

## **Conservation et restauration du patrimoine culturel de la musique électronique. Exemple des Archives Luigi Nono**

**Alvise Vidolin**, Centro di Sonologia Computazionale, Université de Padoue –  
Conservatoire Benedetto Marcello de Venise, Italie

*Conserver le patrimoine de la musique électronique est un travail complexe qui requiert des compétences spécifiques et un soutien institutionnel. Le travail effectué sur les œuvres de musique électronique de Luigi Nono a commencé dans les années 90, peu de temps après la mort du compositeur. Cette première sauvegarde – transferts et restaurations partielles – s'est appliquée aux documents sonores du legs du compositeur conservés dans le Fonds d'archives Luigi Nono (Archivio Luigi Nono). Plus récemment, une collaboration s'est mise en place entre l'Archivio Luigi Nono, les éditions Ricordi, la Rai de Milan et le Laboratoire Mirage qui a permis un travail étendu sur la conservation et la restauration de ces documents sonores. Un protocole a été mis au point afin de réaliser des copies numériques du contenu initial (métadonnées : schémas, photographies, vidéo, textes) de façon à obtenir un document parfaitement identique au document original analogique. La restauration ne s'applique qu'aux œuvres destinées à l'exécution publique et il a été choisi de procéder à un minimum d'interventions, suivant en cela une approche documentaire. Ce travail est complété par la conservation des pratiques d'exécution et du patrimoine technologique et culturel avec lesquels les œuvres de musique électronique ont été réalisées. Dans ce but, l'Archivio Luigi Nono organise depuis plusieurs années des cours d'interprétation des œuvres du compositeur, au sein desquels une attention toute particulière est portée aux œuvres de musique électronique. Récemment, le musée des Instruments de musique du Castello Sforzesco de Milan a consacré une salle d'exposition au Studio de phonologie musicale de la Rai de Milan, le laboratoire dans lequel Nono a réalisé la majeure partie de ses œuvres électroniques.*

### **I. La conservation du patrimoine culturel de la musique électronique**

La musique électronique est un secteur relativement jeune de l'histoire de la musique dont la conservation [1] pose de nombreux problèmes depuis déjà plusieurs décennies. Certains de ces problèmes sont communs à toutes les formes d'expression culturelle qui ont recours aux technologies et aux mémoires électroniques [2], d'autres, en revanche, sont plus spécifiques aux techniques de composition et d'exécution développées dans ce secteur musical. En outre, dans sa brève existence, la musique électronique a connu différentes phases – la musique pour bande des années 1950 (concrète et électronique), la musique électronique mixte, qui associe des interprètes instrumentaux et/ou vocaux à des sons enregistrés sur bande, les premières expériences de musique électronique vivante (ou *live electronic music*) des années 1960, la technique du contrôle de voltage, la musique informatique, etc. – chacune de ces tendances posant des problèmes différents de conservation.

Les premières décennies de vie de la musique électronique ont une caractéristique commune : la plupart des œuvres de cette époque, et des parties électroniques qu'elles contiennent, ont été fixées dans leur forme définitive sur bande magnétique et la conservation de ces enregistrements est devenue aujourd'hui d'une importance capitale. Pour sauvegarder la musique électronique, il ne suffit pas de transférer le contenu sonore des bandes analogiques sur support numérique, il faut aussi préserver la pratique d'exécution de ces bandes (surtout en ce qui concerne les œuvres pour voix et/ou instruments et bande) [3]. Il s'agit donc de sauvegarder tous les éléments qui permettent de comprendre et de reconstituer l'ensemble du processus de production de l'œuvre, depuis les détails spécifiques de la composition, jusqu'au système électroacoustique et aux pratiques opératoires utilisés [4].

Les choix qui président à la sauvegarde de ces œuvres doivent être effectués selon des critères rigoureux, afin d'éviter que des éléments, qui aujourd'hui nous paraissent insignifiants, mais qui pourraient être considérés importants dans l'avenir, ne tombent dans l'oubli. Par exemple, le processus de « re-médiation » [5] auquel est soumise l'œuvre de musique électronique, lors de la conversion des bandes analogiques en fichier son, peut entraîner des pertes d'informations précieuses s'il n'est pas réalisé avec des technologies précises, et s'il n'est pas accompagné d'une étude préliminaire du support, d'une documentation photographique, et d'une vidéo du processus de transfert, afin de numériser non seulement le simple contenu de la bande magnétique, mais toutes les métadonnées que contient le support (y compris les informations figurant sur la bande, sur le support plastique, sur le boîtier et sur les éventuelles pièces jointes).

