

Fabrice Lengronne*

Continuidades

análisis de *Structures 1a*, para 2 pianos de Pierre Boulez (1951)

Pierre Boulez compuso la primera parte del primer libro de *Structures* para dos pianos en 1951, y completó ese primer libro en 1953. *Structures 1a* fue estrenada en 1952 por Olivier Messiaen y el compositor como intérpretes.

Considerada como una pieza clave de la generalización del principio serial propuesta y teorizada por Boulez y otros compositores de su generación, siguiendo la enseñanza de Messiaen, es una de las primeras obras que aplica de manera completa la técnica serial integral.

Los análisis publicados

El análisis de la pieza encuentra sus primeros datos en una carta que Pierre Boulez le manda a John Cage en 1951, que Cage publica traducida al inglés¹. Esa carta, revisada, es el texto que Boulez incluye en su libro *Points de repères*². En este texto, Boulez establece el punto inicial de la composición de la obra en los modos que Messiaen utiliza para su obra *Mode de valeurs et d'intensités* (1949). Aclara que usó como serie de alturas la *división I* de alturas de Messiaen, como serie de duraciones, la *división I* de duraciones (o valores) de Messiaen, y las colecciones de intensidades (extendidas a 12 valores) y de modos de ataque también de Messiaen.

En 1958, Marc Wilkinson publica un análisis de la pieza en *Gravesaner Blätter*, n° 10. Escrito en 1957, György Ligeti publica en 1959, en *Die Reihe*, la revista de Darmstadt, un análisis completo de *Structures 1a*, planteándose el tema de la decisión y el automatismo en la composición. Reginald Smith Brindle retoma el análisis de Ligeti en su libro *The New Music: The Avant-Garde since 1945*, publicado en 1975. Lynden DeYoung publica en 1978 otro análisis centrado en el orden de las alturas y las duraciones. Otros textos abordan la obra sin generar nuevo análisis.

Análisis serial

Tal como lo describe a John Cage en la carta ya mencionada, Boulez parte de algunas de las series usadas como modo integral por Olivier Messiaen en el segundo estudio para piano, *Mode de valeurs et d'intensités* (1949), que anuncia el principio serial integral, aunque consideradas como modos más que como series en la obra de Messiaen. La primera serie (*División I*) de alturas, la primera serie (*División I*) de duraciones y la serie de ataques son tomadas de la pieza de Messiaen; la serie de intensidades extiende la serie de matices del modo de Messiaen, limitada a siete matices.

* <https://anarchipel.net>

¹ Carta de Boulez a Cage, publicada en *Transformation: arts, communication, environment*, 1952, vol. I, n° 3, pp. 168-170.

² Pierre Boulez: *Points de repères*, Ed. Christian Bourgois, 1981, 1985², pp. 138-141.

Las series integrales

Serie de alturas

Serie original (O)



La serie original elegida por el compositor es la división I del modo de alturas de Messiaen. Su inversión es la siguiente:

Serie invertida (I)



Numeración de los elementos de la serie O

La serie se numera, en la presentación del compositor, a partir del orden de aparición de los elementos en la serie original. Ese número queda relacionado en forma exclusiva con el elemento (la clase de altura) que representa. La serie original representa entonces el orden de referencia.



Reportando la numeración en la serie invertida I, obtenemos:



Construcción de las matrices

A partir de la serie original y de la serie invertida, Boulez construye dos matrices conteniendo todas las transposiciones de cada serie, así como, leídas de derecha a izquierda, sus retrógradas. El orden de las transposiciones es dado por la serie original y por la invertida, en sus matrices respectivas. Pero las matrices son numéricas: construidas a partir de las transposiciones de la serie de altura, pierden el sentido de transposición una vez integradas con sus elementos, lo que las hace aplicables a los parámetros no transponibles (duración, etc.). Como se verá luego, estas matrices son muy importantes para determinar la estructura de la pieza.

Las notas están indicadas por su número (o sea su posición en la serie original).

Las series retrógradas de ambas series se leen de derecha a izquierda en las matrices O e I.

Matriz O: matriz generada a partir de la serie original

		Matriz O													
O ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	R ¹		
O ²	2	8	4	5	6	11	1	9	12	3	7	10	R ²		
O ³	3	4	1	2	8	9	10	5	6	7	12	11	R ³		
O ⁴	4	5	2	8	9	12	3	6	11	1	10	7	R ⁴		
O ⁵	5	6	8	9	12	10	4	11	7	2	3	1	R ⁵		
O ⁶	6	11	9	12	10	3	5	7	1	8	4	2	R ⁶		
O ⁷	7	1	10	3	4	5	11	2	8	12	6	9	R ⁷		
O ⁸	8	9	5	6	11	7	2	12	10	4	1	3	R ⁸		
O ⁹	9	12	6	11	7	1	8	10	3	5	2	4	R ⁹		
O ¹⁰	10	3	7	1	2	8	12	4	5	11	9	6	R ¹⁰		
O ¹¹	11	7	12	10	3	4	6	1	2	9	5	8	R ¹¹		
O ¹²	12	10	11	7	1	2	9	3	4	6	8	5	R ¹²		


Matriz I: matriz generada a partir de la serie invertida

		Matriz I													
I ¹	1	7	3	10	12	9	2	11	6	4	8	5	RI ¹		
I ²	7	11	10	12	9	8	1	6	5	3	2	4	RI ²		
I ³	3	10	1	7	11	6	4	12	9	2	5	8	RI ³		
I ⁴	10	12	7	11	6	5	3	9	8	1	4	2	RI ⁴		
I ⁵	12	9	11	6	5	4	10	8	2	7	3	1	RI ⁵		
I ⁶	9	8	6	5	4	3	12	2	1	11	10	7	RI ⁶		
I ⁷	2	1	4	3	10	12	8	7	11	5	9	6	RI ⁷		
I ⁸	11	6	12	9	8	2	7	5	4	10	1	3	RI ⁸		
I ⁹	6	5	9	8	2	1	11	4	3	12	7	10	RI ⁹		
I ¹⁰	4	3	2	1	7	11	5	10	12	8	6	9	RI ¹⁰		
I ¹¹	8	2	5	4	3	10	9	1	7	6	12	11	RI ¹¹		
I ¹²	5	4	8	2	1	7	6	3	10	9	11	12	RI ¹²		

Las series de los otros parámetros

Para las series de duraciones, intensidades y ataques, Boulez selecciona doce valores para cada parámetro, de vuelta tomando las selecciones de Messiaen en *Modes de valeurs et d'intensité*, los representa por números y deduce de las matrices las distintas formas de cada serie. Se le ha reprochado aplicar un proceso de transposición a parámetros no transponibles (Ligeti), pero en ningún momento lo presenta como tal, ya que las matrices generadas a partir de la serie de alturas son tomadas por sus valores numéricos (índice de elemento) y no por el dato paramétrico que representa (altura, duración o dinámica). Son generadoras de un orden en cada parámetro, sin que este orden se considere como una transposición.

Serie de duraciones

Boulez elije la división I del modo de Messiaen, con la fusa como unidad de base. Obtiene la serie de duraciones multiplicando el número de la serie por la unidad elegida. Duración total de la serie: 78 .



Intensidades (matices dinámicos)

Partiendo del modo de intensidades de Messiaen, de siete valores, Boulez completa la escala dinámica hasta llegar a doce matices dinámicos:

pppp *ppp* *pp* *p* *quasi p* *mp* *mf* *quasi f* *f* *ff* *fff* *ffff*
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Ligeti detecta la serie de intensidades en la partitura y no ve los valores 4 y 10, ausentes por el modo de construcción de la serie, como se verá a continuación, a pesar de tener la referencia de la publicación de Cage que menciona la serie de matices de Messiaen.

Modos de ataque

Boulez retoma los doce valores de ataque, que numera de 1 a 12, del modo de Messiaen.

> v · - ^ > > ¯ ∞ Δ Δ (normal)
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Hasta aquí la información provista por el compositor, en su carta a John Cage.

