



Andrei Smirnov  
Андрей Смирнов

Maître de conférence et chercheur au Conservatoire National de Moscou,  
Fondateur du Theremin Center

Руководитель Термен-центра (Москва)  
Научный сотрудник и старший преподаватель Московской государственной  
консерватории

# Project «Generation Z»

# Проект «Поколение Z»

## Son produit par la lumière et le papier

Le projet intitulé « Génération Z » élucide une suite d'expériences dans le domaine du son des artistes radicaux russes dans les années 1910-1930. Cette partie de l'histoire reste la moins connue non seulement par le large public mais aussi par les spécialistes. La culture mondiale connaît bien l'œuvre de Kazimir Malevitch, Vassily Kandinsky, Pavel Filonov, El Lissitzky et d'autres artistes de l'avant-garde russe du premier tiers du XX<sup>e</sup> siècle. « Génération Z » s'inscrit naturellement dans ce rang comme un maillon qui complète les recherches de l'art révolutionnaire russe et ouvre de nouvelles perspectives. C'est à travers les technologies « du son » que l'avant-garde russe se relie avec la culture actuelle. Ce sont des expériences avec le son où l'acoustique devient la suite logique du visuel et, à son tour, permet au visuel non seulement de garder l'image mais aussi d'obtenir la voix.

## Звук из света и бумаги

Проект «Поколение Z» / «Generation Z» представляет историю экспериментов русского радикального искусства 1910–1930-х годов в области звука – историю, которая остается наиболее сокрытой не только для широкого круга зрителей, но и для специалистов. Мировая культура хорошо знакома с творчеством Казимира Малевича, Василия Кандинского, Павла Филонова, Эль Лисицкого и других художников русского авангарда первой трети XX века. «Поколение Z» органично встраивается в этот ряд, став недостающим звеном в цепи, которое завершает поиски русского революционного искусства и открывает ей новые перспективы. Именно через технологии «звука» осуществляется связь русского авангарда и современной актуальной культуры. Эксперименты со звуком, где акустика становится логическим продолжением визуального, позволяют визуальному не только сохранить облик, но и обрести голос.

## Au commencement était le Verbe

●●●●● Dans une série d'articles intitulés « Future science musicale et nouvelle ère dans l'histoire de la musique » publiée dans une revue moscovite « Mousikalni Sovremennik » en 1916, le compositeur et journaliste de musique Arseni Avraamov (1885-1944) réfléchit sur la synthèse du son et formula un nombre d'idées qui dépassaient son temps. Il proposa de nouvelles méthodes de synthèse des sons basées sur l'étude de la forme de la piste sonore, l'analyse spectrale de la vague sonore, la reconstruction du spectre et la re-synthèse. Il en vint à l'idée de modélisation mathématique de processus acoustiques qui rappelait la technique de modélisation physique du son répandue de nos jours. « ...Ayant le moyen de fixer des ensembles sonores les plus compliqués (phonographe) et en analysant la courbe que l'aiguille de la membrane résonnante suit, je pourrai munir cette courbe d'incidences et d'amplitudes nécessaires et ainsi, recréer synthétiquement tout timbre même le plus fantastique. [...] Les rapports entre la musique et les mathématiques deviennent bien plus compliqués quand nous passons au domaine des couleurs sonores. Ici, il faut prendre en considération non seulement le nombre d'harmoniques de nature arithmétique qui définissent tel ou tel timbre mais aussi la forme de mouvement de la corde, de l'anche, de la colonne d'air. Pour calculer toutes ces données, il faut recourir aux mathématiques supérieures. Par exemple, voici une formule de mouvement d'une corde de violon en interaction avec un archet... »<sup>1</sup>

●●● Entre temps, l'inventeur Evgueni Cholpo rédigea un essai « l'Ennemi de la Musique »<sup>2</sup> lors de l'été 1917 à Kronstadt, dans lequel il décrit d'une manière détaillée « l'Orchestre mécanique » – une machine de musique capable d'automatiser le processus de composition de musique. D'après l'idée de l'inventeur, l'instrument était composé d'un ensemble de générateurs d'oscillations acoustiques sinusoïdales qui dépassaient l'aire des sensations auditives et permettaient de synthétiser les spectres sonores aléatoires ainsi que leurs transformations, conformément à une partition graphique lue optiquement, sans participation de l'interprète.

●●● « ...Une bande en papier noir, large de mur à mur, avec un diagramme musical sous forme de trous de différentes longueurs, comme ceux fonoles. [...] La force de sons, comme dans une mélodie, comme dans des accords, dépend de la largeur des trous du diagramme à travers lesquels les faisceaux de lumière venant d'une source particulière agissent sur des endroits séléniques de conducteurs qui transmettent le courant électrique aux aimants de générateurs émetteurs. Ici, comme on voit bien, le sélène est utilisé en tant qu'élément photo-électrique. Sa tâche est cependant limitée à régler la force du son... »<sup>3</sup>

La possibilité de gérer synchroniquement et indépendamment tout l'ensemble de tons sinusoïdaux permet de manipuler les harmoniques et d'ôter la limite entre la hauteur du son et sa matière.

## Вначале было Слово

●●●●● В 1916 году в серии статей «Грядущая музыкальная наука и новая эра истории музыки», опубликованной в московском журнале «Музыкальный Современник», композитор и музыкальный журналист Арсений Авраамов (1885–1944) рассуждает о синтезе звука, сформулировав ряд идей, опередивших время на десятилетия. Он предлагает новые методы синтеза звука, основанные на исследовании формы граммафонной дорожки с последующим спектральным анализом звуковой волны, реконструкцией спектра и ресинтезом. Авраамов также приходит к идее математического моделирования акустических процессов, напоминающей популярную сегодня технику физического моделирования звука: «...зная способ фиксации сложнейших звуковых комплексов (фонограф), подвергнув анализу строение кривой, по коей движется игла резонирующей мембраны, я могу синтетически воссоздать любой, самый фантастический тембр, придав этой кривой должные падения и амплитуду. <...> Гораздо сложнее становятся взаимоотношения музыки и математики, когда мы переходим в область звуковой краски, тембра. Здесь приходится учитывать не только арифметического порядка ряд обертонов, обуславливающий тот или иной тембр, но и формы движения – струны, язычка, столба воздуха. Для выражения этих величин требуется уже высшая математика. Вот для образца формула движения скрипичной струны под действием смычка...»<sup>1</sup>

●●● Тем временем, летом 1917 года в Кронштадте, изобретатель Евгений Шолпо пишет эссе «Враг Музыки»<sup>2</sup>, где подробно описывает «Механический оркестр» – музыкальную машину, способную автоматизировать процесс сочинения музыки. По замыслу изобретателя, инструмент представляет собой совокупность множества генераторов синусоидальных звуковых колебаний, перекрывающих весь слышимый частотный диапазон, позволяющих синтезировать произвольные звуковые спектры и их трансформации в соответствии со специальной графической партитурой, считываемой оптически, без участия исполнителя.

●●● «...Черная бумажная лента шириной от стены до стены с нанесенным на ней графиком музыки в виде прорезанных полос, подобных фоновым. <...> Сила отдельных звуков, как в мелодии, так и в созвучиях, регулировалась шириной прорезов графика, через которые световые лучи от специального искусственного источника попадали на селеновые участки проводников, ведущих электрический ток в магниты генераторов-камертонов. Здесь селен применен, как видно, в качестве фотоэлемента, но задача его ограничивается управлением силой звука...»<sup>3</sup>

● ● ● «On ne perçoit pas d'évidente différence entre la mélodie, l'harmonie et l'orchestration. Les mélodies comportent un élément harmonique exprimé clairement dans les changements de timbres. Les riches harmonies créent un coloris d'orchestre avec une prédominance de tel ou tel teinte. Ainsi, paraît-il, toute possibilité d'analyse théorique est supprimée : on ne pourrait pas trouver de points de départ pour coordonner les éléments sonores dans cette masse de sons où il est impossible de distinguer la mélodie des harmonies et les harmonies de l'orchestration...»<sup>4</sup>

● ● ● Au fait, Cholpo proposa une nouvelle conception pour reformer la base instrumentale et technique de la musique, capable de changer les paradigmes de la pensée musicale et nécessitant de nouveaux arguments théoriques.

● ● ● Au printemps 1917 à Petrograd, Arseni Avraamov, Evgueni Choplo et Serguei Dianine fondèrent la *Société scientifique et artistique Leonardo da Vinci*. Ses participants croyaient à la puissance de la science et des mathématiques et aspiraient à la connaissance objective des lois de l'art. Selon Cholpo, ils cherchaient à «révolutionner la théorie et la technique de la musique sur la base du lien étroit entre l'art avec la science. Les regards conservateurs sur la théorie furent déclarés scholastiques, la technique fut jugée dilettante, les deux furent trop vieilles pour le XX<sup>e</sup> siècle. Les membres de la section de musique étaient persuadés qu'il était nécessaire des mener des analyses scientifiques de phénomènes musicaux – comme le processus de création, comme l'interprétation et la perception»<sup>5</sup>.