Tout aussi importante est la connaissance des équipements techniques et des pratiques opérationnelles utilisées par le compositeur dans sa phase de réalisation de l'œuvre. Les bandes de préparation et d'élaboration de la musique électronique correspondent aux esquisses et aux versions intermédiaires de la partition traditionnelle : la conservation du contenu de ces bandes est donc d'une importance capitale pour la recherche musicologique. En ce qui concerne les équipements, il est difficile de garantir dans le temps le bon fonctionnement de machines devenues obsolètes, dont les composantes sont souvent aujourd'hui introuvables, quand elles n'ont pas été tout simplement cannibalisées, et dont la maintenance ne peut plus être assurée faute de compétences. Quoi qu'il en soit, leur conservation est essentielle comme témoignage d'un élément opérationnel spécifique et comme instrument de production, parfois de première importance dans la conception de l'œuvre. Quand l'équipement est encore en état de marche, il convient d'effectuer des mesures particulières à ajouter à la documentation, comme par exemple pour un filtre déterminer la réponse à l'impulsion. Il est donc important de retrouver et de conserver aussi la documentation technique (schémas, techniques spécifiques, mesures, etc.) et fonctionnelle (les manuels) des divers dispositifs et de l'ensemble du système de production de l'œuvre.

## **II. Conservation et restauration des musiques électroniques de Luigi Nono**

### **II.1. Le fonds d'archives Luigi Nono**

Le catalogue des œuvres de Luigi Nono est riche en compositions où l'électronique joue un rôle de premier plan et est utilisée tantôt d'une façon autonome, encore que, le plus souvent, elle soit intégrée à des parties vocales ou instrumentales, tantôt dans un vaste ensemble instrumental. Dans ce catalogue, donc, nous trouvons des compositions pour bande seule, pour voix et/ou instruments et bande et pour « live electronics ». Après la disparition du compositeur (1990), la sauvegarde des pièces électroniques de ce répertoire fut une des principales préoccupations de ses héritiers et des éditions Ricordi, qui détiennent les droits des œuvres avec son électronique. En 1993, à l'initiative de Nuria Schoenberg, furent créés à Venise les Archives Luigi Nono dans le souci de réunir, conserver et promouvoir le précieux legs du compositeur. Ce legs contient des manuscrits (23 000 feuillets constitués d'esquisses, d'ébauches et de travaux préparatoires pour ses compositions musicales, et 12 000 feuillets de notes et de textes à caractère musical, théorique et politique) ; des lettres (6 400 adressées à des représentants éminents de l'art, de la

politique et de la culture en Italie et dans le reste du monde) ; des livres et des partitions (12 400 livres - dont un grand nombre sont annotés - rares, anciens, et des exemplaires uniques ) ; disques vinyle (1 370, avec des enregistrements de musique populaire de toute provenance géographique, des discours et des chants politiques nationaux et internationaux ) ; des photographies (6 500 ) ; des notes de programme (300) ; des affiches (170) ; des recensions et des essais critiques (4 000) sur les exécutions des œuvres du compositeur. En outre, ce legs contient 230 bandes magnétiques avec des enregistrements de matériaux préparatoires aux œuvres électroniques et des premières mondiales de ses compositions, ainsi que des enregistrements de répétitions et de certaines interviews.



Fig. 1 - Archives Luigi Nono :  
Salle des colonnes de l'ancien couvent Saint-Cosme et Saint-Damien

Le travail accompli ces dernières années par les Archives Luigi Nono et par les éditions Ricordi sur les œuvres électroniques du compositeur vénitien constitue une étude de cas bien utile pour la conservation de la musique électronique, et donc applicable à d'autres répertoires.

Dans cet article, je limiterai mon exposé sur la conservation de la musique électronique de Luigi Nono aux œuvres pour bande seule ou pour voix et/ou instruments et bande des années 1960 et 1970, réalisées par le compositeur dans le Studio de phonologie musicale de la RAI, à Milan, avec le concours de Marino Zuccheri [6].

Ce travail est encore en cours et ne se borne pas au seul transfert sur support numérique des bandes magnétiques de ses œuvres, mais comprend aussi la conservation des bandes de travail et leur intégration avec les esquisses, les travaux préparatoires et les manuscrits conservés dans les Archives Luigi Nono.

## II. 2. Les œuvres électroniques de Luigi Nono

Le catalogue des œuvres électroniques pour bande seule comprend les titres suivants : *Omaggio a Emilio Vedova* (1960) ; *Musiche di scena* per « Die Ermittlung » (1965) ; *Ricorda cosa ti hanno fatto in Auschwitz* (1966) ; *Contrappunto dialettico alla mente* (1968) ; *Musiche per Manzù* (1969) ; *Per Paul Dessau* (1974)<sup>1</sup>. Les œuvres

<sup>1</sup> Luigi Nono, *Complete Works for Solo Tape*, 2 CD Stradivarius / Ricordi, 2006, n° STR 57001.

pour voix et/ou instruments et bande magnétique sont<sup>2</sup> : *Intolleranza 1960* (1961), action en deux parties, pour solistes, chœur, orchestre et bande magnétique ; *La fabbrica illuminata* (1964), pour soprano et bande ; *A floresta è jovem e cheia de vida* (1966), pour trois récitants, soprano, clarinette, plaque de cuivre et bande magnétique ; *Per Bastiana - Tai-Yang Cheng (L'Oriente è rosso)* (1967), pour bande magnétique et trois groupes instrumentaux ; *Musica manifesto n° 1* (1969), pour deux voix de femmes et bande magnétique ; *Y entonces comprendì* (1970), pour bande magnétique, six voix de femmes et chœur ; *Como una ola de fuerza y luz* (1972), pour soprano, piano, orchestre et bande magnétique ; *Al gran sole carico d'amore* (1974), action scénique en deux parties, pour solistes, petit chœur, grand chœur, orchestre et bande magnétique ; ... *sofferte onde serene* ... (1977), pour piano et bande magnétique.