Construcción de las series de intensidades y de modos de ataque

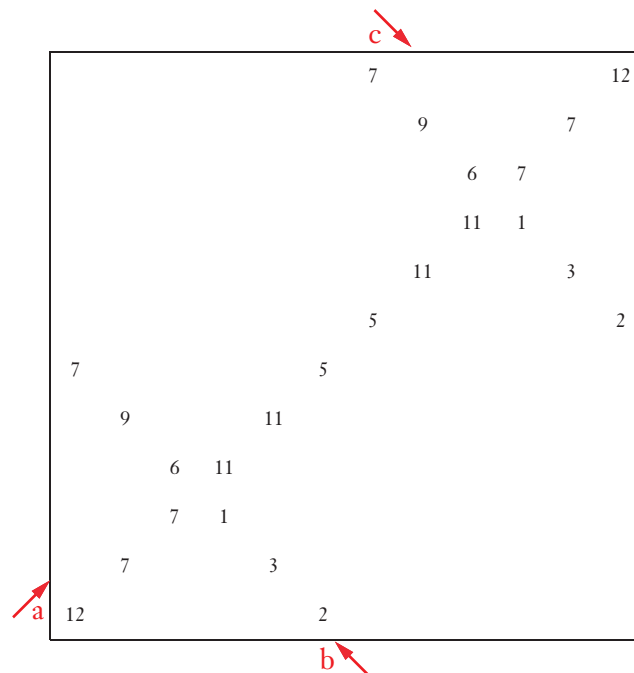
Boulez no explica como construye las series de intensidades ni de modos de ataque. Pero se deduce de las matrices, el único indicio que dejó de su origen. Separa las diagonales de las matrices, y con ellas construye dos series de matices de intensidad:

Serie *O*: 12 7 7 11 11 5 5 11 11 7 7 12 - 2 3 1 6 9 7 - 7 9 6 1 3 2 (24 valores) [*Oa - Ob - Oc*]

Serie *I*: 5 2 2 8 8 12 12 8 8 2 2 5 - 7 3 1 9 6 2 - 2 6 9 1 3 7 (24 valores) [*Id - Ie - If*]

Los elementos 4 y 10 no son usados en las series, ya que no aparecen en las diagonales de las matrices. Los fragmentos *a* y *d* son palíndromos (simétricos desde sus centros), mientras *b* y *e* son retrógrados de *c* y *f* respectivamente (*b-c* y *e-f* son palíndromos también).

Matriz *O*, diagonales



Matriz I, diagonales complementarias

1								9			
	11							9			
		1	7								
		7	11								
		9						5			
		9						3			
								8			6
								5			1
									3	12	
									12	8	
									1		12
									6		12

Los elementos 4 y 10 tampoco aparecen en las diagonales, por lo tanto no se usan en estas series, como ya era el caso para los matices dinámicos. Los fragmentos β , γ , ϵ , ζ siendo palíndromos, sus formas retrógradas son idénticas a los fragmentos mismos. Boulez intercambia $RI\epsilon$ y $RI\zeta$ para formar la serie.

Ordenamiento de las series

Structures 1a se subdivide en dos partes, A y B, usando, cada una, 24 de las 48 formas de la serie de alturas, repartidas entre los dos pianos, doce formas para cada uno.

Duraciones: Boulez aplica las formas de la serie de la matriz I (& RI) al Piano I, y las formas de la matriz O (& R) al Piano II. Más que una serie de duraciones, se trata de una secuencia de ataques: las duraciones dependen en muchos casos del modo de ataque de las notas, que se manifiesta en la partitura con silencios para complementar las duraciones hasta el ataque siguientes.

Intensidades: Las series, subdivididas en función de las partes A & B de *Structures 1a*, tienen estructura de palíndromo (simetría central):

$OA: 12\ 7\ 7\ 11\ 11\ 5\ 5\ 11\ 11\ 7\ 7\ 12$; $OB: 2\ 3\ 1\ 6\ 9\ 7\ 7\ 9\ 6\ 1\ 3\ 2$.

$IA: 5\ 2\ 2\ 8\ 8\ 12\ 12\ 8\ 8\ 2\ 2\ 5$; $IB: 7\ 3\ 1\ 9\ 6\ 2\ 2\ 6\ 9\ 1\ 3\ 7$.

Boulez aplica estas dos series a las 24 series de alturas de cada matriz (Piano I, O ; Piano II, I), un valor de matiz por serie de alturas.

Modos de ataque: Boulez aplica un modo a cada serie de alturas, siguiendo el orden de la serie definida con las matrices. La serie R se aplica al Piano I, la serie RI al Piano II.

El orden de aparición de las series es el de la tabla.

		Parte A	Parte B
Piano I	Alturas	Series <i>O</i>	Series <i>RI</i>
	<i>orden</i>	I^1	R^1
	Duraciones	Series <i>RI</i>	Series <i>I</i>
	<i>orden</i>	R^1	RI^1
Piano II	Alturas	Series <i>I</i>	Series <i>R</i>
	<i>orden</i>	I^1	R^1
	Duraciones	Series <i>R</i>	Series <i>O</i>
	<i>orden</i>	R^1	RI^1

Estructura teórica

La estructura completa teórica es entonces la que sigue, repartida por pianos y por partes de la forma.

Piano I

A

alturas O/I^1	O^1	O^7	O^3	O^{10}	O^{12}	O^9	O^2	O^{11}	O^6	O^4	O^8	O^5
dur. RI/R^1	RI^{12}	RI^{11}	RI^{10}	RI^9	RI^8	RI^7	RI^6	RI^5	RI^4	RI^3	RI^2	RI^1
matiz OA	12	7	7	11	11	5	5	11	11	7	7	12
m. ataque $R\alpha$	5	5	11	3	12	11	3	12	8	1	8	1

B

alturas RI/R^1	RI^{12}	RI^{11}	RI^{10}	RI^9	RI^8	RI^7	RI^6	RI^5	RI^4	RI^3	RI^2	RI^1
dur. I/RI^1	I^5	I^8	I^4	I^6	I^{11}	I^2	I^9	I^{12}	I^{10}	I^3	I^7	I^1
matiz OB	2	3	1	6	9	7	7	9	6	1	3	2
m. ataque $R\beta\gamma$	9	1	5	5	1	9	6	6	2	2	6	6

Piano II

A

alturas I/I^1	I^1	I^7	I^3	I^{10}	I^{12}	I^9	I^2	I^{11}	I^6	I^4	I^8	I^5
dur. R/R^1	R^{12}	R^{11}	R^{10}	R^9	R^8	R^7	R^6	R^5	R^4	R^3	R^2	R^1
matiz IA	5	2	2	8	8	12	12	8	8	2	2	5
m. ataque $RI\delta$	12	12	8	3	5	8	3	5	11	1	11	1

B

alturas R/R ¹	R ¹²	R ¹¹	R ¹⁰	R ⁹	R ⁸	R ⁷	R ⁶	R ⁵	R ⁴	R ³	R ²	R ¹
dur. O/RI ¹	O ⁵	O ⁸	O ⁴	O ⁶	O ¹¹	O ²	O ⁹	O ¹²	O ¹⁰	O ³	O ⁷	O ¹
matiz IB	7	3	1	9	6	2	2	6	9	1	3	7
m. ataque RIζε	9	9	7	7	9	9	6	1	12	12	1	6

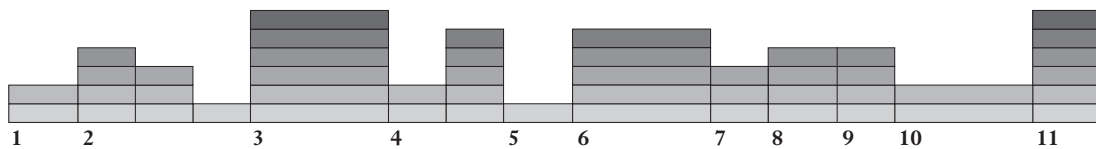
Densidad polifónica

Varias series se superponen en distintos momentos de la pieza, generando una polifonía de cierta densidad, siempre lineal, nunca en base a acordes o aglomerados de alturas.

