DEL MÓDULO ESTÁTICO AL MÓDULO DINÁMICO: INTUICIONES MODULARES A PARTIR DE LA ESCALA METATONAL

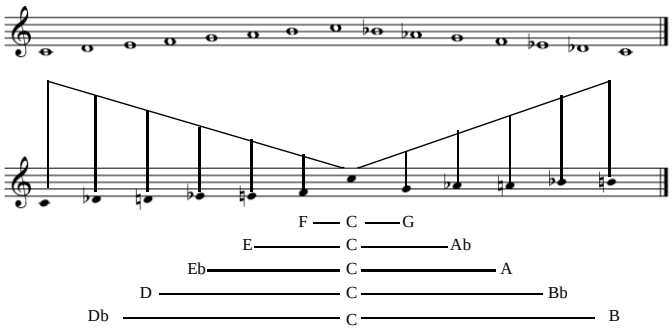
Por Williams Montesinos

MARCO EPISTÉMICO

Desde los comienzos de su carrera de compositor y teórico, Claude Ballif tuvo consciencia que el sistema tonal orientó siempre su interés hacia la libertad melódica; pero también sabía, que la escala cromática no otorgaba una estructura particular a los sonidos. Es así, como el padre de la *Metatonalidad* va a imaginar un conjunto que asociará los *componentes/materia* de una tradición —tildada de desgastada— a un nuevo concepto de música formal: nace así (y en plena época del serialismo generalizado[1]) la perturbadora **escala metatonal**[2] —espacio de alianza de libertad melódica y virtudes estructurales del pasado.

FIGURA 1

ESCALA METATONAL



> …La atonalidad no es por tanto una técnica totalmente incompatible con las técnicas clásicas. Al contrario de oponer de manera absoluta tonalidad estricta y atonalidad —como dos entidades extranjeras y enemigas— sería más bien conveniente considerarlas como dos actitudes que señalan respectivamente la estabilidad armónica y el máximo de libertad melódicas. En realidad, se trata aquí de actitudes extremas, puesto que el compositor no puede aceptar, sin cierto compromiso […] Por consiguiente, la actitud de cada compositor no podrá ser ni rigurosamente tonal (lo que le conduciría en definitiva a no ser más que hacer oír la tónica), ni tampoco atonal (en su sentido estricto) —puesto que ello le conduciría a rechazar cualquier estructura y por consiguiente la destrucción de la misma[3].

En 1968, Pierre BARBAUD[4] en su libro *la musique discipline scientifique* expone que el conjunto de notas de la escala cromática —dotado de sus diferentes transposiciones— constituía un grupo equivalente al conjunto de los números naturales **módulo 12** —dotados también de una propiedad

---

[1] Fenómeno musical del siglo pasado surgido al alba de la segunda guerra mundial bajo el nombre de serialismo integral. A lo largo de dos decenios siguientes este se propagará y provocará un estado de crisis importante para la creación musical desde finales de los años 1960.

[2] "A partir de la estructura tonal de los siete sonidos diatónicos (invariante metatonal), podemos construir una escala metatonal de 11 sonidos, esta dejará provisionalmente fuera de su ámbito, la cuarta aumentada del tono de referencia: sonido antípoda. Pero ese sonido, podrá ser reintroducido, en calidad de nota de pasaje o como una especie de nota accidental. De esta manera encontraremos siempre, el artificio que nos permitirá analizar cualquier jerarquía"

[3]

[4] Teórico y compositor francés nacido en Argelia en 1911 y fallecido en Paris 1990, Pierre Barbaud es una de las figuras pioneras —junto con el compositor estadounidense Lejaren Hiller (1924-1994) — en la implementación de la música asistida por computadora. Igualmente, P. Barbaud es el inventor de la música algorítmica —la cual desarrollará sistemáticamente desde mediados los años 1950. http://www.associationpierrebarbaud.fr/

aditiva. Por su parte, y luego de la elaboración de su obra *Carrés Magiques* Michel PHILIPPOT[5], había constatado que la sola utilización de la propiedad aditivita en el **módulo 12**, lo encerraba en un sistema de simples transposiciones de notas, motivos, líneas melódicas o acordes — con la exclusión de todo otro tipo de transformación.

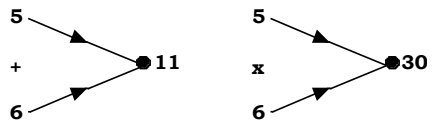
Es por ello que M. PHILIPPOT agregará a la proposición de P. BARBAUD, la propiedad multiplicativa —transformando inusitadamente el conjunto de la escala cromática en un grupo en anillo.

Sin embargo, dado que 12 no corresponde en realidad a un número primo, el anillo ideado por M. PHILIPPOT poseerá entonces divisores de cero: por consiguiente, los múltiplos de 12 (y los múltiplos de cero), se convierten en elementos neutros y absorbentes.

Recordemos que un anillo consiste en una estructura algebraica tríadica constituida de un conjunto y dos leyes de composición —la primera ley descrita de manera aditiva otorga al conjunto operado una propiedad de grupo conmutativo, mientras que la segunda descrita de manera multiplicativa, otorga al conjunto operado una propiedad asociativa y distributiva.

Así, los conjuntos de los *enteros racionales* **Z**, de los *números racionales* **Q**, de los *números reales* **R**, al igual que los *números complejos* **C**, dotados de sus respectivas adiciones y multiplicaciones, constituyen todos, grupos en anillo[6].

FIGURA 2



En lo concerniente a la substracción (excepto para el conjunto de los enteros naturales **N**), se aplica a todo el resto de los conjuntos mencionados.

---

[5] Compositor francés (1925-1996). *Carrés Magiques* (1982) para orquesta, escrita en homenaje al matemático Evaristo Galois.

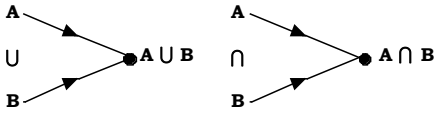
[6] El ejemplo más intuitivo de un anillo es el conjunto de los números enteros:
... -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ...
junto con las operaciones binarias de la suma y la multiplicación. La razón por la cual estas tres cosas forman un anillo, es porque cumplen con las siguientes propiedades:

1. Los números enteros están cerrados bajo la suma: dados dos números enteros a y b, se cumple que $a + b$ es un número entero.
2. La suma es asociativa: dados tres números enteros a, b y c, se cumple que $(a + b) + c = a + (b + c)$.
3. Existe un elemento neutro para la suma: para todo número entero a, $a + 0 = 0 + a = a$.
4. Existe un elemento simétrico para la suma: para todo número entero a, siempre existe algún número entero b, tal que $a + b = 0$.
5. La suma es conmutativa: dados dos números enteros a y b, se cumple que $a + b = b + a$.
6. Los números enteros están cerrados bajo la multiplicación: dados dos números enteros a y b, se cumple que $a \times b$ es un número entero.
7. La multiplicación es asociativa: dados tres números enteros a, b y c, se cumple que $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$.
8. Existe un elemento neutro para la multiplicación: para todo número entero a, $a \times 1 = a$.
9. La multiplicación es distributiva respecto de la suma: $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Anillo

Pero además de las reglas lógicas multiplicativas y aditivas, tenemos también los procedimientos de la reunión e intersección: efectivamente, ambas operaciones poseen un elemento neutro y uno absorbente.

FIGURA 3



Por último, existe otra operación lógica que podemos incluir en las leyes de composición dentro de un conjunto de partes en **E**: la diferencia simétrica (Δ). De hecho, si verificamos sus propiedades (y muy a pesar de su "o" exclusivo), constataremos que ella posee las cuatro propiedades fundamentales de una ley de composición, a saber, la asociatividad, la posibilidad de admitir el "0"para el elemento neutro, el considerar todo conjunto como su propio simétrico y en fin, la conmutatividad.

Pasemos ahora a la aplicación de todo este aparato (a primera vista, abstracto) y veamos cómo se inserta en nuestra perspectiva.

FIGURA 4

TABLA DE MULTIPLICAR **MÓDULO 12**

TABLE DE MULTIPLICATION MODULO 12													
X	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Note neutre.
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Gamme chromatique ascendante.
2	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10	Gamme par tons 1ère transposition.
3	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9	Accord de 7e diminuée.
4	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8	Accord de 5te augmentée.
5	0	5	10	3	8	1	6	11	4	9	2	7	Cycle de 4tes.
6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	Triton.
7	0	7	2	9	4	11	6	7	8	3	10	5	Cycle de 5tes.
8	0	8	4	0	8	4	0	8	4	0	8	4	Spatialisation de l'accord de 5e augmentée
9	0	9	6	3	0	9	6	3	0	9	6	3	Spatialisation de l'accord de 7e diminuée.
10	0	10	8	6	4	2	0	10	8	6	4	2	Gamme par tons descendante.
11	0	11	10	9	8	7	6	5	4	9	2	1	Gamme chromatique descendante.

Para M. PHILIPPOT, las tres operaciones más interesantes correspondían a las multiplicaciones por 5, 7 y 11 (todas las tres cifras, números primos). Esto prueba que si consideramos la escala metatonal como un *modo defectivo* del **módulo 12**, se encontrará entonces en la misma situación: mas no es el caso; y puesto que nuestro punto de partida se funda sobre el axioma que la ausencia de una nota nos revelará la presencia de un sonido de referencia y por consiguiente la instauración de una invariante armónica, asociemos entonces la escala metatonal a un territorio aún más flexible constituido por el **módulo 11**.

FIGURA 5

TABLA DE MULTIPLICAR **MÓDULO 11**

TABLA DE MULTIPLICATION MODULO 11											
X	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0	2	4	6	8	10	1	3	5	7	9
3	0	3	6	9	1	4	7	10	2	5	8
4	0	4	8	1	5	9	1	6	10	3	7
5	0	5	10	4	9	3	8	2	7	1	6
6	0	6	1	7	2	8	3	9	4	10	5
7	0	7	3	10	5	2	9	7	1	8	10
8	0	8	5	2	9	7	4	1	9	6	3
9	0	9	7	5	2	1	10	8	6	4	2
10	0	10	9	8	5	6	5	4	3	2	1

Las notas en las tablas de multiplicación **módulo 12** y **11**, se representan de la manera siguiente: (0 = *do*; 1 = *do#*...etc., y así hasta completar el módulo). En cuanto a la lectura de los resultados, bastará con precisar la intersección de las cifras operadas las líneas y columnas deseadas. Por ejemplo, en la tabla multiplicación **módulo 12** la operación (9 X 5) / 12, será igual a 9, correspondiente a la nota *la*, mientras que la misma operación en el **módulo 11**, sea (9 X 5) / 11, será igual a 1, correspondiente a la nota *do#*. De esta manera los resultados obtenidos corresponden al resto de la división[7].

No obstante, guardemos siempre la idea que la correspondencia con un modulo temperado no constituye una exclusividad—puesto que podemos imaginar en cualquier momento periodicidades diferentes de la octava. En efecto, si remplazamos la octava por otro espacio o territorio diferente al temperamento correspondiente al **módulo 12**, dicho temperamento equivaldrá entonces a una equipartición de *"n"* elementos de un intervalo referencial.

Contrariamente a la tabla multiplicativa **módulo 12**, el **módulo 11** nos revela algunos aspectos que merecen nuestra atención. Por ejemplo, si asociamos dicho **módulo** a un sonido ausente (es decir potencializado), su polo simétrico (definido en la teoría metatonal bajo el nombre de tono indicativo), se focalizará en la cifra 5 (correspondiente a la nota *fa*).

De esta manera la invariante metatonal se instaurará en torno a la configuración 0 – 5 – 10, correspondiente a las notas *do* – *fa* –*sib* (deposición en cuartas) —y esto se traduce en la teoría metatonal por la disposición 10 - 5 - 0, correspondiente a las notas *sib* – *fa* – *do* (configuración en quintas). A ese propósito, señalemos que el concepto metatonal de C. BALLIF, precisa que la existencia aislada de un único sonido, no es suficiente a ella sola en la determinación de una tonalidad, una polaridad. C. BALLIF agrega además que es indispensable la mediación de dos

[7] Notemos que las operaciones multiplicativas (en los módulos 11 y 12) nos remitirán siempre a los objetos correspondientes a la escala cromática. En cuanto al cociente de la división, nos remitirá en su especificidad (al menos en la norma MIDI) a la tesitura o registro de la nota obtenida

quintas (inferior y superior) para afirmar un tal polaridad. Surge así, la interrogación siguiente: ¿No se impondrá entonces una dinamización e incluso una expansión del concepto de invariancia metatonal —ambas concebidas como elementos motores de la realidad sonora en su movimiento?

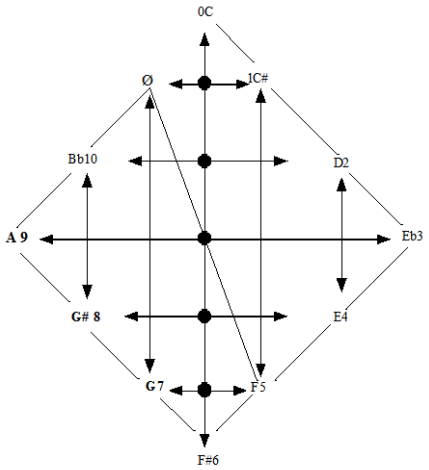
La respuesta o malentendido se encuentra posiblemente en la siguiente observación: en su preocupación por dar a un sonido escogido su carácter polarizante[8], C. BALLIF se apega a la tradición alamana de los tres grados fundamentales, la tónica (rodeada la de la sensible y la supertónica), la dominante (situada un quinta arriba y rodeada de la subdominante y superdominante) y en fin, la subdominante (situada una quinta más abajo).

Sin embargo, recordemos que en la tradición francesa —al contrario de la alemana— existen solamente dos grados fundamentales: la tónica y la dominante. Por consiguiente esta diferencia es determinante en la concepción de un equilibrio en la "escala tonal". Agreguemos que en el sistema francés se destila la lógica melódica de los grados, mientras que en el alemán se privilegia la observación de los encadenamientos armónicos

Concluimos entonces que (por ejemplo) en la teoría metatonal, se le virtualiza a la nota *do* su opuesto simétrico señalado por la nota *fa#* —con la intención de definir un tono indicativo y sus adyacentes invariantes *fa* y *sol*; el sonido ausente constituirá así, el espacio constructo de la invariante *fa - do - sol*. He aquí su grafo comportamental.

FIGURA 6

GRAFO DE CORRESPONDENCIAS DE LA ESCALA METATONAL



[8] En el campo de la ciencia física, el término polarizante se aplica a todos aquellos dispositivos o mecanismos que tienen como función alterar la intensidad de algunas ondas, tales como las luminosas, a fin de obtener cambios en ellas y generar así nuevos tipos de ondas que puedan ser útiles en diferentes circunstancias. Fuente: http://www.definicionabc.com/ciencia/polarizante.php

LA MULTIPLICACIÓN COMO PROLIFERACIÓN EN EL MÓDULO 11

Si el sonido ausente es responsable del origen de un sonido oriente o tono indicativo, el edificio de dos intervalos de quinta asociado al **módulo 11**, debería tener sus orígenes en un sonido substrato que despliegue su constitución intrínseca a partir un vector antípoda.

Por tanto, si seguimos al pié de la letra el contenido de nuestro enunciado, el edificio de quintas (la nota fa como despliegue del substrato), seguida de do y sucesivamente de sol, instauraría para el tono indicativo la nota *fa* y no el sonido *do*: en lo concerniente al sonido antípoda, se trataría de la nota *si* y no de *fa#*.

Hagamos entonces un compromiso. Emplearemos el núcleo invariante *sol – do – fa* (construcción por cuartas); y puesto que la *Metatonalidad* virtualiza o mejor potencializa esa frecuencia que va a actualizar la invariante armónica—con la intención de liberar el movimiento musical del encierro en un "diatonismo generalizado".

Para ello será necesario de neutralizar a la nota sol su sensible inferior (agenciada por la nota *fa#*) —que se convertirá en el sonido axial del tono indicativo *do*. A este propósito el propio compositor nos orienta cuando nos explica su manera de construir una escala tonal con el empleo de total temperado.

