

INTRODUÇÃO

Desde os últimos anos, a eletrônica nos permite uma escuta microfônica do som. O interior mesmo do som, que estava escondido e oculto por vários séculos das práticas musicais essencialmente macrofônicas, foi enfim entregue a nossa admiração. Ao mesmo tempo, o computador permite-nos abordar campos de timbres inauditos até então e analisar finamente sua composição. A apreensão deste novo campo acústico ainda virgem refrescou nossa escuta e determinou novas formas; tronou-se enfim possível explorar o interior do som ao alongar suas durações e viajando do macrofônico ao microfônico em velocidades variáveis.

Sozinhas, a síntese eletrônica e síntese instrumental permitem-nos abordar esta nova dimensão. Na *síntese instrumental*, que é o objeto do presente ensaio, é o instrumento que expressa cada componente do som e, ao contrário da síntese eletrônica, estes componentes são tão complexos que eles já constituem uma micro-síntese. Para distingui-la da última, nós chamaremos de macro-síntese a síntese instrumental que visa a elaboração de formas sonoras. Estas, formas emprestadas de toda a gama de possibilidades sonoras desde de parciais harmônicas até o ruído branco, exigem uma escrita utilize frequências não temperadas. Note-se, no entanto, que esta não tem nada a ver com o emprego de quartos ou terços de tom, que muitas vezes não fornecem senão um refinamento do sistema temperado.

Adicionemos que o instrumento como micro-síntese e fonte complexa será utilizado por suas qualidades específicas e não para a sua conotação cultural (as flautas idílicas, o oboé pastoral, a trompa ao longe, etc.). Também a análise espectral dos instrumentos (sonogramas e espectrogramas) torna-se ela complemento indispensável aos tratados de instrumentação obsoletos que utilizam ainda os compositores do século XX. Aquele som de clarinete no 3º harmônico que é muito proeminente ou aquele som de trompete com surdina que filtra uma região de 3000 a 4000 Hz irão finalmente encontrar o seu lugar na síntese em razão mesmo da distribuição de sua energia e não para colorir uma harmonia ou decorar um timbre bonito!

Seria demasiado fastidioso para o leitor que eu abordasse em detalhes o "aspecto técnico" dessa escritura que sintetiza espectros complexos, articula suas transitórias, joga com os deslocamentos insensíveis de uma forma a outra, destaca os sons resultantes, toma os batimentos como fonte rítmica, as filtragens e as defasagens como fonte melódica, só para citar algumas das características mais marcantes. Conservemos que a partir desses múltiplos tratamentos a fonte instrumental desaparece em proveito de um *timbre sintético* totalmente inventado e não dado *a priori* pelos instrumentos. O timbre e a altura são então compostos simultaneamente e a instrumentação, no sentido tradicional, é letra morta. Reconhecemos, de toda

* Gérard GRISEY (2008). *Écrits ou l'invention de la musique spectrale*. Paris: Éditions MF. (pp. 98-120)

maneira, que nós estamos ainda muito balbuciantes nesse novo modo de apreensão do instrumental para podermos nos livrar completamente das muletas da tradição!

Deixe-me insistir sobre isso: trata-se de uma verdadeira escritura e não de um amálgama qualquer de novos materiais. Infelizmente, este aspecto ainda escapa àqueles para quem a escrita se lê mais que se escuta e que se encontram persuadidos que a nota e o contraponto sejam os fundamentos imutáveis. Ao início do século, nossos censores teriam optado certamente por Vincent d'Indy contra Debussy!

Neste artigo, proponho-me abordar uma série de diferentes formas de estruturação do timbre instrumental como revelado principalmente nas peças que compõem o meu ciclo *Les Espaces acoustiques* (1974-1985) :

- *Prologue* para solo de viola
- *Periodes* para 7 instrumentos
- *Partiels* para 16 ou 18 músicos
- *Modulations* para 33 músicos
- *Transitoires* para grande orquestra
- *Épilogue* para orquestra e 4 trompas solo

assim como *Dérives* para dois grupos de orquestra.

Como me parece impossível lidar timbre sem falar de tempo, remeto o leitor a um outro artigo dedicado ao tempo musical (revue *Entretemps* nº8)*. Por outro lado, a análise dos modos de estruturação do timbre exigem muitos exemplos em partituras que não podem ser reproduzidas senão parcialmente neste livro. Eu remeto portanto o leitor às partituras publicadas pela Ricordi.

I. SÍNTESE INSTRUMENTAL E SÍNTESE ADITIVA

1. O espectro de harmônicos

O primeiro rascunho de síntese instrumental me veio em 1973, em uma partitura para grande orquestra: *Dérives*. Ao longo dos últimos cinco minutos dessa partitura, as componentes de um espectro de harmônicos sobre mi bemol são atribuídas a diferentes instrumentos de orquestra (figura 1).



Figura 1: *Dérives*. Espectro gerador.

I. Trata-se do texto "Tempus ex machinis, réflexions sur le temps musical" (*Tempuse ex machina, reflexões sobre o tempo musical*), que figura nesse volume do *Écrits*, logo antes desse texto [N.cl.E.]

No entanto, não se trata ainda de modelo instrumental nem de microintervalos. Neste espectro, são enxertados gradualmente seis eventos periódicos ligados a ciclos em rotação em velocidades diferentes.

1. Madeiras e metais: melismas sobre os sons do espectro harmônico.
2. Percussão ressonante: alterações de intensidade sobre os mesmos sons.
3. Pequeno conjunto: cada um produz seu próprio espectro harmônico.
4. Cordas: enriquecimento por adição de harmônicos pares e glissandos de harmônicos.
5. Cordas: feixes de glissandos correndo por todo o espectro.
6. Percussão: ruído branco (todas as frequências).

O último ciclo é o silêncio que desmonta todas as engrenagens. O grupo nos faz perceber uma imagem sintética e fundida na qual as diferentes camadas orquestrais desaparecem em proveito de um som único ao mesmo tempo que fortemente compelso.

A segunda tentativa ocorreu por volta da mesma época em uma partitura para sete músicos: *Périodes* (figura 2).

