



HAL
open science

L'univers des claviers électroniques

Emmanuel Chuilon

► **To cite this version:**

Emmanuel Chuilon. L'univers des claviers électroniques. Ircam - Centre Georges Pompidou. Inharmoniques n° 7, Musique et authenticité, pp.1-1, 1991. hal-01156841

HAL Id: hal-01156841

<https://hal.science/hal-01156841>

Submitted on 27 May 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'univers des claviers électroniques

Emmanuel Chuilon

InHarmoniques n° 7, janvier 1991: *Musique et authenticité*

Copyright © Ircam - Centre Georges-Pompidou 1998

Le périple organologique au travers du répertoire pour claviers rencontre aujourd'hui l'univers des nouvelles technologies. Emmanuel Chuilon étudie la mouvance factuelle de notre contemporanéité musicale. Il répertorie les étapes qui ont marqué l'avènement des claviers électroniques opérationnels dans le domaine de la création. Ce périple est, à bien des égards, une réflexion ouverte sur le statut de ces nouveaux instruments, complémentaire de la réflexion menée par Danielle Cohen-Lévinas.

L'objet de cet article est de faire le point sur les instruments électroniques disponibles sur le marché. Il s'agit d'analyser les problèmes qu'ils posent dans un contexte de création musicale et de cerner les limites qui bornent leur champ de possibilités. Incidemment, il s'agit de dégager leurs spécificités par rapport aux systèmes informatiques institutionnels -- que ces derniers permettent un jeu en direct (autrement dit en *temps réel*) ou non.

Dans une première partie, je rappellerai les prémices des problématiques sous-jacentes à ces instruments, puis je brosserai le tableau des principaux jalons de leur histoire. Enfin, je résumerai les principales limites qu'il faut impérativement avoir à l'esprit si l'on veut les utiliser sans déconvenues. Je conclurai par les raisons qui militent en faveur de leur emploi et de leurs améliorations.

Nous appellerons ici *claviers*, conformément à la métonymie habituelle, tous les instruments électroniques *industriels*, que ceux-ci soient effectivement munis d'un clavier ou non. Cette extension se justifie dans la mesure où, comme on le verra en détail plus loin, ces derniers conservent pour l'essentiel une logique *musicale* d'instruments à clavier, même lorsque ceux-ci sont commandés à l'aide d'interfaces de type guitare, trompette ou saxophone.

Il s'agit d'instruments industriels dans le sens où ceux-ci sont fabriqués en série, même limitée, mais surtout dans la mesure où l'univers offert à l'utilisateur est *défini*, a priori. Ceci n'exclut pas qu'il puisse être immense au point de rendre impossible son *arpentage*. Cette finitude n'est pas incompatible avec les évolutions dues à des mises à jour. Mais celles-ci sont l'oeuvre du fabricant. On pourrait schématiser l'attitude qui semble prévaloir dans le monde de l'industrie musicale en disant que le constructeur délimite un certain univers et offre à l'utilisateur les moyens de s'y promener *confortablement* ; il définit les règles du jeu et laisse à l'acheteur le loisir de les employer. Cette situation s'oppose aux outils disponibles dans les instituts de recherche musicale qui, par nature, ne sont pas arrêtés ; dont le développement intègre directement les demandes des musiciens et qui offrent une ouverture permettant à chaque compositeur de se constituer son instrumentarium. Pour reprendre la métaphore employée plus haut : ces systèmes permettent de modifier les règles du jeu. Cependant, en pratique, cette distinction n'est pas catégorique : les produits commerciaux les plus puissants permettent une véritable personnalisation des instruments et, à l'opposé, les programmes des centres de recherche sont amenés à effectuer un certain nombre de choix qui orientent sensiblement les résultats. Il reste que ces deux attitudes sont, respectivement, aux fondements des deux mondes.

Il est important de noter que cette distinction n'est pas spécifique au domaine de l'électronique et s'applique tout autant au domaine « acoustique » pour peu que l'on considère, d'un côté, les luthiers, de l'autre, les fabricants industriels. C'est ainsi que dans ce secteur aussi on retrouvera l'opposition entre des artisans qui, continuant une tradition séculaire, travaillent en étroite relation avec des musiciens, et une industrie qui continue de faire évoluer des instruments mais selon des critères qui sont totalement coupés

de la création actuelle. Par exemple, le piano moderne, c'est-à-dire industriel, semble rechercher sans cesse un accroissement de puissance (ce qui n'est pas sans conséquences fâcheuses sur la sensibilité du jeu et sur la sonorité) sans aucun souci d'adéquation à une écriture ou à un répertoire précis.

