría pensar en el concepto del *muro de sonido* para extender como un telón de fondo, como idea base. Pero sinceramente, teniendo en cuenta que la disposición de los travesaños proviene de una composición generada desde la intuición más que desde la reflexión, lo único que puedo aceptar es la continuidad de una única línea musical en la que cada planta sucede a la anterior para conformar una partitura con cierto tacto. Tal desarrollo queda reforzado con la individualización de cada línea de la composición por medio de las tuberías. Estas quedan distribuidas de forma *estocástica* por toda la fachada eliminando en lo posible las continuidades vertical entre un piso y el siguiente, dando personalidad propia a cada planta, eliminando la unidad vertical de la partitura.

Llego a una segunda conclusión al estudiar las partes como tal en las que se subdivide la partitura. Descubro un *Xenakis* con un punto de músico serial, técnica que en realidad rechazaba profundamente. Al proponer la única línea musical como partitura, comenzando en el tercer piso y descendiendo hasta el primero, se advierte un esquema *serial* convencional: introducción, estribillo, verso 1, pre-estribillo 1, estribillo, verso 2, pre-estribillo 2, estribillo, y cierre. Posee el mismo guión simple y a veces pobre que aparece en cualquier tema pop rancio de la actualidad. Aun así, vamos a permitirle esta simplificación en nombre del complejo trasfondo que engendra la obra y la suma dificultad que tiene el encaje de todo. Esta conclusión viene tras advertir la repetición de un mismo segmento de duraciones en los tres pisos, que a modo de estribillo ordenan el resto de fragmentos. De echo, en los planos de *Talati* aparecen acotados como conjunto en las tres plantas a diferencia del resto de la pieza.

[48]



Entendiendo la obra con la base conclusiva previa, se advierte un recorrido ondulatorio de masas entre la nada y la nada, un viaje de ida y vuelta. Inicia con la introducción, en la que los espacios entre lamas se van ampliando hasta llegar a la estribillo, comienza la creación y lo hace con una clara referencia a los *glissandi* con los que abre *Metastaseis*. Los estribillos se suceden en los tres pisos y poseen un esquema interno de disminución de duraciones primero, y su ampliación posterior, generando en la zona intermedia un espacio de masas sonoras que va desapareciendo a medida que salimos del estribillo. Los dos últimos estribillos son presentados por unos pre-estribillos que en cierta medida conectan la línea musical superior con el estribillo de la inferior, evitando así un fuerte salto entre cada planta. Cada verso tiene una composición propia ajena a lo que sucede en el otro excepto en el sumatorio total de distancias de ambos. Continúan con la distribución *estocástica* yendo desde las mayores medidas que aparecen en el *Modulor* hasta las menores, jugando así con las densidades. Para cerrar la pieza musical amplia a una de las duraciones más altas $/k/$ ⁵² hasta que explota y decrece rápidamente para volver a la nada. Se observa perfectamente la influencia de *Metastaseis*, tanto en la distribución *estocástica* como en la base compositiva. Como he remarcado anteriormente, no es más que una de las infinitas posibilidades que podría haber planteado *Xenakis*, pero claramente viene marcada por su trabajo musical paralelo que desarrollaba en la misma época.

[47]: Esquema representativo, en alzado, de la disposición de los pisos en la nueva partitura. Dibujo del autor.

[48]: Esquema representativo, en alzado, del esquema organizativo interno de la partitura. Dibujo del autor.

⁵² Véase Capítulo 9.

El guión de este análisis musical es inverso al arquitectónico. Una vez se entiende la ordenación base simplificada del conjunto, pasamos a lo particular. Con la entrada de una alegoría arquitectónica al mundo de la música se traspasan ciertos problemas de un campo al otro. El espesor, una de las grandes discusiones dentro de la arquitectura entra al juego a través de esta nueva *notación musical*. En un mundo perfecto las lamas de hormigón armado serían planchas sin espesor autoportantes, capaces de sostener el vidrio y aguantar ante las fuerzas externas. Estoy seguro de que fue uno de los mayores quebraderos de cabeza de *Xenakis*, que, con la obligación obvia de darle espesor al hormigón, perdió en cierta forma argumento. Acabó utilizando lamas lo más estrechas posibles, de 50 milímetros, las cuales podría decirse que no son las más adecuadas para cerrar un edificio. Aun con todo, las pudo utilizar gracias a la aportación de *Le Corbusier con la Maison Dom-Ino*, liberando la fachada del peso y dando rienda suelta al acabado de estas. El problema del espesor aparece cuando quieras leer la fachada como una partitura ya que, realmente ese grosor podría significar fuerza de presión, volumen, o incluso introducirse dentro del sistema de duraciones creando unas duraciones negativas por ejemplo. Estas propuestas son elucubraciones propias son sacadas del dibujo y estudio de estas piezas.

Finalmente los travesaños, esas composiciones liberadas de toda larga reflexión, abren un mundo de interpretaciones inmenso. ¿Cómo estudias algo que realmente no tuvo un estudio previo como tal? La traslación musical más directa que se me ocurre con estas piezas son los *solo's*. Como indica el nombre, el *solo* consiste en la libre interpretación de un instrumento siempre bajo una base tonal y un ritmo pre establecidos. Es decir, el músico puede tocar todas las notas que quiera, en el orden que quiera y las veces que quiera, respetando siempre dos normas, las notas que toque se deben encontrar dentro de la *escala musical* que se haya pre establecido, si el músico les da una diferencia de tono exterior a la *escala*, la armonía desaparece y se presenta una disonancia fácilmente percible por el espectador; y el respeto al *tempo*, al ritmo marcado previamente, si se sale de este aparecerán extraños vacíos o llenos discordantes también. En los *paneles ondulatorios de vidrio* de *La Tourette* ocurre lo mismo. La duración está claro que la van a cumplir, ya se ha pre establecido con la colocación de los largueros verticales. La escala en este caso no será otra que el *Modulor*, eso sí, una vez se tiene claro que las medidas solo pueden ser esas, libertad absoluta de combinatoria compositiva. Al igual que un músico interpreta un *solo* distinto en cada concierto,

¡qué bonito sería redistribuir las piezas de vidrio una vez al año y observar las distintas piezas musicales que de aquí resultasen!

Me puedo imaginar a *Xenakis* en tal situación disfrutando de lo involuntario, lo natural del asunto. Como último dato acerca de los travesaños, cabe decir que crean composiciones que se asemejarían a la *notación neumática*, referenciada ya por segunda vez en *La Tourette*.

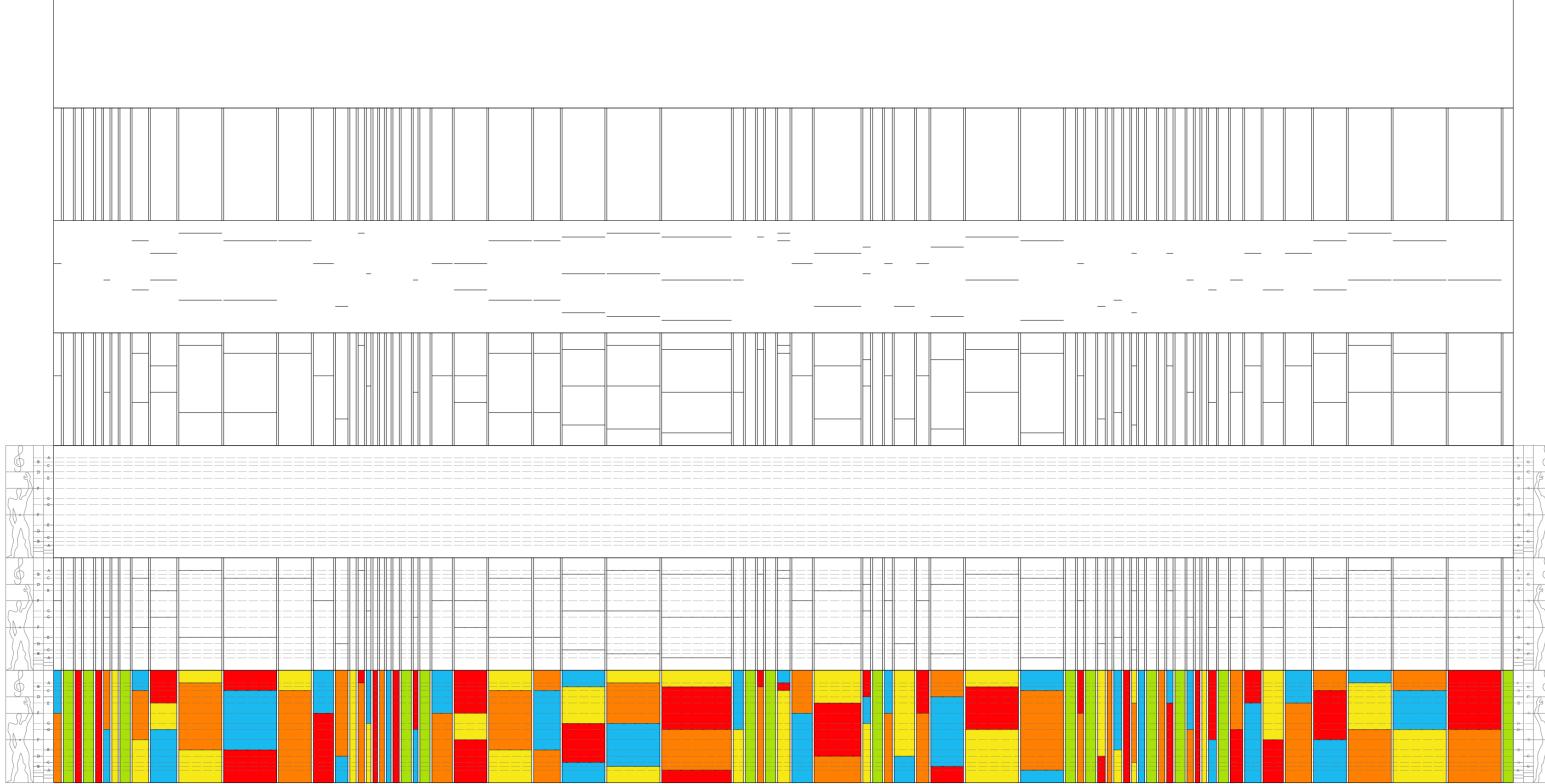
⁵³<< *La escala musical es una convención que circunscribe el área de potencialidad y permite la construcción dentro de esos límites en su propia simetría particular.*>>

⁵³ Cita de *Xenakis en Musiques Formelles*, Iannis Xenakis, París, 1963.

Por todas estas semejanzas, mi propuesta para interpretar musicalmente la composición de la fachada oeste contará con una duración marcada por los largueros verticales, despreciando el espesor de estos; las notas serán representadas por los travesaños, llegando a una libre interpretación a través de estas, pero siempre asentada sobre una base teórica fundamentada. El primer problema es, ¿qué nota equivale a qué altura? La única solución es presentar una propuesta personal, y en referencia a *Metastaseis* introduciré e *SOL* como eje central de la altura de los ventanales. A partir de esta nota ascenderá y descenderá el tono según la diferencia de altura entre travesaños. Será interesante recuperar las *octavas* que usó Xenakis en *Metastaseis*, para ello, el *SOL* hará las veces de eje de simetría tonal.

Obviamente estoy sacando a la luz una obra nunca escuchada, o por lo menos no con esta propuesta, por lo que quizás aparezca como ilegible, fea... Yo me ceñiré a la idea de Xenakis acerca de lo bello y lo feo, el cual prefería mentarlo como interesante y no interesante. Aunque la pieza que se genere sea fea o difícil de entender, lo que tengo claro es que será un experimento con resultados interesantes, y por ende será una obra interesante.