A última página desta peça oferece como uma espécie de abertura para a peça seguinte *Partiels* o espectro de harmônicos sobre um mi fundamental. A distribuição e forma do espectro a partir da análise de um sonograma de um espectro de trombone sobre a mesma nota (figura 3). Aqui, os componentes harmônicos do espectro são respeitados quanto às suas frequências exatas, não temperadas, mas limitadas aos quartos e oitavos de tom para as razões práticas que são facilmente compreendidos. A instrumentação e a distribuição de volumes e de intensidades sugerem um espectro sintético que não é senão *a projeção de um espaço dilatado e artificial da estrutura natural dos sons*.

2. Espectros inarmônicos

O modelo instrumental pode também tornar-se um simples ponto de partida para uma deriva imaginária por espectros totalmente artificiais.

Fl. 3 24 3 Sans rupture, comme surgissant du Tbn. (J = 70 à 80)

Cl.

Vno.

Vla.

Vc.

Cb.

Trbn.

Républ. France - mai 1994

Figura 2: *Périodes*, édition Ricordi, última página.

Vn

Fl.
Vla
Vc.

Cl
Cb^o
Trbn
Cb.

Figura 3: *Périodes*. Espectro proveniente da análise sonográfica de um trombone.

No início de *Partiels*, o espectro de harmônicos do *mi* do contrabaixo e do trombone é atualizado por dezoito instrumentos. Este espectro natural deriva-se a cada repetição em um espectro de parciais inarmônicos. A zona formântica, progressivamente, deslocada ao grave, colore-se de frequências mais e mais inarmônicas. Ela é geralmente confiada às madeiras sem vibrato e sem diminuendo.

As durações das transitórias de ataque e de excitação evoluem também a cada repetição em razão inversa: as transitórias de ataque crescem, as transitórias de excitação decrescem. As durações das zonas estáveis flutuam em torno de uma constante.

As mudanças de componentes do espectro, as mudanças de timbre de cada parciais e os eventos transitórios que ocorrem no corpo do som são adicionados. Eles constituem o grau de mudança entre um estado de evolução espectral e o seguinte (figuras 4 e 5).

The image shows a musical score for 'Partiels' with 11 measures. The top staff is labeled 'chiffre' and has a dashed line above it with numbers 1 through 11. Below it is the 'Zone Formantique' section. The score includes various instruments and their parts, with specific notes and dynamics marked. A triangle labeled 'inharmoniques' points to a note in measure 6. The bottom staff is labeled 'Cb.' and has a dashed line above it with numbers 1 through 11. The score is written in a complex, multi-staff format with various musical notations and instrument abbreviations.

Figura 4: *Partiels*. Evolução de formantes, de inarmônicos (nota o) e mudanças de timbres (cifras 1 a 11).

2
4

9
16 (3-3-3) 3
4

8

2
4

3
4

9

Figura 5: *Partiels*, números 8 e 9, edições Ricordi.

3. Espectros de harmônicos e de sub-inarmônicos

Alguns anos mais tarde, em *Modulations*, minha técnica de escritura espectral se tornou mais precisa. Os números 44 a 54 da partitura contêm uma série de espectros orquestrados por instrumentos de sopro, cordas, harpa e órgão eletrônico.

A cada espectro corresponde um espelho desse mesmo espectro (sub-harmônicos). A aparição e a evolução dos inarmônicos ocorre concomitantemente a um alargamento das transitórias de ataque, uma transposição ao grave dos espectros originais, e ao agudo dos espectros invertidos assim como uma similaridade progressiva dos timbres. Mesmo se o resultado sonoro não tem aparentemente nada em comum, o processo é semelhante àquele do início da partitura: um percurso progressivo do discrepante ao semelhante, uma tendência à fusão em espectro de ruídos para essa última seção e em um espectro de harmônicos para a primeira seção (figuras 6 e 7).

4. Microfonia, macrofonia: o modelo instrumental e sua projeção orquestral

Examinemos agora os números 17 a 43 da partitura de *Transitoires*. Não se trata mais aqui de transformação contínua como no exemplo precedente, mas de uma passagem brutal do modelo instrumental, que ocorre no contrabaixo, a uma projeção espectral na orquestra. Da microfonia à macrofonia, nós estamos lidando aqui com uma verdadeira mudança de escala temporal e da percepção acústica. Imaginemos munido de um zoom acústico que nos projetasse brutalmente, como se com a ajuda de um gatulho, do exterior (distante) ao interior (próximo) do som do contrabaixo.

Eu descrevi longamente em *Tempus ex machina* (1987) esse jogo de proximidade, essa escuta mais ou menos fina e diferenciada assim como as relações que ela mantém com o tempo musical.

Aqui, o espectro da corda *mi* do contrabaixo foi gravado e depois estudado por meio de sonogramas dos modos de execução seguintes: arco ord., arco pont., arco sul tasto, pizz ord., pizz pont., pizz sul tasto e passagem progressiva entre tasto e ponticello (figura 8).



Figura 6: *Modulations*. Evolução dos espectros em direção à inarmonicidade (números 44 a 54).



Figura 8: Sonograma do contrabaixo.

Figura 7: *Modulations*, doze compassos a partir do número 46, edições Ricordi.

1 Displacement continu et individuel de l'ensemble de la bande au début et vers la fin. 2 Changement de mode de vibration par de plus en plus fréquente jusqu'à la fin.

Figura 7: sequência.

Esses espectros foram então orquestrados *em duas escalas temporais diferentes*, uma para quarenta músicos e outra para oitenta músicos. A escala maior permite alcançar o quinquagésimo harmônico.

A análise espectral é determinante para a escolha instrumental: encontrar-se-a especialmente uma correspondência entre o volume e a riqueza espectral dos instrumentos da orquestra, de uma parte, e a espessura e a intensidade de

formantes do espectro que serviu de modelo, de outra parte. Por exemplo: as trompas tocam na região do formante principal (harmônicos 11 e 13) cujas frequências emergentes do ataque, a fundamental, também muito fraca, aparecem bem mais tarde.

