

SIMULATION TECHNOLOGIQUE & MATÉRIALISATION ARTISTIQUE

Une exploration transdisciplinaire Arts / Sciences

S'appuyant principalement sur les technologies numériques, la simulation n'a cessé de se développer depuis une trentaine d'années. Elle est souvent perçue comme le signe d'une dématérialisation croissante de nos sociétés. Mais, aujourd'hui, la création artistique comme la recherche scientifique semblent préoccupées par les liens existant entre les univers numériques et le monde physique, et par les relations à inventer entre la simulation et de nouvelles formes de matérialisation : médias tangibles, prototypage rapide, physical computing, internet des objets, robotique, interfaces mixtes, réalité augmentée, captation gestuelle... Cet ouvrage offre une vue d'ensemble des nombreux champs traversés par cette problématique. Il permet de découvrir des réalisations interdisciplinaires impliquant des contributions artistiques et scientifiques, ainsi que des textes critiques analysant l'impact de la simulation sur nos pratiques en sciences et en art contemporain. Du lecteur curieux d'avoir un aperçu de l'état de la recherche sur ces sujets au spécialiste désireux d'enrichir sa vision par une approche croisée, ce livre donne matière à réflexion et à discussion quant aux nouvelles pratiques et théories de la simulation et leurs possibles impacts sociétaux.

Samuel Bianchini est artiste et enseignant-chercheur (maître de conférences) à l'Université de Valenciennes - Université Lille Nord de France et à l'EnsadLab, laboratoire de recherche de l'École nationale supérieure des arts décoratifs. Pour ses recherches qui interrogent en particulier l'incidence des dispositifs technologiques sur nos modes de représentation, nos nouvelles formes d'expériences esthétiques et nos organisations socio-politiques, il collabore régulièrement avec des scientifiques et des laboratoires de recherche en ingénierie.

Nathalie Delprat est maître de conférences à l'Université Pierre et Marie Curie à Paris et est rattachée au LIMSI-CNRS à Orsay. Son domaine de recherche est le traitement du signal appliqué à la mécanique des fluides et au son musical. Particulièrement intéressée par l'approche interdisciplinaire, notamment en art-science, elle travaille sur la problématique de l'expérimentation virtuelle d'une matière et sur l'imaginaire qui y est associé.

Christian Jacquemin est professeur en informatique à l'Université Paris Sud 11, et est rattaché au LIMSI-CNRS pour ses travaux de recherche. Il anime le thème de recherche VIDA (Virtualité, Interaction, Design et Art) et est impliqué dans de nombreuses collaborations avec des artistes et des chercheurs sur des projets arts/sciences. Ses recherches portent sur la Réalité Augmentée Spatiale et la Réalité Mixte pour les installations interactives, les arts du spectacle, le design et l'architecture.

ISBN : 978-2-296-55938-7

Prix : 19,50 €



SIMULATION TECHNOLOGIQUE & MATÉRIALISATION ARTISTIQUE

Une exploration transdisciplinaire Arts / Sciences

Samuel Bianchini
Nathalie Delprat
Christian Jacquemin
(éditeurs)

L'Harmattan

CHRISTOPHE D'ALESSANDRO ET MARKUS
NOISTERNIG

ORGUE : INTÉRIEUR/EXTÉRIEUR

1. AUGMENTATION/SIMULATION

Instrument monumental, l'orgue comble l'espace visuel par sa multitude de tuyaux et la richesse de son buffet. L'espace acoustique, également, est saturé par le son de ses milliers de tuyaux, et leur infinité, ou presque, de combinaisons. « Augmenter » l'orgue ne peut donc être que transformer l'orgue, changer une partie de son identité, « simuler » d'autres comportements : que pourrait-on ajouter à cet instrument déjà presque trop riche ?

Le projet Orgue et Réalité Augmentée, réalisé en 2008 avec le soutien du festival Science sur Seine de la ville de Paris, du LIMSI-CNRS et de l'église Sainte-Élisabeth, associait grand orgue et électronique temps réel pour l'augmentation sonore et visuelle d'un orgue en situation de concert¹²¹. L'adéquation entre le fonctionnement des jeux de l'orgue et les effets électroniques temps réel pour transformer le son n'est pas si évidente. Le parti pris ici est de développer une métaphore vocale en utilisant la capture « proximale » du son de l'orgue, augmenté par l'électronique, et modulé depuis sa source dans le soufflet jusqu'à la bouche du tuyau.