Éléments de génétique

L'origine des claviers électroniques est complexe et multiple, aussi est-il délicat, voire oiseux, de leur chercher une généalogie ¹. Il n'est possible que de relever les *prémices* d'une problématique qui ne trouvera son épanouissement que lorsque pensée musicale *et* technologie le permettront. Bien avant que la technologie informatique ne rende virtuellement *tous les rêves envisageables*, l'orgue offrait déjà une registration sonore qui préfigure la problématique des claviers modernes. Il s'agit pour l'heure, essentiellement, de mélanges à partir d'une palette de spectres élémentaires disponibles grâce à la diversité de tailles et de formes de tuyaux différents. Ce mélange, judicieusement sélectionné et harmonisé, permet de produire des *couleurs sonores* différenciées dont certaines peuvent évoquer des instruments existants : cornet, cromorne, flûte, et d'autres, non : jeu de tierce. On voit que dès l'ère baroque (puisque les jeux évoqués ci-dessus sont déjà constitués au XVII^e siècle) le développement de la facture d'orgue avait amené ses artisans à inventer de toutes pièces des sonorités originales, sans souci d'imitation, par la seule logique d'un dispositif sous la pression de notre audition. Ce qui n'empêcha pas la recherche de simulation comme les exemples cités précédemment le rappellent. La question de savoir ce qui motiva cet « attrait » pour l'imitation reste entière. S'agissait-il de transcrire sur l'orgue le répertoire d'instruments dominants ? On peut sans doute le soutenir pour ce qui concerne le cornet dont le rôle musical fut éminent jusqu'à la fin de la période baroque. Cela est plus douteux pour le cromorne, dont l'usage sur l'orgue donna naissance dès la deuxième moitié du XVII^e en France à un genre musical spécifique, la *basse de cromorne* dont on chercherait en vain l'équivalent pour l'instrument d'origine... Pour ma part, je pencherais en faveur de l'idée que ces différents jeux constituent des archétypes spectraux du point de vue de notre système auditif, et que c'est leur prégnance qui a amené les musiciens² à les sélectionner et à inventer une écriture musicale qui, tout à la fois, mette en valeur ces sonorités et soit mise en valeur par celles-ci.

Au XIX^e siècle, le désir sous-jacent semble être de faire de l'orgue l'instrument qui contienne tous les instruments et offre à un musicien unique la possibilité de rivaliser avec un orchestre entier. C'est ce qui donnera naissance à tout un répertoire organistique, *symphonique*³. Or, les efforts des organiers pour étendre les possibilités de création sonore au-delà de ce que leur avaient légué les facteurs de l'âge classique⁴ eurent pour conséquence d'atténuer la différenciation des sonorités sans enrichir de façon sensible leur palette. La méthode était extrapolée hors de son domaine de validité...

Les instruments électroniques sont aussi vieux que l'usage de l'électricité. Dès le début du siècle apparaît le *Telharmonium* aux Etats-Unis, construit par Thaddeus Cahill. Celui-ci exploitait les signaux produits par des alternateurs qu'il mélangeait à l'instar du son des tuyaux d'un orgue⁵. Ignorant la technologie naissante de l'amplification, cet instrument monstrueux par le volume et le poids⁶ ne pouvait être entendu qu'à l'aide d'écouteurs téléphoniques ! En fait, il manifestait plus un attrait pour une technologie nouvelle qu'une véritable invention dans son principe, puisqu'il ne s'agissait que d'un orgue d'un type un peu *particulier*...

A partir des années 20, se multiplient des instruments qui tirent partie des premiers tubes électroniques⁷. Parmi eux, les ondes Martenot méritent tout particulièrement d'être évoquées, parce que leur conception manifeste la prise de conscience de problèmes qui sont souvent encore occultés et ne sont toujours pas résolus actuellement. Pourtant son créateur a, rapidement, été amené à proposer des solutions qui restent exemplaires.

Le principe de fonctionnement de son instrument n'est pas à l'époque, en lui-même, original. Ce qui l'est complètement, c'est l'ensemble des dispositifs visant à modeler les notes émises⁸. En effet, il est possible de faire varier l'attaque et, dans certaines limites, la composition en harmoniques du son ainsi que de

contrôler gestuellement le *vibrato*, notamment de hauteur par le déplacement *latéral* du clavier et les glissandi par le jeu d'un ruban qui court le long du clavier... Enfin, Martenot, sensible aux insuffisances du rayonnement sonore des haut-parleurs conventionnels, a imaginé deux transducteurs originaux : le gong et la palme⁹. Dans un cas comme dans l'autre, le but recherché n'est pas une quelconque *fidélité* qui ici n'a aucun sens, mais une projection dans l'espace qui ait la richesse de celle des instruments traditionnels.

Mais Martenot n'était pas intéressé par une exploration du timbre. En ce sens, son invention reste celle d'un instrument au sens traditionnel, spécialement riche en modes de jeu, mais où le mode de production sonore repose sur un phénomène électrique plutôt que mécanique.

Dans les années 50, naît à Cologne, le premier studio de musique électronique. L'approche y est aussi éloignée que possible du monde instrumental, même de celui des claviers¹⁰, mais par contre la démarche est radicale concernant la synthèse sonore. Elle peut se résumer dans le projet de recréer tous les timbres possibles à partir de sons élémentaires (sinusoïdaux). On sait que sur ce point, et compte tenu des moyens disponibles à l'époque, les résultats furent loin d'être à la hauteur des espérances mais, du moins, la problématique était-elle initialisée.