Pode-se notar a diferença bastante clara entre os timbres orquestrais entre o espectro simulando a posição ordinária do som do contrabaixo e aquele que simula a posição sobre o cavalete (aparição de novas formantes e de harmônicos mais agudos) (*Transitoires*, p. 16 para a escala 1, p.17 para a escala 2)

5. Conclusão

Nós acabamos de descrever um tipo de escritura musical que pode-se denominar liminar, isto é, que integra diferentes limiares de nossa percepção.

Na realidade, pode-se distinguir dois tipos de limiares:

– o primeiro, a saber, nossa capacidade de integrar componentes espectrais apesar de uma exatidão relativa, é de ordem perceptual. Com efeito, mesmo com numerosos ensaios e com intérpretes notáveis, é evidente que poucos músicos podem executar um oitavo de tom com exatidão. Uma listagem precisa das frequências tal como elas são executadas nos surpreenderia pela aproximação que elas colocariam em evidencia. Entretanto, se essa aproximação é suficiente, é porque nossa percepção faz o resto: *ela integra e ajusta* as parciais e o efeito desejado é então obtido: *a percepção de um espectro sintético e não de um acorde.*

Façam vocês mesmos a experiência ao piano: toquem um espectro de harmônicos. Apesar do sistema temperado, ele não soa como qualquer acorde: ele tende à fusão. Essa capacidade de integração se encontra assim na facilidade com a qual nós denominamos por flauta não apenas um timbre único, mas um conjunto correlato de timbres. O espectro da flauta no agudo perdeu com efeito todas as características que ele possuía no grave, o que não nos impede de designá-lo pelo mesmo termo.

– o segundo tipo de limiar é de ordem composicional, a saber a elaboração de espectros sintéticos instrumentais que jogam com a nossa incapacidade em escolher entre uma escuta analítica (o acorde) e sintética (o espectro). Os instrumentos tradicionais resistem naturalmente à fusão. Pegue um conjunto instrumental heterogêneo, faça-o tocar diferentes acordes: é muito raro que a individualidade dos timbres desapareça em proveito de um fenômeno único.

Um espectro realizado por um conjunto de instrumentos, entretanto, forma uma espécie de síntese aditiva que não se assemelha nem ao espectro instrumental e nem a um acorde orquestrado. Em oposição a um espectro instrumental qualificado de virtual ou de microfônico (porque o ouvido, geralmente, não designa as parciais mas simplesmente uma percepção global, que chamamos timbre) se situa nosso espectro sintético, qualificado de atual ou de macrofônico. *Ele coloca em evidência uma zona liminar.*

Dessa vez, com efeito, as componentes são bem destacadas mas nos tendemos à integrá-las em uma percepção global sem conseguir contudo a defini-la porque o ouvido hesita em um contínuo vai-e-vem entre o acorde e o timbre.

A espessura excessiva e a redundância se tornam os principais perigos desse tipo de escritura. Nos resta sem dúvida muito a aprender e a experimentar a fim de sugerir um espectro sintético por suas componentes as mais salientes e suprimir aquelas inúteis.

Enfim, nós criamos *um ser híbrido para nosso percepção*, um som que, sem ainda ser um timbre, não é também mais um acorde, um tipo de mutante da música de hoje, resultante de cruzamentos operados entre as novas técnicas instrumentais e as sínteses aditivas realizadas por computador.

II. SÍNTESE INSTRUMENTAL E SONS RESULTANTES

1. Definição

Para uma definição do fenômeno nós referimos a diferentes obras de acústica musical². Lembremos contudo que dois sons simultâneos emitem, além de suas próprias frequências, um conjunto de *sons resultantes* denominados também *sons combinatoriais*.

Nos denominaremos sons geradores as frequências que geram os fenômenos, sons adicionais a soma das frequências geradoras e sons diferenciais a diferença dessas frequências.

Os sons combinatoriais, como os harmônicos de um som, são geralmente inaudíveis imediatamente e individualmente. Dependendo de cada caso, eles são não somente inaudíveis, mas utilizados intencionalmente, por exemplo pelos fabricantes de órgão, pelos luthiers, pelos afinadores de sinos e de pianos.

O caso do órgão é bem conhecido: para evitar os enormes tubos de 32 pés, o som correspondente é reconstituído por dois tubos de 16 pés e de 10 pés e $\frac{2}{3}$. As duas frequências produzidas (harmônicos 2 e 3 da fundamental) criam um som diferencial perceptível equivalente ao som produzido em um tubo de 32 pés.

Ao mesmo tempo, quando dois instrumentos de sopro (clarinetes e flautas-doce, por exemplo) tocam duas frequências agudas e vizinhas em fortissimo e sem vibrato, os sons diferenciais são claramente perceptíveis seja como frequências seja como rugosidade.

Notemos que esses sons não são tão facilmente localizáveis quanto os sons geradores. Eles não provêm da fonte instrumental e parecem efetivamente serem produzidos a uma curta distância de nosso ouvido. O menor movimento da cabeça muda consideravelmente sua natureza e localização.

Melhor ainda, se movemos a cabeça durante a audição, a dupla fonte sonora – fixa de uma parte (os sons geradores) e móvel de outra (os sons diferenciais) – gera uma sensação espectral muito particular: *o espaço sonoro divide*.

Enfim, nos sintetizadores analógicos, um pequeno aparelho agora já banal, o modulador em anel (*Ring modulator*) modula uma frequência denominada portadora por uma outra frequência denominada moduladora e produz a soma e a diferença dessas duas frequências. Trata-se aqui de uma modulação de amplitude.

2. Aplicações

² Roederer [N.d.E.: J. G. Roederer, *Physics and Psychophysics of Music, An Introduction*, Springer].

Isso nos leva a considerar que em torno de cada intervalo e de cada complexo de sons, se encontra uma *aura de sons diferenciais e adicionais* onde a complexidade depende da riqueza em harmônicos dos sons geradores: *os sons tem uma sombra*.