La densidad polifónica global se reparte así:

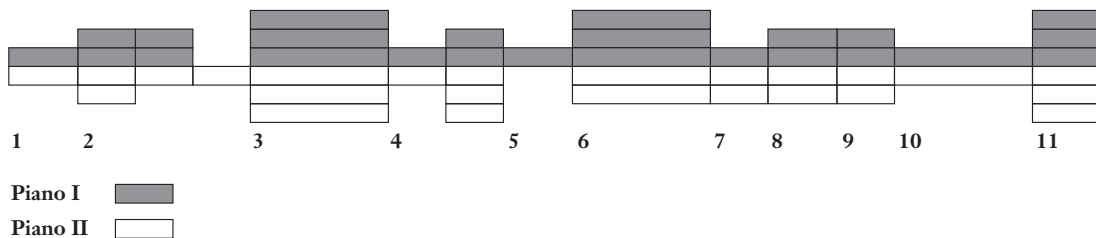
Compases	1-7	8-15	16-23	24-31	32-39	40-47	48-56	57-64	65-72	73-81	82-89	90-97	98-105	106-115
Densidad	2	4	3	1	6	2	5	1	5	3	4	4	2	6

Densidad polifónica global



Repartida por piano:

Densidad polifónica por piano



Solamente dos secciones seguidas conservan la misma densidad (secciones 8 y 9). Todos los otros pasajes de sección implican un cambio de densidad global.

Estructura temporal

Structures 1a se divide en dos partes, A y B, que se pueden subdividir en secciones en función del *tempo* que usan, de su densidad polifónica, y, por supuesto, en función de las separaciones establecidas en la partitura en forma de calderones y barras de compás dobles. Los *tempi* no son generados serialmente: son arbitrarios, pero organizados.

Tempi

Los *tempi* son:

Très modéré (*Muy moderado*): ♩ = 120. [T]




Modéré, presque vif (*Moderado, casi vivo*): ♩ = 144. [M]

Lent (*Lento*): ♩ = 120. [L]

Cada sección usa un solo *tempo*. Cada *tempo* es separado del siguiente por un calderón. Dos tipos de calderones se usan: ☺ y ☹. La duración total dependerá entonces de la duración de estos 10 calderones.

La estructura de *tempi* es entonces:

[A] T ☺ M ☹ L ☹ M ☺ T ☺ [B] L ☹ M ☺ T ☺ M ☹ L ☹ T.

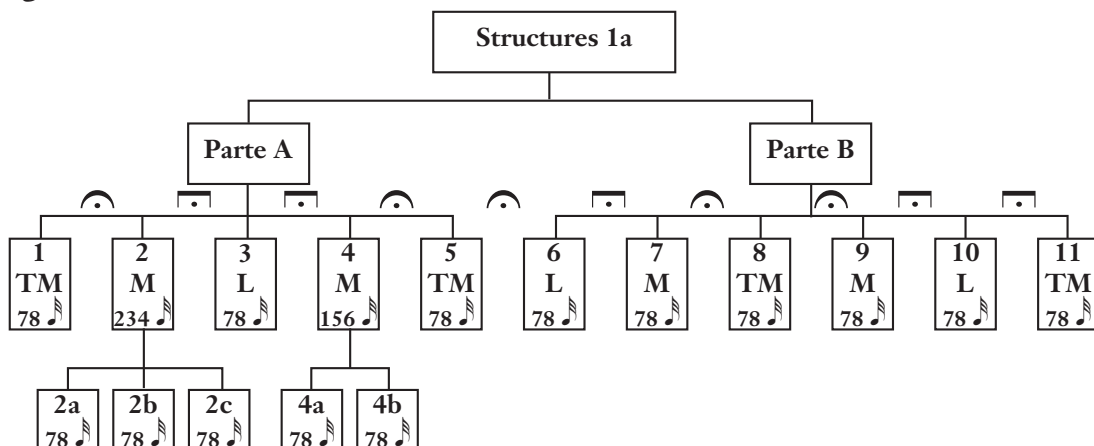
Cada sección contiene 78 , salvo las secciones 2 y 4, que contienen respectivamente 234 y 156 . Estas dos secciones se pueden subdividir en subsecciones 2a, 2b, 2c y 4a, 4b, conteniendo cada una 78 .

La estructura temporal completa es la siguiente:

Parte	Sección	Compases	Tempo	Met.	fusas	Duración
A	1	1-7	Très modéré	120	78	9"75
	2	8-31	Modéré, presque vif	144	234	24"38
	3	32-39	Lent	120	78	19"50
	4	40-56	Modéré, presque vif	144	156	16"25
	5	57-64	Très modéré	120	78	9"75
B	6	65-72	Lent	120	78	19"50
	7	73-81	Modéré, presque vif	144	78	8"13
	8	82-89	Très modéré	120	78	9"75
	9	90-97	Modéré, presque vif	144	78	8"13
	10	98-105	Lent	120	78	19"50
	11	106-115	Très modéré	120	78	9"75
					Total	154"38
					Tempo	2'35"

Podemos representar esta estructura en el diagrama estructural siguiente.

Diagrama estructural



Registro (Octavas)

La repartición de las alturas en las octavas de los dos pianos no parece enmarcada en el proceso serial. Sin embargo, la distribución de las voces y sus series respectivas no queda librada al azar ni a la inspiración, sino que sigue un esquema de repartición que no es producto de la simple coincidencia o de la casualidad. El procedimiento serial de por sí tendería a la eliminación del intervalo de octava. En el *Anexo 4* y *5* se presentan los espacios sonoros específicos generados por la ubicación registral de las series.

La tabla siguiente da cuenta de la situación de cada sección de la pieza en cuanto a la repartición de las alturas en los registros del piano: cuántas alturas son únicas y cuántas se repiten y funcionan como alturas fijas para representar su clase de altura.

<i>Parte - sección</i>	<i>densidad</i>	<i>alturas</i>	<i>únicas</i>	<i>repetidas</i>	<i>total</i>
A - 1	2	24	6	9 (18)	15
2a	4	48	9	14 (39)	23
2b	3	36	10	10 (26)	20
2c	1	12	12	0	12
3	6	72	0	12 (72)	12
4a	2	24	14	5 (10)	19
4b	5	60	6	15 (54)	21
5	1	12	12	0	12
B - 6	5	60	4	16 (56)	20
7	3	36	9	11 (27)	20
8	4	48	0	12 (48)	12
9	4	48	10	16 (38)	26
10	2	24	14	5 (10)	19
11	6	72	0	13 (72)	13

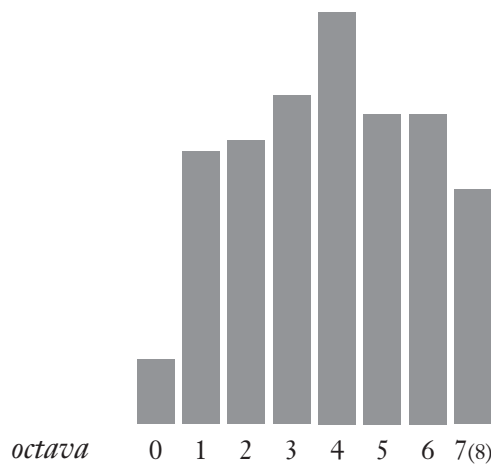
Se utilizan entonces un mínimo de 12 y un máximo de 26 alturas en las diferentes secciones. Las tres secciones de más densidad utilizan prácticamente alturas fijas (sección 3 con 12 alturas fijas para 72 notas, secciones 4b y 6 con 21 y 20 alturas para 60 notas, sección 11 con 13 alturas para 72 notas). En particular, las secciones 3 y 11, de máxima densidad (6), no utilizan ninguna altura única (no repetida). Este uso de alturas fijas o semifijas (repeticiones de dos o más alturas para representar una misma clase de altura) genera entonces repeticiones de notas, a veces simultáneas en los dos pianos (unas pocas ocurrencias), solapadas (ataques sucesivos con parte de la duración en común) o simplemente sucesivas. En varias oportunidades, esta repetición es claramente perceptible y genera prácticamente una sensación de eco. Así, por ejemplo, en la sección 6, compás 65, piano II, el Do # 6 se repite a distancia de 1,25 corchea mientras sigue sonando el primero (aunque en este caso sería un eco invertido ya que el segundo es *mf* y el primero *pp*); compás 67, Do ♮ 3 se repite a distancia de 1 corchea, *pp*, luego *ppp*. O como en el ejemplo abajo (compases siguientes, 69 y 70):

De esa forma, el comportamiento registral se asemeja al comportamiento de los modos de Messiaen en su pieza *Modes de valeurs et d'intensités* en la cual las alturas son totalmente fijas (así como las duraciones, matices y modos de ataque asociados).

