

Autour d'*Einspielung I* d'Emmanuel Nunes

Une analyse de la version avec électronique

Éric Daubresse

Né en 1941 à Lisbonne, Émanuel Nunes a vécu à Paris depuis 1964 jusqu'à sa mort, en 2012. L'importance de son travail, tant dans la création, la recherche à l'Ircam et l'enseignement au Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris n'a fait que croître avec les années, notamment dans le développement d'une pensée pionnière de l'interaction entre instruments et électronique en temps réel.

Cet article, qu'on lira en parallèle à celui de João Rafael, publié dans le numéro 130 de dissonance, a été écrit à l'occasion de la création suisse le 15 avril 2014 par l'ensemble Contrechamps ; violon solo, Isabelle Magnenaz ; réalisation informatique musicale, José Miguel Fernandez.

La recherche d'autres formes de polyphonies a été l'une des principales motivations à l'origine des premières expériences d'Emmanuel Nunes avec l'informatique musicale. En effet, composée à l'origine pour violon solo, *Einspielung I* s'est révélée comme étant la pièce idéale pour en réaliser une version avec électronique en temps réel (live-electronic). Les raisons de ce choix sont évidentes :

- Le registre du violon est très étendu et sa polyphonie restreinte.
- L'écriture de la partition originale est, comme nous l'avons vu dans l'analyse précédente, extrêmement élaborée, construite sur de solides bases formelles qui la rendent de ce fait quantifiable et compatible pour être confrontée à des moyens informatiques.
- Le timbre de l'instrument est très riche et relativement homogène dans toute sa tessiture.
- Ses nombreux modes de jeu, qu'ils soient liés à l'articulation ou à l'entretien du son, en font une source intéressante pour les transformations par l'électronique.
- La pièce étant déjà écrite, le travail a l'avantage de se concentrer uniquement sur la réalisation électronique, libérant le compositeur des contraintes formelles et lui donnant toute latitude pour explorer, et toute liberté pour inventer.

Il est important de signaler que la volonté de Nunes n'a jamais été de faire de *Einspielung I* une autre pièce au sens premier, ni de cacher de quelque manière que ce soit l'original, qui reste une œuvre assumée à part entière, mais de créer, par

des moyens électroniques et informatiques, une autre version de cette œuvre. Il a lui-même comparé cette réalisation à une forme d'orchestration de la pièce originale avec des moyens électroniques, faisant une analogie entre sa démarche et celle, plus classique, qui consiste à orchestrer à partir d'une œuvre pour piano¹.

Dans la version avec électronique, presque rien ne change en effet du point de vue de la partition jouée, aussi bien dans les tempi ou les rythmes que dans les hauteurs ou les coups d'archet. Par contre, le résultat est assez différent à l'écoute, non parce que l'original est masqué, mais parce qu'il est enrichi, voire sublimé par l'électronique. Celle-ci met en relief certains aspects sous-jacents de la partition originale. On pourrait en effet la voir comme un révélateur de l'écriture, et ceci à différents degrés de profondeur ; parfois cela peut être une ornementation, au sens noble, parfois un enrichissement de la texture, parfois une mise en relief d'éléments rythmiques (les paires rythmiques par exemple) ou harmoniques : « je confère, au moyen de l'électronique, une deuxième scénographie sonore à une même partition² ».

De même que *Nachtmusik I* et *Wandlungen*, *Einspielung I* est une des trois seules pièces du cycle de la création qui peuvent se jouer dans les deux versions, c'est à dire avec ou sans électronique. Comme dans ces autres pièces, la quasi totalité des sons électroniques provient de traitements effectués en temps réel, sans presque aucun son préenregistré. Les chapitres de mon analyse vont permettre d'aborder quelques aspects du dispositif électronique employé ainsi que la manière dont il est contrôlé.

1. LE DISPOSITIF DES HAUT-PARLEURS

Dans la salle de concert onze haut-parleurs sont disposés autour et au-dessus du public : les haut-parleurs numérotés 1 3 5 7 sont placés aux quatre extrémités de la salle, à la même hauteur que le public (figure 1), les haut-parleurs numérotés 2 4 6 8 sont positionnés au milieu des 4 cotés, et surélevés sur un second niveau correspondant environ au tiers ou à la moitié de la hauteur de la salle ; enfin les haut-parleurs 9, 10 et 11 sont placés très haut, au dessus du public, orientés vers le bas, en douche. Le haut-parleur numéro 11 placé au zénith est constitué d'une grappe de quatre enceintes, afin de pouvoir couvrir une zone maximale du public. Comme dans les œuvres de Nunes avec électronique, la spatialisation tient ici une place prépondérante, et constitue un des paramètres essentiels de l'écriture électronique. (On se référera au chapitre 6 ci-dessous consacré à la spatialisation.)