La majeure partie de ces œuvres électroniques sont fixées sur bande magnétique quatre pistes un pouce, mais le format de la bande magnétique ne correspond pas toujours à la diffusion spatiale voulue par l'auteur qui, de fait, requiert une pratique d'exécution spécifique. A titre d'exemple, les quatre pistes de la bande magnétique de *La fabbrica illuminata* contiennent les sons et les mouvements spatiaux respectifs pour une écoute en quadriphonie (quatre haut-parleurs répartis aux quatre coins de la salle), tandis que les quatre pistes de la bande magnétique de *Ricorda cosa ti hanno fatto in Auschwitz* sont parfaitement identiques, dans la mesure où Nono, à la régie son, spatialisait lui-même l'émission du signal monophonique sur les différents haut-parleurs. Ce furent uniquement des raisons d'ordre technique - augmenter le rapport signal/bruit dans le signal sonore - qui amenèrent le compositeur à utiliser une bande quatre pistes un pouce pour reproduire un signal monophonique.

### II.3. Premiers travaux de restauration

Après la mort du compositeur, les éditions Ricordi décidèrent de transférer les œuvres électroniques de Nono sur bande numérique DAT, afin de faciliter leur exécution en concert, dans la mesure où la localisation et le transport des enregistreurs analogiques, ainsi que le coût onéreux de leur location, commençaient à poser de réels problèmes. En outre, la gestion des bandes magnétiques analogiques aussi commençait à devenir onéreuse en termes de maintenance, d'expédition et de stockage. L'éditeur fit des choix précis également en ce qui concerne le format : il imposa la réduction stéréophonique des nombreuses bandes quadriphoniques, en alléguant que l'utilisation de bandes analogiques stéréo, y compris pour des œuvres conçues en quadriphonie<sup>3</sup>, était une pratique d'exécution à laquelle, de son vivant, le compositeur avait déjà donné son accord.

Ce travail n'était donc pas destiné à la sauvegarde des bandes originales, mais au transfert numérique des seules bandes dont les éditions Ricordi détenaient les droits, afin de constituer un matériel pouvant être loué lors de leur exécution en concert. En outre, ces documents sonores ont été soumis à un travail de restauration, visant à

---

<sup>2</sup> Nous n'avons pas inclus dans cette liste *La lontananza nostalgica-utopica-futura, a più «Caminantes» con Gidon Kremer* (1988), pour violon solo et huit bandes magnétiques, dans la mesure où la partie électronique de cette œuvre fut réalisée dans les locaux du Studio expérimental de la Fondation Heinrich Strobel de Fribourg-en-Brisgau.

<sup>3</sup> En 1989, j'ai assisté à l'exécution de *La fabbrica illuminata* dans la salle du Conclave du Palais des papes d'Avignon, avec Nono à la régie son qui spatialisait une bande analogique stéréo provenant de la bande quadriphonique originale.

réduire le bruit de fond et les principaux défauts dus au vieillissement, à l'aide de la station de travail numérique Sonic Studio et du logiciel NoNoise.

En 1997, les éditions Ricordi ont voulu reconstituer la partition de *A floresta é jovem e cheja de vida*, dont l'auteur n'avait jamais donné une version définitive. La restauration des deux bandes magnétiques quadripophoniques fit partie intégrante du travail de reconstitution, en raison du lien étroit qui unit le plan temporel de l'œuvre au contenu des bandes magnétiques. Cette restauration fut réalisée dans les locaux de la RAI à Milan, à l'aide de la station de travail numérique Sonic Studio, du logiciel de restauration audio NoNoise et d'un lecteur analogique quadripophonique un pouce, calibré sur les bandes échantillonnages de référence, et relié directement à quatre convertisseurs A/D de la station de travail Sonic Studio. Ce travail fut organisé en quatre phases :

- 1 Création d'un *master* numérique pour la conservation, au format audionumérique multipistes DTRS, 16 bit, 48 KHz ;
- 2 Synchronisation des deux bandes, dont le défilement était déclenché simultanément pour une exécution synchrone, en obtenant ainsi un seul document sonore huit pistes ;
- 3 Restauration de chacune des pistes du document sonore, en réduisant le bruit de fond et en atténuant les principaux parasites.
- 4 Création d'un *master* numérique, pour l'exécution musicale au format audionumérique multipistes, 16 bit, 48 KHz et, par précaution, furent gravés également 4 CD incluant un fichier audio numérique au format AIFF.

Ces travaux sont documentés in [7].