● ● ● Afin d'atteindre les objectifs de la Société, Evgueni Cholpo inventa et fit breveter en 1927 l'appareil nommé *Mélographe*<sup>6</sup> destiné à enregistrer le jeu de piano. Arseni Avraamov élaborait un système universel de tons Weltonsystem et fit sa présentation avec la participation de quatre pianistes aux pianos. Il expérimentait avec des pianos «suraccordés», des harmoniums, des instruments de percussion, et un orchestre symphonique, en calculant les proportions des harmoniques et en synthétisant des ensembles sonores complexes, le bruit de moteurs d'avion, le son des cloches. Serguei Dianine cherchait de nouveaux timbres, «en essayant de faire vibrer la corde malgré les lois de la mécanique. [...] Cependant, ils étaient très loin de «l'Orchestre mécanique» et de la «synthèse de timbres».

● ● ● Le cinéma parlant fit tout basculer.<sup>7</sup>

● ● ● *Возможность синхронного и независимого управления всей совокупностью синусоидальных тонов позволяет манипулировать обертонами, стирая грань между звуковысотной тканью и собственно материей звука.*

● ● ● «Не было резких границ между мелодией, гармонией и оркестровкой: мелодии содержали в себе гармонический элемент, вполне явно выражавшийся в изменениях тембра; гармонии же богатством своим давали оркестровый колорит, с преобладанием того или иного оттенка. Таким образом, казалось, была подавлена всякая возможность теоретического анализа: в той массе звуков, где нельзя было отделить мелодию от гармонии и гармонию от оркестровки, он не мог бы найти исходных точек для координации звуковых элементов...»<sup>4</sup>

● ● ● *Фактически Шолпо предлагает новую концепцию реконструкции инструментально-технической базы музыки, способную сместить парадигмы музыкального мышления в целом и требующую нового теоретического обоснования.*

● ● ● *Весной 1917 года в Петрограде Арсений Авраамов, Евгений Шолпо и Сергей Дианин организуют Научно-художественное Общество имени Леонардо да Винчи, участников которого объединяет как вера в могущество науки и математики, так и стремление к объективному познанию законов искусства. По словам Шолпо, «работа шла по линии революции в музыкальной теории и технике на основе тесной связи искусства и науки. Консерваторские взгляды на теорию были объявлены схоластическими, техника была признана кустарной, и то и другое для XX века – устаревшим. Члены музыкальной секции были объединены убеждением в необходимости научного анализа музыкальных явлений – как творчества, так и исполнительства и восприятия»<sup>5</sup>.*

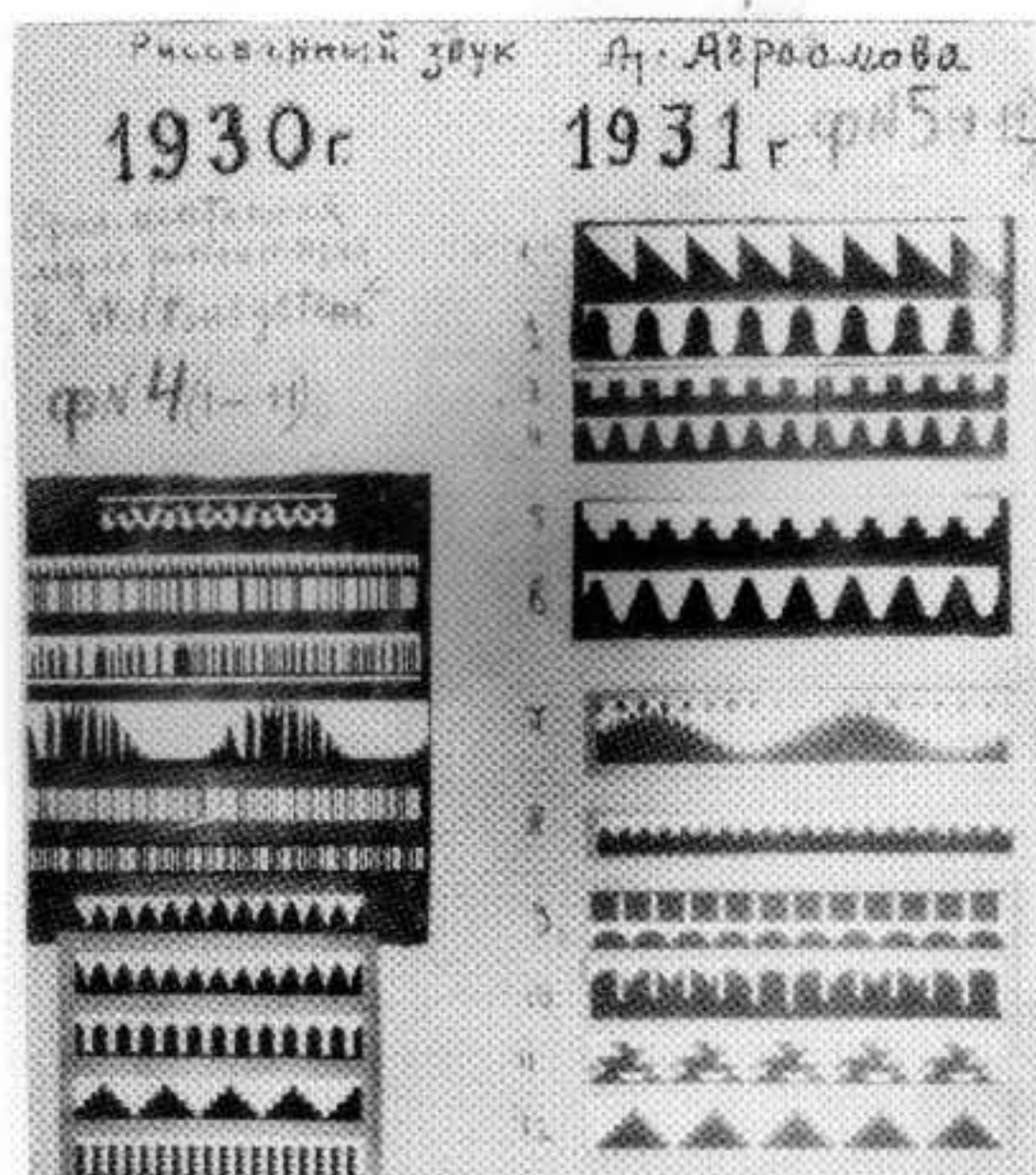
● ● ● *Для реализации задач Общества Евгений Шолпо разрабатывает и патентует в 1927 году специальный аппарат Мелограф<sup>6</sup>, предназначенный для регистрации фортепианной игры. В свою очередь Арсений Авраамов разрабатывает универсальную систему тонов Weltonsystem, демонстрируя ее при помощи четырех пианистов за четырьмя роялями, экспериментируя с «перенастроенным» фортепиано, гармоничными инструментами, симфоническим оркестром, рассчитывая соотношения обертонов, синтезируя сложные звуковые комплексы, гул авиационных моторов, колокольный звон. А Сергей Дианин ищет новые тембры, «заставляя струну колебаться вопреки законам механики. <...> Однако до «Механического оркестра» и «синтеза тембров» было бесконечно далеко.*

● ● ● *Звуковое кино перевернуло все.<sup>7</sup>*

## Le Son graphique ornemental

Les premières pistes sonores artificielles d'Arseni Avraamov (1930). Archives d'Andrei Smirnov.

Первые искусственные звуковые дорожки Арсения Авраамова (1930). Архив А.И. Смирнова



●●●●● En 1929, Arseni Avraamov, Evgueni Cholpo et le réalisateur de dessins animés Mikhaïl Tsekhanovski travaillaient sur la sonorisation d'un des premiers films sonores soviétiques d'Abram Room «Quinquennat. Plan de Grands Travaux». Au cours de l'étude, ils en vinrent à l'idée du «Son graphique» – une méthode de synthèse du son à l'aide de lumière et de pistes graphiques artificiellement créées qui permettaient de synthétiser des œuvres polyphoniques complexes sans participation d'interprètes, en ne se basant que sur des données acoustiques et mathématiques. Lorsque les premières bobines de film furent développées, Tsekhanovski, frappé par la beauté de la piste sonore, dit : «Si on mettait sur cette piste des ornements égyptiens ou grecs photographiés, pourrait-on entendre alors la musique archaïque jusqu'à présent ignorée ?». Ce fut une révélation. Les laboratoires créés peu de temps après devinrent les premiers prototypes au monde de futurs centres de recherche de la musique assistée par ordinateur.