2. LE SUIVI DE PARTITION

Le suivi de la partition est un des éléments clés indispensable pour cette réalisation : il permet, lors de l'exécution, à l'électronique de « suivre » le jeu instrumental et de s'y adapter de manière continue. Grâce au logiciel Antescofo³ implémenté dans l'environnement Max⁴, il devient possible de suivre note à note l'interprétation de l'instrumentiste durant la performance : l'ordinateur compare à chaque instant son jeu avec celui d'une partition virtuelle préalablement stockée dans sa mémoire, sous forme textuelle. Cette partition contient à la fois les notes jouées (essentiellement des tempi, types de jeu, hauteurs et durées) ainsi que les événements électroniques qui seront, lors de l'exécution, entièrement synchronisés avec le jeu de l'instrumentiste. Ces événements peuvent être de toute nature, par exemple des traitements de timbre, de hauteur, de spatialisation, etc.

Libéré des limitations induites par les difficultés de synchronisation entre le violon et l'ordinateur, le compositeur a eu toute latitude pour écrire la partie électronique de manière

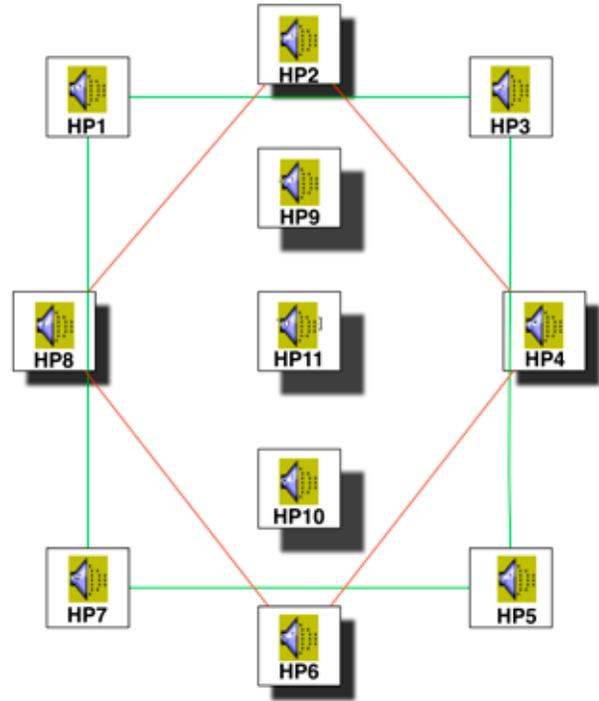


Figure 1: vue surplombante du dispositif des haut-parleurs utilisés dans «Einspielung I»

extrêmement précise et détaillée, telle qu'il l'imaginait, combinant tout à la fois virtuosité et liberté d'interprétation laissée à l'instrumentiste. C'est grâce à Antescofo que cette nouvelle version⁵ d'*Einspielung I* a pu enfin voir le jour;

Voici un exemple de la partition virtuelle telle qu'elle se présente à la mesure 2 :

```
BPM 84.00
NOTE 6800 1/6
ADC1 357 1 cresc direct harmo -800 0 600 0.0.80 0 0.0.80 amp 12
ADC2 119 3 stacc direct
ADC3 119 8 trap-s harmo -80 amp 6 fac 1.5
```

BPM 84.00 : <i>tempo de la partition</i>		
NOTE : <i>mode de jeu (par ex : note, accord ou trille)</i>	6800 : <i>hauteur de la note exprimée en midicents</i>	01/06 : <i>durée de la note exprimée en fraction de noire</i>

Numéro ADC	Durée en millisecondes	Haut-parleur	type d'enveloppe	son direct/ type de traitement	valeurs des traitements et/ou volume en dB	Factorisation de l'enveloppe
ADC1	357	1	cresc	direct harmo	-800 0 600 0.0.80 0 0.0.80 amp 12	Default :1.
ADC2	119	3	stacc	direct	0	Default :1.
ADC3	119	8	trap-s	harmo	-80 amp 6	fac 1.5

Figure 2 : tableau explicatif de la partition virtuelle

Ici trois branches de traitement (parmi six disponibles), que l'on nommera par la suite ADC sont utilisées : au moment où le violon joue le sol# (hauteur de la note 6800) les trois ADC sont activés : dans l'ADC1 le son direct est mélangé au traitement et dure la totalité des 3 notes de la mesure (357 ms), l'« harmoniser » effectuée sur cette durée un glissé de hauteur entre -800 cents et +600 cents ; les 2 autres ADC durent la valeur d'une double-croche de triolet, l'ADC2 ne prend que le son direct et l'ADC3 traite le son avec un « harmoniser » de -80 cents ; chaque ADC a sa propre enveloppe factorisée et son propre haut-parleur de diffusion. (On se référera au chapitre 6 ci-dessous consacré à la spatialisation.)

3. LES TRAITEMENTS

Les traitements utilisés dans *Einspielung I* sont de facture classique et ont été implémentés sans difficulté particulière, une grande partie du travail se focalisant surtout sur l'optimisation du coût de calcul pour l'ordinateur. En effet, la partition électronique des traitements, c'est à dire leur organisation temporelle et fréquentielle, est d'une virtuosité extrême⁶. Ces traitements sont constitués principalement d'un groupe de « frequency shifters » et d'un groupe d'« harmonizers » qui sont répartis dans six branches indépendantes (les ADC susmentionnés). Cela signifie que le violon est, dès son entrée dans l'ordinateur, dupliqué six fois à l'identique, en plus de son envoi vers le suivi de partition, comme le montre la figure 3.