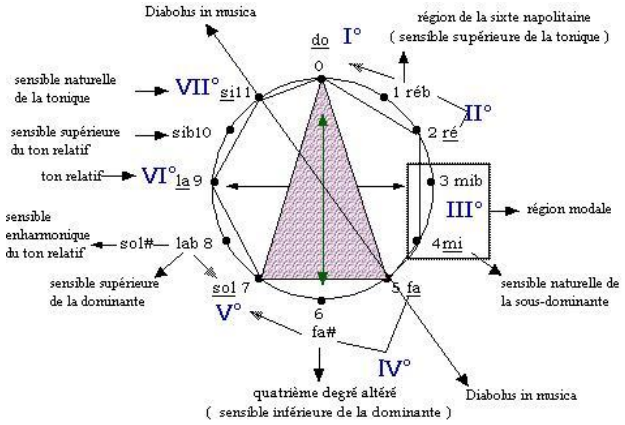
> Observemos las relaciones de las tres notas FA – DO - SOL. Luego de nuestros análisis sobre los intervalos —si consideramos las distancias de quinta que separan dichas notas— podríamos decir que: *fa* es fundamental de *sol* armónico; *do* es fundamental de armónico. FA y DO son dos tonalidades establecidas en el reposo. Y si combinamos esas dos tonalidades, obtenemos lo siguiente: FA – DO – SOL / DO – FA – SOL, en donde FA tiene cualidad de nota fundamental, DO la cualidad de fundamental y de frecuencia armónica, SOL la cualidad de frecuencia armónica […] Si deseamos fijar el tono de DO, basta con suprimir la nota FA —o de convertirla en frecuencia armónica de DO y SOL, sin otorgar a la nota *sol* otra cualidad distinta a su carácter armónico constituyente de la nota DO, sea: DO, MI, SOL o DO Mib SOL. Así, la escala metatonal reducida a su esquema más estricto podrá afirmar una tonalidad. Por ejemplo, podemos imaginar a partir de la nota DO, un movimiento de segunda mayor ascendente o descendente y la anexión inmediata de un intervalo de cuarta (inferior o superior): las notas extremas de esas cuartas (delimitando un octava) indican la tonalidad lista para concluirse. Dicho esquema puede expresarse de la manera siguiente: DO - FA – SOL – DO (invariante armónica de la tonalidad de DO). Dada la naturaleza de sus distancias reciprocas, las cuatro notas en cuestión conforman una agregación metatonal — en el sentido de que la tonalidad de do no se encuentra aun fijada. La invariante metatonal se prepara a establecerse y se precisará con la aparición de las variantes melódicas específicas de la tonalidad evocada. La escala de do presenta otras cuatro agregaciones semejantes: RE –SOL – LA - RE; MI – LA – SI - MI; SOL – DO – RE - LA; LA – RE – MI – LA.

<u>Paréntesis a propósito de diatonismo generalizado</u>

El pensamiento metatonal privilegia el punto de vista de una "atracción sensibilizante" (entendida esta expresión en su sentido de desencadenamientos de reacciones) estallada sobre el conjunto total de escala diatónica. Así, la *Metatonalidad* potencializa el sonido antípoda con el objeto de neutralizar la herencia tonal de la "sensible inferior de la dominante": el cuarto grado alterado. De esta manera, hemos de emplear la expresión "diatonismo generalizado" en lugar de "cromatismo generalizado". Por ejemplo si analizamos los medievales bajo la perspectiva de la atracción del semitono, constataremos que en el modo mayor (ejemplo *do*), la atracción entre el *do* y el *fa* (respectivamente primero y cuarto grado), se realiza a través del *mi* (ídem., tercer grado); y esta última nota constituye una especie de "sensible inferior de la subdominante", puesto que la atracción de la dominante hacia la tónica, se realiza a través del séptimo grado (nota *si*).

Constatamos entonces que un proceso general de sensibilización va a enriquecer la casi totalidad del conjunto diatónico. Encontraremos así, en el modo mayor, un *fa sostenido* y un *la bemol* (“sensibles inferiores y superiores” respectivamente de la dominante, destacaremos también una “sensible superior de la tónica” (conocida por todo músico como la “región de la sexta napolitana” y representada en este caso por un *re bemol*). En cuanto al modo menor, este tampoco escapará al proceso en cuestión. En efecto, dada la naturaleza dual en sus movimientos ascendentes/descendentes y la influencia del modo mayor en su constitución, el modo menor comportará (y esto desde comienzos del siglo 18, prácticamente todos los grados cromáticos).

FIGURA 7



[Fin de paréntesis]

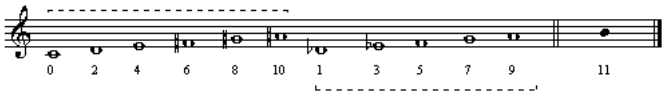
> En el tiempo musical —tanto en obras tonales como atonales— no existe el reposo ni el movimiento absoluto. De hecho, muchos compositores creen aún que la música tonal nace de manera "natural"... Aquí, tan solo es natural las distancias entre las notas, es decir, los intervalos, ya que el sistema que se apoye sobre las estructuras de reposo con el objeto de organizar el movimiento, como sucede efectivamente en el caso de la música tonal, no es más que una convención practicada voluntariamente por el compositor; y si éste no respeta más esa perentoria estructura de reposo que es la cadencia perfecta, deberá establecer entonces, otras estructuras de reposo y movimiento. Para generar el movimiento sonoro, es necesaria la existencia de un cierto estatismo; es necesario un poco más de movilidad aquí y un poco menos allá; posiblemente así, constataremos la presencia de un discurso sonoro, y de un tiempo en acción[9].

Pero regresemos a nuestras intuiciones modulares. Precisemos que en los ejemplos relativos al **modulo 11**, el núcleo invariante armónico, se presenta de la manera siguiente: *do – fa – sib* (invariante ballifiana *sib – fa – do*); por consiguiente, el tono indicativo (en el **módulo 11**) corresponderá a un *fa* y el sonido antípoda correspondiente a la nota *si*.

OPERACIONES:

FIGURA 8

MULTIPLICACIÓN POR 2 **MÓDULO 11**

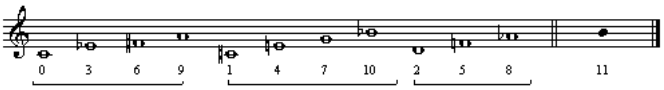


Esta operación revela la aparición (excepto un sonido, la nota *si*) de las dos transposiciones de la escala de tonos enteros. Primer grupo (0, 2, 4, 8; 10); segundo grupo (1, 3, 5, 7, 9). Sonido ausente (11).

[9] Los modos de moverse, Claude Ballif, versión en español de W. Montesinos: publicación prevista por RECA-AL durante el primer trimestre 2011.

FIGURA 9

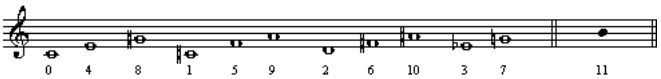
MULTIPLICACIÓN POR 3 **MÓDULO 11**



La operación de la *fig. 8* señala la aparición de dos acordes de séptima disminuida y un acorde de quinta disminuida. Primer grupo (0, 3, 6, 9); segundo grupo (1, 4, 7, 10). Tercer grupo (2, 5, 8). Sonido ausente (11).

FIGURA 10

MULTIPLICACIÓN POR 4 **MÓDULO 11**

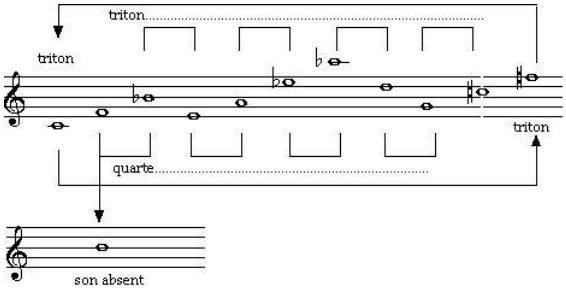


La operación de la *fig. 9* muestra la aparición de 3 tríadas aumentadas más una configuración diada (también aumentada. Primer grupo (0, 4, 8); segundo grupo (1, 5, 9); tercer grupo (2, 6, 10); cuarto grupo (3, 7). Sonido ausente (11).

En cuanto a la multiplicación por 5, dicha operación nos revelará un contorno referencial semejante a las osaturas referenciales ballifianas.

FIGURA 11

MULTIPLICACIÓN POR 5 **MÓDULO 11**



Observemos que la multiplicación por 5 en el **módulo 11** señala una extraña y delicada disposición simétrica; por un lado, constatamos la iteración regular de la alternancia cuarta /cuarta aumentada, pero notemos también el surgimiento de un referencial residual que delimita a través de un eje simétrico a distancia, la nota de partida y de llegada (*do* → *fa#*); por su parte, el tono indicativo *fa*, se define por la ausencia de su polo simétrico: la nota, *si*.

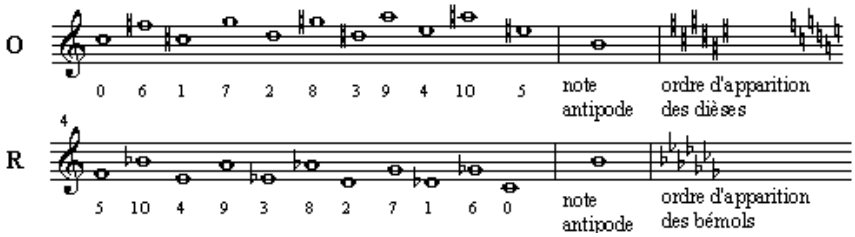
Por último, notemos además que el desligue de los tres primeros sonidos remiten a los componentes de la invariante armónica.

Pasemos ahora a la multiplicación por 6. Aquí, al observar detenidamente la posibilidad de una lectura en simetría radial[10], es decir en su forma original y retrograda, la primera forma nos señala

[10] La expresión simetría radial fue empleada por primera vez en música por el compositor mexicano Carlos Chávez, en su libro *El pensamiento musical*, editado por el Fondo de Cultura Económica en 1964. En biología, la simetría radial es aquella definida por un eje heteropolar (distinto en sus dos extremos). El extremo que contiene la boca se llama lado oral, y su opuesto lado aboral o abactinal. Sobre este eje, se establecen planos principales de simetría; dos

la aparición ordenada del orden de los sostenidos, mientras que la forman retrograda nos revela la aparición ordenada del orden de los bemoles.

FIGURA 12



En lo concerniente a las multiplicaciones por 7, 8 y 9, ellas harán aparecer todos los términos de la escala metatonal; y si focalizamos nuestro observar, constataremos que dichas operaciones revelan toda una serie de simetrías y recorridos equilibrados[11].

FIGURA 13

MULTIPLICACIÓN POR 7 **MÓDULO 11**

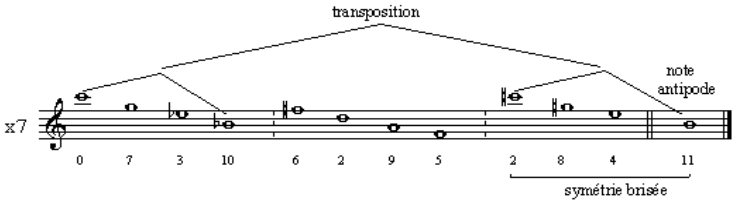


FIGURA 14

MULTIPLICACIÓN POR 8 **MÓDULO 11**

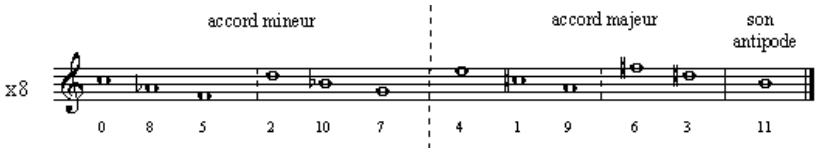
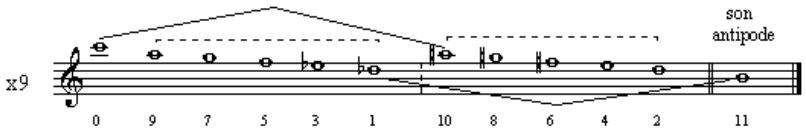


FIGURA 15

MULTIPLICACIÓN POR 9 **MÓDULO 11**



perpendiculares que definen las posiciones *per-radiales*. Para el lector interesado, recomendamos la lectura del artículo *Modelos adaptativos en Zoología* (Manual de prácticas) 1. Pruebas anatómicas y taxonómicas de la evolución: homologías, analogías, simetrías, de Juan Pérez Zaballos y Ana García Moreno. http://darwin.bio.ucm.es/revistas/index.php/reduca-biologia/article/viewFile/14/48.

[11] Contrariamente al módulo 12, las operaciones multiplicativas en el módulo 11, activan disposiciones espacio-temporales que reestructuran los ciclos octavantes y despliegan ciertas propiedades paradójicas concernientes a las simetrías y recorridos de una figuración referencial, como por ejemplo los conjuntos equilibrados no repetitivos, módulos derivados, etc.

Incontestablemente, C. BALLIF fue un visionario y su reflexión, en cuanto al espacio movimiento sonoro, permanece vigente. Su concepto de escala metatonal, corresponde a una entidad que reúne el total de las propiedades de todas las escalas empleadas desde la época de la modalidad hasta la fractura del sistema tonal en occidente.

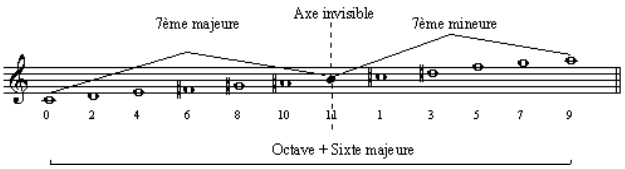
El pensamiento metatonal nos interroga a menudo, sobre la realidad unidimensional de una lógica de lo musical —que se obstina en observar la totalidad de un sistema como si este se encontrase en inquebrantable estatismo.

PARADOJAS RESIDUALES EN EL MÓDULO 11

Las operaciones multiplicativas dentro del **módulo 11**, no solamente nos ofrecen la permanencia de la totalidad del conjunto metatonal —ellas nos revelan también los envolventes adecuados para comprender la dinámica subyacente de una configuración (a primera vista) percibida de manera estática. Observemos por ejemplo —y más allá de meros resultados numéricos— una de las multiplicaciones estudiadas ya dentro del **módulo 11** y, extendamos aún más lejos, los vínculos posibles entre un solfeo tradicional y los parámetros métatonales: el resultado de esta extensión, nos sumerge en una especie perplejidad.

FIGURA 16

EJE INVISIBLE DE LA MULTIPLICACIÓN POR 2 **MÓDULO 12**



En efecto la multiplicación por 2 módulo 11 (cuando la miramos bajo otro ángulo logístico), emerge como un conjunto de dos transposiciones de la escala por tonos enteros (bien entendido con el señalamiento de un sonido ausente): henos aquí al frente de una escala no repetitiva y no octavante: en el vocabulario metatonal, simplemente y llanamente de un referencial —definido por C. BALLIF como la configuración melódica de partida que totaliza el conjunto de sonidos en interacción (con el cual se ha decidido trabajar).

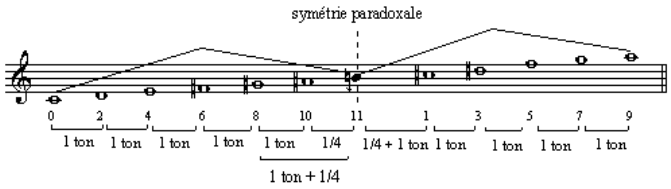
Expandida a partir de unidad espacial de trecena (ejemplo de la *fig. 15*) la detección de un eje invisible[12] articula la parametrización y segmentación de manera equilibrada de una alterabilidad entre una distancia de séptima mayor y otra de séptima menor. Para que esta escala de convierta en

[12] En ejemplo (en francés) *axe invisible*

escala-armonía[13], bastará con hacer oscilar la nota axial (invisible) hacia un dominio espacial infinitesimal (es decir, un territorio, aún más pequeño que un semitono).

FIGURA 17

SIMETRÍA PARADÓJICA



Aquí, algo nos sorprende: al parecer estamos en presencia de un "campo armónico equilibrado[14]" —pero la simetría radial o de imagen en el espejo (entre la nota *si* + un ¼ de tono y la nota *la*) es del orden acústico y no visual: observemos la *fig.16* bien detalladamente.