●●● Avraamov présenta ses premiers essais dans la technique du «Son ornemental» en 1930. Cette technique ressemblait beaucoup aux «Ornements sonores» du pionnier du cinéma abstrait, réalisateur allemand Oskar Fischinger qui présenta ses œuvres au public en 1932. Les premières pistes sonores artificielles d'Avraamov furent basées sur des profils géométriques et des ornements créés uniquement avec des méthodes graphiques et photographiés image par image sur une table d'animation.

●●● Avraamov créa le laboratoire «Moultzvouk» en automne 1930 à Moscou. Ce laboratoire fut composé du tra-

## Графический орнаментальный звук

●●●●● В 1929 году Арсений Авраамов, Евгений Шолпо и режиссер-аниматор Михаил Цехановский в процессе работы над озвучиванием одного из первых советских звуковых фильмов Абрама Роома «Пятилетка. План Великих работ» приходят к идее «Графического звука» – метода синтеза звука с помощью света и искусственно созданной графики звуковых дорожек, позволяющего синтезировать сложные полифонические произведения без участия исполнителей, основываясь лишь на данных акустики и математики. Когда были проявлены первые ролики пленки, Цехановский, восхищаясь красотой узоров звуковой дорожки, высказал идею: «Интересно, если заснять на эту дорожку египетский или древнегреческий орнамент – не зазвучит ли вдруг неведомая нам доселе архаическая музыка?» Это был момент открытия. Созданные вскоре лаборатории стали первыми в мире прообразами будущих исследовательских центров компьютерной музыки.

●●● Первые опыты были продемонстрированы Авраамовым в 1930 году в технике «Орнаментального звука», во многом аналогичной технике «Звуковых орнаментов» пионера абстрактного кино немецкого кинорежиссера Оскара Фишингера, представившего публике свои эксперименты в 1932 году. Первые искусственные звуковые дорожки Авраамова были основаны на геометрических профилях и орнаментах, полученных чисто чертежными методами с последующим покадровым фотографированием на анимационном станке.

●●● Осенью 1930 года в Москве Авраамов создает лабораторию «Мультзвук», в штат которой входят чертежник и оператор Николай Желинский, аниматор Николай Воинов, художник и акустик Борис Янковский (1905–1973), отвечавший за перевод музыкальных партитур в микротоновую систему Welttonsystem Авраамова, а также в обер-унтертоновую систему гармонии Самойлова. Конечные партитуры были выполнены в ультрахроматической системе интервалов 72-х-ступенной темперации Янковского с обозначениями динамических оттенков и ритма. Янковский также выполнял съемку акустических опытов (глиссандо, наплывы тембров, изменения громкости, многоголосие путем многократной экспозиции).

●●● Газета «Кино» писала в 1931 году: «Композитор Арсений Авраамов производит в научно-исследовательском киноинституте интересные опыты по созданию рисованной музыки. Вместо того чтобы заносить звуки на кинопленку обычным звуковым способом через микрофон и фотоэлемент, он просто рисует на бумаге геометрические фигуры и затем снимает их на звуковую полосу кинопленки.

цеур и камераман Nikolai Jelinski, de l'animateur Nikolai Voïnov et du dessinateur et acousticien Boris Yankovski (1905-1973), chargé de la transposition de partitions musicales en système de micro-tons Weltonsistem de Avraamov, ainsi qu'en système d'harmonie d'harmoniques et de partielles de tons de Samoïlov. Les partitions finales furent réalisées dans le système ultrachromatique d'intervalles de tempérament à 72 degrés de Yankovski avec des marques d'expression et de rythme. Yankovski enregistra également les essais acoustiques (glissando, renforcement de timbres, changements de volume, polyphonie au moyen de superposition).

● ● ● En 1931, le journal «Kino» écrivit : *«Au Centre de recherches du cinéma, le compositeur Arseni Avraamov mène des expériences intéressantes dans le domaine de la musique dessinée. Au lieu d'enregistrer les sons sur la pellicule photographique d'un procédé ordinaire – à l'aide d'un micro et d'une cellule photoélectrique, il dessine sur le papier des figures géométriques et photographie ces figures par la suite sur la piste sonore de la pellicule photographique. Ensuite, il passe la pellicule, comme un film ordinaire, au projecteur cinématographique. Il s'avère que la bande sonore, qui agit sur la cellule photoélectrique et transmet le son par l'amplificateur aux haut-parleurs, comporte un enregistrement musical qui ne peut être comparé, d'après son timbre et d'après son retentissement, à aucun instrument de musique existant. A présent, camarade Avraamov étudie les possibilités d'enregistrements de figures géométriques plus compliquées. Par exemple, enregistrer sur la pellicule des équations algébriques les plus simples dans leurs incarnations graphiques ou dessiner les orbites de molécules de certains éléments chimiques. Un groupe de jeunes coopérateurs du Centre de recherches du Cinéma et de la Photographie aide le compositeur dans son travail. A la fin décembre, Avraamov finira son travail et le montrera au milieu cinématographique. Il est probable que des concerts à la radio de la «musique dessinée» seront également organisés.»*<sup>8</sup>

● ● ● En automne 1931, le groupe déménagea au NIKFI – Centre de recherches du cinéma et de la photographie et fut renommé en laboratoire «Sintonfilm». En décembre 1932, le NIKFI effectua une compression d'effectif et le laboratoire déménagea au Mejrabpomfilm où, en 1934, il fut définitivement fermé comme non-rentable.

● ● ● Vers 1933, le groupe d'Avraamov enregistra sur environ 2000 mètres de la pellicule cinématographique. Une moitié d'enregistrements était des extraits musicaux avec de nouvelles harmonies d'harmoniques et de partiels de tons comme : « Multiplication ornementale en Weltonsistem d'Arteni Avraamov », « Maroussia s'est empoisonnée », « Une mélodie chinoise », « Les accords de trois notes pour orgue » d'A. Samoïlov, « Untertonikum », « Prélude », « Piouette », « Etude staccato », « Etude de danse », « Croquis », « Etude pour flûte ».

После этого пленку пропускают, как обычную фильму, на звуковом кинопроекторе. Звуковая полоска, воспринимаемая фотоэлементом и передаваемая через усилитель на репродуктор, оказывается содержащей известную музыкальную запись, которую по тембру и звучаниям нельзя отнести ни к одному из существующих музыкальных инструментов. Сейчас т. Авраамов изучает запись более сложных геометрических фигур. Например, записать на пленку простейшие алгебраические уравнения в их графическом выражении, зарисовать орбиты молекул некоторых химических элементов. В этой работе композитору помогает группа молодых сотрудников научно-исследовательского кинофотоинститута. К концу декабря Авраамов закончит свою новую работу и покажет ее кинообщественности. Вероятно, удастся организовать слушание отрывков «рисованной музыки» и по радио.<sup>8</sup>

● ● ● Осенью 1931 года группа переехала в Научно-исследовательский кинофотоинститут (НИКФИ) и была переименована в лабораторию «Синтонфильм». В декабре 1932 года НИКФИ проводит сокращение штатов – и лаборатория переезжает в Межрабпомфильм, где в 1934 году ее окончательно закрывают как не оправдавшую себя экономически.

● ● ● К середине 1933 года группой Аврамова было заснято около 2000 метров кинопленки. Почти половину материала составляли музыкальные отрывки с новыми обер-унтер-тоновыми гармониями, в их числе – «Орнаментальная мультипликация в Weltonsistem Арс. Аврамова», «Маруся отравилась», «Китайская мелодия», «Органные трезвучия» А. Самойлова, «Унтертоникум», «Прелюд», «Пилует», «Этюд стаккато», «Танцевальный этюд», «Набросок», «Флейтовый этюд».

● ● ● Архив лаборатории хранится на квартире Арсения Аврамова, где и погибает в 1936–1937 годах во время длительного пребывания хозяина в Кабардино-Балкарии. Сыновья Аврамова использовали горючую нитропленку как топливо для самодельных ракет и дымовых завес. В сталинской России конца 1930-х идеи Аврамова более не актуальны. 19 мая 1944 года Арсений Авраамов умирает.

### **Бумажный звук**

● ● ● ● ● В 1930 году кинооператор Николай Воинов (1900–1958) входит в состав группы Аврамова «Мультизвук» в процессе ее работы над первыми рисованными звуковыми дорожками. В 1931 году он покидает группу и начинает собственные исследования в области так называемого

●●● Les archives du laboratoire se trouvaient dans l'appartement d'Arseni Avraamov où elles disparurent en 1936-1937, le musicien étant longtemps parti en Kabardino-Balkarie. Les fils d'Avraamov utilisaient le film inflammable comme combustible pour ses fusées et ses pétards qu'ils faisaient à la maison. En Russie de Staline de la fin des années 1930, les idées d'Avramov ne furent plus d'actualité. Le 19 mai 1944, Arseni Avraamov décéda.