Ontogénèse

Avec le développement de nouveaux composants électroniques¹¹, dans les années 60, il fut possible d'introduire un contrôle de l'*évolution du son*¹², qui est absent de l'orgue et l'était aussi des recherches initiales du studio de Cologne, au prix d'une distanciation du jeu instrumental à travers un réseau de modules, proposant une vaste combinatoire de gestes programmés¹³. Le clavier, et de façon générale tout organe de jeu en direct, n'y avait plus qu'une place d'appendice, en l'occurrence un tantinet désuet. C'est à cette époque que s'est affirmé le terme de *synthétiseur* pour désigner ces nouveaux instruments (connus de nos jours sous la sous-dénomination de *systèmes modulaires*).

Dès lors qu'il était possible de modifier l'histoire d'un son, il était envisageable d'en contrôler le timbre -- c'était du moins la leçon que l'on pouvait tirer du double échec des organiers romantiques et de la tentative du studio de Cologne. C'est pourquoi ces systèmes, quoique conçus selon des concepts et une démarche électronique¹⁴, intégraient des notions rudimentaires sur les phénomènes sonores et en particulier des dispositifs visant à donner une évolution aux notes¹⁵, analogue à celle que l'on peut rencontrer dans l'univers instrumental.

L'autre leçon tirée de Cologne était qu'il était plus sage, au moins provisoirement, d'adopter une démarche moins radicalement analytique, si l'on escomptait des résultats sonores suffisamment ductiles et complexes. Cette approche, dite précisément *globale*, supposait que le matériau de base fût déjà composé¹⁶ (sinon complexe) et que le travail d'élaboration sonore consistât en une transformation de ce matériau, souvent en l'épurant (par filtrage), plutôt qu'en un assemblage, élément par élément. Le paradoxe est que cette démarche qui ne justifie que d'assez loin le terme de synthèse sonore puisque son principe en est la *transformation* (voire la simplification) en soit devenu le prototype !

Schématiquement, ces modules remplissaient suivant leurs utilisations, c'est-à-dire leurs positions au sein du réseau d'interconnexions constituant un patch, une parmi trois fonctions : fonction *génératrice*, fonction de *transformation* et fonction de *commande*.

La première était nécessaire à la production de l'onde de départ, que celle-ci soit périodique et produise une sensation de hauteur plus ou moins unique ou bien que l'onde soit de type aléatoire et suscite une impression indéterminée de hauteur.

La seconde constituait le coeur du système car elle avait pour rôle de modeler l'onde initiale pour créer une nouvelle onde responsable d'un autre timbre.

Enfin la troisième assurait le déclenchement et le jeu du *corps sonore* précédemment décrit.

Il importe de séparer les deux niveaux : celui des types de modules de celui des fonctions assumées au sein d'un réseau d'interconnexion (patch). En effet, un oscillateur qui dans un patch donné est responsable de l'onde initiale peut dans un autre l'être du vibrato qui transforme l'onde créée par un autre oscillateur ; ou encore : tel filtre qui transforme l'onde d'un générateur peut devenir générateur lui-même pour certain réglage, etc. Un même module peut ainsi prendre plusieurs fonctions successivement ou simultanément. On comprend alors que la combinatoire permise soit en principe extrêmement riche et ouverte.

Cependant cette richesse structurelle ne se retrouvait pas nécessairement dans le résultat sonore. En effet, par principe les spectres produits par les générateurs exhibaient leur caractère artificiel de par une richesse harmonique invraisemblable dans l'univers acoustique. Conjugué à une action sur le spectre qui restait très grossière, du fait que les filtres utilisés n'agissaient que sur de larges bandes de fréquences. Cette sensation artificielle permanente, en dépit d'une variété spectrale *physique*, allait à l'encontre d'une impression de diversité. En outre, cette richesse combinatoire n'était pas relayée par des moyens de programmation permettant de retrouver, ni de changer instantanément de timbre, ce qui limitait sévèrement les possibilités de jeu en direct.

Dans les années 70, un souci légitime de rationalisation de la fabrication amena les constructeurs à abandonner la modularité, bien que du même coup, ils perdaient l'aspect le plus intéressant des systèmes précédents : leur ouverture. Le principe de synthèse n'étant, non seulement, pas renouvelé mais même simplifié, cette période ne réalisa aucune avancée dans le domaine sonore. Au chapitre des progrès, cependant, figure la réalisation de systèmes assurant la *polyphonie* ainsi que le développement d'outil de *programmation*¹⁷ qui donnaient la possibilité d'enregistrer les registrations (laborieusement) mises au point.