Ese fenómeno lo definiremos como un caso extremo de simetría paradójica; y el mismo, nos impone una clarificación de la relación reciproca de la pareja identidad/alteridad.

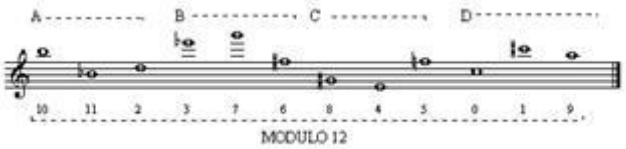
A su vez, la pareja identidad/alteridad, nos remite a lo común y lo distinto (o más precisamente, a lo diverso). Igualmente, los trazos comunes de un objeto o sistema se definen en el espacio la identidad, mientras que el desanudo de los trazos diversos pertenecerán al dominio de la alteridad.

Intentemos de asir esta relación reciproca dentro de dos ejemplos específicos. Para ello tomaremos como modelo:

1. los isomorfismos presentes en la serie matricial del opus 24, de Antón WEBERN;
2. y la multiplicación por 7 en el **módulo 11**.

FIGURA 18 (a)

SERIE MATRICIAL DEL OPUS 24, DE ANTÓN WEBERN



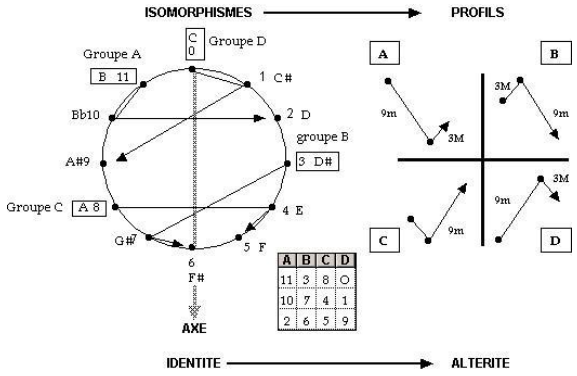
[13] En el solfeo metatonal una escala-armonía consiste en un grupo de sonidos, distribuidos diagonalmente con la intención de recrear quebraduras espaciales, octavantes o no, construidas a partir un eje simétrico.

[14] El paso del modulo 12 al **modulo 11** (a la ayuda de los ejes invisibles de parametrización), denotan una serie de simetrías paradójicas, dando como resultado que en el pasaje de un espacio octavante o viceversa, se generen conjuntos equilibrados intercambiables. De esta manera, la noción de campo armónico equilibrado, se le puede asociar al concepto de campo epigénico desarrollado por H. Maturana y J. Mpozodis, el cual consiste en el conjunto de derivas ontogénicas posibles frente a distintas historias de interacciones posibles y que determina en la estructura inicial del genotipo total de un ser vivo, un circuito de posibles derivas ontogénicas.

Ver Origen DE LAS ESPECIES por medio de la DERIVA NATURAL o *la diversificación de los linajes a través de la conservación y cambio de los fenotipos ontogénicos*, Humberto MATURANA ROMESÍN, Jorge MPOZODIS MARÍN, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. El texto integral se puede recuperar en http://nucleodecenio.blogspot.com/2009/01/origen-de-las-especies-por-medio-de-la.html

FIGURA 18 (b)

IDENTIDAD/ALTERIDAD EN LA SERIE MATRICIAL DEL OPUS 24.



Veamos ahora los cuatro primeros términos de la multiplicación por 7 **módulo 11**.

FIGURA 19 de [13]

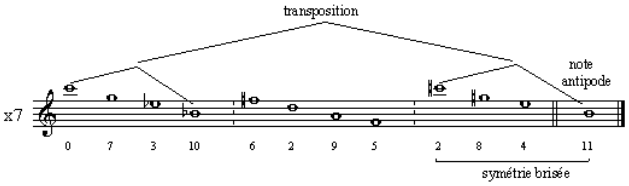


FIG. 19a

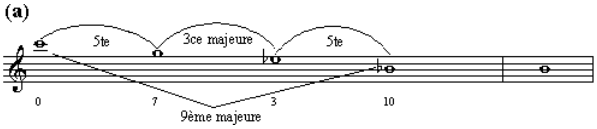
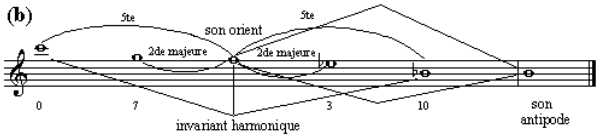


FIG. 19b



La *fig. 18a* revela un conjunto equilibrado equidistante como resultado de la neutralización de la nota antípoda (*si*). La indicación de la quinta descendente entre *do* → *sol* es a titulo de virtualidad —puesto que en realidad se trata de una cuarta descendente. Posteriormente la *fig. 18b* agrega la nota (*fa*) —hasta el momento en existencia virtual. Su aparición delimitará la periodicidad global definida por el intervalo de novena mayor; el resultado de este procedimiento dará lugar a la instauración del tono indicativo de *fa*.

Por último, la *fig. 18b* nos recuerda aquello mencionado por C. BALLIF en lo referente a la construcción de una escala a partir del total temperado: […] *Por ejemplo, podemos imaginar a partir de la nota* ***do****, un movimiento de segunda mayor ascendente o descendente y la anexión inmediata de un intervalo de cuarta (inferior o superior): las notas extremas de esas cuartas (delimitando un octava) indican la tonalidad lista para concluirse* […]

En el caso concreto de nuestro ejemplo, bastará con imaginar la nota *fa* en lugar de la nota *do*, para encontrar así, la ilustración de C. BALLIF.

Por lo pronto, nuestros criterios deductivos y reflexivos —en cuanto a la extensividad del concepto metatonal—, nos han orientado hacia el axioma siguiente: el sonido ausente se sitúa en los orígenes del tono indicativo; indudablemente, el movimiento del conjunto referencial metatonal, nos revela a primera vista, la ausencia de una nota y no la fijación de un polo simétrico. Por consiguiente, la instauración de una invariante armónica tendrá lugar a partir de esa existencia virtual agenciada por una ausencia organizadora —en pleno estado de potencialización.

Este razonamiento, nos conduce a la interrogante siguiente: ¿sería posible imaginar una especie de arqueología del pensamiento musical occidental, semejante a la formulada por Michel FOUCAULT en lo referente al saber? [15] En ese sentido el célebre musicólogo y filósofo Daniel CHARLES[16] señala a propósito de C. BALLIF: *La Metatonalidad abre mundos posibles y dispensa de la enfeudación lo inmediatamente disponible; y de repente, lejos de dinamitar la tonalidad, la dinamiza*.

Efectivamente, la *Metatonalidad* fertiliza la dinámica de las perspectivas analíticas del movimiento sonoro, a partir de una percepción y recepción diferentes. Ella también nos señala, las incompatibilidades lógicas de una historia: la historia de una teoría musical devenida a nivel planetario occidental y por consiguiente universal. No obstante, recordemos que el pensamiento musical en occidente —aquél originado por la institución, y no a través de su práctica, emerge en la era cristiana como el hilo conductor que erige las bases de una identidad precisa: la identidad occidental.

En ese sentido, el pensamiento metatonal, nos cuestiona y nos advierte, sobre las trampas vanguardistas —que a veces nos encierran en el receptáculo cerrado de una óptica heredera de la lógica que cuestionamos. El pensamiento metatonal hace estallar la rigidez del concepto con la intención de darle su sitial fecundo de proliferación y subsiguientes transformaciones. El pensamiento metatonal, abandona la teoría del tratado y agencia el "fenotipo ontogénico" de los sonidos en interacción de cualquier proceso sonoro.

Así pues, y desde una perspectiva de la descripción arqueológica —tal y como la formula Michel FOUCAULT— vamos a indagar (desde el ángulo de nuestra disciplina específica) sus cuatro enunciados distintivos entre su análisis arqueológico y la historia de las ideas; ellos son: la asignación de novedad, el análisis de las contradicciones, las descripciones comparativas y el análisis de las transformaciones.

---

[15] Ver paréntesis a propósito de los cuatro enunciados distintivos entre el análisis arqueológico foucaultiano e historia de las ideas

[16] Músico, musicólogo, filósofo y traductor francés nacido en Argelia en 1936 y fallecido en Antibes-Francia en el 2008. Fundador del departamento de musicología de la Universidad de Vincennes (actualmente Universidad de Saint Denis, Paris VIII). http://home.att.ne.jp/grape/charles/dc/dc-texts.html

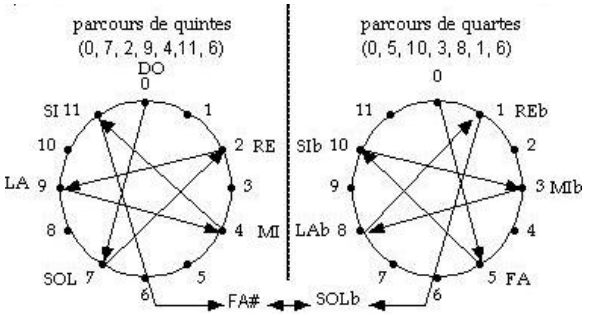
Paréntesis a propósito del término Arqueología

PRIMER ENUNCIADO: "La arqueología pretende definir no los pensamientos, las representaciones, las imágenes, los temas, las obsesiones que se ocultan o se manifiestan en los discursos, sino esos mismos discursos, esos discursos en tanto que prácticas que obedecen a unas reglas. No trata el discurso como documento, como signo de otra cosa, como elemento que debería ser transparente pero cuya opacidad importuna hay que atravesar con frecuencia para llegar, en fin, allí donde se mantiene en reserva, a la profundidad de lo esencial; se dirige al discurso en su volumen propio, a título de monumento"[…].
SEGUNDO ENUNCIADO*:* "La arqueología no trata de volver a encontrar la transición continua e insensible que une, en suave declive, los discursos con aquello que los precede, los rodea o los sigue […] La arqueología no va, por una progresión lenta, del campo confuso de la opinión a la singularidad del sistema o a la estabilidad definitiva de la ciencia; no es una "doxología", sino un análisis diferencia] de las modalidades de discurso." […]
TERCER ENUNCIADO "La arqueología no se halla ordenada a la figura soberana de la obra: no trata de captar el momento en que ésta se ha desprendido del horizonte anónimo […] Define unos tipos y unas reglas de prácticas discursivas que atraviesan unas obras individuales, que a veces las gobiernan por entero y las dominan sin que se les escape nada; pero que a veces también sólo rigen una parte. La instancia del sujeto creador, en tanto que razón de ser de una obra y principio de su unidad le es ajena." […]
CUARTO ENUNCIADO […] "No es nada más y ninguna otra cosa que una reescritura, es decir en la forma mantenida de la exterioridad, una transformación pautada de lo que ha sido y ha escrito. No es la vuelta al secreto mismo del origen, es la descripción sistemática de un discurso objeto."

FENOTIPO ONTOGÉNICO[17] DEL ESPACIO/MOVIMIENTO SONORO: HACIA UNA GRAMÁTICA DE LA EXTENSIÓN METATONAL.

FIG. 20

Recorrido quintas / Recorrido de cuartas



Los dos círculos precedentes nos informan de ciertas características que merecen una especial atención. Por ejemplo, si consideramos los recorridos de distancias de quintas y cuartas (dominantes/subdominantes) y atribuimos a cada una de ellos un tránsito independiente, constataremos en su enlace, un punto de intersección de los enarmónicos *fa# - solb*: ambos, opuestos simétricos de un solo y único sonido generador. Deducimos entonces que la totalidad de los términos del módulo operado, tendrá lugar de instauración luego de una operación lógica que identificamos a la reunión (∪) —términos representados a la izquierda, sea por un conjunto A = {0, 7, 2, 9, 4, 11, 6}, y representados a la derecha por un conjunto B = {0, 5, 10, 3, 8, 1, 6}.

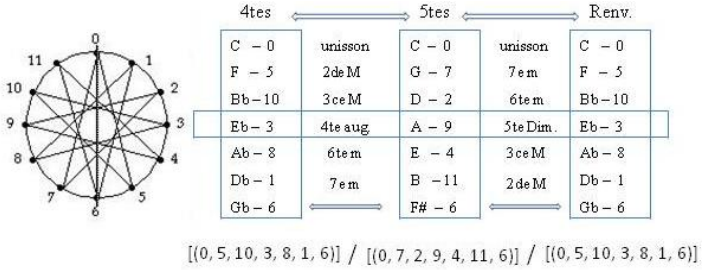
Sin embargo, esta observación bastante cómoda y agradable al entendimiento, nos encierra en una ocupación generalizada y sin distingo de los términos del **módulo**; dicho de otra manera, la distribución separada de los recorridos de quintas y cuartas, no tiene ninguna razón lógica de existencia: se trata simple y llanamente de una tautología semi-escondida.

Observemos seguidamente un caso específico:

[17] El **fenotipo ontogénico** consiste en la "transformación fenotípica de un organismo a lo la de su **epigénesis**, desde su concepción o inicio hasta que se muere. Dicho en otras palabras, configuración de transformación en el devenir fenotípico de un organismo a lo largo de su epigénesis. Según esto, es el fenotipo ontogénico que los organismos a lo largo de su epigénesis de una cierta clase realizan en su vivir lo que caracteriza dicha clase. Así mismo, lo que un observador distingue al distinguir el ciclo vital de una cierta clase de organismos, es el fenotipo que caracteriza esa clase de organismos […] Por su parte, la **epigénesis** "consiste en la transformación estructural momento a momento de un organismo en el devenir de su ontogenia a partir de un genotipo total, que surge en el juego de su propia dinámica estructural y los cambios que gatillan en él sus interacciones en un medio, y que sigue un curso contingente al curso del fluir de sus interacciones. En la epigénesis se conservan la organización autopoiética del ser vivo y su adaptación o congruencia operacional en su dominio de existencia. Es decir, la epigénesis en sentido estricto es la deriva ontogénica de un organismo a partir de su inicio como tal. Es debido a esto que no hay predeterminismo en el devenir estructural de la epigénesis de un organismo, y que, en un sentido estricto, no puede haber determinismo genético. Es al mismo tiempo debido que la epigénesis cursa como una deriva estructural ontogénica, que toda epigénesis sigue un camino de cambio estructural que se establece instante a instante en un continuo surgir sin alternativas." […]Humberto MATURANA ROMESÍN, Jorge MPOZODIS MARÍN http://nucleodecenio.blogspot.com/2009/01/origen-de-las-especies-por-medio-de-la.html

FIG. 21

ESTUDIO DE CASO

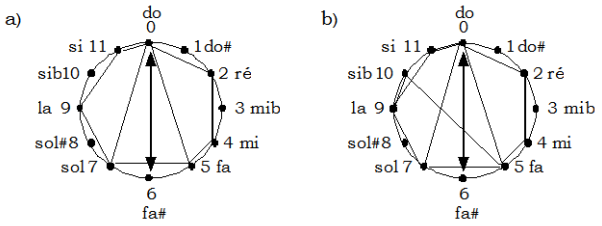


En la figura precedente la disposición de dos recorridos dentro un mismo módulo, genera dos situaciones. La primera nos indica la verdadera característica de los conjuntos operados (todos los términos, excepto 1) y asimismo, el procedimiento que los ha originado: la inmanencia de una diferencia simétrica (Δ). La segunda situación, nos exige una mirada más detallada; en efecto el esquema a la derecha nos indica que la sola relación interválica ausente es la segunda menor: ¿cromatismo o sensibilización generalizada?

Corolario:

FIG. 22

TETRACORDIO EXTENDIDO



Si partimos de la idea del concepto metatonal —con sus componentes “0” para la tónica, “5” para la subdominante, “7” para la dominante y “6” para la nota antípoda (sonido potencializado) —deducimos que la noción de tetracordio, debería extenderse. Explicación: la subdominante como quinta en su sentido retrogrado, participa de igual manera a la energética del movimiento sonoro y constituye por ende, un pilar fundamental en la constitución de una tonalidad.