Sendo o espectro de um som já correntemente denominado timbre (em alemão, *Klangfarbe*, cor do som), eu proponho nomear o conjunto de sons diferenciais e adicionais produzidos tanto no interior do espectro de um som isolado quanto entre dois sons escutados simultaneamente: a sombra do som (em alemão, *Klangschatten*).

Basta examinar o efeito produzido por uma série de intervalos contínuos entre o unísono e a oitava para admitir que essa analogia não é assim arbitrária quanto poderia parecer à primeira vista. Certos intervalos não possuem sombra porque os sons resultantes não fazem senão reforçar a luz de seus harmônicos. Outros, ao contrário, produzem uma rede infinitamente complexa de sons resultantes na qual as frequências estão muito afastadas daquelas contidas nos sons geradores e seus harmônicos. Essa analogia com a sombra está na origem de *Jour, Contre-jour* para órgão elétrico, treze músicos e fita magnética.

Examinemos agora as cifras 23 a 31 de *Modulations*. Os sons geradores são confiados ao órgão elétrico e aos metais. O resto da orquestra toca diferentes sons combinatoriais que são que são agrupados, hierarquizados e orquestrados segundo seu grau de ordem de maneira a criar uma sensação de profundidade, uma aura engendrada pelos sons principais. Esses grupos de sons combinatoriais sucedem os sons geradores segundo uma ordem que provem das curvas melódicas de *Prologue* para viola solo, primeira peça do ciclo dos *Espaces acoustiques*. Apesar da extrema diversidade de timbres instrumentais a impressão que se tem é de espectros sintéticos que tendem à fusão e não de simples acordes.

De um complexo de sons assim denso que não pode senão engendrar uma sombra negra e ruidosa, a intervalos simples tais como a segunda maior e a quinta diminuta que engendram uma sombra mais colorida, nós encontramos um percurso frequente em todo o ciclo dos *Espaces acoustiques*: do complexo ao simples, do ruído ao espectro de harmônicos (figura 9).

Numerosos exemplo de aplicação de sombras de som se encontram ao longo dos *Espaces acoustiques*, como em *Partiels*: números 12 a 28, *Modulations*, números 1 a 17, *Transitoires*: números 43 a 52, mas também em outras obras que não pertencem a esse ciclo tais como *Sortie vers la lumière du jour* para órgão elétrico e quatorze músicos, *Jour, Contre-jour* para órgão elétrico, treze músicos e banda magnética e *Talea*, para violino, violoncelo, flauta, clarinete e piano.

3. Conclusão

Se consideramos esse fenômeno como essencial a nossa percepção, nós devemos tê-los em consideração na estruturação de timbres. Compor com sombras sonoras, é *imaginar uma orquestração que põe à luz a profundida de campo em que se ativam os timbres*.

Assim, a proximidade e o afastamento não são mais descritos pela mera intensidade ou distanciamento psíquico (os trompetes de vara!), mas *também pelas alturas*. O que de mais adequado para evitar uma orquestração a duas dimensões onde tudo se situa no mesmo nível? Nos dispomos no presente de uma malha de

frequências diferenciais e adicionais que, tal como a sombra de um objeto, pode por em relevo as frequências geradoras e sublinhar suas cores próprias: *é um novo espaço para o timbre orquestral.*

Figura 9: *Modulations*, número 27, edições Ricordi.

III. ESTRUTURAÇÃO DOS TIMBRES E GRAU DE PRÉ-AUDIBILIDADE

1. O grau de mudança

Definir a cada instante dado o que muda em relação àquilo que precede, estruturar a quantidade de mudança, a diferença entre cada evento sonoro e o seguinte, essa noção vinda da teoria da informação foi retomada por Stockhausen (*Veränderungsgrad*) notadamente em *Carré* para 4 orquestras e 4 coros. Incluindo não somente o som mas, mais ainda, as diferenças percebidas *entre* os sons, o verdadeiro material do compositor é o *grau de previsibilidade*, ou melhor: *de pré-audibilidade*.

Eu descrevi em *Tempus ex machina* (1987) as relações que essa escritura mantém com o tempo. A apreensão e a medida de diferença a cada instante dado são essenciais, *porque entre um e o seguinte, no cerne mesmo dessa diferença ou dessa ausência de diferença se espirala o tempo não cronométrico*, o tempo fenomenológico que domesticou os músicos com paciência, intuição e ingenuidade.

Me ocorreu que este tipo de controle quantitativa era um dos únicos possíveis para organizar os timbres instrumentais qualitativos por excelência. Entre um *lá* de violino e um *lá* tocado por um outro violino, existe uma fraca diferença: aquela de um instrumental e de um instrumentista. É o *grau de mudança mínima* que pode-se esperar dentro de um conjunto instrumental.

Pode-se comparar assim a mesma figura de todos os instrumentos da orquestra e estabelecer gradações mais ou menos arbitrária. Por exemplo, o mesmo *lá* no violoncelo será mais próximo do violino que um *lá* de flauta, este mais próximo do violino que um outro *lá* de tuba, e assim por diante.

A classificação tradicional em instrumentos de sopro, de corda, etc., não resiste hoje a uma escuta atenta desse tipo: por exemplo, o *ré* grave de uma flauta piccolo será certamente mais parecido a um harmônico de contrabaixo sobre a mesma nota que o mesmo *ré* tocado por um clarinete, o som de um trompete com surdina será mais próximo de um instrumento de sopro de madeira que de uma trompa, etc. O que dizer então das transitórias de ataque, dos modos de execução como o ponticello nas cordas e de surdinas que mudam radicalmente o espectro instrumental?

Vamos nós em direção a um novo tratado de orquestração que classificaria os timbres e os registros em função de seus espectros, de suas formantes e de suas transitórias e não em função de sua luteria?

É desejável que o computador que o computador possa nos fornecer rapidamente uma modelização dos espectros instrumentais que nos será portanto fácil de comparar e hierarquizar.