Avec la maturité des circuits à très haut degré d'intégration (VLSI) dans les années 80, il fut possible de concevoir des instruments dont l'électronique était intégralement numérique. Ainsi des instruments de musique bénéficiaient de l'universalité de l'informatique et donc d'un transfert de connaissances considérable mais aussi de l'immense marché de ses composants. Cette massivité de la technologie employée permit, à coût égal, d'augmenter de façon inimaginable la complexité des systèmes et donc l'étendue des possibilités. Par contrecoup, l'industrie musicale fut entraînée dans la vertigineuse croissance exponentielle de puissance des ordinateurs.

Parmi les retombées de la recherche en *informatique musicale*, que les industriels mirent à la portée du public, figure une technique de synthèse imaginée et étudiée par un compositeur¹⁸ plus de dix ans auparavant : la synthèse dite par modulation de fréquence. Cette technique, quoique justifiant le terme de *synthèse* puisque procédant par déformation de signaux *élémentaires*, sur le plan sonore, n'en fait pas moins partie des techniques globales. Ainsi, il est impossible de contrôler individuellement les composantes spectrales générées, ce qui en constitue le facteur limitant sur le plan de la diversité. D'un autre côté, cette limitation simplifie à la fois le calcul de synthèse et plus encore le travail d'élaboration sonore. En outre, par chance, il est tout de même possible de créer une grande variété de timbres selon ce procédé de façon relativement simple, ce qui a expliqué son grand succès aussi bien dans les programmes de recherche que dans les claviers du commerce.

Reste que la modulation de fréquence présente un lourd handicap pour l'avenir : ne pas connaître de technique d'analyse symétrique qui lui permette de resynthétiser un son analysé, préalablement enregistré. La création sonore, avec elle, procède inéluctablement *ex nihilo*, ce qui impose un travail empirique, long, qui exige des facultés d'analyse auditive rares.

Parmi les progrès rendus possibles par la technologie numérique figurent des dispositifs d'*harmonisation* (au sens des facteurs d'orgue) permettant d'assurer la conservation de l'identité des sons créés, à travers la tessiture et la dynamique. Ces outils, convenablement utilisés, apportent un gain de cohérence et de naturel, même à des créations sonores paradoxales qui, sur le fond, appartiennent à un monde imaginaire.

Ils ont ce mérite de permettre un jeu délié où les attributs sonores ne sont pas -- pour des raisons contingentes de fabrication -- obligatoirement solidaires les uns des autres, et ainsi de rendre possible une véritable écriture musicale.

Parallèlement à la filiation des synthétiseurs, est apparu au début des années 80 un nouveau type de clavier : l'*échantillonneur*. Son principe en est fort simple. Il consiste en l'enregistrement de notes ou de sons isolés, puis en leur reproduction avec transposition et superposition polyphonique. Son avantage principal réside dans l'extrême simplicité de son emploi. Son inconvénient majeur tient à ce que les sons ainsi gelés en mémoire restent inflexiblement figés sans aucun souci de jeu instrumental, du fait que les possibilités de modelage des enregistrements restent très simplistes. Sur ce point, cet instrument évoque certains synthétiseurs de parole qui, sur un mot isolé, faisaient preuve d'un réalisme saisissant mais qui, dès lors qu'il s'agissait de la moindre phrase, évoquaient un robot monstrueux... En outre, la gestion de fichiers sonores, qui ont inévitablement une taille très élevée, impose une grande lourdeur à ces systèmes aux moyens informatiques *personnels*, c'est-à-dire très limités.

Reste que, lorsqu'un jeu musical n'est pas requis, cet outil peut rendre de grands services par la possibilité qu'il offre de travailler simplement des sources *naturelles*.

Au fur et à mesure de la sophistication des traitements possibles affectés aux échantillons et symétriquement de l'enrichissement de la palette d'ondes de base des synthétiseurs, la séparation entre ces deux filières est devenue ténue. Le critère de démarcation réside, pour l'essentiel, dans la possibilité laissée ou non à l'utilisateur d'enregistrer lui-même ses propres sons de départ. Dans le cas positif, on parlera d'échantillonneur ; dans le cas contraire, c'est-à-dire s'il reste tributaire du fabricant pour s'approvisionner en échantillons¹⁹, on parlera de synthétiseur (*sic*).

Il y a fort à parier que cette distinction disparaisse tout à fait dans un avenir proche, et notamment avec l'arrivée de techniques permettant la « *resynthèse* » de sons²⁰ préalablement enregistrés par l'utilisateur. A partir de ce moment, le travail de création sonore sera tout de même simplifié dans le même temps que le jeu de sons d'origine acoustique pourra être plus ductile...

Bien que cela ne relève pas au sens strict du concept de clavier, il est impossible de passer sous silence l'impact considérable qu'a eu dans cet univers, au cours des années 80, l'établissement d'un langage universel de communication entre tous les instruments électroniques de musique : la norme MIDI²¹.