Repartición por octava

El uso de la extensión del piano es prácticamente absoluta: se usan 82 de las 88 notas de un piano estándar, de La ♮ 0 a Do ♮ 8, exceptuando Mi ♮ 1, Fa ♮ 4, Do ♮ 5, Si ♮ 5, Mi ♭ 6, Fa # 7.

La repartición es bastante pareja, y óptima con respecto a la percepción humana (del punto de vista de las frecuencias); la octava 8 está incluida en la 7 (solo el Do ♮) y la octava 0 se resume a La ♮, Si ♭ y Si ♮.



octava	0	1	2	3	4	5	6	7(8)
cantidad de notas	17	72	75	87	99	82	82	62

Continuidad entre secciones

El caracter fijo o semifijo de todo o parte de las alturas también se prolonga en el tiempo en la sucesión de secciones. Un poco como el proceso tradicional armónico que mantiene

notas (o clases de alturas) de un acorde a otro, Boulez mantiene de una sección a otra algunas alturas fijas, como lo muestra el diagrama siguiente:

The diagram shows a musical score with two staves (treble and bass clef) and 11 sections labeled 1, 2a, 2b, 2c, 3, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 9, 10, and 11. Notes are color-coded: red, blue, green, and purple. Lines connect notes of the same color across different sections, indicating that these notes are maintained from one section to the next. For example, red notes are present in sections 1, 2a, 2b, 2c, 3, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 9, 10, and 11. Blue notes are present in sections 1, 2a, 2b, 2c, 3, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 9, 10, and 11. Green notes are present in sections 1, 2a, 2b, 2c, 3, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 9, 10, and 11. Purple notes are present in sections 1, 2a, 2b, 2c, 3, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 9, 10, and 11.

Notas mantenidas entre secciones: los colores indican las continuidades.

Un mínimo de dos alturas fijas (2c a 3) y un máximo de 8 (de 10 a 11) marcan la continuidad, más allá de las repeticiones internas a las secciones, entre las secciones.

Octavas

Otro aspecto fuertemente atribuido al serialismo es el rechazo de la octava. Si bien en ningún momento aparece una octava reforzando una nota, podemos constatar que algunas octavas aparecen en los espacios sonoros específicos de algunas secciones (2a, 4b, 6, 7, 9, 10), como consta en la gráfica siguiente:

The diagram shows a musical score with two staves (treble and bass clef) and six sections labeled 2a, 4b, 6, 7, 9, and 10. Notes are color-coded: red, blue, green, and purple. Lines connect notes of the same color across different sections, indicating that these notes are maintained from one section to the next. For example, red notes are present in sections 2a, 4b, 6, 7, 9, and 10. Blue notes are present in sections 2a, 4b, 6, 7, 9, and 10. Green notes are present in sections 2a, 4b, 6, 7, 9, and 10. Purple notes are present in sections 2a, 4b, 6, 7, 9, and 10.

Pero en ningún momento aparecen simultáneamente o sucesivamente estas alturas, sino que quedan alejadas una de la otra en cada caso.

Escritura

Compases

Las indicaciones métricas cambian muy seguido, en valores alternando entre:

$\frac{2}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{3}{16}$, $\frac{4}{16}$, $\frac{5}{16}$ y $\frac{6}{16}$.

No se definen por una serie, sino arbitrariamente, como ayuda a la ejecución. No traducen una métrica, sino una referencia temporal para los ejecutantes, aunque la escritura se ajusta a los compases (subdivisión de los valores largos en función de las unidades del compás).

Silencios

Los silencios intervienen en la partitura solamente para clarificar el tiempo: aparecen cuando podría generar duda la situación, como ayuda a los ejecutantes; no se incluyen de manera sistemática. En los modos de ataque con *Staccato*, la duración de la serie se completa con silencios. No hay silencios fuera de esa situación de complemento. El flujo sonoro es entonces continuo dentro de las partes, solamente articulado por los calderones o los silencios casuales generados por el *staccato*.

Pedales

No hay indicación de pedales.

Excepciones o anomalías en la aplicación de las formas de la serie

Duraciones

En A,3: aparece RI^3 en lugar de RI^5 (Piano I, i) y RI^5 en lugar de RI^6 (Piano I, d1), según la serie de ordenamiento, y luego RI^3 vuelve a aparecer en su lugar de esa misma serie. El corrimiento entre RI^5 y RI^3 pasa desapercibido por la simultaneidad de tres líneas en el piano I. En I^9 , se alteran dos valores, 9 y 6 en lugar de 11 y 4, sin que tenga consecuencia sobre la longitud de esa serie. Uno se podrá preguntar si no es un error de edición, con la inversión de esa nota y del silencio de semicorchea siguiente.

Matices

En A,4: 10 (*ff*) en lugar de 11 (*fff*) (Piano I). 10 no es parte de la serie dinámica elaborada desde las diagonales.

Modos de ataque

En A,3: *poco sfz* en lugar de *sfz*. (Piano I, d-2)

c. 33: Do⁶ afectado de dos modos de ataque (. & .) (nota perteneciente a I^2 e I^9 simultáneamente).

c. 37-38: cambio de 5 (legato) a 12 (normal). (Piano II, d)

Errores de edición

La primera edición (U.E. 12267) contiene un error grande en el sistema de los compases 16-19 (p. 3): el pentagrama del segundo piano, mano izquierda, indica clave de sol, pero es clave de fa. Este error está corregido en ediciones e impresiones ulteriores (misma referencia de Universal Editions). Otro error de clave ocurre en el compás 23, que cambia a clave de sol (Piano I, mano izquierda), con una nota tenida que se vuelve errónea, pero sin consecuencia ya que fue atacada correctamente en la página anterior (no corregido).

Análisis de György Ligeti

Ligeti realiza este análisis «para apropiarse el pensamiento serial», como lo escribe en la introducción a la edición francesa del texto, publicado inicialmente en alemán y en inglés en las respectivas ediciones de *Die Reihe*³, 1958-1959, ayudado en el texto alemán por Karlheinz Stockhausen. En realidad, analiza *Structures 1a* luego de haber intentado sin éxito desentrañar la construcción de otra obra faro de Boulez: *Le marteau sans maître*.

³ György Ligeti: «Pierre Boulez. Entscheidung und Automatik in der *Structure 1a*», en *Die Reihe*, vol. IV, 1958, pp. 38-63; «Pierre Boulez. Decision and automatism in *Structure 1a*», en *Die Reihe*, vol. IV (English Edition), 1959, pp. 36-62.; «Décision et automatisme dans la *Structure 1a* de Pierre Boulez», en *Neuf essais sur la musique*, Ed. Contrechamps, 2001, rev. 2010., pp. 83-117. (versión ampliada y con introducción de 1994).

Ligeti inicia su análisis con los intervalos que integran la serie original y su inversión, comparándolos en base a la cantidad de «segunda menor ascendente», inspirándose de una forma de análisis muy presente en los trabajos sobre Webern. Luego constata que la linealidad de la presentación de las series y la superposición de las mismas tiende a hacer desaparecer estos vínculos y estas direcciones en la textura resultante. De hecho, Boulez no comenta nada de los intervalos, partiendo además de una serie «prestada» por Messiaen.

Luego de constatar el uso de las 48 formas de la serie de altura, se plantea la situación de la serie de duraciones. Debate de la relación a la duración, debido a como los modos de ataque afectan a las duraciones. También de la equivalencia de la inversión y la transposición aplicadas de la misma manera que con las alturas. «La relación de un elemento al siguiente siendo siempre una característica determinante en una serie, la contradicción entre los dos procesos se hace evidente» (p. 39, en.; p. 89, fr.), escribe, analizando la serie de duraciones en términos de intervalos o proporciones. El reproche de que «nada justifica elegir justamente una permutación entre todas las disponibles» (*ibid.*) tiene que ver, quizás, con la idea de continuidad entre tiempo y altura, tal como lo puede sugerir la referencia al celebre texto de Stockhausen en un parágrafo anterior, o con una visión ontológica de la serie como órgano constituido de intervalos o de proporciones.