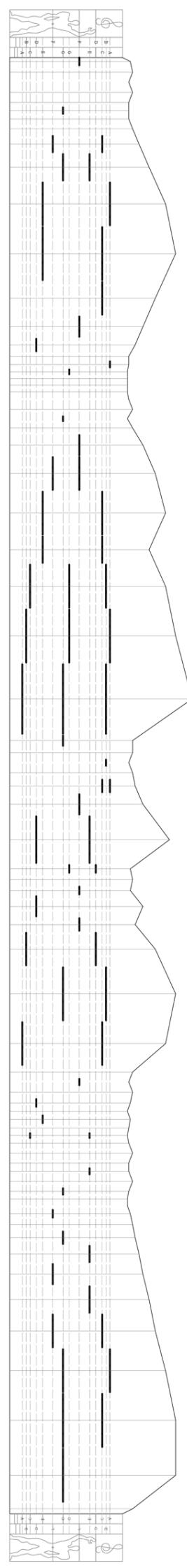
[49]

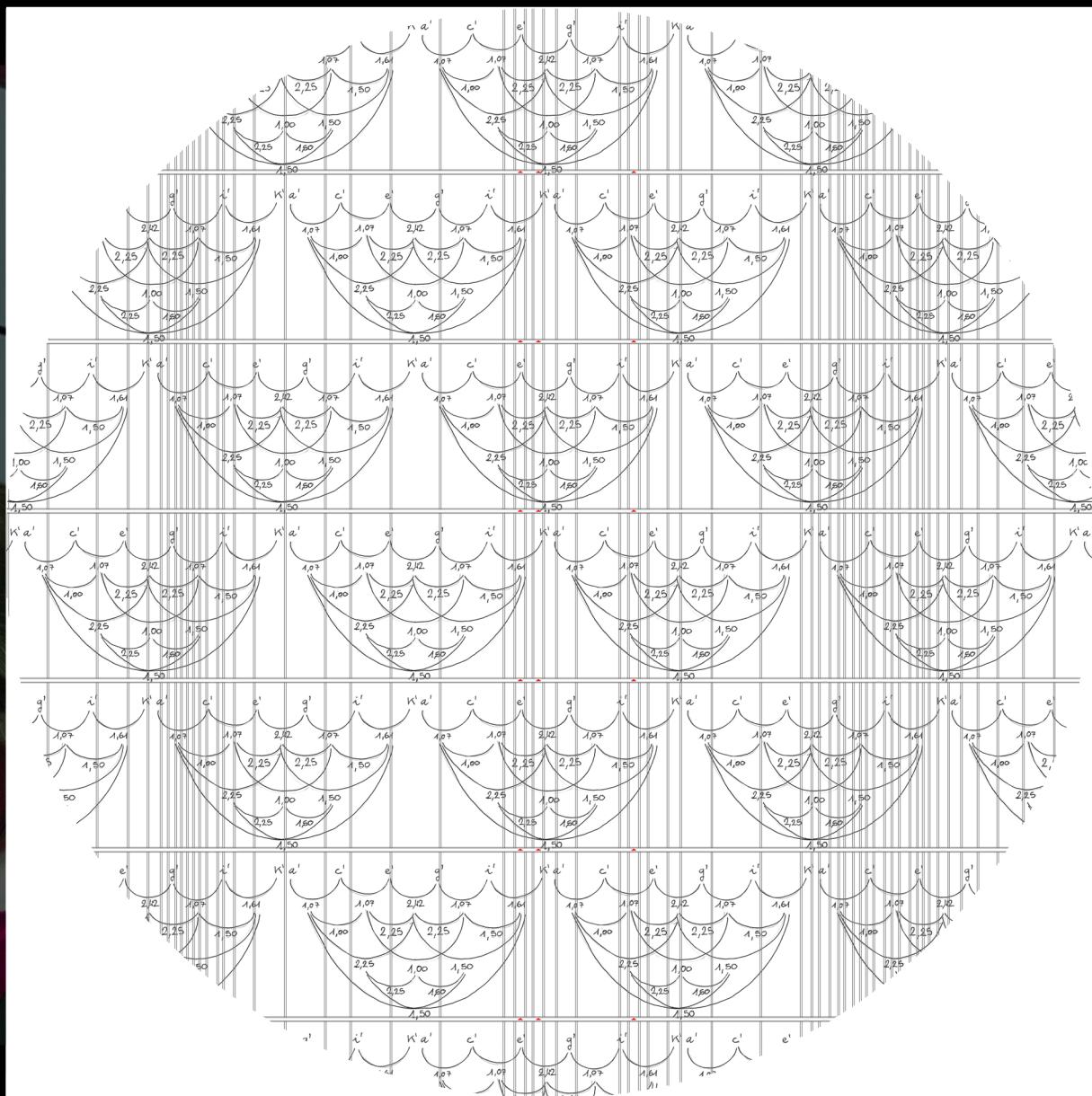


Antes de cerrar este capítulo, quería recuperar un estudio previo que realizaron los artistas *Kammerbauer & Schnellbög*l en 1999, con interesante resultado, que dio como fruto una obra, *Emulator*⁵⁴. Esta obra también está guiada por la búsqueda de trasponer las líneas verticales de la fachada oeste de *La Tourette* al plano sonoro, aunque con unas marcadas diferencias con mi estudio. Ningunean los travesaños como parte de la composición, por lo que, en cierta forma, están alterando la realidad compositiva. También hacen sonar las tres líneas más una añadida al mismo tiempo. Si hubieran interpretado los travesaños habrían generado una obra seguramente ilegible. La tonalidad también es elección personal de los creadores como en mi caso, pero en vez de tratar los distintos pisos como iguales, les asocian un sonido a cada uno, con lo que lo que suena no es el espacio entre líneas, sino la propia línea vertical. Por tanto ambos estudios, aun teniendo una misma línea de trabajo representarán distintas interpretaciones de las *Acústicas Visuales*, dos realidades distintas, y no por ello erróneas. Esto demuestra la capacidad abstracta de un artista como *Xenakis*, el cual, aun dejando pistas sobre la composición interna, hace posible la reinterpretación esta en infinitas formas.

[49]: Esquema de creación de la nueva partitura. Esta se compone por la suma de caracteres que van apareciendo a medida que descendemos hasta llegar a la línea más baja en la que se une todo.
Dibujo del autor.

⁵⁴ Pista de audio y video en Youtube.
[50]: Otra reinterpretación de la misma partitura de la fachada oeste de *La Tourette*. Dibujo del autor.





Composición desde las matemáticas

Capítulo 9

MODO ALEATORIO

Desde las sombras de estos detalles afloran las matemáticas como el máximo exponente de esta ya más que obvia relación entre la arquitectura y la música. Recuperando las leyes del *Modulor* y combinándolas se engendrarán las partituras tangibles de *La Tourette*. En todo el complejo monacal se introducen estructuras matemáticas que ritman el edificio armonizándolo y dotándolo de personalidad como conjunto. Son las leyes físicas que actúan sobre toda la obra, desde el *átomo primigenio* hasta la relación entre partes. El máximo exponente de esta filosofía en el conjunto son los *paneles ondulatorios de vidrio* que aquí estoy estudiando.

Volviendo a los *paneles* de la fachada oeste busco extraer las leyes matemáticas, motivo profundo de su composición, y con ellas llegar a las conclusiones necesarias para terminar de entender la obra arquitectónica y musical que en ellos coexisten. Investigo las separaciones de los entrepaños que introduce *Xenakis* en cada planta de forma analítica primero. Comienzo por la tercera y desciendo progresivamente generando unos esquemas en los que clasifico cada variable posible, y las separo en secciones del *Modulor* para su posterior estudio.

MEDIDAS DEL MODULOR UTILIZADAS [mm]:

	SECCIÓN AZUL	SECCIÓN ROJA
$a = 126$		
$b = 165$	a	b
$c = 204$		
$d = 267$	c	d
$e = 330$		
$f = 432$	e	f
$g = 534$		
$h = 698$	g	h
$i = 863$		
$j = 1.130$	i	j
$k = 1.397$		
$l = 1.829$	k	l

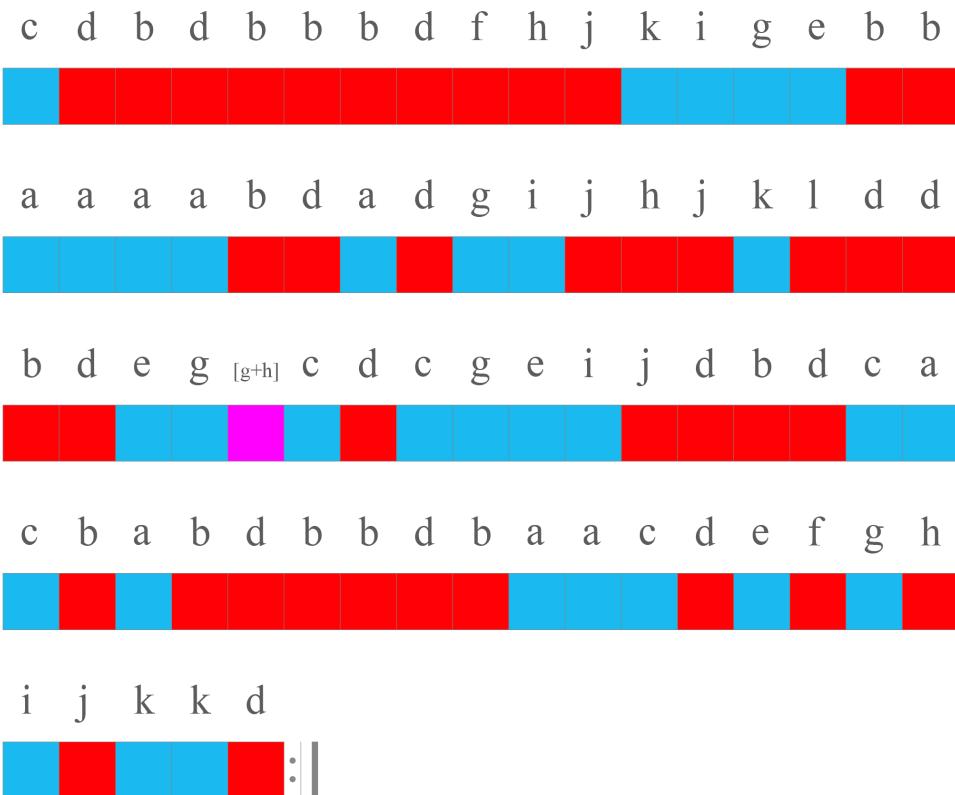
RAZÓN DE RELACIÓN GEOMÉTRICA ENTRE VARIABLES:

$$\begin{array}{ll}
 a + c = e & b + d = f \\
 c + e = g & d + f = h \\
 e + g = i & f + h = j \\
 g + i = k & h + j = l
 \end{array}$$

Análisis de las variables por planta

El espesor de las lamas no queda plasmado en las progresiones por su carácter ajeno a la composición en cuanto a cuestiones matemáticas. Plantean una incógnita más en el juego, una difícil de resolver. Volvemos a la problemática arquitectónica traspasada a otro ámbito en principio alejado de esta. También ocurre que los entrepaños en morado representan a aquellos espacios compuestos por dos o tres variables distintas, sumándose al número de repeticiones al que pertenece cada una de ellas.