Celle-ci a favorisé la désolidarisation des organes de jeu musical : clavier, etc. de la partie génération sonore et ainsi a rendu possible le développement d'autres types d'*interfaces* tels que guitare MIDI, accordéon MIDI, saxophone MIDI, trompette MIDI, etc. Ceux-ci conservent plus ou moins la totalité des techniques de jeu des instruments traditionnels (dans le meilleur des cas), voire proposent des accès supplémentaires. Par là, ils font preuve d'un réalisme exemplaire et préfigurent les nouvelles interfaces nécessaires pour résoudre les problèmes de jeu musical qui seront abordés dans le chapitre suivant, bien que dans ce domaine précis MIDI ait été l'objet de critiques (pas toujours correctement informées²²)...

Mais MIDI, plus encore, a permis la *démocratisation* de l'informatique musicale en créant les conditions de développement d'un marché d'assistance à la création sans laquelle ces instruments seraient tout simplement inexploitable. Cette assistance a, du reste, finalement touché les instruments traditionnels eux-mêmes puisqu'il existe maintenant des pianos MIDI (à cordes), des clavecins MIDI et des orgues MIDI (à tuyaux) dont il ne faut pas sous-estimer l'intérêt, non seulement dans le domaine pédagogique²³ mais aussi dans le domaine de la création musicale elle-même. C'est à une extension du jeu et de l'écriture instrumentale que nous invitent ces instruments *traditionnels*, notamment par le bénéfice du riche environnement de logiciels MIDI...

Problèmes actuels

En dépit des progrès étourdissants effectués ces dernières années, subsiste toute une série de problèmes fondamentaux qui, à ce titre, ne peuvent être réglés par une approche uniquement quantitative.

L'un des mérites de la synthèse sonore pour la connaissance est d'avoir illustré, par l'absurde, l'importance de la dimension évolutive des caractéristiques *pertinentes* à l'oreille, au premier rang de laquelle figurent les portions transitoires initiales et finales de chaque note. Or, dans ce domaine, il faut avouer l'impuissance des techniques actuelles à maîtriser ce problème fondamental. On est réduit à travailler empiriquement dans des conditions qui évoquent une opération de neuro-chirurgie contrôlée à l'aide de la loupe de l'inspecteur Gadget !... Il ne faut pas aller chercher plus loin les raisons du succès commercial des échantillonneurs qui règlent le problème en le contournant, c'est-à-dire en extrayant *tels quels* les transitoires d'instruments existants...

Un autre problème -- plus handicapant, musicalement -- se manifeste à propos de l'articulation. Les claviers continuent de gérer les notes comme si elles devaient vivre indépendamment les unes des autres. Non seulement, la plupart du temps, il n'y a pas de moyens prévus pour modeler facilement en direct l'attaque de chacune d'entre elles²⁴, mais il n'y a pas de possibilité de contrôler la *transition*, en particulier pour qu'elle tienne compte à la fois des conditions de la note de départ et de celle d'arrivée. Par exemple, on pourrait souhaiter avoir entre deux notes liées d'une phrase musicale un transitoire dont l'inharmonicité serait fonction de l'intervalle les séparant ainsi que des intensités et du type d'attaque respectifs de chaque note.

On rencontre bien des dispositifs (automatiques !) de portamento mais qui présentent une telle rigidité dans les faits qu'ils sont tout simplement inexploitable !

En pratique, on en est réduit à une *articulation* du type de celle des instruments à clavier (sic) alors même que les ressources en calcul permettraient d'espérer des modes de liaisons variés.

De façon analogue, on reste limité dans la modulation de la sonorité *au long* d'une note. On sait que, par exemple pour les instruments à vent, un bon musicien peut maîtriser jusqu'à trois paramètres simultanément (indépendamment de la hauteur)²⁵. Or, cela n'est pas permis ici. Dans le meilleur des cas, on dispose du jeu, en polyphonie, d'un unique degré de liberté. Il subsiste, de toutes façons, une ambiguïté dans la définition de ces instruments qui sont avant tout conçus dans l'optique polyphonique des claviers traditionnels mais qui essayent (timidement) d'offrir des possibilités de modulations qui n'ont de sens musical que dans une écriture (*poly*)*monophonique*, pour laquelle ils ne sont pas optimisés.

Ces deux limitations posent conjointement une série de problèmes plus difficiles encore : comment commander de telles nuances avec les touches d'un clavier ? C'est-à-dire avec quel type d'organe de jeu ?

Qui acceptera la longue et inévitable discipline d'apprentissage d'une nouvelle interface ?

Pour jouer quel répertoire ?

Ces problèmes, qui ne sont pas liés véritablement à des difficultés d'ordre technologique, sont en vérité avant tout sociaux. On sait qu'il faut environ dix ans pour maîtriser un instrument. Or, il y a peu de chance de voir des musiciens faire cet investissement sur un instrument d'un type nouveau, si un répertoire gratifiant ne leur donne pas de bonnes raisons. Mais, par un cercle vicieux bien connu, ce répertoire ne s'élaborera pas sans eux...