### Le Son de papier

●●●●● En 1930, le caméraman Nikolaï Voïnov (1900-1958) entra dans le groupe d'Avraamov «Moultzvouk» pour travailler sur les premières pistes sonores dessinées. En 1931, il quitta le groupe pour entamer ses propres recherches dans le domaine du «son de papier» qui fut basé sur la synthèse de pistes sonores faites des profils de vagues sonores découpées du papier à l'aide de ciseaux et de l'instrument «Nivoton» et photographiés par la suite, image par image sur une table d'animation. En 1931, Voïnov entra dans le groupe IVOS (Ivanov, Voïnov, Sazonov), qui créa toute une suite de dessins animés à pistes sonores synthétisées : «Une Dame» (1931), «Prélude de Rachmaninov» (1932), «Une danse de corneille» (1933), «Champs colorés et lignes de sécurité» (1934), «Voleur» (1934).

●●● Au début de 1936, Voïnov fut licencié à la fabrique Mosfilm, son laboratoire fut fermé. Jusqu'à la fin de sa vie, il travailla comme caméraman aux studios «Soyuzmultfilm». Ses travaux expérimentaux des années 1930 ne furent quasiment pas mentionnés dans sa biographie officielle. «Déçu par l'impossibilité de réaliser ses projets, obligé d'exercer la profession prosaïque de réalisateur de dessins animés, il était fâché contre son destin et buvait de plus en plus»<sup>9</sup>. Ce fut un destin typique de plusieurs pionniers de l'avant-garde russe des années 1920.

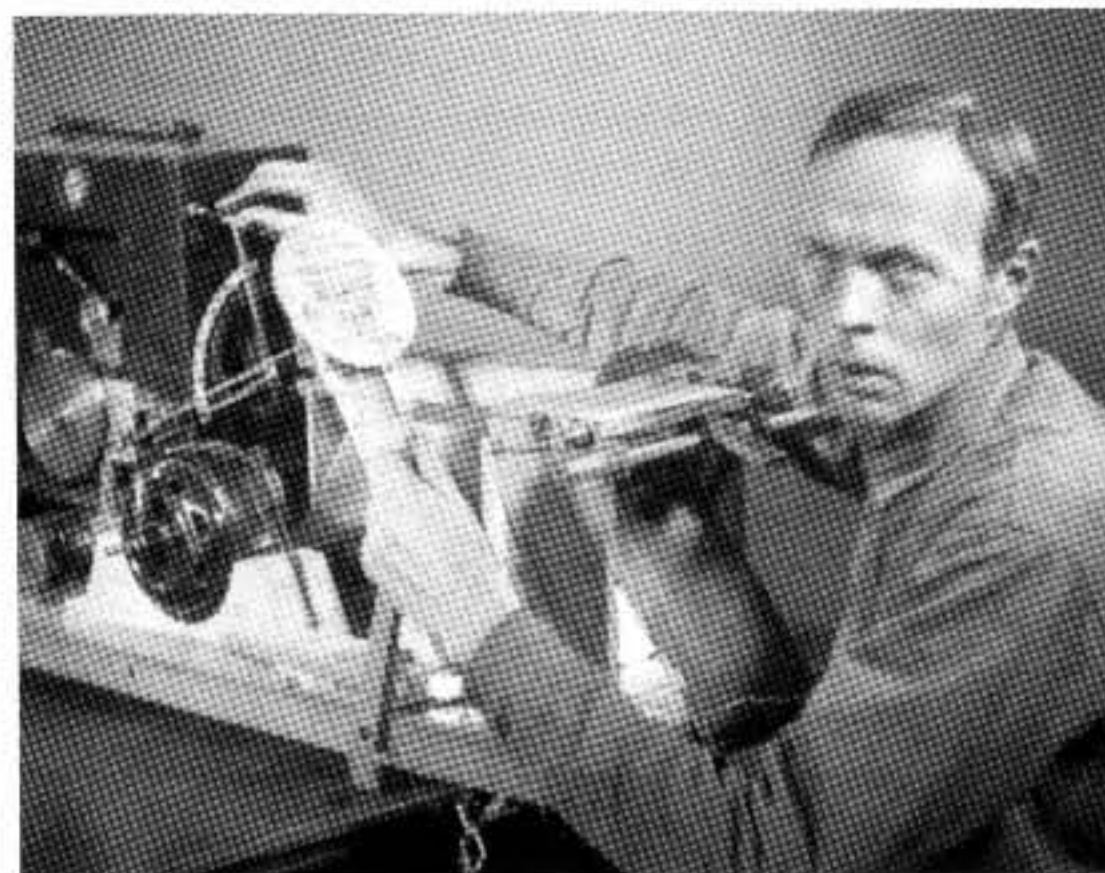
### Evgueni Cholpo : Variophone

●●●●● Le synthétiseur électro-optique «Variophone»<sup>10</sup> fut inventé par Evgueni Cholpo lors de son travail au Laboratoire central de communications par fil à Leningrad, qui était dirigé par Alexandre Chorine. En 1930, Cholpo fit breveter le principe de fonctionnement de l'appareil<sup>11</sup>. La méthode de Cholpo donna accès à une diversité innombrable de nouveaux timbres. Le nouvel appareil permit de synthétiser des pistes sonores artificielles dans la technique de «son de papier» automatisée. Le premier exemplaire en bois de l'appareil fut confectionné en 1931, en collaboration avec le compositeur Gueorgui Rimski-Korsakov.

●●● Les parties en bois de l'appareil furent attachées avec une corde, consolidées avec des vis et s'accordaient à l'aide de fils spéciaux. Tout de même, en comparaison avec des versions de l'appareil plus tardives, le premier modèle assurait la meilleure qualité et complexité du son synthétisé.

бумажного звука, основанного на синтезе звуковых дорожек методом сложения вырезанных из бумаги с помощью ножниц и инструмента «Нивотон» профилей звуковых волн с последующим покадровым фотографированием фрагментов звуковой дорожки на анимационном станке. С 1931 года Воинов входит в состав группы ИВОС (Иванов, Воинов, Сазонов), создавшей целый ряд мультипликационных фильмов с синтетическими звуковыми дорожками: «Барыня» (1931), «Прелюд Рахманинова» (1932), «Танец Вороны» (1933), «Цветные поля и линии безопасности» (1934), «Вор» (1934).

●●● В начале 1936 года Воинов уволен с фабрики Мосфильм, а его лаборатория закрыта. До конца своей жизни он работает оператором на студии «Союзмультфильм». В официальной биографии Воинова его экспериментальные работы 1930-х годов практически не упоминаются. «Вообще, разочарованный незавершением своих замыслов, застрявший на прозаической профессии съёмщика мультфильмов, он был обижен на судьбу и попилвал, дальше – больше»<sup>9</sup>. Судьба, типичная для многих российских пионеров авангарда 1920-х.



### Евгений Шолпо: Вариофон

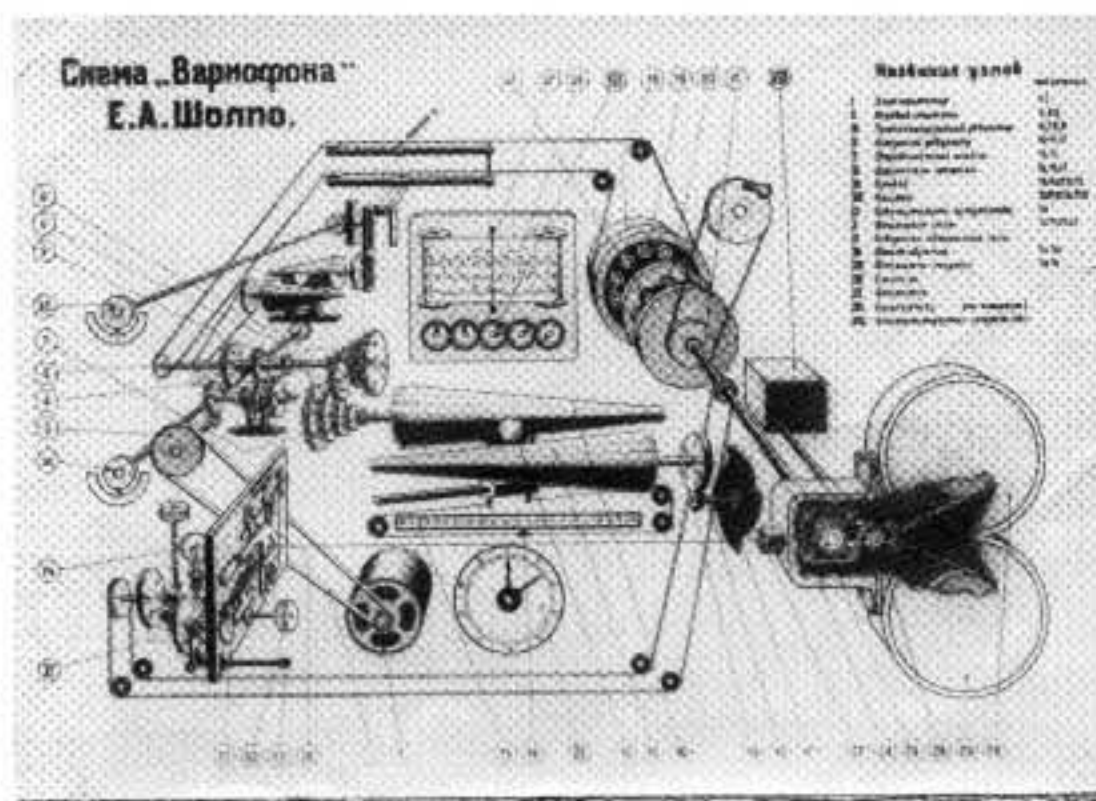
●●●●● Электрооптический синтезатор «Вариофон»<sup>10</sup> был изобретен Евгением Шолпо во время его работы в Центральной лаборатории проводной связи в Ленинграде, которой руководил Александр Шорин. В 1930 году Шолпо патентует принцип работы инструмента<sup>11</sup>. Метод Шолпо открывает доступ к огромному многообразию новых тембров. Новый прибор позволяет синтезировать искусственные звуковые дорожки в технике автоматизированного «Бумажного звука». Первая деревянная версия инструмента была построена в 1931 году при участии композитора Георгия Римского-Корсакова.