La difícil diferenciación de doce matices dinámicos no es un problema perceptivo para los oyentes, sino un problema compositivo, según Ligeti, ya que «los límites entre los diferentes valores de intensidad son sutiles, los valores son más o menos difusos y solo se pueden evaluar relativamente a las intensidades vecinas.» (p. 90, fr.). Este carácter aproximativo permite, según Ligeti, que Boulez corrija los valores 11 y 10 (en A3) para impedir que *ffff* aplaste a *quasi p*, y luego mantener una diferencia con *ff*.

La crítica siguiente va para los modos de ataque, aún más difíciles de diferenciar en el piano, y también porque interactúan con los matices de manera que Ligeti considera contradictoria (por ejemplo un *pppp* con *>*). Ligeti parece ignorar que el conjunto de modos de ataque también viene de Messiaen, tal como lo menciona Boulez. Considera solo diez componentes en esa serie, lo cual es correcto si consideramos el resultado final, pero es ignorar la construcción matricial que se propone Boulez. La serie de modos de ataque que vislumbra Ligeti no es la serie de Boulez o el modo de Messiaen. Si bien detecta correctamente la serie numérica en las matrices y los distintos modos de ataque, los ordena de manera distinta de manera que su aplicación se hace difícil ya que los valores no coinciden, y hace aparecer errores que no lo son.

Ligeti:

>	⤴	•	(normal)	∞	∨	Λ	>	∞	∩
1	2	3	5	6	7	8	9	11	12

Boulez:

>	∨	•	∞	∩	>	⤴	∞	Λ	Λ	(normal)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Coincidencias: 1 y 3; intervertidos: 2 y 7; 5 y 12; 6 y 9; 8 y 11.

Así, Ligeti encuentra un intercambio entre los modos 3 y 11 (3 y 8), en dos líneas simultáneas (Piano II, izq., cc. 32-39), que en realidad están ubicados según el orden de la serie de modos de ataques. El cambio de numeración le hace interpretar mal cuál serie de modos se aplica a qué parte de la pieza.

En vista a la publicación de una serie de sus textos⁴, Ligeti introduce su texto acotando: «1. Consideré la *Structure 1a* como un modelo-tipo de la música serial, simplemente porque esta música era analizable. Yo era demasiado exterior al movimiento serial para darme cuenta del verdadero lugar de la pieza en la obra de Boulez: una fase transitoria de experimentación con los “automatismos”. 2. Acostumbrado a la tradición de objetividad despiadada de Budapest, acentué las pocas contradicciones en el trabajo y el pensamiento compositivo de Boulez, como un profesor con la lapicera roja, sin tener conciencia de mi ingenuidad» (p. 84). Pero varios autores le reprochan haber emitido juicios sin matices y partir de la superficie de la obra sin poder evaluar el fondo. Reduce el trabajo numérico, tradicional en la música como se puede constatar en el Medioevo y el Renacimiento, a una forma de automatismo, que seguramente no representa el pensamiento bouleziano. Guerino Mazzola⁵ propone demostrar la validez del juego numérico que descalifica Ligeti, mediante la teoría matemático-musical del *topos*.

Percepción e interpretación

Para estudiar la obra del punto de vista perceptivo, se trabajó a partir de las grabaciones disponibles. Paradójicamente para una obra tan emblemática de un momento fundamental de la historia musical del siglo XX, la Escuela de Darmstadt y el serialismo integral, no hay muchas grabaciones disponibles. Las listamos a continuación.

Grabaciones

- Yvonne Loriod & Pierre Boulez, Baden Baden, 1956. (Estudio de Hans Rosbaud), publicada en *75 Jahre Donaueschinger Musiktage 1921-1996*, caja de 12 CDs.
- Alfons & Alois Kontarsky, *Structures, Livre 1*, 1960, pub. en Boulez: *Le Domaine Musical 1956-1967*, Decca, #4811510, 2015.
- Alfons & Alois Kontarsky, *Boulez: Structures pour deux pianos*, 1965, Wergo, #WER60112
- Pi-Hsien Chen & Ian Pace, *Pierre Boulez & John Cage: Structures & Music for Piano*, Hat # hatn175, ii.2011.

Solo las dos últimas son grabaciones destinadas a publicaciones (disco o CD). La primera grabación es también de estudio, pero sin fin de publicación, y por lo tanto más testimonial, y la segunda es una grabación de concierto en el *Domaine Musical*, el ensamble armado por Boulez a fines de los años 50. La primera involucra al propio compositor, con Yvonne Loriod, esposa de Olivier Messiaen. Las dos siguientes son por los hermanos Kontarsky, dúo de pianistas alemanes que se dedicaron a la música contemporánea, y la última por un dúo de pianistas también particularmente dedicados a la música del siglo XX.

Varios aspectos de la interpretación se pueden analizar, con más o menos facilidad. Lo más difícil, hasta prácticamente imposible, es la evaluación de la interpretación de los matices y modos de ataque, cuya percepción se hace complicada por la superposición de las distintas líneas seriales simultáneas, en la mayor parte de la obra. Los matices dinámicos padecen además de la influencia del registro en el cual ocurren, acreciendo la dificultad evaluativa. Seguramente se deben pensar relativamente y contextualmente, dentro del conjunto de líneas seriales.

⁴ György Ligeti: *Neufs essais sur la musique*, Ed. Contrechamps, 2001.

⁵ Guerino Mazzola: «Boulez: Structures recomposed», cap. 25 of *Musical Creativity*, Springer, 2011.

Tempo y duración

La duración de la pieza y de sus secciones es de los elementos más evidentes de evaluar. La pieza utiliza tres *tempi* diferentes y separa las secciones principales con calderones redondos (estándares) o cuadrados.

La tabla siguiente muestra las duraciones de cada sección, así como de sus separadores, los calderones.

Parte	Sección	Compases	Tempo	Metronomo (c: corchea, s: semicorchea)	Densidad	Duración teórica	Duración - grabación Alfons & Alois Kontarsky 1965	Duración - grabación Alfons & Alois Kontarsky Domaine Musical 1960	Duración - grabación Loriod-Boulez	Duración - grabación Pi Hsien Chen - Ian Pace			
A	1	1-7	Très modéré	c = 120	2	9,75 pausa a	10,6 2,66	9,25 0,7	10,16 1,37	11,85 1,2			
	2	8-31	Modéré, presque vif	c = 144	4	24,375	24,69	22,7	25,3	29,2			
											8-15	16-23	24-31
											1	pausa b	1,2
	3	32-39	Lent	s = 120	6	19,5 pausa b	19,57 0,91	17,7 0,3	23,8 1,5	22,8 0,7			
4	40-56	Modéré, presque vif	c = 144	2	16,25	18,42	18,6	18,92	20,15				
										40-47	48-56	5	pausa a
5	57-64	Très modéré	c = 120	1	9,75 pausa a	8,43 2,7	10,25 1,9	9,8 2,24	12,5 1,6				
B	6	65-72	Lent	s = 120	5	19,5 pausa b	36,13 1,62	28,5 1,08	29,32 1,46	25,3 1,45			
	7	73-81	Modéré, presque vif	c = 144	3	8,125 pausa a	8,39 1,95	7,8 1,3	9,82 2,56	10,8 1,9			
	8	82-89	Très modéré	c = 120	4	9,75 pausa a	11,76 1,4	11,16 1	11,95 1,34	11,45 2,4			
	9	90-97	Modéré, presque vif	c = 144	4	8,125 pausa b	9,59 2,63	9,37 1,15	9,32 1,7	10,3 1,6			
	10	98-105	Lent	s = 120	2	19,5 pausa b	25,8 0,8	19,1 1,4	23,43 2,47	22 2,2			
	11	106-115	Très modéré	c = 120	6	9,75	14,3	17,4	12,3	12,8			
Total						2'57"	3'24"	3'03"	3'22"	3'25"			

Globalmente, el tiempo real se corresponde al tiempo teórico calculado a partir del *tempo* y de la cantidad de figuras, con una excepción notable: la sección 6, que en todos los casos dura bastante más que la duración prevista, desde un 25 % hasta casi un 100 % más. Esa diferencia no afecta ninguna otra sección.