#### **II.4. Le Studio de phonologie musicale de la RAI, à Milan**

Bien que la RAI ait fermé le Studio de phonologie musicale en 1983, toutes les bandes originales<sup>4</sup> ont été soigneusement conservées, et avec elles le bagage de compétences techniques du laboratoire audio<sup>5</sup>, ainsi que la connaissance historique des équipements et des processus de production. En 2008, les appareils électroniques du Studio ont été transférés au musée des Instruments de musique du Castello Sforzesco à Milan, qui a consacré une salle entière au Studio de phonologie musical de la RAI (fig.2).

Dans cette salle sont exposés les équipements d'origine, tels qu'ils étaient disposés en 1968, et il est possible de visionner l'histoire du Studio sur un écran géant et trois écrans tactiles, qui permettent la consultation d'une riche base de données contenant des illustrations, des films, presque mille photographies, des extraits sonores et des partitions. Au cours des prochaines années, le musée accueillera également la totalité des archives du Studio de phonologie, dont le fonds est constitué de lettres, de photographies, de partitions, de manuscrits, et d'environ 400 bandes sonores, contenant plus de 200 heures de musique [8]. Ces bandes ont déjà été transférées sur support numérique (16 bit/48 kHz) au cours des années 1990 et, depuis 2005, a commencé une seconde phase de numérisation (en 24bit/96 kHz).

---

<sup>4</sup> La responsable des Archives du Studio de phonologie de la RAI, à Milan, est Maddalena Novati.

<sup>5</sup> Le responsable du Laboratoire audio de la Rai est Giovanni Belletti.



Fig. 2. - Vue de détail de la salle 35 du Musée des Instruments de musique dans le Castello Sforzesco de Milan, dédiée au Studio de phonologie musicale de la RAI.

## II. 5. Copies numériques des œuvres électroniques

Au début des années 2000, les éditions Ricordi ont mis en place un programme de classement, de conversion et de standardisation de l'ensemble du matériel sonore dont ils détiennent les droits, afin de permettre l'exécution d'un vaste répertoire d'œuvres avec des pièces de musique électroniques [9]. En 2005, a débuté un projet pilote destiné à la conservation des bandes du compositeur vénitien qui, tout en répondant à la demande des Archives Luigi Nono, désireuses de sauvegarder d'une façon définitive les bandes magnétiques des œuvres électroniques du compositeur, profitait de ce que la RAI était également en train de procéder au transfert des bandes du Studio de phonologie. La responsabilité scientifique de ce travail fut confiée à l'équipe du Laboratoire Mirage de l'université d'Udine dont le siège est à Gorizia<sup>6</sup>. Créé en 1995, ce laboratoire de recherche appliquée – qui s'appuie sur une équipe aux compétences musicologiques et techniques de niveau universitaire – [1] a pour mission la conservation, la restauration et l'édition de documents sonores. La copie de sauvegarde fut réalisée selon un protocole de travail précis, afin d'obtenir un document numérique complet (données audio et métadonnées documentant d'une façon exhaustive le document et le transfert de la bande analogique sur support numérique), et parfaitement identique à l'original. Ce protocole porte sur les points suivants :

Recension des sources sonores,

- Comparaison systématique des sources sonores,
- Identification du document original et relevé des éventuelles variantes,
- Reconnaissance du format,
- Étude de l'état de conservation chimique et physique,
- Éventuelles actions de restauration (dûment documentées) pour en permettre la lecture,
- Choix des appareils de reproduction, d'enregistrement et d'écoute,
- Transfert numérique de la bande synchronisé avec la vidéo,
- Compensation des altérations intentionnelles (par ex. égalisation),

<sup>6</sup> Le laboratoire universitaire Mirage est dirigé par le professeur Angelo Orcalli, qui enseigne l'Histoire de la musique contemporaine et la théorie de la restauration sonore.

- Documentation photographique du document original (support plastique, boîtier, étiquettes, etc.) et des éventuelles pièces jointes,
- Documentation sur l'état de conservation des supports d'origine,
- Rédaction de fiches descriptives.

En l'état actuel, le transfert des bandes sur support numérique a été achevé dans les locaux de la RAI, et les chercheurs du Laboratoire Mirage sont en train de compléter le relevé des métadonnées et leur intégration dans la copie du contenu initial. La copie de sauvegarde est reproduite en trois exemplaires : un exemplaire est déposé aux Archives Luigi Nono, et les autres sont transmis respectivement aux éditions Ricordi et au Laboratoire Mirage. Pour éviter que les données qui constituent le cœur du document sonore (le fichier audio numérique) soient séparées des métadonnées qui en complètent la documentation, sont intégrées une fiche où figure la liste de tous les documents qui font partie de la copie numérique de sauvegarde, certaines métadonnées du signal sonore et une description du document analogique original, ce qui garantit la conservation dans le temps de l'unité documentaire de la copie de sauvegarde.

La fiche descriptive réalisée par le Laboratoire Mirage comporte les champs suivants : Titre ; Description de la copie numérique ; Liste des documents enregistrés dans la copie numérique de sauvegarde ; Description du document original ; Description de l'enregistrement vidéo.