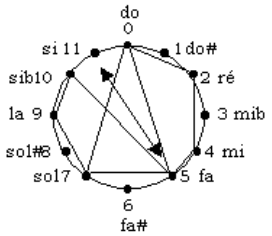
De esta manera, obtenemos para el primer tetracordio el conjunto *do, re, mi, fa* (sea: 0, 2, 4, 5); para el segundo tetracordio la cadena *sol, la, si, do* (sea: 7, 0 11, 0) y por ultimo un tercer tetracordio caracterizado por las notas *fa, sol, la* y el perturbador *sib* (sea: 5, 7, 9, 10) —de hecho, este último término, corresponde lo que se conoce en la práctica musical bajo el nombre de sensible superior del relativo menor o séptimo grado en su sentido descendente de dicho relativo.

Notemos además que la aparición de este hipotético tetracordio a partir de la nota *fa* (cifra 5), actualiza la existencia de una sensible ya presente en nuestra tradicional escala de *do*, a saber la nota *mi* (cifra 4) —constituyente modal de ducha escala y en adelante polo simétrico de *sib*.

A partir de esta premisa, la problemática consistirá a justificar la existencia de un *sib* (cifra 10) que viene a romper el muy agradable (pero falso) equilibrio de nuestra tirana escala de *do* mayor: modelo natural y universal por excelencia. Intentemos sucesivamente de comprender, si una complementariedad de ese supuesto tercer tetracordio (por lo pronto en existencia virtual) es posible: ¡y de serlo! ¿Cuál entonces su rol?

FIG. 23

TERCER TETRACORDIO



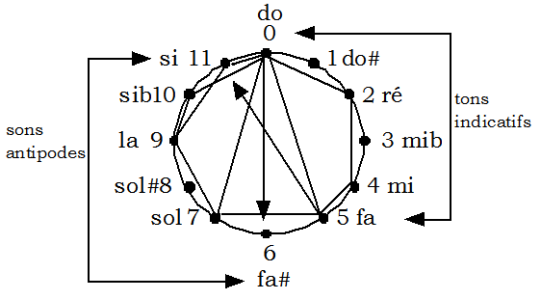
Indudablemente, el conjunto complementario —ese supuesto tercer tetracordio términos (5, 7, 9, 10) y componente de la invariante metatonal— corresponde al antecedente del tetracordio del tono indicativo (0, 2, 4, 5); pero esta vez, dado su despegue a partir de la nota *fa* (cifra 5), su correspondiente simétrico se situara en la nota *si* (cifra 11) eje 5↔11.

En consecuencia, tendremos —y además del tradicional eje 0↔6, correspondiente a los tetracordios a partir de *do* y *sol* en el modo mayor— un tetracordio adicional (o mejor dicho extensional) correspondiente al eje 5↔11 con su punto de partida en la nota *fa*.

En adelante, henos aquí en presencia de tres tetracordios, dos sonidos antípodas (en relación de cuartas justas (fa# - si) y dos tonos indicativos —igualmente en la misma disposición.

FIG. 24

BITONALIDAD INDICATIVA



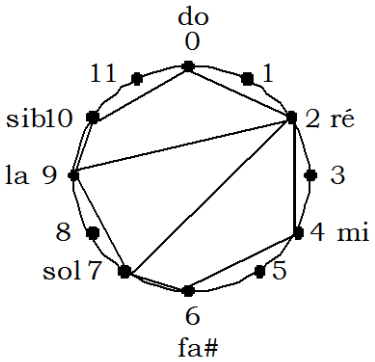
Constatamos aquí la aparición de un tono indicativo extensible y señalado por la ausencia dual de opuestos simétricos.

Sin embargo, recordemos por otra parte que en la práctica del sistema tonal, la presencia de una nota polarizante, a una distancia semitónica, detona en el músico una sensación, sino de clausura, al menos de reposo; y puesto que con la inclusión de un tercer tetracordio, hemos de usurpar la distribución ontológica de su majestad, la escala de *do*, procedamos entonces a la virtualización

del eje que constituyen las términos 5 y 11 e introduzcamos el sonido antípoda correspondiente a *do*, a saber *fa#*: he aquí la estructura percibida:

FIG. 25

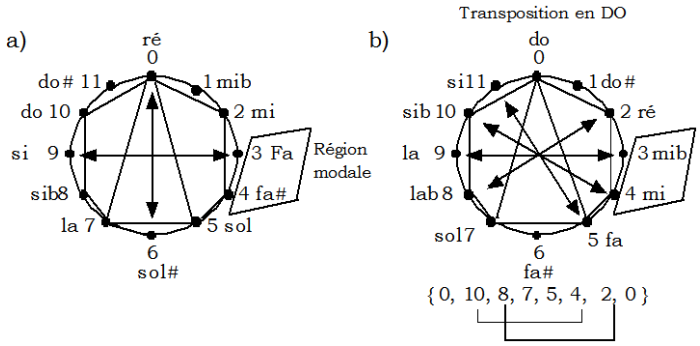
EJE DE LA SUBDOMINANTE



Verificamos así que la virtualización del eje de la subdominante (5↔11) y la actualización de las notas *sib* y *fa#*, da como resultado otra paradoja: la escala/armonía de Béla Bartok, también denominada escala acústica (sea: 0, 2, 4, 6, 7, 9, 10).

FIG. 26

ESCALA/ARMONÍA BARTOKIANA O ESCALA ACÚSTICA



Atribuida a Béla BARTOK, dicha escala la encontraremos también en las obras de Alexandre SCRIABINE —pero en disposición vertical: en este caso, la hemos de denominar acorde sintético. Por su parte la *Metatonalidad* toma en préstamo esta categoría con la intención de desembarazar el material sonoro de toda dependencia de escalas y acordes estándares. Así, una vez sobrepasada dicha subordinación, tenemos la posibilidad de optar por disposiciones espaciales (verticalizaciones, en su sentido arquitectónico) de cualquier horizontalidad.

Una vez resuelta este imperativo, disponemos de una "singularidad disposicional" de escalas diversas y estructuras simétricas que dan paso a territorios acústicos aún más flexibles, mas apropiados —para empleo de configuraciones y registros privilegiados.

A ese propósito C. BALLIF nos señala[18]:

18

> La escala de alturas es concebida con exclusión de toda materia resonante, puesto que se trata de un cálculo de espacio. Ella indica el lugar ideal (en algún momento dado) de esos lugares sonoros diferentes a descubrir. Y es así, como la idea de un sonido, un acorde o de un movimiento, alberga un estrecho vínculo. Por tanto, yo sé perfectamente que el sonido precede a la invención —puesto que se le escoge. Un "campo-sonido" (altura-espacio) permanece libre: permanece en la espera de ser habitado a partir de ese sonoro inicial.

Pero la escala/armonía, acústica, acorde sintético, o en fin, como se le quiera llamar, también fue utilizada por Claude DEBUSSY, Franz LISZT, etc., e incluso por compositores precedentes de la primera escuela nacionalista rusa. Sin embargo, en el marco de nuestra reflexión, nuestro interés se orientará hacia el empleo que hace A. SCRIABINE. En efecto, para este último, la configuración en su disposición vertical, se presente al menos de dos maneras bastante explicitas —una, distribuida (del grave al agudo) de la manera siguiente: *do, fa#, mi, la, re* (configuración del acorde de PROMETEO) y otra, articulada así: *do, fa#, sib, mi, la, reb* (configuración acórdica de la Séptima Sonata).

Existe por tanto una tercera disposición que consiste en una derivación de la segunda: *do, fa#, sib, la, re, sol.* Esta última, se obtiene a través de un procedimiento de interpolación entre *reb* y su opuesto simétrico *sol*. Por consiguiente, henos aquí en presencia de la escala atribuida a Bartok, a saber *do, re, mi, fa#, sol, la, sib*.

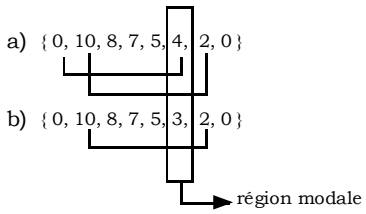
Para terminar con esta pequeña bifurcación, precisemos que nuestro análisis escapa a cualquier similitud concerniente a una supuesta teoría de los sonidos armónicos.

En el curso de nuestra reflexión pensamos haber elucidado toda una cantidad de aspectos de orden epistemológico que evocan diferentes niveles de realidad y por consiguiente de percepción en cuanto a una hermenéutica del espacio movimiento sonoro. Sin embargo, una problemática suplementaria emerge: nuestra invariante metatonal se encuentra curiosamente desplazada de su configuración habitual (*fig.24a*); por consiguiente, nos preguntamos si al mover la cifra "0" al tono indicativo de la nueva invariante, podríamos obtener al menos, una modelización algo más convincente.

A primera vista, si recorremos el cuadrante cromático en el sentido de las agujas de un reloj, la sola cosa que constatamos es la presencia de una escala con fuertes propiedades tonales (*fig.24a*). Sin embargo, al mirar de manera más detallada, percibimos que la misma escala (pero en su sentido inverso) al modo menor descendente —bien entendido, con excepción de la nota mi becuadro (*fig.24b*). De esta manera, si llevamos nuestra observación hasta las últimas consecuencias, detectaremos que basta con permutar las notas mi becuadro y mi bemol —ambas constituyentes modales del tono de do— pata obtener finalmente la nota que define el color o carácter del modalidad tonal menor.

FIG. 27

SENTIDO DESCENDENTE



Concluido así nuestro razonamiento, comprendemos mejor que la percepción de la modalidad de los conjuntos escalísticos de sonidos —concernientes a las escalas o modos naturales— no son percibidos de la misma manera por Bartok (con su escala acústica), Scriabine (con su acorde sintético), Debussy o Franz Liszt, etc. De hecho podríamos remontar incluso hasta Joseph Haydn y resultaría que a lo mejor, la historia del tratado (la norma) no coincide con la ratica composicional occidental.

LA TRAGEDIA DE UNA CERTEZA

La incursión en lo concerniente a los escritos teóricos acerca del modo natural de *do*, no deja de generar un cierto malestar: algo borroso subsiste en una argumentación maniqueísta concerniente a la "modalidad sonora" en occidente —que precede al sistema tonal y le motiva subsiguientemente a normatizar la separación entre tratado y practica.

Ciertamente, el pasaje de la polifonía horizontal de contrapunto hacia un sistema melódico-armónico (monodia acompañada), genera la aparición tardía de los modos de *do* y *la* —en detrimento de los antiguos modos de *re, mi, fa* y *sol*. Pero tal aparición, parecería denotar la necesidad de una escogencia estandarizada por razones no del todo musicales.

Para ello dejaremos la palabra al teórico y etnomusicólogo Alain DANIÉLOU[19] cuando nos dice:

> El hecho de que el fenómeno armónico haya podido ser aceptado como única forma de desarrollo musical, que se le identifique como noción incontestable de "progreso", radica en un fenómeno sicológico bastante curioso y vinculado a una forma de dominación —que construye su justificación en un dogma sin fallas. Todo lo que no era conforme a las doctrinas occidentales sea sobre el plano religioso, social moral o artístico, no podía ser más que inaceptable y esto, se convirtió en el criterio y deber de los misioneros, soldados, aventureros y artistas europeos para imponer el progreso a los pueblos que habían vivido hasta en ese momento en el obscurantismo […]

En otro tipo de registro (pero que guarda una sustancia semejante), C. BALLIF nos precisa lo siguiente[20]:

> La música modal no preveía la división de la octava en doce intervalos idealmente idénticos. Cada modo estaba caracterizado por un orden particular de tonos y semitonos. Cambiar de orden equivalía a cambiar de escala —por consiguiente, de modo […] Las escalas modales eran principalmente instrumentos melódicos, donde los "sonidos finales" y sus dominantes encerraban una sucesión de tonos y semitonos organizados de todas las maneras posibles. Por su parte, la expresión armónica prevista para la escala diatónica temperada, no supo eliminar en su totalidad los matices melódicos existentes en los modos precedentes, a saber la presencia de una escala menor armónica. Inversamente, la expresión melódica —dado el material de las

19

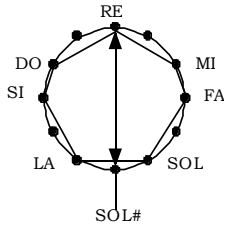
20

> escalas modales (organización codificada de un pentacordio) no se podía prever fuera del compromiso armonía-melodía. Este compromiso se desarrollará en beneficio de una u otra tendencia —según los gustos específicos de las épocas. Él resume la historia de la música desde que se le prevé bajo sus dos aspectos: el melódico y el armónico. […]

Por tanto, la nueva monodia acompañada, no escapa a la noción de quiebre o de falsa rotura —puesto que desde el punto de vista metatonal, el temperamento no logró eliminar totalmente los matices melódicos ya presentes en la polifonía. Observemos por ejemplo la modelización del antiguo modo de *re*:

FIG. 28

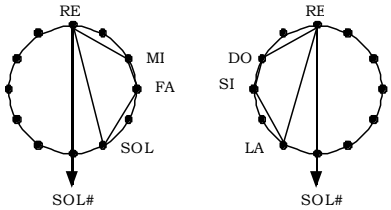
MODELIZACIÓN DEL MODO DE RE



Con esta modelización emerge un nivel de extensión y de percepción diferente, puesto que su perspectiva nos señala un contorno simétrico perfecto. Así, el vector conformado por el tono indicativo *re* y su opuesto simétrico *sol#* —por lo pronto en extensión virtual— otorga a la modelización un carácter de **grupo diedral**[21], conformado de dos cuartas separadas por un intervalo de segunda mayor y que infiere a la modelización un aspecto de isometría segmentada: especie de simetría de la simetría.

FIG. 29

ISOMETRÍA SEGMENTADA



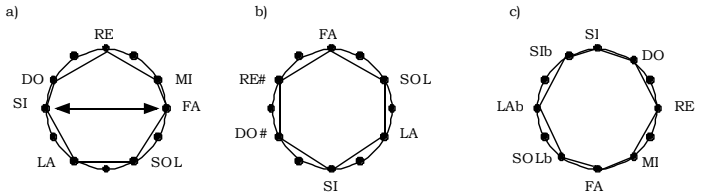
Por su parte, el eje tritónico situado entre la tercera menor y la sexta mayor (notas características del modo analizado), segmentan el modo y hacen emerger dos grupos aparentemente asimétricos

[21] En matemáticas, un grupo diedral es aquél que constituye el grupo de las simetrías de un polígono regular —incluyendo las rotaciones y las reflexiones. Los grupos Diedral constituyen los ejemplos más simples de los grupos finitos desempeñando un rol importante en la teoría de grupo, la geometría, y la química. En lo referente a nuestra modelización, podríamos asociarla a los **grupos de simetrías de Leonardo**: aquellos que contienen un número finito de movimientos —puesto que se componen de un número de giros (grupo Cíclico) o de un número de giros y el mismo número de simetrías axiales (grupo Diedral). Las figuras con este grupo de simetría se suelen llamar rosetones, muy usuales en las capillas diseñadas por Leonardo da VINCI. Invitamos al lector interesado a consultar: *Enseñanza de simetrías matemáticas a través del arte*: *Propuesta para promover un estudio integral*. Trabajo Especial de Grado UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA Licenciatura en Educación mención Matemática, por Daniela Palacios Salazar, Caracas, Venezuela, Mayo 2007. Disponible en : www.oei.es/oim/revistaoim/numero31/articulo_tesis_.pdf

(fig. 27a). En efecto, a partir de un justo punto medio, las notas el vector fa → si, establecerá una repartición horizontal del círculo (más precisamente una repartición en cuarta aumentada). De esta configuración, se desprenderá dos recorridos subyacentes a partir de los subgrupos correspondientes a cada célula: tendremos como resultado, dos escalas de constitución isomorfa —donde la primera nota de la primera célula se convertirá en el inicio de la segunda célula: sea una periodicidad de segunda mayor *(fig. 27b)* y una periodicidad de cuarta aumentada para la *(fig. 27c)* —correspondiente a una escala de tonos enteros.