Dans chacune des branches, une séparation est faite entre le son direct et le son traité, qui sont ensuite spatialisés indépendamment sur les onze haut-parleurs, par deux circuits contenant chacun un système d'enveloppes individuelles, comme le montre la figure 4.

En séparant le son direct de ses traitements au sein de chacun des 6 ADC et en individualisant chaque circuit, on obtient déjà à ce stade une polyphonie très importante de $6 \times 2 = 12$ couches autonomes qui seront spatialisées individuellement.

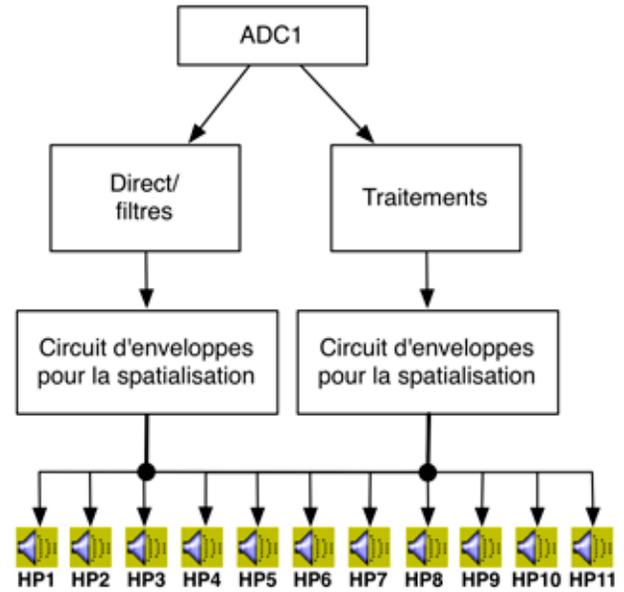


Figure 4 : détail d'un des 6 ADC avec ses 2 circuits d'enveloppes

Les valeurs des traitements des harmonizers et frequency shifters varient bien souvent d'une note à l'autre, et ont de nombreuses fonctions musicales : création de structures polyphoniques ou contrapuntiques, dédoublement de la note originale par microtranspositions, différents glissements de hauteur dont la durée et l'ambitus sont variables.

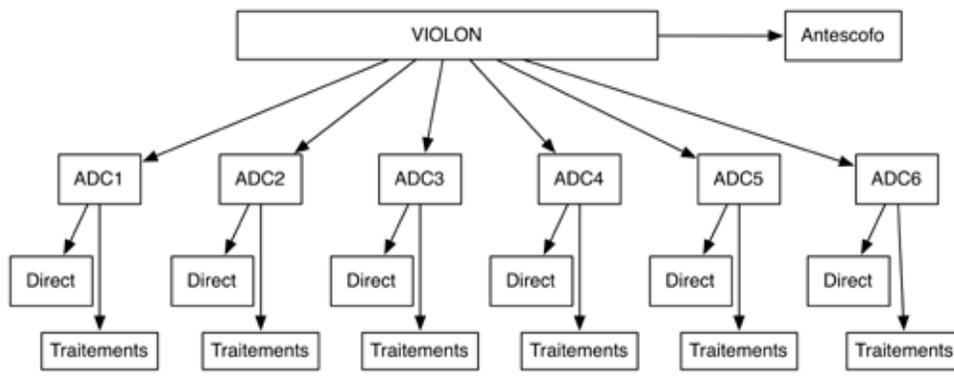


Figure 3 : synopsis des branches de traitement (ADC)

Des filtres programmables en fréquence et en caractéristiques peuvent être aussi appliqués au son direct de chaque ADC. Ils sont utilisés pour agir sur le contenu spectral en vue d'obtenir certains effets spécifiques : sélection d'une bande de fréquences pour la renforcer, polarisation sur une hauteur pivot et sa bande passante, atténuation de certaines zones du spectre pour contrôler les effets de masquage.

4. LES RÉSONANCES

Le système des « résonances » est d'une grande importance dans le processus de composition électronique : il va en effet permettre, toujours à partir de captures en temps réel du son provenant du violon, d'agir sur les aspects temporels et harmoniques afin de produire des agrégats polyphoniques statiques, des continuités ou des résonances colorées, ou encore des gels (« freeze ») du son à certains moments précis. Ces « résonances » sont, hormis de très rares moments, utilisées sans interruption tout au long de l'œuvre.

Dans le tableau ci-dessous (figure 5) est représentée la succession des résonances dans les trois premières parties de la pièce.

Ce système de « résonances » se compose de trois sous-ensembles : les résonateurs, (filtres) le gel granulaire ou freezer, et les réverbérateurs.