Autore: Luigi Nono	
Titolo: La fabbrica illuminata, 1964, registrazione magnetica, quadrifonico	
<b>Copia conservativa</b>	
Titolo della copia conservativa	La fabbrica illuminata, 1964, registrazione magnetica, quadrifonico
Fonte	Nastro magnetico Q6 dello Studio di Fonologia Musicale della RAI di Milano
Tipo e marca supporto	DVD recordable SONY 08D1
Formato dati	4 file BWF monofonici
Inizio della banda magnetica rispetto all'inizio del file	9' 32"
Nomi file	Q6_1.wav Q6_2.wav Q6_3.wav Q6_4.wav
Frequenza di campionamento	96 kHz
Risoluzione	24 bit
Inventario	CLN 0002
<p>Costituiscono parte integrante di questa copia conservativa:                      Schema sistema di riversamento                      Specifiche file BWF                      Foto documento originale                      Checksum MD5 dei file audio                      Specifiche file MD5                      DVD contenente la registrazione video delle operazioni di riversamento.</p>	

Fig. 3. - Description. Détails de la copie conservée

Les figures 3, 4 et 5 illustrent la fiche descriptive enregistrée dans la copie numérique de la bande magnétique quadraphonique Q6 du Studio de phonologie musicale de la RAI, contenant la pièce de musique électronique de *La Fabbrica illuminata*. La fig. 6 illustre le schéma du système de transfert valable pour toutes les bandes quadraphoniques des œuvres électroniques de Nono.

<b>Descrizione del documento originale</b>	
Archivio di provenienza	RAI di Milano – Studio di Fonologia Musicale
Segnatura	Q 6
Inventario	
Supporto	Nastro magnetico – bobina
Testo e segni sulla custodia	COLONNA ORIGINALE [/] BANDA MAGNETICA [//] [timbro] 178643
Testo e segni sul dorso della custodia	L.NONO="LA FABBRICA ILLUMINATA" dur 14' 37" [//] Q6
Testo e segni sulla flangia	Q 6 [//] BUDDA : BASI [/] [?]
Testo e segni sul nastro	
Allegati	
Tipo custodia	Cartone
Marca custodia	BASF
Marca e modello supporto	BASF LGR
Modalità di archiviazione	Flangia in alluminio
Avvolgimento	Testa
Stato di conservazione	Buono
Note	Sono presenti numerose giunte in ottimo stato di conservazione osservabili nella registrazione video del nastro.
Tecnica di registrazione	Analogica
Durata della registrazione	
Sezioni:	
- Sezione 1	14' 21"
Velocità	38 cm/s
Tracce	4
Segnale	Quadrifonico
Curva di equalizzazione	IEC 1/CCIR
Sistemi di riduzione del rumore	
Note sul segnale	

Fig. 4. - Description. Détail des documents originaux.

Registrazione video delle operazioni di riversamento: La fabbrica illuminata, 1964, registrazione magnetica, quadrifonico	
<b>Formato</b>	
Tipo e marca supporto	DVD recordable SONY 08D1
Formato dati	Quicktime (MOV)
Nome file	Q6.mov
Frame per secondo	25 fps
Compressione	video: 720x576 compressione DV JPEG con qualità pari a 65%. audio: 48 kHz, 16 bit, stereofonico, non compresso.
Dispositivo di ripresa	Panasonic NV-GS50
Inventario	CLN 0002
<b>NOTE</b>	
- Il segnale della traccia audio è da considerarsi un ausilio alla lettura del video.	
- Il campo di ripresa è posizionato a 17 cm a sinistra della testina di lettura. La traccia audio è stata sincronizzata con la traccia video con una tolleranza di +/- 1 frame.	
- Timecode: a 1:00:00 corrisponde l'inizio della registrazione.	

Fig. 5. - Description. Détail de l'enregistrement vidéo

Tout comme les supports magnétiques se dégradent et deviennent obsolètes, les équipements et les codages numériques aussi deviennent rapidement obsolètes. Pour s'assurer qu'à l'avenir l'on puisse lire correctement des données sonores, il est indispensable d'intégrer dans le document les métadonnées nécessaires à leur décodage. De la même façon, pour s'assurer que les copies numériques successives sont intactes, on procède à un contrôle d'intégrité des données sonores, en calculant l'empreinte (*message digest*) des fichiers sonores, qui est incluse dans l'unité documentaire avec la description de l'algorithme utilisé pour le calcul (métadonnées de deuxième niveau). Dans le cas de *La fabbrica illuminata*, cette empreinte numérique a été calculée avec l'algorithme MD5.