Cet article décrit plus spécifiquement notre contribution au projet, c'est à dire la musique écrite pour l'orgue augmenté et son

¹²¹ Les acteurs du projet : Grand Orgue, composition : Christophe d'Alessandro; Jeu électronique temps réel, réalisation audio : Markus Noisternig ; conception video : Bertrand Planes; Réalisation video: Rami Ajaj, Christian Jacquemin, Sylvain Le Beux ; installation : Lorenzo Piccinali, Brian Katz, Nicolas Sturmel, Nathalie Delprat.

jeu, la conception, la réalisation et le jeu des effets électroniques. L'installation vidéo a été conçue par Bertrand Planes, et réalisée par Christian Jacquemin et Rami Ajaj. L'interface entre audio et vidéo a été réalisée par Sylvain Le Beux¹²².

Il s'agit donc de conserver l'instrument tel qu'il nous est parvenu et de le prolonger, le projeter, le colorer, faire miroiter de nouvelles facettes. Pas de solution de continuité entre l'instrument acoustique et son augmentation numérique, dont le pari est de rester discrète, de disparaître au besoin, de se fondre dans la musique et la plastique de l'instrument. Cette présence discrète, ubiquitaire, enfouie, est revendiquée par l'installation vidéo et également par le projet musical.

Dans cette esthétique du fondu, les effets électroacoustiques se mélangent au son naturel, et les modes de jeux inhabituels¹²³ ouvrent vers un monde sonore fait de micro-variations, nuances, intonations fluctuantes, formants mobiles, souffle mêlé aux sons flûtés, jeux de mutations artificiels, échos. Augmenter l'orgue revient à l'observer de plus près. De cette observation proximale, intérieure, intro-spection dans le domaine non de la vue mais de l'ouïe, on déduira une projection sur la peau de l'orgue et dans l'espace acoustique. Une image qui fait miroiter le son résonant à l'intérieur du corps parlant, lui-même modulé et projeté.

2. LA PEAU DE L'ORGUE

Le buffet est la peau de l'orgue, ce qui délimite son intérieur et son extérieur. Cette peau est soigneusement ornée, pomponnée, peinte et sculptée du côté visible, tournée vers l'église¹²⁴. Elle est

122 C. d'Alessandro, M. Noisternig, S. Le Beux, L. Picinali, B. Katz, C. Jacquemin, R. Ajaj, B. Planes, N. Strumel, N. Delprat : the ORA Project: audio-visual live electronics and the pipe organ, in *Proc. Int. Comp. Mus. Conf. ICMC 2009*, p 477-480, 2009.

123 Le jeu sur la soufflerie et les micro-variations a été utilisé à partir des années 50 par des compositeurs comme Scelsi, Cage, Berio, Kagel, Ligeti, Otte, Zacher.

124 Sur le grand orgue de Sainte-Élisabeth, on pourra consulter : C. d'Alessandro. SURET, facteur de grandes orgues d'église, et d'orgues d'accompagnement pour les chœurs. *L'Orgue Francophone*, FFAO, 16, pp. 38-63, 1999. C. d'Alessandro. L'orgue de Sainte-Élisabeth. *Orgues en Île-de-France*, numéro hors série, *L'Orgue Francophone*, pp. 50-52, 1999.

encore soignée mais plus simple du côté du fond de l'édifice, côté non visible normalement, que seuls les visiteurs qui entrent dans l'instrument peuvent voir et d'ailleurs frôler. Le buffet, dans son rôle d'enveloppe, joue plusieurs rôles. Enveloppe protectrice, il sépare l'extérieur de l'intérieur et protège ce dernier. À l'intérieur du buffet le son naît et se mélange pour former le champ acoustique interne. Par rayonnement en quelque sorte percutané, à travers les cicatrices que sont les espaces entre tuyaux de montre, le son intérieur rayonne vers l'extérieur et envahit l'espace auditif pour baigner l'auditoire.

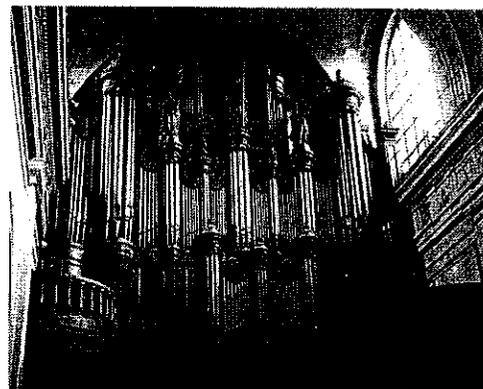


Fig. 1 - Le grand orgue de Sainte-Élisabeth (Suret 1853, restauration Giroud Successeurs, 1999).

Topologie intérieure

L'orgue visible à l'extérieur - le buffet-peau - est ordonné suivant sa disposition intérieure. Dans cette topologie sonore, chacun des plans sonores est regroupé dans un buffet clairement isolé et séparé. Cela permet de réunir en un seul instrument des instruments multiples.