4.1 LES RÉSONATEURS

Nunes a voulu individualiser et personnaliser le comportement de chaque haut-parleur en conférant à chacun d'eux une certaine couleur.

Le dispositif contient neuf résonateurs virtuels, chacun étant affecté à un haut-parleur, excepté les haut-parleurs numérotés 9 et 10, qui n'ont pas de résonateur, leur position en douche ne permettant pas d'avoir une zone de perception suffisamment large pour couvrir la totalité du public. Passant à travers ces « cloches de résonance », comme Nunes les

nomme, le son original est alors modifié localement lors qu'il effectue une trajectoire. Le principe de fonctionnement d'un résonateur est basé sur une banque de filtres passe-bande récurifs qui se mettent en auto vibration lorsque la fréquence du son entrant se trouve proche de celles des fréquences de résonance. L'effet peut alors être assez marqué lorsque les bandes passantes des filtres se réduisent. Quant aux fréquences des résonateurs, elles sont le plus souvent polarisées sur un spectre de six partiels maximum, tous relatifs à une fondamentale, qui est souvent une des notes polaires de la section. Les amplitudes relatives des partiels sont ajustées en fonction du signal d'entrée et pondérées en fonction de l'acoustique de la salle de concert.

Les résonateurs peuvent recevoir chacun des données différentes, ou encore être organisés en groupes, de manière à créer des espaces résonants. Seul le son direct est envoyé dans les résonateurs, la sortie des traitements, du fait de son contenu fréquentiel et dynamique plus difficilement contrôlable, n'y est pas envoyée (figure 7).

Dans la première partie (mesures 1 à 21) comme souvent dans la pièce, les fréquences fondamentales des filtres sont positionnées sur le même triton ré/sol# que celui utilisé dans la partition originale. Un exemple de message adressé aux résonateurs pour la partie 1 se trouve en figure 6.

4.2 LES FREEZERS

Les freezers génèrent une synthèse de type granulaire : une portion du son entrant, est « gelée » temporellement de manière à créer l'illusion d'un son entretenu infiniment. Le compositeur l'utilise souvent pour capturer une hauteur qu'il souhaite polariser et maintenir. Ainsi à la mesure 15, la première note jouée (le sol# du triton) est figée et tient toute la mesure.

4.3 LES RÉVERBÉRATEURS

Quatre unités de réverbération de très haute qualité, issues du spatialisateur de l'Ircam, sont susceptibles d'accueillir

FILTRES	mes-7-9-----mes-13-15-----mes-22-23-----mes-31-36
REVERB	mes-3-6-----mes-9-13-----mes-16-19-----mes-24-31
FREEZE	Mes15 mes 33

Figure 5 : tableau de la succession des résonances

fichier contenant les valeurs de résonance	groupe de hp	amplitude	Facteur de transposition
Reson partiel	front	amp -3	res 1.

Figure 6 : exemple de message adressé aux résonateurs

chacune la sortie d'un ou plusieurs ADC, et à la différence des résonateurs, elles peuvent recevoir le son direct et/ou le son traité (figure 7).

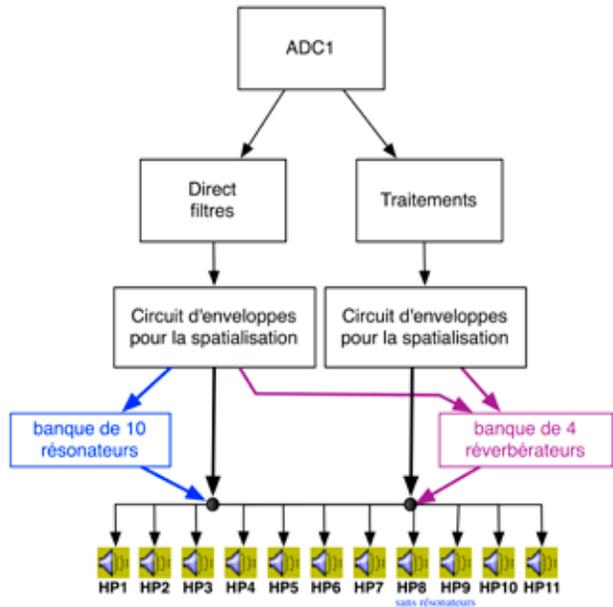


Figure 7 : vue d'ensemble d'un ADC complet. Les résonateurs et leurs circuits sont de couleur bleue, les réverbérateurs et leurs circuits sont de couleur violette.

Leur action est différente de celle des résonateurs. Certes, ces réverbérations modifient la couleur du son entrant, car elles disposent d'un filtrage ; certes, elles lui donnent également une certaine « résonance », mais elles permettent surtout de créer des effets de distance et d'espace, par un contrôle de certains paramètres du spatialisateur : par exemple les longueurs et niveaux des réflexions virtuelles, ou de la réverbération tardive. Ces quatre réverbérateurs peuvent être envoyés individuellement sur un ou plusieurs haut-parleurs réunis en groupe, suivant le même principe que pour les résonateurs, créant ainsi des « fenêtres acoustiques » qui s'activeront au moment du passage du son puis s'atténueront progressivement, en fonction de leurs longueurs.