FIG. 30

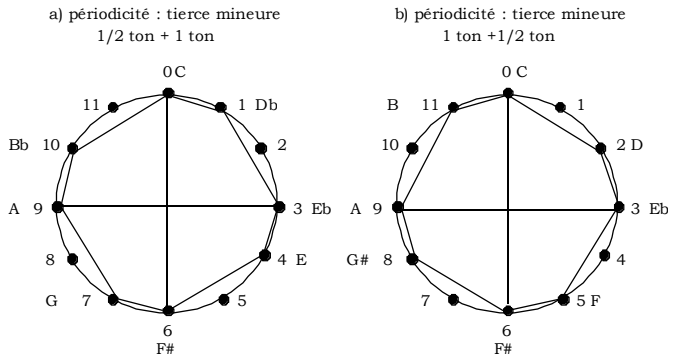
RECORRIDOS SUBYACENTES



Ahora bien si llevamos aún más lejos nuestra incertidumbre y retomamos la definición de línea axial desarrollada por C. Ballif en su sistémica metatonal, es decir, aquella que prevé la sucesión diatónica como la organización de dos células separadas precisamente por una nota axial —en ocupación espacial de segunda mayor—, estamos en condiciones entonces de agregar otros ejes en ese mismo conjunto. Por consiguiente su modelización la aprehenderemos de la manera siguiente[22]:

FIG. 31

TRANSPOSICIÓN EN DO



Efectivamente la (*fig.31*), nos señala la presencia de dos modos con un mismo territorio de configuración, es decir, una distribución de terceras menores, segmentadas de la manera siguiente: por (a), segunda menor + segunda mayor; por (b), retrogradación de (a). Notemos además que la periodicidad de configuración prescribe las transposiciones posibles de los dos conjuntos operados: por consiguiente ambos poseen única y exclusivamente tres transposiciones

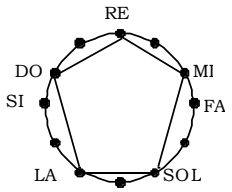
En fin, hemos constatado además que la modelización del modo de *re*, despliega una estructura de dos conjuntos isomorfos —obtenidos gracias a la instauración de un eje imaginario constituido por

[22] Modo simétrico de transposición limitada con seis transposiciones, no repertoriado por Olivier Messiaen.

el sonido oriente o tono indicativo de *re* y sus opuesto simétrico *sol#*. Sin embargo y luego de nuestras diferentes observaciones, el modo de *re* poseía ya, en el seno de su estructura, la segmentación equidistante entre sus dos posiciones características: la tercera menor *fa* y su opuesto simétrico, *si*. Y puesto que en Pensamiento metatonal, la noción axial distribuida en células de 2, 3 o 4 notas, todo es movible (es decir actual o potencial), procedamos entonces a la virtualización total de los polos simétricos que definen el modo de *re*: obtenemos así, la modelización siguiente:

FIG. 32

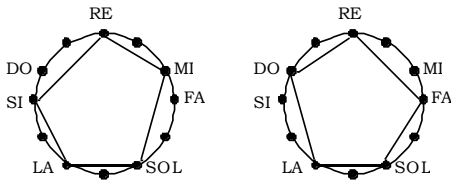
ESCALA DEFECTIVA DEL MODO DE RE



He aquí una de las tres escalas defectivas del modo de re (conocidas habitualmente como escalas pentatónicas). En lo referente a las otras dos se configuran así:

FIG. 33

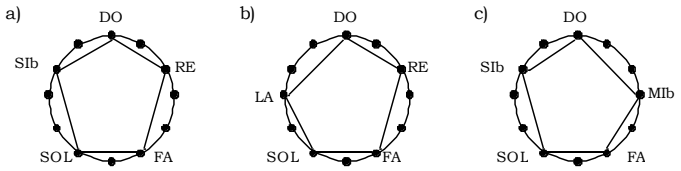
MODOS PENTATÓNICOS EN RE



Por su parte, la transposición de estas tras escalas en el modo de do se modeliza de la manera siguiente:

FIG. 34

TRANSPOSICIÓN PENTACORDAL EN DO



La aparición de la nota *sib* en el primer modo de *do* (*fig. 34a*) al igual que la llegada del *mib* en el tercero (*fig. 34c*), alejará el modo de *do* como asiento ineludible de las tres transformaciones pentatónicas naturales. A ese propósito y por razones completamente diferentes a las nuestras, Ernst ANSERMET precisa que si hemos de agregar a los componentes *do, mi, sol,* la posibilidad de transformaciones pentafónicas, tres estructuras de la misma naturaleza, serian posibles dentro de la octava.

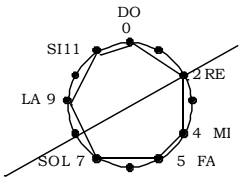
Todo lo estudiado hasta el momento, pareciera que nos conduce a pensar que la búsqueda de una escala modelo (es decir universal), se redujo a una indagación de quiebre de simetría, pero no un quiebre en su sentido geométrico, sino más bien de una fractura de la heterogeneidad identitaria sonora —que tanto había marcado los primeros siglos de la era cristiana. Y por ello —que a

nuestro parecer— la concepción observada en nuestros análisis hasta ahora realizados, nos revela que el concepto de identidad sonora occidental, constituye el patrimonio intelectual que animará la gestión teórica en música hasta la llegada del tratado de Rameau —y que se expande sucesivamente como el modelo de referencia (incluso de pensamiento) en las instituciones rectoras del saber musical occidental.

De hecho, si existe asimetría en la formulación de una escala de naturaleza universal, ella no era más que una manera de aprehender un nivel de realidad preciso, puesto que el modo de do, al igual que el antiguo modo de re, ambos vistos bajo el ángulo de sus rotaciones, poseen exactamente características reciprocas.

FIG. 35

ROTACIÓN DE LOS MODOS DE *DO* Y *RE*

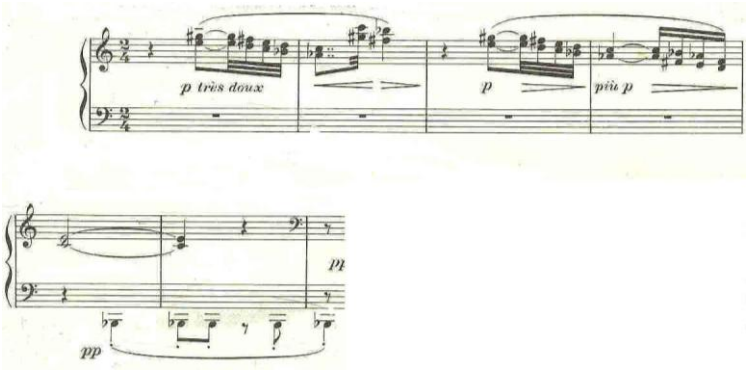


Efectivamente, tomemos el caso de C. Debussy y alejemos de su estilo cualquier tipo de chinería o de exotismo que habitualmente se le ha de asociar: y posiblemente descubriremos una visión singular de la arquitectura y estructura del material sonoro.

Por ejemplo en su preludio para piano *Voiles*, escrito en 1904, el compositor reúne un material reputado de heterogéneo (por consiguiente, perturbador). Ciertamente, no encontraremos aquí (al menos en esta ocasión) el elefante javanés y ni siquiera las sonoridades que las diferentes y divertidas historias de la música nos señalan en cuanto a los instrumentos indonesios del conjunto gamelan; por el contrario si constaremos el quiebre del lenguaje tonal operado por la yuxtaposición de dos escalas sin relación aparente, pero responsables del timbre, de las texturas y contrastes a distancia que caracterizan la globalidad del preludio para piano de C. Debussy.

FIG. 36

PRELUDIO *VOILES*, COMPASES 1 - 5

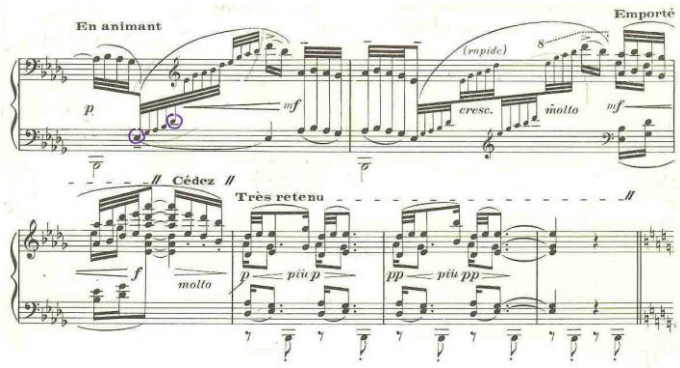


Los cinco primeros compases del preludio, comportan ya la casi totalidad de material que se desarrollará. El tono indicativo (la nota sib) que aparece exactamente en el segundo tiempo del

compás n°5, polariza el sustento armónico que caracteriza el timbre y las transformaciones simétricas a todo lo largo del recorrido sonoro.

FIG. 37

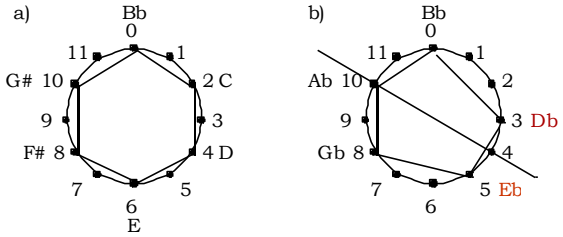
PRELUDIO *VOILES*, COMPASES 42 - 47



No obstante, será necesario esperar los compases 42 – 47, para ceñir la verdadera realidad acústica del preludio —puesto que dos cosas fundamentales se despliegan de esta pieza: la primera referente a la escala pentatónica (no solamente empleada por su propiedad exótica), y una segunda, referente al territorio espacial, organizacional y de distribución de los elementos equidistantes en periodicidad de segundas mayores.

FIG. 38

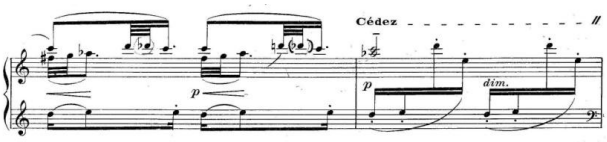
TERRITORIO ESPACIAL DE ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN



Distingamos también otra sutilidad de Debussy —cuando introduce la escala pentatónica de la (*fig. 38b*); aun cuando el compositor guarda los seis términos del conjunto inicial, agrega apenas dos notas suplementarias pata detonar la inesperada escala pentatónica. El *mib* que comienza la configuración en cuestión —del cual su sonido antípoda se encuentra en ausencia—, así como el *reb* —el cual aparece brevemente con su antípoda sol (compas 31)—, señalaran el único momento cromático del recorrido. En cuanto a la nota sol, ésta será la única vez que le veremos aparecer durante toda la pieza.

FIG. 39

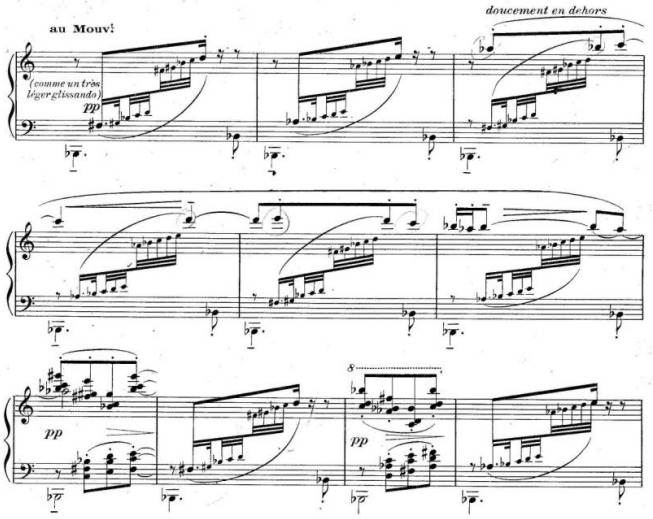
PRELUDIO *VOILES*, COMPASES 31 - 32



El otro aspecto fundamental de esta pieza consiste en el hecho de que la escala por tonos enteros, agencia también el contraste que constituye el pasaje de una disposición a otra de dicha escala, pero sin el empleo de transposiciones, sino tan solo con el uso de rotaciones axiales

FIG. 40

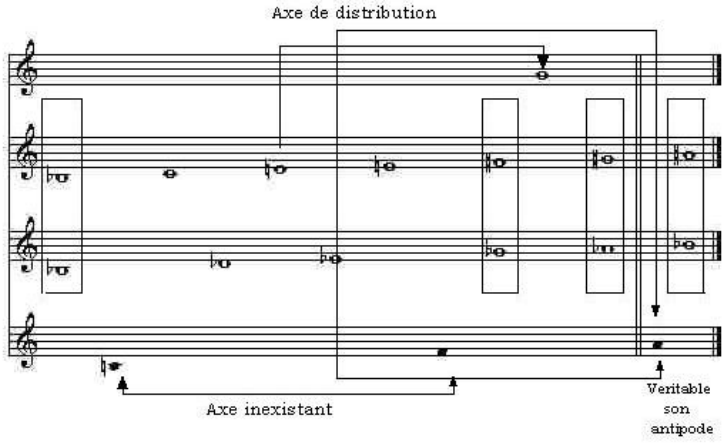
PRELUDIO *VOILES*, COMPASES 48 - 57



De esta manera, hemos de observar que la emblemática de formal en este preludio de C. Debussy, se encuentra animada por los real sonoro concreto que consiste en la colección de informaciones comprometidas en el proceso del movimiento asumido, y esa informaciones la *Metatonalidad* las define como los formeros[23]. He aquí entonces los dos formantes del formero en interacción que da a luz al preludio Voiles.

FIG. 40

FORMANTES DEL FORMERO

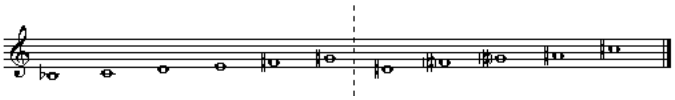


Por último, he aquí la verdadera figuración o si preferimos el doble referencial que articula el preludio para piano de C. Debussy.

23

FIG. 41

FIGURACIÓN REFERENCIAL DE VOILES



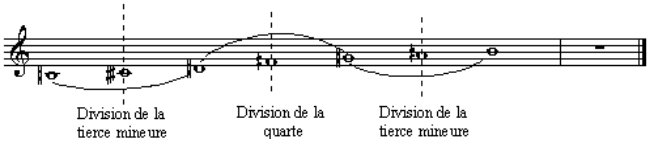
ULTRA-CROMATISMO Y ESPACIOS NO OCTAVANTES EN EL PENSAMIENTO METATONAL

En 1946 C. Ballif descubre el tratado del compositor checo Alois Haba[24]; pero no será hasta algún tiempo más tarde (entre 1956 y 1957) cuando encontrará a este último durante sus cursos en Darmstadt.

En efecto, es durante este periodo que C. Ballif manifestara un enorme interés por el universo infra-cromático y las diferentes divisiones infinitesimales de la octava, a saber los intervalos de cuarto, tercio y quinto de tonos (correspondientes respectivamente a la división del semitono, la tercera menor y la cuarta justa).

FIG. 42

INTRODUCCIÓN A LAS DIVISIONES INFINITESIMALES



Por tanto, será entre los años 1969 y 1972 que C. Ballif encontrará finalmente a Iván Wyschnegradsky[25] con quien trabajará durante este período y de manera sistemática, el ultra-cromatismo y las diversas simetrías desplegada en el universo sonoro infinitesimal[26].

Así, C. Ballif se constituirá una rigurosa técnica en el empleo de las densidades ultra-cromáticas: rigurosa, pero no obstante flexible. En efecto para el padre de la *Metatonalidad*, todo intervalo puede ser dividido en 2 micro-intervalos equidistantes: surgen entonces —y casi como extensión dinámica en el pensamiento metatonal— la expansión de escalas-armonías, las estructuras más allá del territorio de la octava; en fin, el adiós definitivo a la octava en su sentido estricto modal en beneficio de una obertura hacia espacios sonoros no octavantes.

---

[24] Nacido en Moravia en 1893, Alois Haba es el autor del Tratado de armonía de los sistemas diatónicos, cromáticos, en cuartos, terceros, sextos y doceavos de tonos, publicado en Leipzig en 1927. En la presente investigación, A. Haba se propone de inventariar las posibilidades modales y tonales, melódico –armónicas de los conjuntos de 7 a 72 notas y sucesivamente los conjuntos de 8, 9, 10 y once notas, hasta llegar al total cromático. En el tratado de A. Haba, la armonía no es tratada de manera funcional, sino, 1) de manera vertical (desde el clúster al acorde y opuesta a la horizontalidad melódica. 2) Como marchas paralelas de escalas diferentes en múltiples transposiciones distintas entre politonalidad y polimodalidad.