2. Aplicações

A primeira manifestação desse tipo de controle de timbres se encontra em *Dérives*. Do número 11 ao número 12 da partitura eu utilizei a técnica da pré-audibilidade para controlar todos os parâmetros assim como o timbre que está em evolução constante. No exemplo seguinte, encontrar-se-a uma definição de dois polos entre os quais se inscreve a continuidade (figura 10):

<i>Número</i>	11	12
<i>Curva dos registros</i>	Senóide - amplitude pequena período breve	Senóide - amplitude grande período longo
<i>Alturas</i>	Harmônicas Notas comuns = máximo Espiralamento = máximo	Ruído Branco Notas comuns = 0 Espiralamento = 0
<i>Timbres</i>	Semelhantes LisosGranulados.... Transitórias = mínimo	Dessemelhantes ...Breves Transitórias = máximo
<i>Intensidades</i>	Perfil [_____] <cresc. – decresc.> ppp	[>decresc.][>_____][>] fff
<i>Durações</i>	Periódicas	Aperiódicas
<i>Tempi</i>	Rápido (I = 105)	Lento (I = 33)

Figura 10

O exemplo seguinte (figura 11) é extraído de *Modulations* do número 1 ao número 17 da partitura. Dois acordes-espectros gêmeos (A: complexo de sons + B: sons adicionais) evoluem do heterogêneo ao homogêneo, de durações aperiódicas a durações periódicas.

A cada repetição, as frequências de um espectro de parciais inarmônicas se aproxima de um espectro de harmônicos, as fundamentais são transpostas cada vez em um semitom e as durações e os timbres tendem à simplicidade, à uniformidade e à periodicidade (número 17). Se comparamos os acordes A aos acordes B a cada aparição das durações periódicas, eles tendem à similaridade e à fusão de seus registros e de seus timbres. Assim do número 2 ao número 16:

<i>Número</i>	2	3	4	5	6
<i>Acorde A</i>	10 cordas	10 cordas	10 cordas	9 cordas	9 cordas
<i>Acorde B</i>	7 metais 6 madeiras	6 metais 8 madeiras	6 metais 5 madeiras 1 corda	5 metais 5 madeiras 1 corda	4 metais 5 madeiras 2 cordas
<i>Diferença instrumental</i>			18 ou mais	16, depois 15	
<i>Número</i>	7	9	11	3 antes de 12	4 após 12
<i>Acorde A</i>	7 cordas 3 madeiras	6 cordas 2 madeiras	5 cordas 2 madeiras	4 cordas 2 madeiras	3 cordas 2 madeiras
<i>Acorde B</i>	3 metais 4 madeiras 3 cordas	3 metais 3 madeiras 3 cordas	2 metais 3 madeiras 4 cordas	2 metais 2 madeiras 4 cordas	2 metais 2 madeiras 3 cordas
<i>Diferença instrumental</i>	12	9, depois 7	7	7	5
<i>Número</i>	13	4 antes de 14	4 após 14	15	16
<i>Acorde A</i>	3 cordas 3 madeiras 1 metal	2 cordas 3 madeiras 1 metal	2 cordas 3 madeiras 1 metal	1 corda 3 madeiras 1 metal	3 madeiras 3 madeiras 1 metal
<i>Acorde B</i>	1 metal 3 madeiras 3 cordas	1 metal 3 madeiras 2 cordas	1 metal 3 madeiras 2 cordas	1 metal 3 madeiras 1 corda	1 metal 3 madeiras
<i>Diferença instrumental</i>	3	2	2	1	1

Figura 11

3. Conclusão

O grau de pré-audibilidade como modo de estruturação dos timbres não é senão uma simples etapa em direção a escalas mais complexas. Às escalas discretas aplicadas a todos os parâmetros (o temperamento, os ritmos, os timbres instrumentais) se substitui um contínuo de valores (frequências não temperadas, durações, contínuo de timbres entre a senóide e o ruído branco).

No extremo da continuidade se encontra a realização pelo computador de um interpolação linear entre um timbre e outro. Ao compor os *Chants de l'amour* para 12 vozes mistas e fita magnética, a utilização do computador e do programa "Chant" me permitiu múltiplas interpolações lineares entre a voz humana caracterizada e situações vocais mais ou menos inauditas. Ao inverso de minha experiência instrumental, o computador me apareceu então muito adaptado à resolução desse tipo de problema! Algo fascinados que nós estamos por essa continuidade, é certo que o computador será o instrumento o mais adaptado a reinventar escalas que serão dessa vez de uma grande mobilidade.

Apesar de todo o cuidado que se pode colocar na escritura instrumental, ela não é capaz jamais de criar uma transição contínua entre um timbre e outro. No máximo, pode-se esperar uma escala descontínua apenas perceptível ao aplicar-lhe um grau de mudança mínimo. Essa incapacidade instrumental à continuidade cria uma nova *zona liminar*. O instrumento resiste à continuidade como ele resiste à fusão, mas essa *tendência dialética entre a intenção do compositor e a resistência do material* é tão rica em consequências que eu me pergunto frequentemente se, nesse caso, o instrumento não é preferível ao som sintético justamente por causa de seus limites e imperfeições.

IV. SÍNTESE INSTRUMENTAL E MÓDULOS ELETRÔNICOS

Aos diferentes tipos de escritura espectral, se enxertam tratamentos tomados das técnicas da música eletrônica que, aplicados à escritura instrumental, nos obrigam a reconsiderar nossa estruturação do timbre. Tomarei três exemplos: a filtragem, a reverberação e a modulação de frequência.

1. Filtragem

Várias seções de *Modulations* e de *Transitoires* apresentam espectros filtrados segundo os dados sonográficos de certas surdinas. As surdinas agem com efeito sobre os metais como filtros duplos de um equalizador, suprimindo certas zonas harmônicas e criando novas zonas formânticas.

Assim, em *Modulations* do número 31 ao número 44, os quatro espectros constituem a base harmônica da grande polifonia espectral (figura 12).

Os espectros semelhantes são escutados homofonicamente em *Transitoires*, do número 61 ao 73. Dessa vez, o harmônico 2, na ausência da fundamental, é confiado aos trombones e às trompas com surdina. As madeiras *realizam* instrumentalmente os espectros virtuais das diferentes surdinas.