Serie planta 3^a [74 Variables]



Recuento de variables en la serie planta 3^a:

SECCIÓN AZUL [33 Variables]

a [9]	b [14]
c [6]	d [15]
e [4]	f [2]
g [6]	h [4]
i [4]	j [5]
k [4]	l [1]

SECCIÓN ROJA [41 Variables]

b [14]
d [15]
f [2]
h [4]
j [5]
l [1]

Haciendo el cálculo del número de veces que se repite cada una por su valor vemos que:

$$D [3azul] = [9 \times a] + [6 \times c] + [4 \times e] + [6 \times g] + [4 \times i] + [4 \times k]$$

$$D [3azul] = 15.922 \text{ (mm)}$$

$$D [3rojo] = [14 \times b] + [15 \times d] + [2 \times f] + [4 \times h] + [5 \times j] + [1 \times l]$$

$$D [3rojo] = 17.450 \text{ (mm)}$$

Le damos un sentido temporal, y para ello pasamos la separación en milímetros a metros, y estos los sustituimos por segundos, obteniendo así un resultado coherente con la duración de cada parte de la canción:

$$D [3azul] = 15,92 \text{ (m)} \rightarrow 15,92 \text{ [seg]}$$

$$D [3azul, t] = 0' 15,92''$$

$$D [3rojo] = 17,45 \text{ (m)} \rightarrow 17,45 \text{ [seg]}$$

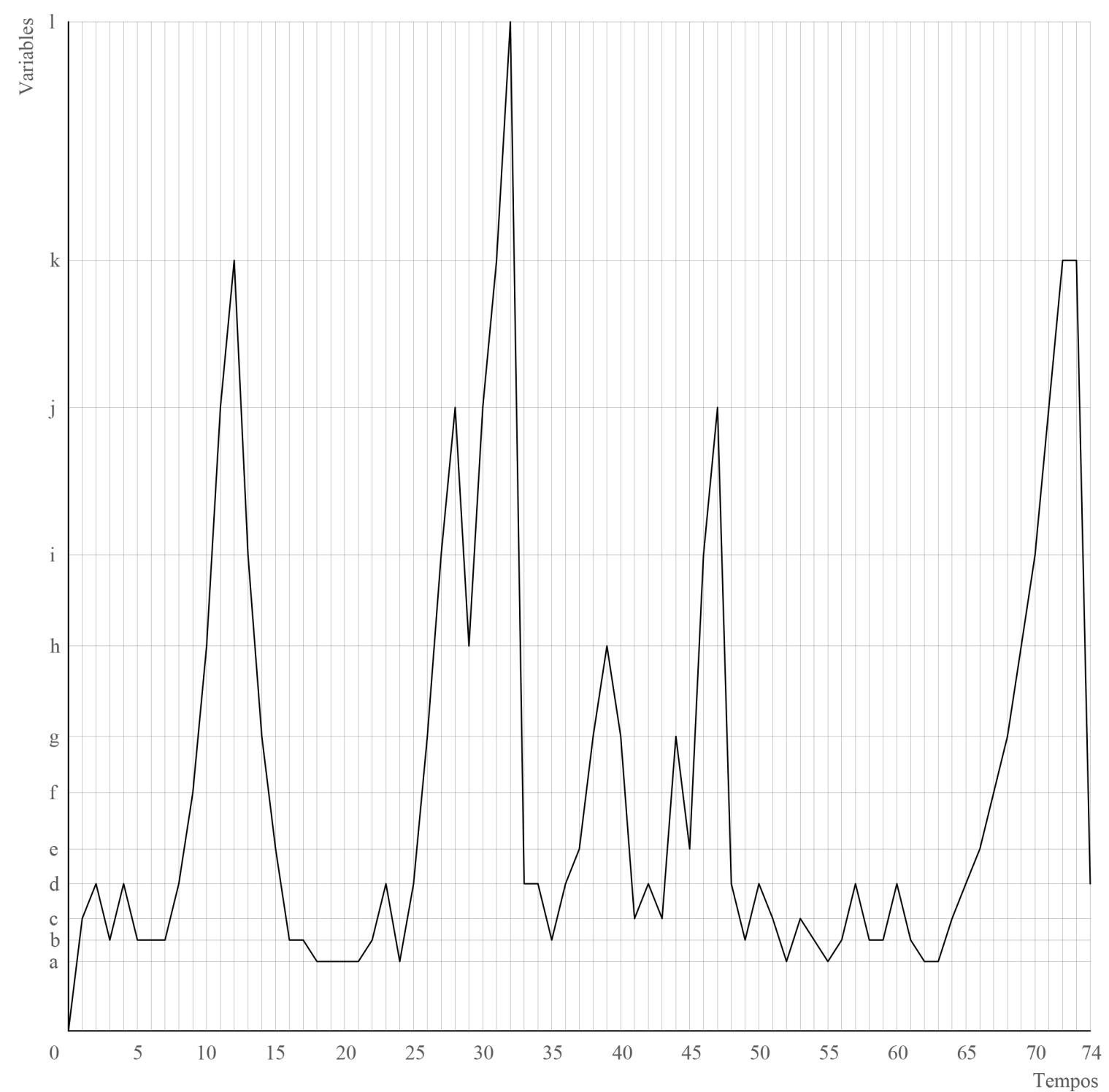
$$D [3rojo, t] = 0' 17,45''$$

Lo que nos indica que tenemos una primera línea de:

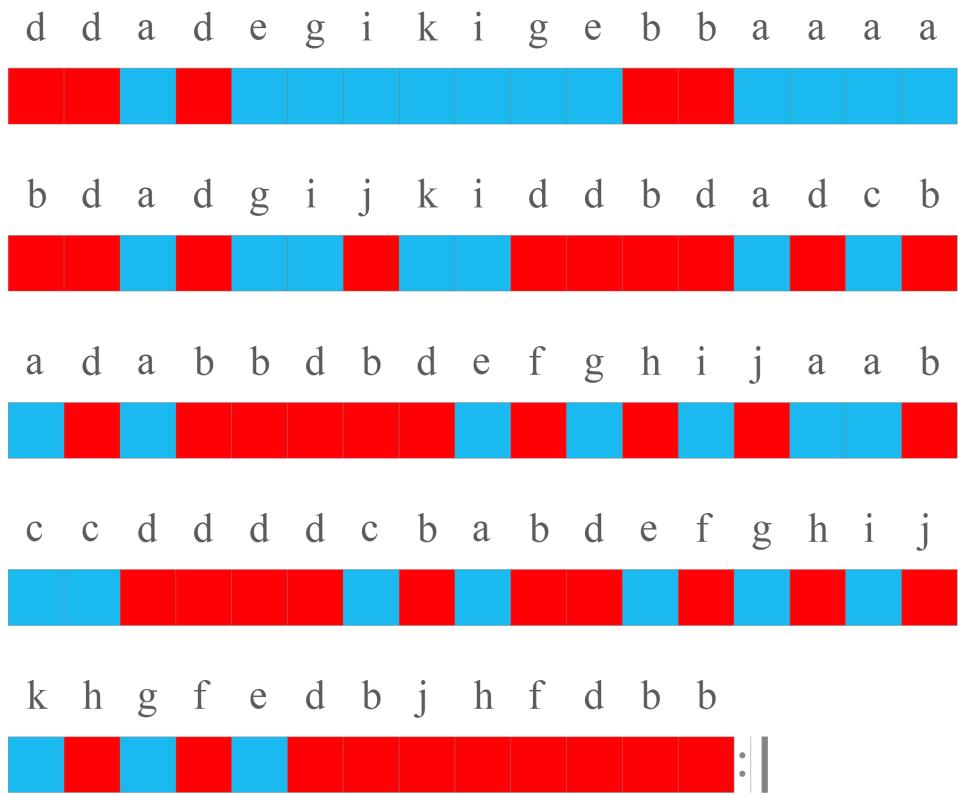
$$D [3, t] = D [3azul, t] + D [3rojo, t]$$

$$D [3, t] = 0' 33,37''$$

Gráfica de progresión ondulatoria de la serie planta 3^a



Serie planta 2^a [81 Variables]



Recuento de variables en la serie planta 2^a:

SECCIÓN AZUL [36 Variables]

a [12]
c [4]
e [5]
g [6]
i [6]
k [3]

SECCIÓN ROJA [45 Variables]

b [14]
d [19]
f [4]
h [4]
j [4]
l [0]

Haciendo el cálculo del número de veces que se repite cada una por su valor vemos que:

$$D [2azul] = [12 \times a] + [4 \times c] + [5 \times e] + [6 \times g] + [6 \times i] + [3 \times k]$$

$$D [2azul] = 16.551 \text{ (mm)}$$

$$D [2rojo] = [14 \times b] + [19 \times d] + [4 \times f] + [4 \times h] + [4 \times j] + [0 \times l]$$

$$D [2rojo] = 16.423 \text{ (mm)}$$

Le damos un sentido temporal, y para ello pasamos la separación en milímetros a metros, y estos los sustituimos por segundos, obteniendo así un resultado coherente con la duración de cada parte de la canción:

$$D [2azul] = 16,55 \text{ (m)} \rightarrow 16,55 \text{ [seg]}$$

$$D [2azul, t] = 0' 16,55''$$

$$D [2rojo] = 16,42 \text{ (m)} \rightarrow 16,42 \text{ [seg]}$$

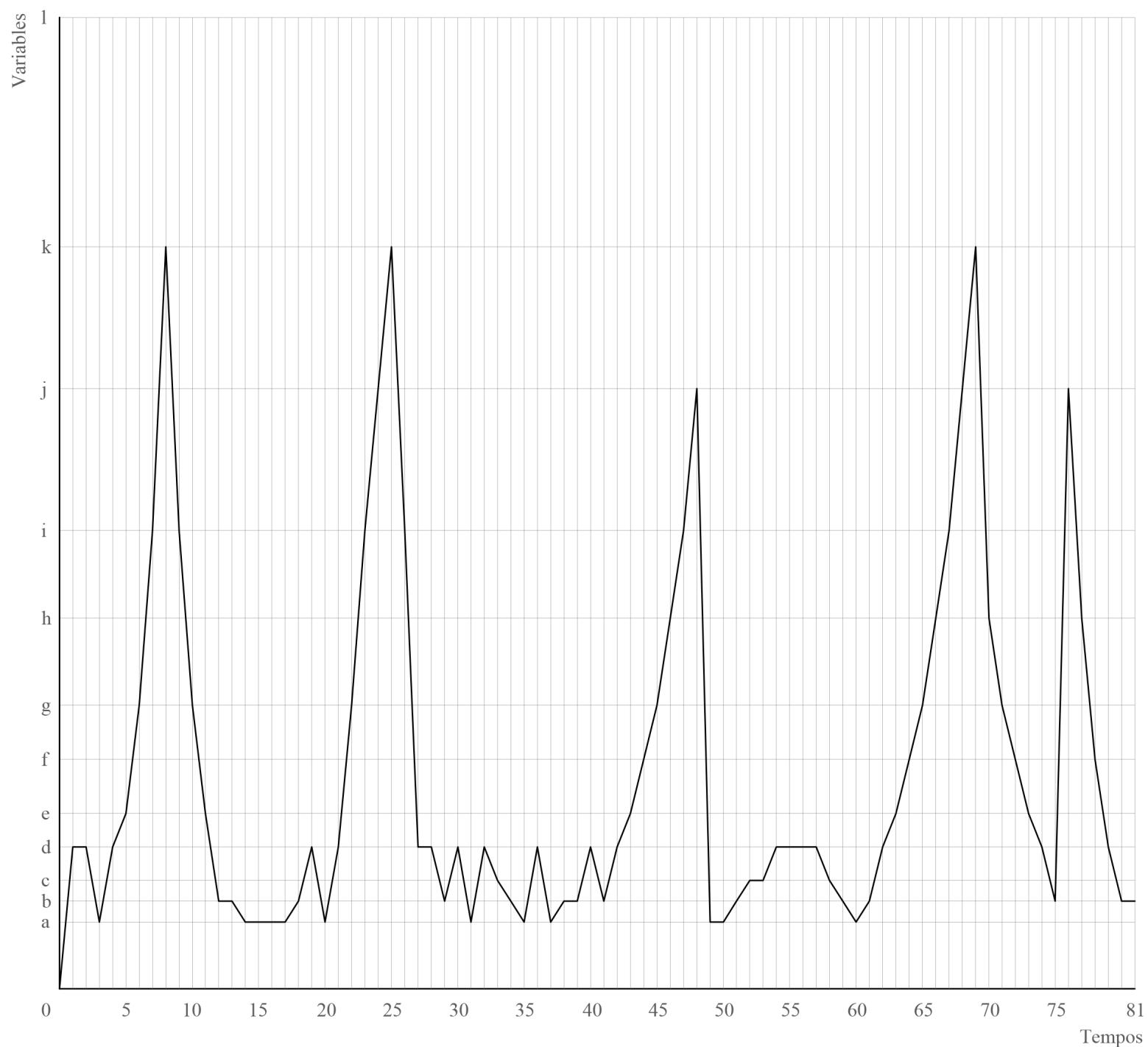
$$D [2rojo, t] = 0' 16,42''$$

Lo que nos indica que tenemos una segunda línea de:

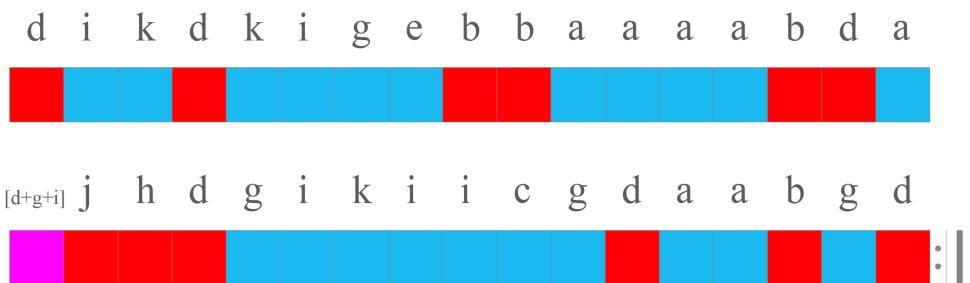
$$D [2, t] = D [2azul, t] + D [2rojo, t]$$

$$D [2, t] = 0' 32,97''$$

Gráfica de progresión ondulatoria de la serie planta 2^a



Serie planta 1^a [36 Variables]



Recuento de variables en la serie planta 1^a:

SECCIÓN AZUL [23 Variables]

SECCIÓN ROJA [13 Variables]

<i>a</i> [7]	<i>b</i> [4]
<i>c</i> [1]	<i>d</i> [7]
<i>e</i> [1]	<i>f</i> [0]
<i>g</i> [5]	<i>h</i> [1]
<i>i</i> [6]	<i>j</i> [1]
<i>k</i> [3]	<i>l</i> [0]

Haciendo el cálculo del número de veces que se repite cada una por su valor vemos que:

$$D [1azul] = [7 \times a] + [1 \times c] + [1 \times e] + [5 \times g] + [6 \times i] + [3 \times k]$$

$$D [1azul] = 13.455 \text{ (mm)}$$

$$D [1rojo] = [4 \times b] + [7 \times d] + [0 \times f] + [1 \times h] + [1 \times j] + [0 \times l]$$

$$D [1rojo] = 4.357 \text{ (mm)}$$

Le damos un sentido temporal, y para ello pasamos la separación en milímetros a metros, y estos los sustituimos por segundos, obteniendo así un resultado coherente con la duración de cada parte de la canción:

$$D [1azul] = 13,45 \text{ (m)} \rightarrow 13,45 \text{ [seg]}$$

$$D [1azul, t] = 0' 13,45''$$

$$D [1rojo] = 4,36 \text{ (m)} \rightarrow 4,36 \text{ [seg]}$$

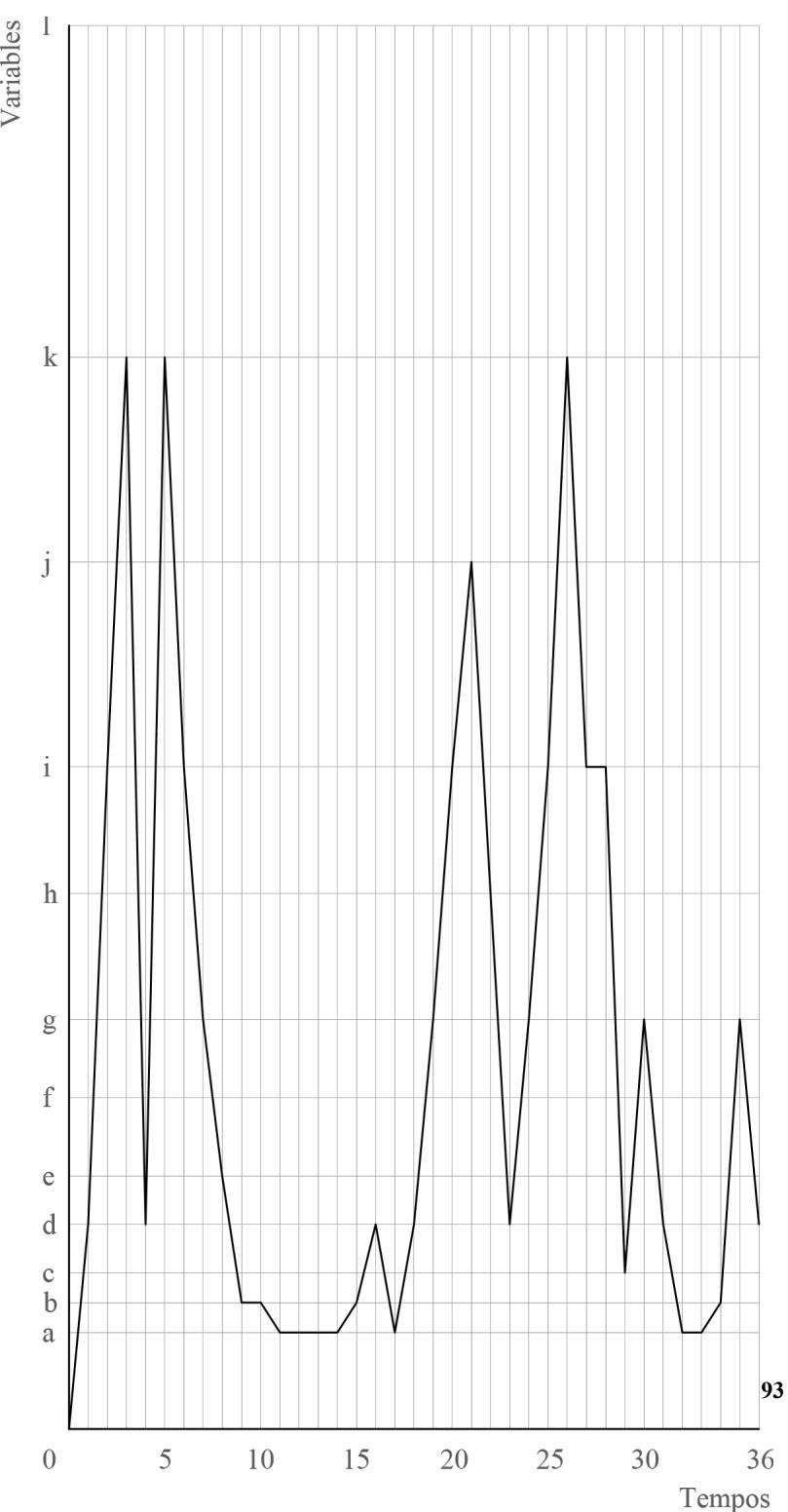
$$D [1rojo, t] = 0' 4,36''$$

Lo que nos indica que tenemos una segunda línea de:

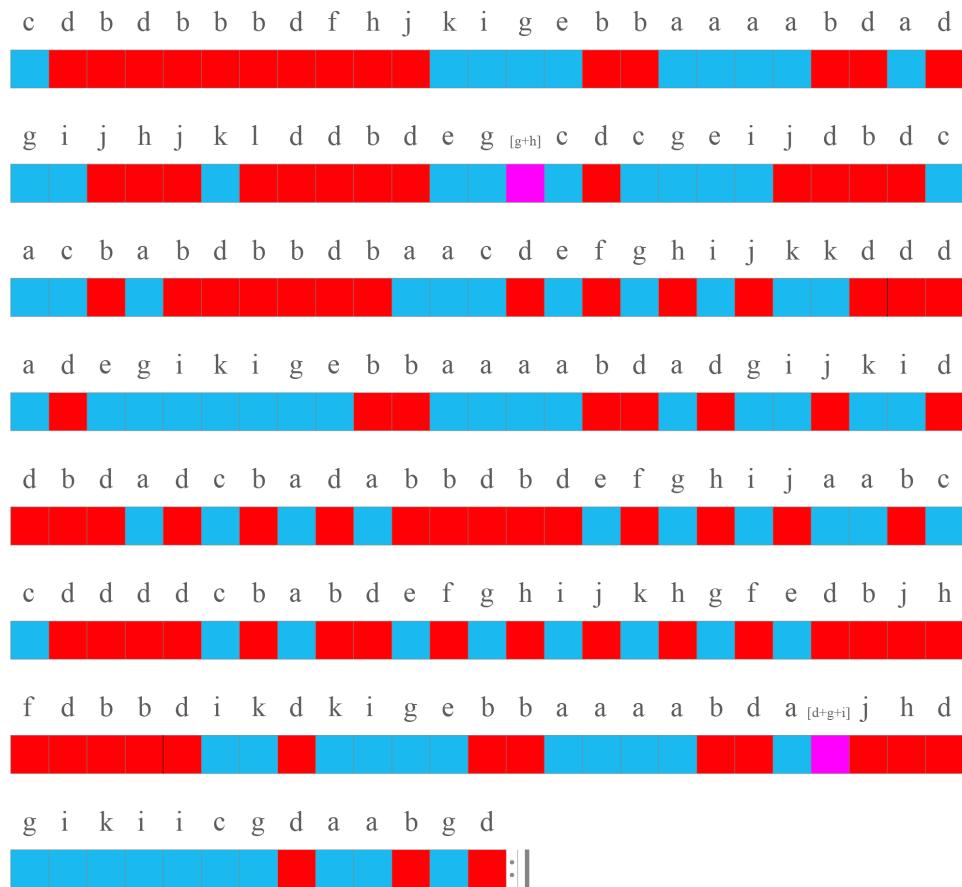
$$D [1, t] = D [1azul, t] + D [1rojo, t]$$

$$D [1, t] = 0' 17,81''$$

Gráfica de progresión ondulatoria de la serie planta 1^a



Análisis del total de las variables



Recuento total de variables:

SECCIÓN AZUL [92 VARIABLES]

a [28]
 c [11]
 e [10]
 g [17]
 i [16]
 k [10]

SECCIÓN ROJA [99 VARIABLES]