Evgueni Cholpo  
travaillant avec  
la première version  
de Variophone.  
Leningrad, 1932.  
Archives  
personnelles de  
Marina Cholpo.  
Première publication

Евгений Шолпо  
работает с  
первой версией  
Вариофона.  
Ленинград,  
1932 г.  
Личный архив  
Маринь Шолпо.  
Публикуется  
впервые

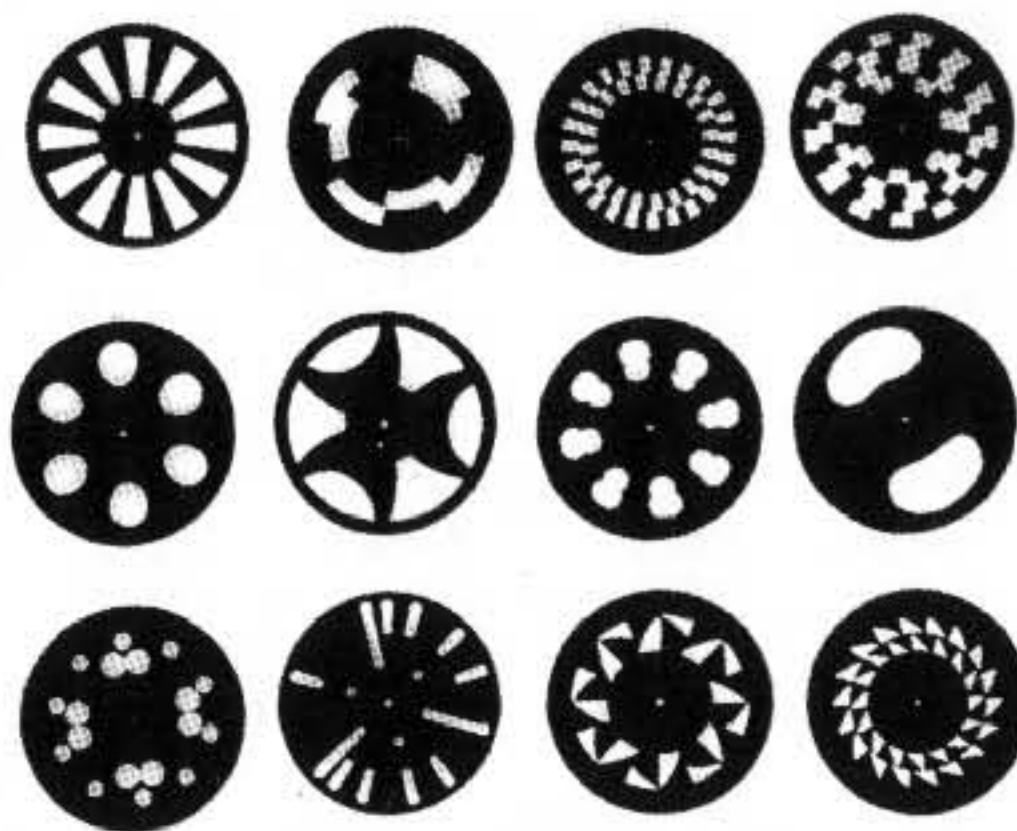
Le Variophone permettait de changer la hauteur du ton, d'obtenir glissando, vibrato et d'autres nuances, ainsi que de changer la force du son et de composer des accords à plusieurs voix (jusqu'à 12 voix simultanément). Contrairement à Avraamov, Cholpo n'eut pas recours à la table d'animation. L'appareil fonctionnait avec des disques tournants aux formes des ondes sonores découpées dedans (contour transversal), qui coupaient périodiquement le rayon de lumière formant les contours de la piste sonore sur la pellicule mouvante synchroniquement. L'enregistrement s'effectuait directement sur la piste mouvante à l'aide d'une transmission spéciale qui transmettait la rotation de l'électromoteur de contours ondulatoires à un mécanisme tendant la pellicule.

● ● ● De 1931 jusqu'en 1948, Evgueni Cholpo dirigea le Laboratoire du son graphique à Leningrad. En 1935, Boris Krassine, nommé commissaire de la section de la musique soviétique à l'exposition universelle de Paris en 1937, invita



Cholpo à participer à l'exposition avec un programme de musique synthétique. Après la mort de Krassine en 1936, le président du Comité des affaires culturelles auprès du Conseil des Commissaires du Peuple de l'URSS Platon Kerjentsev ferma le projet « parisien » de Cholpo.

● ● ● De 1932 jusqu'à 1949, le Variophone contribua à la création d'un grand nombre de phonogrammes artificiels : « Suite Carburantion » de Gueorgui Rimski-Korsakov (1933), « Valse » de Nikolaï Timofeev, « Le Vol de Walkyries » de Wagner, 6<sup>e</sup> Rapsodie de Liszt et autres. Malgré la ressemblance esthétique de ses travaux avec les expériences de Walter (Wendy) Carlos (Switched-on Bach, 1968) et le son qui pourrait rappeler la contemporaine « 8-bit music »<sup>12</sup>, ces œuvres possédaient une différence fondamentale : le rythme. Dans son travail, Cholpo utilisa les appareils *Mélographe et Autopianographe* qu'il avait inventés auparavant. Tandis que la plupart de la musique populaire électronique avait un rythme strictement fixé, la technologie de Cholpo permettait de modeler les nuances rythmiques les plus fines de l'interprétation – Rubato, Rallentando, accelerando.



● ● ● Деревянные части инструмента были связаны бечевкой, скреплены шурупами и настраивались с помощью специальных веревок. Тем не менее, в сравнении с поздними версиями инструмента, первая модель обеспечивала наилучшее качество и сложность синтезированного звука. Вариофон допускал произвольное изменение высоты тона, возможности получения глissандо, вибрато, оттенков, изменения силы звука, построения многоголосных аккордов (до 12-ти одновременно звучащих голосов). Шолпо, в отличие от Авраамова, не применяет мультипликационный станок. В инструменте использованы вращающиеся диски с вырезанными зубцами формы звуковой волны (трансверсальный контур), периодически прерывающие луч света, формирующий очертания звуковой дорожки на движущейся синхронно киноплёнке. Съёмка производится непосредственно на движущуюся плёнку с помощью специальной трансмиссии, передающей вращение электромотора волнового контура механизму, протягивающему плёнку.

● ● ● С 1931 по 1948 годы Евгений Шолпо руководит Лабораторией графического звука в Ленинграде. В 1935 году Борис Красин, назначенный комиссаром советского музыкального отдела Всемирной выставки в Париже 1937 года, приглашает Шолпо принять участие в экспозиции с программой синтетической музыки. После смерти Красина в 1936 году председатель Комитета по делам искусств при Совнаркоме СССР Платон Керженцев парижский проект Шолпо закрывает.

● ● ● В 1932–1949 годах с помощью Вариофона создано большое количество искусственных фонограмм, в том числе – «Сюита Карбюрация» Георгия Римского-Корсакова (1933), «Вальс» Николая Тимофеева, «Полет Валькирий» Вагнера, 6-я рapsодия Листа и др. Несмотря на эстетическое родство этих работ с опытами Вальтера (Венди) Карлоса (Switched-on Bach, 1968) и звучание, напоминающее современную «8-bit music»,<sup>12</sup> было одно фундаментальное отличие – ритм.

Les disques optiques du Variophone d'Evgueni Cholpo avec des formes ondulatoires découpées. 1933. Archives personnelles de Marina Cholpo. Première publication.

Оптические диски Вариофона Евгения Шолпо с вырезанными волновыми формами. 1933. Личный архив Марины Шолпо. Публикуется впервые.