La sección 6, de densidad 5, dura 78 fusas, a un *tempo* de 120 semicorcheas por minuto. La duración teórica sería de 19"50, pero las duraciones reales oscilan entre 25"30 (Pi-Hsien Chen y Ian Pace) y 36"13 (Alfons y Alois Kontarsky, versión 1965). El propio Pierre Boulez supera la duración teórica de 50 %. Esta sección es de las más complejas: cinco líneas seriales, en matices *pp*, *ppp*, *pppp* y *mf*, principalmente *legato*, con grandes saltos registrales en un *ambitus* extremo (Si 0 - Mi 7) y eventualmente cruces de las manos. Estos implican gestos que toman tiempo o de lo contrario alteran la dinámica prevista. Todas las otras secciones duran aproximadamente lo anunciado.

Otro aspecto temporal es la interpretación de los calderones. Boulez utiliza dos tipos: el calderón tradicional, redondo (*pausa a* en la tabla), y un calderón cuadrado (*pausa b* en la tabla).

El compositor no indica como los diferencia; Ligeti, en su análisis, interpreta el calderón cuadrado como breve con respecto al calderón redondo. En la práctica compositiva, no hay norma interpretativa de ese calderón no tradicional. Luigi Nono, por ejemplo, utiliza toda una gradación de calderones en la cual el redondo ocupa la posición intermedia, un calderón triangular representa la pausa breve y el calderón cuadrado una pausa larga (partitura de *Fragmente-Stille-An Diotima*). El mismo calderón cuadrado aparece en otras obras de Boulez, como *Le marteau sans maître*, en la cual parece coincidir con la interpretación de Ligeti, aunque no está explicada en la partitura.

La duración de los calderones de cada grabación aparece en la siguiente tabla, medidos en un programa de audio (Audacity) (duraciones en segundos y centesimos de segundo).

Grabación	Alfons & Alois Kontarsky 1965	Domaine Musical (Kontarsky 1960)	Loriod-Boulez	Pi Hsien Chen-Ian Pace
Calderon redondo (a)	2,66	0,7	1,37	1,2
	1,08	1,1	1,89	0,7
	2,7	1,9	2,24	1,6
	1,95	1,3	2,56	1,9
	1,4	1	1,34	2,4
Calderón cuadrado (b)	1,2	0,4	1,92	1
	0,91	0,3	1,5	0,7
	1,62	1,08	1,46	1,45
	2,63	1,15	1,7	1,6
	0,8	1,4	2,47	2,2
Duración total de los calderones	14,32	9,18	16,75	13,15

Ninguna de las interpretaciones, ni siquiera la del propio compositor, muestra una diferenciación clara entre los dos tipos de calderones, ni una opción de cuál sería breve y cuál sería largo. Los calderones aparecen en la partitura sobre la barra de compás separadora de una sección y otra, marcando de esta manera una pausa y no una prolongación del último evento sonoro. Sin embargo, en la grabación de Pi-Hsien Chen y Ian Pace, en algunos de los calderones siguen sonando las últimas notas previas, posiblemente mantenidas por el pedal, aunque no parecen haber sido emitidas con pedal.

Conclusión

La construcción de *Structures 1a* está integralmente basada en las series, como todos lo reconocen. El título reivindica la relación al estructuralismo, pensamiento dominante en la posguerra, en competencia con el existencialismo y otros movimientos, filosofía para la cual la estructura es el contenido y el sentido, o, dicho de otra manera, es la estructura que produce y traduce el significado.

Es interesante ver que, ni en los escritos de Boulez relativos a esa obra, ni en los análisis de Ligeti y otros, se maneja el concepto de clase de altura, aunque claramente, las alturas están pensadas como clases y no como alturas absolutas, a la diferencia del modo de Messiaen, pensado como alturas fijas. Hay que esperar, me parece, los trabajos de Allen Forte sobre la teo-

ría de grupos, aplicada a las músicas atonales preseriales, para que se generalice el uso de esa terminología. Posiblemente la estructura registral de la obra también se haya construido sobre las series o alguna derivación hasta ahora no delucidada. Ligeti intenta introducir el concepto de intervalo en una obra en la cual el propio compositor parece no darle importancia.

«*Engendrement sériel*»

Se le ha dado poca atención en los análisis de *Structures 1a* a un concepto importante de Boulez, que aparece frecuentemente en sus escritos: «engendrement sériel», que describe la serie no como una colección ordenada, sino como una función generadora, no como algo estático, sino como algo en devenir. De ahí nace la idea de las matrices como funciones matemáticas que generan el material de la obra mediante sus parámetros: no es la idea de qué cada parámetro representa una escala de algo a la cual se le puede aplicar el proceso imitativo de transformación de la serie, sino que a través de la estructura matemática, se generan distintas estructuras de los parámetros. Estas no son estructuras paralelas, aplicando un mismo criterio a distintos parámetros, sino generaciones («engendrement») propias a cada parámetro a partir de una misma función. Poner en paralelo las escalas de alturas, duraciones y dinámicas y la no escala de modos de ataque, como lo hacen Ligeti o DeYoung, no tiene entonces sentido, ya que no las unen naturalezas paralelas, sino una estructura generadora común. Las matrices se vuelven entonces el lugar de generación de las series y no el resumen de las transformaciones de una serie ontológica. Así lo demuestra la generación de las series de dinámicas y modos de ataque, o la generación de ordenamientos variados de la serie de duraciones, que obviamente no corresponde a inversiones de duración. Este no paralelismo es él que permite, por ejemplo, no usar valores unitarios de duración, sino células rítmicas serializadas, en otras obras de Boulez, o generar a partir de una serie en cuartos de tono, una variedad de series dodecafónicas adicionales en *Polyphonie X*. De ahí también deriva el concepto de multiplicación de series que propone Boulez y usa en varias obras posteriores.

Automatismo y decisión

Ligeti se plantea en su artículo la relación entre automatismo y decisión en la composición, atribuyendo las «incoherencias» al automatismo, y considerando la obra como un primer ejemplo de música algorítmica. También le reprocha al compositor el juego numérico materializado por las matrices y las series como si de por sí se opusiera a la expresividad, olvidándose de muchos antecedentes desde el Medioevo.

Es interesante la comparación con otra obra prácticamente contemporánea para dos pianos, *Music of Changes* de John Cage, producida a partir de tablas, reglas del I-Ching y dados, una de las primeras obras algorítmicas introduciendo la aleatoriedad en el proceso compositivo, cuyo resultado sonoro tiene muchos puntos en común con *Structures* en una primera instancia de escucha, aunque partiendo de premisas muy distintas. Claramente, la sensación puntillística del manejo serial horizontal (secuencial) acerca perceptivamente *Structures 1a* y *Music of Changes*. Pero los lazos de continuidad generados por el manejo registral las vuelven a separar: la percepción de *Structures* en escuchas sucesivas termina haciendo aparecer las continuidades y las permanencias entre las secciones, mientras *Music of Changes* queda bien como una *music of chance*.

Referencias bibliográficas

Fuentes

Boulez, Pierre: *Structures pour deux pianos à quatre mains, Premier Livre*, Universal Edition, London-Wien, 1955.

Messiaen, Olivier: *Modes de valeurs et d'intensités*, Ed. Durand, Paris, 1950.

Commentarios y análisis

Boulez, Pierre: « Le système mis à nu », en *Points de repère*, Paris, Coed. Ch. Bourgois-Le Seuil, 1981, 1985², pp. 138-141.

Boulez, Pierre & Cage, John: «Letters», en *Transformation: arts, communication, environment*, vol. I, n° 3, pp. 168-170, 1952.

Delière, Célestin: *Two Facets of the Boulezian Universe: Structures pour deux piano à quatre mains* (curso, sin fecha).

DeYoung, Lynden: «Pitch Order and Duration Order in Boulez's Structure 1a», en *Perspectives of New Music*, vol. 16 n° 2, pp. 27-34, 1978.

Griffiths, Paul: *Boulez*, Oxford Studies of Composers, vol. XVI, London, Oxford University Press, 1978, pp. 21ss.

Iddon, Martin: «Serial canon(s): Nono's Variations and Boulez's Structures», en *Contemporary Music Review*, vol. 29, n° 3, 2010, pp. 265-275.

Jameux, Dominique: « Structures I^{er} Livre », en *Pierre Boulez*, Paris, Ed. Fayard, 1984, pp. 332-349.

Ligeti, György: «Pierre Boulez. Entscheidung und Automatik in der Structure 1a», en *Die Reihe*, vol. IV, 1958, pp. 38-63.