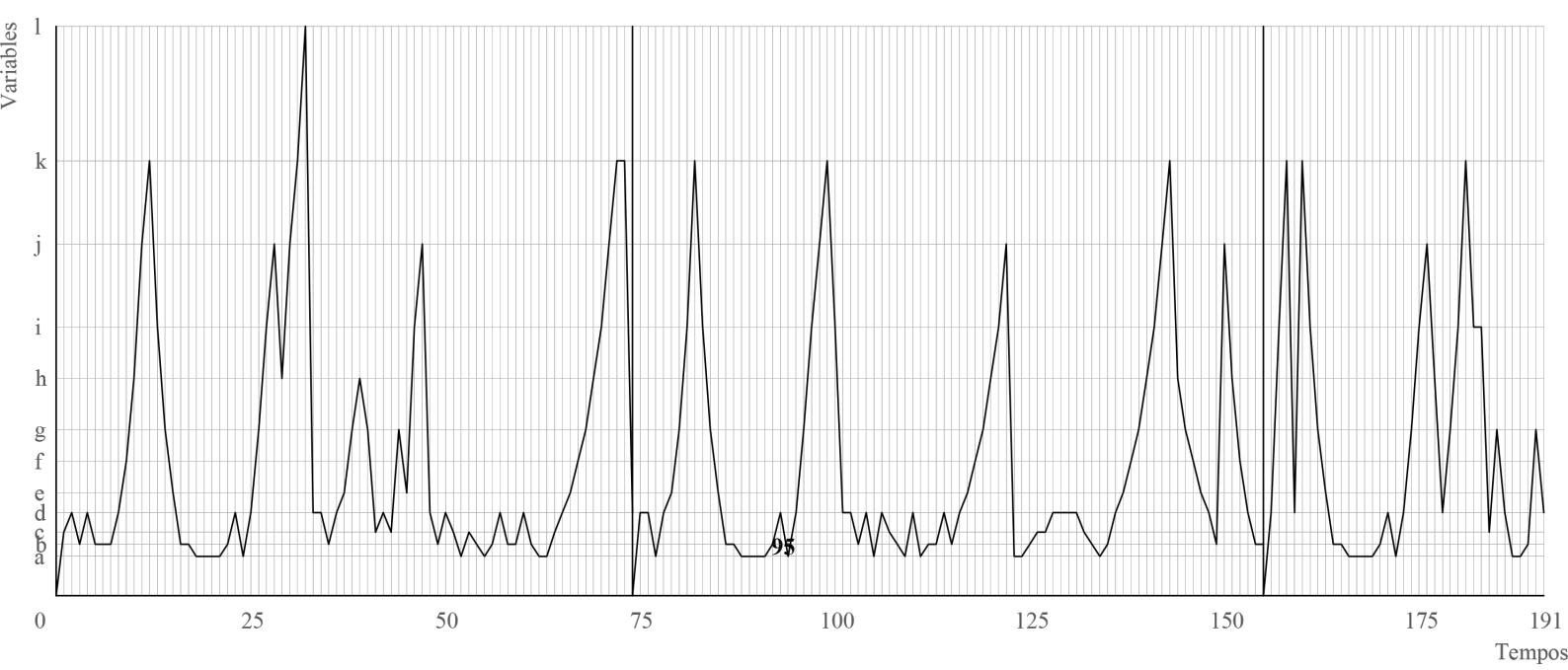
b [32]
 d [41]
 f [6]
 h [9]
 j [10]
 l [1]

Extraemos la duración total de la composición que se esconde tras los *paneles* de la fachada oeste de La Tourette:

$$D [t] = D [\text{azul}, t] + D [\text{rojo}, t]$$

$$D [1, t] = 1' 24,15''$$

Gráfica de progresión ondulatoria de todas las serie juntas



Los datos obtenidos me llevan a ciertas conclusiones. La primera es acerca de la duración. Al traducir las medidas espaciales a temporales llego a entender la estructura rítmica de la obra musical escondida tras la arquitectura. Aparece una pieza musical de duración [1 minuto y 24,15] segundos a lo largo de los cuales se sucederán distintos fenómenos musicales. Al realizar el desfase del espacio al tiempo, dejo la objetividad en un lado por un momento para así llevarme la composición hacia mi propuesta, eso sí, haciendo una referencia a *Metastaseis* como antes he mencionado.

Aparece una cuestión obvia, se repiten mucho más las variables de menor tamaño que las de mayor. *Xenakis* simplemente quería generar más movimiento, y si hubiera utilizado demasiado las medidas mayores habría obtenido algo mucho más difuso, con menos masa. El diferencial de masa se genera con la diferencia de medidas espaciales, y siempre es más perceptible con el uso de las variables de menor tamaño.

La variable más utilizada es la [d], debido en parte a que las utiliza como organizadoras del ritmo, dándoles la función de ser los ejes sobre los que pivotar. Además *Xenakis* atribuye a estos espacios la función de contenedor del sistema de tuberías antes nombrado, con lo que en cierta forma remarca esta variable como la más importante de la composición.

Como se observa en las gráficas, se intentan evitar los grandes saltos de tamaño entre espacios anejos para dar continuidad logarítmica al efecto acordeón. Es cierto que en el primer piso aparecen algunos cambios bruscos, seguramente efecto de la complejidad de crear este tipo de distribuciones. Hay que entender que *Xenakis* comió 12 variables distintas teniendo en cuenta la enorme cantidad de permutaciones y combinaciones posibles entre sí, siempre buscando una continuidad y una armonía general, y todo ello con los márgenes cerrados por las medidas de los huecos alargados. Proyectando tres plantas, tres composiciones distintas con un ritmo armonizado en todo momento, debían coincidir con las medidas generales de las aperturas a las que estaban sometidas. Ya si pensamos en la variable inamovible del espesor de las lamas... En fin, supongo que los grandes saltos, a parte de las combinaciones de dos o más variables, se deben a problemas de encaje global, son reacciones técnicas para solventar el problema de la complejidad global del sistema.

Veo como poco a poco las matemáticas entran en todo este mundo de composición, y se van haciendo cada vez más y más importantes a la hora de estudiar la composición de esta obra. Cómo estas van encauzando la relación entre la arquitectura y la música. Cómo aportan movimiento a una arquitectura en principio inmóvil, y a su vez conceden aspectos de la mecánica relativista a una música que nunca los había tenido. Las matemáticas me están convenciendo de que no son un personaje secundario... ni mucho más, ¡las matemáticas son el personaje principal de esta relación! Me retracto del primer comentario que aparece en este escrito. No lo borro ya que quiero que el lector llegue a esta conclusión a la vez que yo, y no la tome como preestablecida desde el principio.

El siguiente paso consiste en un estudio aun más profundo de estas progresiones logarítmicas. Se trata del estudio de la *progresión de las progresiones*. No os preocupéis, no lo he escrito dos veces por error. Quiero conocer el punto más profundo de esta composición para poder meterme del todo en la cabeza de *Xenakis*, entender el porqué de cada variable y de la composición global. Para ello hago un experimento de investigación sobre la *Sección Azul* de la tercera planta. Busco resultados que me aporten mejores vistas de la composición, y para ello quiero encontrar la respuesta a la autopregunta:

¿Si quisiera introducir una variable más del Modulor en esta obra, cuántas veces tendría que usarla para mantener el mismo orden armónico que creó Xenakis?

Hago una nueva gráfica en la que quedan representados los valores de las variables existentes con ellos mismos multiplicados por el número de veces que se repiten cada uno. Estas nuevas dimensiones las denomino $[a', c', e', g', i', k']$, siendo:

$$a' = a \times n_a = 126 \times 9 = 1.134$$

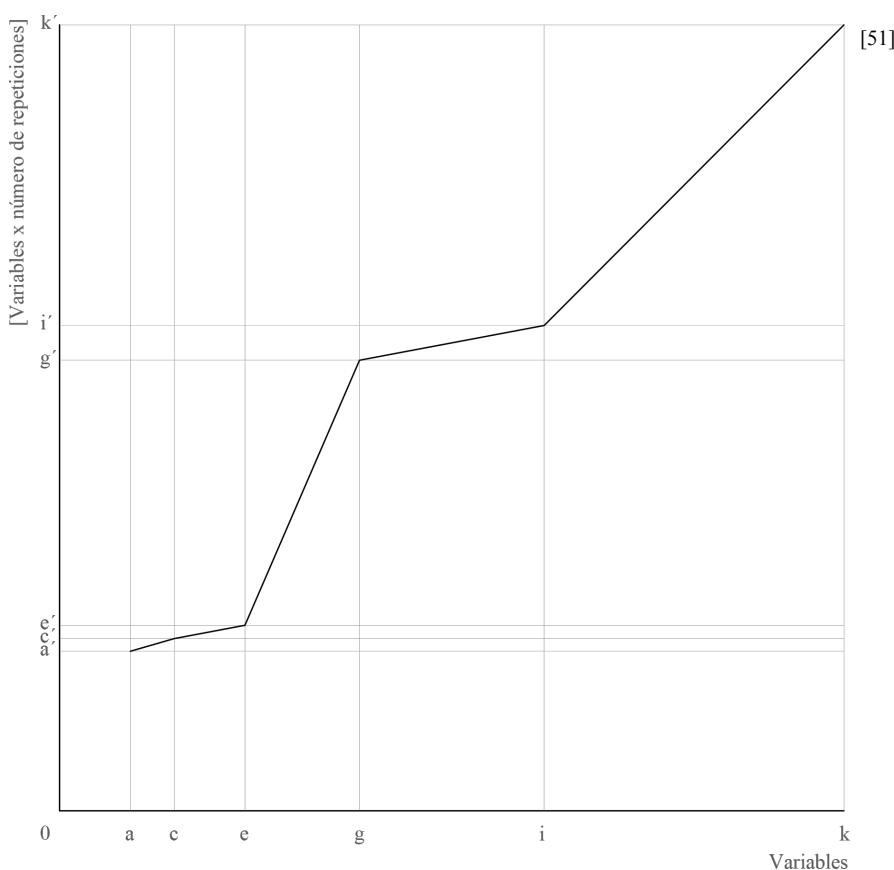
$$c' = c \times n_c = 6 \times 204 = 1.224$$

$$e' = e \times n_e = 330 \times 4 = 1.320$$

$$g' = g \times n_g = 534 \times 6 = 3.204$$

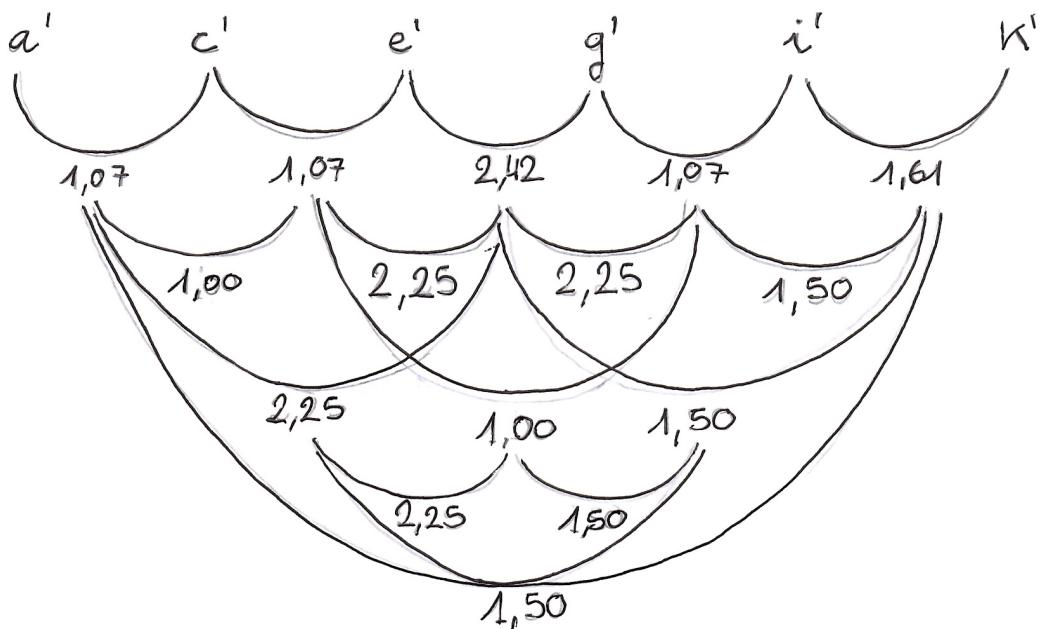
$$i' = i \times n_i = 863 \times 4 = 3.452$$

$$k' = k \times n_k = 1.397 \times 4 = 5.588$$



Como he comentado, estudio las variables pertenecientes a *Sección Azul* de la tercera planta, por lo que la siguiente que podré utilizar será $[i+k]=2260$ (mm), a la que llamaré $[m]$ a partir de ahora, siendo $[m']$ el producto de la multiplicación de su valor por el número de veces que aparece, en este caso, en la tercera planta.

En la Figura 51 se observa una nueva progresión que pone en valor el número de veces que Xenakis empleó cada una de las variables. En el siguiente paso me voy a dedicar a estudiar la relación que existe entre cada variable con el resto, buscando la razón que las une. Para ello divido el valor de $[a', c', e', g', i', k']$, cada uno entre el anterior, llegando a la razón de proporción entre cada elemento y el siguiente, para ver si en efecto, las repeticiones siguen una progresión también.