Le premier buffet, positif de dos, répond au premier clavier. Posé à fleur de tribune, dans le dos de l'organiste, sa voix est la plus proche et la plus présente dans l'église. C'est aussi dans l'ancienne terminologie le « petit jeu » enfermé dans le « petit corps », c'est-à-dire l'orgue auxiliaire qui répondra au « grand orgue », orgue principal. C'est le double du grand orgue, qui

reprend avec les attributs du « petit » le caractère du grand : harmonisation plus précise, pointue, légère et aigue ; il s'agit d'un orgue en miniature (figure 2).

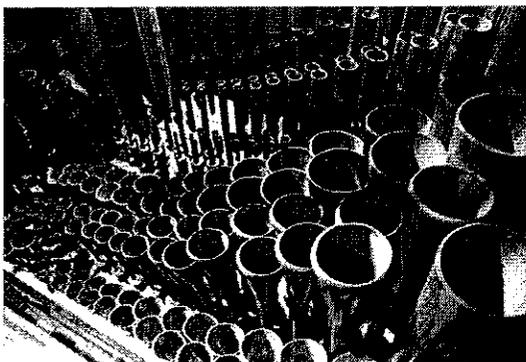


Fig. 2 - Intérieur du buffet de positif de dos.

Le grand corps du buffet comprend deux plans sonores. Le centre répond au grand orgue, le second clavier à la console. C'est l'instrument principal, dont la façade montre les grands tuyaux de la flûte de 16 pieds. De chaque côté du grand orgue, derrière les deux grandes tourelles, sont disposés les tuyaux du clavier de pédales. Le clavier de pédale joue la voix de basse ou de ténor dans la polyphonie. Grand orgue et pédale ne sont pas isolés au sein du grand corps. Il sont enfermés dans la même partie du buffet et communiquent acoustiquement.

Couronnement du buffet, le récit expressif est, tout comme le positif, un buffet indépendant, relativement isolé acoustiquement du reste de l'orgue. Il répond au troisième clavier manuel. Le buffet, derrière une montre de « chanoines » (tuyaux de fière allure, décoratifs, mais « inutiles » car muets), est enfermé dans une boîte expressive, une caisse qui peut être rendue hermétique par des jalousies. Le musicien contrôle l'ouverture de ces jalousies par la pédale d'expression, et ainsi joue sur le rayonnement de l'instrument. Au récit sont associées plusieurs fonctions musicales. Au départ, quelques jeux qui assument le rôle du soliste dans le

récitatif d'opéra : jeux timbrés, présents, chantants, agiles, belles voix, accompagnés par le grand orgue ou le positif. Ensuite, le récit devenu expressif a emprunté le rôle de second orgue répondant au grand orgue, comme le positif. Mais son expressivité, la possibilité d'enfler le son, l'a plutôt entraîné vers la grandeur et la puissance. Il s'agit donc d'un alter ego du grand orgue, qui peut se faire délicat ou menaçant. Il renferme également les jeux qui évoquent les espaces éthérés et vibrants, le chœur angélique des voix célestes (deux jeux jumeaux, mais dont le léger désaccord provoque une ondulation sonore).

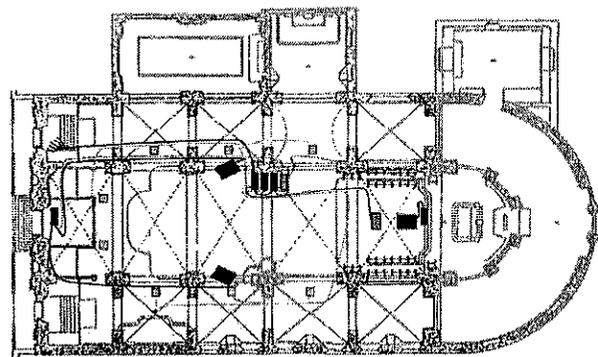
Avec cette organisation verticale de la topologie sonore, il faut croiser l'organisation horizontale. La symétrie centrale du buffet répond à une organisation diatonique : à gauche le côté Ut, à droite le côté Ut#. Ainsi une gamme chromatique va-t-elle engendrer un effet de latéralisation sonore gauche-droite du son.

Troisième dimension spatiale, la profondeur. Pour chaque plan, les tuyaux sont disposés par jeu dans l'épaisseur du buffet d'avant en arrière, avec les forts jeux à anche à l'arrière.

Captation, réseau et transport du son

Les microphones sont introduits dans l'orgue pour mesurer l'activité du champ sonore interne : ils capturent une image sonore de l'autre côté du buffet, du côté ordinairement invisible et inaudible. Afin de capter séparément les plans sonores, les cinq micros sont placés dans le positif, dans le récit, au centre du grand corps et dans les tourelles des pédales.