5. LES GROUPES DE HAUT-PARLEURS

Ces groupes constitués de trois haut-parleurs ou plus, sont répartis par régions, de manière à créer des « espaces acoustiques » cohérents. Par exemple le groupe **front** réunit les haut-parleurs qui sont devant le public, le groupe **douche** les trois haut-parleurs au-dessus. Ces groupes sont utilisables par les résonateurs et /ou les réverbérateurs ; il existe seize groupes fixes pour toute la pièce, et on trouvera ci-dessous leurs noms et à chaque fois la liste des haut-parleurs associés pour chacun d'eux (on consultera à nouveau la figure 1 pour le plan des haut-parleurs) :

Devant, HP1 HP2 HP3 ;
Droite, HP3 HP4 HP5 ;

Derrière, HP5 HP6 HP7 ;
Gauche, HP7 HP8 HP1 ;
Douche, HP9 HP10 HP11 ;
Bas, HP1 HP3 HP5 HP7 ;
Haut, HP2 HP4 HP6 HP8 ;
Devant, HP2, HP1 HP9 HP3 ;
T1, HP4 HP6 HP11 ;
T2, HP5 HP6 HP10 ;
T3, HP7 HP8 HP10 ;
T4, HP8 HP3 HP2 ;
ZF, HP1 HP2 HP3 HP9 ;
ZM, HP8 HP11 HP4 ;
ZD, HP5 HP6 HP7 HP10 ;
Centre, HP2 HP9 HP11 HP10 HP6.

6. LA SPATIALISATION

Entièrement écrite avec détail⁷, la spatialisation repose sur les mêmes paradigmes que dans certaines œuvres mixtes précédentes (les Lichtungen par exemple), à savoir :

- Les rythmes donnent la structure temporelle de la spatialisation et reposent en majorité sur le principe des paires rythmiques telles que décrites dans l'article de João Rafael.
- Les parcours, représentent les trajectoires que prendra le son dans l'espace et sont écrits sous forme d'une liste des haut-parleurs mis successivement en action.
- Les enveloppes, qui ont pour rôle de donner un profil dynamique pour chaque note électronique en fonction du rythme et du parcours. Sur le dessin du compositeur de la figure 8, datant des années 90, on peut voir en haut les réseaux qu'il établit entre les trois paramètres gérés par l'ordinateur : rythme, spatialisation (parcours) et enveloppes.
- Le timbre est ici clairement assumé comme un paramètre à part entière, modifiable par les filtres et la réverbération, mais aussi par les enveloppes, et dans une moindre mesure (en pointillés) par les parcours et les rythmes.

En effet, fort de l'expérience acquise depuis la création de *Lichtung I* en 1992, Nunes a beaucoup utilisé la spatialisation, en se basant sur des effets de perception liés à la fois au découpage/profilage du son et à la vitesse de spatialisation, ces manipulations pouvant modifier en profondeur l'identité du son source pour obtenir d'autres timbres. Voici ce qu'il en dit :

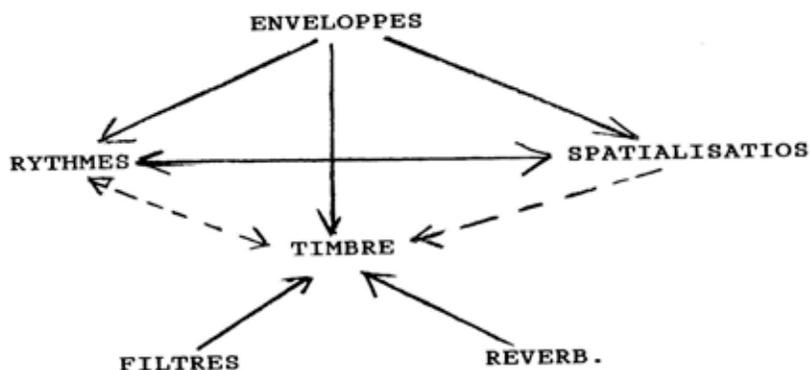
Lors de l'écoute, plusieurs niveaux de reconnaissance ou de masquage entrent en jeu. Si je fais par exemple un mouvement sonore entre dix haut-parleurs, cela ne signifie nullement que l'auditeur écouterait chaque haut-parleur individuellement, et qu'il suivrait ponctuellement les événements venant de chacun. Exactement comme dans une pièce pour orchestre : on n'écoute pas toujours chaque instrument ponctuellement — on ne les entend pas tous, d'ailleurs, ou du moins pas tous distinctement. Cela dépend des moments. Mettre en avant l'une ou l'autre des couches en présence fait partie du travail de composition.