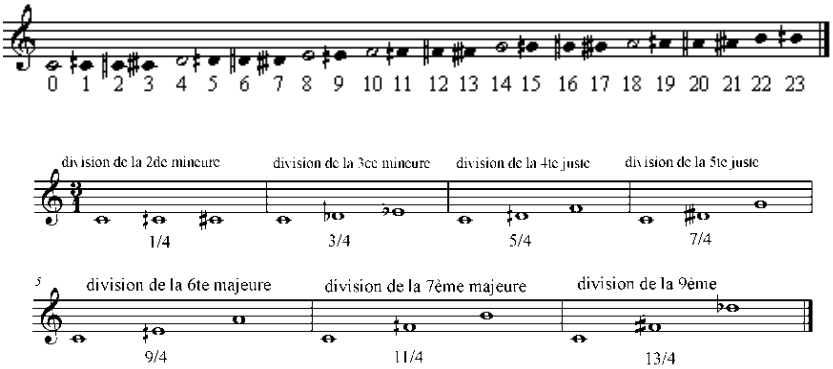
[25] Compositor y teórico ruso nacido en San Petersburgo en 1983. Desde los comienzos de su carrera Iván Wyschnegradsky elabora un proyecto en torno a ley la PANSONORIDAD; se trata aquí de un estudio no sobre el espacio físico, geométrico o acústico, sino de una espacialización de la materia sonora, de una plano atomístico y espacial del pensamiento sonoro que prefigura la posterior noción de síntesis sonora de manera anticipada.

[26] Por tanto C. Ballif tenía conocimiento de los trabajos de Wyschnegradsky, desde 1959.

Ciertamente, el pensamiento modal, incluso llevado a su extremo, nos había restringido a una división tributaria del temperamento, o si se prefiere de un módulo cerrado —en donde el semitono segmentaba el tono, el tono la tercera mayor, la tercera menor la cuarta aumentada, la tercera mayor la sexta menor, la cuarta la séptima menor, y en fin, el tritono dividía la octava. Sin embargo faltaba aún, penetrar en el espacio microfísico y experimentar la equipartición microscópica audible, es decir, extender el axioma que define que todo intervalo es divisible en dos microcomponentes equidistantes, para normalizar y formalizar así, la división de la tercera menor, de la cuarta o la quinta justa. De las sextas y séptimas mayores, e incluso de la novena menor: probablemente la razón de esta ausencia de equipartición microscópica, tiene sus raíces en los fundamentos de una lógica deliberadamente circunscrita.

FIG. 43

EQUIPARTICIÓN



Y es aquí donde la *Metatonalidad* se revela una vez más de naturaleza flexible y energética —puesta que ella acoge sin problema alguno en su expansión, el ultra-cromatismo y los espacios no octavantes teorizados por Iván Wyschnegradsky.

<u>Paréntesis a propósito de las periodicidades no octavantes de Iván Wyschnegradsky</u>

La toma de consciencia de la equivalencia de los sonidos, periodicidad octavante tradicional, abre también la vía a las periodicidades no octavantes. Pero ¿qué significa ese término de periodicidad no octavante? Significa que las funciones que un espacio periódico octavante incumbían a la octava (transposiciones y redoblamientos) se encuentran en el espacio periódico no octavante remitidas a un intervalo distinto a la octava. La noción de transferencia de funciones esta esencialmente en la definición, ya que sin ella, el término de periodicidad permanecería abstracto. Sin embargo, la definición queda aun incompleta, puesto que el término “otro intervalo distinto” es muy impreciso y podría significar, cualquier intervalo. Y ese propósito, es necesario de considerar que cuanto más pequeño será un intervalo, más pequeña serán por consiguiente sus posibilidades de estructuración interna. En el mejor de los casos, el intervalo más pequeño se vuelve unidad y excluye cualquiera estructuración. Esto impone una selección.
La única manera a mi parecer para abordar este problema, consiste en tomar como base de partida el territorio de la octava y acceder a la periodicidad no octavante a través de una contracción o dilatación de los grados ultra-cromáticos de los intervalos tradicionales.

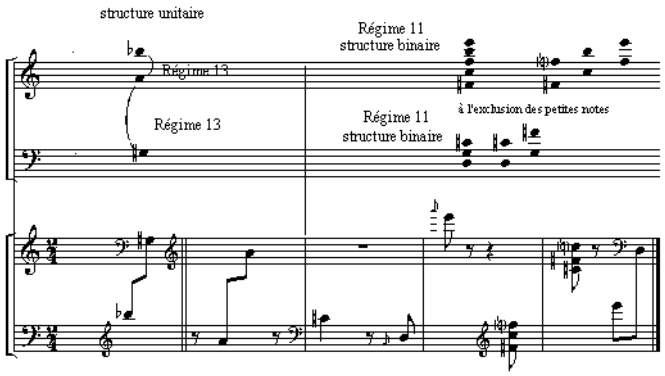
De esta manera la selección se realiza de manera natural […] Esto nos conduce a una definición precisa del término de espacio octavante. Se trata de un espacio en el cual la distancia de octava, que desde los tiempos más remotos, había delimitado la periodicidad del espacio, se encuentra o bien contractada o dilatada de una o varias unidades espaciales, de manera que la función que tradicionalmente incumbe a la octava natural, se sitúa sobre dos octavas modificadas. Por lo demás, convendría precisar que un período contractado ninguna de las unidades espaciales que lo componen, padecen de las contracciones. Esto quiere decir que la contracción del período se obtiene no por la aumentación de su densidad, sino por la disminución de la cantidad de sonidos. Por su parte, la dilatación del periodo no se obtiene por la disminución de su densidad, sino por la aumentación de la cantidad de sonidos. Señalemos además que no se debe confundir una octava modificada con una octava alterada (en el sentido tradicional de este último término), puesto que en ese caso se trata de una anomalía pasajera sin valor estructural. Esa anomalía no pone en cuestionamiento la estructura octavante del espacio.

Ahora bien, intentemos de penetrar en la realidad material de las nociones evocadas por Wyschnegradsky: dos propiedades al menos emergen aquí, a saber la contracción de la octava y la dilatación de la misma. La primera se obtiene a través de la dilatación de la cantidad de sonidos, mientras que la segunda se obtiene por aumentación de la cantidad de sonidos.

Todo esto se reduce (en cuanto al universo temperado) a la construcción de regímenes diferentes de la periodicidad de 12 semitonos —lo que impone la consideración de un antes y después de la octava: por ejemplo un régimen 11 o 13, y por qué no lo dos simultáneamente.

FIG. 44

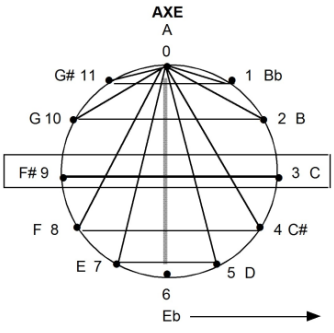
REGÍMENES 11 Y 13 EN EL N° II, OP. 27, DE ANTÓN WEBERN



He aquí una mirada metatonal bajo el ángulo de la espacialización agenciada por I. Wyschnegradsky. Se trata del análisis de la variación n° II, del opus 27 de A. Webern (realizada por C. Ballif). Aquí, cada disposición se encuentra precisada por una interválica que determina las periodicidades a recorrer del grave al agudo y viceversa en la totalidad de los sonidos enunciados. La aplicación de los regímenes 11 y 13, justifica las estructuras internas en torno a un eje invisible pero bien presente establecido por la globalidad de dichas estructuras. He aquí nuestra modelización.

FIG. 45

MODELIZACIÓN DEL N° II, DE LAS VARIACIONES OP. 27, DE ANTÓN WEBERN[27]



grave	axe	aigu	ordre d'apparition
11	0	1	I
2	0	10	V
9	0	3	VI
4	0	8	II
5	0	7	III
6	0	6	

Señalemos sin embargo que la preocupación de Wyschnegradsky no se detiene en esta consideración preliminar, puesto que su verdadera intención consiste en la búsqueda de un método del universo ultra-cromático construido a partir de la resonancia natural procurada por el temperamento. De esta manera, una vez elucidada la noción de espacios octavantes en Wyschnegradsky, pasemos a una revisión del universo ultra-cromático aprehendido por la *Metatonalidad*.

En efecto, C. Ballif, decide el empleo sistemático de los microintervalos desde 1972, pero esta vez él ira aún más lejos —cuando extenderá el concepto de acorde perfecto. El concepto de acorde perfecto ballifiano, resulta de la verticalizaciones de las escalas-armonías; estas generan a nivel acústico la aparición de agregados estructurantes capaces de modelizar y organizar la sintaxis de los puntos de apoyo y movilidad dentro de un recorrido. Dicho de otra manera, el acorde perfecto ballifiano puede ceñírsele como una configuración estructural arrecife o coral, constituido de un contorno topográfico estático, no obstante abierto a una dinamización en devenir.

En fin, se trata aquí de una escucha orientada hacia la percepción global: una percepción a la vez lineal et armónica y desprendida de la tradicional dualidad horizontal-vertical

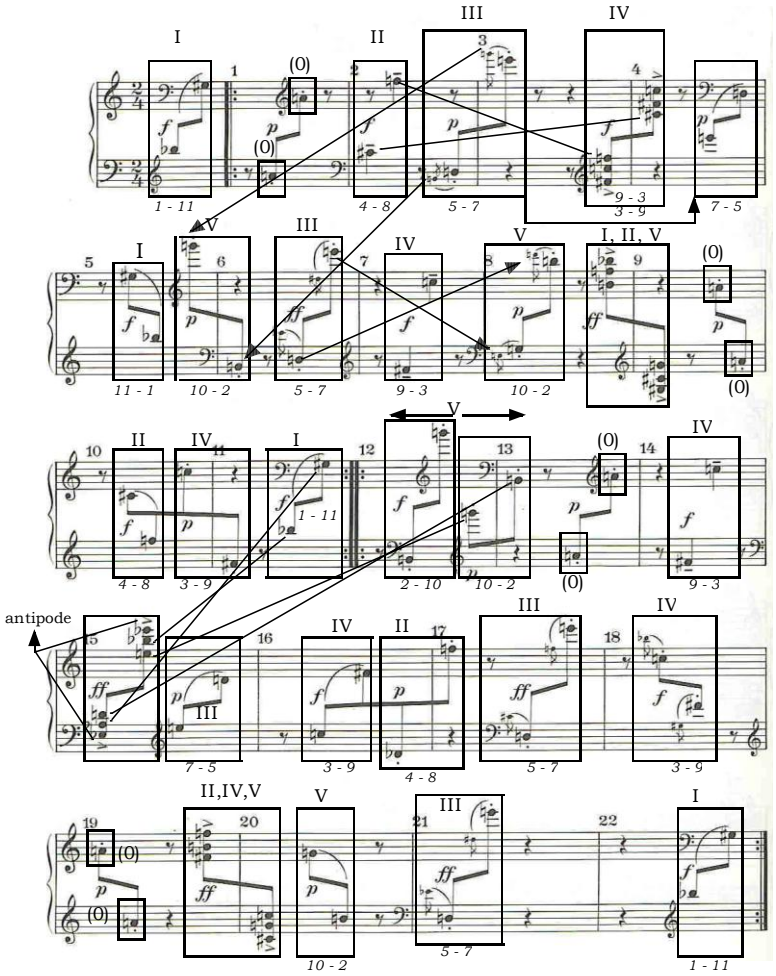
> Si queremos distinguir melodía y armonía, es preciso entender la melodía como el ímpetu "dionisíaco" que sólo inscribe en la ebriedad del presente la realidad concreta de la música que se prolongará, sostenida a lo largo del tiempo a través de una armónica "apolínea". La oposición nietzscheana a lo dionisíaco y a lo apolíneo encierra a nuestro juicio, una cantidad de resonancias que podrían aplicarse al contraste melodía-armonía: luz y sombra, la riqueza profunda, instintiva del inconsciente y la claridad un poco fría de la razón. Por ello, ya no manifiesto interés por la distinción entre armonía vertical y melodía horizontal. Esta sólo existe de una manera visual[28]

[27] Los doce sonidos de la escala temperada se encuentran agrupados en cinco figuras de dos notas cada una. Dichas figuras giran en torno a un eje anunciado por un unísono (primer compás) y retomado de manera inmutable en diversos momentos del recorrido. En cuanto a la nota antípoda *(mib)*, la veremos aparecer de manera breve en los compases 6 y 21 y de manera más explícita en el compas 15 —cuando delimitará el ámbito espacial. El movimiento en el N°II, opus 27 se realiza a partir de la variedad combinatoria de cinco figuras en torno a un eje casi invisible (la nota *la*): centro de distribución espacial en donde cada figura constituye un núcleo o invariante armónica independiente —privilegiando así, la proliferación constante de células fijas. Ver la partitura (*fig. 46*).

[28]

FIG. 46

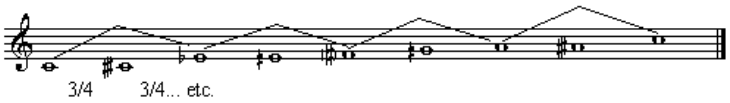
MODELIZACIÓN DEL N° II, DE LAS VARIACIONES OP. 27, DE ANTÓN WEBERN



Encontraremos así en la lógica metatonal, la división cuaternaria de la octava[29]:

FIG. 47

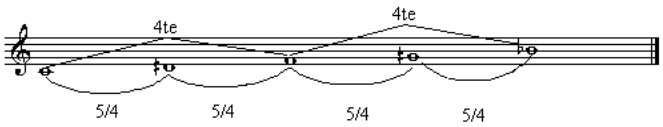
DOBLE DIVISIÓN CUATERNARIA DE LA OCTAVA



Encontramos también la división de la cuarta justa:

FIG. 48

DIVISIÓN DE LA CUARTA JUSTA



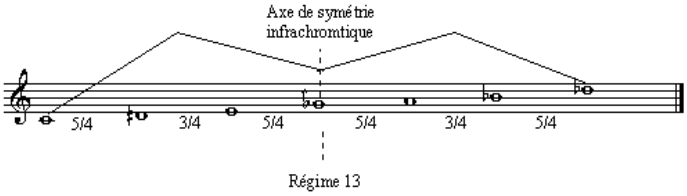
Observada a partir de la perspectiva espacial/armónica de I. Wyschnegradsky, la división de la cuarta nos revelará una periodicidad no octavante contractada, es decir, un régimen 11. Pero aun

[29] Repertoriada en el tratado de Alois Haba, dicha escala permite la segmentación de la tercera menor.

más curiosa, será otro referencial ballifiano que se desprende de la división equidistante de la novena menor:

FIG. 49

PERIODICIDAD NO OCTAVANTE DILATADA



En realidad, se trata aquí de una octava dilatada que define una estructura específica: la noción de la categoría metatonal de campo-sonido. Señalemos que en el vocabulario metatonal un campo-sonoro llamado también altura-espacio, evoca el territorio a poblar de desplazamientos sonoros iniciales: el mismo constituye la agregación sonora de partida, un sonido inicial o simplemente una escala-armonía.

> La escala de alturas es aprehendida (independientemente de toda idea de materia resonante) puesto que se trata de una medida de espacio. Ella indica los lugares sonoros a donde podrá dirigirse (en un momento indicado) un sonido escogido como inicial. Y es así como la idea de sonido o acorde y la idea de lugares de movimientos, se encuentran en estrecho vínculo. Por tanto, yo sé que el sonido precede a la invención. Se le escoge. Un campo sonoro (altura-espacio) permanece libre y a poblar a partir de ese sonoro inicial. Partiendo de buena fe, podemos creer que ese sonoro inicial, aislado, se traslada como una pelota de golf en un recorrido calibrado. Podemos creer también y decir con más precisión, que no había allí ninguna posibilidad de traslado, de recorrido, sin embargo el sonido inicial ha sido remplazado por otro. He distinguido escala de alturas de nota musical resonante: graduación de notas correspondientes a notas musicales. Todas dos han aparecido y desaparecido simultáneamente de nuestro oído, para dejar lugar a otras[30].