«Pierre Boulez. Decision and automatism in *Structure 1a*», en *Die Reihe*, vol. IV (English Edition), 1959, pp. 36-62.

«Décision et automatisme dans la Structure 1a de Pierre Boulez», en *Neuf essais sur la musique*, Ed. Contrechamps, 2001, rev. 2010., pp. 83-117. (versión ampliada y con introducción de 1994).

Lombardi, Paul, & Wester, Michael: «A Tesseract in Boulez's Structures 1a», en *Music Theory Spectrum*, n° 30, 2008, pp. 339-359.

Mazzola, Guerino, Park, Joomi & Thalmann, Florian: «Boulez: *Structures* recomposed», en *Musical Creativity, Strategies and Tools in Composition and Improvisation*, cap. 25, Springer, 2011, pp. 279-304.

Smith-Brindle, Reginald: *The New Music: The Avant-Garde since 1945*, London, Oxford University Press, 1975, pp. 21-33.

Vlad, Roman: «Recensioni: Pierre Boulez. Structures per due pianoforti a 4 mani», en *Rassegna Musicale*, n° 26, 1956, pp. 153-155.

Wilkinson, Marc: «Boulez' „structure 1a”», *Bemerkungen zur Zwölfton-technik*», en *Gravesaner Blätter*, n° 10, 1958, pp. 12-22.

«Some Thoughts on Twelve-Tone Method (Boulez: Structure 1a)», en *Gravesaner Blätter*, n° 10, 1958, pp. 23-29.

Anexo 1: Matrices de Boulez con notas

(O_i) **Matriz O**

O ¹	1 mi ♭	2 re ♯	3 la ♯	4 la ♭	5 sol ♯	6 fa ♯	7 mi ♯	8 do ♯	9 do ♯	10 si ♭	11 fa ♯	12 si ♯	R ¹
O ²	2 re ♯	8 do ♯	4 la ♭	5 sol ♯	6 fa ♯	11 fa ♯	1 mi ♭	9 do ♯	12 si ♯	3 la ♯	7 mi ♯	10 si ♭	R ²
O ³	3 la ♯	4 la ♭	1 mi ♭	2 re ♯	8 do ♯	9 do ♯	10 si ♭	5 sol ♯	6 fa ♯	7 mi ♯	12 si ♯	11 fa ♯	R ³
O ⁴	4 la ♭	5 sol ♯	2 re ♯	8 do ♯	9 do ♯	12 si ♯	3 la ♯	6 fa ♯	11 fa ♯	1 mi ♭	10 si ♭	7 mi ♯	R ⁴
O ⁵	5 sol ♯	6 fa ♯	8 do ♯	9 do ♯	12 si ♯	10 si ♭	4 la ♭	11 fa ♯	7 mi ♯	2 re ♯	3 la ♯	1 mi ♭	R ⁵
O ⁶	6 fa ♯	11 fa ♯	9 do ♯	12 si ♯	10 si ♭	3 la ♯	5 sol ♯	7 mi ♯	1 mi ♭	8 do ♯	4 la ♭	2 re ♯	R ⁶
O ⁷	7 mi ♯	1 mi ♭	10 si ♭	3 la ♯	4 la ♭	5 sol ♯	11 fa ♯	2 re ♯	8 do ♯	12 si ♯	6 fa ♯	9 do ♯	R ⁷
O ⁸	8 do ♯	9 do ♯	5 sol ♯	6 fa ♯	11 fa ♯	7 mi ♯	2 re ♯	12 si ♯	10 si ♭	4 la ♭	1 mi ♭	3 la ♯	R ⁸
O ⁹	9 do ♯	12 si ♯	6 fa ♯	11 fa ♯	7 mi ♯	1 mi ♭	8 do ♯	10 si ♭	3 la ♯	5 sol ♯	2 re ♯	4 la ♭	R ⁹
O ¹⁰	10 si ♭	3 la ♯	7 mi ♯	1 mi ♭	2 re ♯	8 do ♯	12 si ♯	4 la ♭	5 sol ♯	11 fa ♯	9 do ♯	6 fa ♯	R ¹⁰
O ¹¹	11 fa ♯	7 mi ♯	12 si ♯	10 si ♭	3 la ♯	4 la ♭	6 fa ♯	1 mi ♭	2 re ♯	9 do ♯	5 sol ♯	8 do ♯	R ¹¹
O ¹²	12 si ♯	10 si ♭	11 fa ♯	7 mi ♯	1 mi ♭	2 re ♯	9 do ♯	3 la ♯	4 la ♭	6 fa ♯	8 do ♯	5 sol ♯	R ¹²

(I_i) **Matriz I**

I ¹	1 mi ♭	7 mi ♯	3 la ♯	10 si ♭	12 si ♯	9 do ♯	2 re ♯	11 fa ♯	6 fa ♯	4 la ♭	8 do ♯	5 sol ♯	RI ¹
I ²	7 mi ♯	11 fa ♯	10 si ♭	12 si ♯	9 do ♯	8 do ♯	1 mi ♭	6 fa ♯	5 sol ♯	3 la ♯	2 re ♯	4 la ♭	RI ²
I ³	3 la ♯	10 si ♭	1 mi ♭	7 mi ♯	11 fa ♯	6 fa ♯	4 la ♭	12 si ♯	9 do ♯	2 re ♯	5 sol ♯	8 do ♯	RI ³
I ⁴	10 si ♭	12 si ♯	7 mi ♯	11 fa ♯	6 fa ♯	5 sol ♯	3 la ♯	9 do ♯	8 do ♯	1 mi ♭	4 la ♭	2 re ♯	RI ⁴
I ⁵	12 si ♯	9 do ♯	11 fa ♯	6 fa ♯	5 sol ♯	4 la ♭	10 si ♭	8 do ♯	2 re ♯	7 mi ♯	3 la ♯	1 mi ♭	RI ⁵
I ⁶	9 do ♯	8 do ♯	6 fa ♯	5 sol ♯	4 la ♭	3 la ♯	12 si ♯	2 re ♯	1 mi ♭	11 fa ♯	10 si ♭	7 mi ♯	RI ⁶
I ⁷	2 re ♯	1 mi ♭	4 la ♭	3 la ♯	10 si ♭	12 si ♯	8 do ♯	7 mi ♯	11 fa ♯	5 sol ♯	9 do ♯	6 fa ♯	RI ⁷
I ⁸	11 fa ♯	6 fa ♯	12 si ♯	9 do ♯	8 do ♯	2 re ♯	7 mi ♯	5 sol ♯	4 la ♭	10 si ♭	1 mi ♭	3 la ♯	RI ⁸
I ⁹	6 fa ♯	5 sol ♯	9 do ♯	8 do ♯	2 re ♯	1 mi ♭	11 fa ♯	4 la ♭	3 la ♯	12 si ♯	7 mi ♯	10 si ♭	RI ⁹
I ¹⁰	4 la ♭	3 la ♯	2 re ♯	1 mi ♭	7 mi ♯	11 fa ♯	5 sol ♯	10 si ♭	12 si ♯	8 do ♯	6 fa ♯	9 do ♯	RI ¹⁰
I ¹¹	8 do ♯	2 re ♯	5 sol ♯	4 la ♭	3 la ♯	10 si ♭	9 do ♯	1 mi ♭	7 mi ♯	6 fa ♯	12 si ♯	11 fa ♯	RI ¹¹
I ¹²	5 sol ♯	4 la ♭	8 do ♯	2 re ♯	1 mi ♭	7 mi ♯	6 fa ♯	3 la ♯	10 si ♭	9 do ♯	11 fa ♯	12 si ♯	RI ¹²