Dessin de construction du Variophone d'Evgueni Cholpo, fin des années 1930. Archives personnelles de Marina Cholpo. Première publication.

Конструкция Вариофона Евгения Шолпо, конец 1930-х. Личный архив Марины Шолпо. Публикуется впервые.



VARIOPHONE 4<sup>e</sup>  
version.  
Fin des années  
1940. Archives  
personnelles de  
Marina Cholpo.  
Première publication

ВАРИОФОН 4-я  
версия.  
Конец 1940-х  
Личный архив  
Марины Шолпо.  
Публикуется  
впервые

●●● En 1941, à Leningrad bloquée, Evgueni Cholpo sonorisa un dessin animé (*Charognards*) en collaboration avec compositeur Igor Boldyrev. Le 31 janvier 1943, le Variophone fut détruit par une bombe explosée à la fin du blocus. Après la guerre, le laboratoire de Cholpo disposa encore de local et de financement. Malgré ce fait, la dernière 4<sup>e</sup> version du Variophone ne fut jamais terminée. En 1948, Evgueni Cholpo fut relevé de ses fonctions de directeur. Le laboratoire fut transféré à Moscou et, en 1950, fermé. Evgueni Cholpo décéda le 5 janvier 1951.

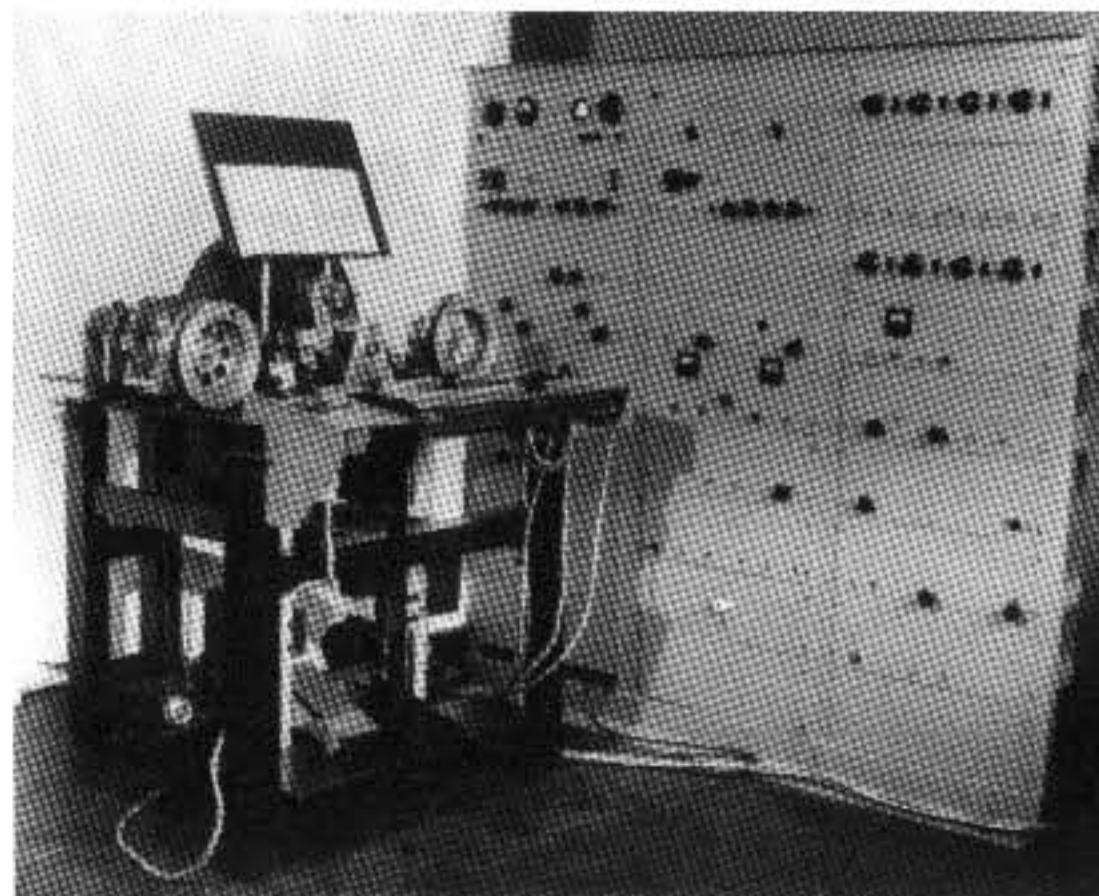
#### Boris Yankovski : Syntones.

●●●●● En 1932, déçu de la technique du « Son ornemental », le dessinateur et acousticien Boris Yankovski quitta le groupe d'Avraamov « Moulzvousk » et créa son propre laboratoire « Syntonfilm ». Contrairement à la plupart de ses collègues, Yankovski comprit clairement que l'ornement graphique ne définissait pas le timbre. C'était, selon lui, uniquement le spectre du son, avec toutes les nuances de processus transitoires qui permettait de créer le son parfait. Yankovski était le seul aventurier qui étudiait les méthodes de l'analyse spectrale, la décomposition et la re-synthèse du son, basés sur les principes auxquels la technologie de la musique arriva seulement au milieu des années 1980<sup>13</sup>.

●●● Yankovski dit : « *La technique va vers les tendances de renouvellement de la musique. Elle aide à trouver de nouveaux chemins, sur lesquels se place déjà l'art de la musique. Cette nouvelle technique, capable de débarasser la musique des bruits et de la cacophonie mal tempérée auxquels elle est liée, est électro-acoustique, sur la base de laquelle sont apparus « l'électro-musique » et le « son graphique »*<sup>14</sup>.

●●● Il croyait qu'il était possible de créer une phonothèque universelle des éléments sonores, similaire au tableau périodique des éléments chimiques. Ses courbes graphiques – « spectrostandards » – étaient des unités sémiotiques, en combinant celles-ci, on pouvait obtenir de nouveaux hybrides sonores. En complément, Yankovski élaborait un nombre de méthodes de transformation du son, notamment une technique de modification de la durée du son sans changer sa hauteur, et une technique de transposition basée sur la dissection de la composition spectrale et ses éléments. Ce furent des méthodes analogues aux techniques contemporaines de cross-synthèse ou de vocodeur de phase largement appliqués dans la musique assistée par ordinateur. Pour la réalisation pratique de ses travaux, Yankovski inventa un appareil nommé « Vibro-exponenteur ».

●●● En 1933, Yankovski ouvrit le Laboratoire d'enregistrement du son synthétique aux studios Mosfilm où, en 1934-1935, il enregistra un grand nombre de sons d'instruments de l'orchestre symphonique du théâtre Bolchoï à l'aide du système de Chorine « Kinap ». Vers 1936, il créa une collection de 110 patrons spectraux de syntons.



*В своей работе Шолпо использовал изобретенные им ранее приборы Мелограф и Автопианограф. В то время как большая часть популярной электронной музыки имела жестко фиксированный ритм, технология Шолпо позволяла моделировать самые тонкие ритмические нюансы живого исполнения – Rubato, Rallentando, accelerando.*

●●● В 1941 году в блокадном Ленинграде Евгений Шолпо совместно с композитором Игорем Болдыревым озвучивает мультипликационный фильм «Стервятники», а в самом конце блокады, 31 января 1943 года, Вариофон погибает от разорвавшегося снаряда. Несмотря на то, что после войны лаборатория Шолпо располагала помещением и финансировалась, 4-я версия «Вариофона» так и не была закончена. В 1948 году Евгения Шолпо снимают с должности директора, лабораторию переводят в Москву, а в 1950 году ее закрывают. 5 января 1951 года Евгений Шолпо умирает.

#### Boris Yankovski : Syntones

●●●●● В 1932 году, разочаровавшись в технике «Орнаментального звука», художник и акустик Борис Янковский покидает группу Авраамова «Мультзвук» и создает собственную лабораторию «Синтонфильм». Янковский, в отличие от большинства своих коллег, ясно понимает, что графический орнамент еще не определяет тембр. Только спектр звука со всеми нюансами динамики переходных процессов дает полную акустическую картину. Янковский был единственным исследователем методов спектрального анализа, декомпозиции и ресинтеза звука, основанных на принципах, к которым музыкальная технология придет только в середине 1980-х г.<sup>13</sup>

●●● Янковский утверждает: «Навстречу тенденциям музыкального обновления идет техника, помогающая оформлению новых путей, на которые уже встает

●●● En 1935, Yankovski entra dans une section technique autonome de l'Union des compositeurs (ANTES), fondée par Boris Krassine, Arseni Avraamov et Alexandre Ogolevtsev. Après la mort de Krassine en 1936, l'ANTES fut fermée. Le Ministère de la Culture mit fin au financement du laboratoire de Yankovski et le transféra au sein du Centre de recherches musicales (NIMI) du Conservatoire National de Moscou. Un jeune collaborateur de NIMI Andrei Volodine (plus tard, l'inventeur du synthétiseur Ekvodin) élaborait un système spécial d'amplification pour «Vibro-exponateur»<sup>15</sup> et, à la fin de 1937, Yankovski réussit enfin à sonoriser ses syntons.