Il y a une division du travail nécessaire qu'une attitude adoptée par les constructeurs informatiques tend à nier. Selon eux, toutes les tâches pourraient être assumées par tout le monde sans formation spécifique : édition de textes, graphisme, mise en page, etc. Il faut ne pas se laisser piéger par une telle idéologie : le monde musical a encore pour longtemps besoin de compétences *spécialisées* dans la lutherie, l'harmonisation et la programmation des instruments, l'interprétation, la mise en page de partition, etc. En particulier, tant qu'une normalisation concernant les organes de commandes ne s'établira pas, permettant à

des interprètes de se spécialiser dans ces instruments, ce domaine restera confiné à un bricolage préjudiciable²⁶.

Un autre problème non abordé est la diffusion dans l'espace des sources électroniques (que, là encore, Martenet avait déjà appréhendé). On sait que les instruments traditionnels présentent un rayonnement *différencié* suivant l'orientation dans l'espace. De plus, ce rayonnement n'est jamais *ponctuel* : multiplicité des cordes du piano, étendue des tables d'harmonie, multiplicité des trous des instruments à vent, etc., tout cela est responsable d'une délocalisation des sources sonores. Ces phénomènes, loin de créer un problème, accroissent la sensation d'ampleur²⁷ et constituent une véritable carte d'identité spatiale de chaque instrument permettant, au sein d'un orchestre, d'accroître la différenciation des sources et, partant, la lisibilité de la polyphonie.

Or, dans l'univers électronique, tout ceci fait défaut. Peu de musiciens soupçonnent à quel point la qualité inférieure attribuée (trop lapidairement) à la synthèse sonore tient pour une part essentielle²⁸ à la compacité qu'assurent avec beaucoup de professionnalisme les haut-parleurs conventionnels optimisés, ne l'oublions pas, pour la *re*-production de la musique...

Ce problème est loin d'être insurmontable, techniquement. Il est seulement rendu financièrement délicat du fait qu'il ne concerne sans doute pas un marché de taille critique pour qu'un industriel puisse consentir à y investir...

C'est, entre autres, pour ces raisons que l'usage de ces instruments dans un contexte non commercial est resté marginal et, dans les cas positifs, *local*.

Dynamique de développement

La situation présente peut être décrite comme l'interaction de logiques paradoxales plus ou moins conflictuelles ; ce que l'on pourrait appeler logique de l'industrie, d'une part, logique de l'instrument, de l'autre.

L'industrie des instruments électroniques est propulsée par la croissance, jusqu'à présent ininterrompue, de la rapidité des processeurs (développés, en général, pour des marchés infiniment plus vastes et plus lucratifs, voire moins pacifiques). Mais celle-ci doit, en même temps, séduire le marché d'utilisateurs le plus étendu possible, donc non restreint aux musiciens professionnels. Pour cela, il est nécessaire d'offrir des instruments qui n'exigent pas un investissement personnel important, donc qui ne soient pas trop complexes à apprivoiser, ce qui est, a priori, contradictoire avec l'accroissement permanent de la puissance de calcul, évoqué plus haut. En outre, il faut pouvoir séduire ce public de *prime abord*. Il est donc nécessaire de préparer l'utilisation immédiate par la fourniture d'un ensemble de registrations où l'acheteur potentiel pourra retrouver²⁹ les sonorités et arrangements qui sont déjà massivement diffusés à travers la société...

Au-delà de la duperie, qui consiste à faire miroiter la maîtrise de la création musicale à bon compte, subsiste un effet pervers de cette logique commerciale, sur l'instrument lui-même. Ainsi, il peut être tentant d'investir plus dans la *logistique d'accompagnement*, autrement dit, *l'emballage*, que dans le produit lui-même. Pour peu que les contraintes financières deviennent draconiennes, il ne reste plus qu'à fermer l'accès à la programmation par l'utilisateur lui-même, de façon à gagner sur l'appareillage de communication entre instrument et musicien, qui compte toujours pour une part importante dans le coût de production. Au lieu d'un instrument de musique, on est alors fort proche d'une boîte à musique³⁰ !

Un problème connexe, plus grave, est créé par la tentation commerciale de renouvellement des gammes de produits, à cadences rapprochées, avec la prétention de faire croire au public que les progrès suivent le même rythme. Cette stratégie, dans laquelle les constructeurs de matériels informatiques sont passés maîtres, a des conséquences plus sévères dans le secteur musical. Pour les raisons évoquées plus haut, les

bibliothèques de registration accompagnant les claviers électroniques ne sont jamais utilisables dans un contexte musical non commercial. Il est donc inévitable d'investir beaucoup de temps afin de constituer et de maîtriser l'instrumentarium idoine. Or, on oublie trop souvent que, à l'instar d'un instrumentiste, un compositeur a besoin d'un certain nombre d'*années* d'assimilation pour pouvoir créer une oeuvre aboutie, tirant partie de ressources nouvelles³¹. Il faut non seulement acquérir la maîtrise technique du nouveau matériau, mais surtout, il faut que ce dernier ait perdu, pour lui, son exotisme. Pour cela, il faut que le compositeur ait pu imaginer un langage qui le rende nécessaire et réciproquement qu'il ait eu le temps de façonner ses objets sonores en fonction du langage inventé... Ceci -- gageure supplémentaire -- sans perdre la curiosité, le potentiel d'interrogations, de suggestions que la découverte du nouvel univers avait suscité à son premier abord ! ...