Anexo 2: Matriz cuadrada de Babbitt

	I ₀	I ₁₁	I ₆	I ₅	I ₄	I ₃	I ₁	I ₁₀	I ₉	I ₇	I ₂	I ₈	
P ₀	0 mi ♭	11 re ♯	6 la ♯	5 la ♭	4 sol ♯	3 fa ♯	1 mi ♯	10 do ♯	9 do ♯	7 si ♭	2 fa ♯	8 si ♯	R ₀
P ₁	1 mi ♯	0 mi ♭	7 si ♭	6 la ♯	5 la ♭	4 sol ♯	2 fa ♯	11 re ♯	10 do ♯	8 si ♯	3 fa ♯	9 do ♯	R ₁
P ₆	6 la ♯	5 la ♭	0 mi ♭	11 re ♯	10 do ♯	9 do ♯	7 si ♭	4 sol ♯	3 fa ♯	1 mi ♯	8 si ♯	2 fa ♯	R ₆
P ₇	7 si ♭	6 la ♯	1 mi ♯	0 mi ♭	11 re ♯	10 do ♯	8 si ♯	5 la ♭	4 sol ♯	2 fa ♯	9 do ♯	3 fa ♯	R ₇
P ₈	8 si ♯	7 si ♭	2 fa ♯	1 mi ♯	0 mi ♭	11 re ♯	9 do ♯	6 la ♯	5 la ♭	3 fa ♯	10 do ♯	4 sol ♯	R ₈
P ₉	9 do ♯	8 si ♯	3 fa ♯	2 fa ♯	1 mi ♯	0 mi ♭	10 do ♯	7 si ♭	6 la ♯	4 sol ♯	11 re ♯	5 la ♭	R ₉
P ₁₁	11 re ♯	10 do ♯	5 la ♭	4 sol ♯	3 fa ♯	2 fa ♯	0 mi ♭	9 do ♯	8 si ♯	6 la ♯	1 mi ♯	7 si ♭	R ₁₁
P ₂	2 fa ♯	1 mi ♯	8 si ♯	7 si ♭	6 la ♯	5 la ♭	3 fa ♯	0 mi ♭	11 re ♯	9 do ♯	4 sol ♯	10 do ♯	R ₂
P ₃	3 fa ♯	2 fa ♯	9 do ♯	8 si ♯	7 si ♭	6 la ♯	4 sol ♯	1 mi ♯	0 mi ♭	10 do ♯	5 la ♭	11 re ♯	R ₃
P ₅	5 la ♭	4 sol ♯	11 re ♯	10 do ♯	9 do ♯	8 si ♯	6 la ♯	3 fa ♯	2 fa ♯	0 mi ♭	7 si ♭	1 mi ♯	R ₅
P ₁₀	10 do ♯	9 do ♯	4 sol ♯	3 fa ♯	2 fa ♯	1 mi ♯	11 re ♯	8 si ♯	7 si ♭	5 la ♭	0 mi ♭	6 la ♯	R ₁₀
P ₄	4 sol ♯	3 fa ♯	10 do ♯	9 do ♯	8 si ♯	7 si ♭	5 la ♭	2 fa ♯	1 mi ♯	11 re ♯	6 la ♯	0 mi ♭	R ₄
	RI ₀	RI ₁₁	RI ₆	RI ₅	RI ₄	RI ₀	RI ₁	RI ₁₀	RI ₉	RI ₇	RI ₂	RI ₈	

La matriz cuadrada de Babbitt, que da en una sola matriz todas las transformaciones de la serie original (P₀ en la notación de Babbitt) no permite deducir las series de dinámica y modos de ataque usados por Boulez, ni el ordenamiento de las series en general.

Anexo 3: Estructura temporal - detalle

Estructura temporal, detalle

Parte	Sección	Compases	Tempo	Metronomo (c: corchea, s: semicorchea)	Densidad	Duración teórica	Duración (grabación Kontarsky)	Piano		Series (<i>anomalías</i>)				Irregularidad
								Mano	Alturas	Duraciones	Matices	Ataques		
A	1	1-7	Très modéré	c = 120	2	9,75	00:10	I	O ¹	RI ¹²	12	5	12	
	2	a 8-31	Modéré, presque vif	c = 144	4	24,375	00:30	I	O ⁷	RI ¹¹	7	5	11	
								II	O ³	RI ¹⁰	7	11		
									I ⁷	R ¹¹	2	12	8	
	b	16-23		3				I	O ¹⁰	RI ⁹	11	3	12	
								II	O ¹²	RI ⁸	11	12		
c	24-31		1				I ¹⁰	R ⁹	8	3	5			
3	32-39	Lent	s = 120	6	19,5	00:20	I	O ²	RI ⁵	5	3	11	La serie de duraciones debería ser RI ⁶ . <i>poco</i> agregado a <i>sfz</i> . La serie de duraciones debería ser RI ⁵ . c. 37-38: cambio de <i>legato</i> (5) a <i>normal</i> (12) c. 33: do ⁶ afectado de 2 m. de at. matices: cambio de	
4	a	40-47	Modéré, presque vif	c = 144	2	16,25	00:20	I	O ⁶	RI ⁴	10	8	11	Matices: según la serie diagonal, debería ser 11.
	b	48-56						5			II	O ⁴	RI ⁷	7
5	57-64	Très modéré	c = 120	1	9,75	00:10	I	O ⁸	RI ²	7	8	11		
B	6	65-72	Lent	s = 120	5	19,5	00:40	I	RI ¹²	I ⁵	2	9	9	
	7	73-81	Modéré, presque vif	c = 144	3	8,125	00:10	II	RI ¹⁰	I ⁴	1	5	9	
									RI ¹¹	I ⁸	3	1	9	
	8	82-89	Très modéré	c = 120	4	9,75	00:10	I	RI ⁹	I ⁶	6	5	7	
	9	90-97	Modéré, presque vif	c = 144	4	8,125	00:15	I	RI ⁷	I ²	7	9	9	
								II	RI ⁸	I ¹¹	9	1	9	
10	98-105	Lent	s = 120	2	19,5	00:25	I	RI ⁶	I ⁹	7	6	6	alteración: 9 6 por 11 4. c. 90: falta una fusa (re #1: semicorchea punteada)	
11	106-115	Très modéré	c = 120	6	9,75	00:15	I	RI ⁵	I ¹²	9	6	6		
							II	RI ⁴	O ¹	6	2	6		
Total						2,57	03:25							

La referencia temporal tomada aquí es la grabación realizada por Alfons y Aloys Kontarsky, 1965.

Anexo 4: Espacios sonoros de cada sección

1 O1 I1

2a O7 O3 I7 I3

2b O10 O12 I10

2c I12

3 O2 O9 O11 I11 I9 I2

4a O6 I6

4b O4 O8 I8 I5 I4

5 O5

6 RI12 RI11 RI10 R12 R11

7 RI9 R10 R9

8

9

10

11

RI8 RI7 R8 R7

RI6 RI5 R6 R5

RI4 R4

RI3 RI2 RI1 R3 R2 R1

Los espacios sonoros (los conjuntos de alturas) de las distintas secciones. En rojo las alturas fijas, en verde las alturas semifijas, en negro las alturas únicas. En las secciones 2c y 5, de densidad 1, las alturas únicas son también, de hecho, fijas.

Anexo 5: Repartición de las alturas

Octavas	1	2a	2b	2c	3	4a	4b	5	6	7	8	9	10	11	total
Do 8										1	4				5
si		1			6										7
si b									5	3					8
la				1			3								4
la b						1	1								2
sol	1										4				5
fa #															
fa		1	1												2
mi									5					6	11
mi b	2					1									3
re					6						4	1			11
re b				1											1
Do 7		1	1					1							3
si									1	1	4			4	10
si b			2												2
la						2									2
la b		2					4					1			7
sol							3		4			1			8
fa #		3								2	4		1		10
fa						1	4						1		6
mi		1				1		1							3
mi b															
re		1	2						4	1		2			10
re b		2							3		4				9
Do 6	1			1	6								1	6	15
si															
si b							4					2			6
la		2										2		6	10
la b			2	1					2				1		6
sol					6	2									8
fa #	2						5	1				4			12
fa			1						3	1	4				9
mi	1	1		1											3
mi b			3									2			5
re						2		1					1	6	10
re b	2				6	1			2			2			13
Do 5															
si		3	1			1		1				1	2	2	11
si b					6	1									7
la	2								5						7
la b		2									4	1			7
sol		4										1	2	6	13
fa #					6				5						11
fa															
mi						1					4	2			7
mi b		4											2		12
re	2	2	1				1		5						6
re b						2		1					1	6	10
Do 4			2							1		4	1		8
si				1											1
si b		4											1	6	11
la			3				2						2		7
la b					6	1		1	1			2	1	6	18
sol										1					1
fa #		1	3	1										6	11
fa	2						1					1			4
mi			3		6					3			2		14
mi b						1									1
re				1			2								3
re b		2											1		3