A la topologie mécanique et sonore de la disposition des tuyaux, le transport instantané du son capté par les microphones le long des câbles électriques ajoute une topologie augmentée. Le réseau de câblage monté dans l'édifice (figure 3) transforme la position des sources sonores, et dédouble la production mécanique du son par vibration des tuyaux d'une production électroacoustique par vibrations des haut-parleurs.



Machines	Cables
■ PC Ethernet cable
■ Ethernet hub	——— VGA cable
■ Video projector	——— Audio/line cable
■ Audio: Mixing table +sound cards+Ampli Speaker cable
■ Speaker ADAT cable
■ Subwoofer	

Fig. 3 - Plan de l'édifice et du réseau électronique de captation, transport et projection du son et de l'image.

Les haut-parleurs sont fixes, mais la position des sources électroacoustiques virtuelles produites est contrôlée par le musicien au pupitre électronique. L'utilisation des technologies multi haut-parleurs pour la spatialisation sonore, comme la restitution ambisonique ou panoramique VBAP (Vector Based Amplitude Panning) autorise même le mouvement des sources sonores dans l'espace¹²⁵. L'auditeur est donc plongé dans un champ acoustique en miroir, avec la source véritable qui rayonne depuis la façade, et le son capté et transformé qui rayonne de sources virtuelles mobiles. L'effet de spatialisation positif/grand corps/récit est ainsi démultiplié par l'électronique. Le son interne est projeté à l'extérieur : il est donc entendu avec une précision et un détail inhabituels.

125 M. Noisternig, M., A. Sontacchi, T., Musil, R., Höldrich: A 3D ambisonic based binaural sound reproduction system. In *Proc. AES 24th International Conference*, Banff, Canada, 2003. M. A. Poletti, "Three-dimensional surround sound systems based on spherical harmonics", *J. Audio Eng. Soc.*, 53(11), 1004-1025, 2005.

Projection du son sur la peau de l'orgue

La peau de l'orgue est dans ce projet rendue sensible, un frisson tactile la parcourt par la lumière qui anime la façade, en réponse aux vibrations internes de l'instrument¹²⁶. La montre de l'instrument, dont les tuyaux parlent au gré de la musique, est transformée en monumental ensemble de VU-mètres. Lorsque l'orgue se tait, il retrouve son apparence habituelle. Mais dès que la musique se fait entendre, tout naturellement le niveau sonore colore les tuyaux les plus proches du son produit.



Fig. 4 - La musique jouée anime la montre de l'orgue (photo : Perrine Monjaux)

Trois vidéoprojecteurs permettent de couvrir la montre. Les niveaux projetés sur chacun des tuyaux sont calculés en fonction de la densité spectrale de puissance analysée en temps réel, à partir du son capturé en différents points à l'intérieur du buffet. Il en résulte une forte interaction audio-visuelle. Cette installation est décrite ainsi par Bertrand Planes qui l'a imaginée (figure 4):

126 C. Jacquemin, R. Ajaj, S. Le Beux, C. d'Alessandro, M. Noisternig, B. F. G. Katz and B. Planes, The Glass Organ: Musical Instrument Augmentation for Enhanced Transparency, in *Proc. 10th Int. Symp. Smart Graphics*, Lect. Notes Comp. Sci., Vol. 5531, chap. 22, 2009.

« La projection graphique pendant le concert peut être perçue comme un simple apport de nature technique puisqu'elle renseigne visuellement sur les niveaux sonores des tuyaux. Mais le choix de mettre en scène des VU-mètres électroniques, volontairement anachroniques, se veut aussi une réflexion sur le rapport entre analogique et numérique. Le projet emploie un procédé de Mapping appliqué à un volume réel, la façade de l'orgue. Le Mapping est une technique employée en imagerie de synthèse pour appliquer des textures à des volumes en trois dimensions. Des VU-mètres à LED (diodes électroluminescentes) sont projetés de façon cohérente sur le volume « orgue » et animés selon l'analyse faite du son en temps réel ».

3. LA VOIX DE L'ORGUE

Comment parle un orgue

Les quelques 2500 tuyaux de l'orgue sont autant de sources, autant de voix, qui vont s'assembler dans le grand discours de l'instrument. Instrument de synthèse sonore, le son global de l'orgue est formé par le mélange de chacune de ces petites voix, fixes, qui chantent et se taisent à mesure que s'ouvrent et se ferment les soupapes et les registres.

Le processus acoustique est radicalement différent de celui mis en jeu dans la voix humaine. Le son vocal résulte des modulations d'un unique flux d'air par un ensemble de plis, de cavités, de contractions et de relâchements imprimés par les plis vocaux puis par le trait vocal.

Ici ce sont mille petits flux d'air canalisés, qui parlent dans un conduit en principe ouvert ou fermé. Le mélange de ces voix, et non leur modulation, forme la grande synthèse de l'orgue.