He aquí el conjunto total infra-cromático de densidad 24 en asociación con la tabla de multiplicar módulo 24:

Multiplication par 1 : gamme en quarts de tons.
Multiplication par 2 : gamme chromatique.
Multiplication par 3 : division de la tierce mineure.
Multiplication par 4 : division de la seconde majeure.
Multiplication par 5 : division de la quarte juste.
Multiplication par 6 : division de la quarte augmentée.
Multiplication par 7 : division de la quinte juste.
Multiplication par 8 : division de la tierce majeure.
Multiplication par 9 : division de la sixte majeure.
Multiplication par 10 : division de la quinte juste.
Multiplication par 11 : division de la septième majeure.
Multiplication par 12 : division de l'octave.
Multiplication par 13 : division de la neuvième mineure.
Multiplication par 14 : division de la neuvième majeure.
Multiplication par 15 : division de la tierce mineure redoublée.
Multiplication par 16 : division de la tierce majeure redoublée.
Multiplication par 17 : division de la treizième.

30

FIG. 50

TABLA INFRA-CROMÁTICA DE DENSIDAD 24

X	C	♯	♯	♯	D	♯	♯	♯	E	♯	F	♯	♯	♯	G	♯	♯	♯	A	♯	♯	♯	B	♯
Ξ	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
3	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21
4	0	4	8	12	16	20	0	4	8	12	16	20	0	4	8	12	16	20	0	4	8	12	16	20
5	0	5	10	15	20	1	6	11	16	21	2	7	12	17	22	3	8	13	18	23	4	9	14	19
6	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18
7	0	7	14	21	4	11	18	1	8	15	22	5	12	19	2	9	16	23	6	13	20	3	10	17
8	0	8	16	0	8	16	0	8	16	0	8	16	0	8	16	0	8	16	0	8	16	0	8	16
9	0	9	18	3	12	21	6	15	0	9	18	3	12	21	6	15	0	9	18	3	12	21	6	15
10	0	10	20	6	16	2	12	22	8	18	4	14	0	10	20	6	16	2	12	22	8	18	4	14
11	0	11	22	9	20	7	18	5	16	3	14	1	12	23	10	21	8	19	6	17	4	15	2	13
12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	0	0	12
13	0	13	2	15	4	17	6	19	8	21	10	23	12	1	14	3	16	5	18	7	20	9	22	11
14	0	14	4	18	8	22	12	2	16	6	20	10	0	14	4	18	8	22	12	2	16	6	20	10
15	0	1	6	21	12	1	18	9	0	15	6	21	12	3	18	9	0	15	6	21	12	3	18	9
16	0	16	8	0	16	8	0	16	8	0	16	8	0	16	8	0	16	8	0	16	8	0	16	8
17	0	17	10	3	20	13	6	23	16	9	2	19	12	5	22	15	8	1	18	11	4	21	14	7
18	0	18	12	6	0	18	12	6	0	18	12	6	0	18	12	6	0	18	12	6	0	18	12	6
19	0	19	14	9	4	23	18	13	8	3	22	17	12	7	2	21	16	11	6	1	20	15	10	5
20	0	20	16	12	8	4	0	20	16	12	8	4	0	20	16	12	8	4	0	20	16	12	8	4
21	0	21	18	1	12	9	6	3	0	21	18	15	12	9	6	3	0	21	18	15	12	9	6	3
22	0	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
23	0	23	22	21	20	19	18	17	16	6	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ESPACIOS NO OCTAVANTES Y SONIDO POTENCIALIZADO: EXTENSIÓN METATONAL

Si consideramos que los sonidos de la escala temperada no constituyen el patrimonio exclusivo de un modulo preciso (en nuestro caso el módulo 12), intentaremos entonces de extender las nociones métatonales de variancia e invariancia hacia otros territorios raramente axiomatizados. Para ello, aplicaremos una deterritorialización de los procedimientos ya aplicados en el módulo 11.

Así, comenzaremos por idear una tabula magna con la intención de modelizar y tratar los referenciales de 21 elementos en cuarto de tonos contenidos en la tabla infra-cromática de densidad 22 (o si preferimos) una tabla de módulo 22.

FIG. 51

TABLA INFRA-CROMÁTICA DE DENSIDAD 22

	C	♯	♯	♯	D	♯	♯	♯	E	♯	F	♯	♯	♯	G	♯	♯	♯	A	♯	♯	♯
X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	0
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	0	3	6	9	12	15	18	21	2	5	8	11	14	17	20	1	4	7	10	13	16	19
4	0	4	8	12	16	20	2	6	10	14	18	0	4	8	12	16	20	2	6	10	14	18
5	0	5	10	15	20	3	8	13	18	1	6	11	16	21	4	9	14	19	2	7	12	17
6	0	6	12	18	2	8	14	20	4	10	16	0	6	12	18	2	8	14	20	4	10	16
7	0	7	14	21	6	13	20	5	12	19	4	11	18	3	10	17	2	9	16	1	8	15
8	0	8	16	2	10	18	4	12	20	6	14	0	8	16	2	10	18	4	12	20	6	14
9	0	9	18	5	14	1	10	19	6	15	2	11	20	7	16	3	12	21	8	17	4	13
10	0	10	20	8	18	6	16	4	14	2	12	0	10	20	8	18	6	16	4	14	2	12
11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11
12	0	12	2	14	4	16	6	18	8	20	10	0	12	2	14	4	16	6	18	8	20	10
13	0	13	4	17	8	21	12	3	16	7	20	11	2	15	6	19	10	1	14	5	18	9
14	0	14	6	20	12	4	18	10	2	16	8	0	14	6	20	12	4	18	10	2	16	8
15	0	15	8	1	16	9	2	17	10	3	18	11	4	19	12	5	20	13	6	21	14	7
16	0	16	10	4	20	14	8	2	18	12	6	0	16	10	4	20	14	8	2	18	12	6
17	0	17	12	7	2	19	14	9	4	21	16	11	6	1	18	13	8	3	20	15	10	5
18	0	18	14	10	6	2	20	16	12	8	4	0	18	14	10	6	2	20	16	12	8	4
19	0	19	16	13	10	7	4	1	20	17	14	11	8	5	2	21	18	15	12	9	6	3
20	0	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
21	0	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Al igual que por la tabla módulo 11, la tabla de multiplicación en el módulo 22, nos revela al interior de su estructura una buena cantidad de conjuntos equilibrados no repetitivos y por consiguiente no octavantes. Aquí, el sonido ausente se encuentra asociado al nuevo módulo. En realidad, se trata de hacer estallar la rigidez de un territorio con la finalidad de expandir sus posibilidades expansivas —y ello, sin conflicto con ninguna tradición.

FIG. 52a

POSIBILIDADES DE EXPANSIÓN

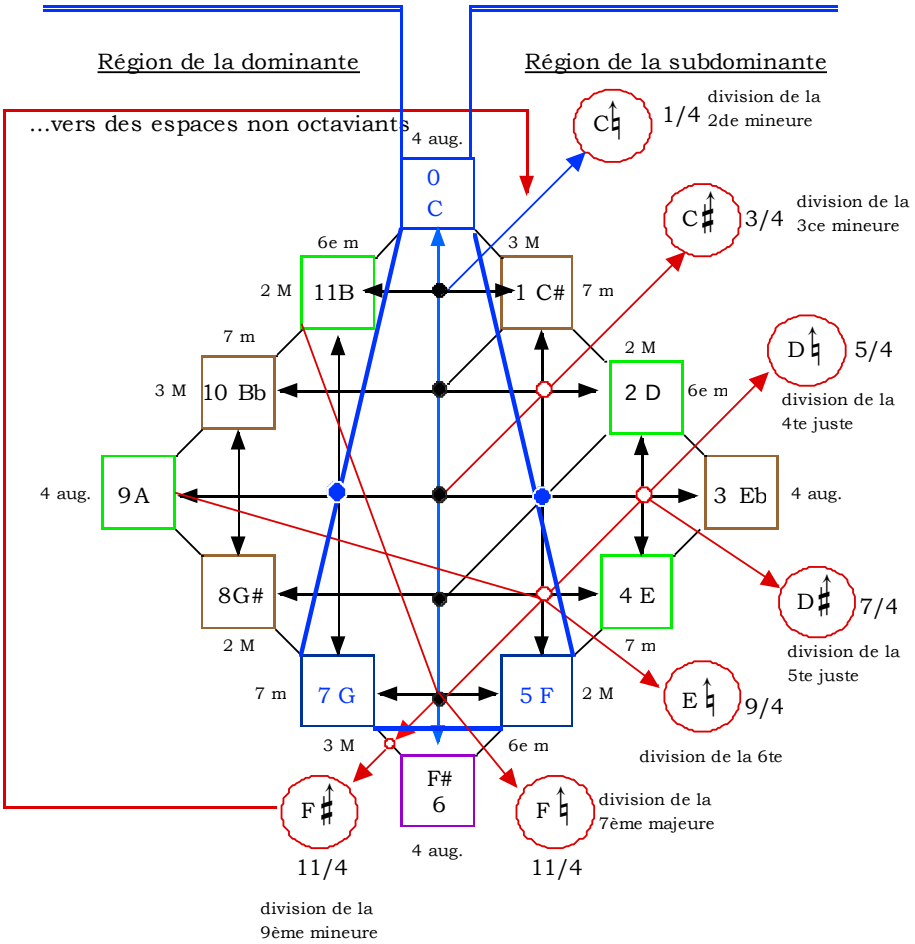
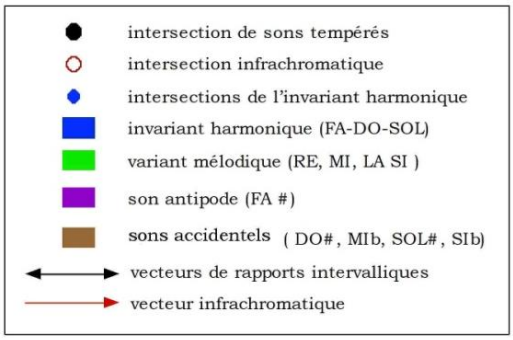


FIG. 52b

DESCRIPCIÓN DE LA MODELIZACIÓN



En la modelización precedente, encontramos la noción axial tan apreciada por C. Ballif y evocada desde sus primeros escritos en lo concerniente a las categorías de ejes nulos, virtuales y reales[31]. Precisemos que la tipología axial ballifiana ha de considerar la célula como un grupo de notas conjuntas contenidas en una periodicidad determinada e independientemente de su configuración: de esta manera, y partir de cualquiera nota, estamos en disposición de segmentar cualquier grupo —obteniendo así todo tipo de escalas

[31] En nuestra modelización, los ejes en cuestión se encuentran simbolizados por los diferentes puntos de intersección temperados o no.

FIG. 53a

EJES BALLIFIANOS[32]

GAMMES POSSIBLES	Genre de cellules	AXES NULS Nombre de Cellules	AXES VIRTUELS Nombre de Cellules	AXES REELS Nombre de Cellules
TYPE I Chromatique et variantes	½ ton ex : do do#	12/ do do# ré do# re etc Var. I: chromatique	6/ do do#-ré ré#... chrom. et vari. : 1) hexacorde 2) hexac. superposés	4/ do do#-ré ré# mi Var. I : chrom. Var. I : ½ + 1
TYPE II Hexacorde, 1+½ et variantes	1 ton ex : do ré	6/ do ré ré mi... etc hexacorde	4/ do ré-mi♭ fa... 1+ ½	3/ do ré-mi fa# Var. II hexacorde
TYPE III Variantes 1+½ et ½+1	1 ton+½ ton ex : doré mi♭	4/ do ré mi♭ mi♭ fa sol... Var. II : 1+ ½	3/ doré mi♭ - mi♮ fa# sol... Var. III 1+ ½	5/ do ré mi♭ - fa sol la♭... Var. IV 1+ ½
	½ ton+1 ton ex : do ré♭ mi♭	do ré♭ mi♭ mi♭ mi♮ fa... ½ + 1	do ré mi♭ - mi♮ fa sol Var. I : ½+1	do ré mi♭ - fa sol♭ la♭ Var. II ½+1

FIG. 53a

EJES BALLIFIANOS

TYPE IV Variantes hexacorde	2 tons ex : do ré mi	3/ do ré mi♮ mi♮ fa# sol# Var. III : hexacorde	5/ do ré mi - fa sol la Var. IV : hexacorde	2/ do ré mi - fa# sol# la# Var. V : hexacorde
TYPE V diatonique et Variantes	2 tons+½ ton ex : do ré mi fa	12/ do ré mi fa - fa sol la si♭ Var. I : diat. maj. (cycle mélodique des quartes)	2/ do ré mi fa - fa# sol# la# si Var. II : diat. maj. (cycle mélodique des quartes en relation de triton)	2/ do ré mi fa - sol la si do diatonique majeure
	½ ton+2 tons ex : do ré♭ mi♭ fa	do ré mi♭ fa - fa sol♭ la♭ si♭ Var. III : diat. (Tétracordes ou cellules translatées)	do ré mi♭ fa - fa# sol la si Var. IV : diat. Var. III : ½+1	do ré♭ mi♭ fa - sol la♭ si♭ do Var. V : diatonique (mode phrygien)
	1 ton+½+1 ex do ré mi♭ fa	do ré mi♭ fa fa sol la♭ si♭ Var. VI : diat.	do ré mi♭ fa - fa# sol# la si Var. VII : diat. Var. V : 1+½	do ré mi♭ fa - sol la si♭ do Var. VIII : diat. (Mode dorien authentique (la ♮)
TYPE VI	etc	etc	etc	etc

Paréntesis a propósito de la teoría de ejes:
Observaciones acerca de la colección de escalas esbozadas en las tablas precedentes:

1. Estas escalas pueden ser consideradas como las variantes de cuatro escalas-tipos: la escala cromática, la escala hexacordo, la escala concerniente a las relaciones (1+ ½) o (½ + 1) y la escala diatónica.
2. La escala cromática —sucesión de sonidos de valores idénticos— puede considerársele como la yuxtaposición de dos escalas hexacordos o bien, como una variante de la escala (1+ ½).
3. La escala hexacordo no produce más que las relaciones modales de terceras mayores —y no complementarias con las quintas. Dichas variantes, permiten el acceso a combinaciones particulares de la escala (1+ ½)
4. Las relaciones (1+ ½) o (½ + 1) procuran a las relaciones modales la inclusión de terceras menores.

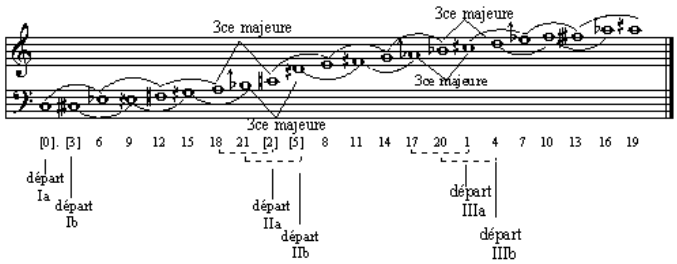
[32] Los esquemas de la *fig. 53a -53b*, realizados por C. Ballif, nos demuestran de una manera bastante precisa su concepción de la distribución simétrica en un universo sonoro circunscrito, es decir la octava.

5. La escala diatónica y sus 8 elementos variantes, generan las relaciones tonales de las quintas en sus sentidos ascendentes y descendente al igual que las relaciones de terceras complementarias —estas últimas, de gran diversidad según las posibilidades combinatorias de las elementos variantes del conjunto diatónico.
La combinación de todas estas variantes permite la comunicación con escala (1+ ½). Por ejemplo si intercambiamos (en una misma escala) las células y los ejes, es factible el establecimiento de un catalogo de escalas extremadamente abundante.

APLICACIÓN DE LA EXTENSIÓN METATONAL A PARTIR DEL MÓDULO 22.

FIG. 54

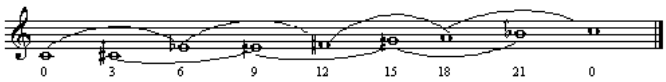
MULTIPLICACIÓN POR 3 (**Módulo 22**)



Observemos ahora la misma operación en el **módulo 24:**

FIG. 55

MULTIPLICACIÓN POR 3 (**Módulo 24**)



Notemos que a la inversa del módulo 24 (conjunto de ocho notas), la operación en el módulo 22, no sólo revela la totalidad infra-cromática del referencial metatonal —distribuido en su forma de ciclo equilibrado no octavante. La multiplicación por 3 en el módulo 22, señala también, el carácter dicotómico de una manera de aprehender devenida dualidad esencial en la evolución de las modalidades sonoras específicas en Occidente, a saber las modalidades mayor y menor.