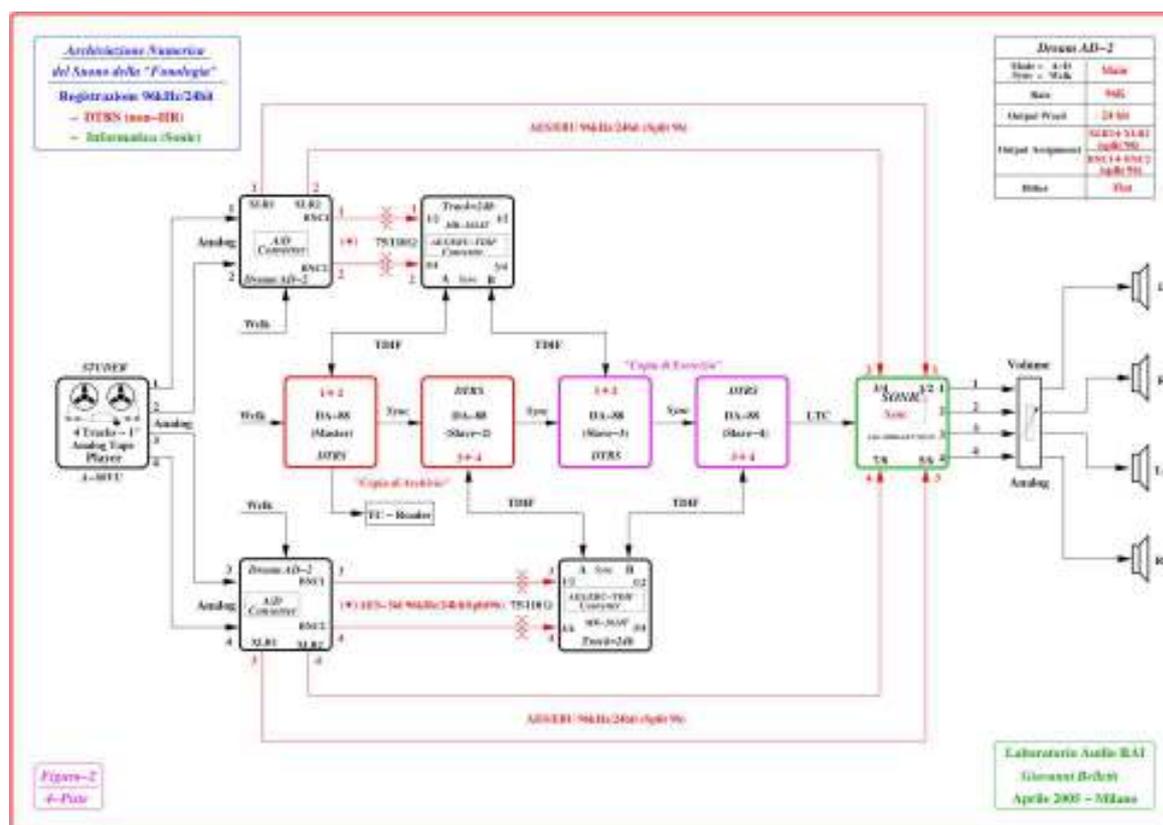


Fig. 6. - Schéma technique de l'appareil de reproduction, transformation et écoute

## II.6. Restauration de la copie de sauvegarde des œuvres électroniques

La restauration de la copie numérique est destinée à l'exécution musicale et est donc tributaire des choix esthétiques du commanditaire (l'éditeur) et du restaurateur. En ce qui concerne les œuvres électroniques de Luigi Nono, il a été choisi de limiter le plus possible les interventions, selon une approche de type documentaire [5]. Les interventions de restauration n'ont lieu que dans des cas de dégradation sonore évidente, et que l'on est en mesure de corriger, ou bien pour réduire les altérations du signal dues aux vieillissements ou à des micro-imperfections des supports d'origine, sans toutefois dépasser le niveau technologique de l'époque. Lorsque l'enregistrement ne contient pas de matériaux sonores élaborés par le compositeur, il est permis d'utiliser des algorithmes pour synthétiser les signaux du système (bruit de fond stationnaire, bruits d'induction électromagnétique, sinusoïde, diaphonie, etc.). Enfin, le rapport signal/bruit est généralement amélioré par les techniques bien connues de soustraction spectrale. Les interventions de restauration sont documentées dans le « Rapport de restauration » qui fait partie intégrante de la copie restaurée avec les autres métadonnées, comme cela est illustré dans la fiche descriptive de la fig. 7, qui concerne la restauration de *La fabbrica illuminata*.

Dans le cas de cette composition, la réalisation de la copie numérique et de la copie restaurée a donné lieu à une enquête approfondie sur le texte musical d'origine et sur le rapport entre la partie vocale et la partie électronique sur bande magnétique. Ces divers travaux ont permis la publication d'une édition critique de la partition [12].

Autore: Luigi Nono  
 Titolo: La fabbrica illuminata, 1964, registrazione magnetica, quadrifonico.