Vemos como se da una estructura en racimo en la que cada variable está relacionada por una razón con el resto. Los nuevos valores tienen relación progresiva de proporción entre sí por tanto. Este desarrollo en racimo nos permite hallar todas las razones de proporción entre cada elemento, sabiendo así como crece la composición. La idea es buscar la generatriz de todo el sistema, de tal forma que llegue a saber cuantas veces tendría que introducir un nuevo valor $[m:2260]$ de la *Sección Azul* para mantener siempre el mismo orden armónico. Para ello recupero la *Progresión Base*, a la que añado una diagonal más que nos llevará a encontrar la proporción entre $[m']$ y $[k']$, con lo cual hallaré $[m']$, y así llegaré a conocer el número de veces que se tendrá que repetir el valor $[m]$.

$$\begin{array}{l}
 \left[a' - c' \right] = 1,07 \quad \left. \begin{array}{l} 1,00 \\ 2,25 \end{array} \right\} \text{PROGRESIÓN BASE} \\
 \left[c' - e' \right] = 1,07 \quad \left. \begin{array}{l} 2,25 \\ 1,00 \end{array} \right\} 2,25 \\
 \left[e' - g' \right] = 2,42 \quad \left. \begin{array}{l} 2,25 \\ 1,50 \end{array} \right\} 1,50 \\
 \left[g' - i' \right] = 1,07 \quad \left. \begin{array}{l} 1,50 \\ 1,50 \end{array} \right\} 1,50 \\
 \left[i' - k' \right] = 1,61 \quad \left. \begin{array}{l} 1,50 \\ \quad \quad \quad \end{array} \right\} X_2 \quad \left. \begin{array}{l} 1,50 \\ \quad \quad \quad \end{array} \right\} X_3 \quad \left. \begin{array}{l} 1,50 \\ \quad \quad \quad \end{array} \right\} X_4 \quad \left. \begin{array}{l} 1,50 \\ \quad \quad \quad \end{array} \right\} X_5 \quad \left. \begin{array}{l} \quad \quad \quad \end{array} \right\} X_6 \\
 \left[k' - m' \right] = X_1
 \end{array}$$

Lo primero es acatar unas normas que se establezco a lo largo del experimento para simplificar y no salirme del guión. La primera, la razón entre una variable y otra se obtiene dividiendo siempre el mayor valor entre el menor, sin importar la posición que ocupa cada una. Es una forma de disminuir el número de incógnitas manteniendo siempre el fundamento en las operaciones. Utilizo los valores de relación que aparecen entre los elementos existentes **[1,00; 1,50; 2,25]**, siendo que cualquier valor que difiera de estos tres, será consideraré ajeno a la progresión, por lo que la invalidará. Como vemos entre estos valores hay una relación progresiva directa en la que **[1,50=1,00x1,5; 2,25=1,5x1,5]**. Todo para seguir desde el principio con el curso marcado por Xenakis.

Establecidas las normas básicas, estudio la *progresión inversa*. Es decir, sustituyendo X_6 por los distintos valores existentes miro la progresión que se genera, y sonsaco las posibles opciones que me dan para X_1 , ya que una vez sepamos los valores por los que puede sustituirse, sabremos la $[m']$, y con esta sacaremos las repeticiones que necesitamos de $[m]$.

Opción [A]

Opción [B]

Concluyo que la opción [B] queda descartada, ya que X_3 nos da un valor ajeno a los preestablecidos por la *Progresión Base*. Por tanto establezco la primera posibilidad:

[X₆=1,00 — X₁=1,61]

Opción [A]

$$\begin{array}{l}
 [a' - c'] = 1,07 \\
 [c' - e'] = 1,07 \\
 [e' - g'] = 2,42 \\
 [g' - i'] = 1,07 \\
 [i' - k'] = 1,61 \\
 [k' - m'] = 1,07
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 1,00 \\
 2,25 \\
 2,25 \\
 2,25 \\
 1,50 \\
 1,50
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 2,25 \\
 1,00 \\
 1,50 \\
 1,50 \\
 1,00 \\
 1,00
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 1,50 \\
 1,50
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 1,50 \\
 1,50
 \end{array}$$

Opción [B]

$$\begin{aligned}
 [a' - c'] &= 1,07 \\
 [c' - e'] &= 1,07 \\
 [e' - g'] &= 2,42 \\
 [g' - i'] &= 1,07 \\
 [i' - k'] &= 1,61 \\
 [k' - m'] &= 2,42
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 &\quad \left. \begin{aligned}
 &1,00 \\
 &2,25 \\
 &2,25 \\
 &2,25 \\
 &1,50 \\
 &1,50
 \end{aligned} \right\} 1,00 \\
 &\quad \left. \begin{aligned}
 &2,25 \\
 &1,00 \\
 &1,50 \\
 &1,50 \\
 &1,00
 \end{aligned} \right\} 1,50 \\
 &\quad \left. \begin{aligned}
 &1,50 \\
 &1,00
 \end{aligned} \right\} 1,50
 \end{aligned}$$

En este caso ambas opciones son válidas ya que sus valores se mantienen dentro de el marco permitido, con lo que establezco la segunda y la tercera posibilidad:

[X₆=1,50 — X₁=1,07]; [X₆=1,50 — X₁=2,42]

$$\begin{aligned}
 [a' - c'] &= 1,07 \\
 [c' - e'] &= 1,07 \\
 [e' - g'] &= 2,42 \\
 [g' - i'] &= 1,07 \\
 [i' - k'] &= 1,61 \\
 [k' - m'] &=
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 1,00 & \\
 2,25 & \\
 2,25 & \\
 1,00 & \\
 1,50 & \\
 1,50 & \\
 2,25 & \\
 3,375 & \leftarrow
 \end{aligned}$$

Descarto todas las opciones que comienzan con [X₆=2,25] ya que aparece un valor en X₅ ajeno a los preexistentes en la *Progresión Base*.

Este primer análisis me cuenta que cualquiera de los tres valores primarios de relación proporcional entre [k'] y [m'] nos valdrían para continuar con la progresión. Tengo que encontrar el más coherente de ellos para continuar, y para ello planteo las tres opciones en una gráfica según la variable, y el valor que sale de multiplicar esta primera por el número de veces que se repite. Saldrá un valor de [m'] distinto en cada *Caso*, lo que tendré que analizar.

Caso 1 [X₁=1,07]

$$\frac{m'_{a1}}{k'} = 1,07$$

$$\frac{m_a \times n^{\circ} \text{repeticiones}_1}{k'} = 1,07$$

$$\frac{2.260 \times n^{\circ} \text{repeticiones}_1}{5.588} = 1,07$$

$$n^{\circ} \text{repeticiones}_1 = 2,65 \longrightarrow m'_{a1} = 5.989$$

Caso 2 [X₁=1,61]

$$\frac{m'_{a2}}{k'} = 1,61$$

$$\frac{m_a \times n^o \text{repeticiones}_2}{k'} = 1,61$$

$$\frac{2.260 \times n^o \text{repeticiones}_2}{5.588} = 1,61$$

$$n^o \text{repeticiones}_2 = 4 \longrightarrow m'_{a2} = 9.040$$

Caso 3 [X₁=2,42]:

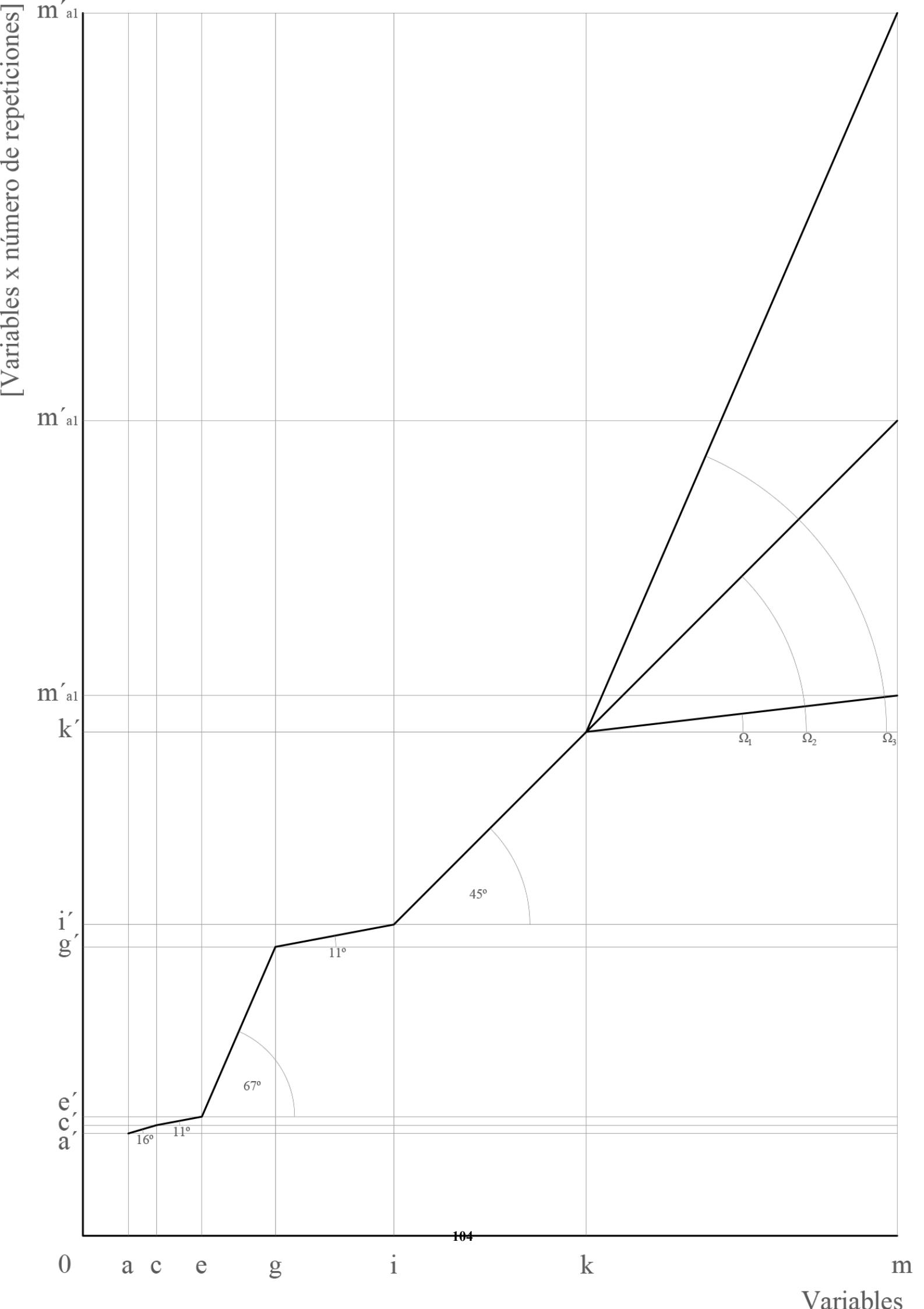
$$\frac{m'_{a3}}{k'} = 2,42$$

$$\frac{m_a \times n^o \text{repeticiones}_3}{k'} = 2,42$$

$$\frac{2.260 \times n^o \text{repeticiones}_3}{5.588} = 2,42$$

$$n^o \text{repeticiones}_3 = 6 \longrightarrow m'_{a2} = 13.560$$

Tenemos tres posibilidades, el *Caso 1* en el que [m] se repetirá **2,65 veces**, el *Caso 2* en el que [m] se repetirá **4,00 veces**, y el *Caso 3* en el que [m] se repetirá **6,00 veces**. Me voy a la tabla de la siguiente página para comparar los datos entre sí y llegar a una decisión.