Certains aspects de l'orchestration ne se discernent certes pas dans l'immédiateté — mais, s'ils n'y étaient pas, leur absence créerait comparativement un vide, une autre image sonore. Il faut envisager le geste spatial comme contribuant à l'effet global et, si possible, à sa portée musicale. En effet, l'argument, surtout venant de certains compositeurs férus d'informatique, qui consiste à dire qu'en définitive on n'entend pas la spatialisation telle que nous la mettons en œuvre, ne fait que souligner la différence entre entendre un phénomène (même avec une oreille absolue), et l'écouter musicalement⁸.

par des noms : diagonales, nebenparcours, triangles, carrés, étoiles, bascules, etc. ; ils peuvent avoir leur propre rythme ou être en homorythmie de la partition ; les notes du violon démultipliées en accords (par les harmoniseurs ou les frequency shifters) sont projetées sur différents haut-parleurs fixes ou suivent des trajectoires indépendantes. Nunes parle à ce propos de « spatialisation mobile » dans un texte à propos de *Wandlungen* :

Le même groupe, les mêmes instruments suivent ce que je décris comme des « parcours de déplacement » à travers divers haut-parleurs. Mais ces parcours ont à nouveau une caractéristique double : ils sont régis par des rythmes (que l'on pourrait du reste transcrire à la main

De très nombreux types de mouvements dans l'espace, nommés trajectoires, existent dans la pièce, et sont répertoriés



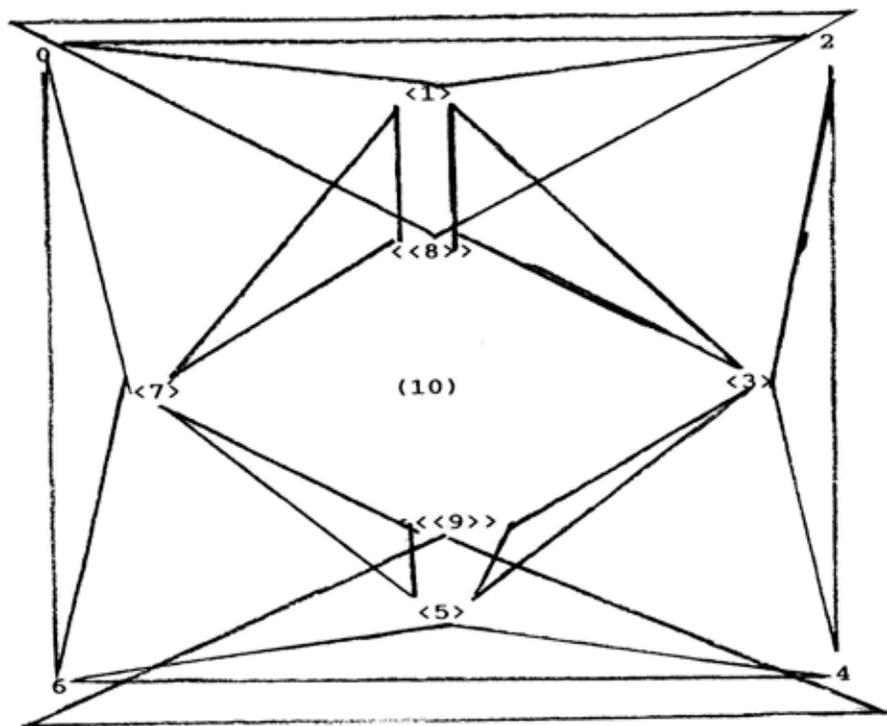


Figure 8 : Sur ce dessin du compositeur, on peut voir en haut les réseaux qu'il établit entre les trois paramètres gérés par l'ordinateur : rythme, spatialisation (parcours) et enveloppes. On remarquera, en bas, représentés par des traits reliant les points figurant les haut-parleurs, la projection géométrique dans l'espace de quelques unes des trajectoires principales. (Ici les onze haut-parleurs sont numérotés de 0 à 10 et non de 1 à 11.)

comme on écrit une partition), lesquels rythmes ne coïncident pas forcément avec les rythmes « préexistants » dans la partition et exécutés par les musiciens. Il s'agit ainsi d'une imbrication constante — imbrication et non concordance — entre deux voix rythmiques : le rythme que les musiciens jouent et le rythme de la spatialisation. Avec bien sûr des jeux entre les deux couches rythmiques, faits de croisements, d'oppositions et de rencontres. Et tout cela est suivi en temps réel quasi à l'attaque près : plus l'analyse du signal est fine, plus le rendu est efficace. La réalisation de l'informatique musicale a donc pour moi un rôle considérable d'interprétation, elle aussi musicale.