**Copia restaurata**

Titolo	Restauro documentario di: La fabbrica illuminata, 1964, registrazione magnetica, quadrifonico.
Fonte	Copia conservativa CLN 0002 dell'Archivio BMG-Ricordi di Milano
Tipo e marca supporto	DVD recordable Verbatim MCC 03RG2
Formato dati	4 file AIFF monofonici
Inizio della registrazione rispetto all'inizio del file	10"
Frequenza di campionamento	96 kHz
Risoluzione	24 bit
Inventario	RLN_0002

Costituiscono parte integrante di questa copia restaurata:

- Schema sistema di restauro (/Schemi/Schema\_Restauro.pdf)
- Schema sistema di memorizzazione su supporto ottico (/Schemi/Schema\_Memorizzazione.pdf)
- Specifiche file AIFF (contenute in /AIFF\_File/)
- Checksum MD5 dei file audio (/Audio/RLN\_0002.md5)
- Specifiche dell'algoritmo MD5 (/MD5\_File/MD5\_Algorithm.pdf)
- Rapporto di restauro (pagg. 2-3 di questo documento)

Fig. 7. – Schéma descriptif, détail

## II.7. Copie d'archive numérique des bandes magnétiques du fonds d'Archives Luigi Nono

Les Archives Luigi Nono contiennent 230 bandes magnétiques avec des enregistrements de matériaux préparatoires des œuvres électroniques et des premières mondiales de ses compositions, ainsi que de répétitions et de certaines interviews. Après la mort du compositeur, ces bandes ont été transférées sur DAT [13] ; au cours des années suivantes, avec l'augmentation progressive des activités des Archives, il a fallu graver les DAT sur CD audio, afin de faciliter le travail des chercheurs qui fréquentent les Archives. Ultérieurement, une centaine de cassettes audio, provenant également du legs du compositeur, ont été transférées sur CD audio. Le contenu de ces bandes est catalogué et facilement consultable dans le système informatique des Archives à l'aide des fiches illustrées dans la fig. 8. Une partie de ce catalogue est déjà en ligne et sa publication complète sera bientôt disponible.

En 2007, les Archives ont signé une convention avec le Laboratoire Mirage, afin qu'il réalise des copies d'archives de ces bandes, en s'appuyant sur l'expérience acquise lors du travail de conservation et de restauration des bandes originales. Ce travail est toujours en cours.

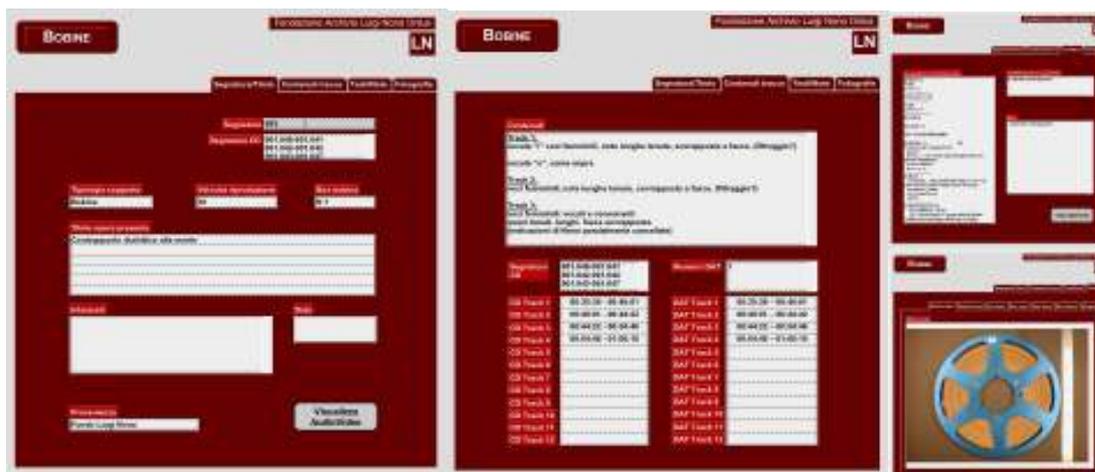


Fig. 8. – Exemple d'une fiche de catalogage des bobines des bandes magnétiques de travail de l'œuvre *Contrappunto dialettico alla mente*

## II. 8. Cours d'interprétation des Archives Luigi Nono

Pour sauvegarder la musique électronique, il ne suffit pas de créer des copies numériques de l'œuvre électronique, il faut aussi transmettre la pratique d'exécution des bandes magnétiques surtout en ce qui concerne les œuvres pour voix et/ou instruments et bande. Le même problème se pose pour les œuvres avec « live electronics » ; dans ces compositions, en effet, le rôle de l'électronique est encore plus complexe et il n'est guère facile de transmettre des pratiques d'exécution qui se fondent principalement sur la tradition orale. À cette fin, depuis l'an 2000, les Archives Luigi Nono organisent des cours d'interprétation musicale des œuvres du compositeur, au sein desquels une attention particulière est accordée aux pièces électroniques. Ces cours sont souvent réalisés en collaboration avec d'autres institutions vénitienes comme la Fondation Giorgio Cini, le Conservatoire « B. Marcello », l'Université Ca'Foscari ou avec des institutions étrangères comme le studio expérimental de la Fondation Heinrich-Strobel, à Fribourg-en-Brigau. La plupart des professeurs sont des interprètes historiques assistés par les musicologues des Archives qui analysent les œuvres figurant au programme de leurs cours. Ces dernières années des cours ont été consacrés à des œuvres pour instruments et bande magnétique (... *sofferte onde serene...*, pour piano et bande magnétique ; *La fabbrica illuminata*, pour soprano et bande magnétique ; *La lontananza nostalgica-utopica-futura*, pour violon solo et huit bandes magnétiques), ainsi qu'à plusieurs compositions avec « live electronics » des années 1980 (dont *Quando stanno morendo. Diario polacco n.2*, pour quatre voix de femme, flûte, violoncelle et électronique ; *Post-prae ludium per Donau*, pour tuba et électronique « live » ; des extraits de *Prometeo*, de *Das atmende Klarsein*, pour flûte basse, bande magnétique, et électronique ad libitum). Concernant ce dernier travail, les Archives ont réalisé un DVD sur la pratique d'exécution de la flûte et de la « live electronics », qui est joint à la partition publiée par les éditions Ricordi.