L'orgue capté, modifié, diffusé

La capture électroacoustique, le traitement électronique et la diffusion électroacoustique s'insinuent dans cette forêt de voix et en modifient le fragile équilibre¹²⁷.

Le faible peut être amplifié : le moindre murmure intérieur peut se transformer en puissante voix extérieure, l'équilibre entre les plans sonores, soigneusement harmonisé par le facteur d'orgue, ne répond plus à la logique « naturelle » établie, mais au jeu changeant de l'amplification. Le son lui-même peut être transformé par des effets audionumériques avant diffusion par les haut-parleurs et mélangé avec le son direct de l'instrument.

En plus des sonorités obtenues par les registres ordinaires de l'instrument, de nouvelles voix virtuelles sonnent dans l'espace sonore par le traitement électronique.

Mixtures inharmoniques et jeux flûtés

Les effets additifs enrichissent le son original de l'orgue en ajoutant des partiels artificiels au spectre du son naturel. Les techniques d'harmoniseur et de modulateur en anneau permettent d'enrichir les jeux de flûtes, dont le spectre comporte peu de composantes. Ainsi le son flûté prend une sonorité plus complexe, inharmonique, qui peut être modulée au gré du jeu.

L'harmoniseur calcule en temps réel une représentation spectrale du son¹²⁸. Ce spectre est ajouté à lui-même avec un certain décalage spectral, par exemple une octave ou une quarte, et il peut alors être amplifié et délivré aux haut-parleurs. Des

127 Avant ce projet d'autres compositeurs ont utilisé l'orgue avec un dispositif électronique. Voici ceux dont nous avons connaissance : S. Everett (*Vanitas*, 2005), R. Uijlenhoet (*Dialogo Sopra I due Sistemi*, for organ, 2003). Andrew Blacbur a joué : Andrian Pertout (*Symmetrie Integrante for organ, flutes and electronics*) et Lawrence Harvey (8 Panels for organ and 32 channel surround sound). Un autre projet a été ensuite mené par Hyun-hwa cho (*Vox Humana* 2009). Les effets électroniques utilisés ici sont dérivés de ceux développés par Markus Noisternig pour Olga Neuwirth.

128 U. Zölzer, DAFx – Digital Audio Effects, John Wiley and Sons, (2002). V. Verfaillie, Adaptive Digital Audio Effects (A-DAFx) : A new class of sound transformations, *IEEE Trans. Audio, Speech and Language Proc.*, 14(5), 1817–1831 2006.

sonorités riches en partiels aigus, inharmoniques, proches de clochettes ou de plaques métalliques jouées à l'archet sont obtenues.

Formants vocaliques et jeux d'anches

Pour les jeux dont le timbre est déjà très riche et le spectre dense, il est plus intéressant d'utiliser des procédés de filtrage dynamique, des effets soustractifs et/ou de résonance.

Avec l'algorithme de Karplus-Strong¹²⁹, le son capté dans l'instrument est traité comme source d'excitation d'une corde vibrante. Il en résulte des sonorités de résonances mouvantes.

La riche pâte sonore des jeux d'anche est traversée de ces résonances semblables aux formants de la voix humaine. Ainsi, des couleurs vocaliques enrichissent les sons de l'orgue qui chantent ou parlent avec des hauteurs mobiles. L'ancienne fixité de timbre qui rend l'orgue parfois si hiératique peut être modulée, zébrée par le filtrage mobile de l'électronique.

Décalages, échos

En plus de transformer la substance du son - le timbre -, suivant l'axe paradigmatique des jeux, l'électronique permet de modifier l'agencement temporel des séquences, suivant l'axe syntagmatique. Il peut être répété, additionné à lui-même par décalage temporel, écho, réverbération.

Ce procédé de démultiplication renforce les multiples claviers de l'instrument, en créant par exemple un clavier d'écho virtuel. Le son peut aussi évoluer dans l'espace.

Le contrôle du vent : plis, constrictions

L'électronique n'agit que sur le son final produit par les tuyaux: captant le champ proche dans l'instrument, elle le transforme et l'extériorise.

129 K. Karplus, A. Strong, Digital Synthesis of Plucked String and Drum Timbres, *Computer Music Journal* (MIT Press). 7(2), 43-55, 1983.

D'autres modes de jeux sont cependant possibles pour profiter de la simple amplification, ou sans aucun traitement électronique. A la console de l'orgue, le trajet du vent depuis le sommier jusqu'au tuyau passe par la soupape, commandée au clavier, et par le registre, commandé à la console par le tirant de registre (figure 5). La soupape et le registre forment des plis qui altèrent le courant d'air. La soupape est commandée directement par le doigt. En se concentrant sur le contrôle de la touche, l'organiste peut varier l'ouverture de la soupape. En tirant plus ou moins le registre, l'ouverture du pied du tuyau est également variable.