Observemos además, que cuando el módulo 24 se orienta exclusivamente a una segmentación cuaternaria de la octava (estructura periódica en terceras menores), el módulo 22, nos revela un trío de las mismas configuraciones a partir de un dispositivo de periodicidades semejantes, pero esta vez, incluye además la configuración de terceras mayores. A este fenómeno le habremos de llamar “configuración de engranaje” y lo definiremos como el territorio en donde tienen lugar las situaciones dicotómicas paradójicas que detonan los cambios de un campo armónico octavante hacia otro no octavante, de un campo armónico homogéneo a un campo armónico heterogéneo. En fin, el término “configuración de engranaje” designa la periodicidad que establece una sucesión equilibrada, no repetitiva, de grupos de agregados y escalas semejantes.

El orden de partida de nuestros agregados en la multiplicación por 3 (módulo 22) se materializa de la manera siguiente:

FIG. 56

PUNTOS DE PARTIDA

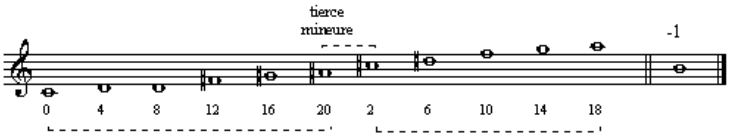
DO = 0; DO ¾ = 3; DO# = 2; RE ¼ = 5; DO¼ = 1; RE = 4

En lo concerniente al sonido antípoda (la nota *si*), constatemos que ella no limita en lo absoluto el equilibrio simétrico de las configuraciones. Obtenemos así, la doble división cuaternaria de la octava de los conjuntos operados a partir de *do ¾*; *re ¼*, seguidos de un conjunto temperado de 4 – 1 (sustraendo = sonido ausente o antípoda) a partir de *re*. En fin, se trata aquí de una estructura cuaternaria infra-cromática a partir de *do*.

Veamos ahora el producto del conjunto multiplicado por 4 **módulo 22**:

FIG. 57

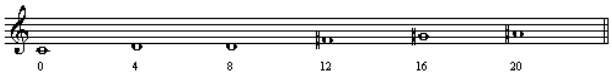
MULTIPLICACIÓN POR 4 (**Módulo 22**)



La configuración de engranaje de la figura precedente, se construye a partir de una segunda mayor despliega las dos transposiciones de la escala de tonos enteros, menos un término. Por el contario, la misma operación en el **módulo 24**, genera un sola transposición, menos un término.

FIG. 58

MULTIPLICACIÓN POR 4 (**Módulo 24**)

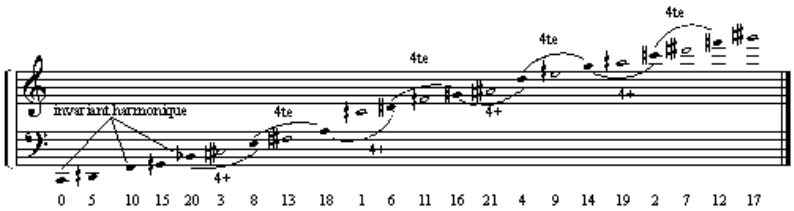


Recordemos que la multiplicación por 4 en el módulo 12 revela la primera disposición del acorde de quinta aumentada, mientras que en el módulo 11 señala las cuatro transposiciones del mismo acorde —bien entendido la nota ausente corresponde al sonido antípoda para la última transposición.

Observemos seguidamente la multiplicación por 5 en el módulo 22:

FIG. 59

ESTRUCTURA DEL PRODUCTO DE LA MULTIPLICACIÓN POR 5, **Módulo 22**

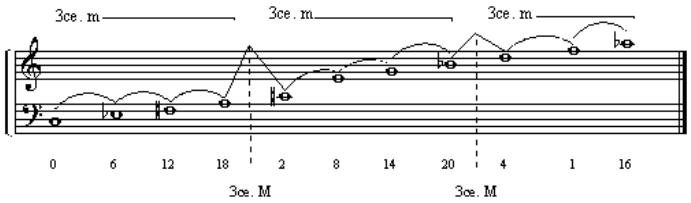


Una vez enunciada la invariante armónica (Do, Fa, Sib), la configuración binaria cuarta justa + cuarta aumentada se desplegará de manera simétrica.

En lo referente a la multiplicación por siete, se trata en realidad de un retorno al temperamento. Del referencial metatonal. Constatemos que la ausencia de números impares neutraliza toda aparición de los términos infra cromáticos. De hecho, recordemos que la misma operación en el módulo 24, nos remitía a una sola disposición del acorde de séptima disminuida (cifras 0, 6, 12, 18).

FIG. 60

ESTRUCTURA DEL PRODUCTO DE LA MULTIPLICACIÓN POR 6, **Módulo 22**

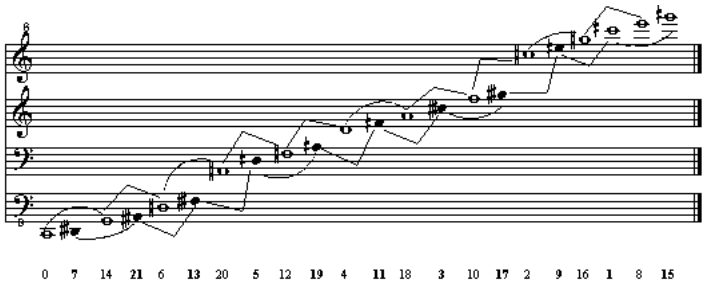


Por su parte, la multiplicación por 7 en el módulo 22, detona

1. la aparición de un ciclo equilibrado temperado fundado a partir de la quinta justa + una sexta menor o quinta aumentada
2. La aparición de un ciclo equilibrado infra-cromático configurado del grave al agudo en quinta justa + sexta menor + sexta menor

FIG. 61

ESTRUCTURA DEL PRODUCTO DE LA MULTIPLICACIÓN POR 7, **Módulo 22**

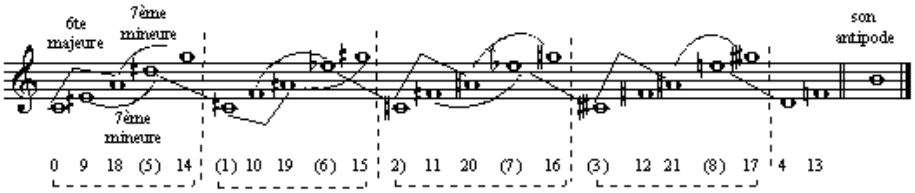


Incontestablemente nos encontramos aquí frente a un caso de singularidad acústica y esta, la definiremos bajo el término de BISIMETRÍA CRUZADA: aquella que despliega ciclos equilibrados (escalas o agregados) de doble configuración. En nuestro caso preciso, dichas configuraciones aparecen como el resultado de ciertas operaciones multiplicativas en el módulo 22 (substrato módulo 11). Pero henos aquí también en el corazón de las estructuras especificas del hacer poiético ballifien: hacemos referencias (sin duda) a la escalas armonías —que consisten en especies de cortes espaciales residuales, desplegados a partir de conjuntos referenciales calculados en su mínima estructura y a su vez responsables, de los acordes perfectos (según la teoría metatonal).

Observemos la multiplicación por 9:

FIG. 62

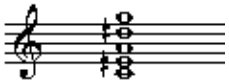
ESTRUCTURA DEL PRODUCTO DE LA MULTIPLICACIÓN POR 9, **Módulo 22**



He aquí una configuración temperada de sexta mayor + séptima menor y una configuración infr&-cromática de séptima menor —lo que origina el acorde derivado siguiente:

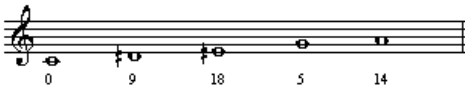
FIG. 63

ACORDE PERFECTO METATONAL



Sea la escala-armonía derivada y pentáfona siguiente:

FIG. 64



Distingamos que el producto del conjunto obtenido en la multiplicación por 9, agencian los cortes espaciales que constituyen las configuraciones acórdicas que tanto fascinaron a los compositores rusos desde la época de Alexandre Scriabine. Ciertamente, estamos aquí al frente de un acorde sintético, pero en nuestra perspectiva, lo habremos de considerar como un acorde referencial articulado a partir de una división cuaternaria de la sexta mayor.

Precisemos que en el pensamiento metatonal el acorde evocado en la fig. 63, no es un objetivo en sí. Por el contrario, la estructura de una escala armonía, no es otra cosa más que el signo de una configuración de partida solicitando el acabado de su recorrido hacia un evento dinámico. Así pues, la presencia de un agregado estático empleado como configuración espacial de partida (configuración invariante), reclamará siempre su configuración espacial dinámica de recorrido y por consiguiente de clímax (configuración variante).

A ese propósito y en un dominio más filosófico, veamos lo que Lupasco nos enseña:

> Todo lo que se manifiesta físicamente a nosotros, todo fenómeno, toda modificación de un cierto estado de las cosas, implica la existencia de una energía que no es y no puede ser rigurosamente estática — sin ella, nada tendría lugar en el universo. Por consiguiente, un dinamismo está siempre presente como el motor de cualquier evento; pero un dinamismo, si él no es rigurosamente estático, lo que equivaldría a su inexistencia […], implica a su vez un pasaje de un cierto estado potencial a su actualización; de la misma manera si un dinamismo cualquiera puede permanecer en estado potencial, como estado precedente a su estado de actualización, se debe a que alguna cosa lo mantiene como tal; sin embargo, cosa, tan solo puede ser en sí misma, no más que un dinamismo en estado de actualización antagonista, puesto que es necesario a su turno que se potencialice para permitir la actualización del otro.

He aquí la configuración estática/dinámica del Concierto opus 49, de Claude Ballif:

FIG. 64a

ACORDE ESTÁTICO: COMPÁS N°1, DEL OPUS 44

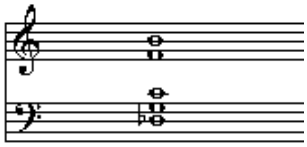
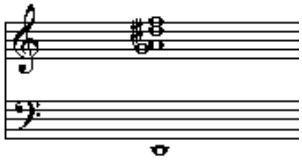
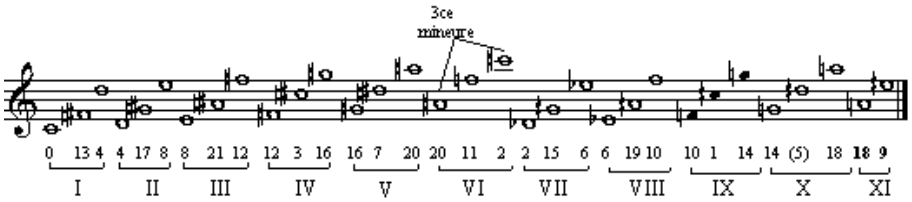


FIG. 64b

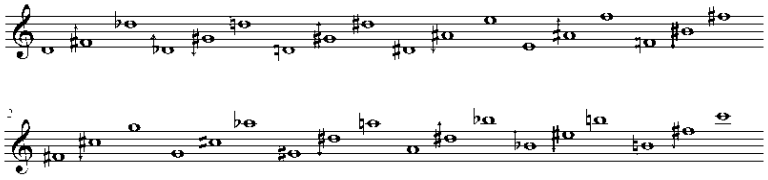
ACORDE DINÁMICO: COMPÁS N°162, DEL OPUS 49



Veamos aún, una última operación multiplicativa en el modulo 22:



Aquí, los once sub-módulos de configuración se encuentran constituidos a partir de la segmentación de la novena mayor (o segunda mayor redoblada). Veamos seguidamente la misma operación en el módulo 24:



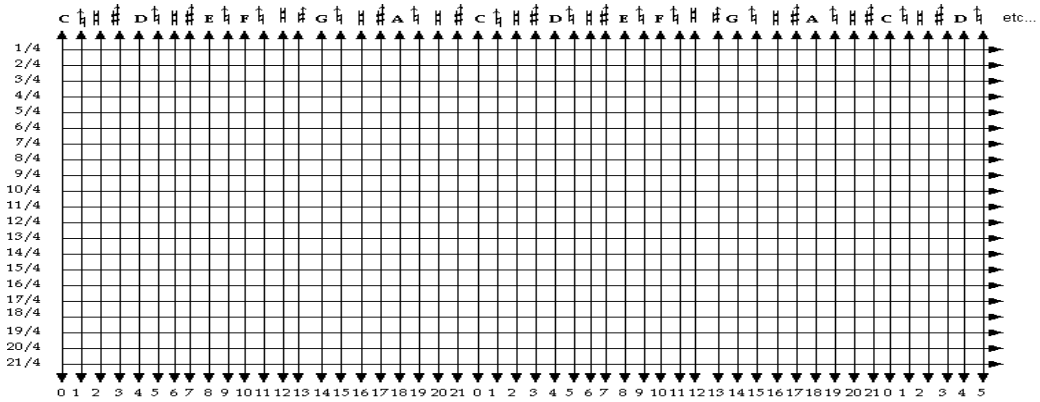
Constataremos que mientras la multiplicación por 13 en el módulo 24 segmenta la novena menor (fenómeno extremadamente lógico en el dominio del temperamento), la misma operación en el módulo 22 nos señala una división en 13 cuartos de tono de la novena mayor.

Recordemos que en el territorio temperado la división de la novena mayor da como resultado la aparición de nuestro tradicional ciclo de quintas justas: fundamento apodíctico de nuestra historia.

Y en efecto ¿qué hacemos entonces con una equipartición diferente y por consiguiente ilógica? ¿Qué hacemos con el axioma ballifiano que señala que todo intervalo puede dividirse en dos microintervalos equidistantes? Qué debemos interpretar cuando Ianis Xenakis escribe:

> En música, la cuestión de simetrías (identidades espaciales) o de periodicidades (identidades en el tiempo) juega un papel fundamental a todo nivel […] Por consiguiente, sería necesario de formular una teoría que permita la construcción de simetrías tan complejas como se deseen e inversamente, y a partir de una sucesión dada de eventos u objetos en el espacio o el tiempo, tratar de conseguir las simetrías que la constituyen. Tales sucesiones se definen como cribas […] La teoría de cribas estudia las simetrías internas de una sucesión de puntos construida intuitivamente, dada por la observación o fabricada enteramente por módulos de repetición.

De esta manera puesto que aceptamos que el módulo 12 no es más que una convención entre otras, propongamos entonces una tabla metatonal de cribas, construida a partir de un módulo de simetrías equivalente a (12 – 1) para la escala temperada y otro equivalente a (24 – 2), para la escala en cuartos de tonos.



En la modelización precedente cada fracción contiene en sí misma los componentes y las informaciones congruentes a su proliferación. El numerador nos señala acerca de la distancia de la unidad (cuartos de tono), mientras que el denominador nos indica los espacios por recorrer desde un punto cero[33] en un espacio criba de 22 índices y no repetitivo. De esta manera, disponemos de una tabla magna con 21 puntos de partida en donde cada línea (a partir de “0”), hará un recorrido de izquierda a derecha y respetando la segmentación prescrita por el denominador.

En fin, he aquí grosso modo un bosquejo de los productos resultantes en las operaciones con el módulo 22. En lo concerniente a las operaciones con los conjuntos siguientes, nos limitaremos simplemente a señalar las relaciones obtenidas en las operaciones por los denominadores impares. Por ejemplo en la multiplicación por 15, obtendremos la división de la tercera mayor redoblada; en las multiplicaciones por 17 y 19, la división de las cuartas y de las quintas respectivamente. En la multiplicación por 21, obtendremos la escala infra-cromática en cuartos de tonos en su sentido descendente.

[33] Recordemos una vez más que para nuestros efectos, el punto de partida (el término cero) será siempre asociado a la quinta inferior (tono indicativo o sonido oriente). Dicho de otra manera, si la nota de partida es un do, el tono indicativo será un fa y la nota antípoda un si