Las tres opciones me generan un ángulo distinto con la horizontal [$\Omega_1=7^\circ$; $\Omega_2=45^\circ$; $\Omega_3=67^\circ$]. Estudiando la naturaleza de la gráfica vemos que sigue un patrón desde el inicio, según el cual se suceden ángulos de tal forma [$\Omega_{a-c} > \Omega_{c-e}$; $\Omega_{c-e} < \Omega_{e-g}$; $\Omega_{e-g} > \Omega_{g-i}$; $\Omega_{g-i} < \Omega_{i-k}$]. Esta progresión indica que lo que debería acontecer es que [$\Omega_{i-k} > \Omega_{k-m}$]. Como resultante tomamos como opción correcta el *Caso 1*, el cual nos dice que la nueva variable se tendrá que repetir **2,65 veces**.

Por la imposibilidad de repetir una variable un número decimal de veces, lo que haré primero será emplear 2 veces la variable [m], y después, el 0,65 restante, lo repartiré entre otros valores de la *Sección Azul* cuyo sumatorio llegue al 65% de [m]. Viendo que existen varias posibilidades, elijo una de ellas siendo **[9 repeticiones de (a=126)]+[1 repetición de (e=330)]**.

Como resumen de esta investigación matemática, extraemos que si quisieramos ampliar el numero de variables de la *Sección Azul* utilizadas en el tercer piso de la fachada oeste de *La Tourette*, tendríamos que añadir **[2xm]+[9xa]+[1xe]**, dando un total de **[+5,98 segundos]** a los que habría que añadir el espesor de las lamas para encajarlos por completo.

Es una investigación que nos presenta la posibilidad de crear una partitura infinita con los infinitos valores del *Modulor*, con el objetivo de seguir investigando, llegando a saber cuantas veces aparecería cada término. Además, sabiendo que *Xenakis* buscó no realizar grandes saltos entre duraciones, podríamos incluso conocer el lugar exacto en el que habría situado estas nuevas variables. Es un paso más en la compresión del por qué de la composición. Se podrían más adelante realizar el mismo tipo de investigación basada en la probabilidad sobre la Sección Roja de la tercera planta, y el resto de valores de las plantas inferiores. Seguramente con el estudio del conjunto se obtendrán valores interesantes totalmente alejados del azar.

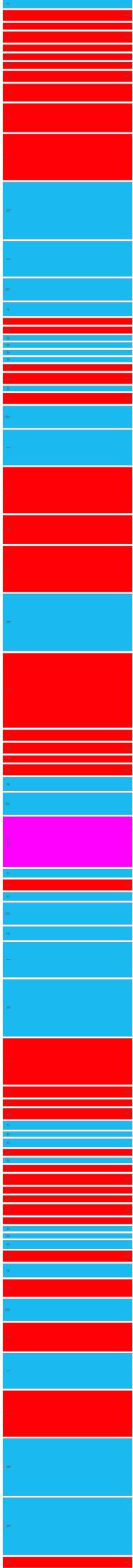
Tras este última investigación caigo en la cuenta de que ya no sé si estoy analizando una obra arquitectónica o una pieza musical, y me alegro. Esto significa que las dos ramas del arte se han unido en mí, las he aceptado definitivamente como un todo. Me encuentro con una verdad, **¡esta relación puede llegar más allá!**

Sólo he estudiado la punta del iceberg de esta relación y aun así me ha sorprendido todo el contenido que llega a entrañar. Existen infinitas corrientes de pensamiento que hablan sobre este acercamiento y entiendo que ninguno tiene por que ser el correcto, ni tampoco el incorrecto. Las matemáticas han demostrado, como ya promulgaban los *pitagóricos*, que forman parte de todo. Se presentan en todas las realidades, no sólo en las físicas, por lo que se ensalzan como uno de los mejores caminos para alcanzar una unión entre dos ámbitos que a priori parecía imposible.

Por último quiero remarcar la pasión que proviene de lo ordenado de las matemáticas. *Xenakis* recibió muchas críticas que alegaban que el arte no podía obedecer a las matemáticas como fondo conceptual. Decían que si era así, dejaba de ser arte y pasaba a ser una falsa creación artística, se alejada de toda exaltación de sentimientos, se convertía en un ser inerte. Tras este estudio concluyó con la idea opuesta a la de los críticos. Por mucho que las matemáticas ejerzan de fuerza principal en este tipo de composiciones, siempre dejan un gran espacio a lo intuitivo, a lo instintivo, a lo espontáneo, dando rienda suelta a la expresión más pura del autor. Se establecen unos márgenes sobre los que actuar, unas fuerzas ocultas que nos guían además de que predisponer la obra a ser totalmente coherente con sigo misma y con lo que la rodea. Entre tales bordes el movimiento es libre y personal. Gracias a las matemáticas *Xenakis* fundó un nuevo movimiento musical a través del cual se podía aportar masa y espacio a algo no físico. ¿No son más interesantes y pasionales las innovaciones en cualquier caso, que lo cotidiano, lo trillado, lo ya sabido? Me toca plantear esta pregunta aunque tengo muy clara mi respuesta. Es por tanto que todo avance, ya venga desde las matemáticas, desde la pintura, desde la física..., si expresa un algo nuevo e interesante levantará expectación en el público, elevará el espíritu *ex novo* del que lo contempla. Además tengo la feliz idea de que la controversia mueve el mundo, y de hecho, en la actualidad cada vez más y más artistas la están utilizando como *marketing* de su obra. Al igual que los parisinos no entendieron el trasfondo sobre el que se había levantado la *Tour Eiffel*, los *músicos serialistas* nunca comprendieron esta nueva forma de hacer música, quisieron darle el título de obra incorrecta, pero no lo consiguieron, y de hecho nos ha llegado la obra hasta hoy con el nombre y apellidos del genio que la moldeó.

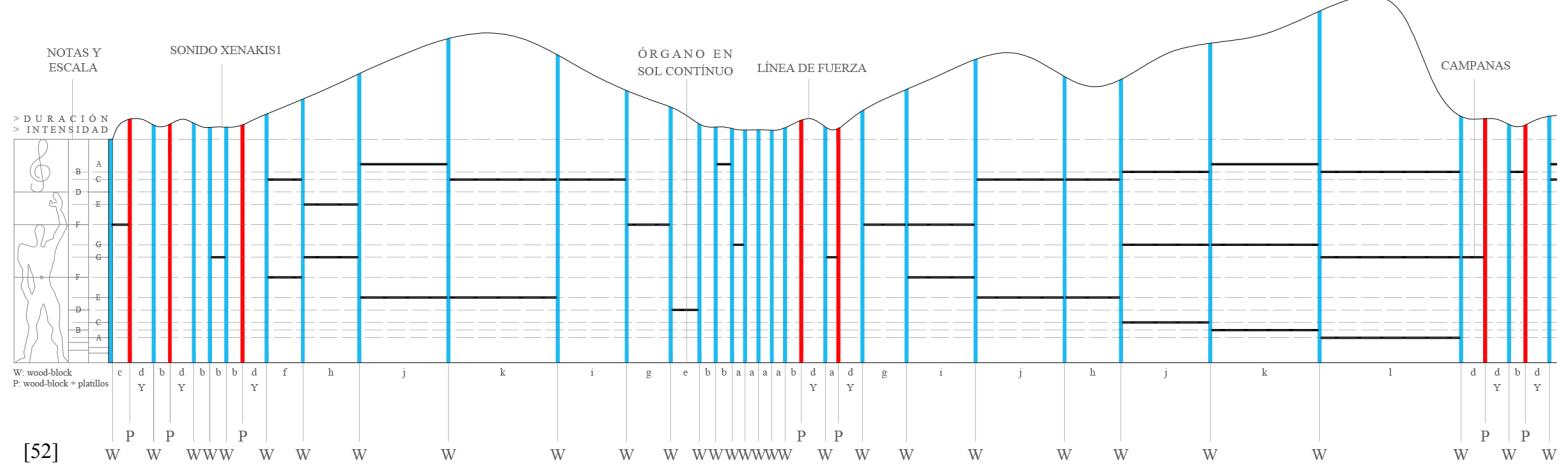
[51]: Serie progresiva de la tercera planta, en la fachada oeste de *La Tourette*. Dibujo del autor.

[52]: Partitura de Conclusión en Sol-línea musical tercera planta. Planos de partitura del autor.

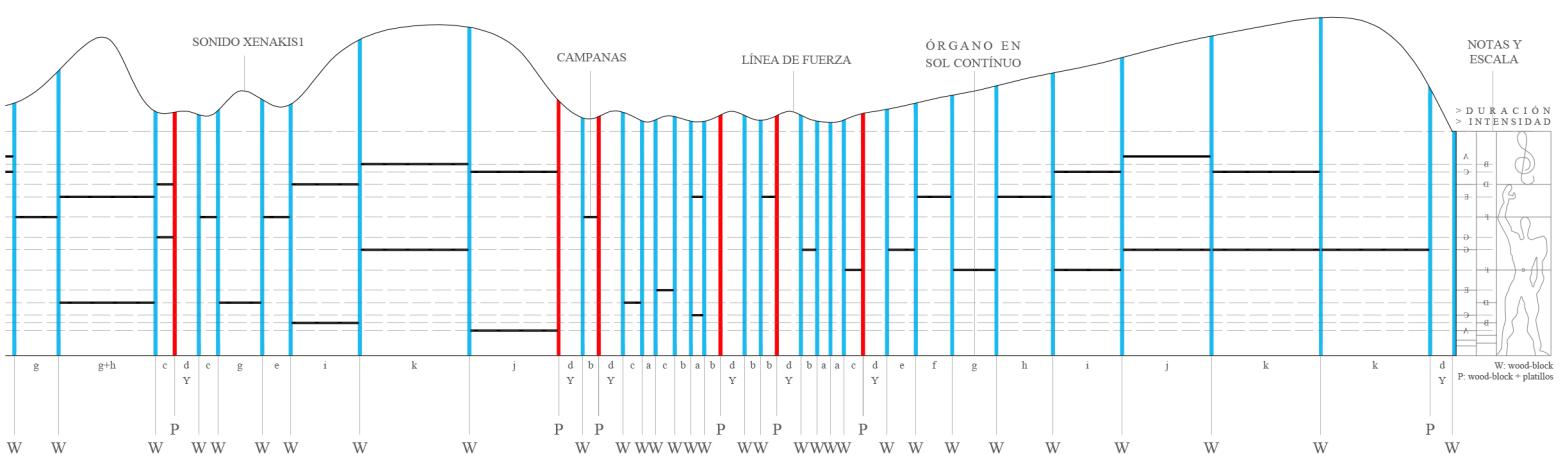




CONCLUSIÓN EN SOL



—LÍNEA MUSICAL TERCERA PLANTA





Bloque 3: Postludio



MODO ALEATORIO

Descargar



...la arquitectura sonora de la música táctil...

Salgo al balcón con la intención de fumarme un cigarro. Levanto la mirada, me aparto el pelo de las orejas y de repente, caigo en la cuenta...

¡Xenakis lo ha conseguido, estoy atrapado en su mundo!

El fondo sonoro continuo del viento; la base vocal de los viandantes que sin darse cuenta producen; al caerse un vaso de vidrio al suelo, un seco y al mismo tiempo corto estruendo se presenta al son del griterío; unas risas van y vienen como un glissando; enciendo el mechero chasqueando los dedos y...

¡estoy dentro de la composición!

De la nada me veo dentro de un extraño pentagrama del que he pasado a formar parte. Una partitura encerrada como un toro toro de lidia por los márgenes de la realidad física, por la arquitectura de la ciudad. Todo forma un conjunto, todo es la canción y la canción lo es todo. La arquitectura estructura los sonidos y los redirige tras el choque, los modula y los amplia a su juicio; los edificios de una avenida muy transitadas se hacen ver como un maravilloso telón de fondo sonoro caótico que cierra la obra en una dirección, y todo mientras las bocacalles compiten por ver quien está más callada. Empiezo a ser consciente del cómo y el por qué de la intuición de Xenakis. Al final, todo se reduce a eso, al arte. Todo es arquitectura y todo es música, sólo tenemos que abrir nuestras mentes para poder captarlo. Cada lugar posee una arquitectura, y como derivada, una música propia. Habitamos sobre espectaculares escenarios en los que somos simples marionetas, teclas de piano que cuando se unen con su tercera y su quinta producen un acorde. La armonía reside en este punto. Entendemos la ciudad porque vivimos en ella, al igual que ella nos entiende a nosotros porque en ella vivimos. Tenemos un compromiso bidireccional que nos obliga a salir a vivirla, llenarla de sonidos, de arquitectura, en definitiva, de vida.