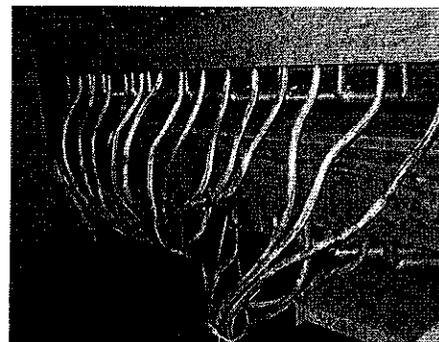


Fig. 5 - Le vent de l'orgue circule dans de nombreux tuyaux, plis, boîtes, jusqu'à sa mise en vibration dans le corps du tuyau.

En obstruant partiellement le trajet du vent, il est possible de faire baisser la pression et le débit d'alimentation des tuyaux. Pour une forte raréfaction du courant d'air, le tuyau « pleure » : seuls les modes aigus sont excités, l'octave, la quinte de l'octave, la double octave, voire plus.

Pour une obstruction plus modeste, l'intonation baisse. Le tuyau parle avec son timbre ordinaire, mais avec un ton plus bas. Toutes les situations intermédiaires sont possibles, ainsi que le jeu dynamique des plis et constrictions. Avec ces modes de jeux différents, il est bien difficile pour l'auditeur de savoir si la sonorité et la dynamique résultent de l'électronique ou pas.

Le contrôle du souffle : respirations

Dans la voix comme dans l'orgue, c'est le souffle, la colonne d'air, qui va créer l'ébranlement acoustique, par ses modulations.

Contraction des muscles intercostaux et du diaphragme créent le souffle dans la voix ; dans l'orgue, se sont des soufflets cunéiformes - les pompes - qui refoulent l'air dans les grands réservoirs à plis compensés et à tables parallèles, où il est comprimé à la pression voulue (figure 6).

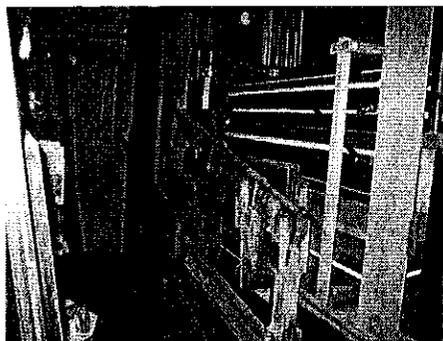


Fig. 6 - Les soufflets et les réservoirs sont les poumons de l'orgue. D'ordinaire, ils régulent le vent, mais ils peuvent aussi l'animer.

Plis vocaux dans la voix, anches, jets au biseau dans les tuyaux d'orgue répondent par des auto-oscillations à la pression d'air. Tuyaux, trait vocal, colorent le flux vibrant des plis.

Le souffle lui-même peut être contrôlé par un musicien qui dose la quantité d'air délivrée par le soufflet. Ce contrôle affecte tout l'instrument, contrairement au contrôle de la soupape, qui affecte une note, ou au contrôle du registre, qui affecte un jeu entier. Un effet plus global donc, qui peut aller jusqu'au halètement. Tout comme dans la voix humaine, le capital respiratoire est une donnée essentielle du rythme phonatoire, de la périodicité musicale.

4. UNE ÉCRITURE : LES « DOUZE DEGRÉS DU SILENCE »

Argument

« Une sœur la vit une fois pendant le temps du silence de midi se tenant debout dans sa cellule, la porte ouverte, et semblant écouter avec attention. Elle lui demanda plus tard ce qu'elle faisait ainsi. Dorothée répondit qu'elle avait écouté le silence. Elle mit par écrit pour cette sœur ce que le silence lui avait révélé. C'est ainsi qu'un petit écrit d'une admirable profondeur sur les douze degrés du silence vit le jour ». (Edith Stein, *Source Cachée*, Cerf/Ad Solem, 1998, Arfuyen 2005)

Il s'agit donc de pièces brèves pour grand orgue et environnement électronique, court texte musical inspiré d'un court texte : *Les douze degrés du silence* de Dorothée Quoniam (en religion sœur Marie-Aimée de Jésus, 1839-1874). La composition, autour de l'oxymore « musique du silence », est bâtie sur le jeu de la musique intérieure, exprimée à l'extérieur. Un intérieur visible sur la peau de l'orgue et projeté à l'extérieur de ce dernier par l'électronique captatrice qui amplifie, donne à entendre ce que normalement on n'entend pas.

Les explications de la sœur, l'écoute et l'attention à une parole qui est silence, puis la réponse silencieuse à un Autre présent/absent, sont comme un palimpseste de la tradition, cette musique étant une couche de plus sur l'antique pellicule. La sœur qui écoute le silence conseille de parler : écoutait-elle ou parlait-elle ? Son écoute est attention active, son action attentive.