Le premier septolet de l'œuvre utilise ce principe d'homorythmie : chaque note est dupliquée six fois, puis transposée avec les harmoniseurs, les accords obtenus sont ensuite envoyés dans un parcours « en étoile » entre les points situés aux quatre coins et le point central, avec l'ordre suivant : HP3 HP11 HP5 HP11 HP7 HP11 HP1 :

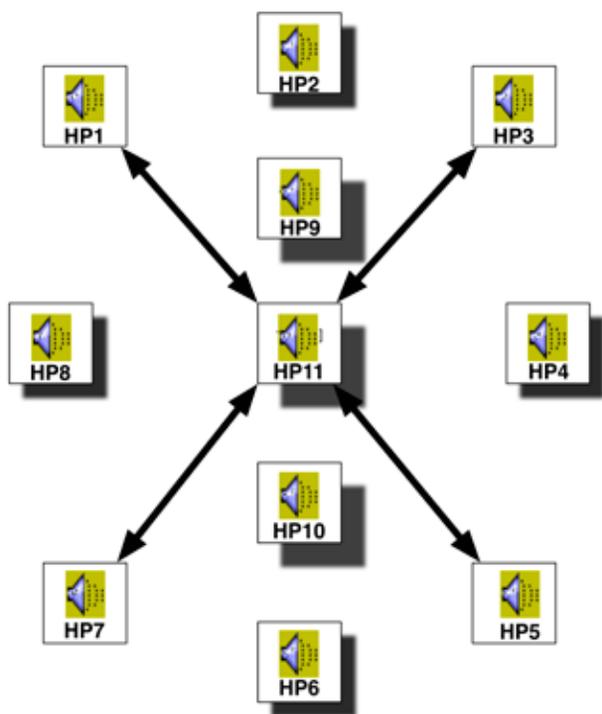


Figure 9 : parcours spatial du premier septolet

On trouve aussi dans l'œuvre de nombreux exemples de spatialisation par « micro-montage/granulation », un processus par lequel le son original du violon est découpé par les enveloppes, puis spatialisé à grande vitesse. Le rôle des enveloppes est ici prépondérant car il va permettre de remodeler entièrement le son du violon. L'association rythmes/parcours/enveloppes provoque alors des changements significatifs du timbre.

Ces enveloppes sont au nombre de 13 et sont représentées dans la figure 7 ; il en existe de quatre types :

- Les attaques-résonances (« stac » ou « dim »), qui vont donner un caractère percussif au violon.
- Les enveloppes carrées (« trap-c » et « carre ») qui ont des temps d'attaque et de chute assez courts, et qui découpent le son avec raideur.
- Les enveloppes de type ADSR (« Attack/Decay/Sustain/Release »), dont les segments temporels sont plus équilibrés, et les courbes de plus en plus douces : « trap-s » et « grun-l », « grun-c » ou « rond ».
- Les enveloppes inverses (« inv-l », « cresc » ou parfois « grun-l »), dont l'effet d'inversion est utilisé pour créer des crescendos ou des interpolations entre des trajectoires ou des traitements.

Ces enveloppes sont modifiables en durée grâce à une factorisation écrite dans la partition virtuelle, qui tient compte aussi du type de jeu de l'instrumentiste et de l'effet recherché ; cela revient à multiplier ou à diviser le temps original de l'enveloppe par une constante ; comme en étirant ou en raccourcissant les enveloppes se produit une déformation pouvant affecter fortement leur profil, trois enveloppes ont été programmées pour être modifiables uniquement dans la partie de leur chute, afin de conserver leur profil d'attaque, primordial pour la perception ; il s'agit bien sûr d'enveloppes avec attaques raides : « stac », « trap-c » et « carre ». La figure 10 en offre une représentation visuelle (les zones rouges sont celles qui ne sont pas modifiables par la factorisation, et qui restent constantes quelle que soit la longueur finale de l'enveloppe).

7. INTERACTION EN TEMPS RÉEL

Le suivi de partition affiche en continu sur l'écran sa position (numéro de mesure), ce qui permet de vérifier son avancement ; des potentiomètres extérieurs reliés à l'ordinateur ont pour rôle d'ajuster pendant la performance les différents niveaux de sortie du son direct ou transformé (« Harmo », « Fshift » et « Filtres ») ainsi que des résonances (« Reson » et « Rev ») ; le « Fac » est une variable d'ajustement de la longueur des enveloppes en temps réel, en fonction, par exemple, de critères liés à l'acoustique de la salle. La figure 11 montre l'écran principal de la fenêtre contrôle de l'ordinateur lors de la performance.

1 Cf. L'entretien avec Jérémie Szpirglas (in : programme du concert du 16 juin 2011 du Festival Agora de l'Ircam) : « Un parallèle osé — non par la qualité mais néanmoins paradigmatique — serait d'évoquer à ce propos des pièces pour piano de Ravel, *Petrouchka* de Stravinsky, ou encore les *Tableaux d'une Exposition* : les versions pour orchestre sont pour ainsi dire les mêmes œuvres. Si on a tendance à écouter davantage les versions orchestrales, les pièces pour piano n'en sont pas moins originales, il ne s'agit aucunement de réductions. Et si l'on compare les deux, il ne fait aucun doute que c'est le même geste musical, la même thématique, la même rythmique intérieure... y compris dans la miraculeuse orchestration de Ravel de l'œuvre de Moussorgski. »

2 Ibid.

3 Antescofo est une application développée à l'Ircam permettant la synchronie musicale entre un musicien et la partie électronique d'une œuvre mixte. Il est doté d'un langage spécialisé permettant de lier le temps de l'écriture au temps de l'exécution de l'œuvre.