Trata-se aqui de uma verdadeira *melodia espectral*, dito de outra maneira um objeto sonoro situado entre a melodia de timbres e a sucessão de acordes, formulação de uma nova *zona liminar*.

2. Reverberação

Em *Transitoires*, do número 52 ao número 61, afim de simular um efeito de eco complexo para toda a orquestra, eu imaginei grupos instrumentais diferentes os quais são afetados por velocidades de repetição fixas. Exatamente como para um eco natural, cada repetição do som perde em intensidade e em harmônicos de gamas elevadas.

Segue um jogo complexo em cinco partes de colocar em fase progressivamente as durações e as alturas, com as quais a orquestra torna-se uma espécie de máquina vibrante a periodicidades diferentes (figuras 13 e 14).

3. A modulação de frequência

Essa técnica provem igualmente dos estúdios eletrônicos mas ele não deve ser confundida com os sons diferenciais que, mesmo com a existência do modulador em anel, são antes de tudo um fenômeno tão natural como o espectro de harmônicos.

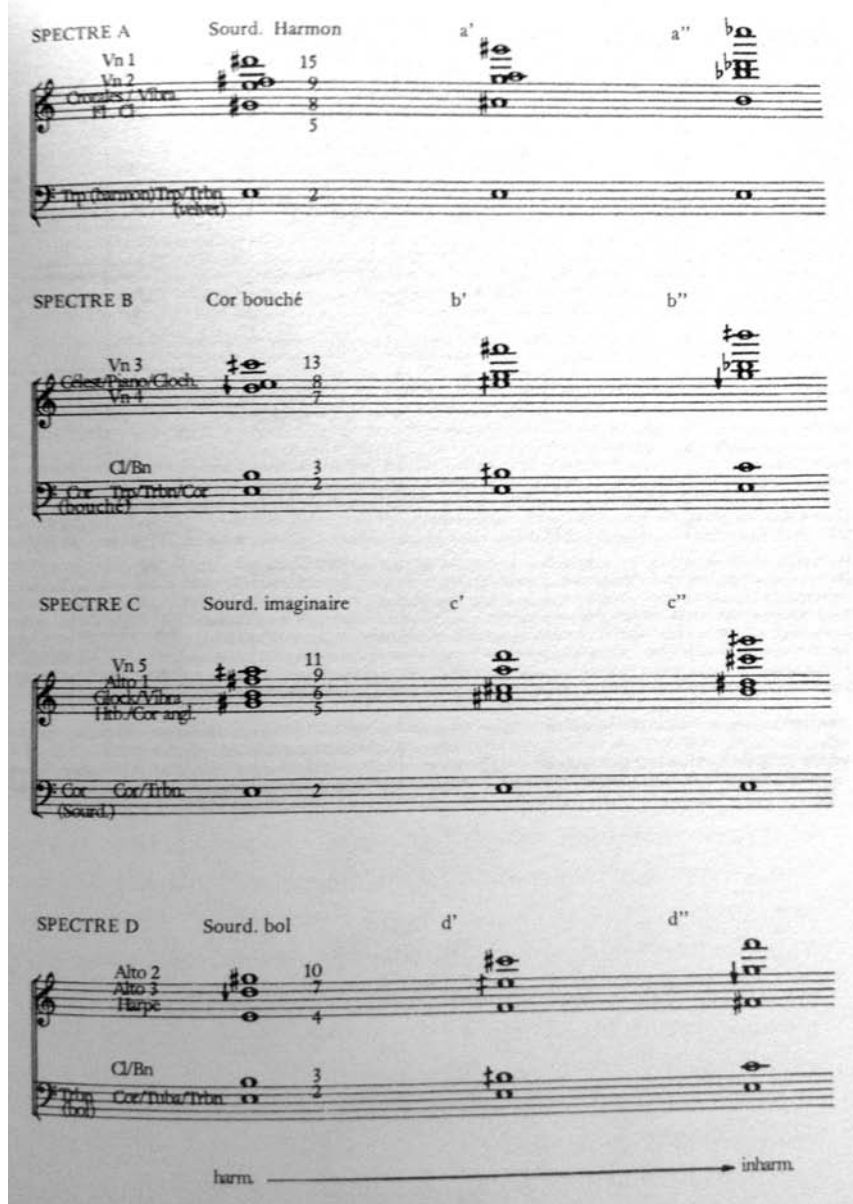


Figura 12: *Modulations*, números 12 a 44, espectros.

PERIODE 8

Compt. { 4
3

SPECTRE A

15
9
8
5
2
2
2

Compt. { 6
5
4

SPECTRE B

13
8
7
3
2
2
2

52

Figura 13: *Transitoires*, número 52. Edições Ricordi.