●●● En 1939, Yankovski s'associa avec Evgueni Cholpo. Un nouveau Laboratoire du son graphique auprès de l'Institut du Théâtre et du Cinéma de Leningrad fut créé. Yankovski déménagea à Leningrad. Il comptait terminer le «Vibro-exponateur» en 1940 mais la guerre changea tous ses projets. Lorsqu'il rentra à Moscou en 1940, il ne revint plus au thème du son graphique.



музыкальное искусство. Эта новая техника, способная помочь раскрепощению музыки от связанных с ней шумов и от какофонии температуры, есть электро-акустика и на ее почве возникли «электро-музыка» и «графический звук».<sup>14</sup>

●●● Он верит в возможность создания универсальной библиотеки звуковых элементов, аналогичной таблице Менделеева. Его графические кривые – «спектростандарты» – являлись семиотическими единицами, комбинируя которые можно получить новые звуковые гибриды. В дополнение Янковский разработал ряд методов трансформации звука, включая технику изменения продолжительности звука, не меняя его высоты и техники транспонирования, основанной на разделении спектрального состава и формант, методов, аналогичных современным техникам кросс-синтеза и фазового вокодера, широко применяемых в компьютерной музыке. Для практической реализации своих работ Янковский изобрел специальный инструмент «Виброэкспонатор».

●●● В 1933 году Янковский открывает Лабораторию синтетической звукозаписи на киностудии Мосфильм, где в 1934–1935 годах с помощью системы Шорина «Кинап» он записывает большое количество звуков инструментов симфонического оркестра Большого Театра и к 1936 году создает коллекцию из 110 спектральных шаблонов синтонов.

●●● В 1935 году Янковский присоединяется к Автономной научно-технической секции (АНТЕС) Союза композиторов, организованной Борисом Красиным, Арсением Авраамовым и Александром Оголевцем. После смерти Красина в 1936 году АНТЕС закрывают. Министерство культуры прекращает финансирование лаборатории Янковского, и ее передают в ведение института НИМИ (Научно-исследовательский музыкальный институт) Московской консерватории. Молодой сотрудник НИМИ Андрей Володин (впоследствии изобретатель синтезатора «Эквodin») разрабатывает специальную систему звукоусиления для «Виброэкспонатора»,<sup>16</sup> и к концу 1937 года Янковскому, наконец, удается озвучить свои синтоны.

●●● В 1939 году Янковский объединяется с Евгением Шолпо. Возникает новая Лаборатория графического звука при ленинградском Институте театра и кино. Янковский переезжает в Ленинград. Он рассчитывает закончить «Виброэкспонатор» в 1940 году, но война нарушает все планы. Вернувшись в Москву из эвакуации в 1949 году, к теме графического звука он больше не обращается.

Boris Yankovski (à gauche) et Arseni Avraamov. Les profils furent utilisés en tant que des formes ondulatoires de la piste sonore dessinée (1931). Archives d'Andrei Smimov. Première publication.

Борис Янковский (слева) и Арсений Авраамов. Профили использованы в качестве волновых форм рисованной звуковой дорожки (1931). Архив АИ Смирнова. Публикуется впервые.

## ANS

●●●●● En 1938, Boris Yankovski rencontra Evgueni Mourzine – jeune constructeur passionné par l'idée de créer un nouveau synthétiseur du son. Un an après, la conception de l'instrument se concrétisa et en 1957, Mourzine termina l'élaboration et la construction du synthétiseur électro-optique «ANS» (les initiales du compositeur A. N. Scriabine). L'instrument incarna les principes de «l'Orchestre Mécanique Virtuel» d'Evgueni Cholpo au principalement nouveau niveau technologique. Il fut composé d'une multitude de générateurs électro-optiques d'oscillations acoustiques réglés aux fréquences définies qui dépassaient toute la gamme de fréquences audibles avec une discrétion non perceptible à l'oreille humaine. Le système fonctionnait avec une partition spéciale graphique qui comportait un diagramme de spectre du son – des raies transparentes – et qui permettait de diriger synchroniquement et indépendamment tout l'ensemble de tons sinusoïdaux, tout en contrôlant le son au niveau spectral.

●●● Le système de tempérament de 72 degrés élaboré par Boris Yankovski fût utilisé comme base. L'instrument fonctionnait aux mêmes principes que le «Variophone». Cependant, chaque disque optique du synthétiseur «ANS» comportait 144 tons retentissant synchroniquement. La première version du synthétiseur non conservée comportait 4 disques et pouvait générer 576 tons sinusoïdaux. La deuxième version, terminée en 1964, comportait 5 disques optiques et générait 720 tons sinusoïdaux qui dépassaient par leur fréquence tout le diapason sonore audible. Contrairement au «Variophone», «ANS» synthétisait le son en temps réel et ne nécessitait pas d'enregistrement synchrone sur la pellicule.

●●● D'après le concept, le synthétiseur développa les idées de Boris Yankovski. Contrairement à tous les instruments musicaux existant à cette période, le synthétiseur «ANS» permettait au compositeur de travailler sur le spectre sonore et non pas sur les ondes.

●●● La partition graphique originale fut une trouvaille exceptionnelle de Mourzine. C'était un grand verre couvert d'encaustique noir sur lequel le compositeur, tel un artiste, dessinait son sologramme – un spectre dynamique détaillé dans le temps du son futur. Un principe analogique fut utilisé dans le système légendaire d'ordinateur UPIC d'Iannis Xenakis créé en 1977 au centre CEMAMu à Paris ainsi que dans certains logiciels contemporains professionnels de synthèse et de traitement de son (Metasynth, Audiosculpt et autres).

●●● En 1967, un studio de musique électronique basé sur l'utilisation du synthétiseur «ANS» fut créé à Moscou. L'instrument fut utilisé dans des œuvres et des recherches d'Edouard Artemiev, Petr Mechtchaninov, Alfred Schnittke, Sofia Goubaïdoullina, Edisson Denissov, Stanislav Kreitchi,

## АНС

●●●●● В 1938 году Борис Янковский встречается Евгения Мурзина – молодого конструктора, увлеченного идеей создания нового синтезатора звука. Год спустя концепция инструмента обретает конкретные черты, а в 1957 году Мурзин завершает разработку и постройку электро-оптического синтезатора «АНС» (инициалы композитора А.Н. Скрябина). Инструмент воплощает принципы виртуального «Механического оркестра» Евгения Шолпо на принципиально новом технологическом уровне, реализует множество электрооптических генераторов звуковых колебаний, настроенных на фиксированные частоты, перекрывающие весь слышимый частотный диапазон с дискретностью, не воспринимаемой человеческим ухом. Управление системой осуществляется посредством специальной графической партитуры (с нанесенным на ней графиком спектра звука в виде прозрачных полос), позволяющей синхронно и независимо управлять всей совокупностью синусоидальных тонов, контролируя звук на спектральном уровне.

●●● За основу взята 72-х-ступенная температура, предложенная Борисом Янковским. Инструмент построен на тех же принципах, что и «Вариофон», однако каждый оптический диск синтезатора «АНС» содержит 144 одновременно звучащих тона. Первая, не сохранившаяся версия синтезатора, содержала 4 диска, генерируя 576 синусоидальных тонов. Вторая версия, законченная в 1964 году, содержит 5 оптических дисков, генерируя 720 синусоидальных тонов, перекрывающих по частоте колебаний весь слышимый звуковой диапазон. В отличие от «Вариофона», «АНС» не требует синхронной записи на киноплёнку, синтезируя звук в реальном времени.

●●● Концептуально синтезатор развивает идеи Бориса Янковского. В отличие от всех существовавших в тот период электронных музыкальных инструментов, на синтезаторе «АНС» композитор работает не с волной, а со спектром звука.

●●● Уникальной находкой Мурзина стала специальная графическая партитура, представляющая собой большое стекло, покрытое черной мастикой, на котором композитор, подобно художнику, рисует сонограмму – развернутый во времени динамический спектр будущего звука. Аналогичный принцип использован в легендарной компьютерной системе UPIC Яниса Ксенакиса, созданной в 1977 году в Парижском центре CEMAMu, а также в некоторых современных профессиональных компьютерных программах синтеза и обработки звука (Metasynth, Audiosculpt и др.).

Alexandre Nemtine et autres. Il fut aussi utilisé pour la sonorisation de nombreux films notamment, des premiers films d'Andreï Tarkovski (« Solaris », « Miroir », « Stalker »).