Le milieu musical ne s'étant jamais illustré par le zèle avec lequel il facilitait l'intégration de l'innovation, on ne s'étonnera pas que les tentatives dans ce genre soient rares et qu'elles puissent même être prises pour du Don Quichottisme caractérisé !

Dans le domaine informatique, les utilisateurs ont finalement eu gain de cause. Après des décennies de soumission au joug de l'incompatibilité des matériels, un nombre réduit de standards s'est constitué. Ceux-ci respectent, avec plus ou moins de rigueur, le maître mot de la *compatibilité ascendante*, ce qui autorise la pérennité des investissements financiers et humains sans bloquer le progrès technique. Le comble tient à ce que ce soit dans un secteur dont les investissements sont, pour le moins, à risque, que l'on accepte une situation qui interdit toute *thésaurisation* du travail !

Pour toutes ces raisons, on peut prédire sans prendre de risque que l'intégration de ces outils dans le monde musical ne se fera pas tant qu'une certaine standardisation assurant la pérennité nécessaire n'ait vu le jour...

Enfin, et de façon plus technique, l'accroissement massif de la complexité des algorithmes de calcul que permettent les progrès réguliers de la microélectronique appelle, là comme ailleurs, un surcroît d'intelligence qui permette de tirer profit de ce progrès. Or, les instruments commerciaux les plus puissants actuellement exigent, par exemple, la détermination d'un millier de paramètres pour définir le timbre d'un instrument (virtuel). Ce niveau de complexité commence à être impraticable *à la main*. Il faudrait effectuer une avancée substantielle dans la psychoacoustique du timbre pour pouvoir mettre au point des outils relevant de l'intelligence artificielle d'assistance à la programmation de cette classe d'instrument...

Conclusion : défense et...

Pourquoi donc, après tous les problèmes évoqués précédemment, faudrait-il *encore* s'intéresser à ces instruments imparfaits et pour tout dire frustrants ?... C'est, bien sûr, qu'ils ne présentent pas que des inconvénients dans une optique de création. Au-delà des avantages évidents mais déjà appréciables de disponibilité qui permettent aux compositeurs de renouveler les rapports de l'écriture et de la Perception³², il faut, par exemple, mentionner les possibilités d'expérimentations de *tempéraments* non standards qui, avec un orchestre, se heurtent au poids de l'habitude, ou encore de rapport plus intime entre écriture et structure du son qui représente, par excellence, la supériorité de la synthèse sonore sur le monde instrumental et acoustique, en général...

Créer, ce n'est pas à toute force explorer de nouvelles voies. Cela suppose plutôt une dialectique qui alterne les phases d'exploration et les phases d'assimilation de façon à permettre l'intégration de l'inconnu et du connu. Or, pour cela, le meilleur instrument n'est pas nécessairement celui qui offre le plus d'exotisme, c'est bien plutôt celui qui offre le contrôle le plus juste, le *feedback adapté* au domaine que l'on projette d'assimiler. Sur ce point, la diversité de l'environnement informatique, la finition et la convivialité des instruments industriels les situent comme des *compromis* irremplaçables.