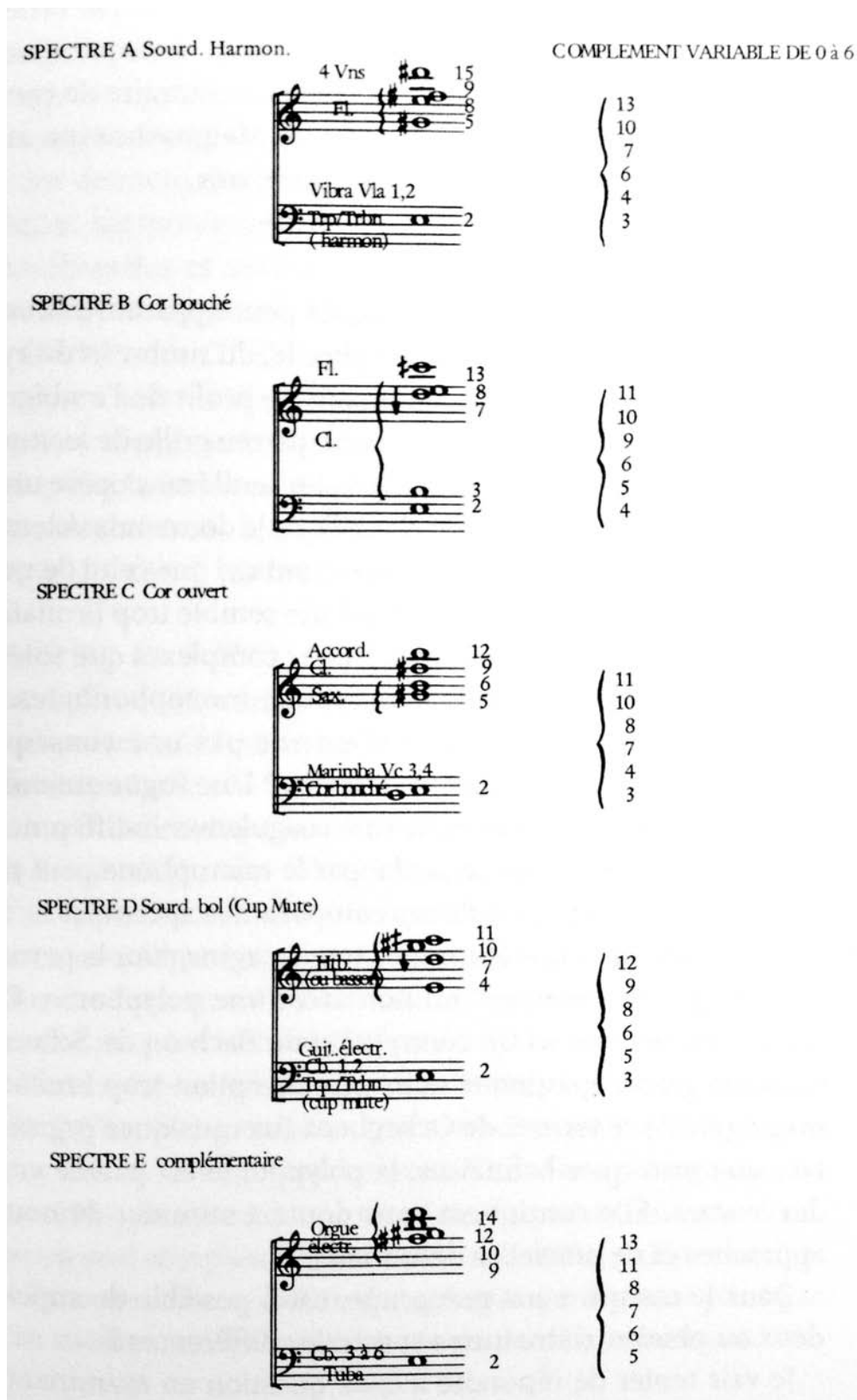


Figura 14: *Transitoires*, números 52 a 58. Espectros.

Apesar de algumas aparições de espectros gerados por essa técnica em *Transitoires* (números 31 e 32 da partitura), eu utilizei pouco a modulação de frequências, ao contrário de compositores como Tristan Murail e Mesias Maiguashca que o fizeram largamente em suas últimas peças.

V. POLIFONIAS ESPECTRAIS

A música dos *Espaços acústicos* pode parecer como a negação da melodia, da polifonia, do timbre e do ritmo como categorias exclusivas do som, em proveito da ambiguidade e da fusão. Os parâmetros não são senão uma grade de leitura e a realidade musical reside mais além, no limiar onde se opera uma tentativa de fusão. *Liminal* é um adjetivo que eu daria com prazer a esse tipo de escritura, mais a vontade em todo caso que aquele de *spectral* escutado correntemente hoje em dia e que me parece um tanto limitativo.

Alegou-se frequentemente que, por mais complexas que sejam tais estruturas, elas seriam finalmente monofônicas. Mas o que é a polifonia? Não é ela uma consequência direta da proximidade, como do espaço? Uma fuga escutada muito ao longe nos parece como uma coagulação indiferenciada. Ao inverso, um som único escutado pelo microfone pode revelar uma verdadeira polifonia de seus componentes espectrais.

Assim a distância que o compositor imagina para a percepção do som que ele inventa pode ou não criar uma polifonia. Certamente, nós estamos longe aqui do contraponto de Bach ou de Schoenberg, mas por favor, poupemo-nos de uma aceção tão limitada e rígida do termo: de Ockeghem à música dos pigmeus, de Ives às músicas balinesas, a polifonia passou por muitos avatares. Ela continuará sem dúvida a estimular novas aproximações e novas definições.

No caso que nos preocupa, é possível superpor duas ou mais estruturas espectrais diferentes?

Eu irei tender a responder essa questão examinando dois exemplos extraídos, o primeiro, de *Modulations* e, o segundo, de *Transitoires*.

1. *Modulações, do número 31 ao número 44*

Na origem desses poucos minutos: quatro espectros provém da imagem sonográfica de metais tocando a mesma nota munidos de diferentes surdinas. A formante e a filtragem operados pelas surdinas dão aos espectros mais ou menos estilizados e limitados a alguns harmônicos: A, B, C e D. Esses mesmos espectros são em seguida distorcidos e desviados (*shifted*) em direção a dois tipos de espectros inarmônicos: A', B', C' e D' depois A'', B'', C'' e D''. A, B, C, D, A', B', C', D', A'', B'', C'' e D'' são complementares, cada grupo reconstituindo a série de harmônicos. Dessa estrutura harmônica emerge uma polifonia de densidade crescente (números 31 a 37) que se transforma, pouco a pouco, pela coagulação e homoritmia em polifonia de blocos difusos (número 39) e depois de blocos precisos (número 41), e enfim em homofonia absoluta (número 43) (figura 15).

2. *Transitoires, do número 61 ao número 73*

Outro efeito do eco orquestral já citado mais acima, esses poucos compassos apresentam o embrião do que eu gostaria de chamar de *polifonia spectral*.

As cinco camadas em questão provém de cinco espectros semelhantes àqueles já citados. Eles têm em comum que suas fundamentais pertencem a um único som fundamental fantasma, que não é escutado, mas que possibilita a evolução

harmônica das cinco camadas em direção à inarmonicidade. Sua sincronização é progressiva até o número 58 (figura 16).