Les tableautins de cette ex-position (des sources sonores dont l'in-position est extériorisée), font miroiter ce dialogue en écoute. Par le biais des sonorités tour à tour brillantes et inharmoniques, pâteuses, le discours est démultiplié par les échos, les chiasmes, des traits de parole et des réminiscences vocales, par des éclairs formantiques ou des rythmes respiratoires, des intonations prosodiques.

Car c'est de parole qu'il s'agit, d'orgue glossolalique exprimant ce que la sœur écoute, rationalise. Mais finalement le sens de son

texte est d'inviter à l'écoute, et c'est l'image de la sœur debout dans le calme soleil de midi, de cette « puisque » (Quoniam) solaire et dressée vers le loin-près que la musique voudrait donner. Faire entendre ce que la sœur entend, placer la sœur absente dans la position de l'auditrice de cette œuvre en réponse à la sienne.

L'orgue est joué ventilateur éteint, pour avoir le maximum de silence. Il est soufflé à la main par un assistant. Cet effet est utilisé, en particulier dans la pièce 8, où le clavier n'intervient pas. Il y a donc trois musiciens : l'organiste, le musicien de pupitre électronique, le souffleur.

Tableautins d'une ex-position

Degré I « Parler peu aux créatures et beaucoup à Dieu ... la voix d'un ange a troublé Marie ... »

Ouverture du cycle, la sœur dans son écoute conseille de parler : c'est que l'attention est une parole, un geste tourné vers qui parle. L'harmoniseur, qui est surtout un inharmoniseur, ajoute des partiels autour des notes flûtées, jouées dans le suraigu de l'instrument (figure 7). Les flûtes deviennent clochettes, petites percussions, tintinnabulisme de la troupe angélique, auquel répond l'énoncé de la salutation, enrichie aussi de partiels graves/aigus. La parole de salutation et la glossolie angélique.

Degré II « Silence dans le travail, dans les mouvements »

Pas d'électronique ici, bien que l'auditeur pourrait l'entendre ainsi : même si le son n'est pas transformé, il a une qualité « électronique », par le jeu des registres ouverts et fermés progressivement, des soupapes finement contrôlées par le doigt. Ces contractions et resserrements dans son trajet depuis les soufflets, tel un trait vocal et des plis vocaux, modulent le flux d'air. Ainsi, la vocalité est-t-elle sous-jacente avec l'économie dans le travail, les micro-variations de hauteur, d'intensité et de timbre, les déplacements du son, la lenteur des mouvements que la sœur écoute.

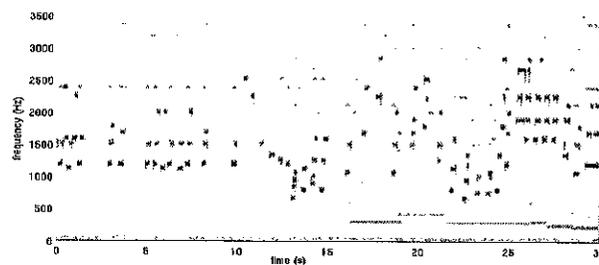
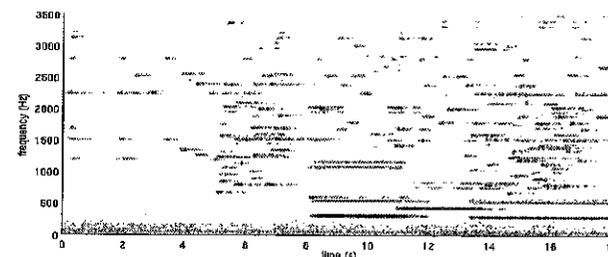


Fig. 7 - La musique jouée (partition), le son interne capté (spectrogramme), et le son externe rayonné après transformation par l'harmoniseur (spectrogramme).

Degré III « Silence dans l'imagination ... Avec elle, les émotions étrangères, les vagues impressions, les tristesses ... Elle présentera à cette puissance qui ne peut être anéantie les beautés du ciel, les

charmes de son seigneur; les scènes du Calvaire, les perfections de son Dieu. »

Un jeu à anche, riche en harmonique récite des phrases courtes, les pensées imaginatives. Le riche timbre de l'anche est zébré de mouvements formantiques, de résonances mobiles qui lui donnent une vocalité évanescence. Des voyelles brèves traversent le discours, à la façon d'une langue autre. Un contrepoint interne enrichit un énoncé qui se développe de façon plutôt monophonique.