Notes

1. *A ce jeu, n'enseignait-on pas des énormités comme « la viole est l'ancêtre du violon » !*
2. *Il faut se rappeler que les organiers étaient le plus souvent organistes et les organistes souvent organiers ou au moins appelés à pratiquer des expertises : Titelouze ou J.S. Bach par exemple.*
3. *La dure réalité psychoacoustique a remis cette ambition à la juste mesure d'un désir... C'est ce décalage entre projet et moyens de réalisation qui est peut être responsable du caractère un tantinet mégalomane d'un certain répertoire organistique...*
4. *En épurant les spectres élémentaires de façon à complexifier et augmenter les possibilités de combinatoire.*
5. *Qui préfigure ce que sera l'orgue Hammond, à partir des années 30.*
6. *Cf: « The Art of Electronic Music » compiled by Tom Darter, Quill/A Keyboard Book GPI Publications 1984.*
7. *Par exemple: le Thereminvox de Theremin ou l'Electrophon de J. Mager.*
8. *Cf. GAM n° 60 : « Les ondes Martenot », 1972. Laboratoire d'acoustique musicale/Université Paris-VI 2, place Jussieu 75005 Paris.*
9. *Le premier est constitué d'un gong dont la membrane est excitée par un moteur de haut-parleur; le second, d'une caisse de résonance du type de celle de la guitare, sur laquelle sont disposés en éventail 2 groupes de 12 cordes accordées de 1/2 ton en 1/2 ton qui sont mises en vibration par un électro-aimant.*
10. *Les claviers représentent un cas de limite au sein de l'univers instrumental, celui du jeu réduit à sa plus simple expression : contrôle de l'occurrence et de l'intensité d'attaque. Contrairement aux autres instruments qui permettent celui non seulement du type d'attaque ou articulation, mais aussi de qualité de sonorité, telle que la « couleur », la rugosité ou la brillance.*
11. *En l'occurrence, l'apparition des transistors au germanium.*
12. *Par la technique du « voltage control » qui permettait de faire varier les caractéristiques d'un module selon la tension fournie par un autre.*
13. *Il y a sans doute un lien profond entre le fait que ces systèmes faisaient abstraction de la dimension sensori-motrice des interprètes à la même époque où la musique électroacoustique la figeait et la cachait derrière le rideau acousmatique de la bande magnétique et où l'écriture instrumentale même témoignait du plus faible souci des conditions motrices d'une exécution humaine...*
14. *Historiquement, la plupart des inventeurs dans ce domaine sont à l'époque des électroniciens de formation : Robert Moog, Alan R. Pearlman (ARP), puis Dave Smith.*
15. *Il s'agit de « générateurs d'enveloppe » qui permettent de faire varier certains paramètres, au premier desquels, le volume sonore selon une courbe simplifiée, imitant l'évolution dynamique de la plupart des sons.*
16. *Il n'est, sans doute, pas indifférent que cette attitude ait été adoptée dans un pays de culture profondément empiriste et pragmatique comme les Etats-Unis...*
17. *Dont l'achèvement correspond au Prophet 5 (Sequential Circuits) développé par Dave Smith.*
18. *[John Chowning](#), dont le travail fut réalisé dans l'environnement Music V et industrialisé par Yamaha, dans la série des DX, TX et aujourd'hui SY.*
19. *Les constructeurs de ces « lecteurs d'échantillons » vendent des bibliothèques de sons échantillonnés et stockés, de nos jours, sur des cartes de mémoire d'une dimension proche des cartes de crédit. Il y a ainsi tout un ensemble de services organisés autour et après la vente d'un instrument...*
20. *Par exemple, des techniques additives, plus ou moins limitées, qui tirent parti de l'Analyse de Fourier, pour resynthétiser au moins les moments plus ou moins périodiques ; quitte à reproduire par échantillonnage les moments transitoires...*
21. *MIDI est l'acronyme de Musical Instrument Digital Interface.*
22. *On ne sait pas assez que la norme est loin d'être totalement exploitée. Ainsi la pression individuelle par note n'est détectée que par quelques claviers et interprétée par moins d'instruments encore. La vitesse de relâchement, explicitement prévue dès 1985, est jusqu'à présent laissée pour compte par pratiquement tous les constructeurs. Quant aux modulations continues, de nombreux instruments*

professionnels limitent expressément la finesse qu'autorise la norme. Pour ce qui est de la critique classique concernant le faible débit, il faut la tempérer car en situation professionnelle existe tout un ensemble de dispositifs qui permettent de ne pas rencontrer de problèmes pratiques.

23. *On imagine sans peine tout le parti que l'apprentissage d'un instrument peut tirer de la possibilité (assez semblable à celle des pianos mécaniques) d'enregistrer tout ou partie du jeu d'un élève avec toutes les possibilités d'écoute, d'analyse, de manipulation qu'autorise la gestion informatique de ces données...*
24. *Parmi les exceptions figure le capteur buccal que David Bristow a demandé à Yamaha, mais qui n'est pas sans limites, notamment parce qu'il ne contrôle qu'un unique paramètre.*
25. *Cf. GAM n° 35: « La flûte traversière », par Michèle Castellengo, 1968, Laboratoire d'acoustique musicale/Université Paris-VI, 2, place Jussieu, 75005 Paris.*
26. *C'est un problème qu'avait senti Martenot, qui rapidement obtint une classe au Conservatoire pour son instrument.*
27. *Qui n'a déjà été assourdi par un concert de haut-parleurs, sans y avoir trouvé l'ampleur que procure, à volume sonore bien plus faible, un orchestre symphonique ?...*
28. *Pour l'autre part, il s'agit des limitations de jeu et d'articulation évoquées précédemment.*
29. *Au besoin à l'aide de dispositifs déjà programmés, fonctionnant en automate : séquence de « démo », arrangeur automatique...*
30. *Fort heureusement, on ne peut pas se tromper si facilement très longtemps. Certains grands constructeurs japonais, trop enclins à suivre les sirènes de leur service marketing, ont connu suffisamment de revers cuisants pour revenir récemment à une philosophie plus exigeante...*
31. *C'est ce qui explique que les compositeurs puissent être l'objet -- à tort en général -- de la critique pour n'exploiter-qu'une-infime-partie-des-ressources mises à leur dispositions...*
32. *Même si l'usage de ces instruments ne résoud rien, il aide à se poser certaines questions essentielles.*