Esses dois exemplos polifônicos criam de novo uma zona liminar? É bem possível, posto que as camadas são suficientemente diferenciadas mas elas provém de um *campo de organização comum*. Nós hesitamos assim entre a amálgama de todas essas camadas em um só complexo sonoro e a escuta diferenciada e analítica de uma das vozes ou de um dos grupos que seguimos passos a passo até o momento que os meandros se perdem na massa.

VI. CONCLUSÃO

Repetiu-se muito que os timbres e os ritmos são o apanágio da música do século XX. Os compositores de hoje, sobretudo aqueles que se dedicam à música eletrônica, brincaram com o timbre como os zeladores da nova notação mensurada no século XIV: delírio e tateio!

Contudo, estamos longe de uma função de timbres no sentido que se fala de uma função das alturas e das durações! É nessa direção que devemos procurar? Como poderemos nós apreender o mais misterioso dos parâmetros sem penetrar nas células que o compõem?

Em seu aspecto violentamente qualitativo, ele frustra toda aproximação serializante; como esta arruinou o pensamento tonal, ele arruína o pensamento serial e o mina em seu interior, ele faz estourarem as matrizes e as grades de todo o gênero e nos força uma outra apreensão *já que ele possui a priori um conjunto correlato de energias*. De qualquer maneira, ele é pré-formado no momento em que dele falamos; assim, uma frequência de 20 Hz é já uma frequência considerando que uma senoide não é um timbre. Melhor ainda, ele contém já microfonicamente alturas, durações e intensidades. Também o timbre pode-se apreender de duas maneiras: uma, decididamente intuitiva e empírica e outra, rigorosamente científica.

Todo o pensamento da música ocidental, do canto gregoriano à música serial, provém de uma apreensão direta e de um colocar em escala alturas e durações.

O advento do timbre, *como incitação a uma aproximação mais qualitativa da organização*, supõe uma tecnologia avançada que nos faça penetrar no coração mesmo dessa nova genética sonora.

É coisa feita: nos estamos frente ao inaudito. Muitos velam seus rostos! Outros remam e mergulham desesperadamente! Outros avançam prudentemente!

O que está em questão pela aproximação microfônica do timbre não é somente de ordem estrutural. É toda uma maneira de pensar o vocabulário musical e a sintaxe e toda uma escuta que se mede. Outras estão em vias de nascer. Para quem recusa-se a fechar essa brecha aberta pelo timbre, as implicações são assim radicais que lhe levará todo o fim deste século XX para perceber e assimilar todas as consequências.

38

The musical score is organized into four distinct groups, each marked with a circled letter:

- GRUPE (A):** Includes parts for Vln 1, Vln 3, Arp, Fg 1, and Trbn 2.
- GRUPE (B):** Includes parts for Vln 5, Vln 4, Perc vibra, Cing 2, and Trbn 1.
- GRUPE (C):** Includes parts for Vln 3, Perc 1, Vln 4, Fg 1, and Cr 2.
- GRUPE (D):** Includes parts for Vln 4, Vln 2, Perc 3 vibra, Cr 2, and Cr 1.

At the bottom of the score, there is a section for **H. Org** and **Piano GRUPE (C)**. The page number **42** is located at the bottom left corner.

Figura 15: *Modulations*, número 38. Edições Ricordi.

nombre d'évén. (4) (5) (6)
hauteurs nouvelles 1

degrès de doigts (6)

SPECTRE A

durées 14 14 15 13 11 12 13 11 9 8 9

SPECTRE B

durées 12 12 12 12 12 12

2 (7) 3 + 1/2 (octavation) (8)

durées 11 13 9 7 6 10 12 9 8 7 6 6 5 6 8 9

(7) 2 (8) 3

durées 10 12 14 5 11 9 8 8 6 8 10 12 12 10 8 6

degrès de doigts (8) (9)

SPECTRE D

durées 6 6 6 7 8 6 6 5 4 6 7 8

Figura 16: *Transitoires*, números 61 a 73; evolução das fundamentais.

The image displays a musical score for guitar, organized into four systems. Each system consists of a treble clef staff with notes and a bass clef staff with tablature. Circled numbers 9, 10, and 11 are placed above the treble staffs to indicate specific fret positions or techniques. Rhythmic markings such as $4 + 1/2$, $3 + 1/2$ (oct.), and $4 + 1/2$ are placed above the treble staffs. The tablature in the bass staffs includes fret numbers (e.g., 7, 10, 7, 6, 5, 4, 6, 8, 10, 8, 6, 6, 5, 5, 4, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 7) and bar lines. The fourth system includes the text "degrés de chgts" and "SPECTRE C" above the treble staff, and "durées" above the bass staff. The score concludes with a double bar line and a repeat sign (two vertical lines) at the end of each system.

Figura 16: seqüência.

The image displays five systems of musical notation for guitar, arranged vertically. Each system consists of a treble clef staff and a bass clef staff. The notation includes notes, rests, and fingerings. Circled numbers (11 and 12) indicate specific measures or techniques. Below the bass clef staves, there are lines of numbers representing guitar tablature. The systems are as follows:

- System 1:** Treble staff has notes with fingerings 24 and 25. Bass staff has notes. Tablature: 5 4 3 2 3 5 8 10 8 6 5 4 3 2 1 2 4 5 7 9 10 7 5 3 2 1.
- System 2:** Treble staff has notes with fingerings 19 and 21. Bass staff has notes. Tablature: 3 5 7 10 11 10 8 6 5 4 3 2 4 6 6 8 10 12 9 6 4 3 2.
- System 3:** Treble staff has notes with fingerings 19 and 12. Bass staff has notes. Tablature: 9 8 6 4 3 2 2 1 2 4 5 6 7 6 4 3 2 1.
- System 4:** Treble staff has notes with fingerings 17 and 12. Bass staff has notes. Tablature: 8 7 6 5 4 3 2 3 5 6 7 10 11 9 5 4 3 1.
- System 5:** Treble staff has notes with fingering 9. Bass staff has notes. Tablature: 3 3 4 4 5 5 7 6 4 3 3 1.

Additional text in the fifth system includes "après de chgs." and "SPECTRE E" above the treble staff, and "câbles" above the bass staff.

Figura 16: sequência e fim.