● ● ● Malgré son sort chanceux, le synthétiseur « ANS » fut la dernière élaboration originale dans le domaine de la technologie musicale faite en URSS et n'ayant pas d'équivalent à l'étranger. Toutes les inventions originales, réalisées malgré les circonstances de l'époque de Staline, apparurent grâce à l'esprit de l'ère précédente. La nouvelle génération de constructeurs manquait d'informations et vivait dans les conditions d'isolement culturel régnant en URSS dans les années 1970. Sans connaître leur histoire, étant sous interdiction, ils essayaient de copier les technologies de musique étrangères en se fondant sur les éléments soviétiques existants. Ce fut une époque d'imitations de mauvaise qualité et de frustration.

● ● ● В 1967 году на основе синтезатора «АНС» в Москве создана студия электронной музыки. На инструменте работали композиторы и исследователи Эдуард Артемьев, Петр Мещанинов, Альфред Шнитке, София Губайдулина, Эдисон Денисов, Станислав Крейчи, Александр Немтин др. Инструмент использовали для озвучивания многих кинофильмов, в частности, ранних фильмов Андрея Тарковского («Солярис», «Зеркало», «Сталкер»).

● ● ● Несмотря на счастливую судьбу, синтезатор «АНС» стал последней оригинальной разработкой в области музыкальной технологии, созданной в СССР и не имевшей западных прототипов. Все талантливое, что было, вопреки обстоятельствам, создано в эпоху Сталина, обязано своим происхождением предшествовавшему времени. Новое поколение конструкторов, живя в условиях культурной и информационной изоляции СССР 1970-х, не зная собственной истории, находившейся под фактическим запретом, занималось в основном копированием, стараясь повторить на основе советской элементной базы западные музыкальные технологии. Это – эпоха некачественных подделок и фрустрации.

<sup>1</sup> A. Avraamov Future science de musique et nouvelle ère dans l'histoire de musique. Mousikalni Sovremennik. №6, 1916, p. 84-85.

<sup>2</sup> E. Cholpo. Phonogramme artificiel sur la pellicule cinématographique comme moyen technique de la musique. Recueil de l'Institut du théâtre et de la musique, Leningrad, 1939, p. 250.

<sup>3</sup> Idem. p. 255.

<sup>4</sup> Idem. p. 247.

<sup>5</sup> E. Cholpo. Brevet N 7162. Demandé le 11.04.1927 «Appareil d'enregistrement de jeu d'instruments musicaux à clavier».

<sup>6</sup> E. Cholpo. Phonogramme artificiel sur la pellicule cinématographique comme moyen technique de la musique. Recueil de l'Institut du théâtre et de la musique, Leningrad, 1939, p. 247.

<sup>7</sup> Musique dessinée. « Kino » (Cinéma), Moscou, 1931, № 68 (469), 16 décembre, p. 4.

<sup>8</sup> E. Migounov, « Sur N. Voïnov », le 20 juillet 1997. <http://www animator.ru/articles/article.phtml?id=96>.

<sup>9</sup> A. Smirnov Catalogue de l'exposition « Génération Z », Saint-Petersbourg, fondation Pro Arte, 2010.

<sup>10</sup> E. Cholpo. Certificat d'auteur N 22312. Demandé le 19.05.1930. « Moyen et appareil de transmission d'enregistrement sonore périodique sur la pellicule ».

<sup>11</sup> Style de musique électronique marqué par l'utilisation d'anciens ordinateurs et consoles de jeux vidéo en qualité d'instruments musicaux.

<sup>12</sup> A. Smirnov "Boris Yankovsky: Leben im Klangspektrum. Gezeichneter Klang (son graphique) und Klangsynthese in der Sowjetunion der 30er Jahre". Dans le recueil Klangmaschinen zwischen Experiment und Medientechnik, Hainburg/Bielefeld, IMA/Transkript, 2010, p. 99-122.

<sup>13</sup> B. Yankovski « Synthèse acoustique de couleurs de la musique ». 2<sup>e</sup> chapitre du livre non publié de E. Cholpo "Théorie et pratique du son graphique", 1939-40 Archives de Termen-centre.

<sup>14</sup> Contrat de travail de A. Volodine avec le NIMI du 08.07.1937 Archives de Termen Centre.

<sup>1</sup> Арс. Авраамов «Грядущая музыкальная наука и новая эра истории музыки». Музыкальный Современник. №6, 1916 г., с.84-85.

<sup>2</sup> Личный архив М.Е. Шолло.

<sup>3</sup> Шолло Е. «Искусственная фонограмма на киноленте как техническое средство музыки». Сборник Института театра и музыки, Л., 1939, с. 250.

<sup>4</sup> Там же. С. 255.

<sup>5</sup> Там же. С. 247.

<sup>6</sup> Шолло Е. Патент N 7162. Заявлен 11.04.1927 г. «Устройство для записи игры на клавишных музыкальных инструментах».

<sup>7</sup> Шолло Е. «Искусственная фонограмма на киноленте как техническое средство музыки». Сборник Института театра и музыки, Л., 1939, с. 247.

<sup>8</sup> Рисованная музыка. «Кино» (пятнадцатидневная газета, орган ЦС ОЗАКФ РС), М, 1931, № 68 (469), 16 дек., с. 4.

<sup>9</sup> Мигунов Е., «О Н. В. Воинове», 20 июля 1997. <http://www animator.ru/articles/article.phtml?id=96>.

<sup>10</sup> Подробнее – Смירнов А. Буклет выставки «Поколение Z», Санкт-Петербург, фонд Про Арте, 2010.

<sup>11</sup> Шолло Е. Авторское свидетельство N 22312. Заявлено 19.05.1930 г. «Способ и устройство для нанесения на киноленте периодической звуковой записи».

<sup>12</sup> Стиль электронной музыки, где в качестве музыкальных инструментов используют старые компьютеры и игровые приставки.

<sup>13</sup> Подробнее: Smirnov A. «Boris Yankovsky: Leben im Klangspektrum. Gezeichneter Klang (графический звук) und Klangsynthese in der Sowjetunion der 30er Jahre». В сборнике Klangmaschinen zwischen Experiment und Medientechnik, Hainburg/Bielefeld, IMA/Transkript, 2010, с. 99-122.

<sup>14</sup> Янковский Б. «Акустический синтез музыкальных красок». 2-я глава к неопубликованной книге Е. Шолло «Теория и практика графического звука», 1939-40 г. Архив Термен-центра.

Ouvrage publié à l'occasion de l'exposition collective «Vois ce que j'entends» au centre des arts d'Enghien-les-Bains, du 24 septembre au 19 décembre 2010.

En collaboration avec le National Centre for Contemporary Arts, Russie.

*Данный каталог приурочен к выставке «То, что мы слышим, то, что смотрит на нас» в центре искусств города Ангьен-ле-Бен, с 24 сентября по 19 декабря в сотрудничестве с Государственным центром современного искусства (ГЦСИ), Россия.*

Une édition du centre des arts d'Enghien-les-Bains

*Издание центра искусств города Ангьен-ле-Бен*

Une collection conçue et dirigée par Dominique Roland, centre des arts d'Enghien-les-Bains

*Основатель и директор коллекции – Доминик Ролан, центр искусств города Ангьен-ле-Бен*

## **Publication** **Каталог**

### **Direction de publication**

*Директор издания*  
Dominique Roland  
*Доминик Ролан*

### **Conception et coordination éditoriale**

*Разработка и издательская координация*  
Emmanuel Cuisinier  
*Эммануэль Кюизинье*

### **Conception graphique**

*Дизайн*  
La Vache Noire  
*Ля Ваш Нуар*

### **Traduction**

*Перевод*  
Roustan Akhmedshin  
*Рустам Ахмедшин*

### **Crédits photographiques**

#### *Фотографии*

V. Efimov *В. Ефимов* p. 47, 49, 51, 54  
N.Y. Group *N.Y. Group* p. 67, 68  
V. Tarasov *В. Тарасов* p. 31, 33, 37, 38  
L. Tishkov *Л. Тишков* p. 57, 61, 63, 65  
V. Zakharov *В. Захаров* p.41, 43, 44

### **Crédits textes**

#### *Тексты*

© V. Efimov, I. Gorlova, M. Mindlin, Nadya, V. Patsyukov, A. Smirnov, D. Roland, L. Tishkov, V. Zakharov  
© *И. Ефимов, И. Горлова, М. Миндлин, В. Пацюков, А. Смирнов, Д. Ролан, Л. Тишков, В. Захаров*

centre des arts  
12-16 rue de la Libération  
95880 Enghien-les-Bains  
T 01 30 10 88 91  
www.cda95.fr

r-diffusion  
18 rue Stosswihr  
67100 Strasbourg  
T 03 88 55 93 31  
www.r-diffusion.org

©centre des arts d'Enghien-les-Bains  
septembre 2010 pour la présente édition  
© *центр искусств города Ангьен-ле-Бен*  
*Сентябрь 2010*

ISBN centre des arts : 978-2-916639-17-8