Degré IV « Silence de la mémoire ... Silence au passé ... oublié. »

La répétition, le souvenir, l'écho, sont des procédés rhétoriques inscrits dans le corps même de l'orgue, avec ses claviers multiples, son grand orgue, le positif qui lui répond, le récit, la pédale. L'antique pratique antiphonaire, les chœurs qui se répondent, l'imitation en écho. Ici l'électronique, sans transformer le son de phrases simples, répétitives interjections des fonds de l'orgue, le renvoie en écho. Le rythme des échos « naturels », par le jeu des trois claviers et de la pédale, se mêle au rythme des échos électroniques, avec également une spatialisation « naturelle » dans le buffet de l'orgue et « artificielle » dans l'édifice.

Degré V « Silence aux créatures ... Alors cette âme doit se retirer doucement dans les plus intimes profondeurs de ce lieu caché »

Les fonds du récit joints à l'harmoniseur forment une pâte sonore épaisse et riche, inharmonique, comme des plaques de métal jouées à l'archet. Des phrases de quelques syllabes, homorythmiques, se succèdent, figures du retrait.

Degré VI « Silence du cœur ... Un cœur dans le silence, c'est un cœur de vierge, c'est une mélodie pour le cœur de Dieu. »

La mélodie est confiée alternativement à la flûte et à la trompette. Elle chante sur un fond, presque un terreau de jeux de fonds enrichis par l'harmoniseur, mixtures inharmoniques. La figure émerge du fond un peu indifférencié qui l'accompagne ou le nourrit.

Degré VII « Silence de la nature, de l'amour-propre ... La fleur s'épanouit en silence et son parfum loue en silence le créateur: l'âme intérieure doit faire de même. »

La fleur est ici figure rhétorique du chiasme, du croisement, du mouvement contraire. De courtes phrases forment entrelacs. Peu d'électronique dans ces figures contrapunctiques imbriquées. Le silence déploie aussi le parfum de ses pétales entre les fleurs de contrepoint en mouvement contraire.

Degré VIII « Silence de l'esprit ... Mais le silence dans les exercices propres de l'esprit, c'est, par rapport à la foi, se contenter de sa lumière obscure. »

L'oxymore traditionnelle de la lumière obscure est traduit par un fort bruisant silence. L'organiste délaisse presque ses claviers au profit des soufflets. C'est l'électronique qui amplifie et enrichit les minces filets d'air soufflé par le musicien, tour à tour à la limite de l'étouffement et dans une respiration haletante. Dans les plis et conduits de l'instrument circule l'air qui, confronté aux obstacles, fait naître le son. Car l'orgue respire ici, et le silence est plein de cette profonde respiration, telle une lumière obscure, ou rien n'est vu dans la saturation du voir.

Degré IX « Silence du jugement ... Silence quant aux personnes, silence quant aux choses. »

Le jugement, terrible passion, qui rugit à tout instant dans le sujet pensant. Il roule ici, à toute allure et sans électronique, dans un monologue emporté sur tous les fonds réunis de l'orgue. Les longs silences alternent avec longues roulades du jugement.

Degré X « Silence de la volonté ... C'est le silence du crucifiement, ... le silence de l'agonie de Jésus-Christ »

L'organo pleno, la volonté, dans de vives impulsions et secousses rythmiques ébranle le champ acoustique, amplifié encore par la réverbération artificielle. De larges clusters, des trait-fusées à la pédale figurent l'ultime et instaurateur combat, agôn, le violent silence de la Passion.

Degré XI « Silence avec soi-même ... Ne pas se parler intérieurement ...C'est le silence du néant. Il est plus héroïque que le silence de la mort. »

La voix intérieure revient, sur un jeu d'anches, avec des mouvements formantiques. La petite voix d'un instrument géant, qui énonce une plainte, au bord de l'abîme du néant, et parle un langage inintelligible, que l'on soupçonne sans jamais le saisir.

Degré XII « Silence avec Dieu ...Ici il lui dit: « ne me parle plus. »

Conclusion du cycle, la sœur va cesser son oraison avec le même concert angélique qu'au commencement. Le son disparaît dans le silence dont il était précisément question, dans les derniers chatolements des mixtures inharmoniques.

5. REMARQUES FINALES

La fusion entre le grand orgue et l'environnement électronique s'est révélée convaincante pendant les concerts. Les VU-mètres sur la montre de l'instrument, une fois passée la surprise initiale, paraissent naturels. A tel point que les plus facétieux dans le public, au moment des applaudissements, ont spontanément joué avec la captation de leur propre son pour illuminer l'instrument. Le spectacle passe alors de la contemplation de l'œuvre plastique à la fusion entre vision et écoute dans la réception du discours musical.

Du point de vue sonore, l'écriture mélange effets électroniques démultipliant l'acoustique, effets acoustiques sonnante électronique, et effets électroniques identifiables comme tels : symbiose, association intime et mutuellement profitable, entre le grand orgue-hôte et l'électronique-symbiote, deux mondes sonores en principe hétérogènes.