**¿Cómo sonarán los frentes hipóstilos del Partenón?,
¿cómo se construirá la 7^a Sinfonía de Beethoven?...**

Son este tipo de preguntas las que rondaban la cabeza al comenzar la investigación, el motivo por el que estamos aquí reunidos. Que interesante sería poder responderlas en el mismo momento en el que se formulasen... pero no es así, tenemos unas limitaciones insuperables, ¿o quizás no? La arquitectura se puede tocar, se puede ver, pero no se puede oír, no se percibe a través del oido por culpa de la venda que la sociedad nos pone. El caso inverso lo encontramos en la música, a la que el tacto no llega, es intangible. Tanto la arquitectura como la música están en crisis, y parte de ello se debe a la pasividad exploradora de los nuevos arquitectos y músicos. Lo cierto es que cada uno tenemos una forma particular de ver la vida, un símil de una línea musical, que al igual que ocurre en esta, queda encerrada entre los márgenes. La idea es que todos y cada uno lleguen a entender su propio por qué de las cosas, y para ello tiene que pasar por todas las investigaciones que le permitan llegar a ser quien deseen ser, atravesando todas las barreras que hagan falta. El fin último de esta investigación ha sido el de proponer un reciclado de todas aquellas teorías que años atrás intentaron acercar la arquitectura y la música, y para ello decidí que lo mejor era buscar un ejemplo que contuviera parte de estas teorías y ver cómo podía recuperarlas. He tenido que cavar hondo hasta llegar a la base compositiva rítmica que ordena los *paneles ondulados* de *La Tourette*. Recorrer todos los caminos de su composición, desde la arquitectura, la música y las matemáticas que en ella cohabitaban, para poder entenderlos y compartirlos. En esto reside el interés de este trabajo, en analizar una vía representativa para dar a entender que existen miles de millones más, y que hay que ponerse manos a la obra para que todas y cada una de ellas sean investigadas.

Con la representación última de la pieza sonora el trabajo llega a una síntesis de todo su ser. En ella encontramos arquitectura, música y matemáticas metidas a presión. Consiste en una humilde propuesta que busca captar el interés del que la encuentre. Un rápido acto reflejo que crece entre lo ordenado y la pura intuición. Hay quienes pensarán que esta nueva expresión nace de lo más superficial y directo de la música y la arquitectura, pero lo que aquí quiero exponer no es la canción como tal, una partitura o unos planos, sino todo lo que hay detrás. Toda la metodología con la que se han estudiado y pensado cada detalle imprescindible para el conjunto. Quiero retomar la visión que Xenakis proponía en sus obras. La intención no es hacer algo bonito, algo bello, sino hacer algo interesante, que trascienda más allá del color y la forma. Los esquemas y planos que presento no buscan sino generar interesantes con su contenido. Para mí, la unión no es crear obras arquitectónicas que suenen realmente, sino conseguir una capacidad de abstracción que llegue a tal nivel, que nuestro cerebro no sea capaz de distinguir las reglas de juego de la música y de la arquitectura.

[53]: Collage del autor en representación a las arquitecturas sonoras. Collage sobre dibujo de Le Corbusier, 1911.

Tras todo esto vemos que existe un parentesco obvio entre la música y la arquitectura como conceptos generales, y tenemos que seguir todas las vías que los unen para llegar al éxtasis de su fusión total futura. Sería una maravilla que todas las formas de arte nacieran de las mismas bases, sin diferenciarse excepto en el acabado final. Que todo artista ejerciera de pintor, arquitecto, músico, escultor... que todo artista fuera un *Artista-Mosaicos*, y que lo hiciera gracias a esa unión absoluta de conceptos. Muchos se embarcaron en estas utopías anteriormente, aunque pocos llegaron a universalizar las artes tras sus investigaciones. Nuestro deber es tomar todas ellas y, al igual que hacemos con la historia, traerla al presente para estudiarla. Si no conocemos los avances y retrocesos que ocurrieron antaño no podremos nunca avanzar, ni salir de la crisis artística que en la que hoy en día nos encontramos.



EN REFERENCIA A LAS PORTADAS

La maquetación de los paneles de apertura de cada Capítulo la he sacado del formato de la aplicación para reproducir música Spotify. Tanto esto como la estructura general en la que se divide el discurso son sencillos detalles que me sirven para mantener en todo momento presente la música y su representación en la actualidad.

En cuanto a las imágenes de cada capítulo, las utilizo como breve introducción a lo que va a acontecer a continuación. Algunas son sutiles referencias, y otras simplemente responden al título, pero todas están estudiadas:

Capítulo 0

Utilizo una fotografía de René Burri que aparece en el libro *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach, en la cual aparecen unos niños trepando por una superficie de hormigón armado en la azotea de la *Unité d'habitation* de Marsella. Habla del instinto infantil que hay en mí y que me ha empujado a hacer este trabajo como en ese capítulo cuento.

Capítulo 1

Aparece la partitura de *Poème électronique* de Edgar Varèse, una de las piezas musicales más rompedoras del siglo XX en el que representa la música *Concreta*, y que se representó en el Pabellón Philips (1958); y también aparecen tres fotos de Iannis Xenakis desde joven hasta adulto (1924-1938-1958), sacadas del libro *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach. Representa la idea del ritmo vital tratado como una composición del que trata el tema.

Capítulo 2

Aparece la una fotografía del libro *Musique de l'architecture*, de Sharon Kanach, en la que aparece Iannis Xenakis en su estudio donde se puede ver como está continuamente rodeado por las matemáticas, la música, la cosmología, las matemáticas... la mejor representación del Artista-Mosaico. El tono verde le da el aire de disco de autor introvertido que buscaba en este caso.

Capítulo 3

Aparecen unas imágenes de Le Corbusier, Xenakis y el Padre Couturier unidos delante de la Tourette. En este collage intento que parezca que se están haciendo un selfie, símbolo de su libertad y respeto de creencias religiosas y artísticas entre los tres. Evoca la complicidad que tuvieron en todo el proceso de construcción de La Tourette.

Capítulo 4

Vemos un collage en el que utilizo la imagen del cierre de la partitura de Metastaseis unida a su simétrica, para apostarlas delante de Xenakis como representación de la capacidad de nueva generación musical que poseía. Habla de esa Arquitectura Móvil que ahí se presenta a partir de los glissandi, y los colores introducen ese carácter renovador, fuera del blanco y negro.

Capítulo 5

Es una imagen de La Tourette del libro Musique de l'architecture, de Sharon Kanach, delante de la cual coloco unos dibujos hechos por mí en Autocad de los paneles ondulatorios de vidrio y llenados, en los que aparece el Hombre del Modulor como clave de la canción, como unión. Los colores un poco pop-art se alejan del blanco y negro de la fachada de La Tourette, indican un avance.

Capítulo 6

Aparece una imagen de Xenakis recortada y pegada sobre unos planos de Autocad hechos por mí de los paneles ondulatorios de vidrio, que a su vez está pegada sobre una fotografía del maravilloso paisaje de L'Arbresle. Xenakis lleva unos cascos del siglo XXI y se representan líneas musicales en el ambiente. La imagen plantea la pregunta: ¿de dónde sale esa música, de los cascos o de los paneles ondulatorios?

Capítulo 7

En este collage se juntan una fotografía de La Tourette con sus paneles ondulatorios en plena construcción, sobre la que subo a Le Corbusier, le doy una guitarra, y le pongo a dar un concierto con cientos de espectadores. Habla de la poesía que tiene el proyecto desde su construcción, su capacidad de mover masas, a veces incluso intuición.

Capítulo 8

Coloco a una imagen de Beethoven sobre una fotografía de los paneles ondulatorios de Xenakis, y variando la saturación de ambos los fundo en un mismo cuadro. Ambos cambian de color para unirse, pero finalmente lo consiguen con lo que merece la pena el esfuerzo. Es la pura relación entre la arquitectura y la música que queremos resolver aunque sea variando la saturación.

Capítulo 9

Repite el esquema de progresión que hallaré en este capítulo, y lo superpongo a su representación más real creando así una composición dual entre teoría y realidad.

Bloque 3

Utilizo una fotografía aérea cedida por Diego Ibáñez Lahoz en su cuenta de Instagram *earthism*, sobre la que transpongo puntos de colores que representan el sonido, la música que crea la gente que por ahí pasa y los elementos de la ciudad que la habitan.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

ANNA BOFIL, Musique, Architecture. Editorial Tournai Casterman, 1982.

FELISA DE BLAS GÓMEZ, Música, color y arquitectura. Editorial Nobuko, 2010.

GEOFFREY H. BAKER, Le Corbusier: Análisis de la forma. Editorial Gustavo Gili, 2000.

IANNIS XENAKIS, Musiques Formelles. La Revue Musicales, 1963.

LE CORBUSIER, Le Modulor. Editorial Birkhauser, 2000.

LE CORBUSIER, Le Modulor 2. Editorial Birkhauser, 2000.

LE CORBUSIER, Vers une architecture. Editorial Vincent freal et cie, 1966.

MATILDE C. GHYKA, El número de oro. M. Editorial Poseidón, 2009.

NOURITZA MATOSSIAN, Iannis Xenakis. Editorial United Kingdom, 2008.

NOURITZA MATOSSIAN, Iannis Xenakis. Editorial Fayard: Fondation Sacem, Paris, 1981.

RICHARD WAGNER, Ópero y Drama. Editorial AKAL, 2013.

ROUTLEDGE MUSIC BIBLIOGRAPHIES, Olivier Messiaen: A Research and Information Guide. Routledge, 2007.

SHARON KANACH, Música de la Arquitectura. Akal / Textos de Arquitectura, 2009.

SUSANA MORENO SORIANO, Arquitectura y Música en el siglo XX. Fundación Arquia, 2008.

VITRUVIO, Los diez libros de arquitectura. Editorial Alianza forma (Af), 2004.

Artículos

IANNIS XENAKIS, Artículo: La crise de la musique serielle. Gravesaner Blätter 1, 1955.

IANNIS XENAKIS, Artículo: In search of a Stochastic Music. Gravesaner Blätter 1, 1958.

JOSEP LLORCA-BOFÍ. Artículo: La Tourette y Metastaseis : de cómo ordena el material un arquitecto y un músico. 2012.

Trabajos de Fin de Grado y Tesis Doctorales

ALEJANDRO VIRSEDA, Le Corbusier y el proyecto para Saniente Marie de la Tourette. De la celda al espacio inefable. Tesis doctoral, 2014.

ARIADNE FERRÁNDEZ ORBEZUA. Trabajo de Fin de Grado: Arquitectura y Música: El Pabellón Philips y Metastasis. 2016.

MAGDA MÀRIA SERRANO/SILVIA MUSQUERA FELIP, Trabajo de Fin de Grado Ritmos alterados. Fachadas urbanas en el Milán de la postguerra. 2017.

MARÍA SANCHEZ DE GUILLERMO. Trabajo de Fin de Grado: Columnas y escaleras. La Arquitectura como espacio escénico. 2018.

Centros documentales y exposiciones

CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DEL MUSAC. Exposición: El giro notacional, 2019.

CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DEL MUSAC. Exposición: Los laberintos musicales de Mestre Quadreny, 2019.

FONDATION LE CORBUSIER.

FONDATION SACEM.