### **III. Conclusion**

La conservation et la restauration des œuvres électroniques de Luigi Nono constituent un exemple intéressant de conservation du patrimoine musical électronique. Comme nous l'avons vu, ce travail a porté sur les bandes originales des œuvres, les bandes de travail, les formats et les données techniques des équipements utilisés. Réaliser une copie de sauvegarde résultant du transfert de la bande analogique sur support numérique et de l'intégration des métadonnées, qui complètent l'information du document original, permet de transmettre aux générations futures un document numérique parfaitement identique au document analogique original. La restauration constitue une phase ultérieure, exclusivement destinée à la jouissance de l'œuvre et qui, de ce fait même, peut être tributaire des choix esthétiques du commanditaire et du restaurateur. Dans le cas de la musique électronique, la restauration peut être soumise aux choix interprétatifs du « régisseur du son » qui exécute l'œuvre. Le « régisseur du son », en effet, assure la diffusion et la spatialisation éventuelle des sons, en intervenant dans la dynamique ainsi que dans l'égalisation du document sonore. Les choix esthétiques qui président à la restauration du document sonore, donc, peuvent faire partie intégrante de l'interprétation de l'œuvre ; aussi chaque exécutant pourrait commencer son travail d'interprète en partant précisément de la restauration de l'œuvre pour le développer sur la base de la pratique d'exécution et de ses choix subjectifs.

*Traduit de l'italien par Marilène Raiola*

## Bibliographie

- [1] Vidolin A., « Conservazione e restauro dei beni musicali elettronici », in *Le fonti musicali in Italia - Studi e Ricerche*, CIDIM, anno 6, Roma, 1992, pp. 151-168.
- [2] Gregory, T., Morelli M., (sous la dir. de), *L'eclissi delle memorie*, Laterza, Bari, 1994.
- [3] Vidolin A. « Per conservare la musica elettronica dal vivo » In *Atti del 5 Incontro Biennale Internazionale sul Restauro Audio « Metamorfosi delle Memorie : per conservare la musica contemporanea. »* Treviso, 2006. In corso di stampa
- [4] Canazza S., A. Vidolin. « Preserving Electroacoustic Music. » *Journal of New Music Research. Special Issue*, 30(4), 2001, pp. 289-293.
- [5] Orcalli A., « Orientamenti ai documenti sonori. » In Canazza S., Casadei Turronei Monti M. (sous la dir. de). *Ri-mediazione dei documenti sonori. FORUM*, Udine, 2006, pp. 15-94.
- [6] Nono L., « Per Marino Zuccheri » In Doati R., Vidolin A., (sous la dir. de) *Nuova Atlantide, il continente della musica elettronica 1900-1986*, Ed. La Biennale di Venezia - ERI, 1986, pp. 174-176.
- [7] Vidolin A. « I documenti sonori della musica elettronica » In *Musica/Tecnologia*, Ed. Firenze University Press e Fondazione Ezio Franceschini, Firenze, 2008, n.2, pp 51-67. In corso di stampa.
- [8] Novati M. « La ricostruzione dello Studio di Fonologia della Rai di Milano » In *XVII CIM proceedings*, La Biennale di Venezia, 2008, pp. 85-88.
- [9] Mazzolini M., « Conservazione e restauro. La prospettiva di un autore storico » In Canazza S., Casadei Turronei Monti M. (sous la dir. de). *Ri-mediazione dei documenti sonori. FORUM*, Udine, 2006, pp. 499-507.
- [10] Orcalli A., « On the methodologies of audio restoration » In *Journal of New Music Research*, vol. 30, N°4, 2001, pp. 307-322.
- [11] Canazza S., Orcalli A., « Preserving Musical Cultural Heritage at MIRAGE. » In *Journal of New Music Research*, vol. 30, N°4, 2001, pp. 365-374.
- [12] Cossettini L., (sous la dir. de) *Luigi Nono La fabbrica illuminata*, Casa Ricordi, 2006.
- [13] Vidolin A. « Copiando i nastri. » In Anna Maria Morazzoni (sous la dir. de) *Schönberg e Nono - A Birthday Offering to Nuria on May 7, 2002*. Firenze, 2002 Olschki, pp. 216-219.