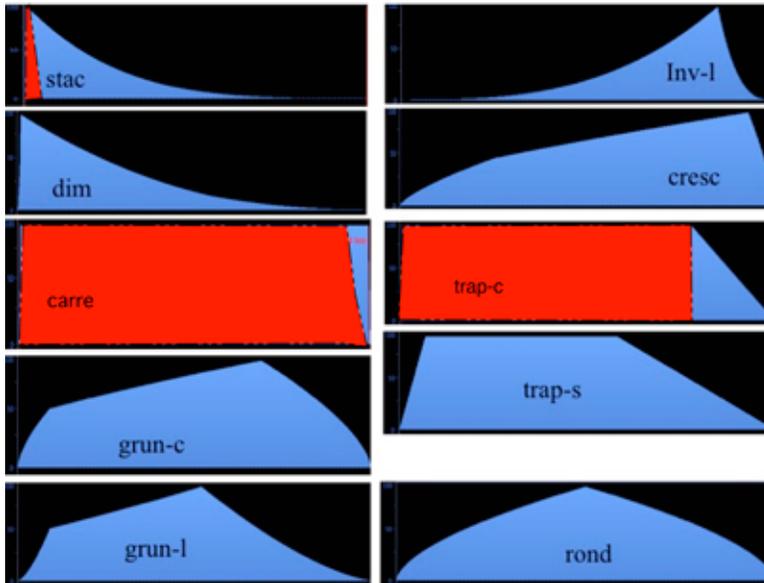


Figure 10 : table des principales enveloppes utilisées dans la spatialisation

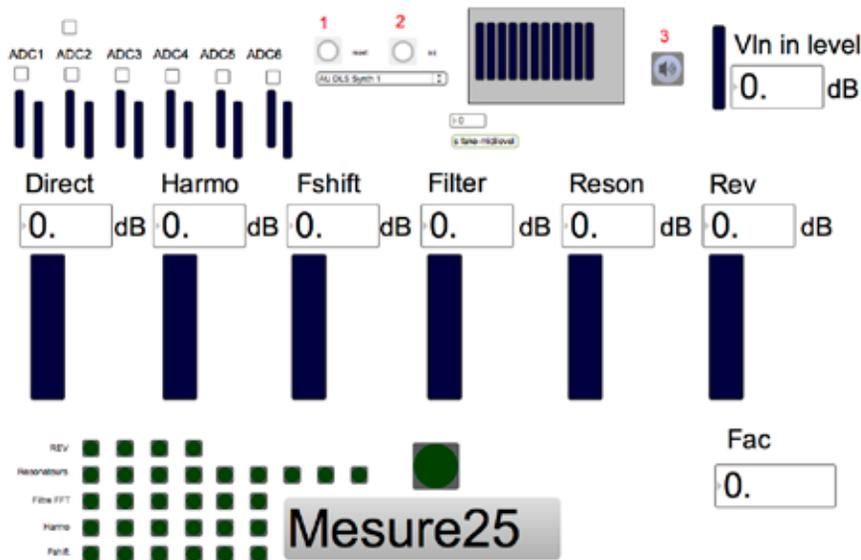


Figure 11 : l'écran principal de la fenêtre contrôle de l'ordinateur lors des performances. Le logiciel utilisé est Max.

4 Max est distribué sur le site www.cycling74.com.
 5 Une première version électronique avait été réalisée en 1995 avec un suivi manuel par clavier, mais n'avait pas été donnée en concert en raison de problèmes techniques.
 6 Cf. L'entretien avec Jérémie Szpizglas, *ibid.* : « Si on parle de traitements, si on proclame, comme une démarche originale, que l'on utilise des « frequency shifters » et des « harmonizer », vieux de quelques décennies, voire des enveloppes simples ou spectrales, avec ou sans timbre, de différents types de synthèse plus ou moins sophistiqués, ou si on balance des termes « savants » pour impressionner le profane, cela n'est même pas éloquent et ne vous informe aucunement sur le projet strictement musical, si jamais il y en a un...? C'est comme de dire « Je joue du violon ». Comme Ginette Neveu ou... médiocrement ? Il y a des milliers de manières... La dimension essentielle pour moi est de reconnaître la fonction et la place de n'importe quel aspect de l'électronique, nouveau ou ancien, dans ma propre intention musicale.

La sophistication des moyens n'est jamais, et heureusement, l'assurance-vie de l'œuvre. »
 7 Cf. L'entretien avec Jérémie Szpizglas, *ibid.* : « La spatialisation doit être pour moi comprise comme un paramètre à part entière de l'écriture, au même titre que le rythme, l'harmonie... Au même titre mais dans sa spécificité propre (il ne s'agit surtout pas de la traiter comme on traite les hauteurs, par exemple). Il faut composer avec. La spatialisation est alors une recomposition, une reformulation dans l'espace de cette orchestration : les musiciens (les sources sonores) ne sont plus des points fixes. Je décline par la spatialisation ce caractère de point fixe que représente chaque musicien. »
 8 *Ibid.*